

Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales
Facultad de Bellas Artes



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESTUDIO TÉCNICO, MORFOLÓGICO Y COMPOSITIVO
DE LAS CAPAS PICTÓRICAS CONTEMPORÁNEAS SOBRE
TABLERO CONTRACHAPADO

-Tesis doctoral-

AUTORA:

María del Carmen Talamantes Piquer

DIRECTORES:

Prof. Dra. Rosario Llamas Pacheco

Prof. Dr. José Vicente Oliver Villanueva

Valencia, 2015

ÍNDICE



ÍNDICE

PARTE 0

0.1. Resumen	4
0.2. Contexto de la investigación	9
0.3. Publicaciones generadas de la tesis	10
0.4. Agradecimientos	11
0.5. Estructura y contenido de la tesis	12

PARTE I

1.1. Introducción	17
1.2. Objetivos	27
1.3. Metodología	28
1.3.1. Estudios previos	28
1.3.2. Preparación de las probetas de ensayo	28
1.3.3. Ensayos de envejecimiento natural y artificial Procedimiento metodológico e instrumental	42
1.3.4. Caracterización analítica de las capas pictóricas	52
1.3.5. Discusión de los datos obtenidos y conclusiones	53

PARTE II

CAPÍTULO 1. La creación contemporánea sobre tableros derivados de la madera

1.1. Resumen	57
1.2. Introducción	58
1.3. Objetivos	58
1.4. Identificación de los materiales empleados por los artistas	59
1.4.1. Fuentes directas de información a través de un fondo de entrevistas	59
1.4.2. Información obtenida a partir de una encuesta en línea a estudiantes de Bellas Artes	65
1.4.3. Información obtenida de los comercios y tiendas especializadas en productos de Bellas Artes	69
1.4.4. El volumen de facturación como fuente de información	71
1.4.5. Entrevistas personales a artistas contemporáneos	76
1.5. ¿Qué son los tableros derivados de la madera?	77
1.5.1. Propiedades físico-mecánicas de los tableros derivados de la madera	89
1.5.2. Patologías generales de los tableros derivados de la madera	98

1.5.3. El tablero contrachapado	102
1.5.4. Defectos de los tableros contrachapados	116
1.5.5. Caso concreto: Tablero contrachapado de madera <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. y adhesivo Urea-formaldehído (UF)	126
1.6. Las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa	129
1.6.1. Las pinturas acrílicas. Breve introducción histórica	130
1.6.2. La química de las resinas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa	131
1.6.3. Composición de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa	138
1.6.4. Formación de la película de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa	143
1.6.5. Propiedades mecánicas de las películas de pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa	150
1.6.6. Fallos de las pinturas y recubrimientos	160
1.7. Conclusiones	164
1.8. Bibliografía	166

CAPÍTULO 2. Caracterización química de las muestras pictóricas por espectroscopía FTIR

2.1. Introducción	179
2.2. Objetivos	182
2.3. Metodología	182
2.4. Resultados	183
2.4.1. Caracterización químico-mineralógica de las capas pictóricas	183
2.4.2. Caracterización del ligante de las imprimaciones Gesso Vidal® y AlkylPrager®	185
2.4.3. Caracterización del ligante de las pinturas para artistas Acrylic Studio Vallejo®	189
2.4.4. Resultados: Después de la exposición a la luz de lámparas de arco de xenón	191
2.4.5. Resultados: Después del ensayo de resistencia a ciclos térmicos	204
2.4.6. Resultados: Después del ensayo de resistencia a alta humedad	213
2.4.7. Resultados: Después del ensayo de envejecimiento natural	222
2.5. Discusión	282
2.6. Conclusiones	285
2.7. Bibliografía	289

CAPÍTULO 3. Propiedades mecánicas

3.1. Introducción	297
3.2. Objetivos	301
3.3. Materiales y metodología	302
3.4. Propiedades mecánicas de los materiales	303
3.4.1. Introducción a las propiedades mecánicas de un material. Relación entre esfuerzo y deformación	303
3.4.2. Diagrama esfuerzo-deformación	307
3.4.3. Ruptura	310
3.5. Estudio de las propiedades mecánicas de las capas pictóricas expuestas a envejecimiento en cámara de alta humedad	312
3.5.1. Resultados: Imprimación formulada con AlkylPrager®	313
3.5.2. Resultados: Imprimación formulada con AlkylPrager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio Vallejo®	315
3.5.3. Resultados: Imprimación formulada con AlkylPrager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina Vallejo®	317
3.5.4. Resultados: Imprimación formulada con AlkylPrager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada Vallejo®	319
3.6. Ensayo a flexión del tablero contrachapado y capas pictóricas	321
3.7. Resistencia superficial al daño mecánico	328
3.7.1. Resultados obtenidos para las probetas sometidas a envejecimiento natural	330
3.7.2. Resultados obtenidos para las probetas en condiciones de alta humedad	331
3.7.3. Resultados obtenidos para el envejecimiento artificial mediante choque térmico	332
3.7.4. Resultados obtenidos para la solidez a la luz en cámara QUV	332
3.8. Conclusiones	333
3.9. Bibliografía	336
3.10. Anexo Capítulo 3	339

CAPÍTULO 4. Estabilidad dimensional del tablero contrachapado en combinación con capas pictóricas

4.1. Introducción	343
4.2. Objetivos	348
4.3. Materiales y Metodología	349
4.4. Resultados	351
4.4.1. Estudio de la variación del peso de las probetas	352
4.4.2. Estudio de la variación del espesor de las probetas	361

4.4.3. Estudio de la estabilidad dimensional de las probetas	370
4.4.4. Estudio de la deformación de las probetas	403
4.5. Conclusiones	427
4.6. Bibliografía	429

CAPÍTULO 5. Influencia de la luz en condiciones naturales y artificiales en laboratorio. Colorimetría

5.1. Introducción	433
5.1.1. El color	436
5.1.2. La medida del color	442
5.1.3. Diferencias y Tolerancias de color	448
5.1.4. Instrumentos para la medida del color	450
5.1.5. Componente especular incluido (SCI) vs componente especular excluido (SCE)	453
5.2. Objetivos	454
5.3. Metodología	455
5.3.1. Ensayos de estabilidad a la luz. Lámparas de arco de xenón	458
5.3.2. Ensayos de estabilidad a la luz. Lámparas UVB-313	458
5.3.3. Ensayos de estabilidad a la luz. Lámparas UVA-351	459
5.4. Resultados y discusión	460
5.4.1. Ensayos de solidez a la luz mediante lámparas de arco de xenón	460
5.4.2. Ensayos de solidez a la luz mediante lámparas UVB-313	494
5.4.3. Ensayos de solidez a la luz mediante lámparas UVA-531	521
5.4.4. Ensayos de solidez a la luz en condiciones naturales (a la intemperie)	547
5.5. Conclusiones	582
5.6. Bibliografía	584
5.7. Anexo Capítulo 5	590

PARTE III

CAPÍTULO 6. Conclusiones finales	593
---	------------

ANEXOS

PARTE 0



ÍNDICE PARTE 0

0.1. Resumen	4
0.2. Contexto de la investigación	9
0.3. Publicaciones generadas de la tesis	10
0.4. Agradecimientos	11
0.5. Estructura y contenido de la tesis	12

0.1. Resumen

Desde mediados del siglo XX, la producción artística está marcada por una gran diversidad creativa y por las novedosas propuestas que llegan desde el ámbito de la industria y de la tecnología. Como resultado de este proceso creativo, el artista hace suyos muchos materiales completamente nuevos pero ajenos a las técnicas tradicionales. Son frecuentes las obras de arte que incluyen productos derivados de la madera como sustentantes de las capas pictóricas acrílicas y vinílicas, pero escasos los estudios para caracterizar su interrelación, estabilidad dimensional y durabilidad. Desde este marco de referencia, la presente tesis se orienta al estudio del tablero contrachapado como sustentante de las capas pictóricas acrílicas y de acetato de polivinilo (PVAc) frente a ensayos de envejecimiento acelerado natural y artificial. Se plantea como objetivo principal estudiar la influencia del tablero contrachapado sobre las capas pictóricas acrílicas y vinílicas, analizando los cambios de los procesos de degradación, cambios de color y cambios dimensionales que conforman la realidad de las obras contemporáneas. Para la caracterización de las probetas de ensayo se ha utilizado la Espectroscopía de Infrarrojo por Transformada de Fourier (FTIR). Se han realizado ensayos de flexión para el estudio de las propiedades mecánicas de las probetas y ensayos de tracción para las muestras de las capas pictóricas. Asimismo, se han estudiado los procesos de degradación causados por la exposición a la luz sobre una amplia serie de probetas confeccionadas con un soporte de tablero contrachapado para la capa de fondo acrílica y vinílica, así como capas de color acrílicas expuestas a condiciones de envejecimiento acelerado natural y artificial. Así, las probetas seleccionadas para el envejecimiento artificial, permiten investigar de forma individualizada y combinada los parámetros de degradación que actúan en el envejecimiento natural, tales como la acción de la luz, la temperatura y la humedad relativa, concluyendo que la pérdida de cromacidad y tono de las resinas acrílicas se debe principalmente a la sensibilidad a la luz de los pigmentos y a las condiciones de exposición.

En la composición química de las capas de fondo, se identifican resinas sintéticas de tipo estireno-acrílicas y acetato de polivinilo, y en las pinturas de color acrilato de butilo-metacrilato de metilo (BA-MMA), con procesos de degradación específicos como ruptura de enlaces o la formación de jabones metálicos. Asimismo, en este estudio se ha abordado los efectos degradativos de la luz sobre las superficies pictóricas acrílicas bien mediante longitudes de onda agresivas como pruebas con luz de arco de xenón o la luz solar, o bien mediante la porción de luz ultravioleta de las lámparas UVB y UVA, concluyendo que el soporte de tablero contrachapado no influye en los efectos degradativos, todo lo contrario que el tipo de imprimación. También se han

evaluado los efectos termohigrométricos, caracterizando la fatiga y la estabilidad dimensional de las probetas, así como las deformaciones en función del tipo de capa de fondo empleada. Los resultados de este análisis apuntan a que, sobre un soporte de tablero contrachapado, las imprimaciones de gesso son más estables y rígidas que las vinílicas en función de la humedad y temperatura ambiente, dos parámetros que inciden en la fatiga higroscópica y dimensional de las probetas.

0.1. Abstract

Since the mid 20th century art production is marked by a great creative diversity and the new technological and innovative proposals. As a result of this creative process, the artist endorses many completely new materials, usually no directly related to traditional techniques. They are frequent art crafts including wood products as substrates for acrylic and vinyl paint layers. Nevertheless, the scientific literature shows very few studies for characterization of their relationships, dimensional stability and durability. Based on the state-of-the-art, this doctoral thesis focuses on the study of plywood boards as substrate for acrylic and polyvinyl acetate paint layers (PVAc) against accelerated aging tests, both natural and artificial as well. Thus, the main objective is to study the influence of plywood on the acrylic and vinyl paint layers by analyzing changing processes of degradation, discoloration and dimensional stability that occurs with contemporary artworks. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) has been used for the characterization of a wide range of representative samples. Furthermore, tests have been conducted to study the most relevant mechanical properties of the samples as well as of the paint layers. Degradation processes of painted and not painted samples have been also carried out. To do this, both natural and artificial accelerated aging natural tests have been developed in the labs. Thus, the research has been oriented to analyses individually and combined degradation parameters acting on the natural or artificial surface degradation, such as aging effects of light, temperature and relative humidity.

In the chemical composition of the coloured paints, the synthetic resins are mainly styrene-acrylic and polyvinyl acetate for the undercoats, as well as acrylic-butyl methacrylate (BA-MMA), with specific degradation processes such as bond cleavage or formation of metal soaps. Moreover, this study has also addressed the degradative effects of light on acrylic painting surfaces. This research was performed using aggressive wave lengths and tests with artificial xenon light or even natural sunlight. The portion of ultraviolet UVB and UVA lamps has been also used in the lab. The results obtained indicate that the plywood substrate does not significantly influence the degradation effects, quite the opposite that occurs with the kind of primer. The research has also evaluated the thermo-hygrometric effects, characterizing fatigue and dimensional stability of the samples, as well as the deformations depending on the primer type used. The results of this analysis suggest that, on a support of plywood, gesso primers are more stable and rigid than latex primers, mainly depending on humidity and temperature. These two parameters affect significantly both the hygroscopic and the dimensional fatigue of the samples.

0.1. Resum

Des de mitjans del segle XX, la producció artística està marcada per una gran diversitat creativa i per les innovadores propostes que arriben des de l'àmbit de la indústria i de la tecnologia. Com a resultat d'aqueix procés creatiu, l'artista fa seus molts materials completament nous, però aliens a les tècniques tradicionals. Son freqüents les obres d'art que inclouen productes derivats de la fusta com a sustentants de les capes pictòriques acríliques i viníliques, però son pocs els estudis per a caracteritzar la seua interrelació, estabilitat dimensional i durabilitat. Des d'aquest marc de referència, la present tesi s'orienta a l'estudi del tauler contraxapat com a sustentant de les capes pictòriques acríliques i d'acetat de polivinil (PVAc), front a assajos d'envelliment accelerat natural i artificial. Es planteja com a objectiu principal estudiar la influència del tauler contraxapat sobre les capes pictòriques acríliques i viníliques, analitzant els canvis dels processos de degradació, canvis de color, i canvis dimensionals que conformen la realitat de les obres contemporànies. Per a la caracterització de les provetes d'assaig s'ha emprat l'Espectroscopia d'Infraroig per Transformada de Fourier. S'han realitzat assajos de flexió per a l'estudi de les propietats mecàniques de les provetes, i assajos de tracció per a les mostres de capes pictòriques. Així mateix, s'han estudiat els processos de degradació causats per l'exposició a la llum sobre una ampla sèrie de provetes, fetes amb un suport de tauler contraxapat per a la capa de fons acrílic i vinílic, així com capes de color acríliques exposades a condicions d'envelliment accelerat natural i artificial. Així, les provetes seleccionades per a l'envelliment artificial permeten investigar de manera individualitzada i combinada els paràmetres de degradació que actuen en l'envelliment natural, com l'acció de la llum, la temperatura i la humitat relativa, conclouent que la pèrdua de cromacitat i to de les resines acríliques es deu principalment a la sensibilitat a la llum dels pigments i a les condicions d'exposició.

En la composició química de les capes de fons, s'identifiquen resines sintètiques de tipus estirè-acríliques i acetat de polivinil, i en les pintures de color acrilat de butil-metacrilat de metil (BA-MMA), amb processos de degradació específics com ruptura d'enllaços o la formació de sabons metàl·lics. Així mateix, en aquest estudi s'han abordat els efectes de degradació de la llum sobre les superfícies pictòriques acríliques, be mitjan longituds d'onda agressives com proves amb llum d'arc de xenó o la llum solar, o be mitjan la porció de la llum ultraviolada de les làmpades UVB i UVA, conclouent que el suport de tauló contraxapat no influeix en els efectes de degradació, al contrari del que passa amb el tipus d'imprimació. També s'han avaluat els efectes termo higromètrics, caracteritzant la fatiga i l'estabilitat dimensional de les provetes, així com les deformacions en funció del tipus de capa de fons emprada. Els resultats d'aquest

anàlisis apunten a que, sobre un suport de tauló contraxapat, les imprimacions de gesso son més estables i rígides que les viníliques en funció de la humitat i temperatura ambient, dos paràmetres que incideixen en la fatiga higroscòpica i dimensional de les provetes.

0.2. Contexto de la investigación

La realización de esta tesis doctoral ha sido posible gracias a una beca de Formación de Personal Investigador otorgado por la Conselleria d'Educació de la Generalitat Valenciana (BFPI/2009/189).

Esta tesis se enmarca dentro de dos proyectos de investigación:

- HAR2008-03444/Arte. Ministerio de Economía y Competitividad. Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación. Plan Nacional de I+D+I (2008-2011).
“Actualización de procesos de fijación, adhesión y consolidación de capas pictóricas contemporáneas con sustancias filmógenas poliméricas. Criterios de actuación en arte no convencional”, dirigido por Rosario Llamas Pacheco.

- HAR2013-41010-P. Ministerio de Economía y Competitividad. Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación. Programa Estatal de Investigación Científica y Técnica de Excelencia (2014-2017).
“Conservación y restauración de arte no convencional. Actualización de procesos y criterios de actuación”, dirigido por Rosario Llamas Pacheco.

0.3. Publicaciones generadas de la tesis

Llamas, R. y Talamantes, M.C. (2011). *Estudio técnico y estadístico sobre los soportes derivados de la madera utilizados en el arte contemporáneo*. En: 12ª Jornada Conservación de Arte Contemporáneo. Madrid: MNCARS y GE Grupo Español de Conservación, pp. 119-134.

Llamas, R. y Talamantes, M.C. (2011). *El polipropileno en la obra de Jordi Teixidor: de la materia al concepto*. En: XVIII Congreso Internacional de Conservación y Restauración de Bienes Culturales (18th International Meeting on Heritage Conservation). Granada 9, 10 y 11 de Noviembre de 2011, pp. 556-559.

Llamas, R. y Talamantes, M.C. (2012). *Capas pictóricas sobre plástico en el arte contemporáneo. Estudio analítico del polipropileno tras ser sometido a ciclos de envejecimiento*. En: 13ª Jornada Conservación de Arte Contemporáneo, MNCARS y GE Grupo Español de Conservación. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. MNCARS y Fundación Mapfre, pp. 75-85.

Llamas, R. y Talamantes, M.C. (2014). *De lo material y de lo esencial en la obra de Miquel Barceló. Su concepto de conservación*. En: 15ª Jornada de Conservación de Arte Contemporáneo, MNCARS y GE Grupo Español de Conservación. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. MNCARS, pp. 37-55

Talamantes, M.C., Llamas, R., Martínez, M.L. y Oliver-Villanueva, J.V. (2014). *Análisis de la influencia del envejecimiento natural sobre la interrelación de capas pictóricas y soporte de tablero contrachapado en pintura contemporánea*. En: EMERGE14. Jornadas de Investigación Emergente en Conservación y Restauración del Patrimonio. Valencia: Editorial UPV-IRP, pp. 295-304.

Llamas, R. y Talamantes, M.C. (2014). *An analytical study of polypropylene as a support for paint layers. From concept to material in contemporary art*. En: Journal of Cultural Heritage, Vol. 15 (2), pp. 136-143.

Talamantes, M.C., Llamas, R., Oliver-Villanueva, J.V. y Dominguez, N. (2015). *Accelerated photochemical ageing and influence on the degradation of acrylic paint layers on plywood panels* (En revision)

0.4. Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a la Conselleria d'Educació de la Generalitat Valenciana la Beca de Personal Investigador de Carácter Predoctoral (FPI). Durante estos cuatro años he podido disfrutar de financiación para el desarrollo de la investigación y contar con suficientes condiciones laborales para ejercer mis funciones de personal investigador. Agradecer a la Universitat Politècnica de València y, de manera especial al Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio (IRP) y al Servicio de Microscopía Electrónica, por ser generosos conmigo durante todo este tiempo. También me gustaría dar las gracias al Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la UPV y, en especial, a los doctores Juan Valcárcel, Juana Bernal, M^a Luisa Martínez, Xavier Mas Barberà, José Vicente Grafià y José Manuel Simón, por su amabilidad e interés por mi trabajo. A todo el personal del IRP, en especial a los doctores M^a Teresa Doménech Garbó, Laura Osete y Stephan Kröner.

Gracias a D. Vicente Folgado de Tableros Folgado S.A., por proporcionarnos los tableros contrachapados y al Instituto del Mueble, Madera, Embalajes y Afines (AIDIMA) y en especial a Rosa Pérez y Nuria Domínguez, por poner sus laboratorios a nuestra disposición.

Me gustaría expresar mi profundo agradecimiento a la profesora Rosario Llamas Pacheco y al profesor José Vicente Oliver Villanueva, mis directores, dos excelentes personas cuyo constante ánimo, apoyo y comprensión han ido siempre más allá de las cuestiones estrictamente académicas.

Gracias a Maxi, Laura y Sergio, mi familia, por permitirme concesiones de estudiante durante todo este tiempo. A mi madre Carmen, a mi padre Narciso sin el cual no sé cómo habría desarrollado la fase experimental de la investigación. A mi cuñada Inmaculada por abrirme su casa en cada viaje a Madrid y a mi hermano Ernesto por acompañarme en las entrevistas y ejercer de cicerone. No puedo olvidar a mis compañeros de fatigas Marta Navarro, Eva Montesinos, Cristina Robles, Amparo Lloret, José Juan y Yu Lee. Y mi sincero agradecimiento a mis amigos y confidentes Terebel y Xema, sin el que aún estaría desarrollando tablas, Josep y Marisa, Enrique y Fina, y a Joaquín. Y, por supuesto, a internet.

Pido disculpas a todos aquellos que me he dejado en el tintero y que de un modo u otro han formado parte de mi vida predoctoral.

Gracias a todos los que habéis estado ahí y a todos los que no habéis estado. La vida está hecha de presencias y de ausencias.

0.5. Estructura y contenido de la tesis

Esta investigación se organiza en torno a diferentes secciones principales, una estructura distinta al estilo clásico. En primer lugar, la introducción consiste en una primera aproximación al objeto de estudio donde se incluyen los objetivos y la metodología a emplear en la investigación. A continuación, el marco teórico se divide en cinco capítulos principales y seis estudios relacionados. Cada capítulo está organizado alrededor de un tema objeto de estudio y consta de una introducción, objetivos, una metodología específica, resultados y conclusiones, tal y como se describe a continuación.

En el Capítulo 1 se recogen en primer lugar los estudios preliminares de los diferentes materiales y técnicas empleadas por los artistas en la producción de las obras contemporáneas a través de fuentes directas de información. A continuación se aborda una explicación general de la naturaleza de los tableros contrachapados, como el producto derivado de la madera más empleado, y sus principales características mecánicas y patologías. Una segunda sección explica por una parte, la química de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa y por otra, la formación de la película, dos aspectos importantes para entender la complejidad de estos materiales. Principalmente se describen varios aspectos sobre las propiedades mecánicas de las películas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa para artistas como materiales viscoelásticos, la influencia de la Temperatura de Transición Vítrea (T_g) y de su composición, así como su comportamiento frente a la temperatura y humedad.

El Capítulo 2 se centra en la caracterización químico-mineralógica de las muestras extraídas de las probetas objeto de estudio, una sección muy importante de esta tesis que aborda la identificación de la naturaleza del material ligante y los cambios experimentados por el mismo como consecuencia de los ensayos de envejecimiento acelerado mediante Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) con sistema de reflexión total atenuada (ATR). El capítulo se inicia con una introducción con la caracterización químico-mineralógica de las imprimaciones, que incluyen una imprimación Gesso Acrílico Vidal® y una imprimación formulada con Alkyl Prager®, así como la caracterización de la resina que integra las capas de color Blanco Titanio, Azul Ftalocianina y Sombra Tostada de Acrylic Studio Vallejo®. A continuación se muestran los resultados de la interpretación de los espectros infrarrojos obtenidos de las muestras extraídas de las probetas sometidas a envejecimiento natural, a envejecimiento por exposición a la radiación de lámparas de arco de xenón, a envejecimiento artificial mediante choque térmico (*Cold-check*) y en condiciones de alta humedad. Por último y como consecuencia de los cambios experimentados por las

muestras, se desglosan los resultados por tipo de imprimación y por ensayo de envejecimiento acelerado.

En el Capítulo 3 se aborda el tema de las propiedades mecánicas de los tableros contrachapados y de las pinturas para artistas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa. El capítulo empieza con una introducción para el nuevo contexto que se ocupa de recoger aquellos datos experimentales que se centran en las propiedades mecánicas de los tableros contrachapados y de las películas de pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa, a falta de literatura especializada que permita parámetros comparables. A continuación, se ocupa de introducir los principales elementos que componen una curva tensión-deformación de un ensayo de tracción. A partir de aquí, el capítulo se sumerge en el estudio de las propiedades mecánicas de muestras extraídas de las películas de las capas pictóricas con una imprimación formulada con látex y las distintas capas de color sometidas a un envejecimiento en condiciones de alta humedad, mostrando los resultados mediante curvas tensión-deformación. Después, se analizan los resultados obtenidos del ensayo a flexión estática de las probetas con soporte de tablero contrachapado en crudo, comparando el módulo de elasticidad (MOE) y el módulo de ruptura (MOR) frente a los tableros contrachapados con las capas pictóricas.

El Capítulo 4 de la tesis se corresponde con el estudio empírico de la fatiga higroscópica y dimensional de las probetas de tablero contrachapado y capas pictóricas sometidas a envejecimiento acelerado natural y artificial. Este capítulo se divide principalmente en dos secciones: un estudio de las variaciones del peso y dimensionales de las probetas y en cuantificar y caracterizar las deformaciones más representativas de las probetas. Se trata de un capítulo extenso donde todas las probetas sometidas a envejecimiento natural y artificial se han medido, pesado y cuantificado el tipo de deformación, explicando en cada apartado los resultados obtenidos mediante gráficos que ilustran desde el aspecto más general a lo más específico. En la última parte, se resumen los resultados específicos de los diferentes estudios.

Por último, en el Capítulo 5, se analiza el cambio de color que experimentan las probetas de ensayo debido a la exposición a la luz. En la introducción se analiza la capacidad de degradación de la luz y cómo el efecto de la radiación involucra una gran variedad de reacciones químicas que se manifiestan en deterioros fotoquímicos y fotomecánicos. Continúa con un análisis general de la visión y del complejo trinomio compuesto por la fuente luminosa, el observador y el objeto, así como el análisis entre color físico, color percibido y color psicofísico. Le sigue la medida del color mediante el Sistema CIELab, diferencias y tolerancias de color, y finalizando con las mediciones del color con la reflectancia especular incluida (SCI) y la reflectancia especular exclu-

da (SCE) para medir el brillo de las superficies pictóricas. Bajo el cálculo e interpretación de los resultados de la fórmula de la diferencia de color ΔE_{94} y del valor límite de la diferencia de color y el criterio de tolerancia según la norma ASTM D4303-3:2003, se analizan y comparan a continuación la estabilidad a la luz de las probetas sometidas a la luz artificial de lámparas de arco de xenón, UVB-313 y UVA-351, y en condiciones de exposición a un envejecimiento acelerado al exterior. Estableciendo finalmente la influencia del soporte de tablero contrachapado y el tipo de imprimación.

La última parte se compone de la discusión y las conclusiones finales. En primer lugar, se analizan las probetas objeto de estudio en base a los resultados obtenidos, y se discute. Esta parte analiza los resultados de las probetas en relación a los factores del envejecimiento acelerado natural y artificial, así como el tema de las imprimaciones de gesso y vinílicas, y su comportamiento sobre un soporte de tablero contrachapado. En segundo lugar, se discute el análisis de las capas de color acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa en función del tipo de imprimación, así como la influencia del tablero contrachapado como soporte de las capas pictóricas en base a los resultados obtenidos en los capítulos anteriores, y se discute. Por último se abordan las conclusiones finales, la contribución de los resultados de la investigación, la utilidad de la metodología y las posibles mejoras, y futuras líneas de investigación.

PARTE I

ÍNDICE PARTE I

1.1. Introducción	17
1.2. Objetivos	27
1.3. Metodología	28
1.3.1. Estudios previos	28
1.3.2. Preparación de las probetas de ensayo	28
1.3.3. Ensayos de envejecimiento natural y artificial. Procedimiento metodológico e instrumental.	42
1.3.4. Caracterización analítica de las capas pictóricas	52
1.3.5. Discusión de los datos obtenidos y conclusiones	53

1.1. Introducción

“El material, y no el contenido, es la obsesión de los contemporáneos”
(Althöfer 2003)

El siglo XX fue testigo de la creación de innumerables materiales industriales y tecnológicos que los artistas contemporáneos incorporaron rápidamente a sus creaciones. El arte de la modernidad se presentó lleno de alternativas que traerían consigo una transformación de las formas y la aparición de una estética nueva.

La relación idea-materia, ha llevado siempre a los artistas a una constante búsqueda de nuevos materiales y técnicas que respondan a sus necesidades de expresión artística. En este sentido, se podría decir que la obra de arte moderna es fiel reflejo de las nuevas tecnologías. En principio, la introducción de estos novedosos materiales, se basa en la premisa de ser la solución para que el artista lleve a cabo su creatividad sin preocuparse de las cuestiones técnicas. De este modo, los artistas convierten su taller en un laboratorio de experimentación entre distintas disciplinas artísticas y soportes tecnológicos, actualizando continuamente el propio lenguaje formal del Arte a través de unos comportamientos de trabajo, radicalmente nuevos y cambiantes.

El arte actual, por tanto, responde a una nueva estética donde, en determinadas ocasiones, se advierte la preocupación por su permanencia y donde conservar la apariencia material de la obra es conservar la identidad original de la obra. Por el contrario, en otras ocasiones y como consecuencia de la utilización de técnicas y/o materiales industriales, el artista introduce la propia destrucción de los materiales a la obra. Entre estos dos extremos, según Althöfer (2003) no es fácil establecer conexión alguna, pero ambas conforman el plano de la modernidad.

En este contexto, ¿qué papel juega un conservador/restaurador de arte contemporáneo?

Para un conservador/restaurador de arte contemporáneo, la materia/técnica es valorada por su carga intelectual, por lo que a diferencia de un conservador/restaurador tradicional, tiende a documentar la obra desde el punto de vista de su concepto-idea-intención, necesitando para ello el contacto directo con el artista (Llamas 2014).

La conservación/restauración de pintura contemporánea se ha convertido en un tema de investigación multidisciplinar que requiere conocimientos a cerca de los valores conceptuales de la obra, de la historia del arte, de las propiedades físicas y químicas de los materiales/técnicas, de los tratamientos de conservación y también técnicas de

caracterización que proporcionen información de las causas exactas de los cambios o degradaciones que se producen en la obra y proporcionen información sobre su estabilidad.

Llegado a este punto, el reto que se plantea es cómo acceder a los datos necesarios para realizar una investigación. Ante este interrogante, en las últimas décadas, una gran mayoría de instituciones involucradas en la restauración/conservación del arte contemporáneo se han implicado en iniciativas y proyectos de investigación dedicados a estudiar esta problemática (Montero *et al.* 2012).

Así pues, entre las bases de datos internacionales más destacadas se encuentra una base de datos sobre materiales CAMEO y la *International Network for the Conservation of Contemporary Art* (INCCA), una red de profesionales vinculados a la conservación/restauración de arte contemporáneo; entre algunos proyectos destacan el *Media Matters* nacido en 2003 y formado por conservadores-restauradores de la *New Trust of Art, Museum of Modern Art* (MOMA), *The San Francisco Museum of Modern Art* (SFMOMA) y la TATE; *Inside Installations* que se desarrolló entre 2004-2007 gestionado por el Instituto Holandés para el Patrimonio Cultural (INC) y donde participaron otras entidades como la TATE, el *Stedelijk Museum voor Actuele Kunst* (SMAK) y el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía (MNCARS) o, *Practic of Contemporary Art: The future 2009-2011*, un proyecto europeo de investigación y colaboración interdisciplinar en relación con la conservación del arte contemporáneo entre treinta y cuatro instituciones, museos y universidades entre los que se encontraban la TATE, el *Restaurierungszentrum Düsseldorf*, la Universidad de Ciencias Aplicadas de Colonia, la Fundación para la conservación de Arte Contemporáneo (SBMK) de los Países Bajos o el MNCARS, resultados que se vieron reflejados en el Simposio Internacional de Arte Contemporáneo *Modern Art: Who Cares?* También el acceso a webs como *The Getty Conservation Institute* de Los Ángeles, *Smithsonian Institution* o *Geconservación* (Grupo Español de Conservación-*International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*, IIC de Londres) dedicadas a la investigación, y difusión de conocimientos en materia de conservación/restauración de bienes culturales. Sin olvidar grandes instituciones que se dedican a la investigación de materiales y técnicas artísticas como *The National Gallery* y la *Smithsonian Center for Materials Research and Education* en Washington, *Museum of Modern Art* en Nueva York, o *Canadian Conservation Institute* en Canadá (Chiantore y Rava 2013).

En los últimos años, grandes profesionales de las ciencias físicas y químicas dedicados al estudio de las problemáticas que plantea el arte contemporáneo, han puesto sus conocimientos a disposición de los profesionales de la restauración en sympo-

siums como el *Modern Paints Uncovered* organizado en 2006 por *The Getty Conservation Institute*, el Tate y *The National Gallery of Art* en Londres, o congresos como el *New Insights into the Cleaning of Paints. Proceedings from the Cleaning 2010. International Conference. Universidad Politécnica de Valencia and Museum Conservation Institute*, organizado en Valencia (España) donde participaron profesionales de la talla de Paolo Cremonesi, Charles S. Tumosa, Marion F. Mecklenburg, Edward P. Vicenzi, Gillian Osmond, Anne Carter, Richard Wolbers o Tom Learner, entre otros.

A pesar de ello, el camino hasta conocer la realidad del arte contemporáneo es mucho más largo de lo que se había supuesto en un primer momento. La infraestructura de las obras modernas “originales” muestra comportamientos dispares en función de las técnicas y soportes empleados. Con frecuencia, el restaurador se enfrenta a obras con materiales testados y de los que dispone una amplia información pero, en base al soporte de la obra, la capa de fondo y las capas de color, estos materiales muestran resultados diferentes. Es necesario pues, introducir nuevos términos que respondan a esta realidad múltiple, estableciendo valores aproximados y subjetivos y que, según Althöfer (2003), sólo pueden ser comprendidos a través de conocimientos ya adquiridos. De este modo, surge la especialización dentro de la especialización. Un ejemplo son las obras de arte tridimensionales realizadas con plásticos, un producto industrial que ha sido incorporado a la producción artística tanto por sus cualidades plásticas, como por su valor simbólico. Estas obras representan una parte importante de las colecciones de arte contemporáneo en todo el mundo. Durante mucho tiempo se pensó que estas obras eran estables, sin embargo la realidad constata que estos polímeros sintéticos comienzan a deteriorarse de forma muy notoria. Revistas como *Polymer Degradation and Stability*, o libros como *Science, Technology and Cultural Heritage*, se centran en estos materiales poliméricos artísticos, identificando los factores de degradación y tratando de prevenir su degradación prematura.

La industria de los polímeros sintéticos ha producido sobre todo materiales tridimensionales, pero también ha desarrollado adhesivos, barnices, estucos y pinturas artísticas. Este auge de los procesos químicos industriales del siglo XX, proporcionó a los artistas, más que nunca, la posibilidad de obtener distintos acabados para sus obras. Estas pinturas para artistas compuestas por resinas sintéticas (acrílicas, vinílicas, alquídicas, cetónicas o, en menor medida, ciclohexanonas y poliuretanos), fueron desplazando a técnicas más tradicionales como el óleo (Matteini y Moles 2008). Pero sólo es cuestión de tiempo comprobar cómo se comportarán después de los años. Sin embargo, para los conservadores/restauradores que deben preservar estas obras de arte, la respuesta es de vital importancia.

Las resinas acrílicas y vinílicas, tan empleadas desde mediados del siglo XX, son sustancias químicas utilizadas para las pinturas para artistas. Los problemas de conservación de estas pinturas de emulsión acrílica y vinílica se están estudiando desde hace unos diez años. Como consecuencia de ello, los conservadores/restauradores van obteniendo algunas respuestas mediante probetas de ensayo sometidas a ciclos de envejecimiento acelerado, a aspectos tan importantes como comprender las propiedades físicas de estos materiales y cómo pueden cambiar con el tiempo, o bien los riesgos asociados con el uso de los sistemas de limpieza superficial. Las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa están compuestas por una resina que, mediante un proceso de polimerización en emulsión, une las partículas de pigmento y cargas, formando una película continua (Schweigger 2005). Los polímeros más utilizados para la fabricación de pinturas acrílicas en base agua, son derivados del ácido acrílico como el ácido poliacrílico, poliacrilato de metilo (el monómero es el acrilato de metilo) y polimetacrilato de metilo (PMMA), el polímero más extendido cuyo monómero es el metacrilato de metilo o el poliacrilonitrilo (del monómero es el acrilonitrilo). Y las resinas vinílicas son polímeros de compuestos vinílicos derivados del etileno, entre las que se encuentran el PVC (cloruro de polivinilo), ésteres de polivinilo, alcohol polivinílico, acetato de vinilo. Para el producto final, se le añaden pigmentos y aditivos que le confieren las propiedades adecuadas de aplicación en líquido (Jablonski 2004). Son precisamente estos aditivos (coalescentes, agentes humectantes, espesantes, antiespumantes, disolventes o biocidas) los que, con el transcurso del tiempo, sufren alteraciones planteando serios problemas en superficie (Crook y Learner 2000, Jablonski *et al.* 2003, Learner 2004, Ormsby y Learner 2009).

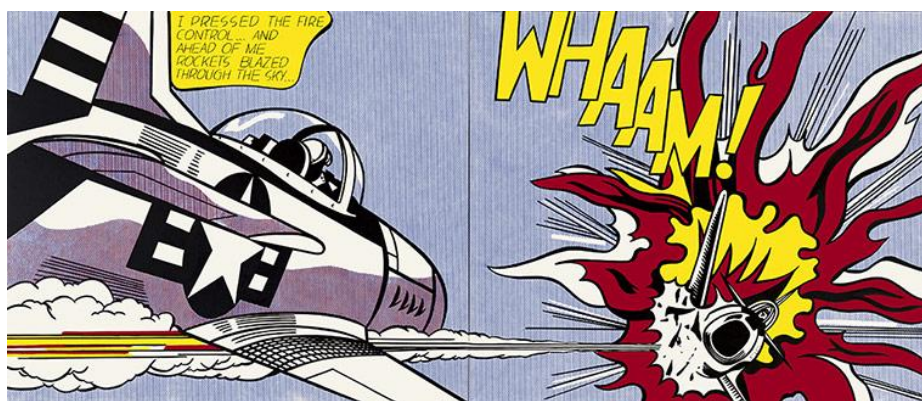


Figura 1.1. *Whaam* (1963). Roy Lichtenstein. Óleo y acrílico sobre tela. Fuente: Tate Modern, <http://www.tate.org.uk/>

Las características de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa, así como su envejecimiento, apenas han empezado a ser entendidas. En líneas generales, estas pinturas son dependientes del tipo de polímero, de los tensioactivos, de la cantidad, forma y tamaño de las partículas de los pigmentos, de la Temperatura de Transición Vítreo (Tg) que a su vez determina la Temperatura Mínima de Formación del Film (MFFT) y del fenómeno de la coalescencia, del pH, de la temperatura y la humedad, de los aditivos y el tipo de sustrato. La interacción de este último y la película es un proceso complejo donde interviene la porosidad, rugosidad, energía superficial, la viscosidad y la tensión superficial.

En realidad todos los polímeros modifican su composición original transcurrido un tiempo, unos cambios que se ven favorecidos por la acción individual o combinada de factores ambientales como la temperatura, la humedad y la luz.

Una pregunta se formula a continuación: ¿Influye el soporte en el comportamiento de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa?

Según los estudios realizados por Alain Roche (2003) sobre el comportamiento mecánico de las pinturas sobre tela, las pinturas “modernas” en referencia a pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa, muestran que por debajo del 30% HR las tensiones son muy bajas y que por encima de un 80% HR, estas pinturas experimentan las mínimas tensiones. En cuanto a la temperatura, a 20°C y 55%HR (temperatura ambiente) las contracciones que experimenta una pintura “moderna” son impuestas por el acrílico, pero a temperaturas inferiores a 10°C son muy frágiles. Por otra parte, Erlebacher *et al.* (1992) en sus estudios de las propiedades mecánicas de pinturas acrílicas, coincide en que, en condiciones ambientales normales, estas pinturas son muy flexibles y capaces de mantener grandes deformaciones pero a medida que baja la temperatura resultan más frágiles. Otros estudios reflejan las propiedades de este tipo de pinturas acrílicas y vinílicas: artículos como *The Effects of Surface Cleaning on Acrylic Emulsion Paintings: A Preliminary Investigation* (Learner *et al.* 2006), *A Preliminary Evaluation of the Surfaces of Acrylic Emulsion Paint Films and the Effects of Wet-Cleaning Treatment by Atomic Force Microscopy (AFM)* (Kampasakali 2011), *Artists' acrylic emulsion paints: materials, meaning and conservation treatment options* (Ormsby y Learner 2014); en libros como *Modern Paints Uncovered* (Learner 2006), y tesis doctorales *The characterization of acrylic paintings materials and implications for their use, conservation and stability* (Learner 2006) o *Analytical study of accelerated light ageing and cleaning effects on acrylic and PVAc dispersion paints used in Modern and Contemporary Art* (Silva 2011), *Las resinas acrílicas en dispersión acuosa: alternativas de uso de un material pictórico artístico* (Chapa 2014).

El arte contemporáneo se caracteriza no sólo por la experimentación en las capas pictóricas, se podría decir que la cuestión del soporte se ha convertido en el tema central de la actividad artística. El mundo de los soportes encontró en los materiales industriales un gran filón, lo cual, por supuesto, tiene su parte negativa: la estabilidad de las capas pictóricas. Entre los soportes más empleados en arte contemporáneo se encuentran los tableros derivados de la madera.



Figura 1.2. *Flag*. Jasper Johns (1954-55). Encáustica, óleo y collage sobre tablero contrachapado. Fuente: MOMA, <http://www.moma.org/>

La madera ha sido empleada como sustentante de obras artísticas desde la antigüedad, pero la industria que la transforma es mucho más reciente (hacia la mitad del siglo XX). Según Peraza *et al.* (2004) los tableros de madera son una consecuencia de la industria de la madera para dar solución a la demanda de productos estructurales. Estos tableros derivados de la madera, se definen como un producto donde predominan la longitud y anchura sobre el espesor cuyo elemento constitutivo principal es la madera. Su denominación engloba a un gran número de productos con fines decorativos y estructurales pero que en el campo de las Bellas Artes, se utilizan como soportes rígidos.

Estos productos derivados de la madera se fabrican con madera (chapas, partículas, o fibras) y adhesivos que se utilizan para unir los elementos de madera. La evolución de los adhesivos empleados para dar consistencia y forma a los elementos de madera, ha estado vinculada directamente a la industria química y sus avances. Los adhesivos empleados dependen en gran medida del tipo de tablero y del uso del mismo que a su vez, está en función de su resistencia a la humedad y va ligada a sus aplicaciones en interior o exterior.

Max Doerner (2005), menciona que los tableros contrachapados eran utilizados “*abundantemente*” por los artistas pero su empleo “*era muchas veces un asunto de confianza*”.

Efectivamente, el empleo de estos productos derivados de la madera como sustentantes para obras de arte, era un tanto arriesgado en aquellos momentos. El desconocimiento de su envejecimiento y cómo podría afectar a las capas pictóricas el “temido” formaldehído, es un asunto que aún hoy en día preocupa a los artistas. En la producción de tableros derivados de la madera, es frecuente utilizar adhesivos que contienen formaldehído (Peraza y Peraza 2010) y, en función de la cantidad empleada, el tablero tendrá un determinado contenido que irá emitiendo a lo largo de su vida. Los adhesivos más empleados en la fabricación de los tableros de madera son Urea-formol (UF) para interiores y, Urea-melamina-formol (MF) y Fenol-formaldehído (PF) para exteriores. Cómo afectará el adhesivo a las capas pictóricas artísticas estará en función del tipo de tablero, del tipo de adhesivo empleado y de las condiciones ambientales, a los que habrá que añadir las propiedades y características de las capas pictóricas utilizadas.

A pesar de su masivo empleo, en la literatura actual no se encuentran muchos estudios realizados sobre el envejecimiento de capas pictóricas artísticas sobre estos soportes estructurales. Sin embargo, su uso como soportes artísticos se encuentra reflejado en tesis doctorales como *Incidencias del soporte en la pintura y sus manipulaciones técnicas* (de la Colina 1985), *Nuevos soportes con fines artísticos* (Rodríguez 1993), *Aportaciones experimentales y plásticas de la madera como soporte pictórico* (Sánchez 1996) o *La madera y sus materiales derivados en la fabricación de soportes artísticos: aportación estructural y estética* (García 2003). También en artículos y monográficos como *Modern Paintings of Fibre Board. The response to changes in Relative Humidity* (Heydenreich 1994), *Prediction of the Relative Humidity response of Backboard-protected Canvas Paintings* (Di Pietro y Ligtering 1999), *Evolución del tablero de Madera maciza durante las últimas décadas: posibilidades como soporte pictórico* (García et al. 2008), *El deterioro del soporte de contrachapado: propuestas*

de restauración de nueve obras de Francesc Artigau (Nualart et al. 2010), History and use of panels ors other rigid supports for easel paintings (Wadum y Streeton 2012).



Figura 1.3. *Gran Vía* (1974). Antonio López. Óleo sobre tabla.

Entre los tableros derivados de la madera, el tablero contrachapado es uno de los más empleados. Este tablero se caracteriza por estar formado por un número de chapas de madera de forma que las fibras de las chapas consecutivas forman un ángulo de 90°. El número de chapas suele ser impar con el fin de equilibrar el tablero por la simetría de la sección (Peraza y Peraza 2010). Estos tableros quedan definidos según la madera empleada, el espesor de las chapas y el tipo de adhesivo empleado. Al igual que todos los tableros, dependiendo del uso se utilizan adhesivos de Urea-formol (UF) para interiores o bien Fenol-formaldehído (PF) y Urea-formol-melamina (MUF) para exteriores. Estos tableros destacan por la uniformidad de sus propiedades, igualadas

por la disposición de las chapas, y que les proporciona una gran estabilidad dimensional. A pesar de ello, el tablero contrachapado es un producto derivado de la madera y, por lo tanto, puede ser degradado por causas abióticas (fuego, intemperie o agentes químicos o mecánicos) y por causas bióticas (hongos xilófagos o insectos xilófagos).

Podemos analizar la pregunta: ¿Cómo influye un soporte de tablero derivado de la madera, y en concreto un tablero contrachapado, en las capas pictóricas acrílicas y vinílicas?

Debido a la escasa literatura sobre este tema, un conservador/restaurador, podría dar una respuesta aproximada en función de sus conocimientos y/o de su experiencia porque, si hay algo que llama poderosamente la atención en una obra de arte sobre tablero de contrachapado, es precisamente los problemas de canto que experimentan estos soportes y la separación entre tablero y bastidor, un hecho que no pasa desapercibido para un profesional. En cuanto a las patologías superficiales de las capas de color, ¿influye el tablero contrachapado en la degradación del color? Y, ¿cómo influye en las capas de fondo o imprimaciones tanto acrílicas como vinílicas? La mayor dificultad es proporcionar a un profesional de la restauración respuestas homogéneas, pero los datos extraídos de los modelos de referencia pueden jugar un papel fundamental en la reflexión planteada. Es evidente la necesidad de modelos comparativos y ordenar los experimentos realizados para facilitar su labor investigadora. Los detalles analíticos a través de los procesos de envejecimiento acelerado resultarán útiles y de gran valor informativo.

El envejecimiento natural de los materiales en general, y de las pinturas en particular, se utiliza para determinar su resistencia a la radiación solar y la atmósfera (UNE-EN ISO 2810:2005). La materialidad de una obra artística exige una correcta exposición y manipulación. Sin embargo, existe el riesgo de que una obra de arte contemporánea pueda estar sometida a una exposición prolongada a la radiación solar o a las condiciones medioambientales externas. La transformación de la materia debida al paso del tiempo es inevitable y puede llevar implícitos cambios en la apariencia que pueden afectar al significado de las obras. La humedad, la temperatura, la acción de la radiación y la combinación de estos factores abióticos, influyen de manera determinante en el deterioro de los materiales y en la degradación del color. Conocer las características de las obras mediante la realización de ensayos de color, permite elaborar un registro de datos obtenidos mediante mediciones normalizadas del color y comprobar, a medio y largo plazo, la evolución colorimétrica que pueden sufrir estas obras, incluso antes que la percepción del ojo humano las detecte. Es por ello que, a través de un envejecimiento acelerado natural y artificial, se estudiará el comportamiento de las probe-

tas de ensayo diseñadas con los materiales más utilizados en el arte contemporáneo para la investigación.

Viñas y Righi (2006) indica en relación a los numerosos cambios experimentados, tanto por los materiales como por las técnicas empleadas en el arte contemporáneo, que *“la mayor parte de los problemas técnicos derivan más del modo en que se usan los materiales que de sus propiedades intrínsecas”*. Sin embargo, y como indica Llamas (2014), el artista no es el único responsable, pues el papel de la conservación preventiva es indispensable si se pretende tener las obras en buenas condiciones y respetar la integridad de las obras. El artista crea. Los materiales son un medio para plasmar su creatividad. El papel de un conservador-restaurador no es el de juzgar cómo están realizadas las obras. El papel de un profesional de la conservación-restaurador de arte contemporáneo es de acompañar a las obras en su corta-larga vida atendiendo a sus necesidades en función del criterio del autor. Por este motivo, las directrices en conservación y restauración de arte contemporáneo van dirigidas al plano semántico de las obras. La materia está subordinada a la idea.

Por todos estos motivos, el objetivo principal de esta investigación será comprender la evolución que experimentan estos materiales durante su envejecimiento y las causas que pueden desestabilizar a las obras con el fin de adoptar las medidas necesarias para evitar, en la medida de lo posible, un envejecimiento prematuro.

1.2. Objetivos

El objetivo principal de esta investigación consiste en analizar la estabilidad de las pinturas contemporáneas de tipo acrílico y vinílico en dispersión acuosa sobre soportes derivados de la madera, en concreto los tableros contrachapados, expuestas a agentes ambientales como la temperatura, la humedad y la luz.

Para alcanzar el objetivo principal, la investigación se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- 1.- Estudiar el empleo de los tableros derivados de la madera, concretamente los tableros contrachapados, como soportes bidimensionales en obras contemporáneas y de las sustancias filmógenas que se aplican sobre este tipo de soportes.
- 2.- Estudiar y valorar la naturaleza de las resinas acrílicas y vinílicas de dispersión acuosa y los cambios experimentados cuando están sometidas a un envejecimiento acelerado natural y artificial.
- 3.- Estudio de las propiedades mecánicas de las películas pictóricas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa y evaluar la influencia del soporte de tablero contrachapado cuando son sometidas a condiciones de alta humedad.
- 4.- Analizar la fatiga higroscópica y dimensional de las probetas y su respuesta cuando son inducidas a un envejecimiento acelerado natural y artificial en laboratorio.
- 5.- Analizar los cambios de color de las pinturas acrílicas en dispersión acuosa sobre soporte de tablero contrachapado cuando son sometidas a envejecimiento acelerado natural y artificial.

1.3. Metodología

La metodología empleada para la realización de la investigación consta de las siguientes fases:

1.3.1.- Estudios previos

1.3.1.1.-Análisis preliminar del estado de la cuestión.

Esta primera fase ha consistido en la recopilación de datos a través de fuentes directas de información, así como la realización de entrevistas y solicitud de información a través de comercios y tiendas especializadas en productos para Bellas Artes.

1.3.1.2.- Análisis de la información obtenida, evaluación de los resultados y propuesta de un diseño metodológico.

Una vez obtenida toda la información necesaria, se ha analizado su contenido y se ha procedido a su adecuación para la consecución del estudio. Asimismo, se ha elaborado la propuesta metodológica para la elaboración de las probetas de ensayo y se han planteado una serie de objetivos para los ensayos experimentales de las probetas de ensayo.

1.3.2.- Preparación de las probetas de ensayo

1.3.2.1.- Selección de los materiales de referencia

Las pinturas acrílicas para artistas en base agua seleccionadas para esta investigación, se resumen en la Tabla 1.3.1. Las pinturas acrílicas son de la marca Acrylic Studio de Vallejo® y la descripción de cada color se ha obtenido del propio catálogo del fabricante. Los colores están etiquetados como colores acrílicos para artistas. Los productos fueron adquiridos en 2010 en Valencia, España.

Tabla 1.3.1
Pinturas acrílicas en base agua por color y tipo de pigmento. Fuente: Vallejo®

Marca comercial	Color	Composición según el fabricante
Acrylic Studio de Vallejo®	Blanco Titanio Rutilo	Dióxido de titanio (PW6)
	Azul Ftalocianina	Ftalocianina de cobre (PB15:3)
	Sombra Tostada (Tono)	Óxido de hierro hidratado sintético (PY42), Óxido de hierro hidratado (PR101) y Carbón (PBk7)

Las capas de fondo o imprimaciones incluyen las marcas Gesso Acrílico Vidal® y Alkyl Prager® Concentrado puro de Orita S.A., cuyas descripciones no han sido facilitada por los fabricantes. Los productos fueron adquiridos en Valencia, España. La capa de fondo con Alkyl Prager® ha sido formulada para que la textura fuera semejante a la imprimación de Gesso Vidal®, siendo los valores alcanzados por sus ingredientes lo que se especifican a continuación:

- 300g de Alkyl Prager® (37,5%)
- 200ml de agua desionizada (25%)
- 200g Blanco de España (25%)
- 100g Blanco Titanio (12,5%)

Los soportes de tablero contrachapado madera Ceiba pentandra (L.) Gaertn. de tres capas y adhesivo de urea-formaldehído (UF) seleccionados para este estudio han sido proporcionados en 2010 por la empresa Tableros Folgado S.A. de Aldaya, (Valencia).

1.3.2.2.- Identificación de las probetas de ensayo

Se ha establecido un código de inventario de las probetas que permite en cualquier momento ser identificadas con los productos empleados, así también como su orientación y/o ubicación, garantizando todo el proceso desde su elaboración hasta los informes de los ensayos correspondientes.

Letra en mayúsculas-Letra en minúsculas-Nº de probeta XX-Letra/s en mayúscula/s.

La primera letra (en mayúsculas) identifica el tipo de imprimación: G (Gesso) o L (Látex). A continuación, le sigue una letra en minúsculas que se corresponde con los tres colores empleados: **b** (Blanco Titanio), **a** (Azul Ftalocianina) y **s** (Sombra Tostada). El número de dos cifras según el número de probeta correspondiente a su serie: el número 00 identifica a la probeta PCI (Producto de Comparación Interno) y el resto de muestras numeradas (del 01 al 10) serán las muestras sometidas a ensayo. La/s letra/s en mayúsculas al final del código, indica/n el ensayo que se va a realizar: **R** (Envejecimiento Natural), **C-UV** (lámparas UVB-313 para cámara QUV), **C-UVA** (lámparas UVA-351 para cámara QUV) y **X** (en cámara con lámparas de arco de xenón).

1.3.2.3.- Relación de probetas confeccionadas

A.- Relación de probetas confeccionadas para el envejecimiento natural

La **Tabla 1.3.2**, muestra la relación de las probetas confeccionadas para el ensayo de envejecimiento natural durante una exposición a la intemperie de doce meses. Se confeccionaron 66 probetas de ensayo (11 probetas por cada una de las 6 series) tomando una muestra representativa por cada una de las series como Producto de Comparación Interno (PCI).

Tabla 2.3.2
Relación de las probetas confeccionadas para el envejecimiento natural

DENOMINACIÓN	IDENTIFICACIÓN	MEDIDAS/mm
Gb00R *(PCI)	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb01R	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb02R	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb03R	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb04R	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb05R	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb06R	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb07R	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb08R	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb09R	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb10R	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Ga00R *(PCI)	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga01R	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga02R	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga03R	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga04R	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga05R	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga06R	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga07R	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga08R	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga09R	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga10R	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Gs00R *(PCI)	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs01R	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200

Gs02R	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs03R	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs04R	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs05R	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs06R	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs07R	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs08R	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs09R	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs10R	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Lb00R *(PCI)	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb01R	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb02R	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb03R	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb04R	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb05R	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb06R	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb07R	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb08R	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb09R	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb10R	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
La00R *(PCI)	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La01R	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La02R	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La03R	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La04R	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La05R	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La06R	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La07R	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La08R	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La09R	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La10R	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ls00R *(PCI)	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls01R	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls02R	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls03R	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls04R	Látex+Sombra Tostada	200 x 200

Ls05R	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls06R	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls07R	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls08R	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls09R	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls10R	Látex+Sombra Tostada	200 x 200

*PCI (Producto de Comparación Interno)

B.- Relación de probetas confeccionadas para el ensayo de solidez a la luz mediante lámparas UVB-313

La **Tabla 1.3.3**, muestra la relación de las probetas confeccionadas para el ensayo de envejecimiento artificial de las capas pictóricas sobre un sustrato de tablero contrachapado mediante la exposición a lámparas UVB-313. Con este ensayo, no se pretendía establecer una relación directa con los resultados obtenidos bajo condiciones de exposición natural, sino determinar el cambio de color y brillo de las capas pictóricas bajo la crítica radiación ultravioleta, reproduciendo el daño que puede ocasionar la luz solar. Para este ensayo se confeccionaron 66 probetas que se sometieron a la luz UV de lámparas UVB-313EL en una cámara QUV preservando seis probetas, una muestra representativa por cada serie como PCI.

Tabla 1.3.3

Relación de las probetas confeccionadas para el ensayo de solidez a la luz mediante la exposición a lámparas UVB-313

DENOMINACIÓN	IDENTIFICACIÓN	MEDIDAS/mm
Gb00C-UV *(PCI)	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb01C-UV	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb02C-UV	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb03C-UV	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb04C-UV	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb05C-UV	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb06C-UV	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb07C-UV	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb08C-UV	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200

Gb09C-UV	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb10C-UV	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Ga00C-UV *(PCI)	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga01C-UV	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga02C-UV	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga03C-UV	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga04C-UV	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga05C-UV	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga06C-UV	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga07C-UV	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga08C-UV	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga09C-UV	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga10C-UV	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Gs00C-UV *(PCI)	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs01C-UV	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs02C-UV	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs03C-UV	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs04C-UV	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs05C-UV	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs06C-UV	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs07C-UV	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs08C-UV	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs09C-UV	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs10C-UV	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Lb00C-UV *(PCI)	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb01C-UV	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb02C-UV	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb03C-UV	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb04C-UV	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb05C-UV	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb06C-UV	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb07C-UV	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb08C-UV	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb09C-UV	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb10C-UV	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
La00C-UV *(PCI)	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200

La01C-UV	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La02C-UV	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La03C-UV	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La04C-UV	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La05C-UV	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La06C-UV	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La07C-UV	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La08C-UV	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La09C-UV	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La10C-UV	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ls00C-UV *(PCI)	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls01C-UV	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls02C-UV	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls03C-UV	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls04C-UV	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls05C-UV	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls06C-UV	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls07C-UV	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls08C-UV	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls09C-UV	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls10C-UV	Látex+Sombra Tostada	200 x 200

*PCI (Producto de Comparación Interno)

C.- Relación de probetas confeccionadas para el ensayo de solidez a la luz mediante lámparas UVA-351

La **Tabla 1.3.4** muestra la relación de las probetas confeccionadas para el ensayo de envejecimiento artificial de las capas pictóricas sobre un sustrato de tablero contrachapado mediante la exposición a lámparas UVA-351, un ensayo muy útil para conocer el comportamiento de los polímeros y su degradación a través de la exposición a la radiación solar filtrada por el cristal de una ventana. Para este ensayo se confeccionaron 36 probetas tomando una muestra representativa por cada una de las seis series como PCI y el resto se sometieron a la radiación de lámparas UVA-351 en cámara QUV.

Tabla 1.3.4

Relación de las probetas confeccionadas para el ensayo de envejecimiento artificial mediante la exposición a lámparas UVB-351

DENOMINACIÓN	IDENTIFICACIÓN	MEDIDAS/mm
Gb00C-UVA *(PCI)	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb01C-UVA	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb02C-UVA	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb03C-UVA	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb04C-UVA	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb05C-UVA	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Ga00C-UVA *(PCI)	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga01C-UVA	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga02C-UVA	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga03C-UVA	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga04C-UVA	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga05C-UVA	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Gs00C-UVA *(PCI)	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs01C-UVA	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs02C-UVA	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs03C-UVA	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs04C-UVA	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs05C-UVA	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Lb00C-UVA *(PCI)	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb01C-UVA	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb02C-UVA	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb03C-UVA	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb04C-UVA	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb05C-UVA	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
La00C-UVA *(PCI)	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La01C-UVA	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La02C-UVA	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La03C-UVA	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La04C-UVA	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La05C-UVA	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ls00C-UVA *(PCI)	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls01C-UVA	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls02C-UVA	Látex+Sombra Tostada	200 x 200

Ls03C-UVA	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls04C-UVA	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls05C-UVA	Látex+Sombra Tostada	200 x 200

*PCI (Producto de Comparación Interno)

D- Relación de probetas confeccionadas para la cámara de envejecimiento artificial con luz de arco de xenón

La **Tabla 1.3.5** muestra la relación de las probetas confeccionadas para el ensayo de solidez a la luz con lámparas de arco de xenón, con el fin de simular los procesos de envejecimiento que se producen en el envejecimiento natural (UNE-EN ISO 11341:2005) controlando los parámetros de la irradiancia, temperatura y humedad relativa.

Para la exposición de las probetas al envejecimiento artificial, se confeccionaron 44 probetas preservando una muestra representativa por cada una de las series como producto de comparación interno y el resto se sometieron a la radiación de las lámparas de arco de xenón, incluyendo la acción de agua líquida. A destacar las probetas con y sin capas de color con el fin de estudiar la influencia de las capas de fondo o imprimaciones sobre la superficie de las capas de color.

Tabla 1.3.5

Relación de las probetas confeccionadas para el ensayo de estabilidad a la luz y envejecimiento artificial con luz de arco de xenón

DENOMINACIÓN	IDENTIFICACIÓN	MEDIDAS/mm
G0-X *(PCI)	Gesso	50 x 40
G1-X	Gesso	50 x 40
G2-X	Gesso	50 x 40
G3-X	Gesso	50 x 40
Gb0-X *(PCI)	Gesso+Blanco Titanio	50 x 40
Gb1-X	Gesso+Blanco Titanio	50 x 40
Gb2-X	Gesso+Blanco Titanio	50 x 40
Gb3-X	Gesso+Blanco Titanio	50 x 40
Ga0-X *(PCI)	Gesso+Azul Ftalocianina	50 x 40
Ga1-X	Gesso+Azul Ftalocianina	50 x 40

Ga2-X	Gesso+Azul Ftalocianina	50 x 40
Ga3-X	Gesso+Azul Ftalocianina	50 x 40
Gs0-X* (PCI)	Gesso+Sombra Tostada	50 x 40
Gs1-X	Gesso+Sombra Tostada	50 x 40
Gs2-X	Gesso+Sombra Tostada	50 x 40
Gs3-X	Gesso+Sombra Tostada	50 x 40
L0-X* (PCI)	Látex	50 x 40
L1-X	Látex	50 x 40
L2-X	Látex	50 x 40
L3-X	Látex	50 x 40
Lb0-X* (PCI)	Látex+Blanco Titanio	50 x 40
Lb1-X	Látex+Blanco Titanio	50 x 40
Lb2-X	Látex+Blanco Titanio	50 x 40
Lb3-X	Látex+Blanco Titanio	50 x 40
La0-X* (PCI)	Látex+Azul Ftalocianina	50 x 40
La1-X	Látex+Azul Ftalocianina	50 x 40
La2-X	Látex+Azul Ftalocianina	50 x 40
La3-X	Látex+Azul Ftalocianina	50 x 40
Ls0-X *(PCI)	Látex+Sombra Tostada	50 x 40
Ls1-X	Látex+Sombra Tostada	50 x 40
Ls2-X	Látex+Sombra Tostada	50 x 40
Ls3-X	Látex+Sombra Tostada	50 x 40
b0-X *(PCI)	Blanco Titanio	50 x 40
b1-X	Blanco Titanio	50 x 40
b2-X	Blanco Titanio	50 x 40
b3-X	Blanco Titanio	50 x 40
a0-X *(PCI)	Azul Ftalocianina	50 x 40
a1-X	Azul Ftalocianina	50 x 40
a2-X	Azul Ftalocianina	50 x 40
a3-X	Azul Ftalocianina	50 x 40
s0-X *(PCI)	Sombra Tostada	50 x 40
s1-X	Sombra Tostada	50 x 40
s2-X	Sombra Tostada	50 x 40
s3-X	Sombra Tostada	50 x 40

*PCI (Producto de Comparación Interno)

E.- Relación de probetas confeccionadas para la cámara de envejecimiento artificial acelerado en condiciones de temperatura y humedad relativa controladas

La **Tabla 1.3.6** muestra la relación de las probetas confeccionadas para la simulación ambiental y de ciclos climáticos en condiciones de temperatura y humedad relativa controladas. Para la exposición de las probetas a la cámara de intemperismo acelerado, se confeccionaron 66 probetas, preservando una muestra representativa por cada una de las series como producto de comparación interno.

Tabla 1.3.6

Relación de las probetas confeccionadas para el ensayo con ciclos climáticos en condiciones de temperatura y humedad relativa controladas

DENOMINACIÓN	IDENTIFICACIÓN	MEDIDAS/mm
Gb00C-THr *(PCI)	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb01C- THr	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb02C- THr	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb03C- THr	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb04C- THr	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb05C- THr	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb06C- THr	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb07C- THr	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb08C- THr	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb09C- THr	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb10C- THr	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Ga00C- THr *(PCI)	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga01C- THr	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga02C- THr	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga03C- THr	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga04C- THr	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga05C- THr	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga06C- THr	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga07C- THr	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga08C- THr	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga09C- THr	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga10C- THr	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Gs00C- THr *(PCI)	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs01C- THr	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200

Gs02C- THr	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs03C- THr	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs04C- THr	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs05C- THr	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs06C- THr	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs07C- THr	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs08C- THr	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs09C- THr	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs10C- THr	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Lb00C- THr *(PCI)	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb01C- THr	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb02C- THr	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb03C- THr	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb04C- THr	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb05C- THr	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb06C- THr	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb07C- THr	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb08C- THr	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb09C- THr	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb10C- THr	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
La00C- THr *(PCI)	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La01C- THr	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La02C- THr	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La03C- THr	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La04C- THr	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La05C- THr	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La06C- THr	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La07C- THr	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La08C- THr	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La09C- THr	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La10C- THr	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ls00C- THr *(PCI)	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls01C- THr	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls02C- THr	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls03C- THr	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls04C- THr	Látex+Sombra Tostada	200 x 200

Ls05C- THr	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls06C- THr	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls07C- THr	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls08C- THr	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls09C- THr	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls10C- THr	Látex+Sombra Tostada	200 x 200

*PCI (Producto de Comparación Interno)

F.- Relación de probetas confeccionadas para el envejecimiento en condiciones de alta humedad (35°C-85%HR)

La **Tabla 1.3.7** muestra la relación de las probetas confeccionadas para el envejecimiento en condiciones de alta humedad en cámara climática. Para la exposición se confeccionaron 32 probetas, preservando una muestra representativa por cada una de las series como producto de comparación interno.

Tabla 1.3.7
Relación de las probetas confeccionadas para el ensayo en condiciones de alta humedad (35°C-85%HR)

DENOMINACIÓN	IDENTIFICACIÓN	MEDIDAS/mm
G0-AH *(PCI)	Gesso	200 x 200
G1-AH	Gesso	200 x 200
G2-AH	Gesso	200 x 200
G3-AH	Gesso	200 x 200
Gb0-AH *(PCI)	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb1-AH	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb2-AH	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Gb3-AH	Gesso+Blanco Titanio	200 x 200
Ga0-AH *(PCI)	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga1-AH	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga2-AH	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ga3-AH	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 200
Gs0-AH* (PCI)	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs1-AH	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs2-AH	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200
Gs3-AH	Gesso+Sombra Tostada	200 x 200

L0-AH* (PCI)	Látex	200 x 200
L1-AH	Látex	200 x 200
L2-AH	Látex	200 x 200
L3-AH	Látex	200 x 200
Lb0-AH* (PCI)	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb1-AH	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb2-AH	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
Lb3-AH	Látex+Blanco Titanio	200 x 200
La0-AH* (PCI)	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La1-AH	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La2-AH	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
La3-AH	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 200
Ls0-AH*(PCI)	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls1-AH	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls2-AH	Látex+Sombra Tostada	200 x 200
Ls3-AH	Látex+Sombra Tostada	200 x 200

*PCI (Producto de Comparación Interno)

G.- Relación de probetas confeccionadas para la resistencia a ciclos de enfriamiento (Cold-check)

En la **Tabla 1.3.8**, se muestra la relación de las probetas confeccionadas para la resistencia al choque térmico (*Cold-check*) y a los ciclos de de calor-frío en cámara climática según UNE 48025:2014. Para la exposición se confeccionaron 32 probetas, preservando una muestra representativa por cada una de las ocho series, como Producto de Comparación Interno (PCI).

Tabla 1.3.8

Relación de las probetas confeccionadas para el ensayo de resistencia a los ciclos térmicos “*Cold-check test*”

DENOMINACIÓN	IDENTIFICACIÓN	MEDIDAS/mm
G0-CT *(PCI)	Gesso	200 x 100
G1-CT	Gesso	200 x 100
G2-AH	Gesso	200 x 100
G3-AH	Gesso	200 x 100
Gb0-AH *(PCI)	Gesso+Blanco Titanio	200 x 100

Estudio técnico, morfológico y compositivo

Gb1-AH	Gesso+Blanco Titanio	200 x 100
Gb2-AH	Gesso+Blanco Titanio	200 x 100
Gb3-AH	Gesso+Blanco Titanio	200 x 100
Ga0-AH* (PCI)	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 100
Ga1-AH	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 100
Ga2-AH	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 100
Ga3-AH	Gesso+Azul Ftalocianina	200 x 100
Gs0-AH* (PCI)	Gesso+Sombra Tostada	200 x 100
Gs1-AH	Gesso+Sombra Tostada	200 x 100
Gs2-AH	Gesso+Sombra Tostada	200 x 100
Gs3-AH	Gesso+Sombra Tostada	200 x 100
L0-AH* (PCI)	Látex	200 x 100
L1-AH	Látex	200 x 100
L2-AH	Látex	200 x 100
L3-AH	Látex	200 x 100
Lb0-AH* (PCI)	Látex+Blanco Titanio	200 x 100
Lb1-AH	Látex+Blanco Titanio	200 x 100
Lb2-AH	Látex+Blanco Titanio	200 x 100
Lb3-AH	Látex+Blanco Titanio	200 x 100
La0-AH* (PCI)	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 100
La1-AH	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 100
La2-AH	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 100
La3-AH	Látex+Azul Ftalocianina	200 x 100
Ls0-AH* (PCI)	Látex+Sombra Tostada	200 x 100
Ls1-AH	Látex+Sombra Tostada	200 x 100
Ls2-AH	Látex+Sombra Tostada	200 x 100
Ls3-AH	Látex+Sombra Tostada	200 x 100

*PCI (Producto de Comparación Interno)

1.3.3.- Ensayos de envejecimiento natural y artificial. Procedimiento metodológico e instrumental

Las probetas se han sometido a ensayos de envejecimiento natural y artificial en condiciones de laboratorio con el fin de observar el comportamiento de los materiales. Con el envejecimiento natural a la intemperie, se obtiene la respuesta adversa de los materiales a los factores climáticos causando fallos de manera prematura. El dete-

rioro o envejecimiento a la intemperie se define como una exposición natural de los materiales a la luz directa del sol y a otras variables como son la temperatura y la humedad relativa. La luz solar es el factor que inicia el proceso de degradación y se continúa con la interacción de la temperatura y la humedad. Los materiales de las probetas expuestas a la intemperie también están sujetos al desarrollo de agentes biológicos (hongos), pero también a los contaminantes y a la precipitación ácida presente en ambientes exteriores urbanos.

Por lo tanto, uno de los factores que influye tanto en el mecanismo de estabilidad de los materiales como en la velocidad de degradación, es la cantidad de condensación de las probetas (lluvia o rocío) y los periodos de exposición que determinan los cambios de magnitudes después de la exposición.

De la radiación electromagnética emitida por el sol, la radiación visible o luz (comprendida entre 380nm y 780nm) es la que es sensible al ojo humano. La irradiancia o radiación solar es la potencia radiante incidente por unidad de superficie sobre un plano dado y se expresa en vatios por metro cuadrado (W/m^2), según UNE-EN ISO 9488:2001. Los niveles de irradiación solar pueden definirse en términos de exposición radiante recibida por las probetas y se expresa en megajulios por metro cuadrado (MJ/m^2) e incluye la radiación de longitud de onda UV visible e infrarrojo, según UNE-EN ISO 877-1:2009. Este tipo de ensayos de envejecimiento natural se pueden acortar intensificando las condiciones climáticas (irradiación y temperaturas extremas) mediante ensayos de envejecimiento acelerado en laboratorio.

1.3.3.1.- Ensayo de envejecimiento acelerado natural

Para el ensayo de envejecimiento natural y la evaluación del comportamiento de las capas pictóricas sobre un soporte de tablero contrachapado, se han aplicado las metodologías especificadas en las normas EN ISO 2810: 2004 y UNE-EN 927-3:2013.

- Condiciones del lugar de exposición

- Localización del lugar de exposición: Medio urbano.
- Población: La Vall d'Uixó (Castellón).
- Clima: Clima Mediterráneo (*Csa*) (UNE-EN ISO 877-1:2011)
- Coordenadas geográficas de La Vall d'Uixó: Latitud 39.8233, Longitud -0.232562 (39° 49' 24" Norte y 0° 13' 57" Oeste) y una Altitud Media de 120m., m.s.n.m.

- Expositores

- Localización de los expositores: Latitud 39°49'23.24'' N, Longitud 0°14'14.61'' W y Altitud 180 m. (SIGPAC y GPS TOMTOM GO 7000)
- Naturaleza del terreno sobre el que está construido el expositor: azotea de solado de rasilla cerámica de 4 mm y acabado poroso.
- Expositores inclinados a un ángulo fijo de 45° con respecto a la horizontal y orientados hacia el ecuador. Para el diseño y construcción de los expositores se han empleado perfiles grises de 2.00 m y 2.50 m de acero DC01-C440 ranurado y sección 40x40mm.; perfiles perimetrales de acero galvanizado en forma de U de 3.00 m y sección 70x30 mm; perfiles perimetrales de acero galvanizado en forma de U de 3.00 m y sección 30x30 mm; escuadras de ángulo canto recto fabricadas con acero inoxidable de 15x15x16mm.; tuercas y tornillos de 8mm de acero galvanizado.
- Las probetas van alojadas en las ranuras de un perfil de PVA en forma de "U" y sección 12x12mm, provistas de orificios de drenaje para evitar la acumulación de agua y exposición abierta (**Planos de los expositores en ANEXOS**).

-Almacenamiento

Las probetas de referencia (PCI) se han almacenado bajo condiciones controladas de temperatura (20 ± 2) °C y humedad relativa de (60 ± 5) %, y protegidas de la luz directa.

- Registro de fechas del periodo de exposición

El periodo de exposición al exterior se inició el día 01 septiembre del 2011 finalizando el día 09 de septiembre del 2012. Los valores de los exámenes intermedios de las probetas se realizaron después del primer mes y de los 4 y 8 meses de exposición (las probetas sin lavar o pulir).

-Examen y registro de datos

- El registro de los datos se realizó al inicio y final de la exposición así como en los exámenes intermedios. Los valores dimensionales de las probetas se obtuvieron mediante un calibrador pie de rey universal (de lectura directa) STAINLESS HARDENED 250mm y para las medidas del espesor de las

películas pictóricas un calibrador digital POWERFIX PROFI Z22855 versión 11/2010.

- La masa de las probetas (por pesada) en una balanza PRECISA SERIE 165 BJ 410C de calibración ICM y precisión 0.01g.
- Para las medidas del brillo y color se ha utilizado el espectrofotómetro portátil MINOLTA CM-2600d en combinación con el software SpectraMagic 3.6, que mide la reflectancia espectral cada 10 nm, desde 360 a 740 nm. Las condiciones de medida adoptadas son: Iluminante estándar CIE tipo D65 (luz día y temperatura de color 6500 °K) y observador estándar 10°, rango fotométrico de 0 a 175% de reflectancia y resolución 0.01% con una desviación estándar de 0.1 en reflectancia espectral y 0.04 para los valores colorimétricos de ΔE^*ab (CIE 76) del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio (IRP) de la Universitat Politècnica de Valencia (UPV).
- Las fotografías generales se tomaron con una cámara digital réflex NIKON D80 y Objetivo Nikkor 18-55mm., en una mesa de reproducción KAISER FOTOTECHNIK modelo RS 2 XA con base 40x50cm, rejilla con escala en centímetros y cuatro reflectores del Departamento de Conservación y Restauración de la UPV.
- Control visual bajo Lupa Binocular LEICA S8ap0 y fuente de luz fría LEICA CLS-100 para observar los daños de los recubrimientos tras someter las probetas a procesos de envejecimiento acelerado del IRP (UPV). Para caracterizar de forma más precisa la superficie y la interfase de las capas pictóricas de las probetas, así como para la adquisición de imágenes, se ha empleado un microscopio estereoscópico LEICA modelo MZ APO de Microsystems, con un sistema óptico completamente apocromático, zoom de 10:1, apertura numérica de 0.2 aumentos a 512x y una resolución de 600 líneas pares/mm y software Leica Application Suite (LAS) que proporciona la captura y el procesamiento de las imágenes, del Servicio de Microscopía Electrónica (UPV).

-Precipitaciones (en milímetros)

Los valores se tomaron mediante un Pluviómetro 997H-40 litros de lectura directa durante el año de exposición a la intemperie (del 01-09-2011 al 09-09-2012). La cantidad de precipitación anual total ha sido de 316.500mm, con un máximo de 42.000mm recogidos en 24h (20-03-2012) tal como se indica en la Figura 3.1.6 que se muestra a continuación:

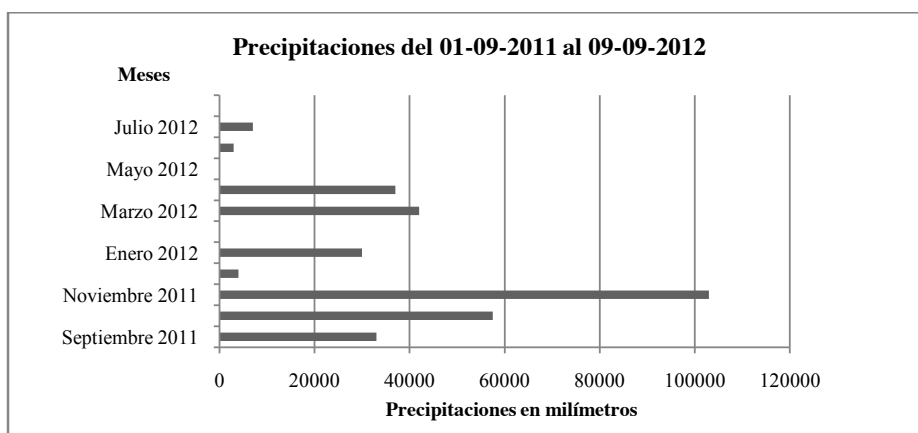


Figura 1.3.1. Gráfico de las precipitaciones por meses del periodo comprendido entre el 01-09-2011 y 09-09-2012.

- Factores climáticos

Los datos de los factores climáticos de temperatura y humedad relativa, han sido tomados por el termohigrómetro registrador de datos *HOBO-Onset® H8 Pro Series* y procesados con el software *Boxcar Pro 4.3*, registrando los datos cada treinta minutos.

Los valores registrados indican que se ha alcanzado una temperatura media de 17,6°C, siendo uno de los años más cálidos registrados (la temperatura media anual es de 16,4°C según la Auditoría Socioambiental de la Vall d’Uixó) alcanzándose una temperatura máxima de 46,4 °C el día 15-08-2012 y mínimas de -2,4 °C los días 04-02-2012 y 13-02-2012 durante el periodo comprendido entre el 01-09-2011 y el día 09-09-2012.

En cuanto a la humedad relativa (% sobre el punto de rocío) las fluctuaciones han alcanzado un máximo del 73,8%HR y una mínima del 5%HR (el día 14-08-2012), siendo la humedad relativa promedio del 63,5% HR.

- Niveles de iluminación

Toma de datos mediante Delta OHM D09721 CUANTUM-FOTO RADIÓMETRO, TERMÓMETRO DATA-LOGGER y sondas LP9021 PHOT, sonda fotométrica para medir la luz (en lux) y la sonda radiométrica LP9021 RAD que mide la irradiación del

sol (en W/m²). Niveles de exposición con lecturas cada treinta minutos: Inicio de toma de datos el día 03-09-2011 hasta el día 09-09-2012, según UNE-EN ISO 877-2:2011.

Niveles de exposición de apoyo: valor medio de radiación solar [$x = 1/4 (v7 + v14 + 2v21)$], según DWD (2001) mediante un foto-radiómetro-luxómetro Delta OHM HD2302.0 FOTORADIÓMETRO y sonda fotométrica LP471 PHOT para medir la iluminación. Niveles de exposición: lecturas diurnas cada treinta minutos en los solsticios de otoño (Figura 3.1.8.1), invierno (Figura 3.1.8.2), primavera (Figura 3.1.8.3), y verano (Figura 3.1.8.4), tal como se muestran a continuación.

Figura 1.3.2

Niveles de iluminación en el solsticio de otoño


























Fecha	Hora	LuxMáx	LuxMín	AVG	(W/m ²)	Estado del cielo
21/09/2011	08:00	1488.5	471.1	1327.2		
	08:30	3638	841.6	3320		
	09:00	12922	465.1	5784		
	09:30	13116	2226	9835		
	10:00	21.50 ³	7615	13009		
	10:30	65.30 ³	4880	52.56 ³	2.36	
	11:00	71.04 ³	13.1	55.28 ³	4.24	
	11:30	77.86 ³	52.24	60.90 ³	5.36	
	12:00	86.01 ³	52.75	61.89 ³	7.07	
	12:30	95.85 ³	53.97	74.65 ³	8.58	
	13:00	97.00 ³	42.84	63.44 ³	10.43	
	13:30	111.28 ³	49.99	78.73 ³	11.34	
	14:00	104.50 ³	34.63	77.113	11.45	
	14:30	105.55 ³	53.42	68.06 ³	10.85	
	15:00	95.93 ³	54.54	72.36 ³	9.44	
	15:30	141.89 ³	90.9	59.84 ³	7.75	
	16:00	72.88 ³	55.6	52.55 ³	6.06	
	16:30	74.21 ³	1.18	48.89 ³	4.65	
	17:00	95.65 ³	22.36	35.29 ³	3.54	
	17:30	42.64 ³	46.25	26.43 ³	2.53	
	18:00	28.07 ³	22.51	11039	1.876	
	18:30	4418	22.23	3192	1.005	
	19:00	3603	8.21	2262	0.554	
	19:30	1387.4	5.4	1027.9	0.24	
	20:00	94.93	0.23	40.08	0.049	

Figura 1.3.3

Niveles de iluminación en el solsticio de invierno





















Fecha	Hora	LuxMáx	LuxMín	AVG	(W/m ²)	Estado del cielo
21/12/2011	08:00	220.9	Error	Error	0.15	
	08:30	528.2	0.24	384.2	0.103	
	09:00	2649	7.76	1796.8	0.412	
	09:30	4890	18.21	3777	0.771	
	10:00	11806	43.36	9556	1.307	
	10:30	12853	42.93	11055	1.685	
	11:00	97.04 ³	0.03	23.18 ³	2.16	
	11:30	55.70 ³	272.9	36.86 ³	3.08	
	12:00	111.45 ³	289.8	39.84 ³	3.11	
	12:30	45.10 ³	55.28	23.21 ³	2.63	
	13:00	21.73 ³	54.66	14961	2.3	
	13:30	28.73 ³	53.99	22.75 ³	2.79	
	14:00	42.45 ³	174.17	26.07 ³	3.01	
	14:30	96.99 ³	28.67	35.18 ³	2.51	
	15:00	14349	53.56	11630	1.624	
	15:30	10959	43.03	9035	1.367	
	16:00	7948	46.08	6827	1.099	
	16:30	5989	34.02	5026	0.707	
	17:00	5480	15.51	4170	0.319	
	17:30	820.9	2.23	576.4	0.072	

Figura 1.3.4
Niveles de iluminación en el solsticio de primavera



















































Fecha	Hora	LuxMáx	LuxMín	AVG	(W/m ²)	Estado del cielo
21/03/2012	08:00	2951	4.07	2020	0.464	
	08:30	2201	1.49	1565.8	0.27	
	09:00	6253	23.79	4552	1.19	
	09:30	10124	24.3	6303	1.442	
	10:00	8039	27.14	4198	0.83	
	10:30	38.13 ³	49.01	16421	2.38	
	11:00	34.71 ³	39.2	13653	2.82	
	11:30	111.95 ³	209.4	36.40 ³	9.55	
	12:00	42.66 ³	52.89	16868	4.32	
	12:30	113.53 ³	53.93	23.12 ³	4.95	
	13:00	11571	44.65	9008	1.727	
	13:30	116.02 ³	242.2	72.71 ³	13.03	
	14:00	106.66 ³	340	58.14 ³	11.44	
	14:30	101.13 ³	52.3	66.99 ³	3.8	
	15:00	96.39 ³	286.3	43.01 ³	7.43	
	15:30	86.79 ³	22.85	69.92 ³	5.53	
	16:00	65.12 ³	53.55	53.24 ³	4.5	
	16:30	51.71 ³	55.52	43.73 ³	3.01	
	17:00	90.05 ³	54.55	35.74 ³	2.28	
	17:30	64.89 ³	53.45	22.64 ³	1.621	
	18:00	37.87 ³	43.24	13706	1.026	
	18:30	7902	26.73	6073	0.543	
	19:00	1203.3	8.82	870.4	0.173	

Figura 1.3.5

Niveles de iluminación en el solsticio de verano

Fecha	Hora	LuxMáx	LuxMín	AVG	(W/m ²)	Estado del cielo
21/06/2012	08:00	3325	27.88	2464	0.84	
	08:30	3655	22.51	3091	1.134	
	09:00	6468	27.14	5035	1.45	
	09:30	7973	40.84	6254	1.762	
	10:00	9797	57.39	7187	1.983	
	10:30	61.61 ³	35.93	21.38 ³	2.24	
	11:00	79.13 ³	38.37	67.43 ³	7.65	
	11:30	86.35 ³	54.39	68.63 ³	11.35	
	12:00	97.28 ³	55.22	84.17 ³	16.68	
	12:30	104.60 ³	54.43	66.78 ³	22.6	
	13:00	107.53 ³	57.02	89.60 ³	26.5	
	13:30	109.37 ³	57.6	87.97 ³	30.1	
	14:00	109.07 ³	56.42	94.05 ³	30.3	
	14:30	130.19 ³	204.6	80.43 ³	30.9	
	15:00	130.57 ³	54.4	67.45 ³	27.3	
	15:30	103.69 ³	56.42	85.32 ³	27.1	
	16:00	99.96 ³	161.05	80.88 ³	17.91	
	16:30	95.38 ³	55.44	78.06 ³	12.7	
	17:00	81.16 ³	42.61	68.65 ³	8.35	
	17:30	74.80 ³	Error	61.53 ³	5.74	
	18:00	55.88 ³	9.85	46.82 ³	3.45	
	18:30	8004	5.73	2475	1.573	
	19:00	8016	39.14	3270	1.448	
	19:30	3923	30.68	2632	1.169	
	20:00	3236	15.07	2353	0.957	
	20:30	2506	10.02	2136	0.637	
	21:00	1610.6	4.87	1306.6	0.305	

- Limpieza y acondicionamiento de las probetas

Al finalizar los doce meses del periodo de exposición y tras el último examen, se trasladaron las probetas al laboratorio donde se acondicionaron durante treinta días a una temperatura de $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ y una humedad relativa del $(65 \pm 2)\%$. Después de una limpieza superficial de las probetas para eliminar los depósitos superficiales y contaminantes atmosféricos, se acondicionaron durante dos meses a una temperatura de $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ y $(60 \pm 5)\%HR$. Posterior examen del brillo y color.

1.3.3.2.- Ensayos de envejecimiento acelerado artificial

- Ensayo de solidez a la luz mediante luz de arco de xenón

Para el ensayo de solidez a la luz con lámparas de arco de xenón (UNE-EN ISO 11341:2004) y la posterior evaluación del comportamiento de las capas pictóricas sobre tablero contrachapado, se ha empleado el equipo ATLAS XENOTEST ALPHA HE de los laboratorios del Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines (AIDIMA) con lámparas de una intensidad lumínica de 60 W/m^2 .

El tiempo de exposición de las probetas dos ciclos consecutivos de 400 y 800 horas, tras los cuales se registraron los datos, con una humedad relativa en cámara en periodo seco de $(65 \pm 5) \%$ y temperatura del aire de $(38 \pm 2) ^\circ\text{C}$, para un área de exposición de $40 \times 50 \text{ mm}$.

- Ensayos de solidez a la luz mediante lámparas UVB-313 y UVA-351

Se ha utilizado el equipo QUV/basic de Q-PANEL del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio (UPV) con sistema de condensación para simular la humedad con rociado de agua, con lámparas Tipo1 UVB-313EL (pico de emisión de 313nm) y Tipo1B UVA-351 (pico de emisión de 353nm) que simula la porción UV de radiación solar filtrada a través de un cristal de la ventana.



Figura 3.2.2

Cámara QUV/basic de Q-Panel del Instituto de Restauración del Patrimonio (UPV)

Se emplearon dos ciclos consecutivos de 400 y 800 horas de irradiación a 40°C y 21%HR (valores medios).

-Ciclos de choque térmico (Cold-check test)

El envejecimiento artificial mediante choque térmico se ha realizado según la norma UNE 48025:2014: “*Resistencia a los ciclos de enfriamiento de los barnices nitrocelulósicos aplicados sobre madera*”, por medio de una cámara climática WEISS SB11300. La metodología a seguir consiste en colocar las probetas en posición vertical que garantice la libre circulación de aire entre ellas y se someten a 40 ciclos de choque térmico:

1 hora a (50±2)°C

1 hora a (-20±1)°C

15 minutos a (23±2)°C

Después de cada ciclo se examinan las probetas en busca de algún tipo de deterioro (cuarteamientos, grietas, ampollas o cambios de color y/o brillo)

- Envejecimiento en condiciones de alta humedad (35°C-85%HR)

Las probetas se sometieron durante un mes a la cámara climática interna de AIDIMA a 35°C y 85%HR para evaluar la posible aparición de defectos (pérdida de adherencia, grietas, desconchados o moho).

-Envejecimiento en condiciones controladas de temperatura y humedad

La cámara climática DYCOMETAL CCK-25/300 del IRP, permite el ensayo de materiales y el control de calidad y estabilidad de los materiales en condiciones variables de temperatura y humedad relativa controladas.

1.3.4.- Caracterización analítica de las capas pictóricas

- Caracterización química y morfológica de las capas de fondo y capas de color mediante Espectroscopía de Infrarrojos por Transformada de Fourier (FTIR-ATR).

Esta fase ha consistido en realizar un estudio químico-mineralógico para identificar la naturaleza del material ligante de las muestras extraídas de las probetas y evaluar los cambios experimentados por el mismo como consecuencia de los ensayos de envejecimiento acelerado natural y artificial, mediante Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier con reflexión total atenuada (ATR).

-Caracterización de las propiedades mecánicas de las películas de las capas pictóricas, por medio de ensayos de tracción.

En una segunda fase se analizaron las propiedades mecánicas (módulo de elasticidad, la resistencia a tensión y la elongación) de las capas pictóricas mediante el ensayo de tracción y las relaciones cuantitativas entre la carga soportada por la probeta y el alargamiento o deformación de ésta, a partir del diagrama tensión-deformación.

-Caracterización de las propiedades mecánicas del soporte de tablero contrachapado con las capas pictóricas, por medio de ensayos de flexión.

A continuación se han analizado las propiedades mecánicas correspondiente a la caracterización de las probetas de tablero contrachapado con las capas pictóricas mediante resistencia a la flexión, presentando las características más significativas para la determinación del Módulo de Elasticidad en Flexión y de la Resistencia a la Flexión (UNE EN 310:1994).

1.3.5.- Discusión de los datos obtenidos y conclusiones

La metodología empleada para los estudios previos es concluyente, sin embargo ha pasado por varios planteamientos de diseño ajustándose a las dinámicas que ha generado la recogida de información, así como las consultas bibliográficas y de normativas. El diseño de investigación ha girado alrededor de cuatro ejes: 1) estudios previos; 2) preparación de las probetas de ensayo; 3) ensayos de envejecimiento natural y artificial y 4) caracterización analítica de las capas pictóricas.

- 1) En los estudios previos se realizó un análisis del estado de la cuestión, donde resultó fundamental la revisión bibliográfica, la recogida de información a través de las aportaciones de las bases de datos y el tratamiento de los datos.

A través del análisis y de la evaluación de los resultados obtenidos, se realizó el diseño metodológico y experimental en función de la viabilidad técnica y económica que implicaba cada una de las alternativas.

- 2) En base a estos estudios preliminares se seleccionaron los materiales dependiendo de las características y funcionalidad en cada una de las aplicaciones de las alternativas estudiadas, de forma que se encontrarán clasificados principalmente por la capa de fondo o imprimación, por la capa de color y el tipo de envejecimiento aplicado. Un sistema metodológico sencillo, práctico y eficaz.
- 3) Los ensayos de envejecimiento artificial se determinaron según la temperatura, la humedad y la luz, selección de variables en las que se han basado en trabajos previos. La metodología desarrollada para el ensayo de envejecimiento natural, a pesar de no es muy habitual en estudios empíricos de conservación-restauración de pinturas artísticas, ha mostrado que se pueden obtener resultados óptimos para la caracterización de los materiales.
- 4) Para la caracterización químico-mineralógica de las muestras, se ha empleado la Espectroscopía FTIR-ATR. A pesar de proporcionar los resultados esperados, un estudio más profundo de la composición mediante la pirolisis con cromatografía de gases y espectrometría de masas (Py-GC/MS), estamos seguros que proporcionaría datos muy interesantes.

PARTE II Capítulo 1

CAPÍTULO 1. La creación contemporánea sobre tableros derivados de la madera

1.1. Resumen	57
1.2. Introducción	58
1.3. Objetivos	58
1.4. Identificación de los materiales empleados por los artistas	59
1.5. ¿Qué son los tableros derivados de la madera?	77
1.6. Las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa	129
1.7. Conclusiones	164
1.8. Bibliografía	166

1.1 Resumen

En el presente capítulo se aportan los datos extraídos de fuentes reales, una metodología de investigación que se ha convertido en una fuente de información útil y necesaria, reflejada en numerosos proyectos de investigación en arte contemporáneo (Chiantore y Rava 2005, Althöfer 2003). El contacto directo con el artista permite obtener una información fiable sobre los materiales y las técnicas empleadas, además de determinar los valores que aportan estos materiales en relación al concepto de la obra y hasta qué punto serían aceptables cambios en el mismo. Así pues, el presente capítulo adquiere un importante valor informativo y evidencia la diversidad de la situación real de los materiales y técnicas presentes en el arte contemporáneo.

Estas aportaciones, recabadas a través de entrevistas realizadas a artistas, constituyen el punto de partida para un estudio técnico-material de los tableros derivados de la madera empleados como soportes en obras bidimensionales, así como de las capas pictóricas que conforman estas obras. A partir de estas indicaciones se pueden confeccionar las probetas que reproduzcan los materiales (productos y marcas) para realizar posteriormente ensayos de envejecimiento que representen las patologías y los fenómenos ópticos condicionados por los materiales. Estos modelos permiten en primer lugar comparar en el futuro los resultados obtenidos mediante un envejecimiento acelerado con las influencias medioambientales reales de las obras y, en segundo lugar, aportar a los restauradores una herramienta apoyada en datos empíricos para abordar los tratamientos adecuados.

1.2 Introducción

Desde que Marcel Duchamp expusiera su célebre urinario en 1917, llevamos cien años donde la cuestión del soporte se ha convertido en el centro de la actividad artística (Esparza 2007). Según Huertas (2010), se considera soporte pictórico toda superficie convenientemente preparada que sirva para sustentar de manera técnicamente segura los distintos elementos que componen una obra pictórica. A pesar de que una gran mayoría de artistas que trabajan en un formato de dos dimensiones utilizan el lienzo, a medida que aparecen en la industria nuevos materiales, las obras artísticas adoptan nuevas combinaciones en forma de experimentos que, si bien multiplican las manifestaciones artísticas, también aumentan potencialmente los problemas de las obras.

Este capítulo comienza con el análisis de los soportes y materiales que utilizan los artistas en la producción de las obras de arte, a través del estudio de los resultados

obtenidos de fuentes directas de información entre artistas de diferentes disciplinas y estudiantes de Bellas Artes. A pesar de ciertas lagunas informativas detectadas en el fondo de entrevistas y de la participación limitada en la encuesta en línea, ha resultado necesario conocer la opinión de las nuevas generaciones de artistas y su visión particular sobre los materiales y técnicas empleadas. También se incluyen entrevistas personales realizadas a lo largo de la investigación.

A continuación se describen los tableros derivados de la madera identificados como los sustentantes de las obras bidimensionales más empleados junto con el lienzo, sus características físico-mecánicas más destacadas y las patologías más comunes. También se describen las pinturas acrílicas y vinílicas como materiales de las formulaciones de pinturas e imprimaciones sintéticas más empleadas, realizando una descripción general de su composición y de las propiedades mecánicas. Finalizando el capítulo con una descripción de los fallos en el proceso de secado de las pinturas en general y de las acrílicas en particular, con la intención de que la información recogida sea de interés tanto para artistas como para conservadores-restauradores.

1.3 Objetivos

El objetivo general de este capítulo es identificar y cuantificar el empleo de los tableros derivados de la madera, concretamente los tableros contrachapados, como soportes bidimensionales en obras contemporáneas realizadas por artistas nacionales para ajustar los resultados a la realidad artística del momento e identificar las sustancias filmógenas que se aplican sobre este tipo de sustentantes.

Para alcanzar el objetivo general, se han perseguido los objetivos específicos siguientes:

- a) Identificar y cuantificar los tableros derivados de la madera empleados habitualmente como soportes en las obras bidimensionales contemporáneas.
- b) Determinar las cualidades que aprecian y buscan los artistas en estos soportes.
- c) Conocer las características físico-mecánicas de los tableros más utilizados.
- d) Estudiar las capas de fondo y de color aplicadas sobre este tipo de sustentantes.

1.4. Identificación de los materiales empleados por los artistas

Uno de los objetivos del proyecto de investigación, ha sido la identificación de los nuevos soportes y capas filmógenas empleadas por los artistas en la actualidad. La mejor forma de obtener información sobre los artistas y sus obras es el contacto directo mediante entrevistas o encuestas personales, unos métodos acorde con las estrategias de investigación llevadas a cabo en los últimos años caracterizadas por dar a conocer la realidad de las obras de arte actuales a través de un trabajo de campo que aporta las valoraciones de los propios artistas. Esta es una de las herramientas que dispone un conservador-restaurador de arte contemporáneo para conocer la naturaleza de las obras.

1.4.1 Fuentes directas de información a través de un fondo de entrevistas

A través de los datos extraídos de una recopilación de entrevistas con artistas en España, se ha obtenido la información real y necesaria para conocer los materiales empleados como soporte y capas pictóricas. El sondeo de opinión, como medición estadística tomada a partir de encuestas destinadas a conocer la opinión de los artistas sobre los materiales empleados en la creación artística, se ha realizado por medio de entrevistas personales a artistas actuales del ámbito nacional. La muestra consta aproximadamente de ciento cincuenta individuos que, si bien se trata de un tamaño pequeño para garantizar la representatividad de la población, ésta queda reflejada adecuada y representativamente en los datos extraídos de las transcripciones de las entrevistas. Los resultados obtenidos en el estudio, se recogen en diversos gráficos para facilitar su mejor comprensión:

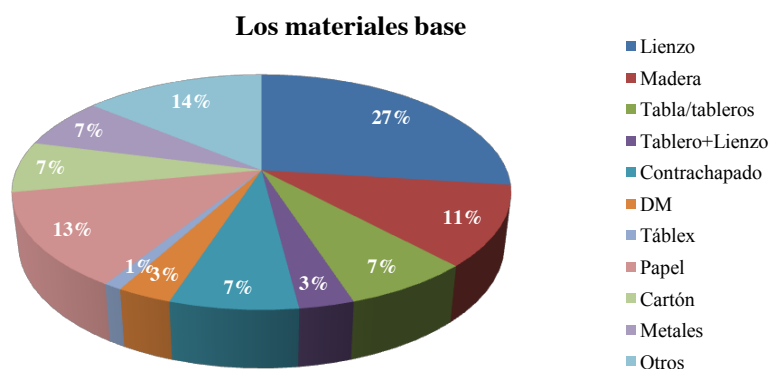


Figura 1.4.1. Resultados correspondientes a los materiales base más empleados por los artistas entrevistados.

Entre los materiales base utilizados (Figura 1.4.1), destaca el uso del soporte textil (27%) sobre el resto de sustentantes, seguido del papel (13%). Sin embargo, la madera y sus tableros derivados en diferentes tipos (en total 32%) superan incluso el uso del lienzo. Analizando los datos se observa que, sin contar con la madera maciza, el porcentaje conjunto de los tableros derivados de la madera¹ empleados como soportes de obras bidimensionales, asciende hasta el 21% (84 artistas), un porcentaje que coloca a estos sustentantes rígidos en un segundo lugar por detrás de la producción de obras sobre soporte textil (Figura 1.4.2).

Resulta interesante destacar que un 11% (42 artistas) emplea el término *madera* para describir el tipo de soporte que utiliza para sus obras, pero hay que tener en cuenta que, en el transcurso de las entrevistas, se ha detectado que los artistas no denominan correctamente los soportes sobre los que elaboran sus obras, utilizando términos como *madera* o *tabla*, cuando en realidad están hablando de los distintos *tableros* derivados de la madera. Atendiendo este planteamiento, el porcentaje de los tableros de la madera como sustentantes de obras contemporáneas adquiere un mayor protagonismo frente al empleo de la tela como soporte artístico. Por lo que, interpretando los datos para redefinir los términos concretos del estudio de las obras, quedan a continuación reflejados en el gráfico de la Figura 1.4.3.

Un segundo aspecto a destacar en este estudio, es el empleo del papel como material base. Habría que concretar que, en muchas ocasiones, su empleo responde a criterios conceptuales distintos, sustituyendo la función de soporte de obra gráfica por formar parte como un estrato más, una función que comparte en muchas ocasiones con el cartón u otros materiales. Por último, entre los materiales encontrados como sustentantes de las obras bidimensionales utilizados por los artistas entrevistados, se encuentran: lonas de PVC, friselina, duolite, metacrilato, esparto, porcelana, baterías, persianas de plástico, porcelana, espejos o polipropileno (PP).

Entre los productos más empleados como fondos o capa de imprimación por los artistas entrevistados (Figura 1.4.4), destaca el hecho de que sólo un 13% (26 artistas) no utiliza ninguna capa de imprimación. Por el contrario, un 12% (23 artistas)

¹ Los sustentantes rígidos de las obras dimensionales actuales son una propuesta plástica muy extendida entre los artistas contemporáneos que aprecian la ventaja que aportan sus grandes formatos y el comportamiento estable de sus superficies útiles para la aplicación de texturas y empastes. Alejados de planteamientos puramente conceptuales, se incluyen los sustentantes compuestos como es el caso de las telas adheridas a un tablero. En estos casos, la definición del material base no se puede individualizar obviando uno de los dos materiales porque, los estratos que componen la obra de arte, dependen de la cohesión y/o adhesión entre los mismos.

adquieren telas comerciales ya preparadas y, por lo tanto, no aplican preparaciones. Destaca el empleo de gesso en un 30% (59 artistas), por delante de otros materiales como las imprimaciones tradicionales (Creta o media Creta) o el látex sintético con un 9% (19 artistas) y del poliacetato de vinilo (PVAc) con un 4% (8 artistas), empleados muy diluidos y/o mezclados con pigmentos y/o cargas como el Blanco de España, Blanco Litopón o Blanco de Titanio.

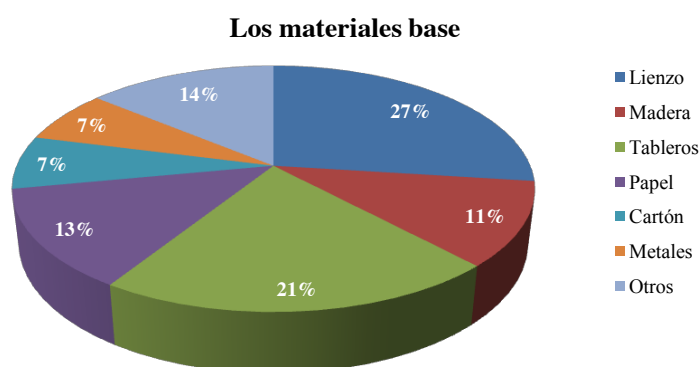


Figura 1.4.2. Gráfico circular con los porcentajes agrupados de todos los tableros derivados de la madera empleados como sustentantes por los artistas entrevistados, incluidos los soportes compuestos de las telas adheridas a un tablero.

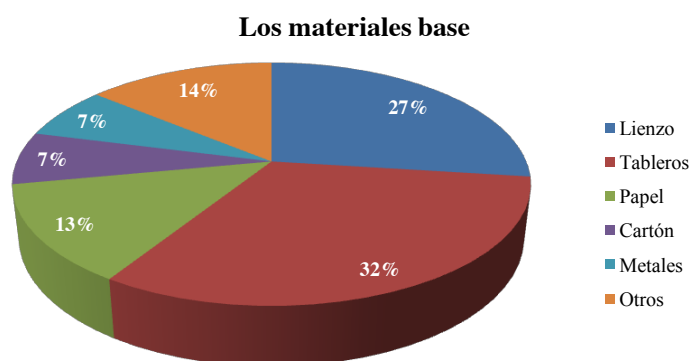


Figura 1.4.3. Porcentajes agrupados de los tableros derivados de la madera y los datos denominados como “madera” por los artistas entrevistados.

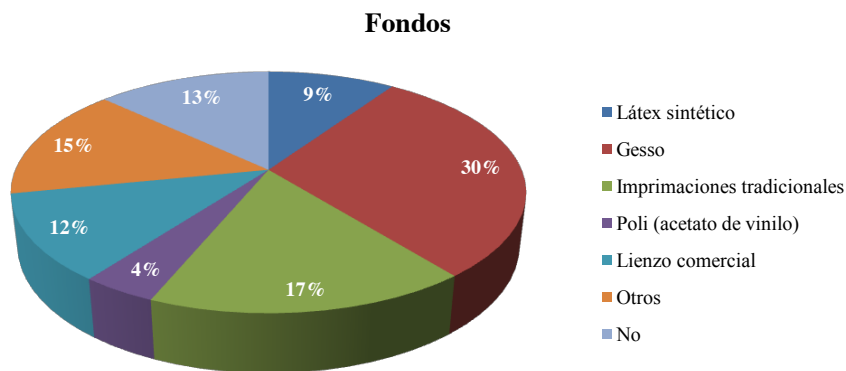


Figura 1.4.4. Materiales utilizados como capa de fondo o imprimaciones por los artistas.

Con respecto a la capa de fondo o imprimación empleada sobre los tableros derivados de la madera más empleados como soportes artísticos (Figura 1.4.5), el *gesso* comercial establece una clara diferencia (un 46%) sobre el segundo de los materiales más utilizados, las imprimaciones a la Creta o a la media Creta (22%). A destacar el porcentaje de los artistas que no utilizan ningún tipo de imprimación (13%), sobre otros productos comerciales como el látex sintético (10%) o el PVAc (9%) mezclados con pigmentos y/o cargas.

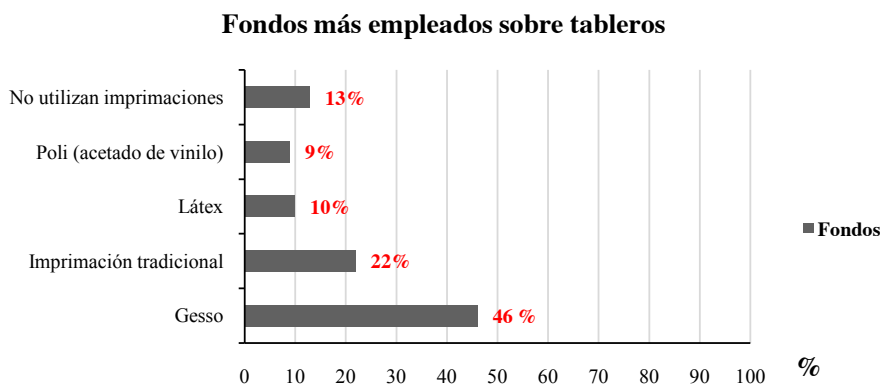


Figura 1.4.5. Porcentajes de las capas de fondo más empleadas por los artistas entrevistados sobre tableros derivados de la madera.

En relación con las capas de color (Figura 1.4.6), los resultados indican que el 25% (87 artistas), utiliza el óleo como técnica pictórica frente a un 23% (81 artistas) que utiliza pinturas acrílicas. A destacar los artistas que emplean más de una técnica en la misma obra.

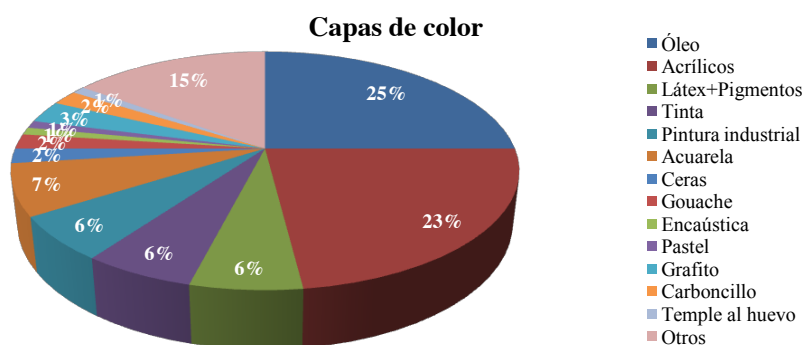


Figura 1.4.6. Porcentajes de las técnicas más empleadas por los artistas entrevistados.

En cuanto a las capas de color que aplican los artistas entrevistados sobre los soportes de tableros derivados de la madera, los porcentajes entre las técnicas al óleo y pinturas acrílicas se igualan en porcentaje (un 42%), frente al resto de materiales empleados (donde se incluye técnicas como pigmentos aglutinados en látex, ceras, acuarelas, grafito o pastel entre otros) tal y como queda reflejado en el diagrama de barras de la Figura 1.4.7.

Por último, el estudio muestra que un 51% (76 artistas) afirman utilizar capas de protección para sus creaciones artísticas, frente a un 34% (50 artistas) que asegura no barnizar nunca sus obras y un 15% (23 artistas) que barniza sólo en contadas ocasiones en función de la técnica empleada en las capas de color (Figura 1.4.8). A pesar de que la mayoría de artistas entrevistados (51%) son conscientes de las propiedades protectoras de estos materiales, su empleo se debe mayoritariamente a factores vinculados con las propiedades ópticas (al aumento de contraste o el aumento de la saturación de los colores) y desvinculadas de las propiedades protectoras de los estratos pictóricos. En algunos casos, los artistas afirman utilizar estos materiales para homogeneizar la superficie o, por el contrario, para destacar partes de la misma.

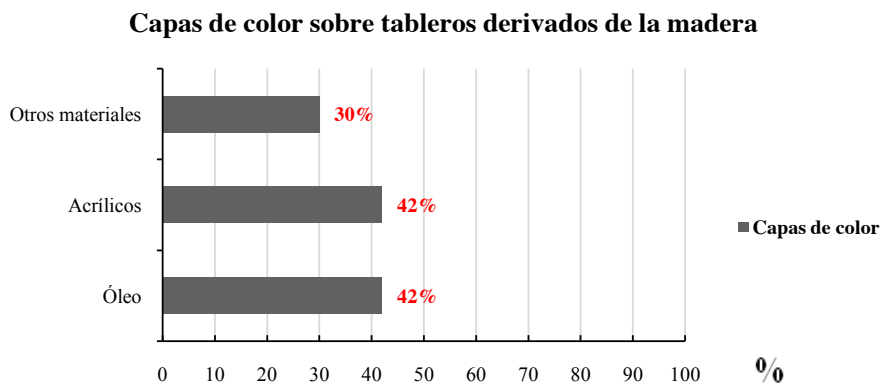


Figura 1.4.7. Técnicas más empleadas por los artistas entrevistados.

En cuanto a las obras sobre tableros derivados de la madera, un 47% de los artistas entrevistados aplican capas de protección frente a un 35% que asegura no barnizar sus obras (Figura 1.4.9). Cabe señalar que una gran mayoría de los artistas que utilizan pinturas acrílicas afirman no barnizar sus obras mientras que los artistas que utilizan la técnica al óleo aseguran barnizar siempre sus obras. El 18% de los artistas entrevistados que dice barnizar “a veces”, aseguran que aplicar o no la capa de protección está en función de los materiales empleados como capas de color.

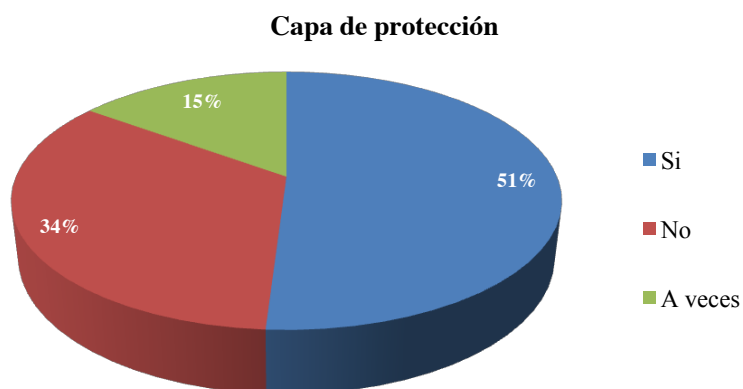


Figura 1.4.8. Gráfico circular con los porcentajes obtenidos de las capas de protección.

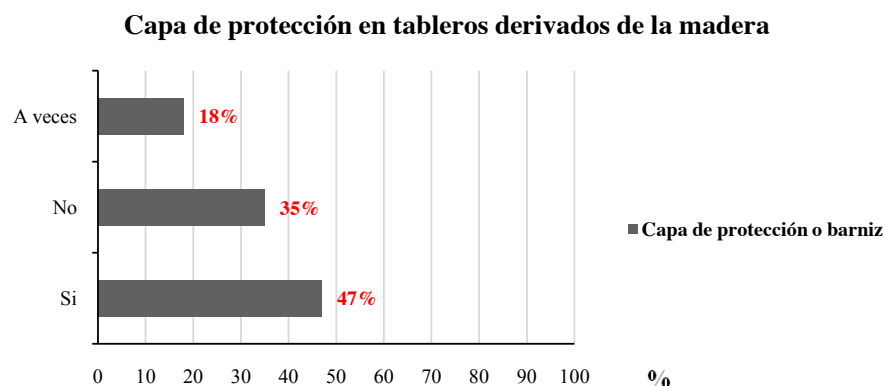


Figura 1.4.9. Diagrama de barras con los porcentajes obtenidos de las entrevistas a artistas con respecto a la capa de protección o barniz aplicada a obras sobre soportes de tableros derivados de la madera.

1.4.2. Información obtenida a partir de una encuesta en línea a estudiantes de Bellas Artes

En mayo del 2010, se realizó una encuesta en línea a estudiantes de los últimos cursos de Bellas Artes de la Universitat Politècnica de València. En la encuesta se les preguntaba sobre técnicas y materiales empleados en sus trabajos, con el fin de comparar resultados entre las respuestas de los artistas entrevistados y los estudiantes. Lamentablemente no todos respondieron y los que lo hicieron no respondieron a todas las preguntas. Sin embargo, los datos obtenidos pueden ser utilizados en la comparación. Al tratarse de una encuesta con respuestas múltiples, los resultados han sido tratados en porcentajes (%) para cada opción y representados en diversos gráficos para su mejor comprensión.

La primera parte de la encuesta ha consistido en realizar una serie de preguntas sobre los materiales y técnicas empleadas. En general, las respuestas de los cuarenta y cinco estudiantes coinciden con los artistas entrevistados. En primer lugar, los sustentantes empleados por los estudiantes son el lienzo (70%), seguido de papel (49%), tablero contrachapado (46%) y papel fotográfico (27%) tal y como se muestra en la

Figura 1.4.10. A destacar que un 22% afirman utilizar “madera” como soporte para sus obras y en los comentarios adjuntos mencionen “chapa con bastidor”. Si se parte de la tesis aplicada a los artistas entrevistados donde se sumaron los porcentajes de todos los tableros, el porcentaje obtenido se igualaría al soporte de lienzo.

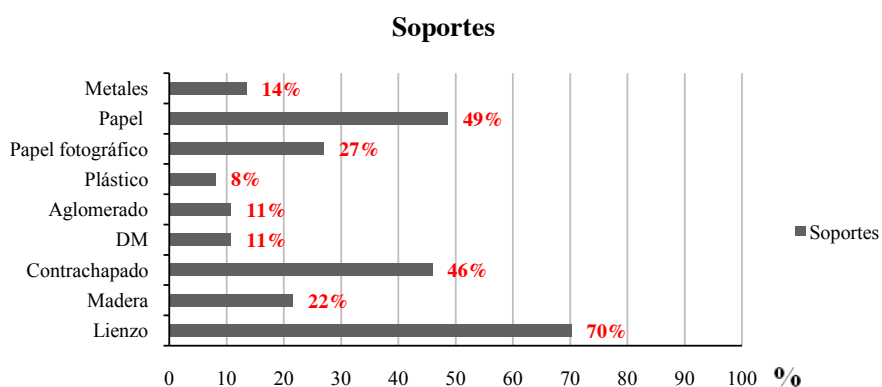


Figura 1.4.10. Soportes más empleados por estudiantes de Bellas Artes de la Universitat Politècnica de València.

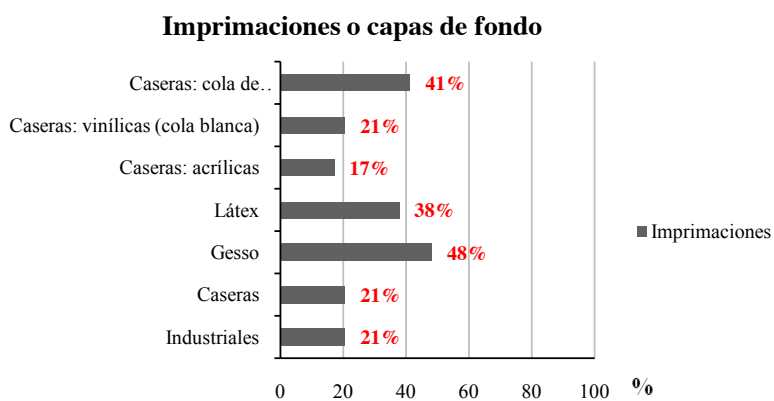


Figura 1.4.11. Imprimaciones o capas de fondo más empleadas por estudiantes de Bellas Artes de la UPV.

A la pregunta “¿Impermeabiliza el reverso del soporte?”, un 76% responde que no impermeabiliza el reverso y un 26% impermeabiliza mayoritariamente con gesso acrílico o con cola de conejo. Por último, un 78% aplica siempre una capa de preparación antes de aplicar las capas de color, frente a un 22% que nunca utiliza capas de fondo. En cuanto a las imprimaciones o capas de fondo empleadas (Figura 1.4.11), un 48% respondieron que emplean gesso acrílico comercial seguido de un 41% que utiliza imprimaciones tradicionales (cola de conejo, pigmentos y cargas) y de un 38% que dice imprimir con látex. El resto de estudiantes prefiere comprar los lienzos preparados industrialmente (21%).

En la Figura 1.4.12 se representa mediante un diagrama de barras los porcentajes de las respuestas de los estudiantes sobre las técnicas pictóricas y en la Figura 1.4.13, las marcas preferidas de pinturas. Como se puede apreciar, el porcentaje más elevado se corresponde con las pinturas acrílicas (85%), seguido de la técnica al óleo (67%) y de la acuarela en tercera posición (52%), unos resultados aproximados a los porcentajes obtenidos en las entrevistas a los artistas aunque superiores para las pinturas acrílicas.

Las marcas empleadas por los estudiantes de Bellas Artes para las capas de color son: Titan® (82%), Winsor & Newton® (68%) y Talens® (36%). En cuanto a la aplicación de las capas de color, los estudiantes prefieren el pincel (78%) y la brocha (74%) a otras herramientas como la espátula o el spray. El rodillo y la brocha es mayoritariamente empleado para aplicar la capa base o imprimación.

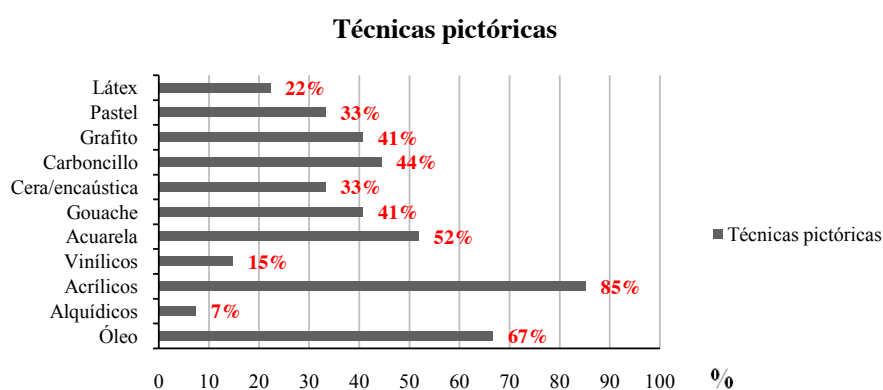


Figura 1.4.12. Técnicas pictóricas más empleados por los estudiantes de Bellas Artes.

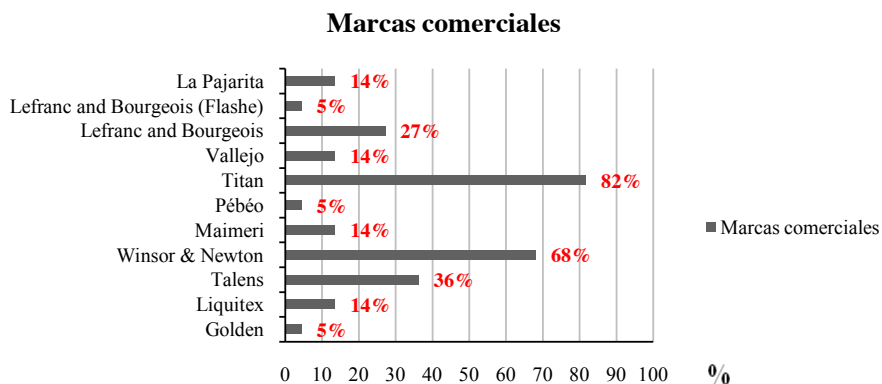


Figura 1.4.13. Marcas comerciales más utilizadas por los estudiantes de Bellas Artes.

Las marcas más utilizadas como capas de protección o barniz, son: Titan® (56%), seguida de Talens® (39%) y Winsor & Newton® (33%). Curiosamente, un 46% de los estudiantes emplean capas de protección o barniz, al igual que en los datos obtenidos en las entrevistas a los artistas, frente a un 27% de los que no barnizan o los que lo hacen ocasionalmente o en función de la técnica empleada en la capa de color. Frente a la pregunta: “¿Qué acabado prefiere que tengan sus obras)”, los estudiantes prefirieron un acabado mate (27%) o satinado (23%), frente a sólo un 8% que prefiere los acabados con brillo, pero la gran mayoría de ellos (46%) respondieron que estaba en función de la técnica empleada (Figura 1.4.14). En cuanto a su aplicación, los estudiantes prefieren el espray (70%), frente a brocha (39%) o el pincel (26%).

A parte del interés por conocer los materiales empleados en el arte contemporáneo, se formularon una serie de preguntas para conocer la actitud de los estudiantes de Bellas Artes frente a la Conservación y Restauración de las obras de arte. Los datos concluyen que a un 93% les preocupa el estado físico de sus obras frente a un 7% a los que no les importaba el paso del tiempo. Sin embargo, ante la pregunta si solían estar al tanto del estado de sus obras, un 83% respondieron afirmativamente y un 20%, negativamente. Ante una posible pérdida del mensaje de la obra, a un 72% les preocupa más la apariencia visual/estética de la obra que los que pensaban que el mensaje/idea era más importante (59%), que la técnica es lo más importante (48%) o a los que les preocupaba más la durabilidad (29%).

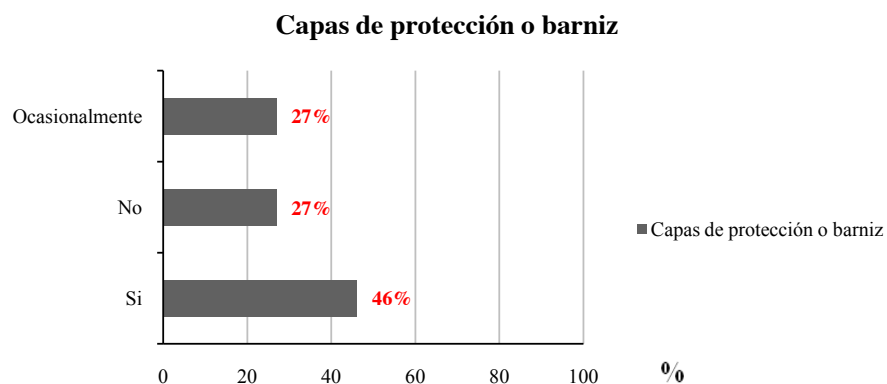


Figura 1.4.14. Empleo de capas de protección o barniz por los estudiantes de Bellas Artes.

Por último, a la pregunta “¿Quién cree que debe realizar una intervención de sus obras?”, sorprendentemente un 83% respondieron que un conservador-restaurador, mientras que un 33% consideran que deben ser restauradas por el propio artista y sólo un 3% no estaba de acuerdo con la intervención de las obras.

1.4.3. Información obtenida de los comercios y tiendas especializadas en productos de Bellas Artes

El estudio en comercios y tiendas especializadas en materiales artísticos, permitió recopilar información sobre los sustentantes derivados de la madera más empleados por los artistas contemporáneos en obras bidimensionales, proporcionando información real de los productos más vendidos y, por lo tanto, más utilizados por los artistas y ayudando a conocer las características de estos productos (materiales, composición, dimensiones).

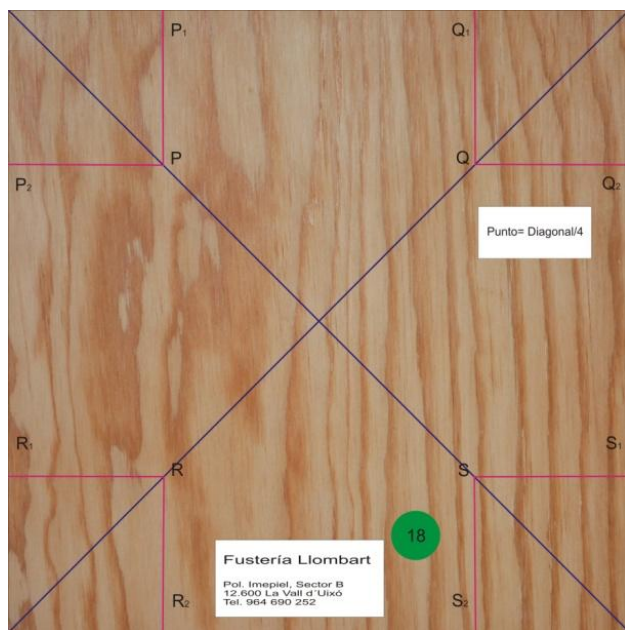


Figura 1.4.15

Dibujo-esquema de los ocho puntos obtenidos y cuya media aritmética se considera como grosor efectivo del tablero.

En un primero momento, el trabajo de campo se centró en los comercios de artículos para artistas ubicados en una zona geográfica relativamente acotada (área metropolitana de Valencia). Posteriormente, se amplió el término sectorial a comercios (mayoritarios y minoritarios) y tiendas especializadas en materiales-artículos empleados por los artistas en cualquier ciudad española.

Debido a los límites temporales del diseño de muestreo y de la escasa disponibilidad de recursos, el número de unidades del marco muestral alcanzó un volumen de **cuarenta modelos distintos**. Estos modelos se clasificaron por especie o tipo de madera, tipo de tablero y clase de adhesivo utilizado. Se midieron los grosores en ocho puntos diferentes (Figura 1.4.15), y la media aritmética de las ocho medidas se considerará grosor efectivo. La anchura y la longitud se midieron entre dos puntos de lado con una precisión de 0,1mm. La media aritmética de cada dos medidas paralelas, se ha considerado como longitud o anchura efectivas del tablero. En la tabla adjunta (Anexo Capítulo 1), se observa que destaca el empleo del tablero contrachapado de 3-5 capas de la especie de madera fromager y adhesivo urea-formaldehído (UF).

1.4.4. El Volumen de facturación como fuente de información

Un medio rápido y eficaz que simplifica los procesos de información sobre estudios y datos de mercado, es mediante el volumen de facturación de una empresa. En la Tabla 4.4.1 se recogen los valores promedio totales obtenidos de los datos extraídos en volumen de facturación de la empresa Bastidores Cases S.L., con domicilio en Valencia (extinguida el 29-01-2013), tanto de los tableros como de los bastidores empleados por los clientes durante el año 1995.

Tabla 1.4.1

Tabla resumen de las dimensiones de los tableros y grosores de los listones de madera empleados para confeccionar los bastidores. Fuente: Bastidores Cases S.L.

DIMENSIONES DE TABLEROS Y BASTIDORES							
MUESTREO		TABLEROS Dimensión de los tableros			BASTIDORES Ancho del liston		
Función de bastidor	Cantidad	Medidas de resumen	Altura (Y1)	Anchura(X1)	Grosor (Z1)	Altura (Y2)	Anchura (X2)
MUESTREO 1 Total	254	\bar{X}	654,3	547,9	4,2	25,2	42,1
		Std.	275,9	222,8	0,9	17,5	13,2
		CV%	42%	41%	21%	69%	31%
		Rango	170-1620	170-1310	4-10	15-70	20-50
MUESTREO 2 Función: estabilidad X ₂ > Y ₂	187	\bar{X}	644,7	534,2	4,3	15,0	50,0
		Std.	268,8	207,0	1,0	0,0	0,0
		CV%	42%	39%	23%	0%	0%
		Rango	170-1500	170-890	4-10	15	50
MUESTREO 3 Función: estética X ₂ < Y ₂	67	\bar{X}	681,1	586,3	4,0	53,6	20,0
		Std.	295,0	259,9	0,4	7,7	0,0
		CV%	43%	44%	10%	14%	0%
		Rango	250-1620	250-1310	4-7	50-70	20

\bar{X} = Media o Promedio
 Std.= Desviación estándar
 CV%= Coeficiente de variación.
 Rango= Diferencia entre el mayor valor y el menor.

En el análisis estadístico de los materiales empleados, destaca el empleo del tablero contrachapado de tres capas y para los bastidores listones rectangulares de madera maciza de pino. A destacar las dos posiciones que adoptan los listones de madera que conforman los bastidores, representados a continuación en la Figura 1.4.16.

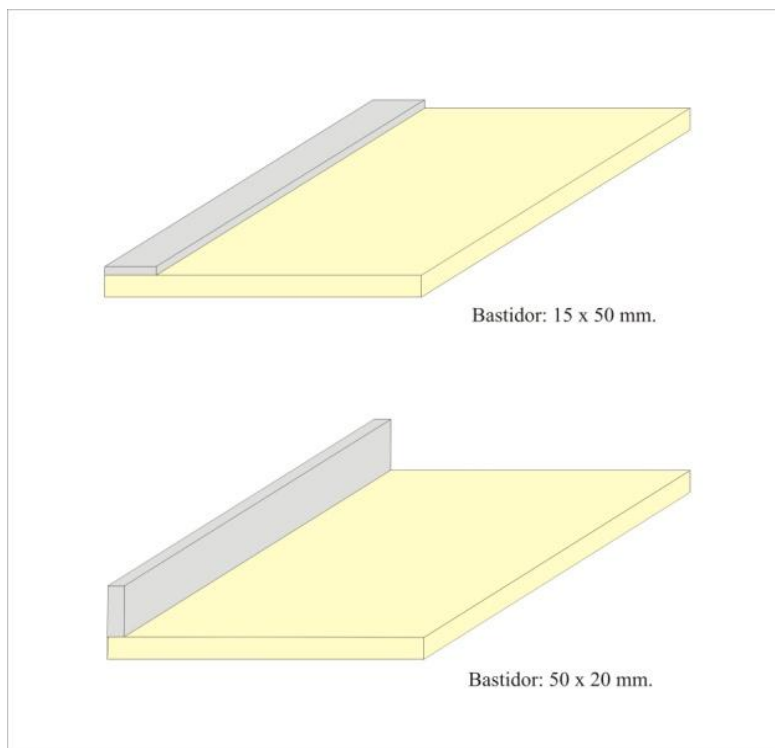


Figura 1.4.17. Posiciones que adoptan los listones de madera de los bastidores de madera para los tableros en Bastidores Cases S.L.

Para diferenciar las posiciones durante el estudio se les ha denominado “bastidor con función estética” y “bastidor con función estabilidad” según la superficie en contacto bastidor/tablero. El estudio revela que los listones de madera 15x50mm se empleaban para confeccionar los bastidores para tableros de formato pequeño o mediano (tableros \leq a 1m) y los listones 50x 20mm se utilizaban para grandes formatos (tableros $>$ 1m). Los resultados obtenidos en el estudio estadístico, se recogen en las Figuras 1.4.18-23, para facilitar su comprensión:

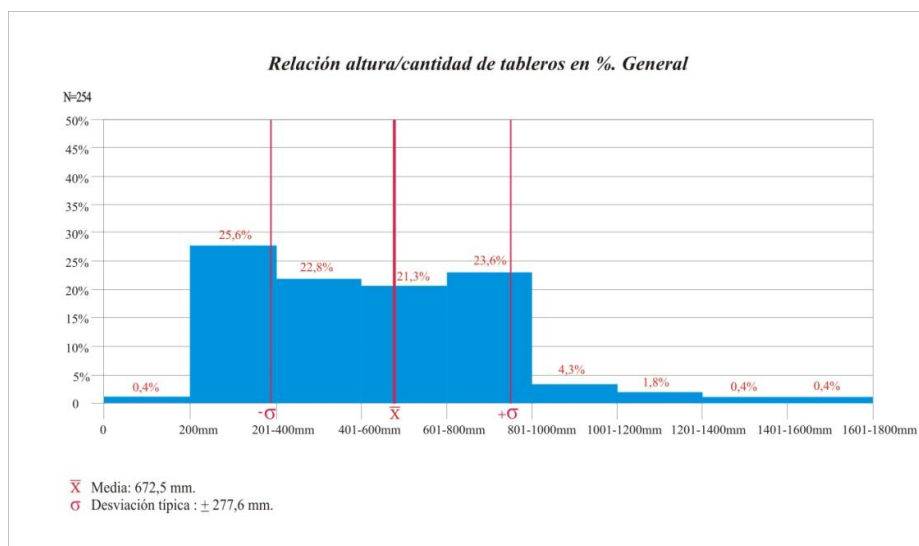


Figura 1.4.18. Altura promedio general de los soportes. Cantidad de tableros expresado en %

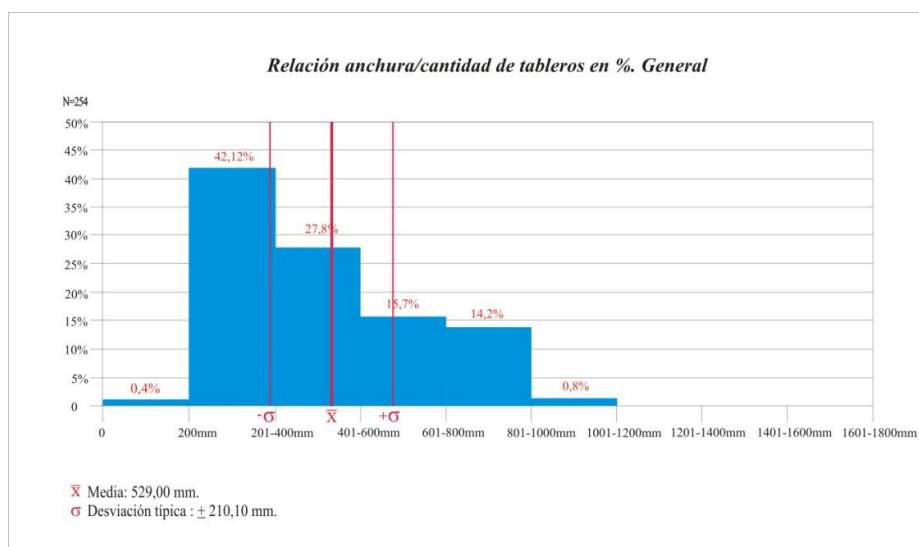


Figura 1.4.19. Ancho promedio general de los soportes. Cantidad de tableros expresado en %

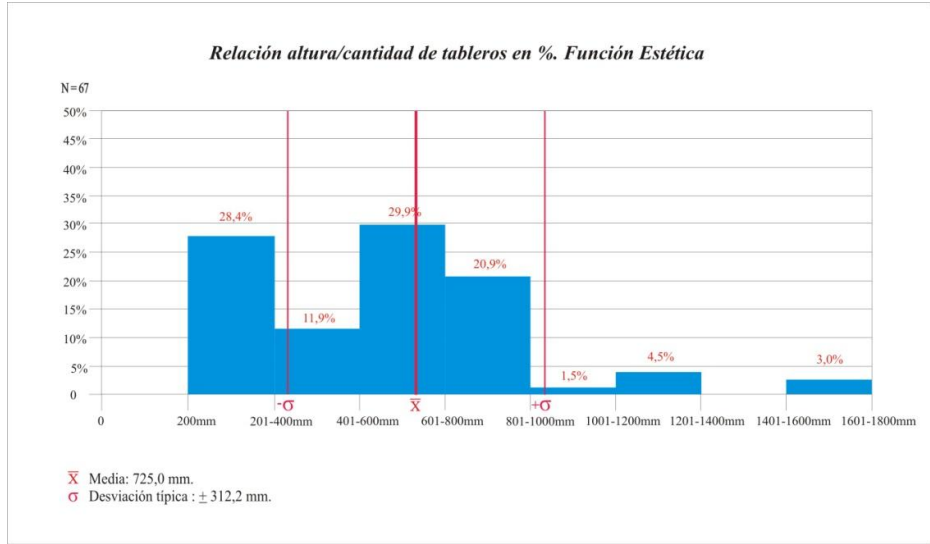


Figura 1.4.20. Altura promedio de los soportes con bastidores 50 x 20mm (función estética). Cantidad de tableros expresado en %

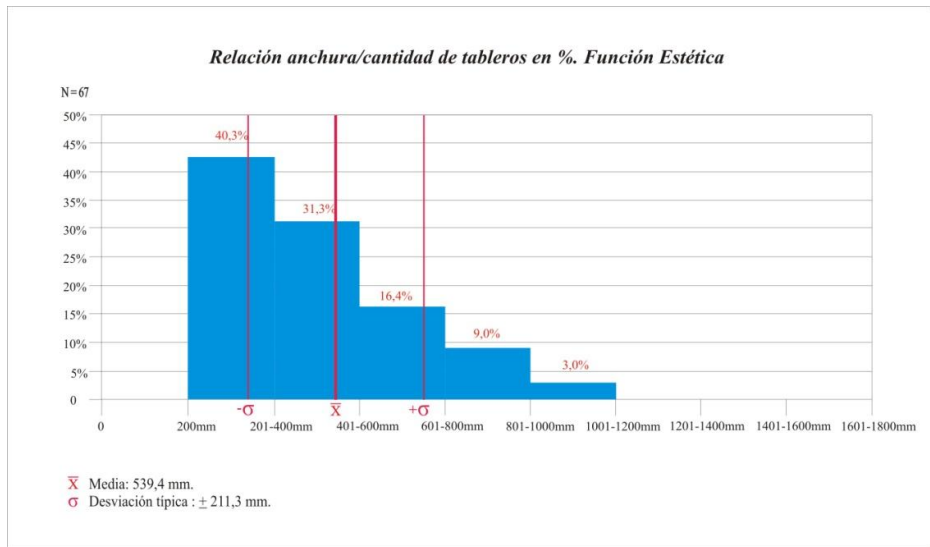


Figura 1.4.21. Ancho promedio de los soportes con bastidores 50 x 20mm (función estética). Cantidad de tableros expresado en %

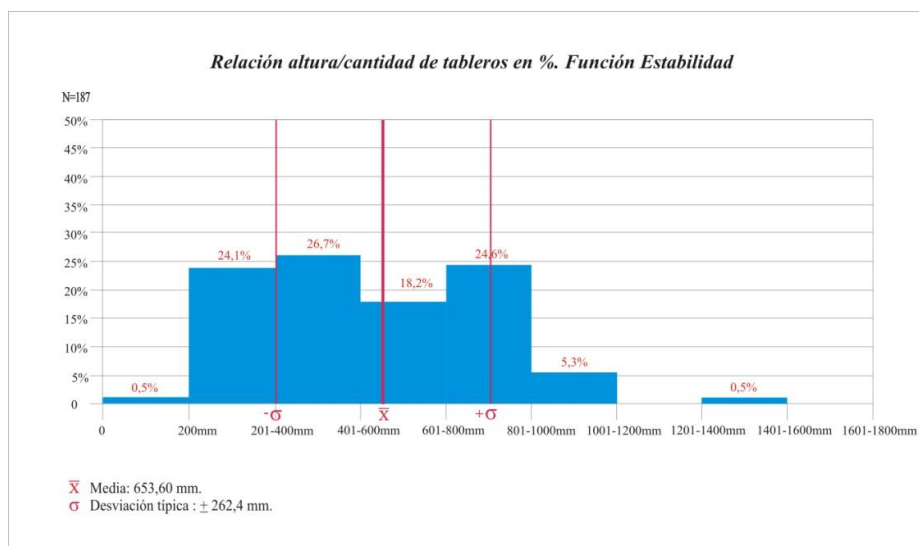


Figura 14.22. Altura promedio de los soportes con bastidores 15 x 50 mm (función estabilidad). Cantidad de tableros expresado en %

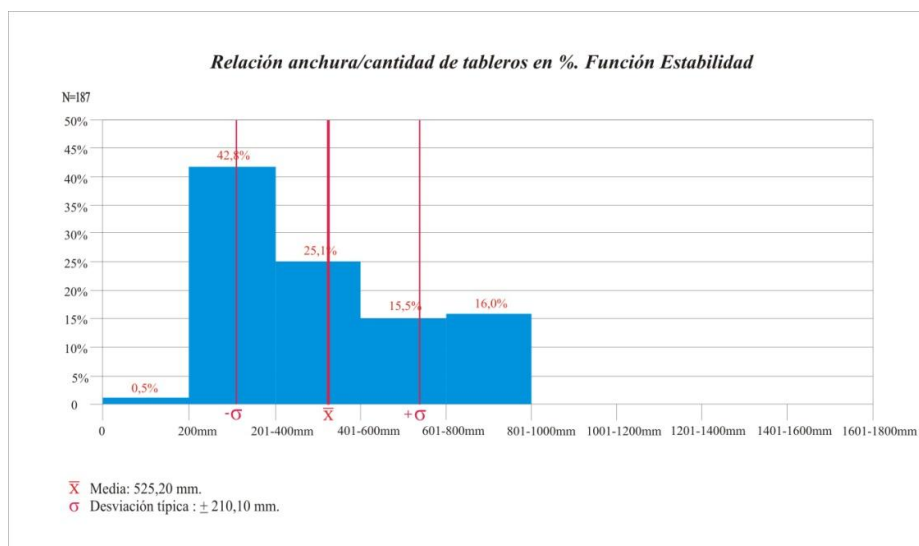


Figura 14.23. Ancho promedio de los soportes con bastidores 15 x 50 mm (función estabilidad). Cantidad de tableros expresado en %

1.4.5. Entrevistas personales a artistas contemporáneos

En el arte contemporáneo no es fácil crear protocolos de actuación generales pero, como bien dice la Dra. Gómez Pintado (2009), “*la amplitud del panorama artístico actual no debe llevar a una falta de criterio en la restauración. Por el contrario, tiene que empujar hacia la necesidad de crear protocolos muy específicos y con estrecho contacto con la obra que se va a intervenir*”.

Según Llamas (2014), *el modelo de toma de decisiones* descrito por Wethering y desarrollado por la *Foundation for the Conservation of Modern Art* en 1999, parte del registro de los datos necesarios para la comprensión de la obra, tanto material como inmaterial. Según este modelo de actuación, para elaborar una propuesta de actuación es fundamental la figura del artista y su intención artística que a su vez conlleva el análisis de las posibles discrepancias, la evaluación de las actuaciones y sus consecuencias.

Es por ello que uno de los objetivos específicos de esta investigación es conocer de primera mano la realidad del arte contemporáneo, su materialidad y su correcta interpretación. El estudio se inició analizando y cuantificando los datos obtenidos del fondo de entrevistas y de la encuesta en línea. Sin embargo, ante los numerosos interrogantes que surgieron, se propuso la idea de confeccionar un cuestionario-guía y realizar entrevistas personales a artistas noveles y consagrados. La idea inicial era cotejar las informaciones proporcionadas por los artistas de acuerdo con su situación real, conocer los materiales y técnicas empleadas durante su trayectoria artística, sus conclusiones, el estado de sus obras y qué opinión les merecía el mundo de la Conservación y Restauración como disciplina intervencionista. Unas entrevistas que aportarían datos y puntualizaciones complementarias a las fuentes iniciales de la investigación.

Como idea inicial resultaba evidente que, ante las mismas preguntas, los artistas consagrados responderían bajo la perspectiva de su amplia experiencia mientras que los artistas noveles asumirían los grandes riesgos. Las aportaciones de estas entrevistas han resultado ser una herramienta de trabajo muy válida para conservadores y restauradores de arte contemporáneo.

Entre los artistas entrevistados se encuentran Jordi Teixidor, Gerardo Aparicio, Juan Ripollés, Miquel Navarro, Eduardo Naranjo, Eduardo Sales, Juan Genovés, Juan Ugalde, Alberto Corazón, Joaquín Michavila, Luis Feito, Miquel Barceló, José Manuel Merello, Rafael Canogar, Javier Chapa, Ismael Fuentes, José Manuel Merello o Víctor Pimstein. **(Entrevistas en: Anexo Capítulo 1)**

1.5. ¿Qué son los tableros derivados de la madera?

Fruto principalmente de las necesidades del sector del mueble y de la construcción² y realizados por la industria de la madera, la popularización de los tableros y su fabricación es relativamente reciente³, en torno a los años treinta y cuarenta (Bermúdez 1996, García 2002, Peraza *et al.* 2003 y 2004, García 2010).

Los tableros se desarrollan fundamentalmente por la industria para paliar los dos defectos fundamentales de la madera maciza: la inestabilidad dimensional derivada de su anisotropía e higroscopicidad, y la durabilidad (Oliver-Villanueva *et al.* 2012). La fabricación industrial de los tableros abarca hoy en día a un amplio número de productos fabricados con madera, cuyas propiedades y aplicaciones son distintas y, en general, se dividen en dos grupos diferentes en cuanto a su constitución: tableros de madera maciza y tableros derivados de la madera.

Los tableros de madera maciza están constituidos en su mayor parte de tablillas o listones de madera maciza unidos con cola (UNE-EN 12775:2001, UNE-EN 13017-1,2:2001).

Los tableros derivados de la madera⁴, se pueden definir como un producto industrial confeccionado a base de chapa de madera o elementos reducidos de madera en diversos tamaños (fibras, virutas o partículas) o lignocelulósicos en forma de partículas (fibras de cáñamo, lino y similares) y en los que predomina la longitud y anchura sobre el espesor (UNE-EN 335:2013), empleando adhesivos para su unión o como ligante de las partículas o fibras (Figura 1.5.1).

²Según Chan *et al.* (2004), “sólo los tableros contrachapados y de partículas pueden tener una aplicación estructural, ya que los tableros de fibras no tienen las propiedades requeridas para poder utilizarlos en la construcción”.

³Aunque la popularización y fabricación en masa de estos productos derivados de la madera se sitúan a principios del siglo XX, el concepto de tablero de madera es mucho más antiguo. Para conocer su cronología y hechos más destacados sobre los tableros derivados de la madera, se recomienda el capítulo 6, pp. 495-525 de la tesis doctoral: García, J.J. (2010). *La madera y materiales derivados en la fabricación de soportes artísticos: aportación estructural y estética* (Tesis doctoral). Departamento de Pintura, Facultad de BBAA, Universidad Complutense de Madrid.

⁴Otras denominaciones: Tablero artificial, Tablas artificiales, Tablero industrial, Tablas de composición artificial o Tableros compuestos. En inglés: *Wood-based-boards* o *panels* (WBP).

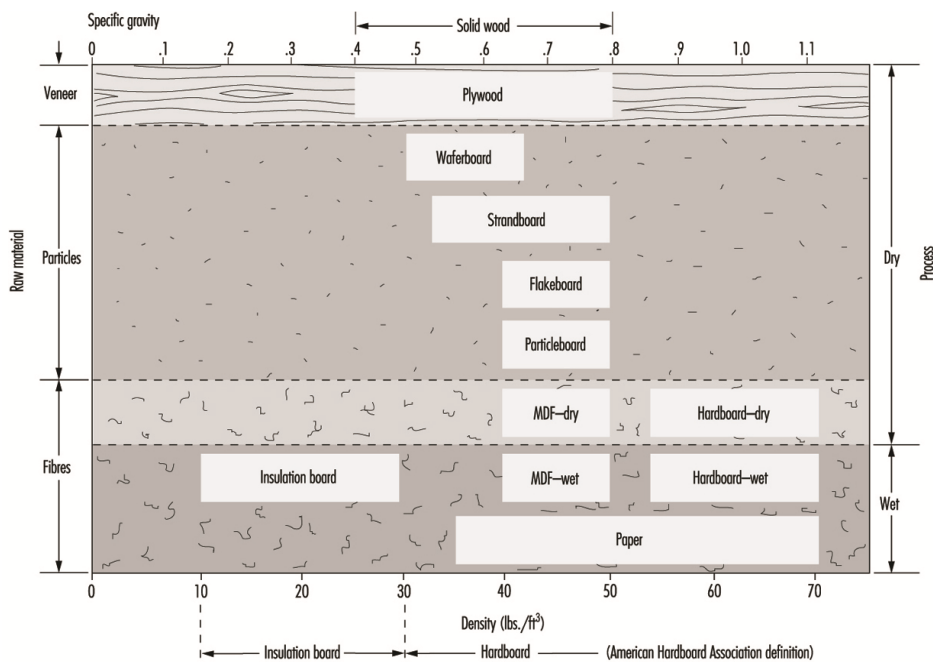


Figura 1.5.1. Clasificación de los tableros derivados de la madera por el tamaño de sus partículas, la densidad y el tipo de proceso. Fuente: Suchsland y Woodson (1987).

A su vez, los tableros se dividen en varios grupos dependiendo sobre todo del tamaño y la forma de los elementos de madera que lo componen o asociadas a las diferencias de exposición medioambiental (UNE-EN 335:2013). Los tableros derivados de la madera⁵ están sometidos a las normas españolas UNE que, en su mayor parte, están siendo sustituidas o modificadas a partir de las Normas Europeas (EN). A continuación

⁵Normas comunes para todos los tableros derivados de la madera: UNE-EN 120:1994, UNE-EN 310:1994, UNE-EN 311:2002, UNE-EN 318:2002, UNE-EN 321:2002, UNE-EN 322:1994, UNE-EN 323:1994, UNE-EN 324-1 y 2:1994, UNE-EN 325:2012, UNE-EN 326-1:1995, UNE-EN 326-2:2011, UNE-EN 326-3:2004, UNE-EN 717-1:2006, UNE-EN 717-2/AC:2003, UNE-EN 717-2:1995, UNE-EN 717-3:1996, UNE-EN 1058:2010, UNE-EN 1156:2013, UNE-EN 12369-2:2011, UNE-EN 12369-3:2009, UNE-EN 12871:2013, UNE-ENV 12872:2001, UNE-EN 13446:2002, UNE-EN 13810-1:2003, UNE-CEN/TS 13810-2:2004, UNE-EN 13879:2002, UNE-EN 14322:2004, UNE-EN 14323:2004, UNE-EN 14354:2007, UNE-CEN/TS 14966:2008 EX, UNE-EN 13986:2006, UNE-EN 15197:2007.

se describen los más utilizados, señalando sus características y usos en general, y las normas que los regulan:

A.- Tableros contrachapados (UNE-EN 313-1:1996, UNE-EN 313-2:2000, UNE-EN 314-2:1994, UNE-EN 314:2007, UNE-EN 315:2001, UNE-EN 636:2012, UNE-EN 635-1:1995, UNE-EN 635-2 y 3:1996, UNE-CEN/TS 635-4:2008EX, UNE-EN 635-5:1999, UNE-EN 636:2012, UNE-EN 314-2:1994, UNE-CEN/TX 1099:2009EX, UNE-EN 14272:2012).

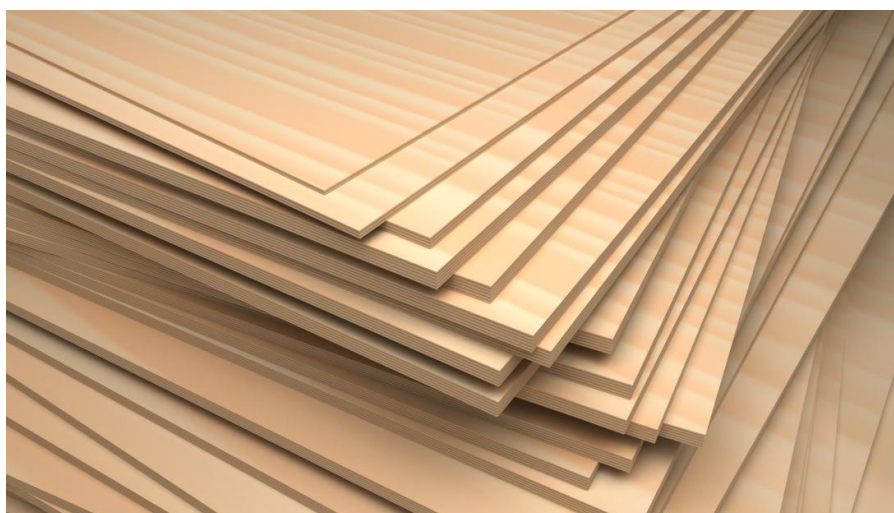


Figura 1.5.2. En la imagen, tableros contrachapados con diferente número de capas.

El tablero contrachapado⁶ (Figura 1.5.2) está formado por un número impar de chapas de apenas unos milímetros de espesor, dispuestas de manera que la dirección de la fibra de una chapa forme un ángulo recto con la siguiente⁷. Estas chapas están enco-

⁶La norma UNE-EN 335-3:1995 lo define como “Tablero derivado de la madera obtenido mediante encolado de capas superpuestas con la dirección de la fibra formando un cierto ángulo, generalmente recto (EN 313-2). En general, las capas exteriores e interiores se distribuyen simétricamente respecto a la capa intermedia”.

⁷Los tableros de chapas en capas consecutivas pero paralelas se conocen como tableros laminados o madera microlaminada LVL (*Laminated Veneer Lumber*) y se clasifican: LVL/1 (estructural en am-

ladas entre sí con adhesivos termoendurecibles cuya calidad viene determinada según su lugar de aplicación.

Las calidades⁸ que se comercializan y los adhesivos empleados van desde el contrachapado “de exterior” (adhesivo de fenol-formaldehído), adecuado para exposiciones permanentes al exterior, a contrachapado “de interior” (adhesivos de urea-formaldehído) para ambientes interiores secos, pasando por una categoría intermedia (adhesivos de melamina-formaldehído) para ambientes de exterior pero bajo cubierta⁹.

Entre sus prestaciones frente a los tableros de madera maciza se encuentran una mayor estabilidad dimensional, uniformidad, mayor resistencia mecánica al alabeo y disponibilidad de mayores dimensiones (Tenorio *et al.* 2012). El uso de los tableros contrachapados está muy extendido: revestimiento de paredes y tabiques¹⁰, puertas, muebles, embalajes industriales, envases de uso hortofrutícola, etc. Por ser el tablero más empleado como soporte con fines artísticos y el utilizado para confeccionar las probetas, las propiedades físico-mecánicas de los tableros contrachapados se valorarán más adelante. En cualquier caso, los tableros contrachapados según Huertas (2010), “*si las materias primas son de buena calidad y el proceso de encolado y prensado ha sido correcto, su comportamiento es mejor que el de los tableros de madera maciza y muy superior al de los tableros aglomerados*”.

B.-Tableros de partículas (UNE-EN 309:2006, UNE-EN 1087-1:1996, UNE 56754:1988, UNE-EN 312:2010. Tableros de partículas y tableros de fibras: UNE-EN

biente seco), LVL/2 (estructural en ambiente húmedo) y LVL/3 (estructurales al exterior a la intemperie) (UNE-EN 14279:2007+A1:2009).

⁸Las chapas se clasifican y seleccionan según la calidad, tonalidad y dibujo, destinando las chapas de mayor calidad a las caras y contracaras, y las chapas de menor calidad se destinan a la parte interna del tablero. (González-Castro *et al.* 2007).

⁹Debido a los altos consumos de energía que se utilizan en el proceso de fabricación de estos tableros por necesitar altas temperaturas para el curado, se siguen investigando adhesivos alternativos que presenten características no agresivas al medio ambiente y al ser humano, y su curado necesite menores temperaturas como alternativa a los adhesivos tradicionales (Díaz y Lahr 2003).

¹⁰Según Muñoz-Acosta (2012), y de acuerdo con el valor MOE de Young promedio obtenido en los ensayos de tableros contrachapados de 5 capas de *Eucalyptus nitens* (Deane & Maiden) y adhesivo de urea-formaldehído (no apto para exterior), es semejante al de la madera sólida de *E. nitens*, por lo que el comportamiento elástico de ambos materiales es similar, lo que permite su uso en construcción liviana interna, pero no para construcción pesada. Por lo tanto, dependerá del tipo de tablero, composición madera-adhesivo y su finalidad.

317:1994, UNE-EN 319:1994, UNE-EN 320:2011. Tableros de virutas orientadas (OSB): UNE-EN 300:2007).



Figura 1.5.3
Tablero de partículas.
Fuente: Planes.

La expresión **tableros de partículas**¹¹ es sinónima a la de **tableros aglomerados** (Figura 1.5.3), y es un tablero formado por partículas de madera (hojuelas, astillas,

¹¹La norma UNE-EN 335-3:1995, lo define como: “Material en forma de placa, fabricado mediante la aplicación de presión y calor sobre partículas de madera (serrín, virutas y similares) y/u otros materiales lignocelulósicos en forma de partículas (fibras de cáñamo, lino, bagazo y similares) con adición de un adhesivo (EN 302-1992)”.

serrín, virutas y similares) u otros materiales lignocelulósicos (fibras de cáñamo, lino, paja, bambú, sisal, bagazo¹² o similares) aglomeradas con resinas sintéticas u otro tipo de adhesivo, y fabricado mediante la aplicación de presión y calor para lograr la forma del tablero y el fraguado del adhesivo.



Figura 1.5.4.
Oriented Strand Board (OSB)

Los paneles presentan una estructura con capas (de 3 a 5 capas) y partículas de distinto grueso dispuestas de modo que, las virutas más gruesas, se sitúan al centro

¹²El bagazo se obtiene de los deshechos de la caña de azúcar (García 2010).

y, las más finas, queden en las caras (Chan *et al.* 2004). Las partículas usadas tienen entre 0,1 – 0,3 mm de espesor en las caras externas, entre 0,3 – 0,8 mm de espesor en las capas internas, alrededor de 2 - 6 mm de ancho en las capas externas y entre 2 – 8 mm de anchura en las internas y una longitud entre 10 y 20 mm (García 2010, Pérez 2012). De este modo se mejora la resistencia mecánica¹³ y la apariencia de los tableros. Los principales adhesivos utilizados son: urea-formaldehído, urea-melamina-formaldehído y fenol-formaldehído, que son solubles en agua¹⁴. Según su acabado superficial se clasifican en desnudos o recubiertos (acabados lacados, recubiertos o rechapados por chapas naturales o sintéticas, papel, placas metálicas, laminados, plásticos, etc.).

Según Arriaga (2001), en la producción nacional se encuentran tres tipos diferentes: Estándar (uso general en ambiente seco), Resistente a la humedad (uso en ambiente húmedo) e Ignífugo (con aditivos para mejorar su reacción al fuego). Entre los adhesivos más utilizados se encuentran urea-formol (interior), urea-melamina-formol (exterior), fenol-formaldehído (exterior), isocianato (interior) y poliuretanos (interior) (Pérez 2012). Entre sus ventajas destacan: unas dimensiones considerables en largo y ancho, no sufren alabeos como la madera maciza o los tableros contrachapados, no son atacados por enfermedades y poseen una dureza mediana. Como inconvenientes señalar que son sensibles a los cambios de humedad y al calor, por lo que pueden curvarse (alabeo, bolsas e hinchamientos), su resistencia merma en función de la cola que lo conforma y son menos resistentes a la humedad, aumentando de volumen en contacto con el agua (Nutsch 2000). Según Huertas (2010) a estos inconvenientes se les unen otros problemas como juntas y que se astillan con facilidad sobre todo en los cantos, que añadidos a su peso, desaconseja su utilización como soporte con fines artísticos.

Según la *European Panel Federation*, con el término OSB (*Oriented Strand Board*), se designa a los tableros de partículas o virutas orientadas, un material constituido a base de partículas o virutas de madera con diferentes capas, a su vez constituido con virutas, preferentemente largas y estrechas, unidas con un conglomerante como la

¹³Según Poblete *et al.* (2000) las variaciones dimensionales en el sentido de espesor y lineal de los tableros de partículas, aumentan a medida que se incrementa la humedad relativa y la variación dimensional aumenta con la densidad del tablero. Esta variación dimensional se ve más acentuada en el sentido del espesor (34 veces mayor) que en el sentido longitudinal.

¹⁴Para obtener un tablero de buena calidad, la distribución y consumo de la cola debe ser uniforme y tan baja como sea posible, ya que el precio de las colas encarecen notablemente los costos de producción. El consumo de cola por peso de astilla es del orden de 6-12% en una solución del 50-60%.

cola¹⁵ mediante presión y temperatura (Figura 1.5.4). Las virutas de las capas externas son paralelas al lado longitudinal mientras que las virutas de las capas internas pueden estar aleatoriamente o bien alineadas generalmente en ángulo recto respecto a las virutas de las capas exteriores (UNE-EN 335-3:1995).

Las partículas suelen tener entre 5 y 10 mm de ancho y entre 100 a 120 mm de largo en dirección a la fibra. Debido a sus excelentes propiedades físico-mecánicas, el tablero OSB es un producto utilizado para aplicaciones estructurales en la construcción (encofrado, soporte para pavimentos, revestimientos de paredes y tejados) o en la industria (embalaje, cajas) con comportamientos similares al tablero contrachapado (Arriaga 2001).

En la norma UNE-EN 300:2007, se definen cuatro tipos de tableros OSB en función de sus propiedades mecánicas y resistencia a las condiciones atmosféricas: OSB/1 (Tableros para uso general y aplicaciones de interior, en ambiente seco), OSB/2 (Tableros estructurales para utilización en ambiente seco), OSB/3 (Tableros estructurales para utilización en ambiente húmedo) y OSB/4 (Tableros estructurales de alta prestación para ambiente húmedo).

C.- Tableros de fibras (UNE-EN 316:2009, UNE-EN 382-1 y 2:1994, UNE-EN 622-1 y 2:2004, UNE-EN 622-2:2004/AC:2006, UNE-EN 622-3:2005, UNE-EN 622-4:2010, UNE-EN 622-5:2010. Tableros de partículas y tableros de fibras: UNE-EN 317:1994, UNE-EN 319:1994, UNE-EN 320:2011. Tableros de fibras duros: UNE 56743:1988, UNE 56744:1988, UNE 56745:1988).

La norma UNE-EN 316:2009, lo define como “*un material en forma de placa de un espesor nominal ≥ 1.5 mm, fabricado a partir de fibras lignocelulósicas, mediante la aplicación de calor y/o presión*”. Son tableros formados por fibras de madera prensadas entre sí, bien con un adhesivo sintético o bien por sus propiedades adhesivas (debido a la celulosa y lignina) que se unen formando un conglomerado, con un pre-

¹⁵Los adhesivos son los mismos que se utilizan para los tableros de partículas: fenol-formaldehído (PF), urea folmaldehído-melamina (MUF) y adhesivos de isocianato, o la mezcla de las anteriores (García 2010). El metileno-difenil-diisocianato (MDI) es un adhesivo que se emplea en la fabricación de tableros OSB y MDF. Según AITIM (nº 180), las ventajas sobre los adhesivos UF y PF para su fabricación, son: se necesita una menor proporción de adhesivo, mejores características mecánicas, menor temperatura de prensa y menor tiempo de presión. En cuanto a las prestaciones de los tableros con MDI, presentan menor hinchazón, mayor resistencia a la humedad y no desprenden formaldehído, pero son más caros.

sado en caliente¹⁶. Los tableros que se obtienen de este modo, forman un producto de alta calidad, uniforme, compacto, estable y liso por ambas caras, con una homogeneidad total en todo su espesor. En consecuencia, los tableros de fibras son tableros muy resistentes a la humedad según el tipo de tablero, sustituyendo a la madera natural en muchos casos por carecer de nudos, no se astillan ni se pudren y poseer una gran resistencia a los alabeos, tensiones y ataques de insectos xilófagos. Poseen cualidades aislantes, térmicas y acústicas, y se trabajan fácilmente. Pueden llevar aditivos que se añaden durante la fabricación. Según el proceso de producción, los tableros de fibras se clasifican en tableros de fibras fabricados por proceso húmedo o tableros de fibras fabricados por proceso seco¹⁷:

1.-*Tableros de fibras fabricados por proceso húmedo:*

En esta categoría destacan los **tableros de fibras duro** (HDF, *Hardboard*) de densidad $\geq 900 \text{ kg/m}^3$, utilizan fibras de lignocelulosa (madera, paja, bagazo, etc.) cohesionadas a través de las propiedades termoplásticas de las propias sustancias de la madera. El proceso de elaboración del tablero de fibras duro se realiza principalmente mediante **proceso húmedo**, alcanzándose una humedad de las fibras superior al 20% durante el proceso de formación del tablero. El producto final presenta un color marrón oscuro (originado por la polimerización de las ligninas y los azúcares a altas temperaturas), así como unas marcas características en forma de cuadrícula sobre la cara posterior (por haber descansado sobre una malla metálica durante parte del proceso) tal y como se muestra en la Figura 1.5.5. Las propiedades del material también pueden ser mejoradas mediante aditivos (sustancias hidrófugas, fungicidas, ignífugas) y con tratamientos posteriores.

¹⁶Según la norma UNE-EN 316:2007, en la fabricación de los tableros de fibras se utilizan dos tipos de procesos en función del empleo o no de aglutinantes: tablero fabricado por proceso húmedo (presenta un contenido de humedad de las fibras $> 20\%$, en el momento de su formación) y el tablero fabricado por proceso seco (presenta un contenido de humedad de las fibras $< 20\%$, en el momento de su formación).

¹⁷Nota: Los tableros duros y semiduros se les conocen en el mercado español con el nombre comercial de TÁBLEX.



Figura 1.5.5. Tableros de fibra duro por el anverso y por el reverso.

2.-Tableros de fibras fabricados por proceso seco:

El **tablero de fibras de densidad media** (*Medium Density Fiberboard*, MDF o DM), se fabrica mediante un procedimiento seco con la utilización de un adhesivo sintético y un proceso de prensado en seco. Los tableros se clasifican según su densidad: tableros de fibras de alta densidad (HDF) con una densidad $\geq 800 \text{ kg/m}^3$, MDF ligero con una densidad $\leq 650 \text{ kg/m}^3$ y MDF ultraligero con una densidad $\leq 550 \text{ kg/m}^3$. Al ser un producto constituido por fibras encoladas obtenido por vía seca, presenta superficies lisas¹⁸ y libres de defectos en ambas caras, lo que facilita su acabado decorativo con un amplio rango de productos (Figura 1.5.6).

¹⁸Según Rollei y Roffael (2006), una de las propiedades más importantes en superficie de tableros en base a madera, es la rugosidad superficial. El grado de rugosidad superficial en tableros MDF va en función de las propiedades de la madera (incluyendo la especie y el tamaño de las fibras), el tipo y cantidad de resinas, ciclo de prensa, lijado y contenido de humedad. Sus estudios establecen que la rugosidad de los tableros MDF aumenta si se utilizan adhesivos MUF y TF a medida que aumenta el contenido de humedad y que los tableros MDF fabricados con adhesivos TF, en general, presentan superficies más suaves que con MUF.



Figura 1.5.6. Tableros de fibras de densidad media (*Medium Density Fiberboard*, MDF o DM).

Los tableros pueden estar tratados para aumentar su resistencia a la combustión, al ataque biológico y a la humedad, modificando la composición del adhesivo sintético o añadiendo aditivos específicos. Los tableros de fibras de densidad media, se caracterizan por constituir un material homogéneo y con propiedades uniformes. Constituyen un material estable¹⁹ por lo que son empleados habitualmente en la fabricación de mobiliario para el hogar y la oficina, en todo tipo de elementos decorativos y carpintería de interior. Debido a sus diferencias de color, su elevado peso, alta porosidad y permeabilidad, Huertas (2010) aconseja no utilizarlos como soportes con fines artísticos pero, en el caso de emplearlos, utilizar aquellos que estén laminados por una de las caras o sólo los que estén fabricados por método húmedo (táblex).

¹⁹En condiciones cíclicas de humedad relativa, se ha constatado una hidrólisis de la cola que se manifiesta en una pérdida continuada de la cohesión la densidad, así como que vienen influenciadas por el tamaño y forma de las probetas, afectando a su velocidad (Fernández-Golfín y Díez 1998). Resulta interesante los resultados obtenidos por estos mismos autores comparando las propiedades mecánicas de los MDF y los tableros de partículas del mismo grosor donde se aprecia que, a igualdad de espesor, el tablero MDF aguanta más carga (en kg) durante más tiempo que el tablero de partículas aunque las condiciones de HR elevada mantenida en el tiempo le afectan más negativamente. Aunque no ocurre lo mismo si las condiciones son alternantes (Fernández-Golfín y Díez 2000).

3.-*Tableros de partículas aglomerados con cemento*. Especificaciones en: UNE-EN 633:1995, UNE-EN 634-1:1996, UNE-EN 634-2:2007, UNE-EN 1128:1996, UNE-EN 1328:1996.

Los tableros de partículas aglomeradas con cemento utilizan como ligante un mortero de cemento, pudiendo llevar otros aditivos (Figura 1.5.7). La norma UNE-EN 634-2:2007 es específica para el Cemento Portland Ordinario (OPC), tanto en ambiente seco, como en húmedo y exterior. Y la norma UNE-EN 634-1:1996, establece las especificaciones generales para los tableros de partículas aglomeradas con cemento. Según Fernández-Golfin, mientras las partículas tienen como misión aumentar las propiedades de resistencia del producto (especialmente a la flexión y al choque) y mejorar la conductividad térmica del material conformando una estructura porosa, el cemento añadido tiene como función aglomerar estas partículas de madera, garantizando la resistencia a la humedad, al fuego, a la pudrición y a los insectos.

En las últimas tres décadas, la industria de estos productos derivados de la madera de uso estructural, ha desarrollado una amplia variedad y formatos (Figura 1.5.8) según su grado de transformación, dirigida hacia productos prefabricados con altas propiedades mecánicas y mejores prestaciones, entre los que se encuentran los paneles de sándwich, paneles de madera reconstituida o perfiles de aglomerado de astillas (Parallam o PSL), perfiles prefabricados, sistemas mixtos de madera de hormigón, tableros de madera-yeso o papel-yeso (Oliver-Villanueva 1999).

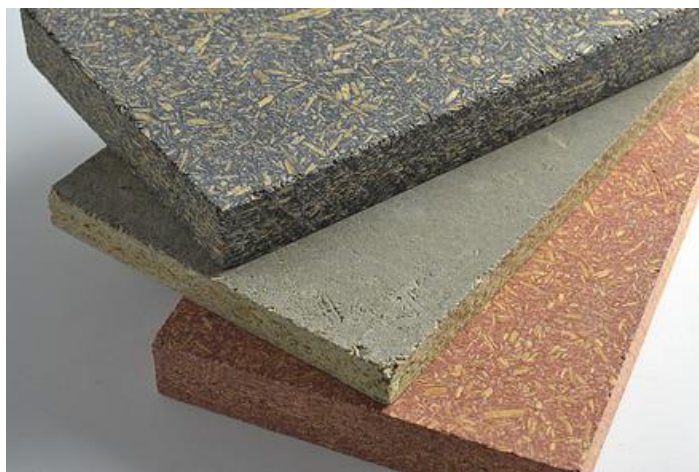


Figura 1.5.7. Tableros de partículas aglomeradas con cemento. Fuente: AMROC



Figura 1.5.8. Diseño de una pared revestida con tableros de virutas de madera y cemento HEXAGON de la empresa *Traillit* por del estudio sueco *Form Us With Love* en el 2012. Fuente: Espacios en madera Wood Design

1.5.1. Propiedades físico-mecánicas de los tableros derivados de la madera

Los tableros derivados de la madera tienen comportamientos semejantes a ésta, tanto en lo que se refiere a propiedades físicas como mecánicas y, aunque los valores no son exactamente iguales (Kollmann 1959, Vignote 2014), pueden ayudar a comprender el comportamiento de las chapas de madera que conforman los tableros contrachapados. La resistencia mecánica de los derivados de la madera está íntimamente relacionada con las **características físicas** entre las que se encuentran el contenido de humedad en la madera, densidad, dureza, higroscopicidad, contracción y el coeficiente de contracción volumétrica unitaria (García 2010).

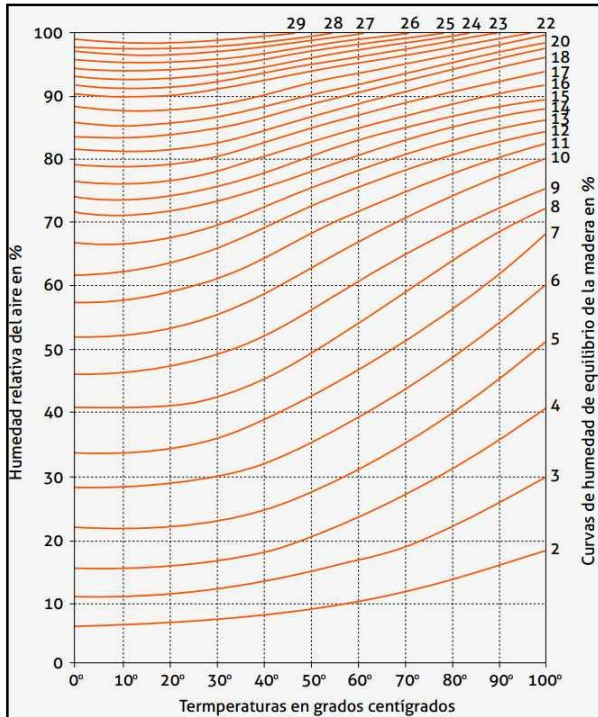


Figura 1.5.9. Curvas de equilibrio higroscópico. Según Kollmann, la relación entre el contenido de humedad en equilibrio de la madera y la humedad relativa del aire –a temperatura constante– puede expresarse mediante una curva llamada ISOTERMA DE SORCIÓN. Fuente: Kollmann (1959)

Dentro de las características físicas de los tableros, la **densidad** (relación entre la masa y volumen, referida a un contenido de humedad del 12%) es uno de los factores implicados en las diferencias de durabilidad que existen entre las diferentes especies de maderas (Tabla 1.6.1). La **dureza** es la resistencia que presenta un material a ser rayado, marcado, desgastado o penetrado, e ilustra la resistencia de la madera a la abrasión o la mella (Tabla 1.6.2).

Los tableros son **higroscópicos**²⁰ –al igual que la madera–, hinchando y mermando según el contenido de humedad (Tabla 1.6.3) y sus dimensiones cambiarán con los cambios de las condiciones atmosféricas (Tabla 1.6.4), con la diferencia de que en la madera el cambio dimensional más notable se produce en las dos direcciones trans-

²⁰Otra de las características físicas de la madera es la higroscopicidad que, según la norma UNE 56532:1977, la define como “la variación del peso específico de la misma cuando su contenido de humedad varía en 1 por 100”, en virtud de la cual intercambia humedad con la atmósfera.

versales de la pieza, mientras que en los tableros el cambio dimensional afecta prácticamente sólo al espesor (Roselló 1996). Debido a la pérdida de humedad, la madera disminuye sus dimensiones (se produce una **contracción**) sufriendo las mayores variaciones dimensionales en dirección tangencial y radial. Por último, el **coeficiente de contracción volumétrica unitaria** es la alteración de volumen que experimenta la madera cuando se produce una variación de humedad de un uno por ciento (Kollmann 1959, Roselló 1996).

Tabla 1.5.1

Tabla resumen del volumen de las maderas coníferas y frondosas. Fuente: Roselló (1996).
Especies de madera. En: Tectónica 1. Madera (I): Revestimientos

Madera	Coníferas (kg/m ³)	Frondosas (kg/m ³)
Muy ligera	< 400	< 500
Ligera	400 - 490	500 – 640
Semipesada	500 - 590	650 – 790
Pesada	600 - 700	800 – 950
Muy pesada	> 700	> 950

Tabla 1.5.2

Tabla densidad-dureza Monnin de los tableros derivados de la madera. Como se puede apreciar, la dureza de los tableros es superior al de la madera maciza (Tablero alistonado de pino silvestre).
Fuente: García 2010

Tablero	Densidad (g/cm ³)	Dureza (N/mm ²)
Alistonado (pino silvestre)	0,5	2
Contrachapado	0,55	2
Partículas	0,45	3-4
MDF	0,70	4-5
Fibras duro	0,90	5-6
OSB	0,65	3-4
Partículas cemento	1,1-1,3	-

Tabla 1.5.3

Tabla resumen sobre el tipo de humedad de los tableros derivados de la madera en el momento del suministro. Fuente: Peraza 2004

Tipo de tablero	Norma	Contenido de humedad	
Contrachapado	UNE-EN 315	10±2%	
Partículas	UNE-EN 312	5-13%	
Virutas Orientadas-OSB: OSB 1 / OSB 2 OSB 3 / OSB 4	UNE-EN 300	2-12%	5-12%
MDF	UNE-EN 622-1	4-10%	
Fibras duros	UNE-EN 622-1	4-9%	

Tabla 1.5.4

Tabla resumen sobre las variaciones dimensionales (en porcentaje) que se producen en los tableros cuando varían las condiciones ambientales, expresadas en contenido de humedad del tablero por unidad (La variación dimensional unitaria es la alteración de volumen cuando existe una variación de humedad de un 1%). Fuente: Peraza et al. 2004

Tipo de tablero	Variación dimensional (aumento/disminución de un 1% del contenido de humedad del tablero)		
	Longitud (%)	Anchura (%)	Espesor (%)
Contrachapado (pino)	0,015	0,015	0,2
Contrachapado (haya)	0,025	0,025	0,3
Partículas seco (P4,P6)	0,05	0,05	0,7
Partículas húmedo (P5,P7)	0,03	0,04	0,5
Virutas Orientadas seco-OSB 2	0,03	0,04	0,7
Virutas Orientadas húmedo-OSB 3	0,02	0,03	0,5
Virutas Orientadas húmedo estructural-OSB 4	0,02	0,03	0,5
Fibras densidad media-MDF	0,15	0,05	0,7
Laminado	0,01	0,32	0,24

Las **características mecánicas** de los tableros derivados de la madera²¹, al igual que en la madera, tienen un comportamiento elástico-plástico quizás más acusado que la propia madera maciza (Kollmann 1959, Vignote 2006) que se verá influenciado por una serie de factores como el contenido de humedad, la duración de la carga y la fatiga (en el caso de que esté sometida a algún esfuerzo), la calidad y especie de la madera, la temperatura (García 2010), el tipo de adhesivo utilizado para unir las partículas de madera (Cai 2006), la geometría de los elementos de madera (fibras, escamas, partículas, chapas, etc.) y la densidad del producto final. Las propiedades mecánicas de los tableros, determinan la capacidad o aptitud para resistir fuerzas externas que alteren su tamaño, dimensión o los deformen. El conocimiento de las propiedades mecánicas de los tableros se obtiene a través de la experimentación mediante ensayos que determinan los diferentes valores de los esfuerzos a los que pueden estar sometidos.

Las propiedades mecánicas elásticas y de resistencia son utilizadas frecuentemente para evaluar los materiales compuestos a base de madera, tanto para aplicaciones estructurales como no estructurales. Las propiedades elásticas incluyen el módulo de elasticidad (MOE) de flexión, tensión y compresión²², siendo la flexión estática una de las propiedades más utilizadas para reflejar el comportamiento de los tableros (Esteves y Pereira 2009). En cuanto a las propiedades de resistencia, incluyen el módulo de rotura (MOR, resistencia a la flexión), resistencia a la compresión paralela a la superficie, resistencia a la tracción paralela a la superficie, resistencia a la tracción perpendicular a la superficie (resistencia de unión interna), resistencia al corte, capacidad de retención y dureza (Cai y Ross 2010).

Llamamos carga a toda fuerza externa que es aplicada sobre una superficie o estructura produciendo un cambio de forma y tamaño (una deformación). La elasticidad implica que las deformaciones producidas bajo un esfuerzo, son totalmente recuperables después de retirar la carga. El **módulo de elasticidad** es la medida de la resistencia a la deformación axial de una probeta de ensayo cuando se le ha sometido a una carga en dirección paralela a las fibras de la madera. En un **diagrama esfuerzo-deformación** se determina como la pendiente de la zona lineal del gráfico carga-

²¹Nota: Los ensayos se realizan para los tableros derivados de la madera estructurales que se diferencian de los tableros normales porque se utilizan en aplicaciones estructurales y, los valores de las propiedades mecánicas, están normalizados.

²²La norma UNE-EN 789:2006, establece métodos de ensayo para determinar algunas propiedades mecánicas de los tableros derivados de la madera comercializados para su aplicación como elementos estructurales: propiedades de flexión, de compresión en el plano del tablero, tracción, cortante de cizalladura y cortante de rodadura.

deformación por debajo del límite de proporcionalidad. Por esta razón, se define **límite elástico** el esfuerzo por unidad de superficie en donde la deformación es proporcional a la carga aplicada (Muñoz-Acosta 2012). A partir del **límite proporcional**, se entra en la zona de deformación plástica y, si la carga continúa, se produce la ruptura del material (Cai y Ross 2010). En ensayos de tensión (o esfuerzo) y compresión²³, el MOE es referido como MOE de Young para diferenciarlo del MOE de flexión²⁴. El procedimiento para determinar el módulo de elasticidad se describe en la norma ASTM D1037-12 (tableros de fibras y partículas), ASTM D3043-00 (2006) (tableros de madera estructural), ASTM D5456-09 (productos estructurales de madera) ASTM D7031-11 (materiales compuestos de madera y plástico) y ASTM D7341-09 (para productos de madera laminada encolada).

Por **resistencia** se entiende la tensión máxima que puede desarrollar un material debido a las cargas externas aplicadas antes de la ruptura. Las propiedades mecánicas más comunes se conocen como “propiedades de resistencia” e incluyen el módulo de rotura en la flexión, resistencia a la tracción²⁵ en paralelo a la superficie, resistencia a la compresión en paralelo a la superficie, la fuerza y la dureza (Cai y Ross 2010). Para determinar la resistencia de los materiales compuestos a base de madera, se describen en las normas: ASTM D1037-12, ASTM D3044-94 (2006), ASTM D5456-09, ASTM D3737-12, y ASTM D7031-11. Y en las normativas españolas: UNE-EN 12369-1:2001, UNE-EN 12369-2:2004, UNE-EN 12369-3:2009, UNE-CEN/TS 14966 EX:2008, UNE-EN 13879:2002, UNE-EN 311:2002, UNE-EN 622-2:2004, UNE-EN 622-3:2005, UNE-EN 622-3:2010, UNE-EN 622-5:2010 y UNE-ENV 14272:2003.

²³La compresión se presenta cuando dos fuerzas iguales pero de sentido contrario tienden a acortar un material, reduciendo su volumen y aproximando los planos, pero manteniendo su paralelismo. Según Campos *et al.* (1990), se distinguen dos tipos de compresión: la compresión paralela a las fibras o partículas, que es cuando una fuerza actúa de manera paralela a las fibras, y la compresión perpendicular que es cuando la fuerza actúa perpendicularmente a la dirección de las fibras en una cara radial de la probeta.

²⁴Los esfuerzos de flexión se producen en cuerpos de gran longitud con respecto a las dimensiones de su sección transversal. Cuando estos cuerpos son sometidos a una carga transversal a su eje longitudinal, tienden a producir una arqueadura. La flexión es una combinación de tres esfuerzos: tracción, compresión y cizalla. En la deformación del tablero, la parte superior se comprime (deformación cóncava, compresión), la parte inferior se estira (deformación convexa, tracción) y los planos intermedios tienden a desplazarse entre las dos fuerzas opuestas (cizalla).

²⁵La Tracción se presenta cuando dos fuerzas iguales pero de sentido contrario tienden a alargar un material.

El **módulo de cizalla o módulo de corte**, también llamado módulo de rigidez, indica la resistencia de un material cuando experimenta una fuerza paralela a una de sus superficies, mientras que en su cara opuesta experimenta una fuerza de oposición. Para los tableros derivados de la madera, existen dos tipos: cizallamiento interlaminar (cizalladura plana o cortante horizontal) y cizalla de canto o cizallamiento de espesor. En los tableros contrachapados se describe un esfuerzo a cizalla interlaminar entre chapas que tienden a deslizarse horizontalmente unas sobre las otras, siendo el adhesivo quien dicta la rigidez. Las normas que determinan diferentes módulos de corte para tableros de fibras y partículas se describen en ASTM D1037-12 y para paneles estructurales en la norma ASTM D3044-94 (2006).

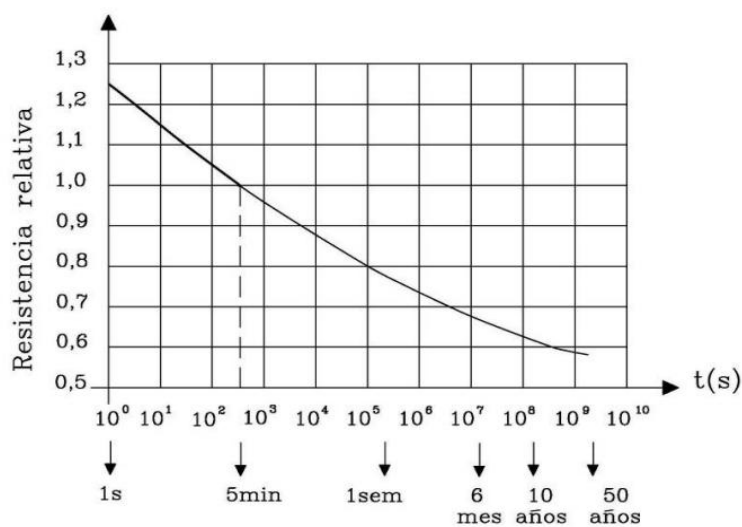


Figura 1.5.10. Influencia del tiempo en la resistencia de los tableros. Relación entre resistencia y duración de la carga mediante la Curva de Madison (deducida en los años '50 por Lyman W. Wood. Fuente: Wood 1951)

A continuación, se describen algunas de las principales propiedades de los tableros:

A.- Propiedades de los tableros contrachapados

Existen dos clases de tableros contrachapados según Muñoz-Acosta (2012) y se clasifican según su uso (para construcción e industrial y para uso decorativo) o bien por el tipo de adhesivo empleado (para uso interno con adhesivos a base de resina de urea-formaldehído empleado básicamente para la industria del mueble, o bien para uso externo con adhesivos a base de resina fenol-formaldehído (siendo utilizados para la construcción civil).

Según la norma UNE-EN 315:2001, el contenido de humedad de los tableros contrachapados en el momento de expedición²⁶, debe ser del 10 ± 2 %. La densidad dependerá de la/s especie/s utilizada/s (densidades comprendidas entre 400 y 700 kg/m³, llegando en algunos casos a 1000 kg/m³) pero, de manera genérica, puede establecerse que, para 550 kg/m³ un 12% de HR (García 2010). Según Peraza (2010), son unos productos dimensionalmente muy estables ya que la tendencia a moverse de cada chapa queda contrarrestada por las chapas adyacentes²⁷. A pesar de ello, los cambios dimensionales longitud/anchura varían –según especies- entre 0.010%-0.017% y los cambios de grosor entre 0.3 y 0.4 por 1% de cambio en el nivel de humedad del panel²⁸ (García 2010). La conductividad térmica de los tableros contrachapados dependerá de la madera de que está compuesto, pero en líneas generales presentan un coeficiente de conductividad térmica de 0.09 a 0.24 kcal/mh°C según la densidad del tablero. En cuanto a las características mecánicas de los tableros contrachapados, tienen un comportamiento elástico-plástico más acusado que la propia madera maciza y, para esfu-

²⁶El contenido de humedad de equilibrio higroscópico, dependerá de la humedad relativa (HR) y de la temperatura ambiental. Relación aproximada entre la HR y el contenido de humedad de equilibrio (CHE): 10% de HR = 2% de contenido de humedad de equilibrio, 30% de HR = 6% CHE, 50% de HR = 9% CHE, 60% de HR = 11% CHE, 80% HR = 16% CHE, como datos orientativos (García 2010).

²⁷Como dato orientativo, un tablero contrachapado incrementa un 0.18% su longitud (en dirección a la fibra) y un 0.27% su anchura cuando su contenido de humedad varía entre un 8% y un 20% (Arriaga 1994) pero depende de las especies integrantes. Por ejemplo: para un tablero contrachapado de pino la variación es del 0.25% de longitud, 0.15% de anchura y 0.2 de espesor, mientras que para un tablero contrachapado de haya es de 0.05% de longitud, un 0.25 de anchura y un 0.3% de espesor.

²⁸Según Vignote, para chapas de madera de pino silvestre y unas condiciones iniciales de 25°C y 60% HR, entre el 10-12% de variación dimensional. Manteniendo la misma temperatura pero al 30% HR, se produce una variación entre el 6-7% (Longitud entre 0.1-0.13%; anchura 1-1.5% y espesor entre 1.2-1.7%) y si la aumentamos al 85% HR, se produce una variación entre del 15 al 20% (Longitud del 0.08-0.1%; anchura del 2 al 3% y grosor del 2.2 al 2.9%). En inmersión en agua durante 24h, se produce una variación >30%, produciéndose un cambio de longitud entre 0.15 al 0.25% y de anchura del 4 al 5%.

zos de larga duración, disminuye la resistencia apenas llegando a un 30% de los valores de esfuerzos de corta duración (Ejemplo: para una densidad media de 700 kg/cm^2 , un módulo de elasticidad de 90000 kg/cm^2 y una resistencia a la flexión de 18 kg/cm^2) (Arriaga 1994).

B.- Propiedades de los tableros de partículas

Según la norma UNE-EN 312-1:2004, el contenido de humedad de los tableros de partículas en el momento de expedición debe estar comprendido entre 5% - 13%. La densidad de este tipo de tableros puede cambiar dependiendo de la madera utilizada, el adhesivo y el proceso de prensado (entre 250 y 800 kg/m^3). Según Pérez (2012), los valores aproximados de la variación dimensional unitaria de los tableros de partículas es de 0.05 mm de longitud, 0.06 mm de anchura y 0.9 mm de espesor (en %). En cuanto a la conductividad térmica (aislamiento térmico), al igual que la madera y el resto de tableros derivados de la madera, depende de la densidad, pero en líneas generales presentan un coeficiente de conductividad térmica entre 0.09 - $0.16 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$. En cuanto a las propiedades mecánicas son inferiores a la madera maciza y al resto de tableros (Ejemplo: para una densidad media de 690 kg/m^3 , una resistencia a flexión de 17 N/mm^2 y módulo de elasticidad MOE de 2600 N/mm^2).

C.- Propiedades de los tableros de fibras

El contenido de humedad de los tableros de densidad media (MDF) según la norma UNE-EN 622-1:2004, en el momento de su expedición debe estar comprendido entre 4% - 11%. En cuanto a la densidad de los tableros de fibras, la norma UNE-EN 316:2000 especifica que debe ser $\geq 450 \text{ kg/m}^3$ y la norma UNE-EN 622-1:2004 que la tolerancia sobre la densidad media en el interior del tablero debe ser $\pm 7\%$. Según Pérez (2012), “debido a la disposición de las fibras en el tablero, es un material más estable que la madera, aunque su comportamiento es más desfavorable en el espesor, aumentando de media un 0.7% por cada punto de humedad ganada”. Por lo que la variación dimensional del tablero en porcentaje es de 0.05 mm de longitud, 0.05 de anchura y 0.7 de espesor.

La conductividad térmica se sitúa entre 0.047 y $0.072 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$, valores que disminuyen con el incremento del espesor del tablero. Por último, las propiedades para los tableros de fibras de densidad media estándar de 19 mm y una densidad de 690

kg/m³, muestran una resistencia a flexión de 33 N/mm² y módulo de elasticidad de 2600 N/mm²).

1.5.2. Patologías generales de los tableros derivados de la madera

La durabilidad de los tableros depende en gran medida de la “durabilidad natural de la madera” definida en UNE-EN 350-1:1995, como la resistencia intrínseca de la madera a los ataques por organismos destructores. Aunque existen una amplia literatura sobre la madera, especies de madera, la durabilidad de la madera y sus patologías (Capuz 2005, García *et al.* 2003, Hough 2007, Wenzl 2012, Tsoumis 1991, Peña y Rojas 2006), se hace necesario recalcar que los puntos débiles de la madera se resumen en una escasa estabilidad dimensional debido a su naturaleza higroscópica, degradación por agentes xilófagos y vulnerabilidad frente al fuego (Peraza y Peraza 2010).

En términos generales, los tableros derivados de la madera al igual que la madera, son susceptibles de ser atacados por insectos y hongos xilófagos, cuya presencia va asociada al contenido de humedad del tablero pero la presencia de adhesivos crea una barrera física que frena su desarrollo, especialmente el de los insectos (Peraza *et al.* 2004).

Los tableros derivados de la madera como materiales de construcción, se valoran dependiendo de la clase de riesgo en función del lugar donde se van a instalar. Estas clases de riesgo dependen principalmente del grado de humedad que puede alcanzar el tablero durante su vida pero se tienen en cuenta otros factores como si se encuentra o no en contacto con el suelo, o el grado de exposición a la intemperie. Las clases de riesgo están definidas en la norma UNE-EN 335-3:1995 y se resumen a continuación en la Tabla 1.7.1 y Tabla 1.7.2.

Entre las patologías de los tableros, cabe destacar la acción corrosiva producida por la madera natural que viene determinada principalmente por sus componentes químicos (celulosa, hemicelulosa y lignina) y que pueden contener ácidos como el ácido acético y el fórmico (García 2010). Al variar las especies, también se alteran las propiedades químicas de la mezcla adhesivos-partículas que se comprime en la prensa, sobretodo en aquellos adhesivos que fraguan en ambiente ácido, como la urea-formaldehído.

Tabla 1.5.5

Tabla resumen de las clases de riesgos para los tableros derivados de la madera.

Fuente: UNE-EN 335-3:1995 y Peraza *et al.* 2004

Clase de riesgo	Situación	Exposición a la intemperie	Contenido de humedad
1	Cubierto, sin contacto con el suelo	Permanentemente seco	<18-20%
2	Cubierto, sin contacto con el suelo, riesgo de humedades superficiales	Humectaciones ocasionales	Ocasionalmente>20%
3	Exterior no cubierto, sin contacto con el suelo	Humectaciones frecuentes	Frecuentemente>20%
4	En contacto con el suelo o con agua dulce	Humectaciones permanentes	Permanentemente>20%
5	En contacto con agua salada	Humectaciones permanentes	Permanentemente>20%

El pH de la madera²⁹ que los componen, tiene una influencia directa en el fraguado de los adhesivos, sobre todo en el fraguado de la urea formaldehído, uno de los adhesivos más utilizados en la industria (Albin 1975). El valor de pH afecta sobre todo al encolado durante el proceso de fabricación ya que, si no es compatible con el pH de la madera, afectará directamente a las propiedades mecánicas (Poblete 2010).

Los productos químicos como la acción de los álcalis, ácidos y sales, pueden modificar la resistencia de los tableros. Los álcalis provocan una disminución de las propiedades (resistencia y consistencia) debido a la disolución de la lignina y de la hemicelulosa. Su ataque es diferente según actúe sobre la superficie o sobre toda la masa pero en todos los casos produce hinchazón del tablero. Los ácidos también afectan a los tableros a través de la celulosa, originando una hidrólisis en la madera, dejando un aspecto fibroso parecido a la pudrición blanca, una acción que se acrecienta con la humedad. Su importancia radica en su comportamiento frente a las sales, ya que

²⁹Según Albin (1975), la acidez de las maderas depende del ciclo vegetal anual y sus valores oscilan en relación a los distintos autores, métodos aplicados en la medición y el grado de humedad de la madera. Pero en líneas generales, este autor, afirma que para disminuir el tiempo de prensado de los tableros se agregan catalizadores al adhesivo como sales de amonio que aceleran el fraguado de la resina, que reaccionan ácidamente bajando el pH de la mezcla del adhesivo a un valor previamente determinado (entre 5 y 1) según la rapidez que se desee en el fraguado. Por otra parte, Pelen *et al.* (1998) afirma que la madera del duramen es más ácida que la de la albura, por lo que el grado de acidez aumenta a medida que aumenta la proporción de duramen en las mezclas para los tableros de partículas/fibras. Esta diferencia tiene gran importancia ya que, al trabajar con un adhesivo de fraguado ácido, al aumentar la acidez se mejora el fraguado y se obtienen propiedades físico-mecánicas más altas.

éstas forman parte de muchos productos artísticos, como el sulfato o carbonato cálcico de las imprimaciones (García 2010).

Tabla 1.5.6

Tabla resumen de clases de riesgos para los tableros derivados de la madera más empleados, así como el contenido de humedad y agentes de ataque biológico.

Fuente: UNE-EN 335-3:1995 y Peraza *et al.* 2004

Clases de riesgo	Tablero	Contenido de humedad	Basidiomicetos	Pudrición Blanda	Hongos cromógenos Azulado	Insectos coleópteros	Termitas	Xilófagos marinos
1	Tablero	Seco	-	-	-	U	L	-
	TC		-	-	-	SI	SI	-
	TP		-	-	-	-	SI	-
	OSB		-	-	-	-	SI	-
	MDF		-	-	-	-	SI	-
2	Tablero	Ocasionalmente	U	-	U	U	L	-
	TC	>20%	SI	-	SI	SI	SI	-
	TP		SI	-	SI	-	SI	-
	OSB		SI	-	SI	-	SI	-
	MDF		SI	-	SI	-	SI	-
3	Tablero	Frecuentemente	U	-	U	U	L	-
	TC	>20%	SI	-	SI	SI	SI	-
	TP		SI	-	SI	-	SI	-
	OSB		SI	-	SI	-	SI	-
	MDF		SI	-	SI	-	SI	-
4	Tablero	Permanentemente	U	U	U	U	L	-
	TC	>20%	SI	SI	SI	SI	SI	-
5	Tablero	Permanentemente	U	U	U	U	L	U
	TC	>20%	SI	SI	SI	SI	SI	SI

U= Universalmente presente en toda Europa

L= Localmente presente en toda Europa

TC= Tablero contrachapado

TP= Tablero de partículas

OSB= Tablero de virutas orientadas

MDF= Tablero de fibras de densidad media

Como agentes degradadores de los tableros derivados de la madera, se encuentran los agentes atmosféricos (como la radiación solar o la lluvia) y el fuego. La radiación solar también actúa mediante las radiaciones ultravioletas y los infrarrojos³⁰ causando foto-degradación o foto-oxidación en los tableros. La protección de los tableros expuestos al exterior ha sido estudiada por muchos autores evaluando diversos tipos de protectores superficiales frente a condiciones severas de exposición a la humedad relativa (lluvia) o la radiación solar UV, y su resistencia mientras los tableros no rompan o desaparezca la protección superficial (Garay *et al.* 2008). En la mayoría de casos, los ensayos realizados concluyen que los protectores no ofrecen los niveles adecuados de protección y los daños estéticos suelen ser severos (Garay 2009).

La clasificación de la reacción al fuego de los tableros derivados de la madera (sin ningún tratamiento), se recoge en la norma UNE-EN 13986:2006 según la cual, y dependiendo de la/s especie/s de madera/s, el contenido en humedad, densidad, el grosor/espesor del tablero y del uso final, con ligeras excepciones los tableros tienen una reacción al fuego clasificada como D s2, d0³¹ (Clase D = Combustible, contribución media al fuego; s2 = Velocidad y Cantidad de emisión media y d0 = Sin caída de gotas/partículas inflamadas durante más de 10s. 600s de ensayo SBI, *Single Burner Item*). Una clasificación que se puede mejorar añadiendo productos retardadores del fuego (como tratamientos de ignifugación) al adhesivo utilizado en su fabricación. La resistencia al fuego de una estructura de madera en la que intervienen los tableros estructu-

³⁰Las radiaciones ultravioletas son principalmente un fenómeno muy lento y una reacción en superficie, la penetración según García (2010) es inferior a 75 μ (en la luz UV) y de 200 μ (en la luz visible). Las radiaciones UV provocan la degradación de la lignina, provocan una descohesión de las fibras y la superficie toma un color grisáceo. En cuanto a las radiaciones de las radiaciones infrarrojas, provocan un calentamiento en la zona de incidencia, provocando la aparición de fendas en la superficie y suben las resinas debido al recalentamiento que se produce. Y, al aumentar la temperatura, también puede desestabilizar el equilibrio higrométrico del tablero.

³¹La reacción al fuego está regulada por el R.D. 312/2005 aplicado a los productos de construcción y a los elementos constructivos, evaluando la capacidad de un material para favorecer el desarrollo del incendio e indica si es combustible o incombustible. El material se clasifica según la combustibilidad y contribución al fuego: A1/A1fl: No combustible, sin contribución al fuego; A2/A2fl: No combustible, sin contribución al fuego; B/Bfl: Combustible, contribución baja al fuego; C/Cfl: Combustible, contribución limitada al fuego; D/Dfl: Combustible, contribución media al fuego; E/Efl: Combustible, contribución alta al fuego y F/Ffl: Sin clasificar (UNE-EN 13501-1:2007 + A1:2010). Además de la clase, debe contener las clasificaciones adicionales relativas a la producción de humo y de caída o desprendimiento de gotas inflamadas: s1, s2, s3 indican la producción de humo (1-3+); d0, d1, d2 indican si produce desprendimiento de gotas inflamadas (1-2+). En cuanto al Ensayo SBI (*Single Burner Item*), establece el sistema de clasificación de reacción al fuego descrito en la UNE EN 13823:2002.

rales, se calcula en función de la velocidad de carbonización de los materiales que la conforman, según la norma UNE-EN 199-1-2:2011.

La resistencia al fuego se define como el tiempo durante el cual el tablero es capaz de permanecer cumpliendo el cometido para el que fue diseñado. La baja conductividad térmica de la madera será determinante para que, en caso de incendio, el calor producido en el exterior no llegue rápidamente al interior del tablero y se quemara (García 2010). La madera, como material con alto contenido en hidrógeno y carbono, es un material combustible. Con un tratamiento ignífugo superficial y en profundidad, se consigue que los tableros sean más difícilmente inflamables.

En los tableros, tanto si son de madera maciza como sus elaborados, además de las caras también cobran mucha importancia los cantos precisamente por la diferencia de comportamiento con respecto a la cara y por ser donde se encuentran las uniones (Bermúdez 1996). Cuando se analizan los tableros derivados de la madera, el **problema al canto** es muy importante y, además, determina su uso³².

1.5.3. El tablero contrachapado

Anteriormente, se ha revisado la denominación genérica de los tableros derivados de la madera y determinado algunos de sus valores característicos. Por otra parte, en los estudios preliminares se ha obtenido información clara y precisa de que los tableros contrachapados son los productos derivados de la madera más empleados como sustentantes para las obras artísticas contemporáneas. Para conocer el comportamiento de los tableros contrachapados como sustentantes artísticos, se hace necesario profundizar en sus características físico-mecánicas y estabilidad dimensional frente a los cambios de temperatura y humedad, con el objetivo de dar a conocer los requisitos particulares de este tipo de soportes.

³²Según Quintáns “(...) en los tableros contrachapados, el canto es su punto más débil en lo que se refiere a la entrada de agua, pudiendo producirse delaminación y aumento de volumen por este motivo. (...)”. Lo cierto es que los cantos de los tableros contrachapados presentan un aspecto muy rugoso en contraste con las caras, siendo sus aristas débiles y sensibles a los roces. En los tableros aglomerados y de fibras el agua también penetra con mayor facilidad por los cantos provocando que se hinchen y provocando, en algunos casos, la disolución de las colas con las que se han fabricado. En cuanto a los tableros de densidad media, al estar formados por partículas muy pequeñas, presentan un canto muy parecido a las caras, siendo las diferencias cara-canto muy poco acusadas (Tectónica11 1996).

El tablero contrachapado, denominado en inglés *plywood*, está formado por un número impar de chapas de madera dispuestas consecutivamente con la fibra cambiada a 90° (ángulo recto) y encoladas entre sí con adhesivos que varían según la calidad frente a la humedad que se quiera dar al tablero (Kollmann 1959, Vignote y Martínez 2006). Para terminar el tablero se aplica calor y presión. Normalmente el número de las chapas son impares para equilibrar su estructura y ser más estable. Es un producto donde predominan la longitud y la anchura frente al espesor (Peraza y Peraza 2010) y se utilizan principalmente con fines decorativos y estructurales (Peraza *et al* 2004), es dimensionalmente estable, resistente al alabeo y no tiene una dirección natural de ruptura (Bermúdez 2001). Otra de las aplicaciones de los tableros contrachapados es su utilización para revestimientos. En este caso, los tableros se rechapan en la cara vista con maderas finas y, en la cara no vista, con maderas de menor calidad.

Las características de este tipo de tablero, según UNE-EN 313-2:2000, van en función de los materiales/componentes: la especie y la calidad de la madera utilizada³³, el material utilizado en el alma, el espesor de las chapas y del tipo de encolado utilizado:

1.- Chapas de madera. Las chapas son láminas o hojas de madera obtenidas mediante cuchilla bien por desenrollo³⁴ o bien a la plana³⁵ (UNE 56701-1:1969) que no suelen sobrepasar los 0.7mm de espesor, según Peraza (op.cit). Las chapas se clasifican por la presencia y la frecuencia de defectos (nudos) en los tableros estructurales y, en los tableros decorativos, por el aspecto y dibujo de la fibra de la cara y contracara.

³³La durabilidad natural de la madera y los productos derivados en UNE-EN 350-2:1994.

³⁴Corte por desenrollo-Desenrollado redondo: El tronco se coloca en eje del torno y se le hace girar enfrentándolo contra la cuchilla. La chapa que se obtiene de forma continua y por desenrollo tangencial (desde la periferia hacia el centro del tronco) tiene un veteado muy marcado y variado (el veteado toma aspecto de aguas) pero lo suficientemente ancha para proporcionar caras de una sola pieza. Con las máquinas de desenrollar se obtienen chapas de 0.50 a 10 mm de espesor empleándose como chapas interiores de contrachapado. Desenrollado excéntrico: El tronco se fija al torno con excentricidad, es decir, fuera del centro, con lo cual los anillos de crecimiento se cortan con diversos ángulos modificándose el veteado (vetas onduladas o vetas rectas). Las chapas veteadas que se obtienen por este método se suelen destinar a revestimientos. Desenrollado axial: Se consiguen láminas de chapas redondas con dibujo y estructuras características y se emplean normalmente para tableros redondos (Nutsch 2005). La clasificación de las chapas de madera según el método de obtención en UNE 56701-1:1969.

³⁵Corte de cepillo (a la plana): El tronco se corta longitudinalmente en dos (obteniendo chapas veteadas) o en cuartos obteniéndose chapas simétricas. Las chapas que se obtienen por este método conservan su veteado natural, ondulado o a rayas, pero muestran a menudo variaciones de color (Nutsch 2005).

2.- Alma. El alma de un tablero contrachapado es la capa central (visible en los cantos de un tablero tal como sale de fabricación) constituida por listones o láminas de madera adosadas y encoladas entre sí, otros materiales derivados de la madera, otros materiales en forma de lámina o por una estructura alveolar.

3.-Adhesivos. Los adhesivos empleados son termoendurecibles³⁶ y dependen del uso y de las propiedades del tablero: los adhesivos de urea-formaldehído³⁷ (UF)³⁸ se utilizan para interiores; para semiexterior el adhesivo más empleado es urea-formaldehído reforzado con melamina³⁹ (MUF) y, para exteriores, adhesivos de fenol-

³⁶Adhesivos termoendurecibles o termoestables: Son los adhesivos que, mediante la acción de un agente externo (por ejemplo un catalizador, el calor o la luz UV), experimentan una reacción química que los lleva a un estado sólido permanente y resistente al calor, adquieren una alta viscosidad y se hacen insolubles al agua (Pérez y Soler 2008). Los adhesivos termoestables empleados en el pegado de la madera y sus productos derivados, son polímeros que derivan de un proceso de condensación del Formaldehído con los compuestos: Urea, Melamina, Fenol y Resorcina (Pérez y Soler 2008).

³⁷Urea Formaldehído (UF): El adhesivo de urea-formaldehído se forma por una reacción de policondensación de la urea con formaldehído. En una primera fase es la reacción de adición del componente amino (urea) con un aldehído (formaldehído) formando un derivado del metilol en condiciones ligeramente alcalinas (pH: 7-8). Sin embargo, la segunda fase se realiza en medio por debajo de un pH=7 (especialmente a pH <5.7), mediante la introducción de un endurecedor ácido (los endurecedores son sustancias ácidas o bien pueden liberar ácido tras la adición) estos derivados del metilol condensan con eliminación del agua. El endurecimiento de la resina de urea tiene lugar mediante la adición de un endurecedor o por calor. Una vez fraguada la cola, la unión es muy resistente a esfuerzos mecánicos, y resistente a la mayoría de los disolventes, pero es atacada por ácidos y bases fuertes. La cantidad y el tipo de endurecedor determina si el adhesivo cura a temperatura ambiente o a temperatura elevada, durando apenas unos minutos si es por reacción con calor o varias horas a temperatura ambiente. Los endurecedores más utilizados cuando el curado se efectúa en caliente con las sales fuertes de amonio, como el cloruro de amonio o el sulfato o fosfato de amonio. A medida que aumenta la temperatura también aumenta la velocidad de disminución del pH, lo que disminuye la vida útil de la cola, aumentando la fragilidad de las juntas. A los adhesivos de urea-formaldehído se les añaden cargas para ajustar la viscosidad y mejorar su extensibilidad. En cuanto a las ventajas del adhesivo urea-formaldehído se encuentran el bajo costo, plano encolado sin color y transparente y gran posibilidad de adaptación a las condiciones de trabajo (20-180)°C según adhesivo. Si se le añaden cargas, aumenta la capacidad de relleno y sin cargas una gran resistencia a las bacterias. Entre las desventajas la escasa resistencia frente a la intemperie, según Pérez y Soler (op.cit).

³⁸Las abreviaturas de los plásticos están normalizados en la norma DIN 7728-1:1988-01 y, según Nutsch (op.cit), las siglas derivan de sus nombres químicos.

³⁹Los adhesivos de melamina (MF) se obtienen por condensación de melamina y formaldehído pero se puede utilizar también mezclando la melamina con la urea formando adhesivos urea-melamina-formaldehído, consiguiendo una mayor resistencia a la humedad. La melamina, que se obtiene del carburo cálcico, tiene las mismas propiedades que la resina de urea pero es clara como el vidrio. Resiste altas temperaturas y es estable a la luz y al calor. Tiene buena resistencia química a los ácidos y bases débiles, y resiste bien los disolventes orgánicos. Se utiliza en campos análogos a los adhesivos urea-formaldehído. El curado del adhesivo se lleva a cabo mediante un endurecedor al que se le añade

formaldehído⁴⁰(PF). Las colas de urea-formaldehído, melamina-formaldehído, resorcina-formaldehído y fenol-formaldehído son colas de tiempo de vida muy limitado por lo que deben formularse antes de ser utilizadas, según Vignote y Martínez (op.cit), mezclando la resina con el endurecedor (se produce el fraguado), las cargas y los disolventes. La norma UNE-EN 12765:2002, clasifica los adhesivos a base de resinas termoendurecibles para madera de **uso no estructural** según distintas clases de durabilidad y en base a su resistencia en húmedo o en seco de las líneas de unión (Tabla 1.5.7).

Tabla 1.5.7

Descripción de la clase de durabilidad. Todo adhesivo termoendurecible debe clasificarse conforme a esta tabla. Fuente: UNE-EN 12765:2001

Clases de durabilidad	Ejemplo de condiciones ambientales y campos de aplicación
C1	Interior. Contenido de humedad de la madera < 15%
C2	Interior, exposiciones cortas al agua corriente o condensada y/o humedad elevada ocasional. Humedad de la madera < 18%
C3	Interior, exposiciones cortas y frecuentes al agua corriente o condensada y/o fuerte exposición a humedad elevada. Exterior no expuesto a condiciones atmosféricas.
C4	Interior con exposiciones largas frecuentes al agua corriente o condensada. Exterior expuesto a condiciones atmosféricas pero protegido con un revestimiento adecuado.

El fraguado dependerá de la temperatura ambiente y de la cola pero también de las presiones elevadas que se requiere. En el caso de la cola de urea, es muy resistente a esfuerzos mecánicos y de mediana resistencia y, en el caso de la cola de resorcina y

un tampón (urea o hexametilentetramina) y requiere una temperatura elevada (130-140)°C o superior. Las cargas se emplean en casos específicos. Entre las ventajas del adhesivo melamina-formaldehído, según Pérez y Soler (op.cit) se encuentra su excelente resistencia a la humedad, a las bacterias y al agrietamiento. Entre las desventajas, su alto costo y su alta temperatura de curado.

⁴⁰La resina fenólica (PF), se forma por policondensación de fenol con formaldehído. En lugar de fenol, también se puede utilizar análogos de éste como cresoles o resorcina. Estos adhesivos endurecen por la acción del calor después de añadir cargas y modificadores del agarre inmediatos (en ocasiones también se añaden acelerantes). Como aditivos se suelen emplear amino-resinas, formaldehído, resorcinol o sales de borato. El pH de estas resinas varía entre 10 y 13.5. Su curado es entre 5-10 minutos a (120-130)°C y (12-16) kg/cm² de presión, según sean chapas de maderas coníferas o frondosas. Las propiedades más importantes de las resinas fenólicas son su dureza, fragilidad, rigidez y resistencia a los ácidos. De color amarillo o pardo claro, según Pérez y Soler (op.cit), son insolubles, infundibles y difícilmente inflamables pero los productos fabricados con una resina fenólica tienden con el tiempo a oscurecer, sobre todo si son expuestos a la luz del sol.

fenol son muy resistentes a la humedad (por lo que se utiliza en ambientes exteriores). En la adhesión intervienen dos factores: el sustrato y el adhesivo.

A.- Sustrato. En el acondicionamiento del tablero contrachapado, los factores que tienen mayor influencia en la adhesión son la densidad de la/s especie/s de madera/s, el espesor de las chapas, el número de chapas, la humedad y el pH de la especie/e de la/s madera/s empleadas. El empleo de distintas especies de madera da lugar a problemas de tensiones internas debido a la diferencia de movimiento entre sustratos para alcanzar el equilibrio higroscópico. Por lo general, las maderas de mayor densidad experimentan un mayor cambio dimensional y un escaso efecto de anclaje mecánico del adhesivo. Por otra parte, ciertas especies de madera exudan resinas o contienen grasas, factores que influirán en el mojado (la buena extensibilidad) de la superficie, cambiando la tensión superficial y dificultando el extendido del adhesivo según Pérez y Soler (op.cit). El pH de la madera influye directamente en el encolado afectando la velocidad del cambio de viscosidad del adhesivo (su paso a estado sólido), por lo que habrá especies de madera que acelerarán el proceso de fraguado y otras que lo retardarán (García 2010). Dado que en los tableros contrachapados se utilizan adhesivos que emplean ligantes alcalinos, si las chapas de las caras se humedecen por las condiciones medioambientales, se puede producir una migración de sosa a la superficie del tablero y alcanzar un pH ligeramente básico (pH entre 6,6 y 7,5) provocando la aparición de manchas blanquecinas en la superficie (Peraza y Peraza 2010).

B.- Adhesivos. En los adhesivos los factores que influyen en la adhesión son la viscosidad, la resistencia (que viene determinada por la cantidad de resina por unidad de superficie) y la presión. Según Vignote (2006), el encolado de las chapas de madera se basa en dos tipos de uniones: unión mecánica y unión específica. En la unión mecánica, el adhesivo (más o menos fluido) se introduce en los poros de la superficie a unir y después de fraguar, se convierte en un sólido que ancla fuertemente ambas tablas. La unión específica es la que resulta de la atracción química entre los grupos de naturaleza polar de la madera y de la cola. En este caso, influye la rugosidad de la superficie y el tiempo transcurrido desde que se preparó la superficie a encolar⁴¹. Los adhesivos utilizados en la fabricación de los tableros contrachapados son mojantes (tienen una tensión superficial muy pequeña); la viscosidad también es muy baja para penetrar bien en los poros de la madera; polares para establecer contacto con los grupos polares de la madera; deben convertirse en sólidos y, una vez fraguados, ser muy resistentes. Como normalmente los adhesivos no poseen todos estos requisitos, según Kollmann (op.cit) y

⁴¹Según Vignote (op.cit), con el tiempo el número de grupos polares activos, disminuye.

Vignote (op.cit), se añaden endurecedores para activar el fraguado de la resina, cargas para proporcionarle elasticidad, disolventes que faciliten la penetración de la resina en la madera y viscosantes-diluyentes para proporcionar al adhesivo la viscosidad más adecuada.

4.- Revestimientos. Los tableros utilizados en aplicaciones decorativas se rechapan en la cara vista con maderas finas y en la cara no vista con maderas de menor calidad, pero también se pueden utilizar chapas de madera decorativa, papel, plásticos, chapas metálicas, pintura, tintes, etc. La única precaución es que el tablero quede compensado en la contracara. En cuanto a los acabados, se podrán utilizar prácticamente todos los productos de acabado tradicionales si se trata de aplicaciones de interior. El fraguado de los adhesivos termoendurecibles se realiza, según Peraza y Peraza (op.cit), a partir de los 15°C en las colas de resorcina y a más de 20°C en las demás. Como el tiempo de fraguado es muy alto, normalmente se suelen aplicar temperaturas entre (90-140) °C. El grado de enlace adhesivo-madera dependerá en general de la especie de madera –de sus propiedades físico-químicas-, de los tratamientos superficiales, de las propiedades del adhesivo y de las condiciones de formación de la línea de cola. Según Vázquez *et al.* (2011) “*las propiedades superficiales de la madera son las que determinan la calidad de unión adhesivo-madera y, en consecuencia, las propiedades mecánicas⁴² del producto final*”. En los tableros contrachapados estándar, es decir, sin un acabado protector, los rayos UV presentes en la luz pueden provocar la rotura de las fibras de la madera. Si a ello le añadimos la acción de la temperatura y la humedad relativa, se pueden producir efectos mayores. Por lo tanto, según Peraza y Peraza (op.cit), habrá que tener en cuenta que si un tablero contrachapado sin acabado protector va a estar expuesto a la intemperie se producirá una degradación paulatina hasta dar paso a pudriciones o ataques de diversa índole.

Existen diferentes clasificaciones de los tableros contrachapados. La clasificación europea de los tableros contrachapados (UNE-EN 313-1:1996) está en función de

⁴²En el caso que nos ocupa, resulta interesante conocer que los tratamientos mecánicos cambian las características químicas y morfológicas de la superficie de los tableros (Piao *et al.* 2010). En el estudio realizado por Vázquez *et al.* (2011) se estudian las propiedades superficiales de chapas de 5 especies de madera empleadas en la fabricación de tableros contrachapados (ocume, ayous, chopo, fromager y eucalipto), concluyendo que el fromager presentó un mojado diferente dependiendo del líquido empleado. En el caso del agua, presentó las mayores propiedades de mojado, es decir, los mayores valores del ángulo de contacto.

sus características generales, sus características de aplicación o según las especificaciones del usuario, tal y como se indica a continuación:

A) La clasificación que se utiliza con más frecuencia en Europa es aquella que afecta a su durabilidad⁴³ (UNE-EN 335:2014) y a su calidad del encolado (UNE-EN 314-2:1994). Es decir, al ambiente donde se coloca:

- 1.- Ambiente interior seco (EN 636-1). Clase de encolado 1-Interior: condiciones ambientales de interior. Riesgo biológico 1.
- 2.- Ambiente interior o bajo cubierta, no expuesto a la intemperie (EN 636-2). Clase encolado 2-Semiexterior: aplicaciones en el exterior protegidas. Riesgo biológico 1 y 2.
- 3.- Ambiente exterior a la intemperie (EN 636-3). Clase encolado 3-Exterior: para exposiciones a la intemperie de corta o larga duración. Riesgo biológico 1, 2 y 3.
- 4.- En contacto con el suelo y/o agua dulce.
- 5.- Sumergidos en agua salada de forma regular o permanente.

B) Clasificación según las características generales de fabricación y de aspecto:

- 1.- Fabricación: de chapas, de alma enlistonada o enlistonado, laminado o compuesto.
- 2.- Forma, perfil y dirección de la fibra de las caras: plano, moldeado, con la fibra a lo largo o con la fibra a lo ancho.

C) Clasificación como la aptitud para el acabado, según la norma UNE-CEN/TS 635-4 EX:2008 donde se especifican los requisitos para ciertos parámetros como el aspecto superficial (lijado con texturas o sin requerimiento), el aspecto de sus caras (según las normas UNE-EN 635-1, 2 y 3), el espesor mínimo y máximo de la chapa de la cara, el espesor máximo de las chapas internas o los defectos permitidos en la primera chapa interna. Unos valores que variarán en función del tipo de acabado.

⁴³La durabilidad viene en función del contenido de humedad que alcanzan los elementos de la estructura de madera, del riesgo de ataque o degradación por los agentes xilófagos que dependen principalmente del grado de humedad de los productos estructurales y de la presencia de insectos xilófagos en su lugar de utilización. En su clasificación se tiene en cuenta su exposición a la intemperie (interior, bajo cubierta y protegido, o al descubierto) y si se encuentran en contacto con el suelo, agua dulce o el agua del mar según la norma UNE-EN 335-1, 2 y 3.

D) Clasificación según el estado de la superficie (lijado a una cara, lijado a dos caras, escariado, pre-acabado o revestido).

La clasificación europea por aspecto, según la normas UNE-EN 635-1, 2, 3, 4 y 5, valora determinadas singularidades (ordenadas por grupos de defectos) y defectos de fabricación (ordenados por grupos). Una clasificación que no se aplica a los tableros revestidos. Por último, también se puede recurrir a las clasificaciones norteamericanas según la norma PS 1-95 (*Voluntary Product Standard PS 1-95*) por durabilidad, exposición y utilización. Según Peraza *et al.* (2004), en los tableros contrachapados se evalúan las tolerancias dimensionales, la calidad de encolado, la resistencia y el módulo de elasticidad a flexión, la densidad y el contenido de formaldehído.

Las **tolerancias dimensionales** de los tableros contrachapados están reguladas por la norma UNE-EN 315:2000 que establece las tolerancias dimensionales (longitud, anchura y espesor) y las tolerancias para la escuadría y rectitud de cantos:

- 1.- Contenido de humedad de los tableros según la norma UNE-EN 322:1994: las tolerancias se establecen para un contenido de humedad de $(10 \pm 2) \%$.
- 2.- Tolerancias sobre las dimensiones nominales para la longitud y anchura según la norma UNE-EN 324-1:1994. Tolerancia de $\pm 3,5\text{mm}$.
- 3.- Tolerancias para el espesor según la norma UNE-EN 324-1:1994.
- 4.- Tolerancias para la rectitud de canto según la norma UNE-EN 324-2:1994. Tolerancia de 1mm/m
- 5.- Tolerancia para la escuadría según la norma UNE-EN 324-2:1994. Tolerancia de 1mm/m .

Las **propiedades mecánicas** de los tableros contrachapados se pueden obtener de diferentes maneras:

- 1.- Ensayo de todas las propiedades por medio de la norma UNE-EN 789:2006 y obtener los valores característicos de acuerdo a la norma UNE-EN 1058:2010.
- 2.- Ensayo de la resistencia a flexión y módulo de elasticidad en flexión según la norma UNE-EN 310:1994 para utilización general (aplicación no estructural) o para aplicación estructural y obteniendo la determinación de los valores característicos correspondientes al percentil del 5% y de los valores característicos medios de acuerdo con la norma UNE-EN 1058:2010 y su clase de resis-

tencia a la flexión (de F3 a F80) y el módulo de elasticidad (de E5 hasta E140) según la norma UNE-EN 636:2012. A continuación, las clases obtenidas se trasladan a las clases de valores característicos para el cálculo estructural definidos por la norma UNE-EN 12369-2:2004 o bien la norma UNE-ENV 14272:2003 que estima las propiedades mecánicas del tablero contrachapado mediante los valores de resistencia (flexión, tracción, compresión, cortante de cizalladura y cortante de rodadura en N/mm^2), los valores medios de rigidez (flexión, tracción, compresión y cortante de cizalladura en N/mm^2) y valores característicos de rigidez (flexión, tracción, compresión y cortante de cizalladura en N/mm^2 y valores de densidad en kg/m^3).

3.- Utilizar los valores normalizados de resistencia a cortante de la norma UNE-EN 12369-2:2004 para tableros con una densidad característica $> 350 \text{ kg/m}^3$.

4.- Utilizar el cálculo teórico de todas las propiedades según la norma UNE-ENV 14272:2003 que establece un método para obtener los valores característicos a partir de las propiedades de las chapas de madera.

La **densidad** de los tableros contrachapados, dependerá de la/a especie/s utilizada/s. Para determinar la densidad de los tableros derivados de la madera, la norma UNE-EN 323:1994 establece un método para determinar la densidad de los tableros por medio de probetas (UNE-EN 32:1994 y UNE-EN 326-1:1995 para regular las dimensiones, muestreo y corte de las probetas) y la relación entre su masa y su volumen. Si la densidad depende de las chapas empleadas, cuando haya mezcla de especies se tomará el valor ponderado de la mezcla de especies.

La **calidad de encolado** de los tableros contrachapados debe cumplir, según las normas UNE-EN 314-1:2007 para determinar la calidad del encolado y los resultados deben expresarse según la norma UNE-EN 314-2:1993. Según la norma UNE-EN 636:2004, se establecen tres clases para la calidad del encolado, basándose en su resistencia a la humedad en ambiente seco, húmedo o en exterior. Según la calidad del encolado, se evalúa la durabilidad frente a la humedad.

Como guía para calcular **la durabilidad y la impregnabilidad** del tablero contrachapado se pueden utilizar las normas para la madera maciza UNE-EN 350-2:1995, para establecer la clasificación de la durabilidad natural de las especies que lo integran frente a diversos agentes biológicos asociados a la clase de uso en la que se usa el tablero y la norma UNE-EN 460:1995 que proporciona las directrices

sobre la necesidad de aplicar un tratamiento protector al tablero contrachapado en caso que la durabilidad natural no fuera suficiente.

La **emisión de formaldehído** actualmente está muy controlada. Las normas para determinar el contenido de formaldehído o la emisión de formaldehído de los tableros derivados de la madera son: UNE-EN 120:1994, UNE-EN 717-1:2006, UNE-EN 717-2/AC:2003, UNE-EN 717-3:1996 y UNE-EN 13986:2006.

Tabla 1.5.8
Contenido de humedad de equilibrio y condiciones de utilización.
Fuente: UNE-ENV 12872:2001

Clase de servicio	Intervalo normal de humedad relativa (HR) a 20°C	Contenido aproximado de humedad de equilibrio	Condiciones de utilización
1	30% a 65%	4% a 11%	Puesta en obra en medio seco sin riesgo de humidificación en servicio.
2	65% a 85%	11% a 17%	Riesgo de humidificación durante la puesta en obra y riesgo ocasional de humidificación en servicio.
3	> 85%	> 17%	Riesgo de humidificación regular en servicio.

Tabla 1.5.9
Variación dimensional correspondiente a una variación del 1% del contenido de humedad de los tableros contrachapados.
Fuente: UNE-ENV 12872:2001

Tipo de tablero	Norma de referencia	Variación dimensional correspondiente a una variación de humedad del 1% en los tableros		
		Longitud %	Anchura %	Espesor %
Tableros contrachapados	UNE-EN 636 (picea o pino)	0.015	0.015	0.2
	UNE-EN 636 (haya)	0.025	0.025	0.3

El **contenido de humedad** de los tableros variará según las condiciones higrotérmicas del ambiente. En primer lugar, les afectará la humedad relativa (HR) del aire al ser absorbida por éstos hasta alcanzar el contenido de humedad de equilibrio con la humedad del aire. Por lo tanto, el contenido de humedad de un tablero contrachapado variará en función del ambiente donde se encuentren y con el tiempo (Tabla 1.5.8).

El tablero contrachapado es un producto dimensionalmente muy estable debido a que la tendencia a moverse de cada chapa se contrarresta por las chapas adyacentes. La norma UNE-EN 318:2002, se utiliza para comprobar y calcular la estabilidad dimensional de los tableros originadas por los cambios de humedad relativa y en la norma UNE-ENV 12872:2001, se incluyen las variaciones dimensionales correspondientes a una variación del 1% de su contenido en humedad (Tabla 1.5.9). Sin embargo, las dimensiones de los tableros, pueden aumentar cuando toman humedad del aire o disminuir cuando lo pierden causando variaciones excesivas que originen cambios dimensionales inaceptables (curvatura, deformación o apertura de las juntas entre chapas, hinchazón de los cantos).

Tabla 1.5.10

Comportamiento de los tableros contrachapados frente a los distintos agentes biológicos.

Fuentes: Peraza y Peraza (2010) y UNE-CEN/TS 1099 EX:2009

Clases de uso del tablero contrachapado ^b	Clases de durabilidad de las especies de madera de las chapas ^a				
	1	2	3	4	5
1	O	O	O	O	O
2	O	O	O	(O)	(O)
3	O	O	(O)	(x)	(x)
4	O	(O)	(x)	x	x
5	O	(x)	(x)	x	x

^a La albura de todas las especies se considera como perteneciente a la clase de durabilidad 5.

^b La utilización del tablero contrachapado en las clases de uso 4 y 5, se recomienda únicamente si el tablero se ha modificado artificialmente.

Leyenda:

O Durabilidad natural suficiente.

(O) La durabilidad natural es normalmente suficiente, pero puede ser recomendable un tratamiento protector para determinadas aplicaciones.

(x) Se recomienda la aplicación de un tratamiento protector, pero para determinadas aplicaciones, la durabilidad natural puede ser suficiente.

x Tratamiento protector necesario.

Otras propiedades de los tableros contrachapados como la conductividad térmica, aislamiento acústico, resistencia al vapor de agua o la reacción al fuego, vienen determinadas en la norma UNE-EN 13986:2006.

En cuanto al comportamiento de los tableros contrachapados frente a los **agentes biológicos** (UNE-ENV 12038:2002 y UNE-EN 335-3:1996), las directrices tienen en consideración la clasificación de durabilidad natural de la madera maciza –su principal componente– frente a los hongos xilófagos (pudrición parda y cromógenos) y los insectos xilófagos de ciclo larvario o sociales como las termitas, además de otros factores específicos del tablero contrachapado (UNE-EN 350-2:1995). El comportamiento frente a los distintos agentes biológicos ordenados por la clase de uso que se resume en la Tabla 1.5.10. La norma UNE-EN/TS 1099 EX: 2009, indica que si un tablero contrachapado se fabrica con más de una especie de madera, se debe emplear la especie de menor durabilidad natural para indicar el nivel de durabilidad alcanzado por el tablero.

Tabla 1.5.11

Contenidos de humedad y agentes de ataque biológico para los tableros contrachapados
Fuente: Peraza y Peraza 2010

Clases de uso	Contenido de humedad de la madera	Hongos xilófagos		Hongos	Insectos		Xilófagos marinos
		Pudrición Parda (Basidiomicetos)	Pudrición Blanda (Ascomicetos)	Cromógenos (*) Azulado	Coleópteros (U)	Termitas (L)	
1 Sin contacto con el suelo. Bajo cubierta	Seco	--	--	--	SI	SI	--
2 Sin contacto con el suelo. Bajo cubierta	Ocasionalmente > 20%	SI	--	SI	SI	SI	--
3 Sin contacto con el suelo. Al exterior	Frecuentemente > 20%	SI	--	SI	SI	SI	--
4 En contacto con el suelo o con agua dulce	Permanente > 20%	SI	SI	SI	SI	SI	--
5 En agua salada	Permanente > 20%	SI	SI	SI	SI	SI	SI
U = Universalmente presentes en toda Europa.				L = Localmente presentes en toda Europa.			

Además de las especies de madera y su estructura⁴⁴, también se deben tener en cuenta el espesor de las chapas⁴⁵ y las características del adhesivo⁴⁶.

Los tableros contrachapados, como productos derivados de la madera pueden ser degradados por causas bióticas y abióticas. Entre las **causas abióticas** se encuentra el fuego, la intemperie o los agentes químicos y mecánicos, y entre las **causas bióticas**, los hongos xilófagos (pudrición parda⁴⁷, pudrición blanda⁴⁸, y cromógenos⁴⁹) o también por insectos xilófagos⁵⁰. En la Tabla 1.5.11, se observa el comportamiento de los tableros contrachapados frente a distintos agentes biológicos ordenados según las cinco clases de uso.

El tablero contrachapado, al igual que todos los productos de la madera, es fundamentalmente un producto industrial que debe cumplir una función estructural o

⁴⁴A tener en cuenta la albura y el duramen de la/s especie/s de la madera maciza utilizada. La albura es más permeable que el duramen, pero menos durable. La presencia de albura en un tablero contrachapado, puede suponer una menor durabilidad biológica a la alcanzada por la madera de duramen de la/s especie/s empleada/s. Estas zonas de albura se pueden ver afectadas por la impregnación del adhesivo, en cuyo caso la durabilidad se puede ver afectada por el ataque de insectos xilófagos y los hongos (UNE-CEN/TS 1099 EX:2009).

⁴⁵Las chapas finas son más susceptibles de impregnarse completamente con el adhesivo. Por lo tanto, los tableros contrachapados fabricados con chapas delgadas de madera permeable, podrán tener una durabilidad biológica superior que los tableros contrachapados fabricados con la misma especie de madera pero con chapas más gruesas (UNE-CEN/TS 1099 EX:2009).

⁴⁶Algunos adhesivos tienen propiedades biocidas y fungicidas, otorgando al tablero contrachapado una protección adicional. A pesar de que los efectos disminuyen con el paso del tiempo, esta protección puede ser suficiente para eludir o servir de barrera a insectos xilófagos y a la larvas (UNE-CEN/TS 1099 EX:2009).

⁴⁷En la pudrición parda (también llamada destructiva o carbonizante) se caracteriza porque los hongos responsables (del orden Basidiomicetos) presenta un color marrón oscuro con grietas perpendiculares a la dirección de las fibras y transversalmente (formando estructuras normalmente paralelepípedas) y terminando en una masa pulverulenta formada por un residuo carbonoso de la lignina (Capuz 2005).

⁴⁸La pudrición blanda se produce por hongos Ascomicetos y aparece en tableros contrachapados en contacto con el suelo (humedad alta). Se caracteriza por presentar una consistencia parecida a la que presenta un queso fresco (Capuz 2005).

⁴⁹Los hongos cromógenos se alimentan del contenido celular produciendo un cambio de coloración en la madera (sin afectar a la estructura leñosa). El Azulado se manifiesta con unas manchas de origen fungoso y coloración gris-azulada alrededor del duramen. Se alimentan de las sustancias contenidas en las células de almacenamiento, por eso no afecta al peso específico, ni a la resistencia mecánica ni a la elasticidad de los tableros (Capuz 2005).

⁵⁰El ataque de los insectos xilófagos produce la llamada “madera picada” que presenta agujeros o galerías producidas por insectos coleópteros o termitas.

de revestimiento. Los tratamientos que reciben estos tableros van en función del requerimiento de durabilidad de la madera para la exposición a la que vaya a someterse (resistencia a los agentes bióticos y abióticos). Para mantener sus propiedades el mayor tiempo posible en las condiciones que se encuentre y las exigencias a las que deba responder, la madera puede necesitar protección frente a los insectos xilófagos (insecticidas), hongos xilófagos (fungicidas), frente al fuego o frente a la luz. Estos productos protectores son sustancias químicas (bien con propiedades biocidas o bien para mejorar la resistencia frente a agentes atmosféricos) que pueden modificar el color de las chapas de madera en función de la dosis y el grado de impregnabilidad, algo a tener en cuenta al adquirir un tablero para utilizarlo como soporte artístico.

Como medida preventiva frente a los insectos xilófagos, los fabricantes de tableros contrachapados para uso estructural, utilizan principalmente tratamientos insecticidas basados en productos órgano-clorados que deterioran el medio ambiente, por lo que hoy en día se recomiendan las resinas tipo *piretroides* que tienen una menor incidencia ambiental.

Frente a los hongos xilófagos, la protección que se utilizaba hasta hace poco tiempo, se fabricaba a base de fungicidas con arsénico, cobre, zinc o boro, unos productos con graves efectos medioambientales. Como protección frente al fuego se utilizan productos que elevan el punto de inflamación de la madera mediante inclusión de sales y, como protección frente a la luz, se suele recurrir a pinturas con pigmentos metálicos o lasures⁵¹ (Bermúdez 2001).

A modo de resumen, según Pérez (1999) entre las prestaciones que ofrecen los tableros contrachapados sobre la madera maciza (determinadas por el tipo de adhesivo y de chapa utilizada en su fabricación), se encuentran la longitud y anchura sobre el espesor que le confieren uniformidad y ligereza, una relación resistencia/peso superior, distribución de la resistencia y capacidad de movimiento, resistencia al alabeo y estabilidad dimensional, resistencia al agrietamiento y una mayor área de cubrición. Sin embargo, no hay que olvidar que se trata de un producto derivado de la madera y, por lo tanto, sensible a los cambios de temperatura y humedad (lo que provoca que pueda curvarse y cambiar de grosor). A tener en cuenta que su resistencia a los organismos naturales es la misma que la de las especies de madera con la que está construido y que, debido a su constitución y elaboración, también presentan problemas de canto, su pun-

⁵¹Los lasures son recubrimientos de acción impregnante (no forman capa) y tienen un acabado “a poro abierto” regulador de la humedad, pero oscurecen la madera (Pérez y Soler 2008).

to más débil en lo que se refiere a la entrada de agua, provocando un aumento de volumen y una deslaminación por este motivo (Bermúdez 1996).

A pesar de todo ello y según Huerta (2010), los tableros contrachapados son buenos sustentantes para obras artísticas, pero hay que utilizar tableros de primera categoría con buenas maderas, que no presenten defectos superficiales y encolados con resinas fenólicas pues son aptas para todas las clases de servicio, mientras que un adhesivo de UF sólo es posible utilizarlo con clase de servicio 1 (bajas condiciones de humedad). Por último, los tableros contrachapados presentan unas características peculiares con respecto al resto de productos derivados por la orientación de sus chapas ofreciendo buen comportamiento antes las propiedades de flexión. Pero, para evitar deformaciones y curvaturas, según este autor, es aconsejable reforzarlos siempre con un bastidor o un bastidor y crucetas en función del tamaño del bastidor.

1.5.4. Defectos de los tableros contrachapados

Como producto derivado de la madera y constituido por chapas de madera, los tableros contrachapados no están libres de defectos o imperfecciones que pueden influir en su valor estructural o estético (Capuz 2005). Como defecto se entiende cualquier anomalía o irregularidad que disminuya su resistencia, afecte a su trabajabilidad, a sus cualidades de acabado o a su apariencia (UNE-EN 844-9:1997). El origen de los defectos⁵² de la madera puede ser de crecimiento, secado o elaboración:

A.- Los **defectos de crecimiento** son imperfecciones en la madera de árboles vivos, originados bien por anomalías de su crecimiento. Entre los defectos de crecimiento se encuentran: **desviación de la fibra** (cuando el alineamiento de las fibras no coincide con el eje longitudinal de la pieza) reduciendo la resistencia mecánica de la madera; la presencia de **nudos**⁵³ (es la parte de la rama que queda incorporada en el tronco del

⁵²Según Capuz (2005), las imperfecciones se dividen en: anomalías, defectos y alteraciones. Las anomalías y los defectos son perturbaciones durante el crecimiento del árbol pero, mientras las anomalías, son inherentes al crecimiento regular del árbol, los defectos contrarían el orden estructural. En cuanto a las alteraciones, son perturbaciones posteriores a la formación del tejido leñoso.

⁵³Según las normas UNE-EN 844-8 y 9:1997, nudo es “la anomalía local de la estructura de la madera, producida por una rama de un tronco que va quedando englobada en el mismo, a medida que se producen los sucesivos crecimientos de éste” y se clasifican en: vivos, muertos, interiores o cubiertos. Y pueden ser sueltos o saltarizos y adherentes. En la norma UNE-EN 1310:1997 se encuentran, además de una extensa clasificación de los nudos, otras singularidades (o defectos) de la madera aserrada y la madera en rollo.

árbol o de una rama mayor) causa una pérdida en su valor; la **médula** (zona situada en el interior del primer anillo de crecimiento, compuesta de parénquima, material blando y de escasa resistencia); las **fendas** que, según UNE-EN 844-9 es “*toda separación de las fibras –raja o hendidura– en dirección longitudinal*”; **acebolladuras** (roturas locales de la madera producidas entre los anillos de crecimiento y a lo largo del eje del árbol); **irregularidades de los anillos de crecimiento** (variaciones de anchura) y la **madera de reacción** (como consecuencia de la bifurcación, es la madera desarrollada en tallos encorvados y en las ramas) que causan tensiones y producen roturas, curvaturas y alabeos.

B.- Los **defectos relacionados con el secado** producen **fendas o rajaduras de secado** (rupturas a lo largo del grano), **nudos agrietados o saltadizos** (los nudos no están integrados y se separan al contraerse más que la cavidad en la que se encuentran alojados); **alabeos**⁵⁴ (como toda distorsión del plano verdadero); **endurecimiento superficial** (cuando, debido al secado, las capas exteriores de la madera se encuentran sometidas a esfuerzos de compresión y las interiores lo están a esfuerzos de tracción); **grietas superficiales** (se forman en las primeras etapas del secado, debido a que las superficies se secan rápidamente, como resultado de una humedad relativa muy baja); **colapso** (cuando el duramen está muy húmedo y se somete a secado) y **apanalado** (fisuras y grietas en sentido radial en el interior de la madera originadas por los esfuerzos de secado).

C.- El origen de los **defectos debido a la elaboración** pueden estar o no relacionados con el secado de la madera o su almacenamiento, pero se hacen evidentes en el proceso de maquinado de la madera, por lo que se conocen como **defectos de mecanizado** y pueden ser de: repelo o grano levantado (después del cepillado, la superficie de la madera adquiere una apariencia rugosa, sobre todo cuando se cepilla o lija en contra de la dirección de la fibra), grano suelto (es una separación y rizado de los anillos de crecimiento), grano lanoso (fibras sueltas), grano astillado (se rompen las fibras en pequeñas partículas) y grano desgarrado.

Existen otros defectos o particularidades naturales de la madera que tienen que ver con cambios químicos (resinas, gomas, colorantes, etc.) propios de algunas espe-

⁵⁴Los alabeos son deformaciones de la madera debido a la contracción (longitudinal, radial y tangencial) y el secado y se manifiestan mediante la curvatura de sus ejes longitudinales. Los tipos de alabeo se definen en la norma UNE 56544:2011, y son: torcedura, arqueadura, abarquillado y encorvadura

cies, defectos debido a la pudrición de la madera y otros defectos asociados con ataques de hongos e insectos⁵⁵.

Según la norma UNE-EN 635-1:1994, la clase de aspecto de los tableros contrachapados se establece por las clases de sus caras y la clase de tablero se determina, en primer lugar, por el aspecto de sus caras y, en segundo lugar, por sus contracaras según se trate de maderas frondosas (UNE-EN 635-2:1996) o coníferas (UNE-EN 635-3:1996). Para ello se tiene en cuenta el número y la importancia de determinadas características inherentes de la madera⁵⁶ y determinados defectos de fabricación como los orificios y nudos, las fendas y juntas abiertas, así como las inclusiones de cuerpos extraños y reparaciones.

La norma UNE-CEN/TS 635-4:2008, establece en función de la aplicación del acabado superficial, un tablero contrachapado con el aspecto y durabilidad adecuada. En virtud del producto que se va a aplicar sobre el sustrato de tablero contrachapado (barniz, pintura, lasur, revestimiento), dicha norma establece unos requisitos mínimos que deberían cumplirse. Como ejemplo para su utilización en ambiente seco, en la Tabla 1.5.12 aparecen las recomendaciones del acabado de la cara.

Trabajar con productos derivados de la madera conlleva una serie de manipulaciones que van desde el apeo, despique de las trozas, secado adecuado, tratamientos según su uso, embalaje, encolado, manipulación, etc. El encolado de los tableros contrachapados consiste en la unión de dos sustratos de chapa de madera por medio de un adhesivo y se trata de una de las manipulaciones más importantes (García 2010) pues, no se trata sólo de aplicar un adhesivo, sino que hay que controlar las condiciones de temperatura, curado, naturaleza de los sustratos, la tensión superficial o la presión necesaria para que, la formación de la película y la unión se realicen en óptimas condiciones.

⁵⁵Sobre defectos característicos de la madera, existe una amplia bibliografía (García 2010, Capuz 2005, Vignote 2006, García *et al.* 2003). La norma UNE-EN 1311:1997, establece las degradaciones biológicas (por insectos, hongos, etc.) y las medidas de la magnitud de su degradación para coníferas y frondosas, no para maderas tropicales.

⁵⁶Normas sobre el estándar de calidad de las maderas en: UNE-EN 844-1 al 12, UNE 56544:2011, UNE-EN 56546:2011, UNE-EN 13183-1/AC:2004, UNE-EN 13183-1:2002, UNE-EN 13183-2/AC:2004, UNE-EN 13183-2:2002, UNE-EN 13183-3:2006, UNE-CEN/TS 12169:2009 EX.

Tabla 1.5.12

Acabado de la cara. Guía para la elección del tablero contrachapado para su utilización en ambiente seco según la Norma UNE-EN 636:2012. Fuente: UNE-CEN/TS 635-4 EX

Código de referencia	K	L	M	N	O
	Aptitud para la aplicación de cualquier acabado, incluyendo barniz	Aptitud para la aplicación de un revestimiento	Aptitud para la aplicación de un lasur o un acabado semi transparente	Aptitud para la aplicación de una pintura	Ningún requisito especial
Cara	Lijada o texturizada	Lijada o lisa	Lijada o texturizada	Lijada o lisa	Ningún requisito
Clase de aspecto mínima^a	I	III reparada	II	III	IV
Espesor máximo de la chapa de la cara	3.0 mm	3.0 mm	3.0 mm	3.0 mm	Ningún requisito
Defectos de la primera chapa interior	Sin defectos abiertos o juntas solapadas	Clase de encolado 1, riesgo 1	Clase de encolado 1, riesgo 1	Clase de encolado 1, riesgo 1	Ningún requisito
Clase de encolado^b	1	1	1	1	1

^a Según las normas UNE-EN 635-1, 635-2 Y 635-3.
^b Según la norma UNE-EN 314-2.

En un tablero contrachapado, los sustratos a unir son chapas de madera y el adhesivo es el elemento que sirve de enlace a los sustratos y los mantiene unidos. Por lo tanto, el rendimiento de la unión dependerá de complejos factores que aúnan madera, regiones de adhesivo y la interfase madera-adhesivo que contribuirán a la fuerza del producto. Estas complejas causas implican tanto a factores mecánicos como químicos, que controlan la capacidad del adhesivo para mantener juntas dos superficies de madera (Frihart y Hunt 2010). El mecanismo de la adhesión de la madera y sus propiedades mecánicas y químicas, está ampliamente estudiado y reflejado en una amplia literatura (Pizzi y Mittal 2011, Powell 2012, Skeist 1962, Hon y Shiraishi 2000, Aydin 2004, Liesa y Alter 1990, Zavala 2012) quedando fuera del alcance de esta tesis.

Una vez considerada la calidad y utilidad de las chapas que van a conformar el tablero contrachapado, se analiza la madera y su influencia en el comportamiento de la junta encolada. Según Pérez y Soler (2008), cuando una junta encolada se rompe puede ser por tres causas:

- a) Fallo de adhesión o rotura adhesiva: la rotura de una unión adhesiva, se presenta en la interfase sustrato/adhesivo.
- b) Fallo de la cohesión del adhesivo o rotura cohesiva: la rotura se sitúa dentro del propio adhesivo y no en la interfase (UNE-EN 923:2006+A1).
- c) Fallo de la cohesión del sustrato: se presenta cuando es el sustrato el que se rompe, siendo éste el punto más débil de la junta encolada.

a) Fallo del sustrato de madera

Para que se produzca una adhesión se deben cumplir tres factores: contacto, humectación (mojado) y adherencia. La madera tiene una estructura definida en fibras, por lo que sus propiedades cambiarán según su orientación. La resistencia y la dureza en dirección longitudinal son mucho mayores, por lo que el diseño de la junta deberá tener en cuenta las diferentes piezas de madera a unir y su orientación para soportar las tensiones aplicadas (Pérez y Soler 2008).

Para que se den una buenas condiciones y obtener un buen encolado, se necesita un acondicionamiento adecuado de las chapas de madera, tanto en lo que se refiere a la temperatura como al contenido de humedad de los sustratos para minimizar el desarrollo de esfuerzos por contracción y dilatación. Además de una buena mecanización de las caras⁵⁷ a encolar (superficies lisas, planas y libres de marcas de la máquina u otras irregularidades en la superficie), las superficies de las chapas deben estar limpias de polvo, serrín, grasa y otras suciedades que puedan formar una débil frontera entre adhesivo y madera. La porosidad y la energía libre superficial⁵⁸ de las chapas están en

⁵⁷Para un completo “mojado” de las superficies, hay que tener en cuenta la importancia de la dificultad de las maderas a encolar (maderas densas con grandes contracciones, con alto contenido en resinas, los porcentajes de contracción, si las superficies a pegar son de distintas maderas, etc.) y los tratamientos mecánicos (chorro de arena, abrasión, ultrasonido) o químicos (limpieza con disolventes o desengrasas) mediante los cuales se han preparado las superficies. En cuanto al mecanizado de las chapas, según Pérez y Soler (op.cit) se debe tener en cuenta los métodos para la fabricación de la chapa (corte por desenrollado, corte a la plana tangencial, radial o tangencial). En el método de desenrollado, la calidad de las chapas se mide por la profundidad y frecuencia de las fendas, los nudos, el color, la veta... las variables varían según la graduación de la desenrolladora. La máquina plana (ya sea horizontal o vertical), trabaja de forma intermitente y su corte es más preciso y cuidadoso.

⁵⁸La *interfase* es el límite o separación entre dos fases que pueden estar formadas por líquido-gas, líquido-líquido, líquido-sólido, y sólido-sólido. La *superficie* de un cuerpo líquido o sólido es una interfase entre un gas y un líquido o entre un gas y un sólido. La *tensión superficial* es la fuerza por unidad de longitud que se requiere para aumentar una superficie. La *tensión interfacial* es la fuerza o

función de las distintas especies de madera (Vázquez *et al.* 2011). Las maderas más densas y poco porosas no ayudarán a la correcta humectación de la superficie. Por el contrario, una madera porosa ayudará a la adhesión mecánica pues el adhesivo fluye profundamente en las cavidades celulares y se infiltra en el interior de las paredes celulares, aumentando el enclavamiento mecánico⁵⁹. Algunos tipos de maderas de tipo tropical o demasiado resinosas, deben tratarse con solventes o algún tratamiento superficial.

Tanto las propiedades mecánicas como químicas de una superficie de madera, influyen en la calidad de las uniones adhesivas. En algunos casos, la mala resistencia de la unión es debido a las propiedades químicas de la superficie que pueden ser debidas a los extractivos naturales o a sustancias químicas añadidas para modificar la madera alteran las superficies impidiendo que el adhesivo fluya libremente y forme una capa delgada y uniforme para un rendimiento óptimo del adhesivo. La norma UNE-EN-ISO 10365:1996, designa los modelos de rotura del sustrato en tres categorías: Rotura de uno o ambos sustratos (rotura de sustrato, SF), rotura de un sustrato (rotura cohesiva de sustrato, CSF) y rotura por deslaminación (DF).

b) Fallo de los adhesivos

La norma UNE-EN 923:2006+A1, define adhesivo como “*sustancia no metálica capaz de unir materiales por el contacto de sus superficies (adhesión), proporcionando a la unión una resistencia interna adecuada (cohesión)*”. Bajo el principio “cualquier aspecto o parámetro puede cambiar durante el proceso de encolado”, la operación de encolado de las chapas de madera requiere un control estricto por parte de los operarios de la maquinaria, las condiciones ambientales, la estructura de la madera, las propiedades del adhesivo, etc.

tensión existente en la interfase entre dos líquidos inmiscibles. La *energía libre superficial* es la energía almacenada por unidad de área de una interfaz (Montes 2009).

A las fuerzas superficiales de los líquidos se les llama “tensión superficial” y en los sólidos “energía superficial”. Cualquier gota de líquido sobre una superficie tiende a formar un montículo debido a la tensión superficial, sin embargo el sólido tratará de extenderla. Si la energía superficial del sólido es mayor que la tensión superficial del líquido, la gota se extenderá.

⁵⁹En el anexo A de la norma UNE-EN 314-1:2007, se determina el porcentaje aparente de fallo por madera por comparación. El ensayo para comprobar el encolado de las chapas consiste en separarlas mediante corte y una evaluación posterior de la cantidad de fibras adheridas en las chapas.

Las características de los adhesivos termoendurecibles, según Pérez y Soler (op.cit), dependen de factores como la relación molar de la formulación (concentración de los componentes), la temperatura de reacción, del tiempo en que se lleva a cabo la misma y de la acidez del medio. En cuanto a los parámetros que entran a formar parte en la fase del pegado, según este autor, cabe destacar las condiciones en que se realiza el pegado, la aplicación del adhesivo⁶⁰, el adhesivo y el estado y especie de madera, siendo los defectos debidos al adhesivo:

- Un fallo en la viscosidad del adhesivo por ser demasiado alta o baja, dando lugar a una insuficiente extensibilidad de la capa del adhesivo o una penetración del mismo en el sustrato demasiado elevada (película pobre).
- Por una formulación del adhesivo mal adaptada: inadecuada proporción resina-endurecedor, exceso/defecto de agua en la mezcla, cantidad errónea de las cargas, etc., factores que influirán en la viscosidad, velocidad de curado, la resistencia mecánica y durabilidad de las juntas.
- Empleo de un adhesivo inapropiado para los sustratos a unir (en el empleo de adhesivos, los fracasos más frecuentes son debidos al desconocimiento de los esfuerzos a los que va a estar sometido el ensamblaje).
- Empleo de un adhesivo inapropiado de uso interior para exposiciones exteriores (no responderán a las exigencias climáticas).
- No concordancia entre las características del adhesivo y las exigencias de los parámetros de unión.
- Problemas iniciales del adhesivo por encontrarse parcialmente gelificado impidiendo la extensibilidad de la película y el desarrollo de las fuerzas interfásicas o por defectos en el interior del adhesivo como burbujas, poros, etc.
- No respetar los tiempos de curado del adhesivo (defectos de curado) o errores en el mecanismo de curado.
- A los que habrá que añadir los fenómenos de envejecimiento en la unión adhesiva.

La viscosidad de la mezcla del adhesivo tiene una gran influencia en la penetración del adhesivo en el sustrato y en su fraguado. Además, indica la movilidad del adhesivo durante su aplicación indicando los límites para su aplicación y, debido a que

⁶⁰Según Suarez *et al.* (2010): “cuando se reduce el espesor de la película del adhesivo, como requieren las nuevas tecnologías, los métodos tradicionales de medida de propiedades mecánicas de un material en masa dejan de ser aplicables porque aparecen fenómenos de concentración de tensiones y arrugamientos”.

la temperatura influye sobre la viscosidad, todo el proceso deberá realizarse a la misma temperatura⁶¹. La rugosidad superficial influye enormemente en la resistencia de la adhesión y, aunque la relación exacta entre resistencia, durabilidad y rugosidad superficial es difícil de prever y puede variar entre adhesivos, es preferible los acabados rugosos a acabados finos que disminuyen la superficie real del sustrato, haciendo más difícil en anclaje mecánico y disminuyendo la extensión de la interfase sustrato-adhesivo (Suarez 2013).

Los fallos de un adhesivo se deben a problemas o rupturas de las fuerzas internas. Según la norma UNE-EN-ISO 10365:1996, que designa los principales modelos de rotura de juntas adhesivas, en un fallo de cohesión la separación aparece claramente visible tanto en el adhesivo como en el sustrato (quedando adhesivo en las superficies separadas de ambos sustratos).

c) Fallo sustrato/adhesivo

Según García (2010), *“para que se produzca la unión entre dos materiales, debe producirse un íntimo contacto, humectación y, posteriormente, deben surgir fuerzas que los unan”*.

Un líquido, al entrar en contacto con una superficie sólida presenta la típica forma de gota (UNE-EN 828:2013), pero la tensión superficial del adhesivo debe ser menor que la energía superficial del sustrato para que moje la superficie⁶². En caso contrario, el adhesivo no fluirá libremente y no mojará la superficie por lo que el adhesivo no se repartirá de manera homogénea (adhesión defectuosa). Existen varios factores que afectan a la calidad del encolado, pero la única forma de comprobar el comportamiento de la unión encolada, es a través de ensayos. Estos ensayos se realizan para comprobar la resistencia mecánica de las uniones adhesivas que, por otra parte, está íntimamente relacionada con el proceso de rotura y son dependientes del mecanismo adhesión-cohesión.

Los esfuerzos mecánicos que actúan sobre los conjuntos ensamblados provocando las tensiones son los esfuerzos normales de tracción y de compresión, de flexión,

⁶¹La norma UNE-EN 14292:2005, se aplica para evaluar la capacidad del adhesivo en casos donde la temperatura es variable o cíclica.

⁶²La norma UNE-EN 828:2013, especifica un método para determinar la tensión superficial crítica de una superficie sólida y predice la capacidad de un adhesivo para mojar a un sustrato.

de torsión y de cortadura o cizalla. Aún así, las tensiones no aparecen únicamente como consecuencia directa de transmitir fuerzas o energías, sino que también se pueden dar por la aparición de fenómenos secundarios que acompañan a los cambios de temperatura (García 2013). En la Figura 1.5.11, se representa de manera esquemática los tipos de sollicitaciones que se pueden dar en las uniones adhesivas:

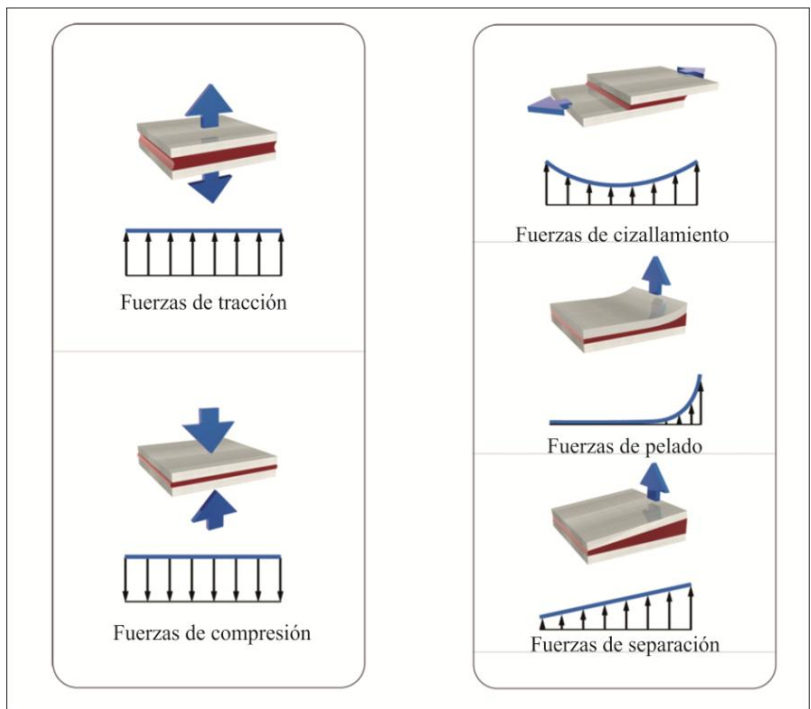


Figura 1.5.11. Tensiones en la unión adhesiva sometida a una fuerza. Tipos de cargas más comunes y la distribución de tensiones a lo largo de la línea de unión. En la realidad, las tensiones que aparecen son más complicadas que las que aparecen en el esquema, dando lugar a juntas que están sometidas a distintos tipos de esfuerzos simultáneamente. Fuente: Henkel Ibérica

1.- Esfuerzos normales de tracción y de compresión. La fuerza de tracción actúa sobre la línea de unión cuando el componente es estirado o comprimido en dirección perpendicular a la línea de unión y a los sustratos que une, tendiendo a alargar la probeta. En el caso de una carga de tracción ideal, la distribución de la tensión dentro de la

línea de unión, sería uniforme y actuaría sobre cada parte de la zona de unión. Una fuerza de compresión es una fuerza externa que actúa sobre la unión de dos materiales pegados cuando se someten a presión, produciendo un acortamiento en el sentido en que se ejercen. En la práctica, las cargas de tracción o compresión implican también cierto grado de carga de pelado.

2.- Esfuerzos de cortadura o cizalla. Una fuerza de cizalla es aquella que actúa sobre una línea de unión, estirando en paralelo las dos partes unidas pero en dirección opuesta. Las uniones adhesivas sujetas a esfuerzo de cizalla⁶³, presentan picos de tensión en ambos extremos de la línea de unión, mientras que las tensiones en la zona media son menos intensas.

3.- Esfuerzos de desgarro o separación. Las fuerzas de separación y pelado son muy similares pero son las fuerzas menos deseables. Actúan sobre la línea de unión estructural y se producen cuando se aplica una carga en el extremo de la línea de unión, siendo de pelado cuando una de las partes –como mínimo-, puede deformarse fácilmente.

4.- Esfuerzos de pelado. El efecto de pelado es aplicar una fuerza muy alta en el borde de la unión produciendo la rotura de la unión. Estas cargas producen una alta concentración en un extremo de la unión. Cuando el adhesivo se va desprendiendo del sustrato en el borde de la línea de unión, se propagan pequeñas fisuras a lo largo de toda la unión.

Según Nutsch (2000), a los fallos sustrato-adhesivo descritos anteriormente, habría que añadir:

- Bolsas: debido a las chapas arqueadas, hoyos en los sustratos, escasez de cola o suciedad o grada en los sustratos.
- Ondulaciones de cola: debido a un exceso de cola o ser demasiado líquida, aplicación de la cola no uniforme o fallo en el prensado.
- Rezumado de la cola: debido a una cola demasiado líquida, a un exceso de cantidad de cola o sustratos de madera de poro grande.

⁶³Para determinar la resistencia a la cizalla por tracción de montajes pegados solapados, consultar la norma UNE-EN 1465:2009. Para los tipos de unión o tipos de pegado de las juntas adhesivas (pegado por solapamiento o doble solapamiento, a la testa o a bisel), o bien conocer los tipos de adhesivos y sus principales componentes, consultar la norma UNE-EN 923:2006+A1. Para la determinación de la resistencia a la cizalladura por tracción de juntas solapadas o conocer los adhesivos para madera no estructural consultar UNE-EN 205:2003 y para los adhesivos para madera de uso estructural UNE-EN 302-1 hasta 7:2013.

- Juntas abiertas o montadas: debido a un fallo de juntas bien al encolarlas o por una chapa ondulada.
- Lugares grabados: se trata de suplementos sucios o trocitos de chapa interpuestos entre suplementos y chapa al prensar.
- Deslizamiento de la chapa al prensar: por una película de cola espesa o una presión desigual en el prensado.
- Cambio de color de las chapas: por un prensado demasiado largo o una temperatura de prensado demasiado alta.

Una vez el adhesivo ha curado completamente y adquirido sus características físico-químicas definitivas, los agentes externos⁶⁴ pueden modificar sus propiedades debilitando la junta adhesiva y provocando el fallo frente a esfuerzos mecánicos más débiles de los previstos (Madrid 2002).

1.5.5. Caso concreto: Tablero contrachapado de madera *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., y adhesivo urea-formaldehído (UF)

En la clasificación de los modelos adquiridos en comercios y tiendas especializadas (ver Tabla 4.3.1) destacan los tableros contrachapados fabricados con la especie *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, de tres capas y adhesivo de urea-formaldehído (UF).

Ceiba pentandra (L.) Gaertn. (Con nombre comercial fromager, ceiba o fuma), es un árbol que puede alcanzar los 50m y crece de manera natural en las áreas tropicales húmedas y sub-húmedas de América y África. La madera de *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., varía en su color (desde blanco, hasta un pardo claro pasando por amarillo claro) pero su color puede oscurecer por los hongos que manchan la savia. De peso

⁶⁴Los efectos de la temperatura sobre la unión adhesiva son muy diversos y dependen del modo en que la junta se somete a temperaturas extremas. En el caso de los adhesivos termoestables, si están sometidos a bajas temperaturas, se vuelven rígidos y frágiles, por lo que esfuerzos débiles pueden provocar la rotura de la unión. En el caso contrario –en presencia de altas temperatura–, se produce una disminución de la viscosidad del adhesivo y los adhesivos termoestables presentan ligeras modificaciones por encima de la temperatura de transición vítrea, pero sin llegar a un estado fluido (Madrid 2002).

Por otra parte, la temperatura aumenta la velocidad de las moléculas del adhesivo facilitando el contacto entre grupos polares y también suele acelerar el fraguado de la cola que va en relación al tiempo para conseguir la unión y donde se establecen la relaciones químicas necesarias (Vignote y Rojas 2006).

muy liviano (peso específico de 0,24-0,25 kg/cm³), se trabaja con facilidad y tiene una durabilidad clasificada como no durable por ser muy susceptible al ataque de insectos y hongos y al azulado, pero su tratamiento preventivo es fácil (Chinea-Rivera 1990). De grano entrecruzado y textura gruesa carente de lustre y figura, sus poros son grandes y difusos, lo que hace difícil el encolado pero no así el acabado (Gribel *et al.* 1999). Entre sus usos se incluyen la construcción de cajas, molduras, elementos de mobiliario, para pasta de papel y el relleno de tableros contrachapados (Joker y Salazar 2000). Las propiedades mecánicas a un contenido de humedad de 12% incluyen: una resistencia al doblado de 31 MPa, módulo de elasticidad de 3,723 MPa y una resistencia máxima a la compresión de 16 MPa (Chinea-Rivera 1990, Roque *et al.* 2007).

En cuanto a las resinas de urea-formaldehído⁶⁵, son polímeros pertenecientes al grupo de resinas termofraguantes o termoendurecibles, es decir, que polimerizan bajo calor o presión. Son colas de tiempo de vida muy limitado (alrededor de 4 horas) por lo que se formulan un momento antes de ser utilizadas, mezclando la resina con el endurecedor, las cargas y los disolventes. El fraguado se produce por la policondensación de la resina al reaccionar con el endurecedor a partir de los 20°C (su tiempo de fraguado es muy alto, por lo que se suele aplicar temperaturas entre 90°C y 140°C, reduciendo así su tiempo de fraguado). Las condiciones de fraguado suelen ser muy exigentes pues, además de una elevada temperatura, requiere presiones entre 5 y 10 kg/cm². Su curado⁶⁶ es por reacción química (a temperatura ambiente pero no inferior a 10°C) y una vez se produce el curado, se transforma en un producto infusible e insoluble (UNE-EN 923:2005+A1:2008) y de buena resistencia a esfuerzos mecánicos⁶⁷ y a

⁶⁵La resina urea-formaldehído (UF) y melamina-formaldehído (MF), son las resinas amínicas más utilizadas en el campo de los adhesivos. Las resinas amínicas son resinas sintéticas termoendurecibles, derivadas de la policondensación de un compuesto que contiene grupos como la urea o melamina con aldehídos como el formaldehído o un compuesto que libera aldehído (UNE-EN 923:2005+A1:2008). Para consultar el desarrollo de las resinas UF, en: Ellis, C. (1935). *The chemistry of synthetic resins, Vol.1*. Reinhold publishing corporation. Y para la química de las reacciones de condensación entre la urea y el formaldehído, consultar De Jong, J.I., y De Jonge, J. (1952). *The reaction of urea with formaldehyde. Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas*, Vol. 71, (7), pp. 643-660.

⁶⁶Su curado es por policondensación, son colas que fraguan por cambio de valor de pH: al comienzo suelen tener un pH ligeramente alcalino o neutro pero, tras añadir el endurecedor y aumentar la temperatura, el pH alcanza valores ácidos (García 2010). Según Estévez (2012), las colas de UF se producen industrialmente en tres etapas: la primera, por adición, en un medio ligeramente alcalino; la segunda por condensación, en medio ácido y, la tercera de adición de la urea y neutralización.

⁶⁷Los valores mínimos de resistencia del adhesivo en las líneas de unión delgadas se especifican en la tabla número 2, en la norma UNE-EN 12765:2001.

la acción del agua (Vignote y Rojas 2006). El curado depende del tiempo, la presión y la temperatura. Se utilizan para uso interior porque, según Blomquist (1981), no son resistentes a la intemperie por la presencia de un grupo hidrolizable, y están formados por: urea y formalina (MP Metanol), catalizadores⁶⁸, cargas y agua.

Según García (2010) las resinas UF presentan las siguientes características a tener en cuenta:

- Buena resistencia en seco.
- Poca resistencia en agua fría y caliente. Se degradan rápidamente si el agua se encuentra a temperaturas mayores de entre 40-60°C.
- Expuestas a efectos de humedad y calor, se deshacen rápidamente.
- Resistentes a los aceites, disolventes y ácidos diluidos.
- Son semi-transparentes y no tiñen la madera.
- Densidad de 1.50.
- Es una resina rígida, sin flexibilidad pero degradable.

Según Estévez (2012), entre sus ventajas están el bajo coste en comparación con otro tipo de resinas, entrecruzamiento en un amplio intervalo de temperaturas y condiciones, su solubilidad en agua, alta resistencia térmica y su resistencia frente a los organismos y abrasión. Dentro de sus desventajas, destaca “*su limitada resistencia a la humedad que da lugar a las emisiones de formaldehído como consecuencia de la reversibilidad de las reacciones de síntesis y entrecruzamiento de las resinas*”.

Unas emisiones que están controladas y regularizadas mediante las normas españolas: UNE-EN 120: 1992, UNE-EN 717-1:2006, UNE-EN 717-2:1995, UNE-EN 717-2/AC:2003 y UNE-EN 717-3:1996.

⁶⁸Según Rayner citado por Houwink y Salomon (1978), para acelerar su fraguado, se suelen añadir agentes endurecedores (como sales de amonio), aceleradores o catalizadores, sustancias ácidas por sí mismas o que son capaces de liberar ácido cuando se las mezcla con la resina. Las sales amónicas (entre las que destaca el cloruro de amonio) actúan como endurecedores reaccionando con el formaldehído libre de la resina y/o con el formaldehído liberando ácido clorhídrico. Kollmann (1975) menciona que al añadir el catalizador se genera una reacción exotérmica en la mezcla produciendo una disminución del pH cuando se eleva la temperatura. Este pequeño porcentaje de formaldehído libre el tablero lo va emitiendo con el tiempo. Este compuesto está clasificado por la Agencia Internacional de Investigación sobre el cáncer (IARC) como cancerígeno, por lo que la emisión está controlada por normativa (EN 717-2) y legislación. La normativa de clasificación de tableros los clasifica como E1 o E2 en función de los miligramos de formaldehído emitido por hora y por metro cuadrado de tablero. Actualmente el uso de tableros con baja emisión ó E1 está generalizado.

La literatura especializada⁶⁹ afirma que, el formaldehído liberado por los tableros contrachapados es menor que el emitido por las resinas curadas libres. Las razones principales que explican estas diferencias es que el contenido y la emisión del formaldehído se ven afectados por la anatomía de las especies de madera y su porosidad⁷⁰ (Martínez y Belanche 2000).

1.6. Las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa

En los estudios preliminares, tanto en las entrevistas personales como en la encuesta en línea, se ha podido observar que no son pocos los artistas que a lo largo de su vida artística se han resistido a utilizar pinturas de naturaleza sintética. Es más, es muy común asociar las pinturas acrílicas con el arte contemporáneo y sobre todo al pop art donde brillan con nombre propio artistas como Andy Warhol, Jackson Pollock o Roy Lichtenstein.

La investigación o “cocina” son términos asociados a los artistas del siglo XX y XXI y la definición tradicional de pintura artística, se amplía sin límites. En general, el término pintura se utiliza para describir un material (que por lo general suele ser un líquido) con una formulación compleja que tras el proceso de aplicación, forma una película “seca” decorativa adherida sobre un sustrato (Wicks 2007). En las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa, los materiales formadores de la película (los ligantes) son polímeros que forman una película cohesiva sobre un sustrato. Su función, al igual que en la pintura tradicional, es aglutinar los pigmentos para el color pero aparecen nuevos elementos en la formulación como los agentes tensioactivos, disolventes y otros aditivos que se añaden en las diferentes etapas de su fabricación (Silva 2011).

⁶⁹Para consulta:

Peraza, F. (2003). *Metodología para la determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas de tableros contrachapados de uso estructural y su aplicación a la producción española* (Tesis doctoral). Madrid: E.T.S. de Ingenieros de Montes.

Guindeo, A. (1974). *Determinación de la resistencia mecánica de los tableros contrachapados fabricados mediante combinación de distintas maderas tropicales* (Tesis doctoral). Madrid: E.T.S. de Ingenieros de Montes.

⁷⁰Si los acabados tienen una gran porosidad, la superficie de los vasos expuestos en el borde es grande y las cantidades de emisión de formaldehído y el contenido se reducen. Por otro lado, cuando las chapas son de baja porosidad, la madera actúa como una barrera a la emisión de formaldehído, y se obtienen altos valores de emisión de formaldehído y contenido.

1.6.1. Las pinturas acrílicas. Breve introducción histórica

Bajo el nombre de “pintura acrílica” los artistas denominan a cualquier pintura en la que el pigmento está integrado con una resina sintética, independientemente de si la resina es un ácido acrílico o se trate de un acetato de polivinilo (PVAc) (Doerner 1998).

El desarrollo de la pintura acrílica como medio artístico, se produjo a mediados del siglo XX como consecuencia de la extraordinaria acogida por parte de los artistas plásticos de estos productos que, en origen, fueron desarrollados para otras aplicaciones (Chapa 2014, Learner 2000, Learner *et al.* 2004). El primer aglutinante sintético utilizado por artistas plásticos (en contraposición con los productos tradicionales), fue la nitrocelulosa⁷¹ introducido a través del muralista mexicano David Alfaro Siqueiros en la obra titulada *América Tropical* (1932), un mural al aire libre realizado en el barrio Sonora (Los Ángeles) y patrocinado por empresas de herramientas y pinturas industriales. Después, ya en Nueva York, fundó el *New York Experimental Workshop*, trabajando junto al ingeniero José L. Gutiérrez en diferentes técnicas plásticas y plásticos, hasta llegar al uso de pinturas industriales como la de Silicato o Duco® (Goldman 1974, Rainer 2012).

Según Crook y Learner (2000), tras la II Guerra Mundial a finales de 1940, la empresa *Bocour Artist Colors* empieza a fabricar y comercializar las primeras pinturas acrílicas en solución⁷² para uso artístico con el nombre de *Magna®*, a partir de las resinas acrílicas de poli (metacrilato de butilo) disuelto en trementina producidas por

⁷¹La laca de nitrocelulosa es, entre las pinturas modernas, de las más antiguas que se conocen. Conocida también con el nombre de “piroxilina”, es una mezcla de varias nitrocelulosas y se disuelve en acetona, alcohol o éter. El nitrato de celulosa fue descubierto por Christian F. Schönbein en 1845 a partir del ácido nítrico y sulfúrico, y la celulosa del algodón. Utilizado posteriormente por la empresa DuPont® como propulsor de cohetes o celuloide (fue la primera flexible transparente para negativos fotográficos y para las películas de cine), pasó a ser empleado masivamente después de la Primera Guerra mundial como pinturas en la Industria Automovilística con el nombre de Duco® debido, principalmente, al desarrollo de unos tipos de laca de nitrocelulosa de menor viscosidad y a la aparición de una nueva generación de solventes que permitieron la aplicación de múltiples capas en un corto espacio de tiempo, reduciendo extraordinariamente los tiempos de producción (Chiantore y Rava 2013). Duco® es el nombre comercial del esmalte piroxilina formulado inicialmente para la industria del automóvil y, después, combinado con resina alquídica para mejorar la adhesión y la retención del brillo, fue utilizado por artistas como Siqueiros, Pollock o Lichtenstein. Entre los artistas que experimentaron con estas pinturas industriales, se encuentran también Franz Klein o Willen de Kooning (Pedrebón 2005).

⁷²Estas primeras pinturas acrílicas en solución, eran muy diferentes a las actuales ya que estaban formuladas con los mismos disolventes que se utilizaban en la pintura al óleo.

*Röhm and Haas*⁷³ y desarrolladas por sus propietarios Leonard Bocour y Sam Golden (Chiantore y Rava 2013). Entre los artistas que utilizaron estas pinturas encontramos a Morris Louis, Mark Rothko o Roy Lichtenstein (Smithen 2007). Del mismo modo, los químicos de *Röhm and Haas* que, hasta ese momento fabricaban pinturas de recubrimientos a base de disolventes derivados del petróleo, decidieron desarrollar un tipo de pintura para exteriores derivada de la química de los acrílicos, de la que ya tenían experiencia (Croll2007). Fue así como en 1953 se desarrolló el RhoplexTM AC-33®, una emulsión acrílica que sustituía a las pinturas a base de solventes. Estos primeros acrílicos tenían poco brillo y eran muy caros (Standeven 2011). Al mismo tiempo, nacía *Politec*® una línea de pinturas a base de resinas sintéticas (vinílicas, acrílicas, etc.) dirigido por el químico José L. Gutiérrez. en el Taller de Ensayo de Materiales Plásticos y Pintura del Instituto Politécnico Nacional en la Ciudad de México. En 1955, la compañía norteamericana *Permanent Pigments* (Cincinnati, Ohio) lanzaba un nuevo producto líquido de textura fina llamado *Liquitex*®, la primera pintura de colores para artistas formulada con resina acrílica que emulsionaba con agua. Andy Warhol o Helen Frankenthaler fueron algunos de los primeros artistas en utilizar este nuevo medio. Unos años más tarde, en 1963, se introdujeron la nueva gama con texturas parecidas a los aceites (Stoner y Rushfield 2012).

En 1964, al ver el potencial que ofrecían las de pintura de emulsión acrílica, empezaron a comercializarse nuevas marcas como *Aqua-tec*® (Bocour Artits' Colors en EE.UU.), *Cryla*® (George Rowney & Sons en el Reino Unido), *Hyplar*® (Grumbacher en EE.UU.), *Politec*® (Politec Co., en EE.UU.) o *Shiva Acrylic*® (Shiva Artists' Colors en EE.UU.), entre otros (Lodge 1988, Learner 2004).

1.6.2. La química de las resinas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa

La química de las pinturas y recubrimientos está íntimamente ligada a los ligantes (también llamadas sustancias filmógenas, aglutinantes, resinas o polímeros) que constituyen el principal componente de las formulaciones y vienen dictadas, principalmente, en función de sus propiedades, del rendimiento y también del costo. Las resinas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa, pertenecen a los polímeros termoplásticos⁷⁴

⁷³La empresa *Röhm and Haas*, tras años de investigación, comercializó en 1936 una lámina de plástico sólida y transparente como sustituto del cristal con el nombre de *Plexiglas*TM (Chapa 2014).

⁷⁴Los polímeros termoplásticos son aquellos que se reblandecen por el calor es decir, presentan una temperatura de fusión a partir de la cual empiezan a fluir y, por lo tanto, son fácilmente transformables. Son solubles en algunos disolventes orgánicos y, cuando evapora el disolvente o se enfría el

-que endurecen por evaporación del disolvente y varían sus propiedades mecánicas según la temperatura-, se elaboran por polimerización en emulsión⁷⁵ de diferentes monómeros constituidos por ésteres de los ácidos acrílico (acrilatos) y metacrílico (metacrilatos), con diversos alcoholes elegidos según el tipo de resina acrílica que se desee manufacturar (Giudice y Pereyra 2009).

La clasificación de los procesos de polimerización se basa en el mecanismo por el cual se unen las estructuras monómeras o en las condiciones experimentales de reacción. La polimerización en emulsión es la técnica industrial más empleada para la obtención de resinas acrílicas y vinílicas empleadas en la producción de pinturas para artistas, por lo que las demás técnicas de polimerización quedan fuera del alcance de esta tesis.

La polimerización en emulsión es un proceso heterogéneo complejo y muy exotérmico donde intervienen como mínimo cuatro componentes: agua, emulsionante/s, monómero/s y un iniciador⁷⁶ (Figura 1.6.1). Las bases de la mecánica de este proceso fueron establecidas por Harkins (Harkins 1947) y, desde entonces, la ciencia trabaja en la modificación de las propiedades físicas y químicas de estos compuestos con el fin de producir diversos materiales según la aplicación que se requiera (Chern 2006).

material, adquieren propiedades de rigidez y fragilidad en función de su naturaleza química (Matteini y Moles 2008).

⁷⁵La polimerización es el proceso por el cual se obtienen los polímeros sintéticos. El mecanismo de polimerización consiste en una reacción química en presencia de unos catalizadores (luz o calor) donde los monómeros se unen para formar una macromolécula en forma de cadena (polímero). La clasificación de las técnicas de polimerización se basa en el mecanismo por el cual se unen las estructuras monómeras y pueden ser: polimerización en masa, polimerización en solución, polimerización en suspensión y polimerización en emulsión (Vincent *et al.* 2006).

⁷⁶En la formulación de una resina sintética intervienen muchos componentes afectando todos ellos a la formación del polímero y, por lo tanto, a sus propiedades de las cuales dependerá su uso. Estos componentes pueden ser agregados finalizada la polimerización (influyendo la estabilidad del producto) para brindar al material una serie de propiedades como: resistencia a la oxidación, a los UV, retardo a la llama, impedir el crecimiento de hongos y bacterias, etc.

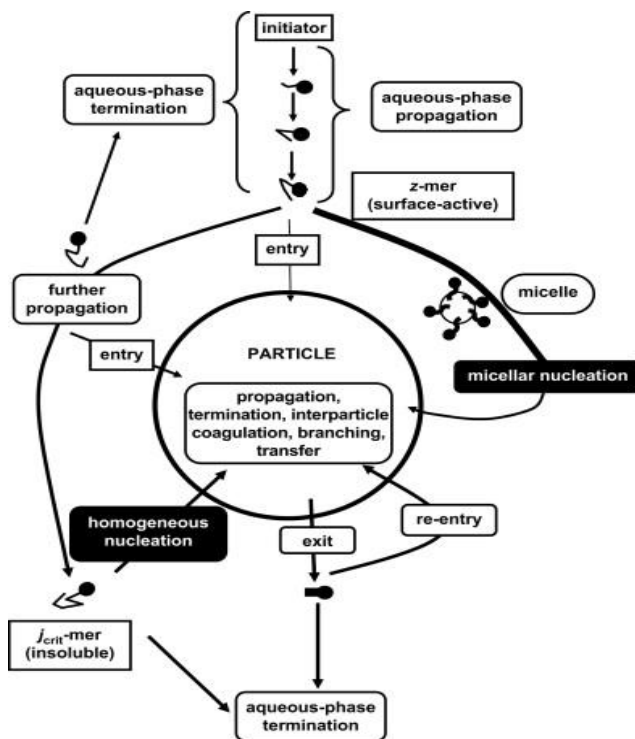


Figura 1.6.1. Esquema completo de los procesos cinéticos que tienen lugar en una típica reacción de polimerización en emulsión. Fuente: Thickett y Gilbert (2007)

El proceso de polimerización en emulsión pasa por tres intervalos diferentes, tal y como muestra a continuación la Figura 1.6.2, donde el iniciador es soluble en agua (este medio actúa como fase inerte y no interviene directamente en el proceso de polimerización, pero sí lo facilita ya que permite regular y controlar el calor de la reacción) mientras que el monómero es apenas parcialmente soluble.

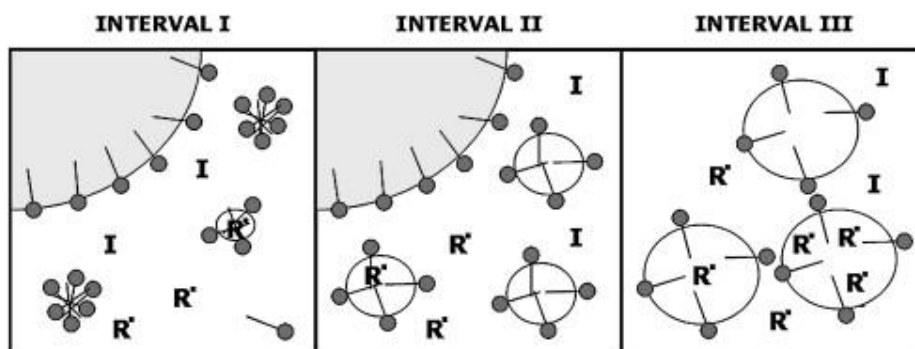


Figura 1.6.2. Los tres intervalos de una reacción típica de polimerización en emulsión donde se muestran las moléculas de tensioactivo (●—), las gotas de monómero, las micelas (indicadas por las agrupaciones de moléculas del tensioactivo dentro de un intervalo I), los radicales (R'), el iniciador (I) y las partículas de látex del tensioactivo estabilizado.

Fuente: Tickett y Gilbert (2007)

El proceso se inicia disolviendo la suficiente cantidad de **surfactante**⁷⁷ o tensioactivo en agua para alcanzar la concentración de saturación llamada concentración micelar crítica (CMC), donde las moléculas del surfactante formarán agregados llamados micelas⁷⁸. Al añadir surfactante por encima de la CMC, la solubilidad del monómero aumenta debido a que éste puede absorberse en el interior hidrófobo (apolar) de las micelas (Rosen y Kunjappu 2012). En los procesos de polimerización en emulsión

⁷⁷Un surfactante/tensioactivo/agente de superficie activa, es una sustancia que rebaja (modifica) la tensión superficial de un líquido (Domènech 2013). Son especies químicas con una estructura de polaridad opuesta (polar y no polar) y pueden interactuar en ambos entornos (Silva 2011), favoreciendo el contacto entre las diferentes fases. Los tensioactivos son muy importantes para el proceso de polimerización en emulsión: estabilización de las gotas de monómeros, formación de micelas, determinan el número de partículas y el grado de crecimiento, control de la distribución del tamaño de las partículas y la estabilidad de las partículas de látex formadas durante y después de la polimerización (Botelho y Bittencourt 2008). Su eficiencia queda determinada por la absorción del grupo polar hacia la superficie del pigmento y extendiendo sus cadenas no polares hacia la resina. Los grupos polares presentan una mayor afinidad con los pigmentos inorgánicos ya que éstos presentan iones positivos y negativos (Giudice y Pereyra 2009).

⁷⁸Una micela es un conjunto (agregado) de moléculas que constituye una de las fases de los coloides. Un coloide es un sistema formado por dos o más fases: una continua, normalmente fluida, y otra dispersa en forma de partículas generalmente sólidas. En la formación de una micela de jabón en agua, las moléculas de jabón, se enlazan entre sí por sus extremos hidrófobos que corresponden a las largas cadenas hidrocarbonadas, mientras que sus extremos hidrófilos, se repelen entre sí. De modo que las cadenas no polares del jabón se ocultan del agua y las cadenas polares, se hallan expuestas a la misma.

generalmente se utilizan surfactantes aniónicos (no iónicos), reactivos (o “*surfmers*”) y estabilizantes poliméricos solubles en agua. En presencia de estos surfactantes, se evita la coagulación de las partículas porque cada una se “rodea” de una capa de moléculas de surfactante que produce repulsión electrostática entre las partículas (Chern 2006).

Se agrega el monómero⁷⁹ que es insoluble en agua y un iniciador –que es un compuesto inestable e insoluble en agua- y se agita. Una parte del monómero–que es insoluble en agua- se introduce en las llamadas micelas activas; con otra parte del monómero se forman gotitas de monómeros dispersas en el medio acuoso⁸⁰ y otra pequeña parte del monómero se queda disuelto en agua. Al agregar el iniciador⁸¹ o catalizador, éste se descompone y empieza a generar radicales libres⁸² los cuales se introducen en las micelas hinchadas⁸³ para reaccionar con el monómero que se encuentra en su interior y se inicia el proceso de polimerización⁸⁴ (Vanderhoff 2007).

En el proceso de reacción también se suelen añadir *buffers* (tampones químicos) con el fin de regular el pH en el medio de reacción⁸⁵, coloides protectores (polímeros de alto peso molecular solubles en agua) que contribuyen a la estabilización de la

⁷⁹Un monómero es un compuesto químico, normalmente de baja masa molecular que, mediante reacción consigo mismo o con otro compuesto químico, se puede convertir en polímero (UNE-EN 923:2005+A1:2008).

⁸⁰El exceso de monómero se hace presente en el medio bajo la forma de gotitas emulsionadas, unas micelas inactivas al principio pero, a medida que transcurre la reacción, suplen a las micelas activas.

⁸¹Para iniciar el proceso de polimerización por adición el iniciador se descompone, generando radicales libres. El iniciador es una molécula (pueden ser de peróxido o persulfatos) que se escinde separándose el par de electrones de los enlaces (las moléculas con electrones desapareados reciben el nombre de radicales libres). El electrón desapareado tratará de aparearse con uno de los electrones del doble enlace C-C del monómero (susceptible de ser fácilmente atacado), estableciendo un nuevo enlace químico entre el fragmento del iniciador y uno de los electrones de los carbonos de la molécula del monómero. El electrón suelto del doble enlace del monómero, se asociará al átomo de carbono que no está unido al fragmento de iniciador conduciéndonos a la situación inicial ya que aparece un nuevo radical libre cuando este electrón desapareado se coloque sobre ese átomo de carbono.

⁸²La velocidad a los que se generan estos radicales libres dependerá de su naturaleza, de la temperatura y del pH del medio.

⁸³Al absorber el monómero, las partículas aumentan de tamaño hasta alcanzar el equilibrio con la tensión superficial, alcanzando la concentración de saturación.

⁸⁴Lo importante de la etapa de iniciación de los monómeros vinílicos es que la actividad de los radicales libres se localiza en el carbono que contenía el doble enlace del monómero y es este nuevo centro activo monomérico el que ataca de nuevo al monómero en las sucesivas etapas de propagación.

⁸⁵Los *buffers* o tampones químicos se añaden de manera habitual para controlar el pH de la reacción, ya que algunos iniciadores son sensibles al pH (Silva 2011).

emulsión rodeando las partículas evitando que puedan colapsar y conservantes o biocidas para evitar la formación o ataque de microorganismos (Jablonski *et al.* 2004). A continuación, el monómero que se encuentra en el interior de las partículas, es rápidamente consumido por el macro-radical en crecimiento compuesto por la adición de monómeros, mientras que el monómero que se encuentra en forma de gotitas dispersas en el medio acuoso, es transferido hacia las partículas para mantener el equilibrio.

La etapa de propagación se inicia con la adición del monómero a la especie activa, repitiéndose el mismo proceso en el que los monómeros se van adicionando a la especie activa. Como consecuencia, la cadena polimérica (las partículas de látex) va creciendo por el extremo donde se encuentra situado el centro activo propagadora medida que progresa la polimerización y absorben nuevo monómero. Al crecer y necesitar ser estabilizadas, necesitarán de un mayor número de moléculas de emulsionante con las que recubrir su tamaño creciente, moléculas de tensioactivo que obtienen de las micelas inactivas y que aún no han empezado el proceso de polimerización. Cuando todas las gotas del monómero desaparecen, su ausencia provoca que la concentración de monómero dentro de las partículas decrezca hasta que la reacción desaparece y se desactiva. El proceso de polimerización dentro de una partícula termina cuando entra otro radical libre o cuando se transfiere la cadena a un monómero y el nuevo radical generado sale de la partícula (Tickett y Gilbert 2007).

En general, cuanto mayor es el número de monómeros que se reúnen para formar una cadena, mayor es el grado de polimerización, mas viscosa será la solución a una concentración dada, más alto el punto de reblandecimiento, más lenta será la velocidad de disolución y más tenaz la película (Villarquide 2005). Estos productos base o polímeros⁸⁶(también llamados materias primas o productos intermedios en la industria) cuando son tratados para que sean transformados en emulsiones (dispersiones) en la fabricación de materiales para artistas, se les adiciona disolventes, estabilizadores, emulsificantes y plastificantes.

⁸⁶La norma ASTM D1600-99 “*Standard Terminology for Abbreviated Terms Relating to Plastics*”, proporciona la terminología abreviada para los plásticos relativos con relación a su composición o preparación. Incluye términos relativos a copolímeros, mezclas de aleaciones y aditivos como cargas o plastificantes. Otras normas internacionales de las nomenclaturas son: DIN7728-1:1988, “*Plastics: symbols and codes for polymers and their special characteristics*”, DIN EN ISO1043-1:2012 “*Plastics. Symbols and abbreviated terms. Part 1: Basic polymers and their especial characteristics (ISO1043-1:2011)*” y DIN EN ISO472:2013 “*Plastics. Vocabulary (ISO472:2013)*”.

Por último, indicar que existen una serie de variables en el proceso de emulsión como la temperatura, el pH, la agitación y la dosificación de los monómeros. La reacción en emulsión puede ser iniciada a bajas o a altas temperaturas en función de la velocidad de reacción que se le pretenda aplicar. Al aumentar la velocidad se incrementarán el número de partículas, lo que incrementará el número de radicales y, por lo tanto, el número de su concentración. Del control del pH dependerá la estabilidad de la emulsión y la viscosidad. La agitación es importante para la distribución homogénea a través del medio evitando la coagulación o la sedimentación de las partículas (Vanderhoff 2007). Y en cuanto a la dosificación de los monómeros, tiene un impacto directo sobre la viscosidad (la viscosidad debe aumentar gradualmente) y sobre la temperatura de reacción (debe haber un equilibrio entre el calor de polimerización que se genera y aquél que se debe eliminar mediante las paredes del reactor) (Asua 2003).

El producto de la polimerización en emulsión⁸⁷ se conoce como látex (sintético). Químicamente hablando, las resinas polivinílicas derivan de la polimerización de radicales libres del monómero de acetato de vinilo, mientras que las resinas acrílicas están formadas por monómeros de los ácidos acrílicos y metacrílicos. Los monómeros resultantes son ésteres de estos ácidos y se denominan poliacrilatos y polimetacrilatos. Los ésteres acrílicos más importantes son el metil-acrilato, etil-acrilato, isobutil-acrilato, metil-metacrilato y etil-metacrilato (Chapa 2014). Si el polímero se forma de un solo monómero de manera repetitiva constituye un homopolímero y si el látex se obtiene de dos o más monómeros distintos formará un copolímero.

Como ejemplo de látex formulado por un homopolímero se puede citar el PVAc a base de poli (acetato de vinilo), uno de los productos más antiguos utilizados en la formulación de pinturas (Yamak 2013) y como ejemplo de látex obtenido mediante dos o más monómeros, el látex acrílico (copolímeros de PVAc con poliacrilatos) que se emplea en una gran variedad de formulaciones de pinturas, recubrimientos y adhesivos. Los monómeros se clasifican en duros [Acetato de vinilo (VAc), estireno (Sty), metil-metacrilato (MMA)] y blandos [Ésteres del ácido acrílico como el metil (AB), etil (EA), n-butil (BA) y 2-etilhexil acrilato (2EHA), butadieno o dibutilmaleato] según la Temperatura de Transición Vítrea⁸⁸ (Tg) del homopolímero que

⁸⁷En la formulación y elaboración de pinturas y recubrimientos de base acuosa, se emplean los látices como materiales formadores de la película. Los látices se elaboran en fase acuosa, tal y como hemos visto pero, en la elaboración de una pintura, el látex no es una solución de un ligante en un solvente, sino “suspensiones” concentradas de partículas sólidas (pigmentos) en un material resinoso en agua.

⁸⁸La Temperatura de Transición Vítrea (Tg) se define como la temperatura a la cual los polímeros termoplásticos cambian radicalmente debido a los movimientos internos de las cadenas poliméricas

forman y es la que determina la temperatura de formación de la película así como las características finales del recubrimiento (dureza, resistencia al rayado, brillo, etc.). Estos polímeros termoplásticos lineales, tanto los acrílicos (compuestos poliacrílicos y polimetacrílicos) como los acetatos de poli(vinilo), se utilizan en las pinturas con fines artísticos.

1.6.3. Composición de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa

En función del producto final, se decide la relación óptima entre el ligante, pigmentos activos o inactivos y los demás componentes de la pintura para conseguir el máximo poder cubriente, el grado de brillo adecuado, buena resistencia mecánica y las propiedades adecuadas de aplicación en líquido. Estos aditivos empleados en la formulación se introducen en dos etapas distintas: bien durante la fabricación del polímero en emulsión, o durante la formulación de la pintura (Jablonski 2004). A continuación se exponen los componentes y aditivos comúnmente empleados en la formulación de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa:

A.- Los **formadores de película** (ligantes o resinas) constituyen uno de los componentes principales de las pinturas. Estos materiales tienen la particularidad de unir las partículas dispersas de los pigmentos y cargas sobre un sustrato formando una película continua (Schweigger 2005). Los polímeros más utilizados para la fabricación de pinturas en base agua, incluyendo homopolímeros y copolímeros, son: ésteres de vinilo de un ácido alifático, especialmente acetato de vinilo; ésteres de ácido acrílico y ésteres de ácido metacrílico de un alcohol, especialmente acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de butilo, acrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de metilo, metacrilato de etilo y metacrilato de butilo; y mono-y di-hidrocarburos insaturados etilénicamente, tales co-

que lo componen. Por lo tanto, existe una temperatura o un rango de temperaturas característica/s dentro de las cuales un polímero puede estar expuesto. Por debajo de dicha/a temperatura/s, el movimiento de las cadenas poliméricas disminuye, haciendo que el material adquiera un comportamiento rígido y quebradizo. A temperaturas superiores a la Tg, el movimiento aumenta, haciendo que el material adquiera un comportamiento elástico. Para determinar La Tg de un ligante (que depende de la velocidad de calentamiento, del contenido en humedad de la muestra y el tamaño de la muestra utilizada) la norma UNE-EN ISO 16805:2005, indica la metodología a seguir.

mo etileno, isobutileno, estireno y dienos alifáticos, tales como butadieno, isopreno, y cloropreno⁸⁹.

De manera más sencilla, las pinturas acrílicas se clasifican como sigue:

- 1.- Acrílicas puras: resinas fabricadas a partir del ácido acrílico y sus derivados (ésteres acrílicos).
- 2.- Acrílicas estirenadas: resinas fabricadas a partir del ácido acrílico y sus derivados (ésteres acrílicos) con el monómero estireno.
- 3.- Vinílicas puras: resinas fabricadas a partir del monómero vinil-acetato.
- 4.- Vinil-acrílicas: resinas fabricadas a partir del monómero vinil-acetato y mezcladas con los derivados del ácido acrílico.

Las funciones de las resinas son aglutinar los pigmentos, promover la adherencia, flexibilidad, brillo, durabilidad y resistencia a la película tras su secado. Las dispersiones poliméricas se diluyen con agua, aunque también puede realizarse con algún disolvente selectivo (Giudice y Pereyra 2009).

B.- Los **pigmentos** son partículas sólidas finas e insolubles en el vehículo y pueden ser, según su origen, en naturales o sintéticos. Los pigmentos son los encargados de dar color y opacidad a la pintura, pero también imparten propiedades de resistencia mecánica y de protección a la pintura (Keijzer 2002, Eastaugh *et al.* 2008, Mayer 1993). Junto con los ligantes, los pigmentos forman la mayor parte (95%) de la película seca (Calvo 2014) y según su composición química, se pueden clasificar en orgánicos e inorgánicos⁹⁰ (Pedrola 2002). En la industria existe una amplia gama de pigmentos

⁸⁹Las resinas acrílicas son polímeros derivados del ácido acrílico ($\text{CH}_2 = \text{CH-COOH}$): ácido poliacrílico (el monómero es el ácido acrílico), poliacrilato de metilo (el monómero es el acrilato de metilo), polimetacrilato de metilo (PMMA), el polímero más extendido cuyo monómero es el metacrilato de metilo o el poliacrilonitrilo (del monómero es el acrilonitrilo). Las resinas acrílicas se utilizan en la mayoría de materiales artísticos como aglutinantes de pinturas, en la composición de medios diluyentes o espesantes y en disolución para barnices. Forman películas transparentes, estables a la luz y al calor, y resistentes a la exposición de la intemperie. Resinas acrílicas: Paraloid, Plexisol, Primal, Plectol. Las resinas vinílicas son polímeros de compuestos vinílicos derivados del etileno ($\text{CH}_2 = \text{CH-R}$), entre las que se encuentran el PVC (cloruro de polivinilo), ésteres de polivinilo, alcohol polivinílico, acetato de vinilo. El poli(acetato de vinilo) PVAc, se conoce con nombres de distintas marcas: Mowilith, Rhodopas, Mowiol.

⁹⁰Existe una amplia literatura de la descripción detallada de los dos grupos de pigmentos que se utilizan en pinturas artísticas contemporáneas, entre la que se encuentra: Spengeman 1972, Palet 1997, Faulkner y Schwartz 2009, Panda 2011.

disponibles para la manufactura de pinturas, pero muchos de los colores son mezclas realizadas por los fabricantes y/o tienen nombres que pueden llevar a equivocaciones. A través del *Colour Index Numbers*⁹¹ (C.I.N.) que los definen de acuerdo con su color y estructura química (composición), es la única forma de saber exactamente qué pigmentos conforman una pintura. En una paleta de artista, los pigmentos orgánicos –de origen animal o vegetal– se encuentran como colorantes orgánicos en lacas o colores derivados del alquitrán (Lewis 1995), mientras que los pigmentos inorgánicos son de origen mineral constituidos por óxidos, carbonatos, sulfuros, etc., de metales (Matteini y Moles 2008). Los pigmentos inorgánicos utilizados en las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión, son similares a los utilizados tradicionalmente (Buxbaum 2008). Los pigmentos considerados estables a la luz y utilizados en pinturas de emulsión acrílica, se especifican en la norma ASTM D5098-05a⁹² mediante el *Colour Index*, donde se especifica el nombre común-clase química y su categoría de resistencia a la luz, para su identificación –incluidas las mezclas– por fabricantes y consumidores.

La elección de cada pigmento se hace a partir de las características y resistencias específicas que aporta el fabricante sobre el mismo, pero debe poseer tres propiedades: insoluble en el aglutinante, ser químicamente estable y ser compatible con las sustancias con las que suele mezclar (Dobler y Holl 1996). Para lo cual hay que controlar algunos parámetros como la alcalinidad, la estabilidad mecánica, el contenido en coágulos, el contenido en cobre y manganeso, el contenido en sedimentos, el número de hidróxido potásico, el número de ácidos grasos volátiles, la viscosidad, el tamaño de partícula y la conductividad (Malmierca 2014). En las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa no basta con la incorporación del pigmento a la resina para obtener el producto final (Silva 2011), se hace necesario añadir aditivos para que la pintura, después de almacenada, mantenga estables las cualidades del color y de la película pictórica (Chapa 2014). Algunos de estos aditivos se abordan a continuación.

⁹¹El índice de colores internacional (*Colour Index International*), es la norma recogida y publicada tanto por *The Society of Dyers and Colourists* como por la *American Association of Textile Chemists and Colorists* y utilizada también por la *Society of Dyers & Colourists* de Gran Bretaña. Se trata de una base de datos de referencia utilizado por fabricantes y consumidores, donde cada pigmento se puede identificar por su nombre genérico o por el número de la composición (Calvo 2014). El nombre genérico está constituido por dos letras (utilizan las iniciales del color en lengua inglesa) y un número que se corresponde con el tipo de pigmento. Por otra parte, el número de composición (estructura química) está definido por un número de cinco dígitos.

⁹² Norma ASTM D5098-05a (2010), *Standard Specification for Artists' Acrylic Dispersion Paints*, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2010. Recuperado el 7 de noviembre de 2014 de: www.astm.org

C.- Entre los **Aditivos** más empleados se encuentran las **cargas** generalmente inorgánicas y son las encargadas de aportar cuerpo, pero el poder cubriente a la pintura es inapreciable. Las cargas pueden ser de relleno o *extenders* (extendedores) o inertes que, no sólo se limitan a aportar cuerpo a la pintura, sino que mejoran el rendimiento de los pigmentos evitando que éstos se aglomeren una vez evaporado el disolvente y se distribuyan de forma homogénea (Learner 2004). Las cargas de relleno más empleadas en la elaboración de las pinturas de dispersión acuosa son el carbonato cálcico, la dolomita (bicarbonato de calcio y magnesio) y el sulfato de bario. Entre los *extenders* de más uso se encuentran la calcita (derivado del carbonato) y el caolín, el talco o la mica (derivados de silicatos).

Un **coalescente**⁹³ actúa ablandando o disolviendo el polímero reduciendo la temperatura mínima de formación del film⁹⁴. Es insoluble en agua para no interferir sobre el polímero y de evaporación más lenta que el agua, de modo que la reacción es lo suficientemente larga como para que se forme una película. Los coalescentes más habituales son los ésteres de alcoholes, los benzoatos y los éteres de glicol (Winniket *al.* 1992).

Los agentes **humectantes** y **dispersantes** facilitan la humectación de los pigmentos con la escisión de los aglomerados que tienden a formar y proporcionando estabilidad estérica y electrostática⁹⁵. Son surfactantes de bajo peso molecular. Los más empleados

⁹³Durante la formación de una película de látex, una dispersión coloidal estable se transforma en una película de polímero continua. Este proceso de transformación se produce en 3 etapas: secado, deformación y coalescencia (cohesión). En la primera etapa, cuando se seca una película sobre un sustrato, se evapora el disolvente y la masa de las partículas forman una estructura ordenada. A continuación, se deforman las partículas (debido a las fuerzas de van der Waals) para evitar que se formen huecos (las partículas conservan su identidad y todavía se distinguen). Finalmente, las cadenas del polímero deformadas se unen desapareciendo la interfaz partícula-partícula, proporcionando resistencia mecánica a la película (pero las partículas no se distinguen). Coalescencia es un término usado para describir la fusión de dos partículas con la eliminación del límite entre ellas (Hoy 1996).

⁹⁴Las emulsiones poliméricas suelen dar lugar a películas de gran fragilidad debido a que los polímeros son generalmente duros y no forman un film continuo, necesitando para ello una temperatura determinada denominada *temperatura mínima de formación del film* (TMFF). Cuando el valor de la TMFF de una resina está por encima de la temperatura ambiente, para conseguir que se forme la película se necesitan coalescentes que reduzcan la TMFF (Steward *et al.* 2000).

⁹⁵En toda dispersión, las partículas de pigmento manifiestan un continuo movimiento que genera numerosas colisiones entre ellas. En consecuencia, la preservación de la distancia de separación partícula-partícula, contribuirá a evitar la formación de flóculos y la posterior sedimentación del pigmento. Esta estabilidad está gobernada por las fuerzas atractivas y las fuerzas de repulsión proporcionadas por las cargas absorbidas en la superficie de la partícula del pigmento y por impedimento estérico. La estabilización electrostática se produce por absorción de iones en la superficie de las partículas del

son tensioactivos no iónicos y, en menor medida, los tensioactivos aniónicos, entre los que destacan los polifosfatos y policarboxilatos.

Los **espesantes** o **modificadores reológicos**, proporcionan viscosidad y fluidez a la pintura. Son muy importantes pues cambian la viscosidad de la dispersión en función de cada formulación. Los espesantes incluyen normalmente derivados de la celulosa como la hidroxietilcelulosa (HEC), metilcelulosa (MC) y carboximetilcelulosa (CMC), emulsiones de poliácridatos o bien polisacáridos. Según Jablonski *et al.* (2004), actualmente se utilizan modificadores reológicos orgánicos –que más que proporcionar viscosidad, alteran las propiedades reológicas- como el uretano etoxilado modificado hidrófobamente, o espesantes inorgánicos a base de arcillas (bentonita, esmectita, atapulgita y sílices).

Agentes **antiespumantes**. Necesarios para reducir la tendencia de los tensioactivos presentes en las formulaciones de dispersión a formar una espuma. En el proceso de fabricación de una pintura, debido a la agitación, el aire puede entrar fácilmente en el producto y las moléculas del tensioactivo formar micelas alrededor de las burbujas y dar lugar a la espuma. Para evitarlo, el producto debe ser insoluble en el medio, poseer alta movilidad y una tensión superficial menor a los tensioactivos que forman la espuma. Entre la gran variedad de compuestos empleados como antiespumantes destacan los aceites modificados con silicona.

Los **disolventes** se emplean para evitar o controlar la congelación-descongelación de la pintura. A temperaturas bajas, el agua se congela y forma cristales, ocasionando una coagulación del polímero. Con la incorporación de disolventes solubles en agua de etileno o de glicol de propileno, se disminuye el punto de congelación del sistema.

La pintura en base acuosa, resulta ser un medio de cultivo excelente para el crecimiento biológico sobre todo si debe permanecer almacenada por un espacio de tiempo prolongado, contaminando el producto y provocando su pudrición. Los **biocidas** como las isotiazolonas, como la benzoisotiazolona, (BIT) o la metilisotiazolona (MIT), son los que se utilizan con mayor frecuencia para su prevención pero, al ser la mayoría de ellos tóxicos, su uso está regulado por normativas ambientales (Schweigger 2005).

pigmento que provocan la repulsión entre ellas evitando una aglomeración. La fuerza de atracción entre partículas depende de la distancia que las separa (concentración del pigmento) y de su naturaleza química (polar o no polar). La estabilización por repulsión estérica o espacial, ocurre por impedimento estérico, es decir, la aproximación entre partículas, promovidas por la acción de las fuerzas van der Waals o electrostáticas, se pueden evitar construyendo una barrera física a través de la absorción de un material polimérico en las superficies de las mismas (Giudice y Pereyra 2009).

1.6.4 Formación de la película de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa sobre un sustrato

Para comprender la formación de una película de base acuosa, se hace necesario comprender las propiedades físicas y mecánicas de las películas de los polímeros. Estas propiedades se ven afectadas no sólo por la naturaleza del polímero, sino también por el método utilizado para su formación y su preparación (Steward *et al.* 2000). La formación de una película de pintura de látex, puede considerarse un proceso complejo donde se involucran procesos reológicos de los polímeros, la velocidad del secado, la adhesión del polímero o la temperatura, así como teorías y modelos matemáticos ampliamente concretados en la literatura especializada (Daniels y Klein 1991, Pérez y Soler 2008, Russel 2009).

Para la formulación y elaboración de pinturas en base acuosa se emplean los látices (plural de látex) como materiales formadores de películas y que son suspensiones concentradas de partículas relativamente pegajosas de un material resinoso en agua (Giudice y Pereyra 2009). La aplicación de la pintura abarca tres operaciones: la preparación del material o superficie a pintar, la aplicación de la pintura, el secado o reticulado de la capa de pintura y su transformación en una capa seca. Las diferentes fases de un sistema de recubrimiento (barniz o pintura), incluidas las distintas capas que cabe aplicar sobre el soporte, dependerán de las características de la superficie, del comportamiento de la película y del aspecto que se desee conseguir (Pérez 1999). Existe una gran variedad de sistemas de aplicación de la pintura pero todos tienen un mismo denominador común: la pintura debe fluir adecuadamente sobre la superficie creando una superficie de contacto entre la pintura y el soporte.

La adhesión de las capas de la pintura termoplástica es un fenómeno de naturaleza física y química: las fuerzas de adhesión se manifiestan en la interfase película/sustrato, mientras que las fuerzas de cohesión se manifiestan en el interior de la película (Matteini y Moles 2008). El fenómeno de la adhesión ha sido objeto de un profundo estudio durante los últimos años, sin embargo no existe una teoría conjunta del fenómeno, sino diferentes modelos⁹⁶ que justifican cada uno de los pasos (Giudice

⁹⁶Entre estas teorías destacan: la Teoría termodinámica de la absorción o mojado superficial (que no es suficiente para explicar la energía total de la adhesión) y la Teoría de la adhesión específica (que implica interacciones moleculares físicas o químicas entre adhesivo y sustrato). Para los mecanismos de adhesión, existen distintas teorías: Teoría del Anclaje mecánico, Teoría de la Difusión, Teoría Eléctrica, Teoría de las Uniones Químicas y Teoría de la Absorción (Pérez y Soler 2008).

y Pereyra 2009). Como se ha indicado en el apartado anterior, hay muchos factores que intervienen en la formación de una película como el tipo de polímero, los tensioactivos, la cantidad⁹⁷, forma y tamaño de las partículas, el pH, el tipo de sustrato, la temperatura y la humedad relativa, o los aditivos. Con la clara necesidad de obtener recubrimientos duraderos pero respetuosos con el medio ambiente, se desarrollan productos resistentes a la UV y a la oxidación, pero también que formen películas continuas, libres de defectos de la fase acuosa porque, a diferencia de las pinturas a base de disolventes, las suspensiones coloidales acuosas contienen una serie de productos químicos añadidos a las formulaciones para ayudar en el proceso de aplicación y secado como los tensioactivos, antiespumantes, agentes de coalescencia y modificadores de reología. (Swartz y Clare 2012).

En líneas generales, las pinturas en dispersión acuosa son dependientes de la Temperatura Mínima de Formación de Film (MFFT) y del fenómeno de la coalescencia. En primer lugar, la Temperatura de Transición Vítrea⁹⁸ (Tg) es la que determina la temperatura de formación de la película y las características finales de la película, como se ha indicado anteriormente. La adición de coalescentes⁹⁹ reduce la MFFT (lo que provoca que se forme correctamente el film) para después evaporarse junto al agua y volviendo la Tg a su valor inicial y mejorar las características físicas de la pintura. En segundo lugar está la temperatura junto con la humedad relativa del aire que influye directamente en la evaporación del agua. La interacción entre la película y el sustrato es un proceso complejo pues la porosidad, la rugosidad y energía superficial, pueden impedir o aumentar el mojado de la superficie. La viscosidad y la tensión superficial son factores que también influyen. Por esta razón, las formulaciones acuosas experimentan mayores problemas de mojado y adhesión que las basadas en disolventes orgánicos. En la formación de una película de látex el momento del secado o curado es un factor clave y problemático pues limita la velocidad a la que se puede aplicar las pintu-

⁹⁷Para conocer el contenido de pigmento de pinturas, se puede consultar las normas UNE-EN ISO 14680-1,2 y 3:2007.

⁹⁸La Temperatura de Transición Vítrea (Tg) es aquella a la cual un polímero cambia sus propiedades mecánicas debido a los movimientos internos de las cadenas poliméricas. Por debajo de esta temperatura, el movimiento de las cadenas poliméricas disminuye haciendo que el material adquiera un comportamiento duro, rígido y quebradizo (frágil), es decir, un comportamiento vítreo. Mientras que por encima de esta temperatura, el movimiento de las cadenas poliméricas, aumenta, haciendo que el material adquiera un comportamiento elástico.

⁹⁹Debido a la adición de coalescentes, se produce un retraso en el alcance de las condiciones óptimas de la pintura debido a que, en muchos casos, el coalescente queda retenido en el interior de la película y tarda un tiempo en evaporarse totalmente.

ras, y si el látex seca demasiado rápido, puede formar un film que impida la eliminación del agua de los fluidos subyacentes (Vetterling 2011).

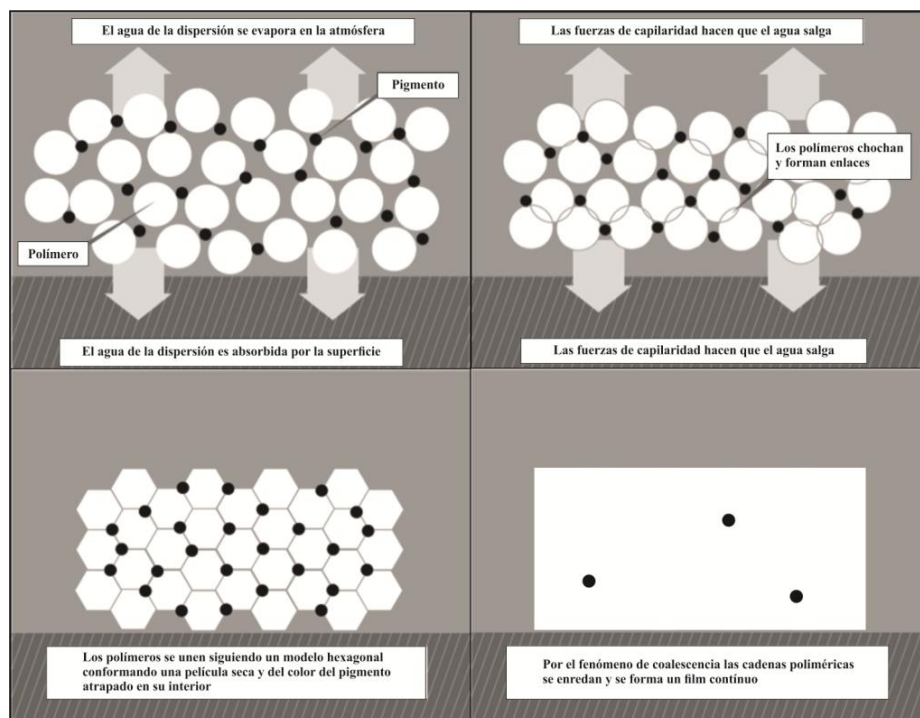


Figura 1.6.3. Representación tradicional del secado y formación de una película de látex. Fuente: Chapa 2014

En el proceso de secado y consiguiente formación de las películas de pinturas de resinas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa, el agua que forma parte de la dispersión y que se elimina por un doble proceso de evaporación al aire y absorción por el sustrato (Figura 1.6.3). A medida que se evapora el agua y los disolventes de los aditivos, las partículas van acercándose entre sí de forma que el pigmento acaba envuelto en partículas de dispersión polimérica e, incluso algunas de éstas, quedan distribuidas en el medio continuo sin tener contacto con las demás. Las partículas, al entrar en contacto y debido a la presión recíproca, se deforman tanto como les permite el ablandamiento producido por el coalescente o bien condicionadas por el espesor del polímero, con-

formando una red hexagonal. A medida que sigue evaporando el agua contenida en el film, las partículas de polímero que no están adheridas a las del pigmento, tienden a acercarse entre sí antes de entrar en contacto con aquellas. Las partículas sueltas o los agregados de éstas, se introducen en el interior de los huecos produciendo un colmatao de los huecos por el fenómeno de coalescencia, hasta formar una película continua y homogénea.

El contenido en sólidos y el tamaño de las partículas¹⁰⁰, junto con emulsionante, son factores que influyen en la velocidad de evaporación del agua y en la viscosidad. Sin embargo, este proceso sólo es posible a partir de cierta temperatura, por debajo de la cual no se produce la coalescencia y, por consiguiente, la película formada carecerá de cohesión. Esta temperatura conocida como Temperatura Mínima de Formación de Film (TMFF) variará según la Temperatura de Transición Vítreo (Tg) del polímero empleado y según la utilización de coalescentes o plastificantes. Las partículas de los pigmentos, separadas antes del secado de la película, continuarán dispersas pero fijadas a las partículas del polímero, proporcionando color a la película (Chapa 2014).

Este proceso de secado, comprende el paso de película que pasa del estado líquido a película sólida (con una reducción del espesor del film) más o menos elástica y adherida al sustrato con una reducción del film (Figura 6.4.2). Sin embargo, el curado incluye además de la evaporación del agua, unas reacciones químicas con los elementos del medio ambiente y/o con agentes que se han incluido en la formulación¹⁰¹ que transforman su estado termoplástico inicial a un estado termoestable final¹⁰².

¹⁰⁰El contenido en sólidos influye en la velocidad de formación de la película en la medida en que, a menor contenido en sólidos, mayor cantidad de agua que eliminar y, por lo tanto, presentará una velocidad de formación de película menor. Las partículas de menor tamaño facilitan el proceso de formación de coalescencia. El contenido en sólidos está en un rango entre el 40% al 60% en peso con respecto al peso total de dispersión.

¹⁰¹Algunas formulaciones de pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa se han podido localizar mediante patentes europeas en "European Patent Office". Recuperado el 14 de marzo de 2015 de: <http://www.google.com/patents/EP0026982A1?cl=en>

¹⁰²Un material en estado termoplástico es aquél que es maleable ante el calor, es decir, cuando son calentados tienen características de fluido y pierden su conformado, y una vez se enfrían, recuperan su consistencia, por lo que permite ser moldeado repetidamente por acción del calor y endurecido por enfriamiento. Por el contrario, un material termoestable es aquél que bajo la influencia del calor cambia irreversiblemente a un producto sustancialmente infusible e insoluble (Vicent *et al.* 2006).

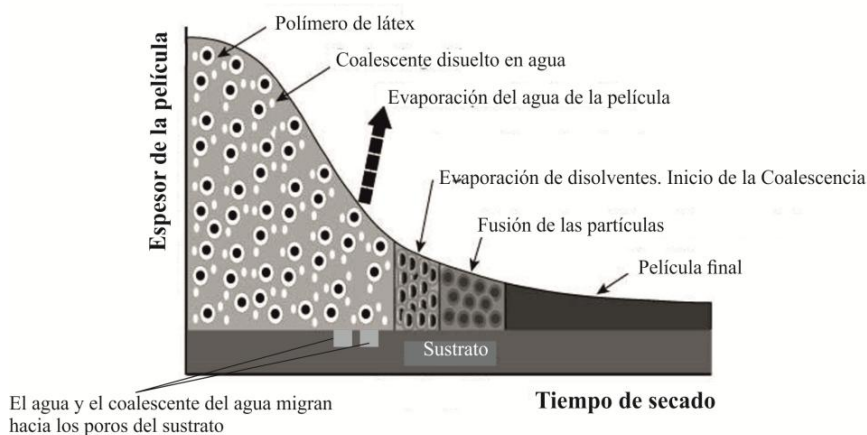


Figura 1.6.4. Relación entre el espesor y el tiempo de secado de una película de látex.

En cuanto al tiempo de secado/curado de la película, hay que distinguir entre secado aparente y secado real (Chapa 2014) o, como lo define la norma UNE 48301:1999, **seco al tacto** (al tocar suavemente, sin ejercer presión sobre la superficie de la película, ésta se nota pegajosa, pero nada de la misma queda adherida al dedo) y **seco total**¹⁰³ (cuando al ejercer la máxima presión con el dedo sobre la película, ésta no puede ser eliminada ni deformada).

Las pinturas y recubrimientos, son sustancias que se aplican sobre un sustrato para conferir propiedades protectoras, decorativas u otras características específicas, y se pueden clasificar por su estado, sus componentes, sus propiedades, sus aplicaciones o por el sustrato sobre el que se va a aplicar pues, las pinturas, deben reunir una serie de características técnicas que les hagan aptas para el uso que se les va a dar. Las for-

¹⁰³Para determinar si una película ha alcanzado el estado de seco en profundidad, se pueden consultar las normas UNE-EN ISO 9117-1,2,3,4 y 5:2009 y, para los ensayos del estado seco aparente, la norma UNE-EN ISO 9117-6:2013.

mulaciones¹⁰⁴ de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa, todas son de secado muy rápido (Learner 2006), una propiedad que le confiere los distintos monómeros que intervienen en su composición (al igual que la resistencia, flexibilidad y brillo), permitiendo la superposición de distintas capas¹⁰⁵. Según Steward *et al.* (2000), la formación de una película de látex puede parecer simple pero, tras ser estudiado su proceso durante más de 50 años, no se ha llegado aún a un acuerdo universal, debido principalmente a desacuerdos sobre la formación secuencial de las etapas y a las diferencias de secado/curado progresivo en horizontal y vertical.

La composición de las pinturas acrílicas para artistas según Chapa (2014), es semejante a la de una pintura acrílica doméstica pero con una mayor concentración de pigmentos, espesantes (para conseguir un aumento de la viscosidad), dispersantes y espesantes, y una menor cantidad de extensores (Figura 6.4.3). Las pinturas para artistas en dispersión acuosa están normalizadas por la *American Society for Testing and Materials* (ASTM¹⁰⁶) de los Estados Unidos de América, responsable de los rigurosos ensayos sobre la calidad y toxicidad de todo tipo de materiales¹⁰⁷.

¹⁰⁴En el etiquetado de la mayoría de las marcas de pinturas para artistas comercializadas en la Unión Europea, junto a la referencia del color, aparece el *Colour Index* del pigmento o mezcla de pigmentos empleados en la composición, así como al grado de transparencia-opacidad del color y la resistencia a la luz, o un pictograma en referencia a la toxicidad pero es menos frecuente –por no decir, imposible–, que incluyan datos sobre el ligante empleado.

¹⁰⁵Estudios realizados por distintos autores, demuestran que el secado al tacto de las películas de pintura acrílica/vinílica en dispersión acuosa, es de un corto espacio de tiempo debido a la evaporación del agua y disolventes, pero el curado total de la película depende del espesor y no se produce hasta muchos meses después, incluso años después (Silva 2011). Sobre la composición y las propiedades físico-químicas y mecánicas de las pinturas acrílicas en dispersión acuosa a fin de comprender su envejecimiento y los cambios asociados con algunos tratamientos de limpieza, se pueden consultar en: Learner 2006, Ormsby *et al.* 2012, Ormsby y Learner 2014, Mecklenburg *et al.* 2013.

¹⁰⁶ASTM D01.57 es la Subcomisión de material para artistas que representan tanto a fabricantes de materiales para artistas, como a consumidores (conservadores, químicos, científicos, profesores, etc.). Esta institución ha desarrollado y publicado una serie de normas bajo las directrices de la *American Society for Testing and Materials*(ASTM) para ayudar a los artistas y consumidores a reconocer la calidad y seguridad de los productos comerciales cuando éstos se ajustan a sus normas. Entre las normas desarrolladas hasta el momento, se encuentran: ASTM D 4303, “*Standard Test Methods for Lightfastness of Colorants Used in Artists’ Coloring Materials*”, ASTM D 4236, “*Standard Practice for Labeling Art Materials for Chronic Health Hazards*”, ASTM D 5098, “*Standard Specification for Artists’ Acrylic Dispersion Paints*”, ASTM D 4838, “*Standard Test Method for Determining the Relative Tinting Strength of Chromatic Paints*”, ASTM D 4941, “*Standard Practice for Preparing Drawdowns of Artists’ Paste Paints*”, ASTM D 5383, “*Standard Practice for the Visual Determination of the Lightfastness of Art Materials by Art Technologists*”, ASTM D 5398, “*Standard Practice for the Visual Evaluation of the Lightfastness of Art Materials by the User*”, ASTM D 5517 “*Standard Test Method for Determining Extractability of Metals from Art Materials*” o ASTM D 7355

Ingredient	Parts by Weight	Material	Parts by Weight
Diethylene glycol monomethyl ether	43.3	Water	53.8
Sodium salt of diisobutylene-maleic anhydride copolymer	7.5	Polymer Latex of Example 1 at 45.0% Solids	559.0
Triton ^(R) CP-10 (wetting agent, Rohm and Haas Co.)	1.7	Diethylene glycol monomethyl ether	43.0
Foamaster ^(R) DS (defoamer)	2.5	Coalescent	29.0
TiPure ^(R) R-900 (rutile TiO ₂)	187.1	Foamaster ^(R) AP (defoamer)	4.0
Grind the above on a high speed mill (Cowles) for 20 min. and letdown at a slower speed as follows:		Dowicil ^(R) 75 (anti-microbial agent)	} Premix 1.3
Water	83.8	Water	
Polymer latex of Example 1 at 45% Solids	500.0	Auroperse ^(R) W-7012 (carbon black colorant)	20.0
Coalescent	33.7	Water	} Premix 58.6
Dowicil ^(R) 75 (anti-microbial agent, Dow)	} Premix 1.3	Dimethylaminoethanol	
Water		23.0	Acrylic copolymer-rheology modifier at 30% Solids
Water	55.0	Triton ^(R) GR-7M (surfactant, Rohm and Haas)	2.0
Dimethylaminoethanol-base Acrylic copolymer-rheology modifier at 30% solids)	} Premix 5.0	Water	20.0
Water		20.0	
	993.9		

Figura 1.6.5. Fórmulas para una pintura blanca brillante de látex a la izquierda y para una pintura acrílica de tono oscuro basada en el mismo polímero de látex, a la derecha. Extracto de la patente: “Coating compositions containing mono- or diester coalescing agents and a substrate coated therewith. EP 0026982 A1”. En esta patente, se introduce butirato de n-butilo como plastificante en sustitución del ftalato de dibutilo y Texanol (plastificantes utilizados comúnmente y que provocan la acumulación de polvo durante su secado), obteniendo una pintura tanto para interiores como para exteriores.

“Standard Guide for Artists’ Paint Waste Disposal in Smaller Commercial or Educational Settings”. Recuperado el 3 de diciembre de 2014 de: <http://www.astm.org/Standards/paint-and-related-coating-standards.html>

¹⁰⁷A falta de una normalización específica de normativas UNE, EN o ISO, las normas del comité D01 de ASTM se usan en todo el mundo. En el año 2001, el Comité Técnico 35 de la ISO sobre pinturas y barnices, y el Comité D01 de la ASTM, firmaron un memorándum de entendimiento (MOU) donde se acuerda no desarrollar una nueva norma cuando ya exista una que satisfaga las necesidades del mercado. De ahí la aceptación y el uso internacional de ciertas normas ASTM, como las normas globales de pintura para artistas. La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) es una entidad encargada al desarrollo de la normalización y certificación en todos los sectores industriales y de servicios. Entre las normativas vigentes se pueden encontrar normas sobre Pinturas y barnices, Plásticos, Adhesivos, Agentes de superficie y jabones, Colorimetría, Pigmentos, Plásticos y todo tipo de Ensayos relacionados (no hay ninguna norma específica sobre materiales o pinturas para artistas) publicadas con las siglas UNE (Una Norma Española). La *International Organization for Standardization* (ISO) con base en Ginebra y dependiente de la ONU, es la organización encargada de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales. Las normas EN son aquellas elaboradas por el Comité Europeo de Normalización (CEN) a través de sus comités técnicos. Las normas UNE-EN son aquellas normas EN adoptadas por las normas españolas UNE. Las normas UNE-EN-ISO son las normas creadas por ISO, acogida por CEN y convertida en EN-ISO y, más tarde acogida por UNE.

1.6.5. Propiedades mecánicas de las películas de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa

La respuesta del comportamiento físico-mecánico de cualquier material en general, y de las pinturas en particular, viene determinada por su estructura y materiales (Michalski 1991, Erlebacher *et al.* 1992, Roche 2003, Chiantore 2003, Hagan y Murray 2005, Smith 2007, Domenech 2011).

El estudio de las propiedades mecánicas de los materiales acrílicos y vinílicos empleados en el arte contemporáneo, será de gran ayuda para comprender y predecir la respuesta física de las pinturas frente a las variaciones medioambientales (Silva 2011). La identificación de sus componentes –que son los que afectarán significativamente a las propiedades de las capas de pintura durante el envejecimiento–, deberá ser por lo tanto el primer paso en la evaluación del comportamiento de estos productos (Scalorone y Chiantore 2004).

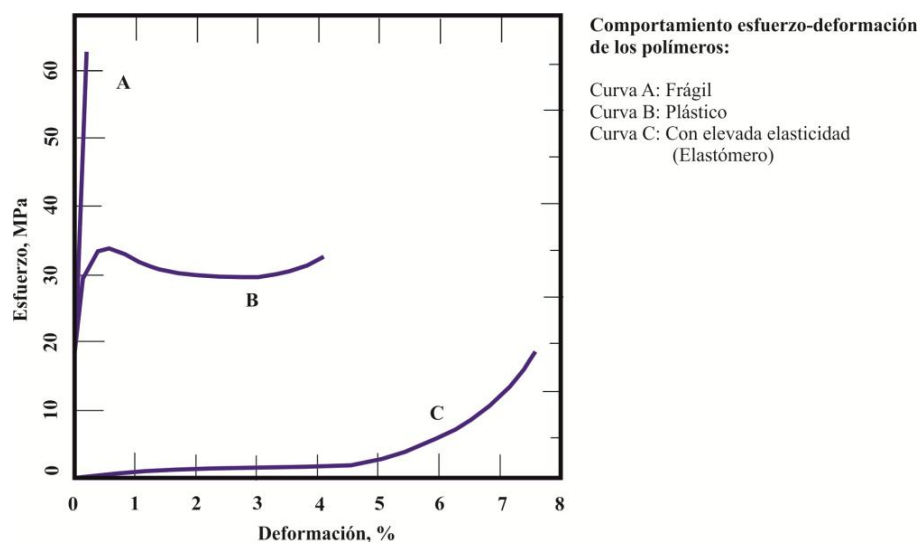


Fig. 1.6.6. Representación esquemática de las curvas tensión-deformación de los polímeros promedio. La curva A se corresponde al comportamiento tensión-deformación de un polímero frágil (se rompe cuando se deforma elásticamente); en la curva B, después de la deformación elástica inicial, el material fluye y luego se deforma plásticamente. En la curva C, el comportamiento es totalmente elástico. Fuente: Callister 2007

Las pinturas acrílicas y vinílicas empleadas como materiales artísticos, son materiales viscoelásticos¹⁰⁸ que presentan tanto propiedades viscosas como elásticas y, por lo tanto, la Tg de los polímeros que la componen marcarán la elasticidad de las resinas empleadas así como el comportamiento y envejecimiento de la película. Los materiales poliméricos presentan tres tipos de comportamiento esfuerzo-deformación que de modo esquemático se representan en la Figura 1.6.6.

En los polímeros, en general, el comportamiento viscoelástico se muestra de dos maneras:

- 1.- Por la Fluencia: deformación creciente a lo largo del tiempo en condiciones de tensión constante.
- 2.- Por la Relajación: liberación de la tensión con el paso del tiempo, manteniendo la deformación constante.

El comportamiento mecánico de un polímero según Odian (2004), se explica a partir de las propiedades de tensión-deformación, es decir, de la respuesta del polímero (su deformación) cuando se le aplica una determinada carga (fuerza/tensión). Ello implica observar su comportamiento bajo una tensión de tracción con el fin de alargar la deformación hasta que se rompa (UNE-EN-ISO 527-1:2012 o bien las normas ASTM D638 y ASTM D882).

Los resultados se muestran generalmente como una gráfica de la tensión-alargamiento (deformación), donde la tensión se suele expresar en newtons por centímetro cuadrado (N cm^{-2} , aunque también se utiliza ampliamente en la literatura libras por pulgada cuadrada, cuya equivalencia es: $1 \text{ N cm}^{-2} = 1.450 \text{ psi}$), o megapascuales ($1 \text{ MPa} = 100 \text{ N cm}^{-2}$). La deformación es la variación de longitud de la muestra dividida por la longitud inicial ($\Delta L/L$, donde L es la longitud de la muestra sin estirar) que también puede expresarse en porcentaje de elongación ($\Delta L/L \times 100\%$).

En la Figura 1.6.7, se muestra una curva tensión-deformación de un polímero típico. Aunque estas curvas variarían de un material a otro, presentan características comunes:

¹⁰⁸Los polímeros termoplásticos frente a deformaciones relativamente pequeñas, es decir, por debajo de su temperatura de transición vítrea (Tg), sufren una deformación elástica y cumplen la Ley de Hooke: $\sigma = E \epsilon$, aumentando su resistencia. A temperaturas muy elevadas su comportamiento es viscoso o líquido-elástico y a temperaturas intermedias (por encima de la Tg) es de tipo gomoso-elástico que presenta características mecánicas intermedias. Esta condición se llama viscoelasticidad (Callister 2007).

1.- Una región inicial lineal que es la región elástica del material y sigue la ley de Hooke para deformaciones pequeñas ($\sigma = E\varepsilon$), donde la constante de proporcionalidad E , es el Módulo de Elasticidad o Módulo de Young. Esta componente elástica o **Elasticidad** es de respuesta inmediata y recuperable del material, es decir, una deformación no permanente.

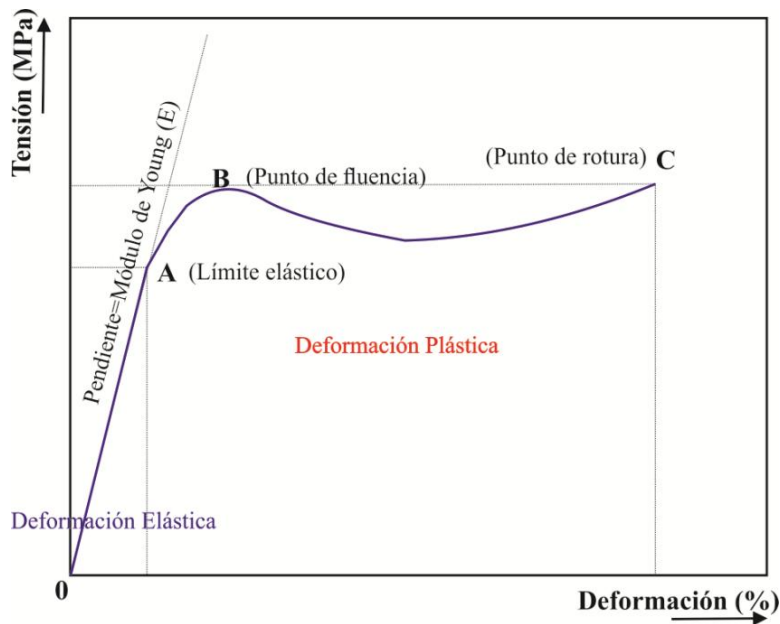


Figura 1.6.7. Diagrama esfuerzo-deformación (alargamiento) de un polímero visco-elástico promedio. Zona elástica entre los puntos 0-A donde el esfuerzo-deformación son directamente proporcionales (comportamiento lineal) y se expresa mediante el Módulo de Elasticidad del material o Módulo de Young. A partir del punto A (límite de proporcionalidad o límite elástico) se sobrepasa el límite elástico de esfuerzo y empieza un proceso de deformación permanente o deformación plástica. La zona de transición entre las deformaciones elásticas y plásticas es la fluencia o límite elástico aparente y se caracteriza por un rápido incremento de la deformación sin aumento apreciable de la carga aplicada. El punto B es el límite elástico, es la tensión máxima de tracción de la probeta (hasta aquí se produce un alargamiento uniforme, recuperable) a partir de la cual se produce un ablandamiento por deformación sin un incremento del esfuerzo progresando la deformación plástica hasta el momento de la fractura C. La tenacidad (la energía que disipa el material antes de la fractura) es el área debajo de la curva tensión-deformación y, por consiguiente, involucra tanto el ancho como la altura de la curva, mientras la resistencia está relacionada sólo con la altura de la curva y la ductilidad, con el ancho.

La pendiente se corresponde con el módulo de elasticidad que puede ser interpretado como la rigidez o sea, la resistencia que presenta el material a la deformación elástica. La deformación ocurre en el mismo instante que se aplica el esfuerzo y, al retirar el esfuerzo, la deformación se recupera totalmente, volviendo a su forma original. La zona elástica llega hasta un punto (límite elástico) hasta que la pendiente se hace cero (región de endurecimiento por deformación) y donde a partir del cual empieza la curva a desviarse de la recta.

2.- Donde termina el régimen elástico, empieza una componente que permite al material soportar una deformación permanente sin fracturarse. A esta propiedad se le denomina Plasticidad. La tensión aumenta con la deformación hasta un valor máximo a partir del cual, la tensión disminuye con la deformación hasta el punto de rotura. En esta zona plástica, el esfuerzo se reduce y la muestra adelgaza, experimentando una deformación no uniforme hasta que se rompe.

A partir de estas curvas, es posible determinar el esfuerzo o tensión de tracción (fuerza de tracción por unidad de superficie soportada por la probeta durante el ensayo), la rigidez (la resistencia del material a la deformación), la resistencia a la tracción (como el esfuerzo máximo soportado antes de romper) y la tenacidad (es el trabajo requerido para romper el material) en relación con la velocidad de deformación y la temperatura¹⁰⁹.

Para deformar un material se necesita un cierto porcentaje de tensión. La facilidad con la que sucede una deformación en un polímero termoplástico depende del comportamiento visco-elástico del material, así como de la velocidad con que se aplica la fuerza. Los polímeros que tienen alta viscosidad, requieren de mayores esfuerzos para causar la deformación plástica y presentan una menor deformación viscosa.

Las resinas acrílicas y vinílicas son resinas termoplásticas, por lo que la respuesta irá en función de la Temperatura de Transición Vítrea (Tg), un rango de valores donde un polímero cambia de estado vítreo a un comportamiento gomoso. Con una temperatura superior a su Tg, la viscosidad es baja (menos viscoso) y se deforma más fácilmente por ser más flexible. Sin embargo, a temperaturas más bajas de su Tg la viscosidad se hace tan baja que el material se vuelve frágil y quebradizo (Figura 1.6.8).

¹⁰⁹La mayoría de las características mecánicas de los polímeros se ven influenciadas a la naturaleza química del medio: presencia de agua, oxígeno, disolventes orgánicos, etc.

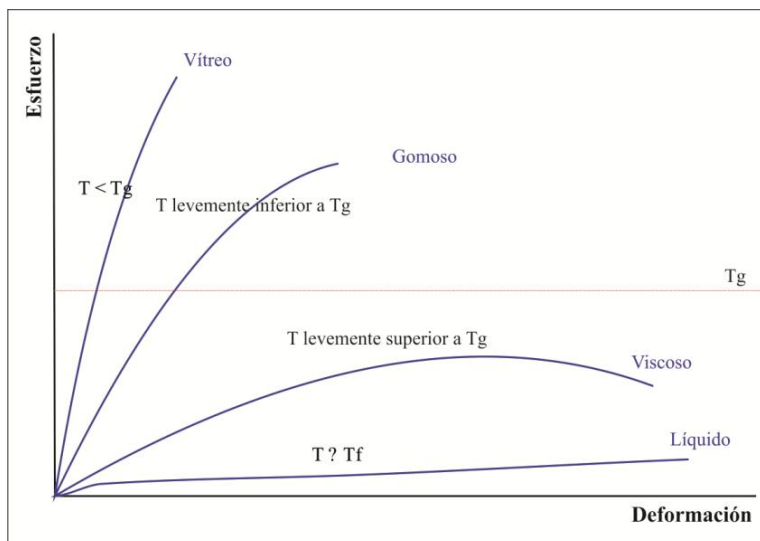


Figura 1.6.8. En el gráfico, los efectos de la temperatura en los polímeros termoplásticos. A temperaturas ligeramente inferiores de la Temperatura de Transición Vítrea, el material se vuelve gomoso y a medida que bajan las temperaturas se vuelve frágil y duro aumentando su resistencia. Sin embargo a medida que sube la temperatura, el polímero fluye sin que exista de manera progresiva una deformación elástica, por lo que la resistencia y el módulo de elasticidad van siendo nulos hasta llegar a la Temperatura de Fusión (T_f).

Por otra parte, las propiedades mecánicas a tracción pueden cambiar rápidamente con pequeños cambios de temperatura pero, en líneas generales, se puede decir que la resistencia a la tracción y el Módulo de Young disminuyen, mientras que la deformación aumenta a medida que se incrementa la temperatura (Shah 2007).

Este comportamiento viscoelástico de las pinturas y recubrimientos explica las propiedades dinámicas o que tienen influencia con el tiempo de aplicación de la fuerza. Cuando se aplican altas velocidades a las tensiones, no hay tiempo suficiente para causar una deformación plástica porque las cadenas¹¹⁰ no se mueven. Como resultado, el

¹¹⁰Los polímeros termoplásticos están formados por largas cadenas poliméricas (macromoléculas) lineales sin ramificaciones. Con el calor, las macromoléculas adquieren suficiente energía como para desplazarse entre ellas sin sufrir cambios significativos en sus propiedades, haciéndose fluidos por calentamiento y tomar una forma determinada que mantienen una vez fríos. Sin embargo, el mecanismo de deformación plástica implica importantes desplazamientos de las cadenas del polímero de

polímero termoplástico, tiene un comportamiento frágil y presenta valores bajos en tenacidad y resistencia a la tracción, y la elongación aumenta. Cuando se aplica una tensión durante un largo periodo de tiempo, presenta un flujo viscoso importante, incluso a bajas temperaturas, por lo que el polímero termoplástico presenta alargamientos permanentes continuos (Landel 1993). Hay que hacer mención que en un ensayo de tracción de una película, llegado a un punto, se produce una estricción (reducción de la sección) en la zona de la rotura concentrándose en la parte central de la probeta, apreciándose una acusada reducción de la sección hasta llegar a la rotura de la muestra por esa zona. Esta estricción es la responsable del descenso de la curva tensión-deformación (Degarmo *et al.* 1994).

En cuanto a la velocidad con la que se aplica una fuerza, según Wiederhorn (2006), tiene influencia directa con la fluencia (cambio de elástico a plástico) y con una disminución de la resistencia mecánica. En tiempos de ensayo muy cortos, se manifestará fundamentalmente el comportamiento elástico y a velocidades más altas, la resistencia a la tracción y el módulo de Young, aumentan (Ward 2012). A una velocidad constante de deformación durante un largo periodo de tiempo, después de la deformación elástica inmediata, la deformación aumenta progresivamente y de manera irreversible (especialmente si el ensayo se desarrolla a temperaturas relativamente altas) debido al efecto de fluencia¹¹¹. A estas velocidades de deformación lentas, pueden tener lugar fenómenos de reordenación de las cadenas o las moléculas y sufrir cambios de conformación u orientarse en la dirección del esfuerzo aplicado, siendo susceptibles a la relajación de esfuerzos bajo una deformación constante (Kalpakjian y Schmid 2002), de modo que pueden presentar mayor tenacidad y un tiempo de respuesta más largo, es decir, una mayor elongación a la rotura que a velocidades altas. Pero, este alargamiento no puede seguir indefinidamente haciéndose más grande, por lo que llegará a un punto donde ocurrirá la fractura (ruptura por fluencia).

Los efectos de la Temperatura de Transición Vítrea (T_g) así como las propiedades de las pinturas acrílicas y PVAc han sido ampliamente estudiados (Hayes *et al.* 2007, Learner 2007, Ormsby *et al.* 2007, Ormsby y Smithen 2008, Hagan *et al.* 2010, Keddie y Routh 2010, Ormsby *et al.* 2012). Según Silva (2011), la T_g de las pinturas

sus posiciones iniciales, un cierto grado de desenredo molecular y alcanzándose la ruptura a moderadas o largas deformaciones.

¹¹¹La fluencia es un cambio de tamaño (alargamiento) causado por una fuerza aplicada durante un tiempo. Hasta el punto de fluencia el material se estira pero es reversible. A partir de este punto, el material ya no puede volver a su forma original, se deforma de manera permanente.

acrílicas oscila entre 5-15°C (según formulación y tipo de análisis), pero se ve afectada por la humedad relativa (Michalski 1991-1993, Hagen y Murray 2005) y el contenido en volumen de pigmento/cargas¹¹² (Khorassaniet *al.* 2005).

A partir de las resinas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa, se han desarrollado y elaborado otros productos con fines artísticos, entre los que encontramos las imprimaciones o capas de fondo¹¹³ coloquialmente conocidas como *gesso acrílico* y cuya función es mejorar la superficie del soporte para una adecuada aplicación de las capas de color. Estudios como los efectuados por Young (2007), identifican los componentes de algunas de las marcas más utilizadas en Londres por profesionales y estudiantes, tal y como se muestra a continuación en la Tabla 1.6.9. Según Hagen (2006) las pinturas con alto contenido en sólidos apenas responden a las fluctuaciones de la humedad relativa, hasta el punto que pueden llegar a ser inertes. Un comportamiento que, según Sands (2011), vendría a confirmar la creencia de que las pinturas mates de acrílico y el gesso proporcionan superficies muy estables.

¹¹²La concentración de pigmento en volumen (PVC o CPV) es la relación en porcentaje del volumen total de pigmentos/cargas sólidas no formadoras de película contenidas en un producto, en relación al volumen total de materias no volátiles. La concentración crítica de pigmento en volumen (CCPV o CPVC) es el valor de la concentración de pigmento en volumen para el que el ligante llena, exactamente, el volumen disponible entre las partículas sólidas que se suponen en contacto y, a partir del cual, ciertas propiedades de la película se modifican notablemente (UNE EN 971-1:1996). El tamaño, la distribución y la forma del grano del pigmento afecta a la respuesta mecánica y a las propiedades de la película. Según Giudice y Pereyra (2009), la adición de pigmento tiene una gran influencia en las pinturas y recubrimientos pues aumenta la Tg. Para valores donde la concentración de pigmento en volumen (CPV) es menor que la concentración de pigmento en volumen crítica (CPVC) la película se comporta como una matriz polimérica donde las partículas de pigmento no están en contacto entre sí, pero si es mayor, no hay suficiente aglutinante para recubrir todas las partículas, por lo que se quedan huecos ocupados por el aire y la película es permeable y porosa, y al aumentar la rugosidad superficial, disminuye el brillo. Las pinturas de látex tienen un 60% de concentración de pigmento en volumen crítica (CPVC). Cuando la relación pigmento-aglutinante se eleva, la flexibilidad y, en especial, el brillo, disminuyen drásticamente. Este aumento de rigidez comporta un aumento de fragilidad al recubrimiento. En cuanto al tamaño, las partículas de pigmento de grano grueso opacan, mientras que los finos resultan películas más transparentes. Estas partículas de pigmentos o *extenders*, según Maor (2008), pueden llegar a provocar reticulaciones y causar la disminución de la solubilidad de la película.

¹¹³Según Llamas (2009), una capa de fondo está constituida por una sustancia filmógena que sirve de asiento a las capas superpuestas de color y se puede aplicar sobre cualquier tipo de material. Las imprimaciones industriales están compuestas por una resina sintética (acrílica, acril-vinílica o estireno-acrílica), más cargas (dióxido de titanio, talcos carbonato cálcico y otras). Según Pérez (1999) las imprimaciones se deben distinguir de las capas de tapaporos o masilla (producto con un alto contenido en sólidos que tiene como misión rellenar el poro o irregularidad del soporte) o sellador (material poco o muy cargado en sólidos que tiene por objeto impedir el paso de sustancias de una capa a otra).

Tabla 1.6.9

Tabla resumen con los componentes identificados (pigmentos, aglutinante y cargas) de las imprimaciones de las marcas más utilizadas en la ciudad de Londres, según Young (2007). Las imprimaciones de gesso están compuestas por una resina acrílica de poli (acrilato de butilo-metacrilato de metilo), dióxido de titanio y cargas (sílice o carbonato cálcico).

Marca	Pigmento	Aglutinante ^a	Carga ^a	Uso recomendado por el fabricante
Golden Gesso Primer	TiO ₂	p(BA/MMA) acrílico	Sílice	Imprimación para todas las superficies para óleo y pintura acrílica
Winsor & Newton Oil Painting Primer	TiO ₂	Alquídico	Silicato de aluminio	Imprimación para todas las superficies para óleo y alquídica
Spectrum Thixotropic Alkyd	TiO ₂	Alquídico	No detectado	Imprimación para todas las superficies para óleo y alquídica
Roberson Oil Primer	TiO ₂	Alquídico modificado con aceite	Silicato de aluminio	Imprimación para lienzo y madera para óleo
Roberson Acrylic	TiO ₂	p(BA/MMA) acrílico	Carbonato cálcico	Imprimación para todas las superficies para óleo, acrílicas y témpera

^a Identificado por FT-IR.

Las investigaciones realizadas sobre estas imprimaciones sugieren que la temperatura y la humedad son las principales causas que influyen en la longevidad de las obras (Michalski 1991-1993, Mecklenburg *et al.* 1998, Young y Hagan 2008). Con el fin de valorar si las pinturas acrílicas y los gessos acrílicos aumentan de tamaño con las variaciones de humedad hasta el punto de poner las obras artísticas en peligro, Marion Mecklenburg¹¹⁴ estudió los movimientos de algunos materiales y su respuesta frente a los cambios ambientales (Sands 2011).

¹¹⁴Consultar:

Mecklenburg, M.F. (2007). *Determining the Acceptable Ranges of Relative Humidity And Temperature in Museums and Galleries: Part 1, Structural Response to Relative Humidity*. Smithsonian Museum Conservation Institute. Rescatado el 7 de marzo de 2015 de: <http://www.si.edu/mci/downloads/reports/Mecklenburg-Part1-RH.pdf>

Mecklenburg, M. F. (2007). *Determining the acceptable ranges of relative humidity and temperature in museums and galleries. Part, 2, Structural Response to Relative Humidity*. Smithsonian Museum Conservation Institute, pp. 1-57. Rescatado el 7 de marzo de 2015 de: <http://www.si.edu/MCI/downloads/reports/Mecklenburg-Part2-Temp.pdf>

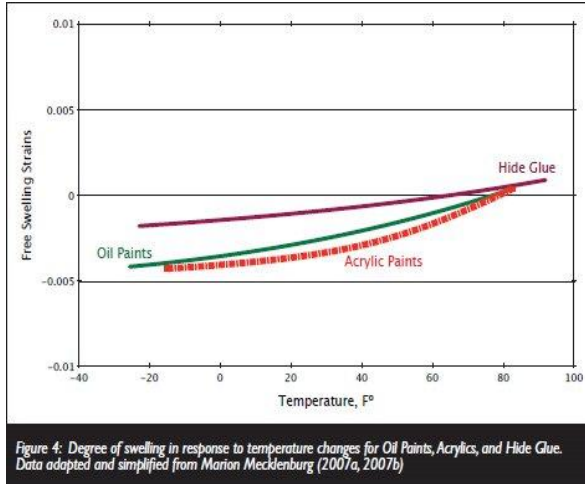


Figura 1.6.10

En el gráfico se muestra la respuesta de las pinturas acrílicas frente a la temperatura. Los resultados muestran que los cambios dimensionales son mínimos.

Fuente: Sands 2011

Los estudios sobre el comportamiento mecánico de pinturas acrílicas realizados por Mecklenburg indican que los cambios dimensionales causados por la temperatura son considerablemente menores que los provocados por la humedad relativa (Mecklenburg 1992, 2007) y, a medida que baja la HR, pierden capacidad de alargamiento (Figura 1.6.10).

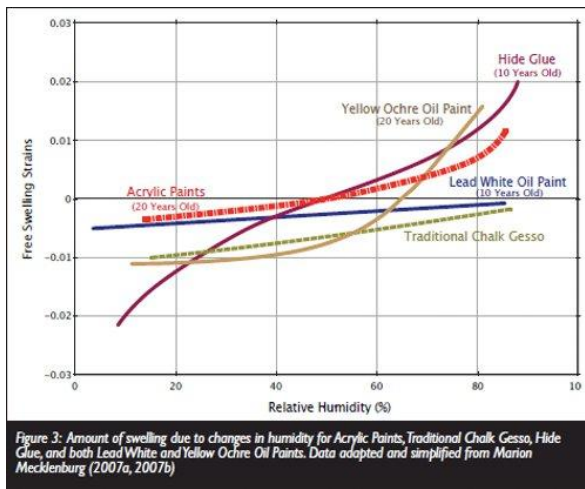


Figura 1.6.11

En el diagrama se muestran los cambios de volumen que experimentan las pinturas acrílicas frente a la humedad relativa en comparación con pinturas al óleo.

Fuente: Sands 2011

Sin embargo, frente a la humedad (Figura 1.6.11) y según los resultados obtenidos en el mismo estudio, las pinturas acrílicas aumentan o disminuyen menos de un 1,5%, una respuesta cercana al 1% que se obtiene en el gesso tradicional, considerado como uno de los materiales más estables que existen. Estos resultados confirmaron los datos obtenidos por Hagen (2006) con pinturas a base de látex y con altos niveles de sólidos, donde las pinturas no se vieron afectadas por cambios extremos de humedad. Debido a que las pinturas y gessos acrílicos tienen rasgos comunes, según los resultados obtenidos por Hagen y Mecklenburg, su comportamiento frente a fluctuaciones de humedad, indican que proporcionan superficies estables (Sands 2011).

Pero si los cambios de temperatura no afectan a las pinturas de emulsión acrílicas, Mecklenburg advierte que por debajo de 10°C se produce una acumulación de tensiones internas y rigidez (o resistencia a la elongación) debido a la temperatura de transición vítrea (Tg) donde hay una pérdida significativa de deformación (alargamiento) y un aumento de la resistencia de las pinturas de emulsión acrílica¹¹⁵ (transición de pintura extremadamente flexible a pintura muy frágil).

Según Mecklenburg (2007), los materiales responden de manera diferente frente a los cambios de humedad. Pero frente a la temperatura, en la mayoría de los materiales, suele ser baja¹¹⁶. La influencia de la temperatura afecta a todo material en dos aspectos: o bien cambia procesos químicos o bien produce tensiones mecánicas. Un aumento de la temperatura promueve la actividad química que acelera el deterioro de las pinturas. Por el contrario, si se disminuye la temperatura hasta ciertos límites (por debajo de la temperatura de transición vítrea), mejora la actividad química pero los materiales se vuelven extremadamente frágiles y, junto con las tensiones provocadas por las bajas temperaturas, los objetos se agrietan, incluyendo las pinturas acrílicas.

¹¹⁵Según Mecklenburg (2007) todas las pinturas de emulsión acrílica con un 5% de HR y alrededor de 10°C de temperatura, casi han perdido toda su capacidad de alargamiento. Este cambio comienza en el rango de la temperatura de transición vítrea del material, la transición de un material elástico a un material frágil que amenaza la estabilidad de la pintura. La exposición a bajas temperatura provoca los daños más severos (agrietamientos) en una pintura, incluso más que en la humedad relativa (Mecklenburg *et al.* 1994) ya sea sobre soporte textil o madera.

¹¹⁶Los coeficientes de dilatación térmica de las maderas son muy bajos. Como dichos coeficientes van en función de la densidad de las maderas, cuanto mayor sea la densidad, mayor será el coeficiente térmico. Pero, incluso con densidades altas, los efectos dimensionales son extremadamente pequeños con respecto a los cambios que suelen experimentar con la humedad, se puede decir que apenas dilatan: dilatación de la madera en dirección transversal a las fibras 0.005-0.1 (10¹¹Pa) y en dirección paralela a las fibras 0.1-0.17 (10¹¹Pa). (Informadera AITIM).

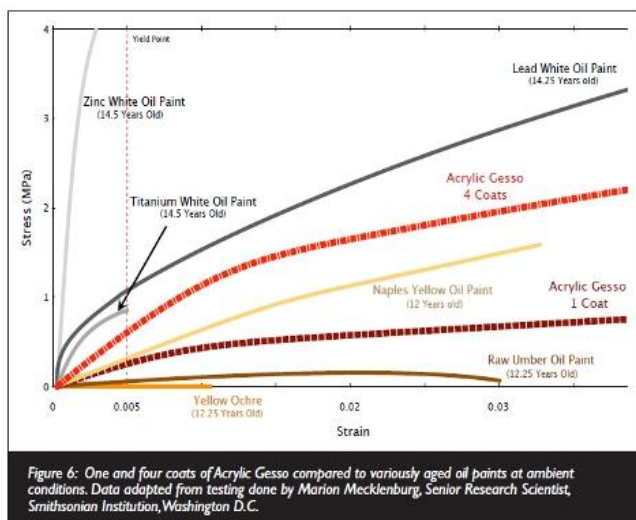


Figura 1.6.12

En el gráfico se observa la diferencia de flexibilidad de distintos materiales en comparación con un gesso acrílico. Se observa que a medida que aumenta el grosor de la capa, también aumenta su rigidez.

Fuente: Sands 2011

A pesar del grado de flexibilidad que poseen las pinturas acrílicas, su comportamiento estará en función del grosor de la capa de pintura (Figura 1.6.12), de los años que tenga y del soporte sobre el que se aplica. En el caso concreto del gesso acrílico, los autores de estos estudios concluyeron que las imprimaciones acrílicas son muy flexibles, una flexibilidad que aporta efectos beneficiosos con las capas pictóricas a través de la dinámica interfacial, con una clara reducción del estrés (Sands 2011, Young 2007).

1.6.6. Fallos de las pinturas y recubrimientos

En términos generales, las características de las pinturas acrílicas y vinílicas en emulsión y su envejecimiento apenas han empezado a ser entendidas. Según Jablonski *et al.* (2004), se trata de pinturas muy porosas que atraen el polvo y la suciedad con las consecuencias que ello puedan acarrear para la reproducción de microorganismos tal y como ya exponía Becker *et al.* (1986). A parte de fallos en los mecanismos de formación de la película pictórica (Winnik 1997, Felton 2013), la normativa española define un sistema para la designación de la cantidad y tamaño de los defectos causados por envejecimiento y exposición a la intemperie, y para los cambios uniformes como los cambios de color (amarilleamiento) en UNE-EN ISO 4628-1:2003; en UNE-EN ISO

4628-2:2004 se describe un método para la evaluación del grado de ampollamiento de los recubrimientos mediante patrones gráficos y su relación entre los sistemas de evaluación ISO y ASTM; la norma UNE-EN ISO 4628-4: 2004 evalúa el grado, la cantidad y el tamaño de agrietamiento¹¹⁷ mediante patrones gráficos; la evaluación del grado de descamación con patrones gráficos y valoración del desprendimiento de escamas en áreas de un recubrimiento, mediante la norma UNE-EN ISO 4628-5:2004 o bien la evaluación del grado de enyesado¹¹⁸ mediante dos métodos, el método de la cinta en UNE-EN ISO 4628-6:2011, o por el método del terciopelo en UNE-EN ISO 4628-7:2004.

Además de estas normas tradicionales utilizadas para la evaluación de los defectos superficiales y cambio de aspecto, las normas UNE-EN ISO 21227-1:2004, UNE-EN ISO 21227-2 y 3:2007, y UNE-EN ISO 21227-4:2008, regulan el deterioro de las superficies mediante imágenes ópticas y sistemas informáticos.

Según Giudice (2009) las fallas de las películas de pintura tiene lugar por diferentes causas: incorrecta selección de la pintura, inadecuada formulación del producto, reducida adhesión de la pintura, fallas relacionadas con la incompatibilidad del sustrato, vinculadas a su aplicación en condiciones adversas, al diseño de la estructura del sustrato o al medio externo. En general, entre las fallas que pueden aparecer en una capa de pintura o recubrimiento se encuentran:

- 1.-**Cuarreamiento o cuarteado** (*checking*): fenómeno que se manifiesta por medio de ligeras roturas de la película pictórica pero no penetran en la capa subyacente. ASTM D660-93 (2011).
- 2.-**Grieta** (*cracking*): cuando la rotura de la película pictórica deja ver las capas subyacentes. ASTM D661-93 (2011).
- 3.-**Agrietamiento de barro** (*mud-cracking*): es un macro-agrietado y las grietas llegan al sustrato inferior.

¹¹⁷La clasificación de las grietas, según la norma UNE-EN ISO 4628-4:2004, tipos de agrietamientos: Agrietamiento con dirección preferente (debido a la dirección de la brocha o a la veta de la madera), irregular, líneas largas, cortas/paralelas, entrecruzadas, pata de gallo, mosaico, por retraimiento, cortas/aleatorias o sigmoidal.

¹¹⁸La norma UNE-EN ISO 4628-6:2011, define enyesado como la “aparición de un polvo fino débilmente adherido a la superficie de un recubrimiento de pintura, proveniente de la degradación de uno o más de sus constituyentes”.

4.-**Tizado** (*chalking*): o caleo, polvo superficial debido a la desintegración del aglutinante de la pintura y la liberación de los pigmentos sobre la superficie en forma de polvo (ASTM D659).

5.-**Erosion**: tipo de daño causado por el desgaste del recubrimiento. ASTM D662-93 (2011). La norma ASTM D821-45T(1974) describía los daños causados por abrasión, erosión o una combinación de los dos.

6.-**Piel de cocodrilo** (*alligatoring*): se considera un macro-cuardeado, y es debido a tensiones internas y en superficie de la película pictórica.

7.- **Arrugamiento** (*wrinkling*): es la formación de surcos y crestas en la superficie de la pintura.

8.- **Fallas por microorganismos**: tanto las bacterias como los hongos pueden provocar fallas en las capas pictóricas. ASTM D3274-09(2013).

9.- **Decoloramiento** (*fading*): cambios de color, una falla antiestética, por la luz o envejecimiento.

10.- **Decoloramiento por sulfuro**: debido a que el hidrógeno ataca a las pinturas que contienen plomo o mercurio, convirtiendo la película pictórica en tonalidades grisáceas o negras.

11.- **Ampollamiento**: burbujas que aparecen en la película de acabado por falta de adhesión debido a una alta humedad o por condensación. ASTM D714-02(2009).

12.- **Resistencia química**: debido a la presencia de agentes químicos, se deterioran las pinturas ricas en cinc.

13.- **Oxidación**: final de la vida útil de las partículas del pigmento y se observan puntos de oxidación.

14.- **Escamación/desconchado**: fallo causado generalmente por un recubrimiento que tiene una resistencia a la tracción mayor que su resistencia a la adherencia a la superficie, y causa el desprendimiento de pequeños trocitos del recubrimiento o bien se levantan sus bordes siendo pudiendo eliminarse fácilmente dejando al sustrato desnudo. ASTM D772-86(2011).

15.- **Delaminación entre capas**: es el fallo de una capa al adherirse sobre otra, levantándose o formando un abultamiento.

16.- **Corrosión debajo de la película**: corrosión en la interfase sustrato/película.

17.- **Piel de naranja**: forma irregular de la superficie de la película pictórica o recubrimiento en forma de una piel de naranja.

18.- **Cráteres**: pequeños orificios que aparecen en el recubrimiento, bolsitas de aire atrapadas bajo la película.

19.- **Agujeros o puntos de alfiler** (*pinholing*): orificios diminutos en la superficie de la pintura.

Las fallas de la película debido al sustrato de madera, se deben a propiedades intrínsecas propias de la madera debido a la dilatación y contracción por los cambios de temperatura y humedad o bien a la diferente estabilidad dimensional de los granos duros y blandos (Giudice 2009). Generalmente el tipo de fallas que aparecen son la rotura de la película pictórica por cuarteamiento, agrietado o ampollas, debido principalmente a la baja permeabilidad al vapor de agua de la madera. Por último indicar que existen también fallas relacionadas con la aplicación de la pintura sobre el sustrato (heterogeneidad de la pintura, condiciones atmosféricas adversas, espesor de la película no adecuada o no uniforme, añadir capas de pintura, chorreado, enturbiamiento, etc.)

1.7. Conclusiones

A continuación se recogen las principales conclusiones obtenidas de los objetivos específicos de este capítulo:

- a) Los materiales empleados habitualmente por los artistas en las obras bidimensionales contemporáneas según las cuatro fuentes directas de información a las que se ha recurrido para realizar el estudio, son los siguientes: los tableros contrachapados como soportes artísticos, que destacan sobre el resto de productos derivados de la madera y se igualan en empleo al lienzo; el gesso comercial y las imprimaciones tradicionales junto a la imprimaciones formuladas con látex como capas de fondo y, como capas de color, técnicas tradicionales como el óleo y las pinturas acrílicas.
- b) El tablero contrachapado de tres capas, madera Ceiba pentandra (L.) Gaertn., y adhesivo urea-formaldehído (UF) es el más empleado como sustentante de las obras artísticas según los resultados obtenidos en comercios y tiendas especializadas y en el estudio sobre el volumen de facturación de la empresa Bastidores Cases S.L.
- c) Tanto por las entrevistas personales, como por la encuesta en línea o el fondo de entrevistas, se aprecia que entre las cualidades que evalúan los artistas en los productos derivados de la madera destacan sus características superficiales y la posibilidad de trabajar en grandes formatos.
- e) Los tableros derivados de la madera son productos empleados normalmente para uso estructural por lo que se encuentran regularizados y tipificados. Son productos con propiedades físicas y mecánicas elevadas y muy parecidas en cualquier dirección del plano del tablero. El tablero contrachapado, en concreto, posee una extraordinaria resistencia en relación con su peso y su casi isotropía en el plano (no en el grosor)le confiere una gran estabilidad. A medida que aumentan el número de capas, las propiedades en dirección paralela y perpendicular a la fibra se igualan y, por lo tanto, la resistencia del tablero aumentará en relación a la especie de madera, densidad o espesor de las chapas. Los cambios higroscópicos afectan principalmente al espesor del tablero lo que les hace aptos para el curvado que se evita en gran parte, con los listones del bastidor. En cuanto a los adhesivos, los de UF son los menos resistentes, por eso están indicados para interior.

Por lo tanto, en el caso de los tableros contrachapados y a pesar de tratarse de productos no diseñados expresamente para uso artístico, cumplen los requisi-

tos necesarios para ser buenos sustentantes artísticos en función de su composición y de las condiciones ambientales.

- f) Entre las capas de fondo más empleadas por los artistas se encuentra el denominado “gesso acrílico” y entre las capas de color, ambos productos compuestas por resinas sintéticas (acrílicas o polivinílicas) en dispersión acuosa.

Las propiedades y características de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa están íntimamente ligadas a los polímeros con las conforman. Estas pinturas se elaboran por polimerización en emulsión de diferentes monómeros: las pinturas acrílicas de los ácidos acrílicos y metacrílicos, y las resinas polivinílicas derivan del monómero acetato de vinilo. Las propiedades y características de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa están en función de los componentes (pigmentos y resinas) y aditivos empleados (cargas, *extenders*, espesantes, coalescente, humectantes, antiespumantes, disolventes y biocidas). Entre los factores que intervienen en la formación de las películas destacan el tipo de polímero, cantidad de tensioactivos, forma y tamaño de las partículas, pH, tipo de sustrato, temperatura y HR.

La Temperatura de Transición Vítrea (T_g) determina la Temperatura Mínima de Formación del Film (MFFT) y las características finales de la película. La interacción película/sustrato tiene que ver directamente con la porosidad, energía superficial y rugosidad del sustrato, junto con la viscosidad de la pintura.

Entre las propiedades físico-mecánicas de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa destaca que son materiales viscoelásticos, donde la T_g (oscila entre 5-15°C) marcará la elasticidad. El comportamiento viscoelástico explica las propiedades dinámicas del film a los que afecta la HR y el contenido en volumen del pigmento/cargas. Las pinturas mates de acrílico y el gesso, proporcionan superficies estables.

Los estudios sobre el comportamiento mecánico de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa concluyen que son flexibles y que los cambios dimensionales causados por la temperatura son menores que por la HR y, a medida que baja la HR, pierden capacidad de alargamiento. Frente a la HR, aumentan o disminuyen menos del 1,5%, indicando que proporcionan superficies estables. A destacar que por debajo de 10°C, se producen tensiones internas graves debido a la T_g que producen una pérdida de alargamiento y un aumento de la resistencia.

1.8. Bibliografía

- Albin, R. (1975). *Determinación del pH en diversas especies de los renovales de la provincia de Valdivia*. En: Bosque, Vol. 1 (1), pp. 3-5.
- Arriaga, F. (2001). *Estructuras de madera*. En: Tectónica 13: Madera (II): Estructuras. Madrid: ATC Ediciones, S.L.
- Asua, J.M. (2004). *Emulsion Polymerization: From Fundamental Mechanisms to Process Developments*. Journal of Polymer Science: Part A: Polymer Chemistry, Vol. 42, pp. 1025–1041.
- Aydin, İ. (2004). *Activation of wood surfaces for glue bonds by mechanical pre-treatment and its effects on some properties of veneer surfaces and plywood panels*. En: Applied surface science, Vol. 233 (1), pp. 268-274.
- Becker, R., Puterman, M. y Laks, J. (1986). *The effect of porosity of emulsion paints on mould growth*. En: Durability of building materials, Vol. 3 (4), pp. 369-380.
- Bermúdez J.M. (1996). *De la madera y sobre la evolución del tablero*. En: Tectónica 11 (1996). Madera (I): Revestimientos. Madrid: ATC Ediciones, S.L.
- Blomquist, R. (1981). *Educational modules for materials science and engineering*, nº 3. Pennsylvania, USA, p. 120
- Botelho, C.R.S.B. y Bittencourt, E. (2008). *Emulsión con sustitución de los APEs*. En: Revista Iberoamericana de Polímeros, Vol. 9 (6), pp. 512-525.
- Buxbaum, G. (Ed.). (2008). *Industrial inorganic pigments*. John Wiley & Sons.
- Cai, Z., y Ross, R. J. (2010). *Mechanical properties of wood-based composite materials*. En: Wood Handbook, Wood as an Engineering Material, 12-1. Recuperado el 6 de febrero de 2015 de: http://ucanr.edu/sites/WoodyBiomass/newsletters/FPL_Wood_Handbook33291.pdf
- Callister, W.D. (2007). *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los materiales 2*. Barcelona: Editorial Reverté S.A.
- Calvo, J. (2014). *Pinturas y barnices. Tecnología básica*. Madrid: Ediciones Días de Santos.
- Capuz, R. (2005). *Materiales orgánicos. Maderas*. Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- González-Castro, M.R., Cerrada, J.A. y Cerrada, C. (2007). *Control de calidad de tablas y chapas de madera mediante un sistema de visión por computador*. En: XXVIII Jornadas de Automática, Huelva.
- Chan, M.H., Araujo, O., Azueta, M. y Solís, L. (2004). *Tableros de madera de partículas*. En: Ingeniería, Vol. 8 (3), pp. 39-46.

- Chapa, J. (2014). *Las resinas acrílicas en dispersión acuosa: alternativas de uso de un material pictórico artístico* (Tesis doctoral). UPV. Valencia.
- Chern, C.S. (2006). *Emulsion polymerization mechanisms and kinetics*. Progress in Polymer Science, 31, pp. 443-486.
- Chiantore, O., Scalarone, D. y Learner, T. (2003). *Characterization of Artists' Acrylic Emulsion Paints*. En: International Journal of Polymer Analysis and Characterization. Vol. 8 (1), pp. 67-82.
- Chiantore, O. y Rava, A. (2013). *Conserving Contemporary Art. Issues, Methods, Materials, and Research*. Los Ángeles: The Getty Conservation Institute.
- Chinea-Rivera, J.D. (1990). *Ceiba pentandra (L.) Gaertn.* Ceiba, kapok. Rescatado el 19 de marzo de 2015 de: <http://www.fs.fed.us/global/iitf/Ceibapentandra.pdf>
- Croll, S. (2007). *Oversix of developments in the paint industry since 1930'*. En: TJS Learner, P. Smithen, J.W. Kruegen & M.R. Schilling (eds), *Modern Paints Uncovered*. Los Ángeles: Getty Conservation Institute, pp. 17-29.
- Crook, J. y Learner, T. (2000). *The Impact of Modern Paints*. London: Tate Gallery Publishing.
- Daniels, E.S. y Klein, A. (1991). *Development of cohesive strength in polymer films from lattices: effect of polymer chain interdiffusion and crosslinking*. En: Progress in Organic Coating, Vol. 19 (4), pp. 359-378.
- Degarmo, E.P. et al. (1994). *Materiales y procesos de fabricación 2ª Edición*. Vol. I. Barcelona: Editorial Reverté S.A.
- de Keijzer, M. (2002). *The history of modern synthetic inorganic and organic artists' pigments*. En: Contributions to conservation: research in conservation at the Netherlands Institute for Cultural Heritage (ICN InstituutCollectie Nederland). James & James (Science Publishers) Ltd., pp. 42-54.
- Díaz, F.M. y Lahr, R. (2003). *Fabricación de madera contraplacada con adhesivo poliuretano alternativo a base de ricino*. En: Maderas, Ciencia y Tecnología, Vol. 5 (2), pp. 163-175.
- Dillon, C.E., Lagalante, A.F., y Wolbers, R.C. (2014). *Acrylic emulsion paint films: the effect of solution pH, conductivity, and ionic strength on film swelling and surfactant removal*. En: Studies in Conservation, Vol. 59 (1), pp. 52-62.
- Dobler, F., Holl, Y. (1996). *Mechanisms of latex film formation*. En: Trends in polymer science, Vol. 4 (5), pp. 145-151.
- Doerner, M. (1998). *Los materiales de pintura y su empleo en el arte (6ª Edición)*. Barcelona: Editorial Reverté, S.A.
- DomenechCarbo, MT., De Sousa Ramos Félix Silva, M., Aura-Castro, E., Fuster López, L.; Kröner, SU., Martínez Bazán, ML., Mas Barberà, X.... (2011). *Study of behaviour on simu-*

lated daylight ageing of artists' acrylic and poly(vinyl acetate) paint films. En: *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. Vol. 399 (9), pp. 2921-2937.

Doménech, M.T. (2013). *Principios físico-químicos de los materiales integrantes de los bienes culturales*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València.

Erhardt, D., Tumosa, C.S. y Mecklenburg, M.F. (2007). *Applying science to the question of museum climate*. En: *Museum Microclimates Conference*. National Museum of Denmark. Rescatado el 2 de marzo de 2015 de: <http://eprints.sparaochbevara.se/27/1/erhardt.pdf>

Erlebacher, J.D., Brown, E., Mecklenburg, M.F., y Tumosa, C.S. (1992). *The effects of temperature and relative humidity on the mechanical properties of modern painting materials*. En: *MRS Proceedings*. Vol. 267. Cambridge University Press, p. 359.

Erlebacher, J.D., Mecklenburg M.F. y Tumosa C.S.. (1992). *Mechanical Behavior of Artists' Acrylic Paints with Changing Temperature and Relative Humidity*. En: *AIC Paintings Specialty Group Postprints*. Buffalo NY, pp. 35-40.

Eastaugh, N. *et al.* (2008). *Pigment Compendium. A Dictionary and Optical Microscopy of Historical Pigments*. U.S.A.: Butterworth-Heinemann.

Esparza, J.J. (2007). *Los ocho pecados capitales del arte contemporáneo*. Córdoba: Almuzara.

Faulkner, E.B. y Schwartz, R.J. (Eds.). (2009). *High Performance Pigments. Second, Revised and Expanded Edition*. John Wiley & Sons.

Felton, L.A. (2013). *Mechanisms of polymeric film formation*. En: *International Journal of Pharmaceutics*, Vol. 457(2), pp. 423-427.

Fernández-Golfín, J.I. y Barra, M.R.D. (1998). *Efecto de las condiciones ambientales sobre las propiedades físico-mecánicas de tableros MDF*. En: *Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales*, Vol. 7 (1), pp. 29-40.

Fernández-Golfín, J.I. y Barra, M.R.D. (2000). *Tableros de fibras de densidad media (MDF). Deformación a largo plazo por carga constante y condiciones alternantes de humedad*. En: *AITIM*, Vol. 203, pp. 66-68.

Frihart, C.R. y Hunt, C.G. (2010). *Adhesives with wood materials: bond formation and performance*. Wood handbook: En: *General Technical Reports*, Chapter 10, Centennial ed. pp. 10.1-10. Rescatado el 11 de marzo de 2015 de: <http://www.treesearch.fs.fed.us/pubs/37422>

Garay, R.M., Poblete, W.H. y Karsulovic, C.J. (2009). *Evaluation of oriented strandboard and plywood subjected to severe relative humidity and temperature conditions*. En: *Forest-Products Journal*, Vol. 59 (3), pp. 84-90.

Garay, R.M. (2009). *Efectos de dos Protectores Superficiales en las Propiedades de Tableros de Madera después de un Año de Exposición a la Intemperie*. En: *Información tecnológica*, Vol. 20 (4), pp. 123-130.

García, L. (2002). *La madera y su tecnología*. Madrid: Mundi-Prensa Libros, S.A.

- García, E., Guindeo, A., Peraza, C. y de Palacios, P. (2003). *La madera y su anatomía*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa y AITIM.
- García, J.J. *La madera y materiales derivados en la fabricación de soportes artísticos: aportación estructural y estética*(Tesis doctoral). Recuperado el 12 de febrero de 2015 de: <http://eprints.ucm.es/12301/1/T27141.pdf>
- García, R. (2013). *Diseño y comportamiento de uniones estructurales mecánicas y adhesivas. Condiciones superficiales y operacionales*. (Tesis doctoral). Madrid: E.T.S.I.I., Dep. de Ingeniería y Ciencia de Materiales. Rescatado el 3 de abril de 2015 de: http://oa.upm.es/22235/1/RICARDO_GARCIA_LEDESMA.pdf
- Giudice, C.A. y Pereyra, A.M. (2009). *Tecnología de pinturas y recubrimientos. Componentes, Formulación, Manufactura y Control de Calidad*. Argentina: Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional.
- Gómez Pintado, A. (2009). *Nuevas técnicas de reintegración en obra dorada contemporánea: la restauración del concepto*. En: IV Congreso del GEIC. Cáceres, 25, 26 y 27 de noviembre de 2009, pp. 277-400.
- Goldman, S.M. (1974). *Siqueiros and Three Early Murals in Los Angeles*. En: Art Journal, Vol. 33, No. 4. College Art Association, pp. 321-327. Recuperado el 26 de febrero de 2015 de: http://www.reallygoodart.com/lauvc_/archive/files/0998228ef1e9cb9ab8844270af05bf72.pdf
- Hagan, E. y Murray, A. (2005). *Effects of water exposure on the mechanical properties of early artists' acrylic paints*. En: Materials issues in art and archaeology VII: symposium held November 30-December 3, 2004, Boston, Massachusetts, USA. Materials Research Society, pp. 41-47.
- Hagan, E.W. (2009). *The viscoelastic properties of latex artist paints* (Doctoral dissertation, Imperial College London).
- Hagan, E.W., Charalambides, M.N., Young, C.R., Learner, T.J. y Hackney, S. (2010). *Viscoelastic properties of latex paint films in tension: Influence of the inorganic phase and surfactants*. En: Progress in Organic Coatings, Vol. 69 (1), pp.73-81.
- Harkins, W.D. (1947). *A General Theory of the Mechanism of Emulsion Polymerization*. Journal of The American Chemical Society, Vol. 69 (6), pp. 1428-1444.
- Hayes, J., Golden, M. y Smith, G. (2007). *From Formulation to Finished Product: Causes and Potential Cures for Conservation Concerns in Acrylic Emulsion Paints*. En: Modern Paints Uncovered: Proceedings from the Modern Paints Uncovered Symposium. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, pp. 58-65.
- Hon, D.N.S. y Shiraishi, N. (2000). *Wood and Cellulosic Chemistry, Revised, and Expanded*. CRC Press.
- Hough, R.B. (2007). *The Woodbook. The complete plates*. Köln: Taschen.

- Hoy, K.L. (1996). *Coalescence and film formation from latexes*. En: JCT, Journal of coatings technology, Vol. 68, No. 853.
- Houwind, R. y Salomon, G. (1978). *Enciclopedia de la Química Industrial*. Espartero, Bilbao, ES. Ediciones URMO, p. 622
- Huertas, M. (2010). *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas I: Soportes, materiales y útiles empleados en la pintura de caballete*. Madrid: Ediciones Akal, S.A.
- Jablonski, E. *et al.* (2004). *Conservation Concerns for Acrylic Emulsion Paints: A Literature Review*. En: TatePapersIssue 2. Tate's Online ResearchJournal. Recuperado el 21 de febrero de 2015 de: <http://www.tate.org.uk/research/publications/tate-papers/conservation-concerns-acrylic-emulsion-paints-literature-review>
- Jøker, D. y Salazar, R. (2000). *Ceiba pentandra*. En: SeedLeaflet, Vol. 22.
- Kalpakjian, S. y Schmid, S.R.(2002). *Manufactura. Ingeniería y tecnología 4ª edición*. México: Pearson Educación de México, S.A.
- Keddie, J., y Routh, A.F. (2010). *Fundamentals of latex film formation: processes and properties*. En: Springer Science & Business Media.
- Khorassani, M., Pourmahdian, S., Afshar-Taromi, F., y Nourhani, A. (2005). *Estimation of critical pigment volume concentration in latex paint systems using gas permeation*. Iranian Polymer Journal, Vol. 14, No.11, p.1000.
- Kollmann, F. *et al.* (1975.) *Principles of wood science and technology wood based materials*. Berlin, GE. Springer - Verlag, 2, p. 592
- Kollmann, F. (1959). *Tecnología de la madera y sus aplicaciones/translation of second edition in German of 'Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe: mit 1194 Abbildungenim Text und 6 Tafeln'*.
- Landel, R. F., y Nielsen, L. E. (1993). *Mechanical properties of polymers and composites*. CRC Press.
- Learner, T. (2000). *A review of synthetic binding media in twentieth-century paints*. The conservator, Vol. 21 (1), pp. 96-103.
- Learner, T.J.S. *et al.* (2008). *Modern Paints: Uncovering the Choices*. En: Modern Paints Uncovered. Proceedings. A Symposium Organized by the Getty Conservation Institute, Tate, and the National Gallery of Art. Tate Modern, London May 16-19, 2006. Los Ángeles (California): The Getty Conservation Institute.
- Learner, T.J.S. (2006). *Analysis of Modern Paints*. The Getty Conservation Institute. En: Studies in Conservation. Vol. 51 (3). Los Ángeles (California): Maney Publishing
- Lewis, P.A. (1995). *Colored Organic Pigments*. En: Paint and Coating Testing Manual. ASTM, pp. 190-208.
- Liesa, F. y Alter, L.B. (1990). *Adhesivos industriales* (Vol. 39). Barcelona: Marcombo.

- Lodge, R. G. (1988). *A history of synthetic painting media with special reference to commercial materials*. En: AIC Preprints, sixteenth annual meeting, New Orleans, Louisiana, June 1-5, 1988. Williamsburg: AIC, pp.118-127.
- Madrid, M. (2002). *Tecnología de la adhesión, 15 de octubre 2000*. Madrid: Ed. Loctite, pp. 18-20, 158-168 y 129-139.
- Llamas, R. (2009). *Conservar y restaurar el arte contemporáneo*. Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- (2014). *Arte contemporáneo y restauración, o cómo investigar entre lo material, lo esencial y lo simbólico*. Madrid: Editorial Tecnos.
- Malmierca, M.A. et al. (2014). *Nuevos avances en la caracterización de látex elastoméricos*. En: Revista de Plásticos Modernos, Vol. 107 (690), pp. 15-20.
- Maor, Y. (2008). *Delamination of oil paints from acrylic grounds*. (Tesis doctoral). Queen's University. Rescatado el 25 de enero de 2015 de: <http://qspace.library.queensu.ca/handle/1974/1487>
- Martinez, E., y Belanche, M.I. (2000). *Influence of veneer wood species on plywood formaldehyde emission and content*. En: Holz als Roh- und Werkstoff, Vol. 58(1-2), pp. 31-34.
- Matteini, M. y Moles, A. (2008). *La química en la restauración. Los materiales del arte pictórico* (2ª Edición). San Sebastián: Editorial Nerea, S.A.
- Mayer, R. (1993). *Materiales y Técnicas del Arte. 5ª Edición*. Madrid: Tursen-Hemann Blume Ediciones.
- Mecklenburg, M.F., Charola, A.E., y Koestler, R.J. (Eds.). (2013). *New insights into the cleaning of paintings*. Washington D.C.: Smithsonian Institution Scholarly Press.
- Mecklenburg, M.F., Tumosa, C.S. y Erhardt, D. (1998). *Structural Response of Painted Wood Surfaces to Changes in Ambient Relative Humidity*. En: Proceedings of the Painted Wood Symposium. Scientific Research, Parte Six. Los Ángeles: The Getty Conservation Institute, pp. 464-497.
- Mecklenburg, M. F. (2007). *Determining the acceptable ranges of relative humidity and temperature in museums and galleries. Part, 1*. Vol. 1, pp. 1-57.
- Medina, J. (2008). *Pigmentos orgánicos e inorgánicos utilizados en las industrias de pinturas o recubrimientos y del plástico* (Tesis doctoral). Facultad de ciencias químicas y farmacéuticas: Universidad de Chile.
- Michalski, S. (1991). *Paintings, their response to temperature, relative humidity, shock and vibration*. En: Art in transit: Studies in the transport of paintings, pp. 223-49.
- Michalski, S. (1993). *Relative humidity: a discussion of correct/incorrect values*. mh, Vol. 500 (3), p. 100. Rescatado el 12 de enero de 2015 de: <http://stefanmichalski.info/Downloads/Articles/Michalski%201993%20Relative%20humidity%20A%20discussion%20of%20correct%20incorrect%20values.pdf>

- Montes, F.J. (2009). *Efecto de la rugosidad y heterogeneidad superficial en fenómenos de mojado*. (Tesis doctoral). Granada: Editorial de la Universidad de Granada.
- Roque, R., Gómez, M., y Rivero, J. (2007). *Clave de identificación macroscópica para 22 especies maderables de Bolivia*. En: Revista Forestal Venezolana, Vol. 51(2), 179-193.
- Muñoz-Acosta, F. (2012). *Determinación del módulo elástico de Young en tableros contrachapados de madera de Eucalyptus nitens (Deane & Maiden)*. En: Revista Forestal Mesoamericana Kurú, Vol. 9 (23), pp. 29-34.
- Nutsch, W. (2005). *Tecnología de la madera y del mueble*. Barcelona: Editorial Reverté, S.A.
- Odian, G. (2004). *Principles of Polymerization 4th Edition*. Nueva York: J. Wiley & Sons, INC Publication
- Oliver-Villanueva, J.V., Benitez-Telles, J.E., Vivancos-Ramón, M.V. y Graña-Sales, J.V. (2012). *Wood Consolidation Assessment by Fundamental Frequency Method*. En: Cultural Heritage Preservation. Wood Research, Vol. 57 (2), pp. 331-338.
- (1997). *Avances en el campo de la investigación de la madera en Europa*. En: Monografías del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, Vol. 2 (55 p.). DL.: L-1120. CTFC, Solsona.
- Ormsby, B., Forter, G., Learner, T., Ritchie, S. y Schilling, M. (2007). *Improved controlled relative humidity dynamic mechanical analysis of artists' acrylic emulsion paints*. En: JTAC, Vol. 90 (2), pp. 503-508.
- Ormsby, B., T. Learner, G. Foster, J. Druzik, and M. Schilling. (2007). *Wet Cleaning Acrylic Emulsion Paint Films: An Evaluation of Physical, Chemical, and Optical Changes*. En: Modern Paints Uncovered: Proceedings from the Modern Paints Uncovered Symposium. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, pp. 189-200.
- Ormsby, B., Foster, G., Learner, T., Ritchie, S., y Schilling, M. (2007). *Improved controlled temperature and relative humidity DMA of artists' acrylic emulsion paint films*. En: Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, Vol. 90 (1), pp. 249-253.
- Ormsby, B., y Smithen, P. (2008). *A Scientific Evaluation of Surface Cleaning Acrylic Emulsion Paintings*. En: ICOM-CC 15th Triennial Conference New Delhi. New Delhi: Allied Publishers, pp. 865-873.
- Ormsby, B. et al. (2012). *Preliminary investigations into two new acrylic emulsion paint formulations: W&N Artists' Acrylic Colours and Golden Open Acrylics*. En: SCI, Vol. 9, pp. 9-16.
- Ormsby, B. y Learner, T. (2014). *Artists' acrylic emulsion paints: materials, meaning and conservation treatment options*. En: AICCM Bulletin, Vol. 34(1), pp. 57-65.
- Panda, H. (2011). *The Testing Manual of Paints, Varnishes and Resins*. Asia Pacific Business Press, Inc.

- Palet, A. (1997). *Identificación química de pigmentos artísticos*. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Pedrebón, L.I. (2005). *Posibilidades plásticas del polímero acrílico Paraloid B-72 utilizado como aglutinante pictórico* (Tesis doctoral). Madrid: UCM. Recuperado el 7 de febrero de 2015 de: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/bba/ucm-t28871.pdf>
- Pedrola, A. (2002). *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas*. Barcelona: Editorial Ariel, S.A.
- Pelen, P., Poblete, H. y Inzunza, L. (1998). *Duramen y albura de Acacia melanoxylon como materia prima para tableros de partículas*. En: Bosque, Vol. 19 (2), pp. 29-36.
- Peraza, J.E., Peraza, F., y González, M.A. (2003). *Nacimiento y evolución de los tableros estructurales*. En: Boletín de Información Técnica, AITIM.
- Peraza, F., Arriaga, F. y Peraza, E. (2004). *Tableros de madera de uso estructural*. Madrid: AITIM.
- Peraza, F. y Peraza, J.E. (2010). *Guía de la madera (I). productos básicos y carpintería. Adaptado al CTE y legislación vigente*. Madrid: AITIM.
- Peraza, F. et al. (2004). *Tableros de madera de uso estructural*. Madrid: AITIM.
- Pérez, A. (2012). *Estimación de parámetros de calidad sobre tableros derivados de la madera a partir de ensayos no destructivos*. (Tesis doctoral). Madrid: Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal, UPM.
- Pérez, R.M. (1999). *Influencia de las características fundamentales de los sustratos de tableros derivados de la madera en el comportamiento físico-químico de las películas de barniz, en base disolvente, aplicadas y curadas*. (Tesis doctoral). Facultad de Química, Dep. de Ingeniería Química: Universitat de Valencia.
- Pizzi, A. y Mittal, K.L. Eds. (2011). *Wood adhesives*. CRC Press.
- Pérez, R.M. y Soler, M.J. (2008). *Adhesión y adhesivos para la madera*. Valencia: AIDI-MA (Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines).
- Poblete, H., Loncomilla, E. y Inzunza, L. (2000). *Densidad del tablero de partículas y estabilidad dimensional*. En: Bosque, Vol. 21 (2), pp. 69-83.
- Poblete, H., y Burgos, R. (2010). *Eucalyptusnitens como materia prima para tableros de partículas*. En: Maderas. Ciencia y tecnología, Vol. 12 (1), pp. 25-35.
- Rainer, L. et al. (2012). *The Siqueiros Legacy: Challenges of Conserving the Artist's Monumental Murals. Proceedings of a Symposium Organized by The Getty Conservation Institute, October 16-17, 2012*. Los Ángeles: The Getty Conservation Institute. Recuperado el 26 de febrero de 2015 de: http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/siqueiros_legacy_rev_feb14.pdf

- Roche, A. (2003). *Comportement mécanique des peintures sur toile. Dégradation et prévention*. París: CNRS Éditions.
- Rolleri, A. y Roffael, E. (2006). *Rugosidad de tableros de fibras de densidad media (MDF) usando método de contacto y no contacto*. En: Bosque, Vol. 27 (1), pp. 72-77.
- Rosen, M.J. y Kunjappu, J.T. (2012). *Surfactants and Interfacial Phenomena Fourth Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Russel, W.B. (2009). *The Mechanics of Film Formation and Cracking with Colloidal Dispersions*.(Tesis doctoral). Princeton University. Recuperado el 3 de enero de 2015 de: <https://www.princeton.edu/cbe/people/faculty/russel/group/lectures/IPRIME.pdf>
- Rowell, R.M. Ed. (2012). *Handbook of wood chemistry and wood composites*. CRC Press.
- Sands, S. (2011). *Using Oils with Acrylics*. En: Just Paint. Golden Artist Colors, Inc., Issue 24.
- Scalarone, D. y Chiantore, O. (2004). *Separation techniques for the analysis of artists' acrylic emulsion paints*. En: Journal of separation science, Vol. 27 (4), pp. 263-274.
- Schweigger, E. (2005). *Manual de pinturas y recubrimientos plásticos*. Madrid: Díaz de Santos.
- Shah, V. (2007). *Hanbook of plastics testing and failure analysis 3th edition*. California: Wiley-Interscience, pp. 13-31.
- Silva, M.F. (2011). *Analytical study of accelerated light and cleaning effects on acrylic and PVAc dispersion paints used in Modern and Contemporary Art* (Tesis doctoral). Recuperado el 14 de noviembre de 2014 de: <https://riunet.upv.es/handle/10251/13829?show=full>
- Skeist, I. (1962). *Handbook of adhesives*. En: Handbook of adhesives.
- Smith, G.D. (2007). *Aging characteristics of a contemporary acrylic emulsion used in artists' paints*. En: Modern Paints Uncovered. Los Ángeles: Getty Publications, pp. 236-246.
- Smithen, P. (2007). *A history of the treatment of acrylic painting*. En: Modern Paints Uncovered, Proceedings from the Modern Paints Uncovered Symposium, May 16–19, 2006. Tate Modern, London, pp. 165-174.
- Spengeman, W.F. (1972). *Pigments*. En: Paint Testing Manual. Physical and Chemical Examination of Paints, Varnishes, Lacquers, and Colors. Thirteenth Edition-1972. Gardner/Sward. ASTM, pp. 150-164.
- Standeven, H. A. (2011). *House paints, 1900-1960: history and use*. Los Ángeles: Getty-Publications. Recuperado el 8 de enero de 2015 de: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=1WviUh1u5UYC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Crook+and+Learner+%5B&ots=i6u9D37i94&sig=U038boX2hLDVYV5_6o1bNbiHqA#v=onepage&q=Crook%20and%20Learner%20%5B&f=false

- Steward, P.A., Hearn, J., Wilkinson, M.C. (2000). *An overview of polymer latex film formation and properties*. En: *Advances in Colloid and Interface Science*, Vol. 86, No. 3, pp. 195-267.
- Stoner, J.H. y Rushfield, R. (2012). *Conservation of Easel Paintings*. Londres-Nueva York: Routledge.
- Suarez, J.C. et al. (2010). *Leyes cohesivas en uniones adhesivas: ensayo de desgarro/pelado para la caracterización de películas adhesivas delgadas*. En: *Ciencia & Tecnología dos Materiais*, Vol. 22, N° 3-4, pp. 12-18.
- Suchsland, O. y Woodson, G.E. (1987). *Fiberboard Manufacturing Practices in the United States*. En: *Agricultural handbook No. 640*. Washington, DC: US Department of Agriculture, Forest Service.
- Swartz, N.A. y Clare, T.L. (2012). *Understanding the differences in film formation mechanisms of two comparable solvent based and water-borne coatings on bronze substrates by electrochemical impedance spectroscopy*. En: *Electrochimica Acta*, Vol. 62, pp. 199-206.
- Tauchid, R. (2005). *The New Acrylics: Complete Guide to the New Generation of Acrylic Paints*. Nueva York: Watson-Guption Publications.
- Tenorio, C., Moya, R. y Camacho, D. (2012). *Propiedades físico-mecánicas de tableros terciados contruidos con especies tropicales de plantaciones para uso estructural*. En: *CERNE*, Vol. 18, N° 2. Rescatado el 3 de febrero de 2015 de: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-77602012000200017&script=sci_arttext
- Thickett, S.C. y Gilbert, R.G. (2007). *Emulsion polymerization: State of the art in kinetics and mechanism*. *Polymer*: Vol. 48 (24), pp. 6965-6991.
- Tsoumis, G. (1991). *Science and technology of wood. Structure, properties, utilization*. Van Nostrand Reinhold.
- Vanderhoff, J.W. (2007). *Mechanism of emulsion polymerization*. *Journal of Polymer Science: Polymer Symposia*. Volume 72 (1), pp. 161-198.
- Vázquez, G., Galiñanes, C., Freire, M.S., Antorrena, G., y González-Alvarez, J. (2011). *Estudio del mojado y caracterización superficial por microscopía de barrido laser confocal de chapas de madera obtenidas por desenrollo*. En: *Maderas. Ciencia y tecnología*, Vol. 13 (2), pp. 183-192.
- Vetterling, W.T. (2011). *Watching Paint Dry: A 2D Model of Latex Film Formation*. En Excerpt from the Proceedings of the 2011 COMSOL. Conference in Boston.
- Vicent, M.C. et al. (2006). *Ciencia y tecnología de polímeros*. Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- Vigil, M.R., Pastoriza, A. y Fernández de Piérola, I. (2002). *Los plásticos como materiales de construcción*. Madrid: UNED.
- Vignote, S. y Martínez, I. (2006). *Tecnología de la Madera. 3ª Edición*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

- Vignote, S. (2014). *Productos derivados de la madera*. Madrid: UPM.
- Villarquide, A. (2005). *La pintura sobre tela II. Alteraciones, materiales y tratamientos de restauración*. San Sebastián: Editorial Nerea S.A.
- Vincent, M.C. *et al.* (2006). *Ciencia y tecnología de Polímeros*. Valencia: Editorial UPV.
- Ward, I. M., & Sweeney, J. (2012). *Mechanical properties of solid polymers*. John Wiley & Sons.
- Wenzl, H. (2012). *The chemical technology of wood*. Elsevier.
- Wicks, Z.W. *et al.* (2007). *Organic Coatings. Science and Technology*. 3th Edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Wiederhorn, S. *et al.* (2006). *Mechanical Properties*. En: Springer Handbook of Materials Measurement Methods. Springer Berlin Heidelberg, pp. 283-397.
- Winnik, M.A., YONGCAI, W. y Haley, F. (1992). *Latex film formation at the molecular level: The effect of coalescing aids on polymer diffusion*. En: JCT, Journal of coatings technology, Vol. 64 (811), pp. 51-61.
- Winnik, M.A. (1997). *Latex film formation*. En: Current opinion in colloid & interface science, Vol. 2 (2), pp. 192-199.
- Yamak, H. B. (2013). *Emulsion Polymerization: Effects of Polymerization Variables on the Properties of Vinyl Acetate Based Emulsion Polymers*. En: INTECH Open Access Publisher.
- Young, C. (2007). *Interfacial interactions of modern paint layers*. En: Modern Paints Uncovered, pp. 247-256.
- Young, C. y Hagan, E. (2008). *Cold temperature effects of modern paints used for priming flexible supports*. Preparation for Painting, Townsend, J., Doherty, T., Heydenreich, G., Ridge, J. (eds.). London: Archetype Books, pp. 172-179.
- Zavala, D. (2012). *Propiedades tecnológicas de la madera que influyen en las características de la chapa y en la calidad del triplay*. En: Revista Mexicana de Ciencias Forestales, Vol. 16, N° 69.

PARTE II Capítulo 2

CAPÍTULO 2. Caracterización química de las muestras pictóricas por espectroscopía FTIR-ATR

2.1. Introducción	179
2.2. Objetivos	182
2.3. Metodología	182
2.4. Resultados	183
2.5. Discusión	282
2.6. Conclusiones	285
2.7. Bibliografía	289

2.1. Introducción

Las investigaciones para determinar las condiciones óptimas para la conservación de obras bidimensionales sobre tableros contrachapados resultan insuficientes o, incluso, completamente ausentes. Según Luxford *et al.* (2013) la escasez de literatura para las colecciones de madera pone de relieve las limitaciones de los datos para la toma de decisiones en conservación preventiva. Según dicho autor, existe muy poca investigación dentro de la ciencia del patrimonio del estudio de chapas y tableros contrachapados de madera a pesar de ser calificados como vulnerables, tanto por su composición material como por su comportamiento higroscópico. Según Erhardt *et al.* (1996) la madera en general es químicamente estable y tolera fluctuaciones moderadas de temperatura y humedad relativa. El deterioro de los muebles y otros objetos de madera se debe principalmente a otros factores como cambios bruscos de temperatura o humedad relativa, ataque biológico o el agua líquida.

A pesar de todos los estudios realizados sobre tableros contrachapados y sobre las propiedades de estos materiales, no entran en detalle sobre su envejecimiento a largo plazo. En algunos casos se han estudiado las especies de madera de manera individual (Oliver-Villanueva *et al.* 2012), incluso su respuesta a cambios de temperatura y humedad por diferentes laboratorios. Y, aunque hay pocos estudios sobre objetos compuestos de chapas de madera en la literatura de la conservación de objetos artísticos, hay una serie de materiales relacionados como la pintura sobre tabla, escultura policromada o, incluso, muebles lacados (Bratasz *et al.* 2008), que se han estudiado con más detalle y que pueden aportar información interesante sobre algunas de las propiedades físico-mecánicas o los efectos causados por la humedad relativa o la temperatura, cuantificando la respuesta dimensional de la madera (Mecklemburg y Tumosa 1991, Erhardt *et al.* 1996, Mecklemburg *et al.* 1998, Richard *et al.* 1998) o las tensiones resultantes de las restricciones internas (Bratasz *et al.* 2005).

A la hora de estudiar objetos artísticos contrachapados, hay varios factores que complican la respuesta frente a la humedad relativa, entre los que destaca la complejidad que presenta su formación (tableros conformados con chapas de distintas especies de madera), la influencia del corte de cada una de las chapas, la respuesta contracción-dilatación en dirección tangencial (Richard *et al.* 1998) y su interacción con las capas pictóricas. Vici *et al.* (2006) realizaron una extensa investigación sobre tablas de madera maciza –simulando los soportes de pintura sobre tabla–, sometidas a temperatura constante y variaciones cíclicas de humedad relativa. En las probetas con una de las caras impermeabilizada, se produjeron respuestas asimétricas durante los primeros 15 días, desapareciendo después de unos seis meses. Ante un

nuevo cambio de gradiente de HR, tardaban tres meses aproximadamente en alcanzar de nuevo el equilibrio higroscópico y estabilizarse. En tableros derivados de la madera con una de las caras impermeabilizada bajo una temperatura constante y variaciones de humedad relativa (HR) del 42% hasta un 85%, para Mazzanti y Uzielli (2009) se producen reacciones moderadas (inicialmente pierden menos del 0,25% de su peso inicial durante la primera hora, alcanzando de nuevo el equilibrio higroscópico, entre los 3-5 meses) tanto en madera nueva como antigua.

Sobre las variaciones de HR de distintas imprimaciones en tableros derivados de la madera realizados, en los estudios realizados por Allegretti y Raffaelli (2008) se observa una pequeña deformación transitoria inicial debido al flujo no simétrico entre las dos caras (que comienzan a desaparecer cuando se alcanza el equilibrio higroscópico). En cuanto a las imprimaciones, se observa que reducen las fluctuaciones diarias de los paneles de madera pero a largo plazo sí se advierte que poseen una pequeña influencia (variaciones de $\pm 3\%$). Los estudios de Mecklemburg *et al.* (1998), establecidos sobre la dirección tangencial como base para las medidas de la madera, cuantificaron el límite elástico (seguro y recuperable) de algunos materiales a partir del cual los materiales empiezan a deformarse permanentemente en 0,004 (0,4%) para maderas, pinturas y colas, y un 0,25% para un gesso de pinturas de paneles históricos, postulando que las variaciones admisibles de HR no deben exceder este valor crítico. Para Bratasz *et al.* (2005) y Bratasz (2013), estos niveles de estrés permiten determinar los umbrales admisibles, pero advierte que también es significativa la frecuencia y la amplitud del rango de HR en los que se centra la fluctuación que el objeto analizado puede soportar de manera segura.

Publicaciones relacionadas con otros parámetros como la temperatura, luz y descomposición biológica, son bastante limitadas. Según Hoadley (1998b) la madera responde a los cambios de temperatura pero el coeficiente de expansión lineal es pequeño y, por lo tanto, la dilatación o contracción cuando se calienta o enfría, suele ser insignificante. Bratasz *et al.* (2005) observaron que la transferencia de calor a través de la madera se puede considerar instantánea pero que unos bruscos cambios de temperatura (entre 19-22°C) pueden causar grietas en las capas pictóricas. Además, unas exposiciones largas a temperaturas elevadas tienen un efecto acumulativo en la madera (Richard *et al.* 1998). Pero la realidad es que los cambios de temperatura no se han estudiado tan extensamente como los cambios de humedad relativa. Michalski (1996) estudió que los cambios estacionales, al ser más lentos, evitan un gran estrés en el interior de la madera y tableros derivados, pero no se ha estudiado para conjuntos tableros-capas pictóricas.

Derbyshire y Miller (1981), y Seeling *et al.* 2007, demostraron que los tres componentes principales de la madera (celulosa, hemicelulosa y lignina) se degradan bajo la luz UV y que la degradación fotolítica o fotooxidativa de la madera se asocia a una despolimerización de la lignina y posterior ruptura de la micro-estructura celular de la madera. En cuanto a los estudios realizados para conocer la influencia de la luz UV sobre la madera, Müller *et al.* (2003), mostraron que la foto-degradación de la madera se correlaciona directamente con la degradación de los grupos cromóforos de la lignina (quinonas) y que la radiación UV reduce hasta en un 20% los valores originales de la lignina en superficie (la profundidad de degradación similar a la de la penetración de la luz UV), valores (ΔE^*) que aumentan con un incremento de exposición pero que difieren poco entre diferentes fuentes de luz. Los estudios de Pandey (2005) sobre el efecto de la radiación UV-visible en los cambios de color y composición química de las superficies de maderas blandas y duras, indican que bajo la radiación UV-visible, se modifican las características físicas y químicas de las superficies de la madera produciéndose cambios de color muy rápidos debidos a la degradación de la lignina y un aumento de la concentración de grupos carbonilo en superficie de la madera determinados mediante FTIR, resultados que también corroboran Evans *et al.* (2008), que demostraron que la deslignificación de la madera se produce por las longitudes de onda UV, sugiriendo filtros de absorción UV en las ventanas para las exposiciones de las colecciones de madera.

Idénticos resultados se obtuvieron anteriormente por Colom *et al.* (2003), donde bajo la luz de una lámpara de arco de xenón se produjeron importantes cambios estructurales en la celulosa y la lignina, tanto en maderas duras como blandas (una menor degradación en las maderas duras), indicando los resultados mediante espectroscopía FTIR que la lignina es el componente más sensible a los procesos de degradación.

Otros autores como Tolvaj y Mitsui (2005) estudiaron la fotodegradación de la madera y si distintas fuentes de luz artificiales eran capaces de imitar adecuadamente la luz solar. Estos estudios determinaron que las radiaciones de una lámpara de arco de xenón simulaban la luz del sol pero sólo en el caso de largas exposiciones y que, en exposiciones cortas bajo la luz de arco de xenón se producía un amarilleamiento más rápido y mayor que las causadas por la luz solar, pero en ambos casos se produce un aumento de la rugosidad en la madera temprana por ser más sensible a la luz. Según Moncrieff (1968) mientras la luz UV causa una coloración amarillenta de la madera, las longitudes de onda de la luz solar llevan a un blanqueamiento.

En cuanto a la importancia que adquiere la función de una imprimación, los estudios realizados por Dautre *et al.* (2014) muestran que la capa de imprimación tiene una gran influencia en las obras pictóricas al tratarse de un medio poroso, muy activo y se extiende uniformemente por toda la superficie pintada, tanto si se trata de un gesso tradicional como un gesso acrílico. Estudios realizados por Young y Hagan (2008) sobre distintas marcas de imprimación de gesso acrílico sobre un soporte de lienzo, mostraron que las imprimaciones de gesso acrílico reducen las tensiones que se producen en el lienzo y que sus propiedades apenas sufren cambios con el tiempo (a temperatura ambiente), sin embargo, y coincidiendo con los estudios de Mecklenburg, son muy vulnerables a daños mecánicos por debajo de 10°C. Para los materiales artísticos con soporte de madera, según Michalski (1993), fuera del rango 25%-75% de HR comportan un alto riesgo pero, mientras que por encima del 80% de HR hay un dramático incremento con el aumento de la HR, entre 30-55% de HR la respuesta es relativamente más lenta.

2.2. Objetivos

El objetivo principal de este estudio consiste en la caracterización de las muestras extraídas desde el punto de vista químico-mineralógico, y conocer los cambios experimentados como consecuencia de los ensayos de envejecimiento. Para conseguir este objetivo se persiguen los siguientes objetivos específicos:

- 1.- Identificar la naturaleza del material ligante del Gesso Acrílico para Lienzo Rafael Vidal® y Alkyl Prager® utilizados para las capas de fondo, y el empleado en las pinturas Acrylic Studio Vallejo® (Blanco Titanio, Azul Ftalocianina y Sombra Tostada) para las capas de color.
- 2.- Determinar las principales degradaciones experimentadas por las muestras como consecuencia de los ensayos de envejecimiento natural, de resistencia a ciclos térmicos (*cold check test*), ensayos de alta humedad y de envejecimiento y solidez a la luz mediante lámparas de arco de xenón.

2.3. Metodología

En este capítulo se realiza una caracterización química-mineralógica de las muestras extraídas de las probetas preparadas con un soporte de tablero contrachapado

y capas pictóricas que incluyen una imprimación Gesso Acrílico Vidal® y una imprimación formulada con Alkyl Prager®, y capas de color con Blanco Titanio, Azul Ftalocianina y Sombra Tostada de Acrylic Studio Vallejo®. La caracterización químico-mineralógica de las muestras y, en concreto la identificación de la naturaleza del material ligante así como los cambios experimentados por el mismo como consecuencia de los ensayos de envejecimiento natural de los ensayos de resistencia a ciclos térmicos (*cold check test*) según UNE 48025:1979, ensayos a alta temperatura y ensayos de resistencia a las radiaciones UV mediante lámparas de arco de xenón, se ha realizado mediante Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FT-IR) en los laboratorios de Análisis Físico-Químico y Medioambiental del Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de Valencia. Se ha empleado un equipo Vertex 70 (Bruker Optics, FT-IR) con sistema de reflexión total atenuada (ATR) y detector con recubrimiento para estabilización de temperatura FR-DGTS (Sulfato de Triglicina Deuterada) con una resolución de 4 cm^{-1} y un número de barridos acumulados = 32, con Software OPUS/IR para el procesamiento de espectros. (Puntos de extracción de las muestras en ANEXO Capítulo 2).

2.4. Resultados

2.4.1. Caracterización químico-mineralógica de las capas pictóricas

Por medio de la espectroscopía FTIR se identifican los grupos funcionales en una molécula. En líneas generales, esta técnica se basa en la interacción de la radiación electromagnética con la materia: cuando la radiación IR es absorbida por una molécula, se excitan los niveles de energía vibracionales de los distintos cromóforos presentes en un sustrato, obteniéndose de este modo un espectro de absorción con bandas muy definidas a ciertas longitudes de onda, unas bandas que se asocian a la naturaleza del o de los enlaces que forman un par de átomos o un grupo de átomos (grupos funcionales). Un espectro IR se representa gráficamente en el eje de coordenadas como la intensidad relativa a la luz transmitida en función a la longitud de onda representada en cm^{-1} , en un rango que va desde los 400 o 500 cm^{-1} a los 4000 cm^{-1} asociadas a la mayoría de grupos funcionales presentes en moléculas orgánicas e inorgánicas. Según Boon y Learner (2002), las pinturas de emulsión acrílica en base agua, se formulan a menudo con copolímeros EA/MMA¹ (acrilato de etilo/metacrilato de metilo) y n-BA/MMA

¹Copolymers EA/MMA (ethylacrylate/methyl metacrylate) o n-BA/MMA (n-butylacrylate/methyl metacrylate).

(n-butyl acrilato/metacrilato de metilo) y copolímeros estireno-acrílico, representados en la Tabla 2.4.1 (Silva 2011), una tabla que servirá de guía para interpretar las bandas obtenidas de los espectros infrarrojos de las muestras acrílicas.

Tabla 2.4.1
Absorciones IR características de BA/MMA, EA/MMA y de estireno-acrílico comúnmente utilizados como ligantes en las pinturas de dispersión acrílica.
Fuente: Silva 2011

Asignación de bandas	Número de onda	p(nBA-MMA)	p(EA-MMA)	p(estireno acrílico)
C-H ^a y -C=C ^b tensión	(3100-2800 cm ⁻¹)	-	-	3084 ^b
		-	-	3063 ^b
		-	-	3030 ^b
		-	2985 ^a	-
		2960 ^a	2954 ^a	-
		2938 ^a	2910 ^a	-
		2878 ^a	2878 ^a	-
C=O carbonilo tensión	(1750-1700 cm ⁻¹)	2850 ^a	-	-
		1730	1730	-
Anillo aromático	(1650-1450 cm ⁻¹)	-	-	1604
		-	-	1496
		-	-	1456
C-H flexión	(1500-1300 cm ⁻¹)	1466	1465	-
		1452	1449	-
		1387	1383	-
		1361	-	-
		1344	-	-
C-O y C-C tensión	(1250-900 cm ⁻¹)	-	1297	-
		1240	1239	-
		1170	1178	-
		1150	1162	-
		-	1118	-
		1067	-	-
		1027	1029	-
		992	-	-
Anillo aromático C-H balanceo C-H balanceo	(900-600 cm ⁻¹)	963	-	-
		947	-	-
		-	-	761
		-	-	702
C-H balanceo	(900-600 cm ⁻¹)	-	854	-
		844	-	-
		756	761	-

2.4.2. Caracterización del ligante de las imprimaciones Gesso Acrílico Vidal® y Alkyl Prager®

A continuación, se muestran los espectros infrarrojos obtenidos de las imprimaciones y su interpretación:

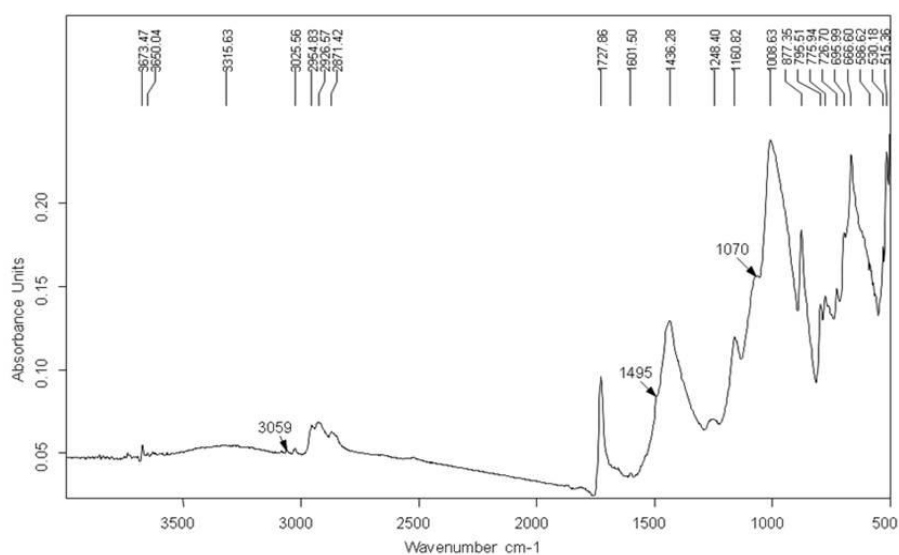


Figura 2.4.1.1. Espectro FTIR-ATR de la marca blanca Gesso Acrílico para lienzo Rafael Vidal®.

Tabla 2.4.1.1

Asignación de bandas detectadas en el espectro IR de la imprimación de Gesso Acrílico Vidal®.

Asignación de bandas	Número de onda (cm ⁻¹)
C-H y -C=C- tensión	3087
	3059
	3025
	2954
	2926
	2871
	2853s
CO ₃ ²⁻	2515
	1800
-C=O tensión	1727
Anillo aromático tensión	1601
	1436
CO ₃ ²⁻	1436
-C-O y -C-C- tensión	1248
	1160
	1070
	1008
CO ₃ ²⁻	877
	725
Anillo aromático balanceo	795
	775
	765
	695
	666

Las bandas obtenidas son características de una resina de tipo estireno-acrílico. Se identifica carbonato cálcico (CaCO_3) como carga inerte adicionada.

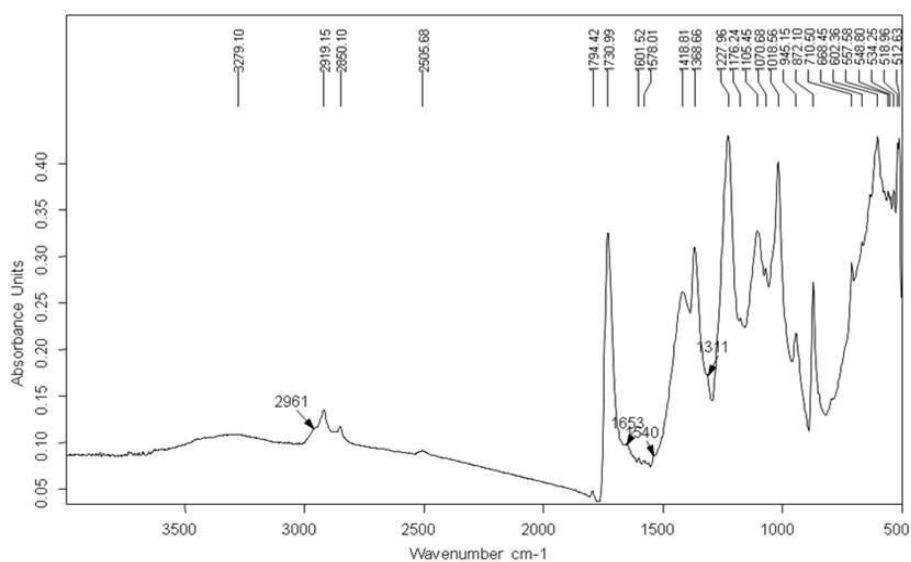


Figura 2.4.1.2. Espectro FTIR-ATR de la imprimación formulada con Alkyl Prager®

Tabla 2.4.1.2

Asignación de bandas detectadas en el espectro IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager®

Asignación de bandas	Número de onda (cm ⁻¹)
C-H y -C=C- tensión	2961
	1919
	2870s
	2850
CO ₃ ²⁻	2505
	1794
-C=O tensión	1730
CO ₃ ²⁻	1418
-C-H flexión	1368
Oxalatos	1311
-C-O y -C-C- tensión	1229
	1176
	1070
	1018
	945
CO ₃ ²⁻	872
	710
SiO ₄ ²⁻	668
	602

Las bandas obtenidas son características de una resina tipo PVA (acetato de polivinilo). Se identifican bandas de absorción asociadas a carbonato cálcico (CO₃)²⁻-anión carbonato- y yeso² (SO₄)²⁻-anión sulfato-, relativos a la carga inerte. A destacar la presencia de oxalatos de calcio formados como consecuencia de una incipiente degradación de la resina.

² Debido a su origen natural, el yeso suele ir asociado a arcillas, limonitas, calcita, dolomita, sales marinas y anhidrita. Por esta razón, en los microanálisis se detectan además de azufre (S) y calcio (C) como elementos mayoritarios, otros elementos en una proporción mucho menos importante como magnesio (Mg), aluminio (Al), silicio (Si), hierro (Fe), potasio (K), fósforo (P), cloro (Cl) o estroncio (Sr) (Santos 2005).

2.4.3. Caracterización del ligante de pinturas para artistas Acrylic Studio de Vallejo®

La caracterización química mediante Espectroscopía FTIR (Figura 2.4.1.2), revela que el aglutinante de las pinturas Acrylic Studio de Vallejo® es una resina del tipo BA/MMA (acrilato de butilo/metacrilato de metilo). Se identifican bandas relativas a un aditivo de tipo Polietilglicol³ (PEG) y la presencia de complejos metal-carboxilato, formados entre ión calcio de la calcita y el ácido acrílico o metacrílico presente en la emulsión de la pintura (Tabla 2.4.1.2).

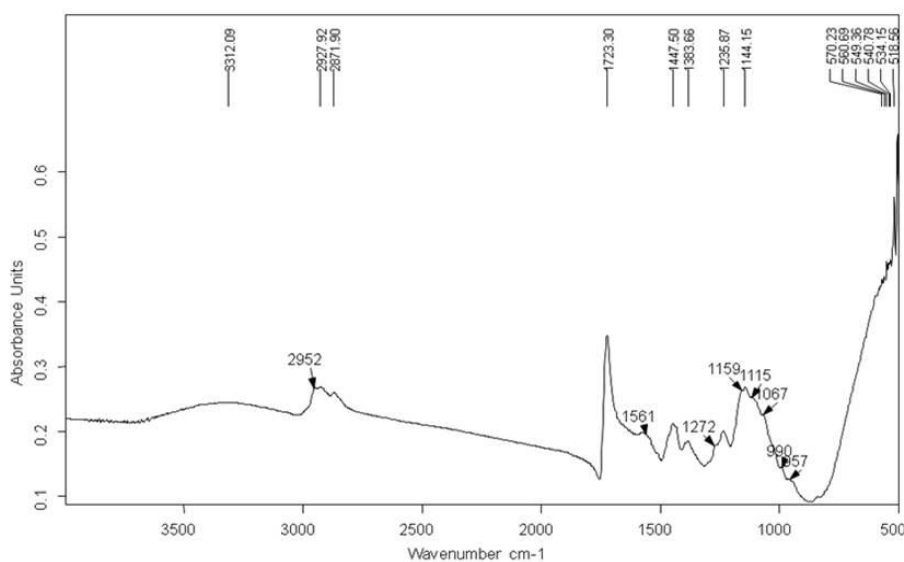


Figura 2.4.1.2. Espectro FTIR-ATR de las pinturas para artistas Acrylic Studio Vallejo® Blanco Titanio Rutilo. Los espectros IR de los colores Azul Ftalocianina y Sombra Tostada identifican idénticas bandas relativas a la resina acrílica y aditivo tipo PEG.

³ Los PEGs (Polietilglicoles) son productos derivados de los glicoles (alcoholes). Existe una amplia gama según su peso molecular. Son químicamente inertes, solubles en agua (a mayor peso molecular, mayor solubilidad) y con un pH prácticamente neutro, se utilizan como espesantes en la manufacturas de otros productos químicos.

Tabla 2.4.1.2

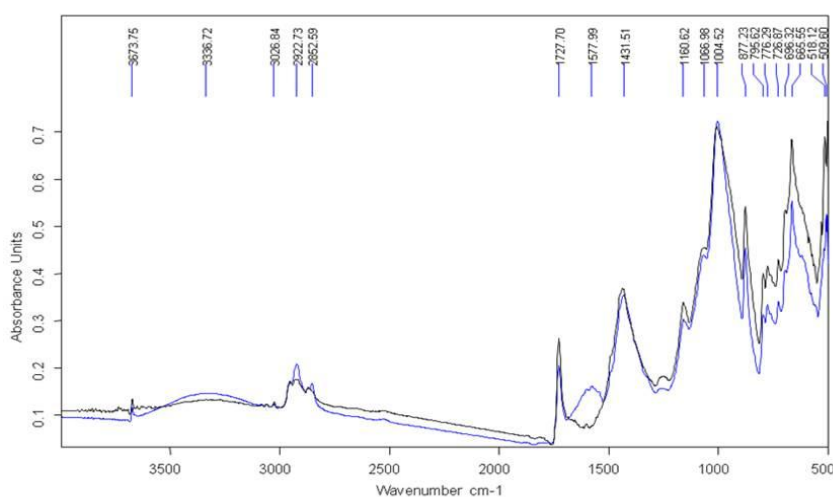
Asignación de bandas detectadas en el espectro IR de Acrylic Studio Vallejo® Blanco Titanio. Los espectros IR de los colores Azul Ftalocianina y Sombra Tostada identifican idénticas bandas relativas a la resina acrílica y aditivo tipo PEG

Asignación de bandas	Número de onda (cm ⁻¹)
C-H y -C=C- tensión	2952 2927 2902s
Aditivo tipo PEG	2871
C-H y -C=C- tensión	2850s
-C=O tensión	1723
Carboxilatos metálicos	1561
Aditivo tipo PEG	1476s
CO ₃ ²⁻	1447
-C-H flexión	1383
-C-O y -C-C- tensión	1272 1236 1159 1144
Aditivo tipo PEG	1115
-C-O- y -C-C- tensión	1067 990
Aditivo tipo PEG	957 844

En cuanto a las interacciones químicas y consecuencias para la estabilidad y el comportamiento de la película, los estudios realizados por Digney-Peer *et al.* (2004) caracterizaron estos aditivos tipo-PEG de bajo peso molecular ampliamente utilizados como tensioactivos no iónicos para la estabilización del polímero acrílico en fase acuosa o como agentes humectantes y dispersantes. Estos aditivos que tienden a adoptar formas redondas de apariencia cristalina, continúan activos incluso una vez que la película haya secado migrando hacia la interfaz del aire acumulándose en la superficie y afectando a la adherencia de las capas posteriores, un proceso que afecta a la permeabilidad y al brillo. Estas conclusiones fueron posteriormente refrendadas por los estudios de Ormsby *et al.* (2009) donde concluían que estos aditivos PEG, afectan además al brillo superficial de la pintura, influyen a la acumulación de suciedad y a la permeabilidad de la película en los métodos de las limpiezas superficiales por ser higroscópicos y solubles en agua.

2.4.4. Resultados: Después de la exposición a la luz de lámparas de arco de xenón

2.4.4.1. Imprimación Gesso Acrílico Vidal®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

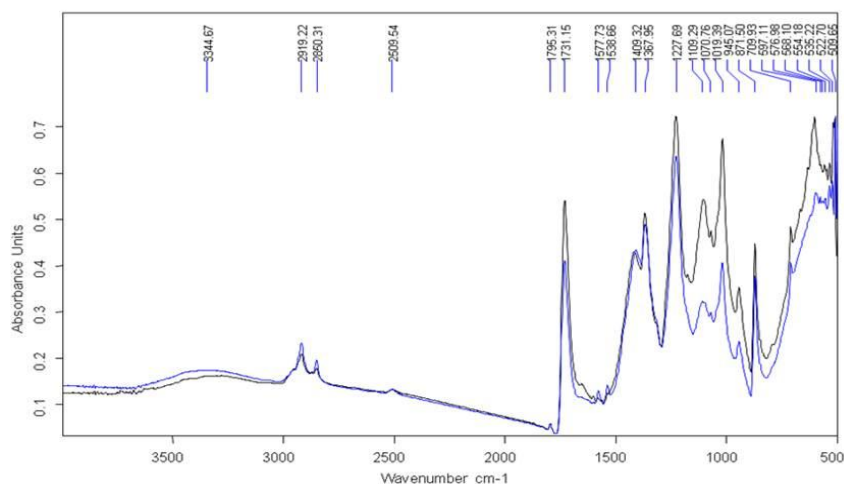
Figura 2.4.4.1. Los espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® sobre tablero de tablero contrachapado, obtenidos tras la exposición a una lámpara de arco de xenón durante 800 horas.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos después de una exposición durante 800 horas a la radiación por lámparas de arco de xenón, se representan en la Figura 2.4.4.1 y son los siguientes:

- 1.- Aumento de la intensidad de las bandas correspondientes a las vibraciones de tensión de los grupos CH_2 a 2922 cm^{-1} y 2850 cm^{-1} .
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de la banda de absorción correspondiente a la tensión del enlace $\text{C}=\text{O}$ a 1727 cm^{-1} .
- 3.- Ligera disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces $-\text{C}-\text{C}$ y $-\text{C}-\text{O}$ entre 1300 cm^{-1} y 900 cm^{-1} .
- 4.- Un incremento significativo de la intensidad de la banda a 1577 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico/ácido acrílico de la emulsión acrílica.

Todos estos cambios sugieren la finalización del proceso de polimerización de la resina y su degradación (escisión del polímero).

2.4.4.2. Imprimación formulada con Alkyl Prager®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

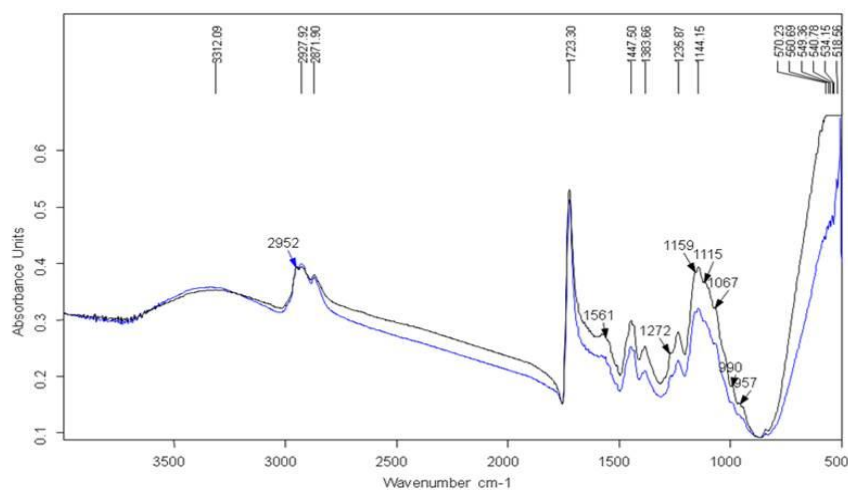
Figura 2.4.4.2. Los espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos tras la exposición a una lámpara de arco de xenón durante 800 horas.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas antes y después de una exposición de 800 horas a la radiación de una lámpara de arco de xenón se representan en la Figura 2.4.4.2 y son:

- 1.- Una disminución de la intensidad relativa de la banda de absorción correspondiente a la tensión del enlace C=O a 1731 cm^{-1} .
- 2.- Ligera disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O entre 1300 cm^{-1} y 900 cm^{-1} .
- 3.- Un ligero aumento de la intensidad de las bandas a 1577 cm^{-1} y 1538 cm^{-1} , correspondientes a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico/ácido metacrílico, de la emulsión acrílica.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina vinílica de la imprimación debido a la ruptura de enlaces del polímero.

2.4.4.3. Capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

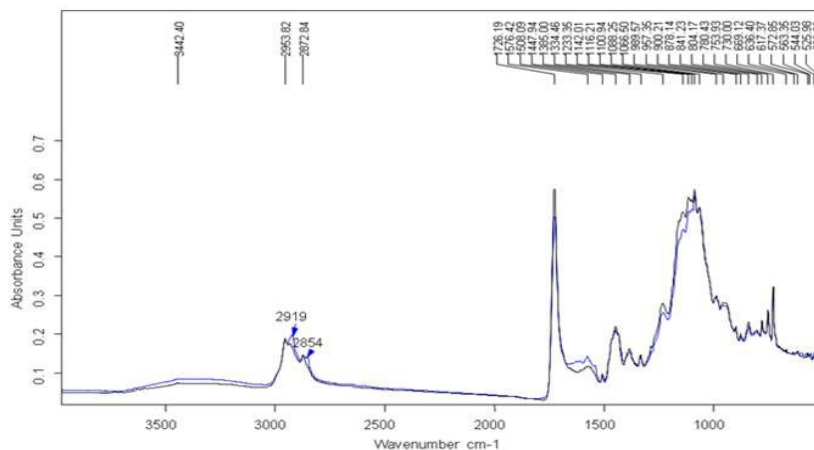
Figura 2.4.4.3. Los espectros IR de la pintura Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos tras la exposición a una lámpara de arco de xenón durante 800 horas.

El principal cambio observado en la capa pictórica de Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo®, al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas antes y después de una exposición de 800 horas a la radiación de una lámpara de arco de xenón y que se representan en la Figura 2.4.4.3, son los siguientes:

1.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces $-C-C$ y $-C-O$ entre 1300 cm^{-1} y 900 cm^{-1} .

Estos cambios indican, principalmente, una degradación de la resina acrílica de la pintura por escisión de enlaces, cambios similares a los observados para las muestras de las probetas de Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo®.

2.4.4.4. Capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.4.4. Los espectros IR de la pintura Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos tras la exposición a una lámpara de arco de xenón durante 800 horas.

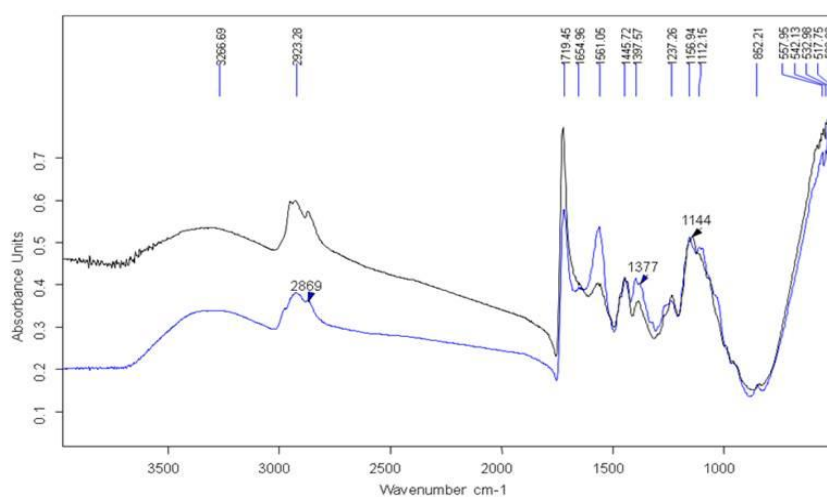
Los principales cambios observados en la pintura Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® al comparar los espectros IR obtenidos para las probetas antes y después de una exposición de 800 horas a la radiación de una lámpara de arco de xenón, representados en la Figura 2.4.4.4, son los siguientes:

- 1.- Un aumento de la intensidad de las bandas correspondientes a las vibraciones de tensión de los grupos CH₂ A 2922 cm⁻¹ y 2850 cm⁻¹.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de la banda de absorción correspondiente a la tensión del enlace C=O a 1726 cm⁻¹.
- 3.- Una ligera disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes de tensión de los enlaces –C-C y –C-O a 1300-900 cm⁻¹.
- 4.- Un incremento significativo de la intensidad de la banda a 1576 cm⁻¹ correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido/ácido metacrílico de la emulsión acrílica.

5.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 1334 cm^{-1} , 1116 cm^{-1} , 957 cm^{-1} y a 841 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG (polietilglicol).

Estos cambios indican la finalización del proceso de polimerización de la resina, su degradación con escisión del polímero y la descomposición de los aditivos de tipo PEG.

2.4.4.5. Imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.4.5. Los espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos tras una exposición de 800 horas a la radiación de una lámpara de arco de xenón.

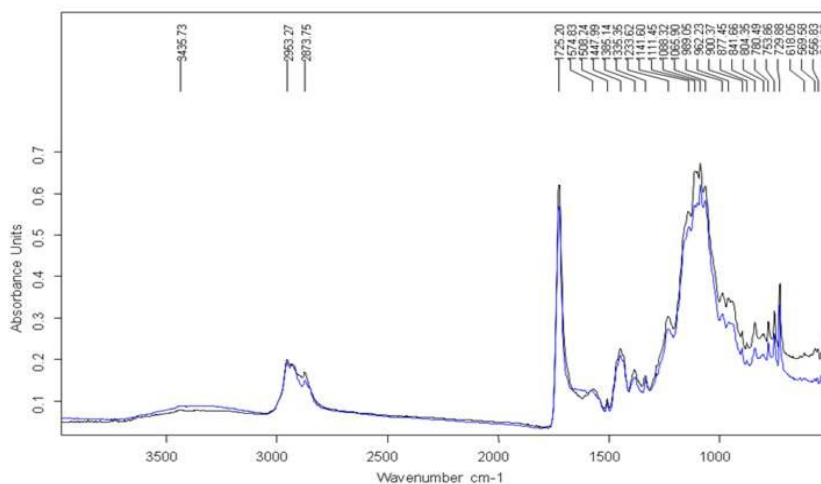
Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas Gb-X, antes y después de una exposición de 800 horas a la radiación de un lámpara de arco de xenón se representan en la Figura 2.4.4.4 y son los siguientes:

1.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a la vibraciones del enlace -C-H a $3000\text{-}2800\text{ cm}^{-1}$.

- 2.- Disminución de la intensidad relativa de la banda de absorción correspondientes a la tensión del enlace C=O a 1719 cm^{-1} .
- 3.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.
- 4.- Y un aumento de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico/ácido metacrílico de la emulsión acrílica.

Todos estos cambios revelan una degradación de la resina acrílica de la pintura y/o de la imprimación por la ruptura de enlaces así como la formación de complejos metálicos (carboxilatos de calcio).

2.4.4.6. Imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

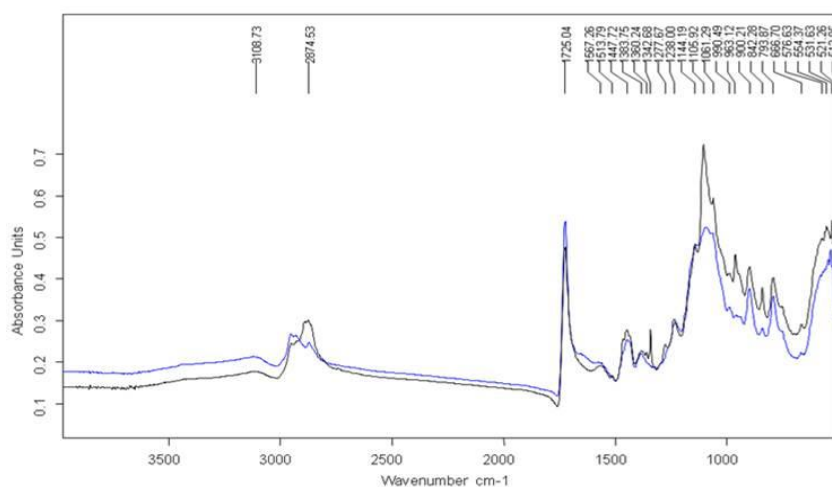
Figura 2.4.4.6. Los espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos tras una exposición de 800 horas a la radiación de una lámpara de arco de xenón.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas Ga-X, antes y después de una exposición de 800 horas a la radiación de una lámpara de arco de xenón se reflejan en la Figura 2.4.4.6 y son los siguientes:

- 1.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2887 cm^{-1} , 1335 cm^{-1} , 1111 cm^{-1} , 962 cm^{-1} y 841 cm^{-1} correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de la banda de absorción correspondiente a la tensión del enlace C=O a 1725 cm^{-1} y ensanchamiento de la banda.
- 3.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios revelan una degradación de la resina acrílica de la pintura y/o de la imprimación por una ruptura de enlaces, así como la de los aditivos tipo PEG.

2.4.4.7. Imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.4.7. Los espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos tras una exposición de 800 horas a la radiación de una lámpara de arco de xenón.

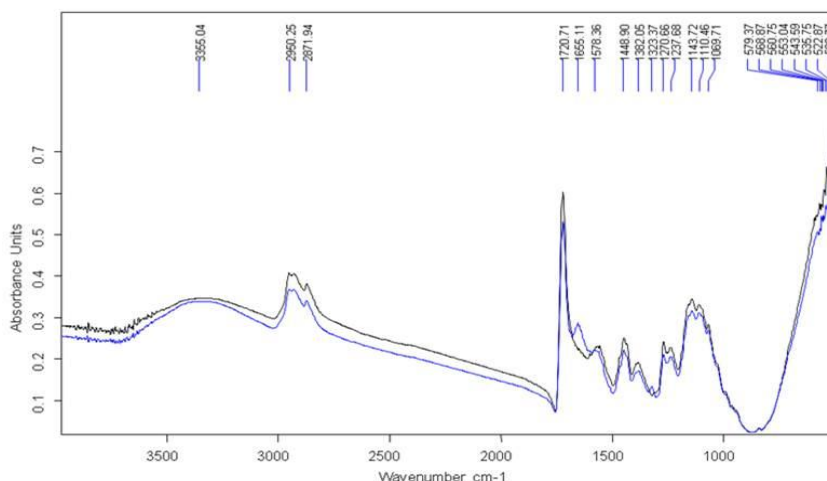
Los principales cambios observados en los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas Gs-X, antes y después de una exposición de 800 horas a la radiación de una lámpara de arco de xenón se reflejan en la Figura 2.4.4.7 y son:

1.- Una disminución significativa de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2887 cm^{-1} , 1335 cm^{-1} , 1111 cm^{-1} , 962 cm^{-1} y 841 cm^{-1} correspondientes a los aditivos tipo PEG.

2.- Y una ligera disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a la tensión del enlace C=O a 1725 cm^{-1} y de las bandas correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios indican una degradación de los aditivos de tipo PEG y una ligera degradación de la resina acrílica (escisión del polímero).

2.4.4.8. Imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

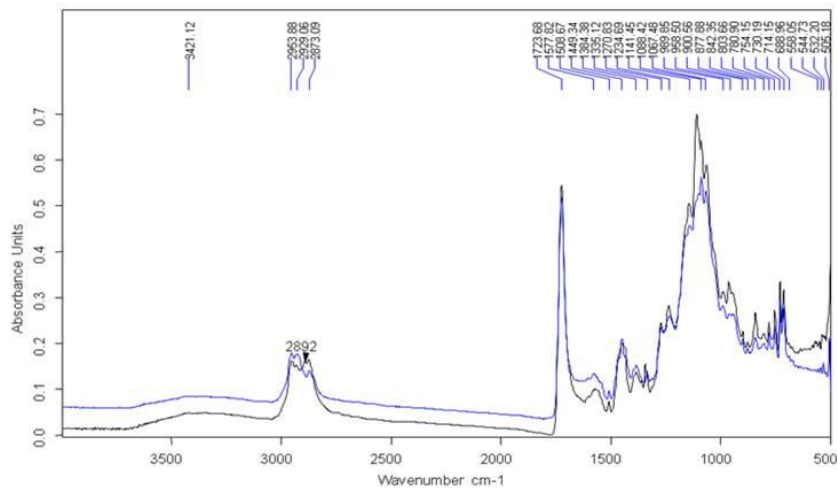
Figura 2.4.4.8. Los espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos tras una exposición de 800 horas a la radiación de una lámpara de arco de xenón.

Los principales cambios que se observan al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas Lb-X, antes y después de una exposición de 800 horas a la radiación de una lámpara de arco de xenón se muestran en la Figura 2.4.4.8 y son los siguientes:

- 1.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión del enlace $-C-H$ a $3000-2800\text{ cm}^{-1}$.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de la banda de absorción correspondiente a la tensión del enlace $C=O$ a 1720 cm^{-1} .
- 3.- Disminución de la intensidad relativa a las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces $-C-C$ y $-C-O$ a $1300-900\text{ cm}^{-1}$.
- 4.- Una aumento de la intensidad de la banda a 1655 cm^{-1} , probablemente asociada a la formación de insaturaciones por la descomposición de los aditivos tipo PEG.

Estos cambios muestran una degradación de la resina acrílica de la pintura (ruptura de enlaces) y la descomposición de los aditivos PEG.

2.4.4.9. Imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

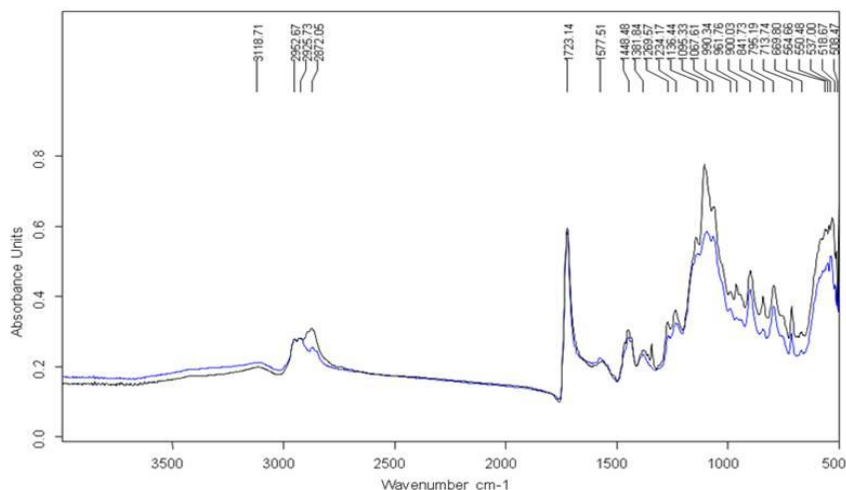
Figura 2.4.4.9. Los espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos tras una exposición de 800 horas a la radiación de una lámpara de arco de xenón.

Los cambios más destacados que se observan al comparar los espectros infrarrojos obtenidos de las muestras de las probetas Ls-X, antes y después de la exposición durante 800 horas a la radiación de la lámpara de arco de xenón se observan en la Figura 2.4.4.9 y son los siguientes:

- 1.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2892 cm^{-1} , 1335 cm^{-1} , 1111 cm^{-1} , 958 cm^{-1} y 842 cm^{-1} correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 2.- Una disminución de la intensidad relativa a la banda de absorción correspondiente a la tensión del enlace C=O a 1723 cm^{-1} y ensanchamiento de la banda.
- 3.- Una disminución de la intensidad relativa a las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.
- 4.- Y un aumento de la intensidad de la banda a 1577 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico/ácido-metacrílico de la emulsión acrílica.

Los cambios observados revelan una degradación de la resina acrílica (ruptura de enlaces) y una degradación de los aditivos tipo PEG.

2.4.4.10. *Imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo®*



— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.4.10. Los espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos tras una exposición de 800 horas a la radiación de una lámpara de arco de xenón.

Los cambios observados de los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas Ls-X, antes y después de una exposición de 800 horas a la radiación de una lámpara de arco de xenón se muestran en la Figura 2.4.4.10 y son las siguientes:

- 1.- Una disminución significativa de la intensidad relativa a las bandas de absorción a 2894 cm^{-1} , 1343 cm^{-1} , 1108 cm^{-1} , 965 cm^{-1} y 844 cm^{-1} , correspondiente a los aditivos tipo PEG.
- 2.- Una disminución de la intensidad relativa a las bandas de absorción correspondiente a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.
- 3.- Y un ligero aumento de la intensidad de la banda a 1577 cm^{-1} correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acético de la emulsión vinílica.

Todos estos cambios indican, principalmente, una degradación de los aditivos tipo PEG y una degradación de la resina acrílica de la pintura por escisión del polímero.

Discusión

Los resultados son consistentes con las propiedades de secado y formación de la película de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión, que implica una evaporación del agua, la deformación de las partículas y el proceso de coalescencia con la formación final de la película (Cappitelli *et al.* 2002, Chiantore y Scalarone 2007).

Según Wei *et al.* (2012), las pinturas o recubrimientos a base de acetato de polivinilo (PVAc), tienen una formulación química más compleja que el aglutinante puro debido principalmente a la adición de otros componentes como pigmentos, *extenders* o plastificantes que pueden interferir con el acetato de polivinilo durante la absorción de los IR. Estudios realizados por estos autores indican que, bajo la radiación de una lámpara de arco de xenón de pinturas formuladas a base de PVAc, se produce una escisión de la cadena al final del polímero durante el grado de desacetilación (liberación de ácido acetilo por la descomposición hidrolítica del PVAc⁴) y una disminución notable en el contenido de plastificante.

Según de Sá *et al.* (2011), bajo una radiación de 3.500 horas en lámpara de arco de xenón, películas de PVAc pigmentadas con TiO₂ experimentan cambios morfológicos relacionados con la exudación de los tensioactivos presentes en las emulsiones de vinilo y una fotoestabilidad bastante pronunciada. Mientras que Toja *et al.* (2012) pone de manifiesto la pérdida del plastificante ftalato de dibutilo (DBP), tras la degradación por foto-oxidación del PVAc.

La formación de jabones metálicos, según Robinet y Corbeil (2003) puede resultar de los aditivos añadidos inicialmente en la formulación (como por ejemplo, para promover o acelerar el proceso de secado, curado o endurecimiento del film) pero otros se forman in situ por reacción química. En el estudio realizado por Maor (2008), estos

⁴ Según Borgioli y Cremonesi (2014), la macromolécula del acetato de polivinilo, con el tiempo, sufre de forma espontánea una reacción de hidrólisis: “(...) con el envejecimiento y por una serie de factores, principalmente la temperatura, humedad y condensación, con la catálisis de contaminantes ácidos y alcalinos y de partículas metálicas, un cierto número de grupos Acetato se escinden”. Esta descomposición hidrolítica del PVAc, lleva a la liberación de ácido acético sobre el material sobre el que se ha aplicado la pintura y si estos materiales son sensibles a la acidez (como pueden ser el yeso, carbonato cálcico, la celulosa o los pigmentos), existe la posibilidad de solubilización y corrosión.

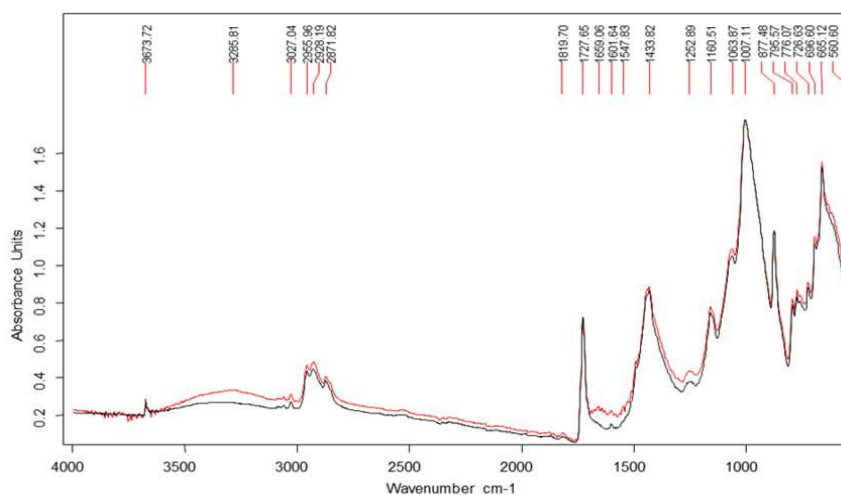
Por otra parte, según Campo *et al.* (2009), la emisión de ácido acético (en forma gaseosa) que libera el PVAc y la presencia de cargas alcalinas en la composición, hace que después del envejecimiento el pH de estas películas alcancen niveles altos (pH entre 7-9.5, en el caso de una película de PVAc sobre un soporte de tabla de madera). La mayor cantidad de ácido acético se desprende durante el primer año de envejecimiento, siendo cada vez menos en años sucesivos.

jabones metálicos fueron los causantes de la delaminación de pinturas al óleo sobre imprimación de gesso acrílico. Los análisis mediante FTIR mostraron una mayor concentración de jabones metálicos en la parte inferior de la capa de pintura al óleo y más agua cerca de la interfaz. Esto lleva a pensar al autor que el agua de la interfaz provocará más hidrólisis quedando más ácidos grasos libres para formar más jabones metálicos. Por último, se demostró que cualquier pintura acrílica o vinílica –incluidas las imprimaciones– con jabones metálicos, exfoliaban. Aunque las pinturas con jabones metálicos pero superficies más rugosas, eran más propensas a permanecer adheridas, aunque con el tiempo es posible que lleguen a deslaminarse si más cantidad jabones metálicos migran a la interfaz. Estos jabones metálicos que se forman como productos de degradación en la superficie de la pintura, suelen tener un aspecto cristalino y se observan mediante Espectroscopía FTIR en la posición de la absorción en las bandas 1577 cm^{-1} y 1538 cm^{-1} del carboxilato de calcio.

La degradación del polímero coincide con otros estudios realizados sobre el comportamiento de las resinas acrílicas bajo distintas radiaciones UV (Melo *et al.* 1999, Papliaka *et al.* 2010, Doménech-Carbó *et al.* 2011), en donde coinciden que la principal vía de degradación bajo la radiación UV es la escisión de la cadena.

2.4.5. Resultados: Después del ensayo de resistencia a ciclos térmicos (Cold-check)

2.4.5.1. Imprimación Gesso Acrílico Vidal®

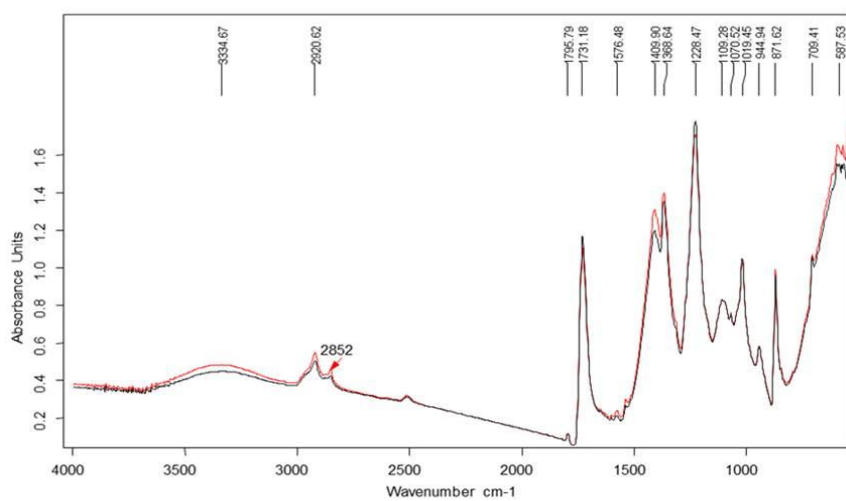


— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.5.1. Espectro IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenido antes y después de una exposición de 800 horas a ciclos térmicos (Cold-check).

El principal cambio observado al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas G0-CT, antes y después de la exposición a choque térmico se muestran en la Figura 2.4.5.1 y es un ligero incremento de las bandas de absorción a 3300 cm^{-1} y a 1659 cm^{-1} , asociado a la incorporación de agua en el polímero.

2.4.5.2. Imprimación con Alkyl Prager®

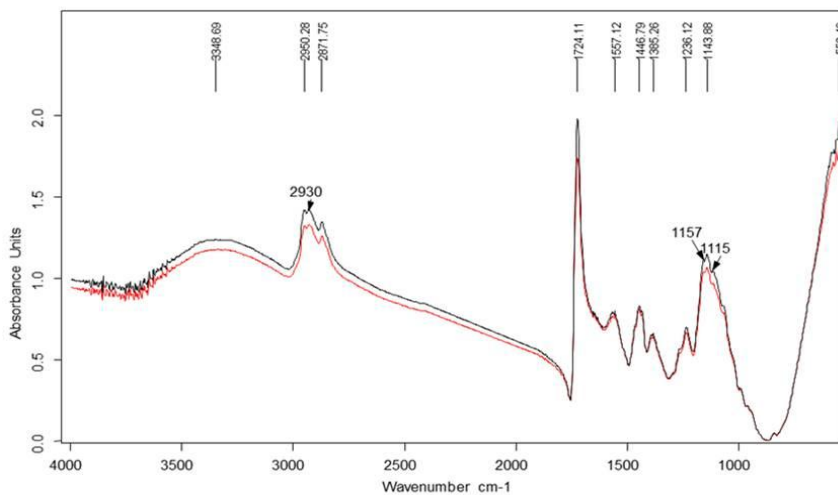


— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.5.2. Espectro IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenido antes y después de una exposición de 800 horas a choque térmico (Cold-check).

Los espectros obtenidos de las muestras extraídas de las probetas L0-CT, antes y después de estar sometidas a un ensayo de choque térmico, no revelan cambios significativos.

2.4.5.3. *Imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo®*

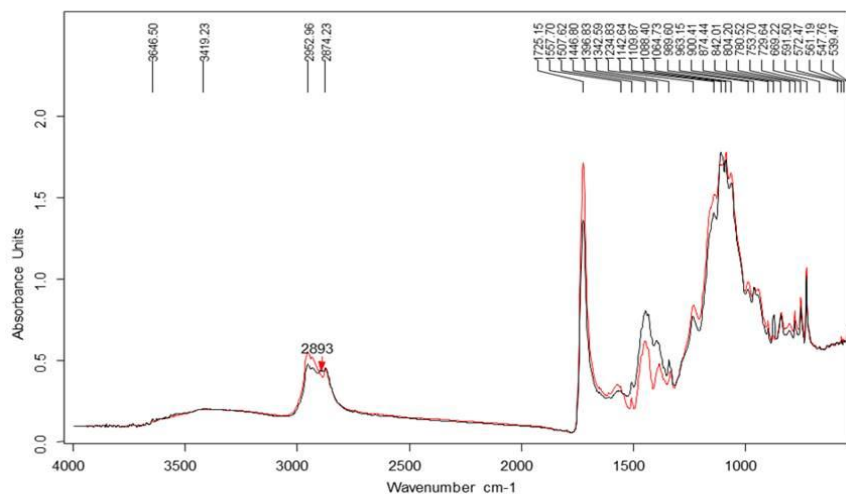


— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.5.3. Espectro IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenido antes y después de una exposición de 800 horas a choque térmico (Cold-check).

Los espectros obtenidos de las muestras extraídas de las probetas Gb-CT, antes y después de estar sometidas a un ensayo de choque térmico, no revelan cambios significativos.

2.4.5.4. Imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

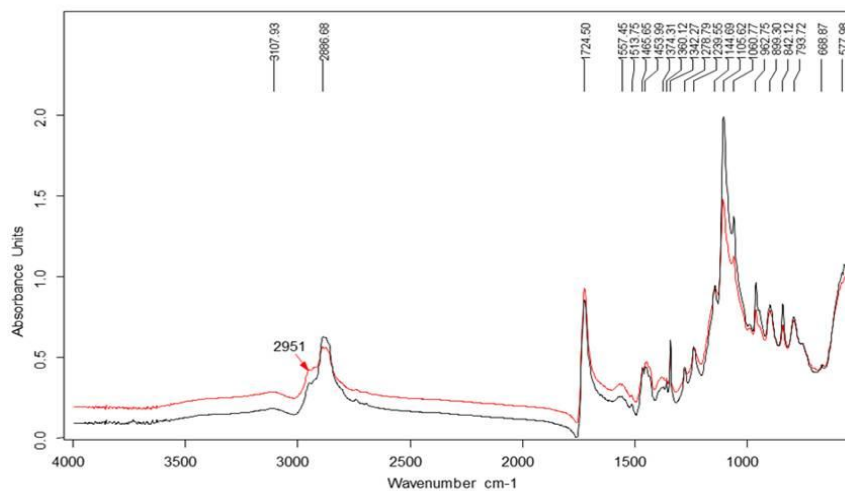
Figura 2.4.5.4. Espectro IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenido antes y después de una exposición de 800 horas a choque térmico (Cold-check).

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas Ga-CT, antes y después de la exposición a choque térmico se muestran en la Figura 2.4.5.4 y son los siguientes:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 1576 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico/ácido metacrílico de la emulsión acrílica.
- 2.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2893 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren la formación de complejos metálicos y fundamentalmente, la descomposición de los aditivos tipo PEG.

2.4.5.5. Imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo®



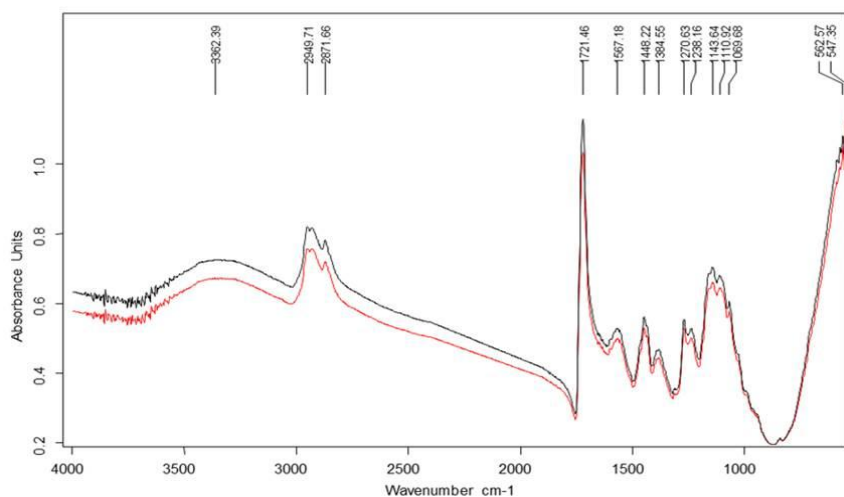
— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.5.5. Espectro IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenido antes y después de una exposición de 800 horas a choque térmico (Cold-check).

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas Gs-CT, antes y después de la exposición a choque térmico se representan en la Figura 2.4.5.5 y son los siguientes:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 1557 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico/ácido metacrílico de la emulsión acrílica.
- 2.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2886 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1105 cm^{-1} , 962 cm^{-1} y 842 cm^{-1} correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$. Estos cambios sugieren una degradación de la resina acrílica de la pintura (por escisión de enlaces y formación de complejos metálicos) y fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG.

2.4.5.6. Imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo®

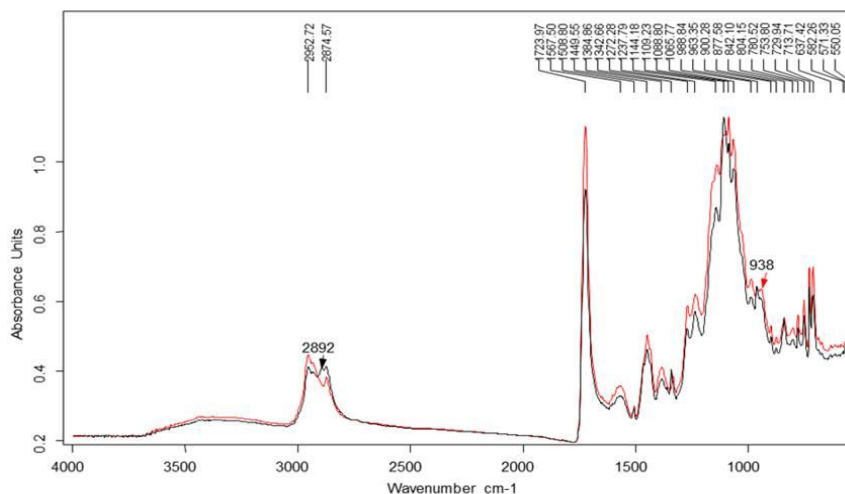


— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.5.6. Espectro IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenido antes y después de una exposición de 800 horas a choque térmico (Cold-check).

Los espectros obtenidos de las muestras extraídas de las probetas Lb-CT sometidas a un ensayo de choque térmico, no revelan cambios significativos.

2.4.5.7. Imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

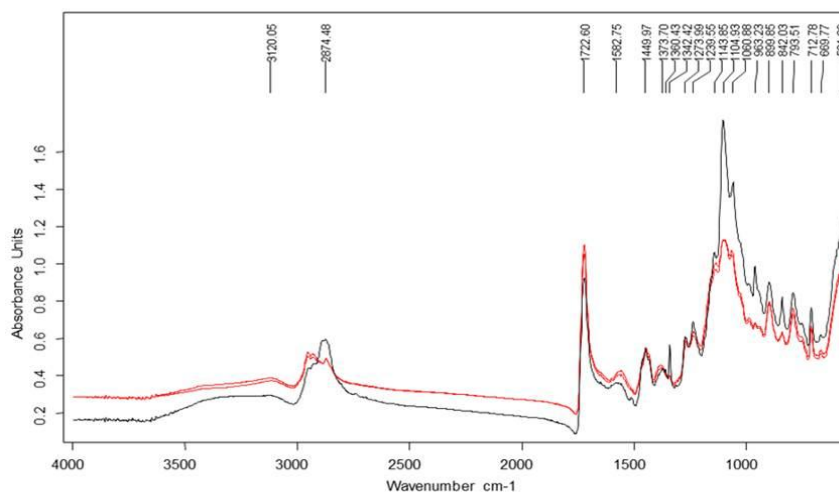
Figura 2.4.5.7. Espectro IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenido antes y después de una exposición de 800 horas a choque térmico (Cold-check).

Los principales cambios observados al comparar los espectros infrarrojos obtenidos de las muestras extraídas de las probetas La-CT, antes y después del ensayo de choque térmico, se muestra en la Figura 2.4.5.7 y son los siguientes:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda 1567 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acético.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2892 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina vinílica de la pintura (formación de complejos metálicos y escisión del polímero) y, fundamentalmente, la descomposición de los aditivos de tipo PEG.

2.4.5.8. Imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.5.8. Espectro IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenido antes y después de una exposición de 800 horas a choque térmico (Cold-check).

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídos de las probetas Ls-CT, antes y después del ensayo de choque térmico representados en la Figura 2.4.5.8 y se muestran a continuación:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda 1582 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acético.
- 2.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 1884 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1104 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Todos estos cambios sugieren una degradación de la resina vinílica de la pintura (ruptura de enlaces y formación de complejos metálicos) así como la descomposición de los aditivos tipo PEG.

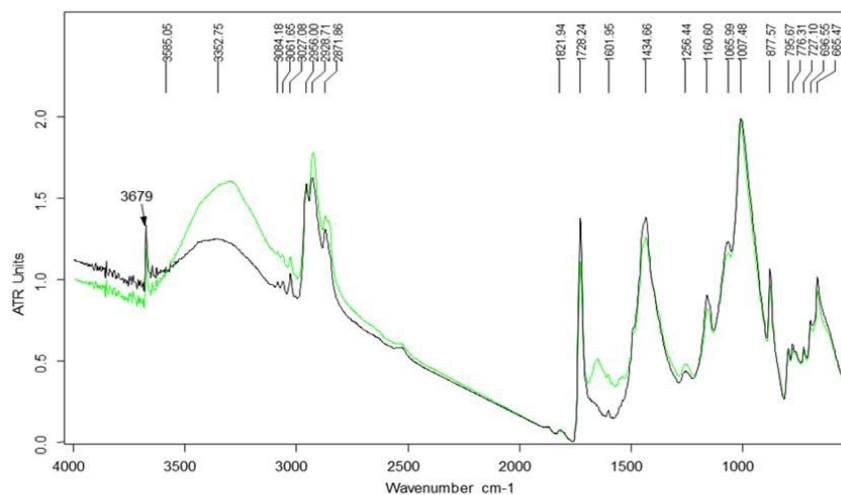
Discusión

Según los estudios realizados por Izzo *et al.* (2014), la temperatura afecta de manera significativa a las pinturas acrílicas y vinílicas, formando productos de degradación y alteraciones visibles en la apariencia de las pinturas (un mayor efecto en el caso de las vinílicas) experimentando una variación en la masa de las películas después del ensayo térmico de -7,6%, unos cambios asociados a la evaporación de productos volátiles y agua. Anteriormente fueron Tumosa y Mecklenburg (2003) quienes estudiaron el cambio de peso de las dispersiones acrílicas en cuatro años, encontrando que la mayor parte de la pérdida de peso se producía efectivamente durante los primeros cuatro meses, aunque el peso seguía disminuyendo lentamente hasta los cuatro años, siendo esta pérdida de volátiles diferente entre los distintos fabricantes estudiados. Otra conclusión interesante a la que llegaron en este estudio fue que las pinturas acrílicas liberan lentamente agua y antioxidantes que, junto con los tensioactivos, pueden interferir en la adhesión entre capas o cambiar sus propiedades mecánicas.

Estudios realizados por Mecklenburg (2007) demostraron que, en el caso de las pinturas acrílicas, a medida que se aumenta la temperatura, aumenta la actividad química que acelera el deterioro. Pero si la temperatura desciende por debajo de su temperatura de transición vítrea, se vuelven frágiles y, a menos de 10°C, se vuelven extremadamente frágiles y vulnerables con una pérdida significativa de deformación (alargamiento).

2.4.6. Resultados: Después del ensayo de resistencia a alta humedad

2.4.6.1. Imprimación marca blanca Gesso Acrílico Vidal®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

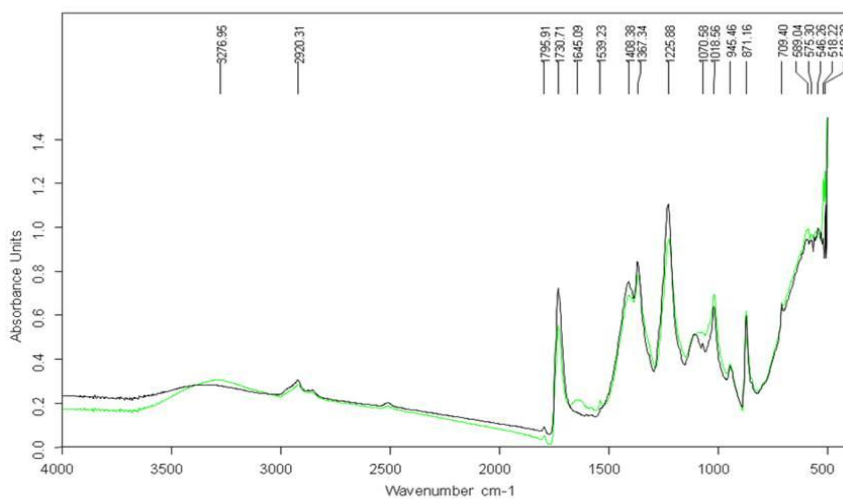
Figura 2.4.6.1. Espectros IR de la imprimación marca blanca Gesso Acrílico Vidal® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de 800 horas a alta humedad.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas G0-AH, antes y después de la exposición a alta humedad se representan en la Figura 2.4.6.1. y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda 3352 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Y un incremento de la intensidad de la banda a $\approx 1650\text{ cm}^{-1}$, correspondiente a la incorporación de agua en el polímero.

Estos cambios sugieren una incorporación de agua al polímero.

2.4.6.2. Imprimación formulada con Alkyl Prager®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

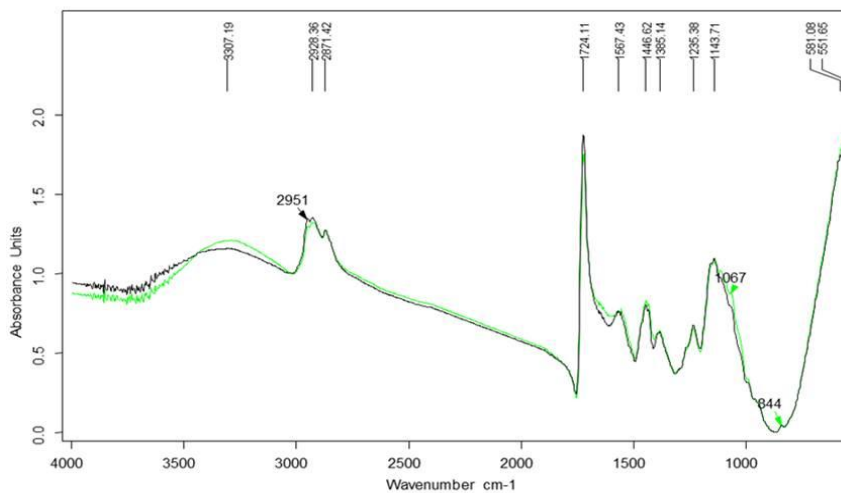
Figura 2.4.6.2. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de 800 horas a alta humedad.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas L0-AH, antes y después del ensayo de alta humedad se muestran en la Figura 2.4.6.2 y se muestran a continuación:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3352 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Y un incremento de la intensidad de la banda a $\approx 1650\text{ cm}^{-1}$, correspondientes a la incorporación de agua al polímero.

Estos cambios no son tan significativos como los observados en la imprimación Gesso Acrílico Vidal® pero también sugieren una incorporación de agua al polímero.

2.4.6.3. Imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

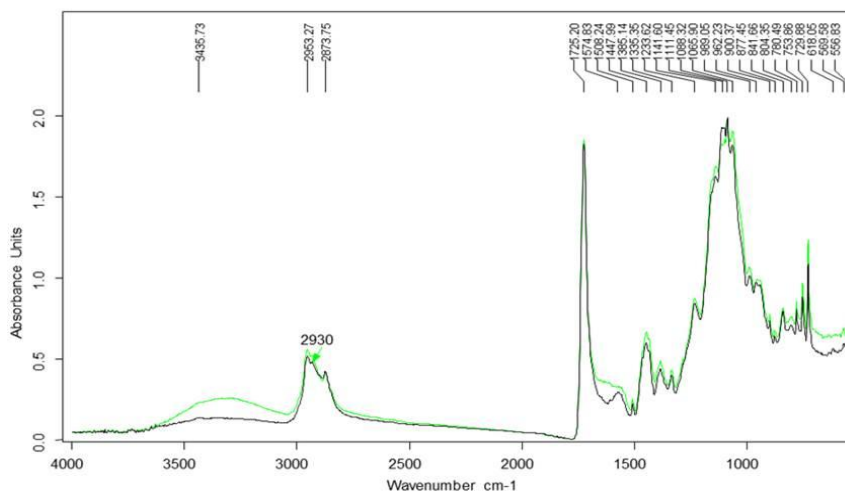
Figura 2.4.6.3. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de 800 horas a alta humedad.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR de las muestras extraídas de las probetas Gb-AH, antes y después del ensayo a alta humedad se representan en la Figura 2.4.6.3 y son los siguientes:

- 1.- Un incremento de la intensidad de las bandas a 3307 cm^{-1} y a $\approx 1650\text{ cm}^{-1}$.

Ese cambio sugiere una incorporación de agua al polímero.

2.4.6.4. Imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

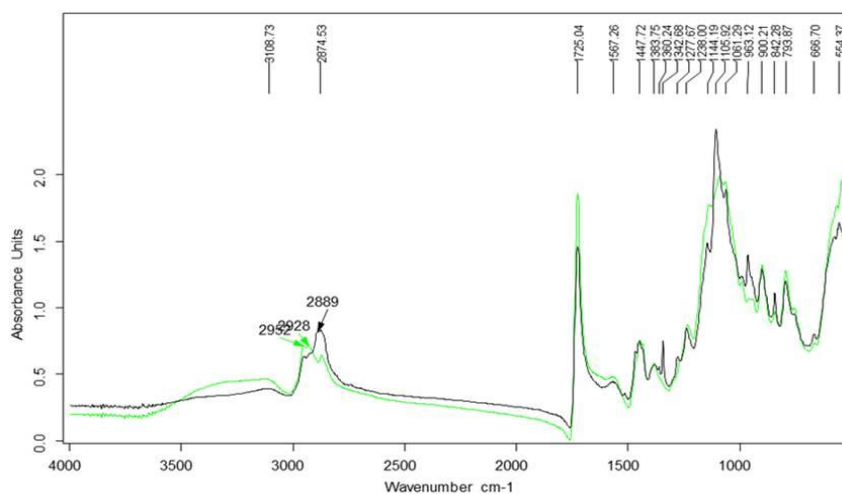
Figura 2.4.6.4. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de 800 horas a alta humedad.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas Ga-AH, antes y después del ensayo a alta humedad se representan en la Figura 2.4.6.4 y son los siguientes:

- 1.- Un incremento de la intensidad de las bandas 3435 cm^{-1} y 1650 cm^{-1} , relativas a agua de absorción.
- 2.- Y una disminución de la intensidad relativa a las bandas de absorción 2886 cm^{-1} , 1335 cm^{-1} , 1111 cm^{-1} , 962 cm^{-1} y 841 cm^{-1} correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren la descomposición de los aditivos tipo PEG y una incorporación de agua al polímero.

2.4.6.5. Imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

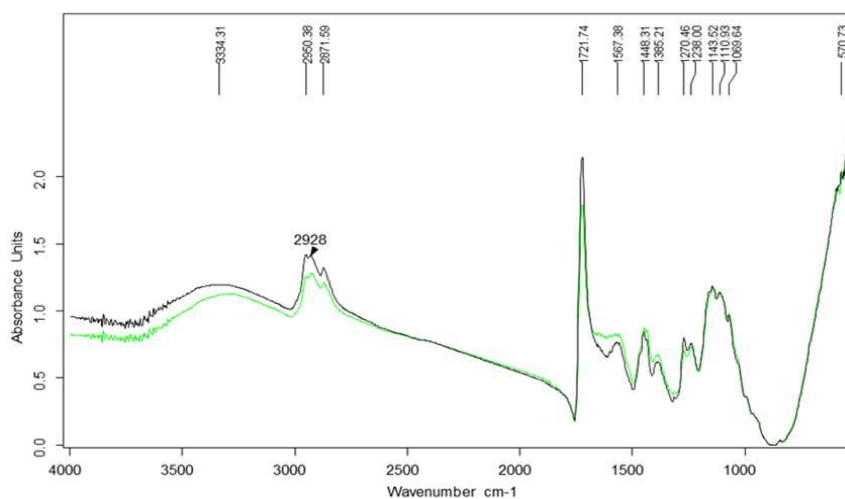
Figura 2.4.6.5. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de 800 horas a alta humedad.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas Gs-AH, antes y después de ser sometidas a un ensayo de alta humedad se representan en la Figura 2.4.6.5 y se muestran a continuación:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300\text{ cm}^{-1}$ y ensanchamiento a $\approx 1650\text{ cm}^{-1}$.
- 2.- Una disminución de la intensidad relativa a las bandas de absorción a 2889 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1105 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Un incremento de la intensidad de la banda a 1567 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico/ácido metacrílico.
- 4.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina acrílica de la pintura (por ruptura de enlaces y formación de complejos metálicos) y, fundamentalmente, la descomposición de los aditivos tipo PEG y la incorporación de agua al polímero.

2.4.6.6. Imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

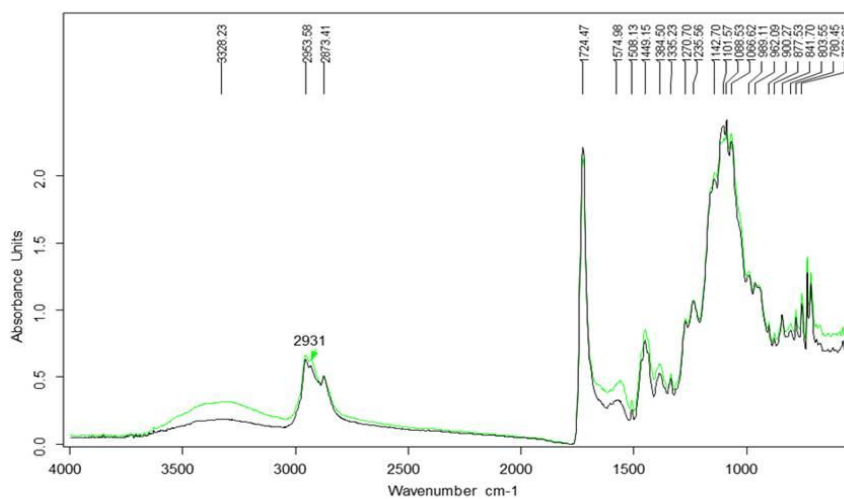
Figura 2.4.6.6. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de 800 horas a alta humedad.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas Lb-AH, antes y después del ensayo a alta humedad se representan en la Figura 2.4.6.6 y es:

- 1.- Un ligero ensanchamiento de la banda a $\approx 1650 \text{ cm}^{-1}$

Un cambio no muy significativo que sugiere una incorporación de agua al polímero.

2.4.6.7. Imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

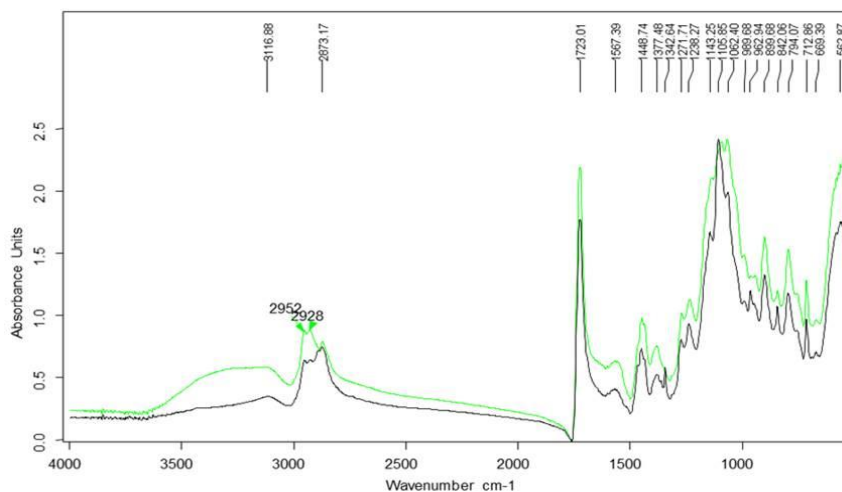
Figura 2.4.6.7. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de 800 horas a alta humedad.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas La-AH, antes y después del ensayo a alta humedad se muestran en la Figura 6.7.1 y son los siguientes:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300 \text{ cm}^{-1}$ y ensanchamiento de la banda a $\approx 1650 \text{ cm}^{-1}$.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 1335 cm^{-1} , 1101 cm^{-1} , 962 cm^{-1} y 841 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Y un incremento de la intensidad de la banda a 1574 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico/ácido metacrílico.

Estos cambios sugieren la formación de complejos metálicos, la descomposición de los aditivos tipo PEG y una incorporación de agua al polímero.

2.4.6.8. Imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo®



— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.6.8. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de 800 horas a alta humedad.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas Ls-AH, antes y después del ensayo a alta humedad se muestran en la Figura 2.4.6.8 y son los siguientes:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300\text{ cm}^{-1}$ y un ensanchamiento de la banda a $\approx 1650\text{ cm}^{-1}$.
- 2.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2888 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1105 cm^{-1} , 962 cm^{-1} y a 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Un incremento de la intensidad de la banda a 1567 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acético.
- 4.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-O y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina de la pintura (por ruptura de enlaces, formación de complejos metálicos) y una descomposición de los aditivos tipo PEG, así como una incorporación de agua al polímero.

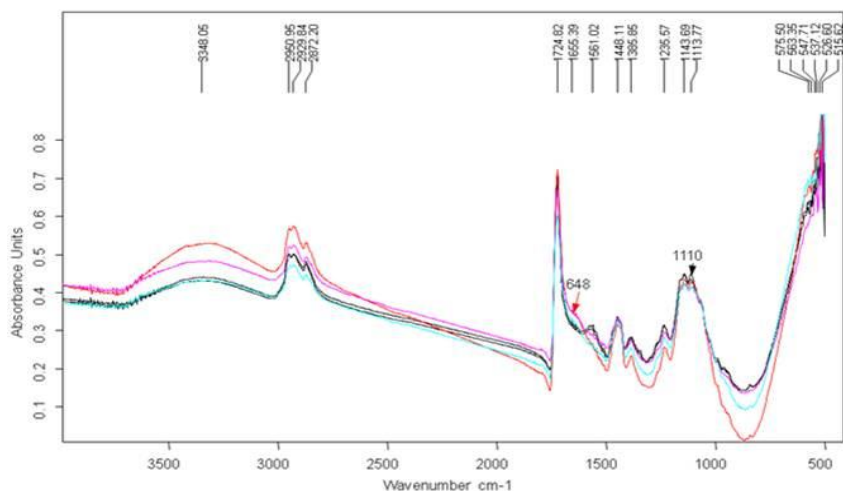
Discusión

Después de una exposición a alta humedad de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión, los estudios realizados por Izzo *et al.* (2014) muestran que las pinturas acrílicas aumentan visualmente el brillo, mientras que las pinturas vinílicas aumentan su aspecto mate. Todas aumentan de peso pero las pinturas acrílicas experimentan el mayor aumento (hasta un 7,2%). Este estudio ha demostrado que además del medio de unión, los pigmentos influyen en el comportamiento de secado, la estabilidad y las interacciones en ensayos de temperatura y humedad relativa. En cuanto a la humedad, claramente afecta a las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión en agua en las variaciones de masa. Los estudios de Mecklenburg (2007) mostraron que los materiales responden de manera diferente ante los cambios de humedad. En el caso de un soporte de madera, experimenta cambios de tensión entre el 3-4% de alargamiento cuando se someten a grandes cambios de HR pero, en general, la respuesta dimensional a la temperatura en la mayoría de los materiales es menor que con los cambios de HR. A todo ello hay que añadir la respuesta del surfactante, tanto frente a la humedad relativa como a la temperatura. Según Ziraldo *et al.* (2014), una temperatura inferior a 20°C (y por encima de la Tg) y una humedad relativa por debajo del 40%, puede movilizar el tensioactivo hacia la superficie de las películas de pintura. Sin embargo también hay que tener en cuenta que una temperatura por debajo de 20°C, vuelve a las pinturas frágiles y por encima reblandece el film, en ambos casos favorecerá la migración del tensioactivo a la superficie. Y, en el caso de una humedad relativa alta, ocasiona un cambio de volumen, sobre todo en las pinturas con Blanco Titanio según Ormsby *et al.* (2007) y de espesor en la película (de forma dramática por encima del 90% de HR) que también favorecerá la migración del surfactante. Este estudio coincide con las directrices de la *Smithsonian Institution* que establece que, una humedad relativa de $45 \pm 8\%$ y una temperatura de 21 ± 2 °C (temperaturas ambientales), producen los cambios más extremos para que se produzca la migración del surfactante y, por consiguiente, se produce un aumento de la suciedad acumulada en superficie. Si bien es cierto que las obras de arte no se suelen someter a ciclos extremos de temperatura y humedad, la exhibición de obras contemporáneas, su almacenamiento o transporte están dentro del rango que se puede esperar en el transporte e incluso alcanzar los 10°C, una temperatura crítica que según Mecklenburg (2007) es donde las pinturas acrílicas y vinílicas se vuelven quebradizas. Un aumento de la migración de aditivos favorecerá la acumulación de polvo y suciedad en superficie, por lo que cabe la posibilidad de una contaminación microbiana de las películas acrílicas y vinílicas en dispersión (Cappitelli y Sorlini 2008) y su degradación.

2.4.7. Resultados: Después del ensayo de envejecimiento natural

2.4.7.1. Imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo®

Probeta: Gb01R



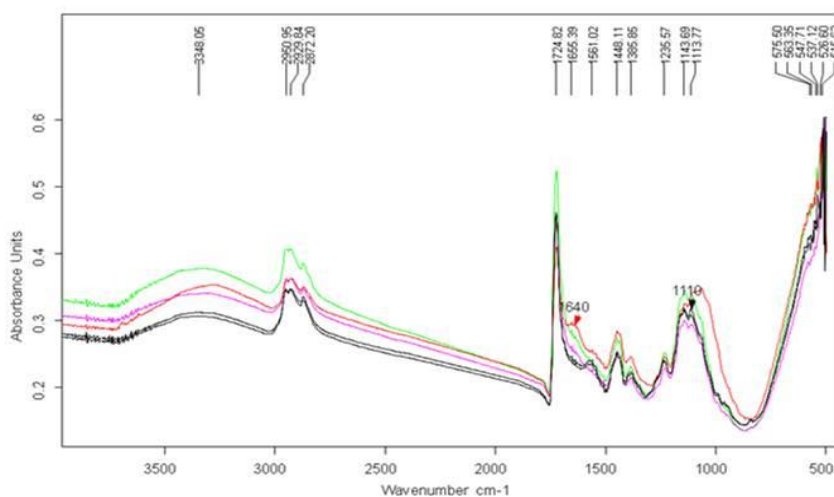
— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.7.1. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gb01R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de las probetas Gb01R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.1 y son los siguientes:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1653 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
 - 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
 - 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.
- Estos cambios sugieren: una degradación de la resina acrílica de la pintura (ruptura de enlaces), degradación de los carboxilatos e incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Gb02R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

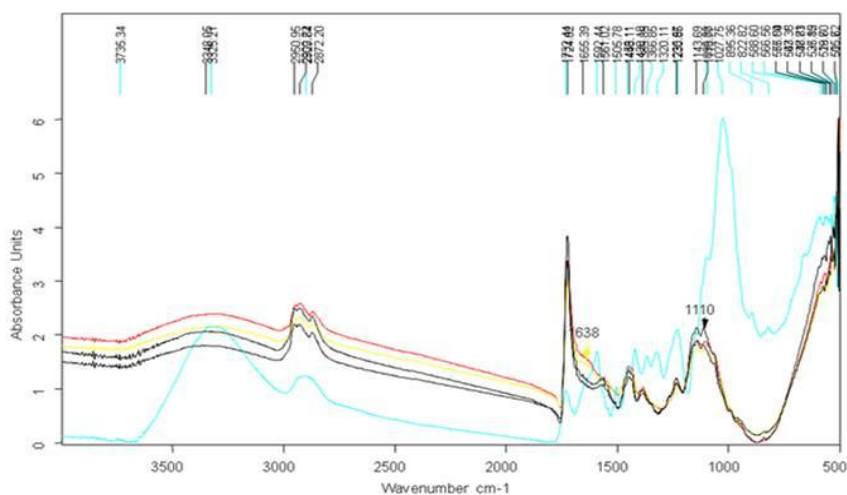
Figura 2.4.7.2. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gb02R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gb02R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.2 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1655 cm^{-1} , correspondientes a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Una ligera disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina acrílica de la pintura (por ruptura de enlaces), una degradación de los carboxilatos e incorporación de agua en el polímero. La muestra más degradada es la P3.

Probeta: Gb03R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

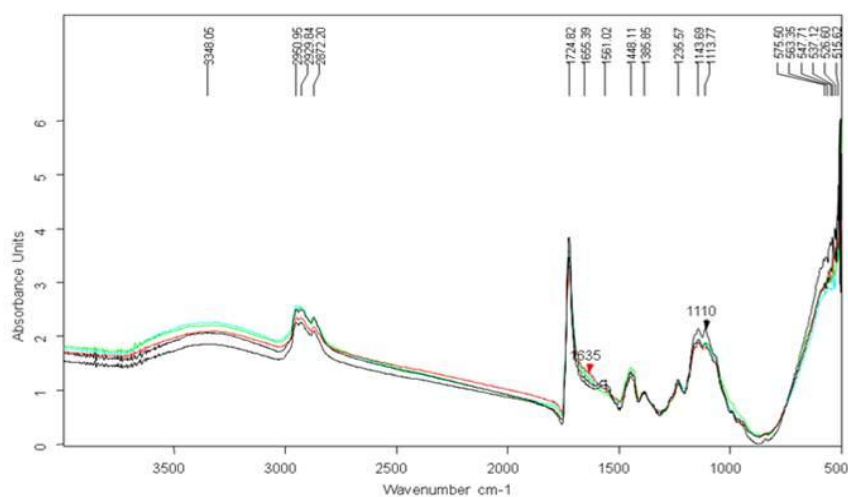
Figura 2.4.7.3. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gb03R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gb03R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.3 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1655 cm^{-1} , correspondientes a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces $-C-C$ y $-C-O$ a $1300-900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina acrílica de la pintura (ruptura de enlaces), degradación de los carboxilatos e incorporación de agua en el polímero. La muestra P2 presenta abundantes depósitos superficiales de yeso y minerales silíceos y la muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Gb04R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

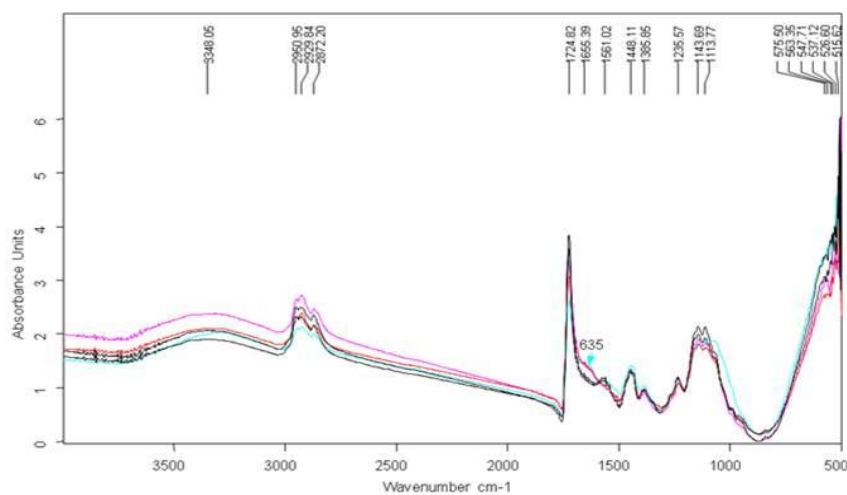
Figura 2.4.7.4. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gb04R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gb04R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.4 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1655 cm^{-1} , correspondientes a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina acrílica de la pintura (ruptura de enlaces), degradación de los carboxilatos e incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Gb05R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

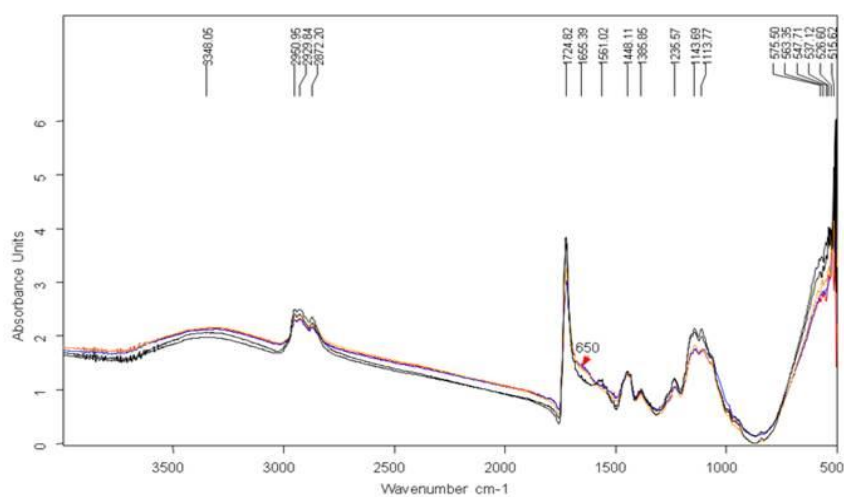
Figura 2.4.7.5. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gb05R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gb05R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.5 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1655 cm^{-1} , correspondientes a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina acrílica de la pintura por ruptura de enlaces, una degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Gb06R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

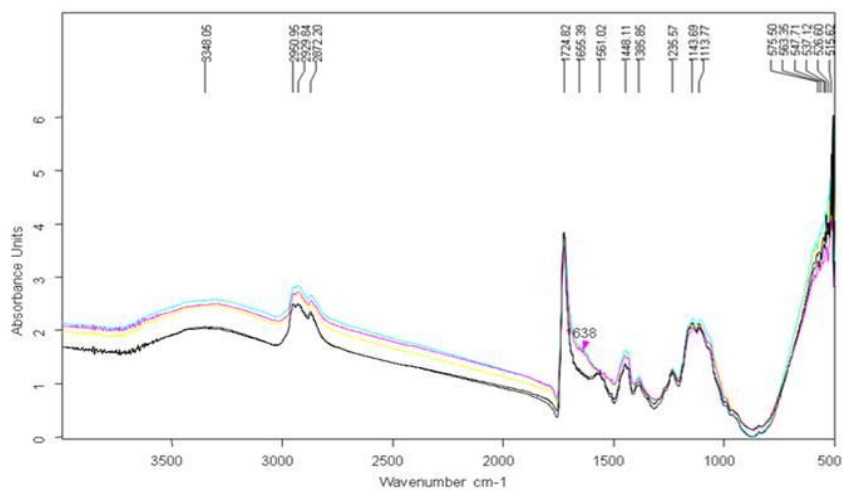
Figura 2.4.7.6. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gb06R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gb06R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.6 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1655 cm^{-1} , correspondientes a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina acrílica de la pintura (ruptura de enlaces), una degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Gb07R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

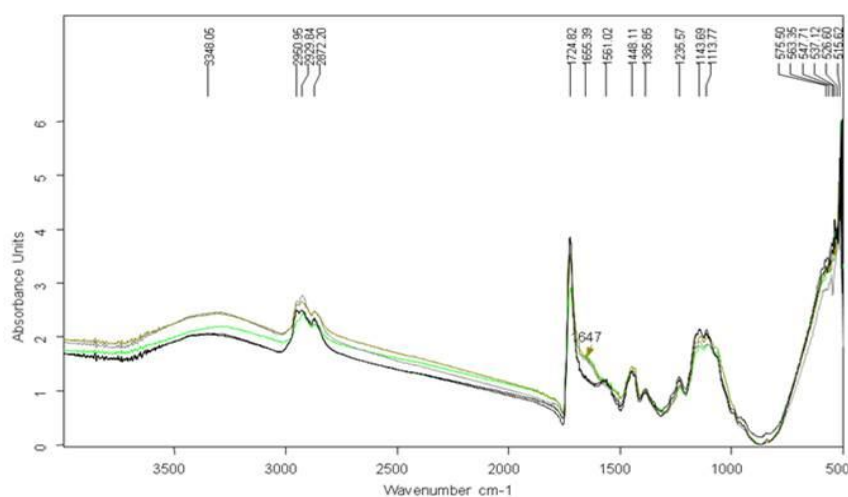
Figura 2.4.7.7. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gb07R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gb07R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.7 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1655 cm^{-1} , correspondientes a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina acrílica de la pintura (ruptura de enlaces), una degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Gb08R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

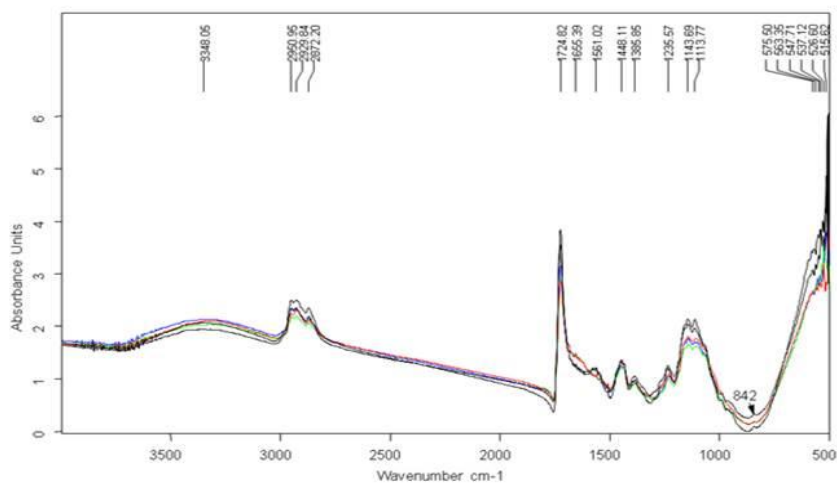
Figura 2.4.7.8. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gb08R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gb08R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.8 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1655 cm^{-1} , correspondientes a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina acrílica de la pintura (ruptura de enlaces), una degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Gb09R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

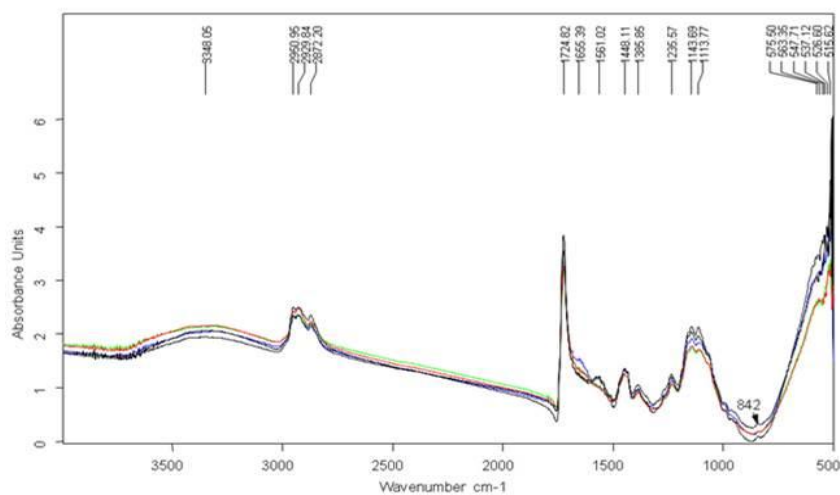
Figura 2.4.7.9. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gb09R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gb09R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.9 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1655 cm^{-1} , correspondientes a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina acrílica de la pintura (ruptura de enlaces), una degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Gb10R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.7.10. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gb10R.

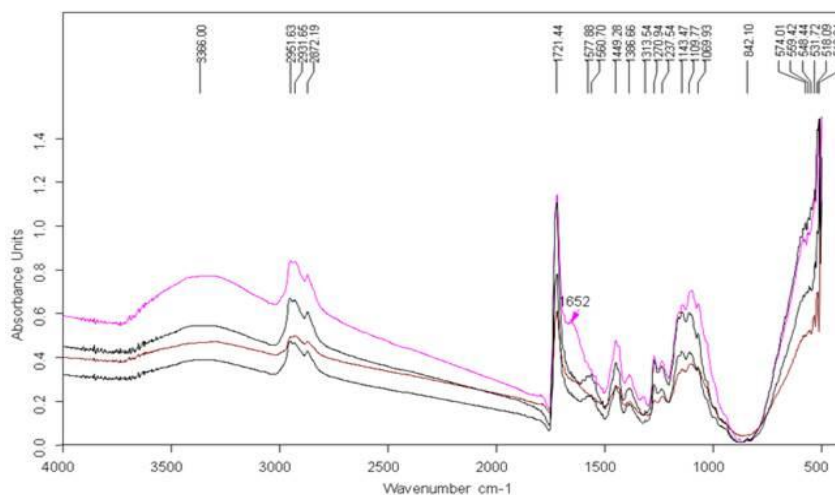
Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gb10R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.10 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1655 cm^{-1} , correspondientes a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina acrílica de la pintura (ruptura de enlaces), una degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

2.4.7.2. Imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo®

Probeta: Lb01R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

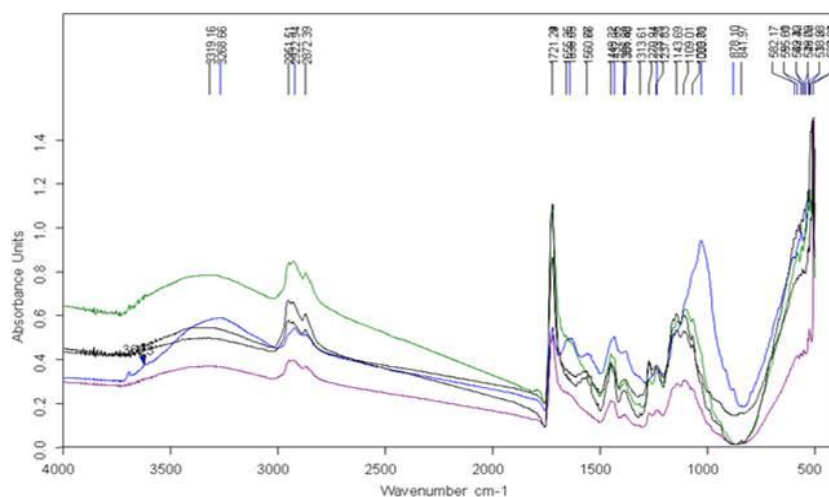
Figura 2.4.7.11. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Lb01R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Lb01R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.11 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1656 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acético.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina vinílica de la pintura (ruptura de enlaces), degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Lb02R



— Antes de la exposición - - Después de la exposición

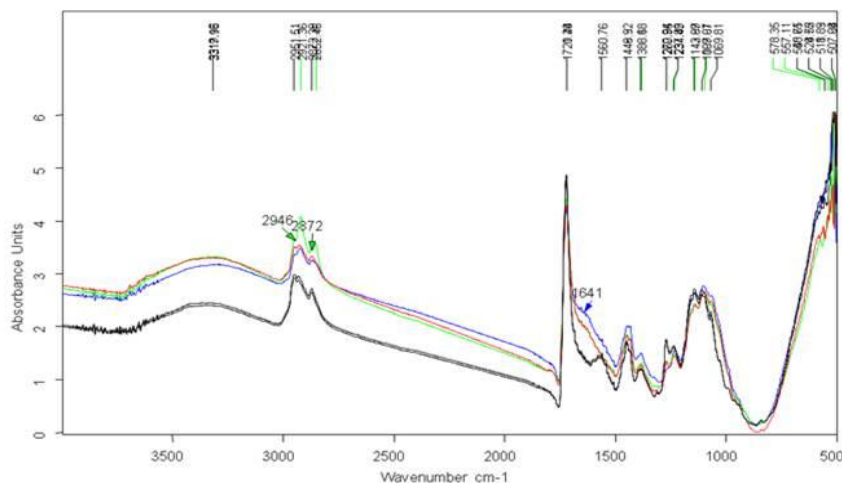
Figura 2.4.7.12. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Lb02R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Lb02R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.12 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1656 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1568 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acético.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina vinílica de la pintura (ruptura de enlaces), degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Lb03R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

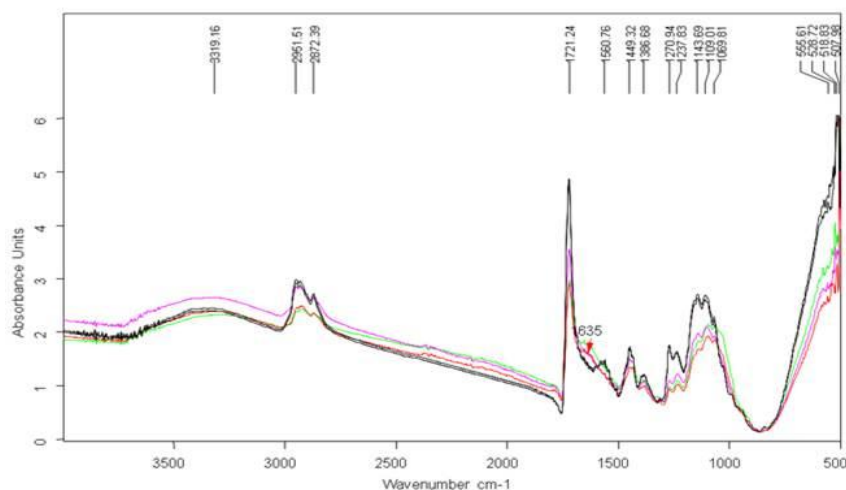
Figura 2.4.7.13. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Lb03R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Lb03R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.13 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1641 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acético.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina vinílica de la pintura (ruptura de enlaces), degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Lb04R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

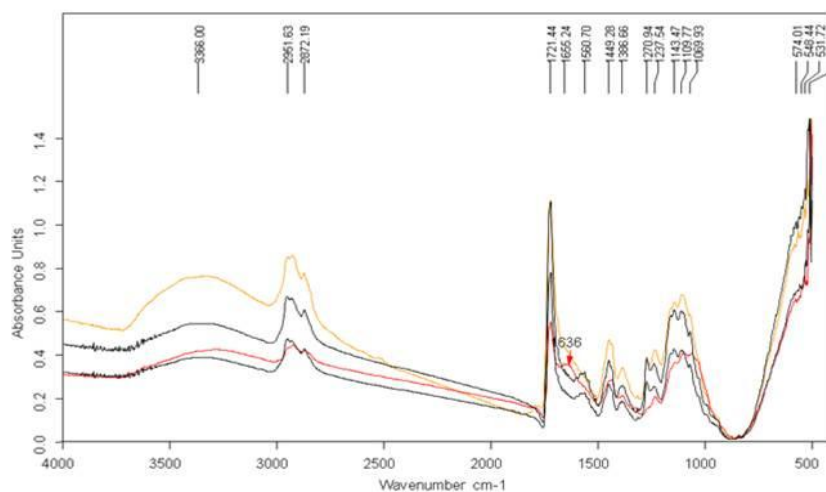
Figura 2.4.7.14. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Lb04R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Lb04R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.14 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1635 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1563 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acético.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina vinílica de la pintura (ruptura de enlaces), degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Lb05R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

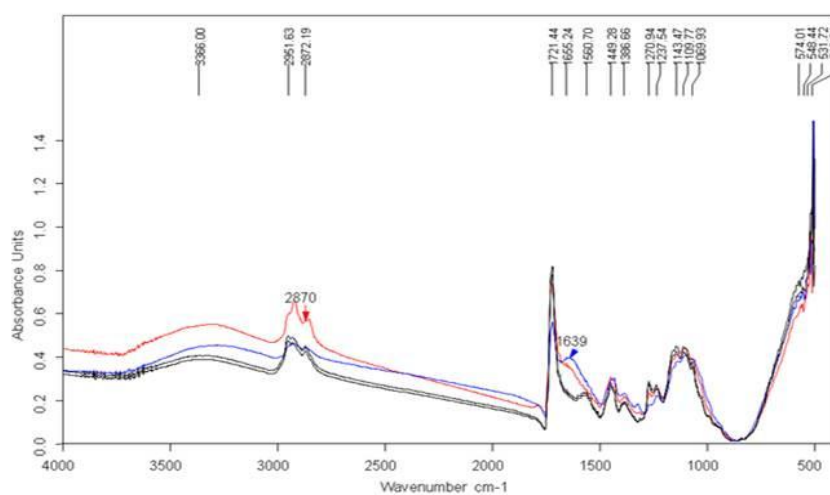
Figura 2.4.7.15. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Lb05R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Lb05R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.15 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1656 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acético.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina vinílica de la pintura (ruptura de enlaces), degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Lb06R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

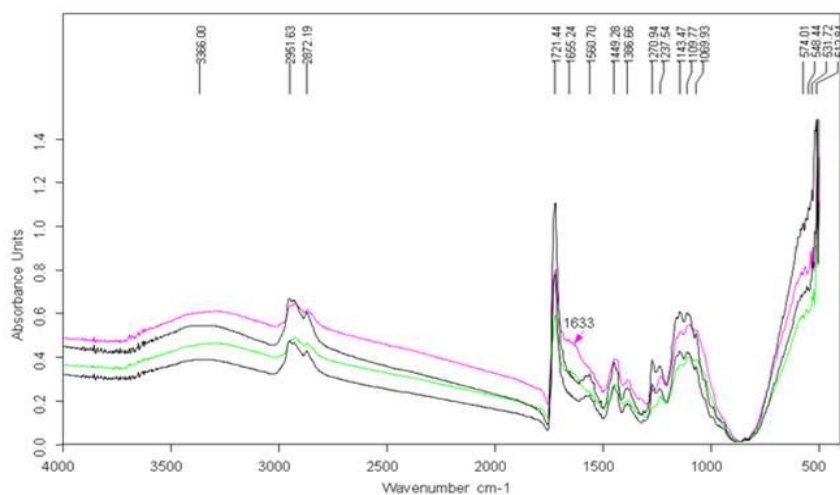
Figura 2.4.7.1.6. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Lb06R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Lb06R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.16 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1656 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acético.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina vinílica de la pintura (ruptura de enlaces), degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Lb07R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

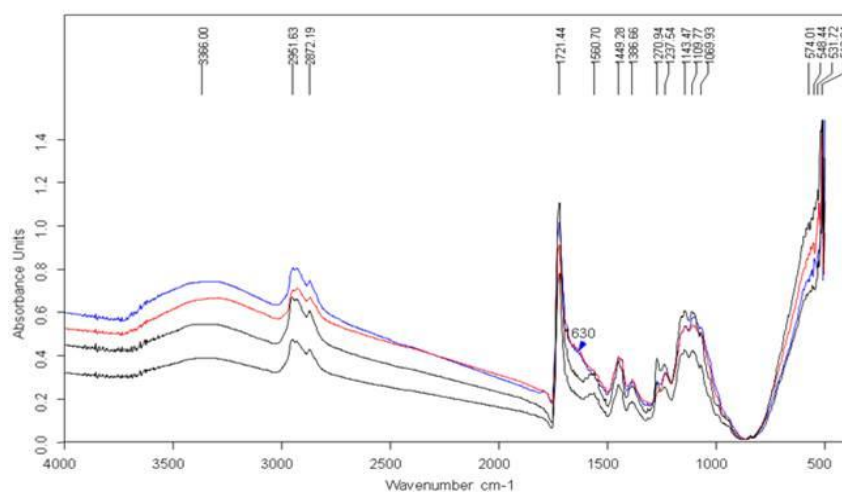
Figura 2.4.7.17. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Lb07R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Lb07R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.17 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1638 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acético.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina vinílica de la pintura (ruptura de enlaces), degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Lb08R



— Antes de la exposición — — Después de la exposición

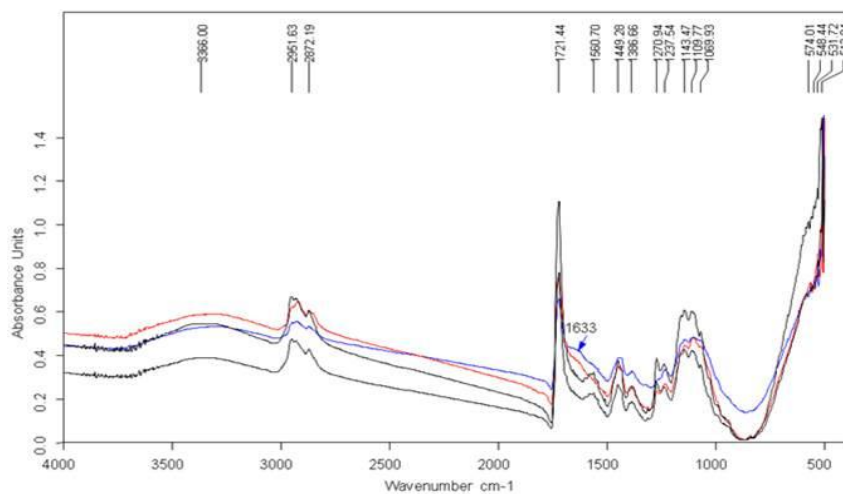
Figura 2.4.7.18. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Lb08R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Lb08R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.18 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1653 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1563 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acético.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina vinílica de la pintura (ruptura de enlaces), degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Lb09R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

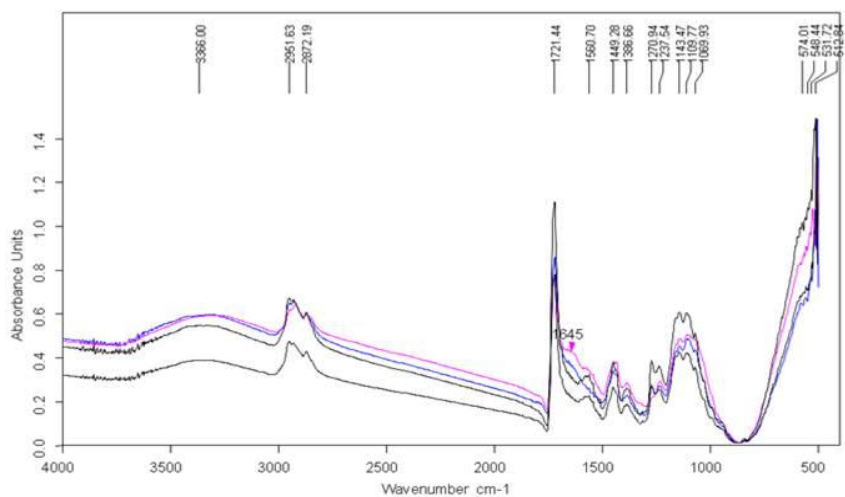
Figura 2.4.7.19. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Lb09R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Lb09R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.19 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acético.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina vinílica de la pintura (ruptura de enlaces), degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Lb10R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.7.20. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Lb10R.

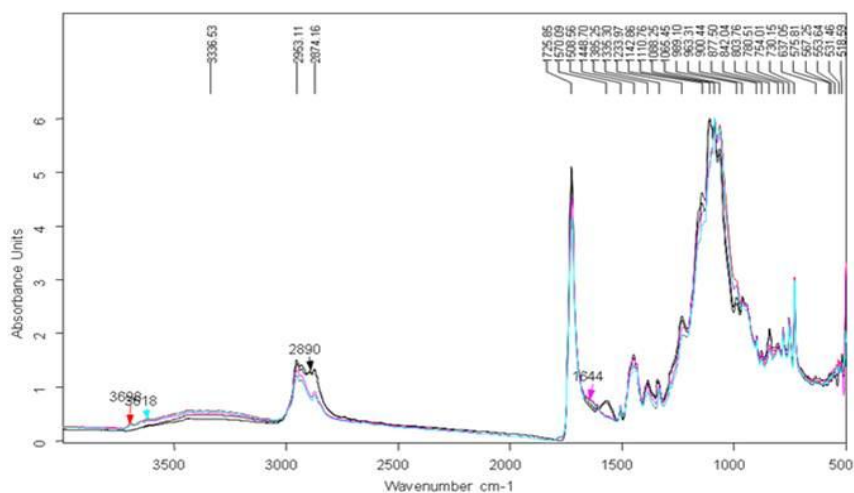
Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Lb10R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.20 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1653 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acético.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción correspondientes a las vibraciones de tensión de los enlaces -C-C y -C-O a $1300\text{-}900\text{ cm}^{-1}$.

Estos cambios sugieren una degradación de la resina vinílica de la pintura (ruptura de enlaces), degradación de los carboxilatos y una incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

2.4.7.3. Imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo®

Probeta: Ga01R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

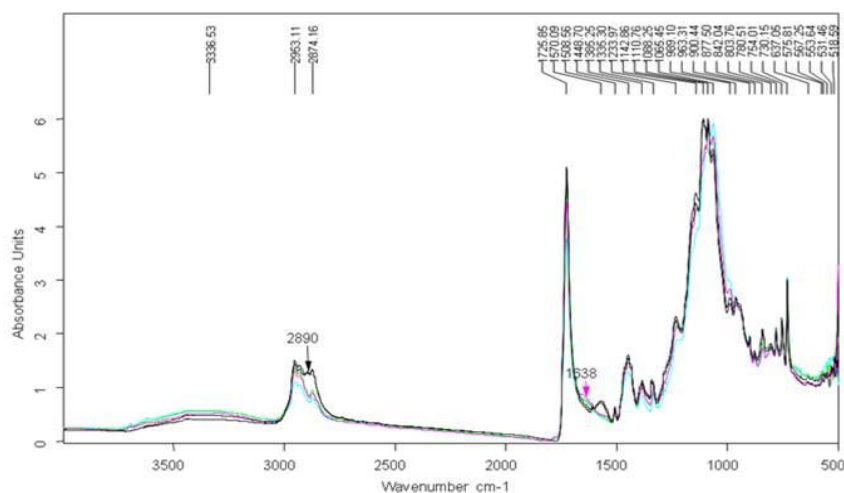
Figura 2.4.7.21. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ga01R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ga01R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.21 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1569 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2893 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1110 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos y de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Ga02R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

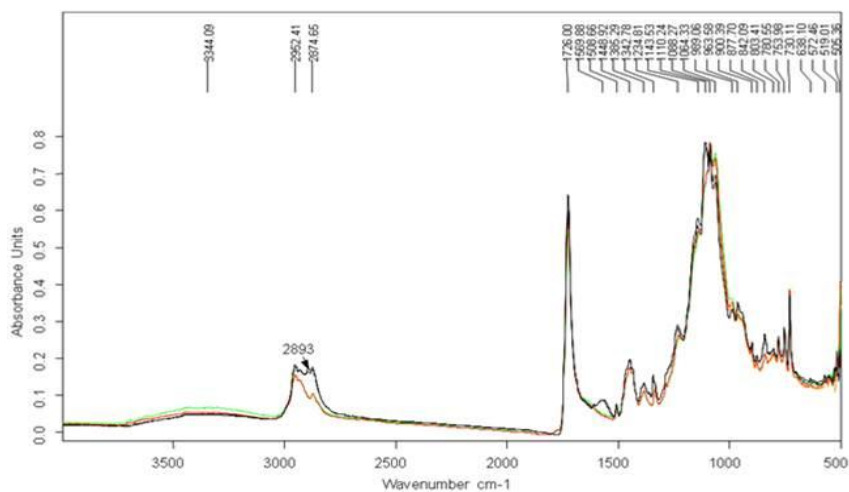
Figura 2.4.7.22. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ga02R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ga02R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.22 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1570 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2893 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos y de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Ga03R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

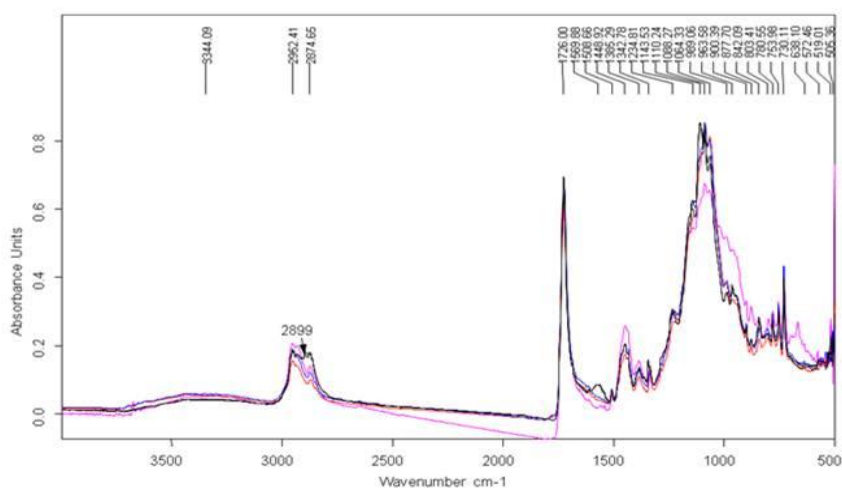
Figura 2.4.7.23. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ga03R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ga03R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.23 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Una disminución de la intensidad de la banda a 1569 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2893 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1110 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos, de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Ga04R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

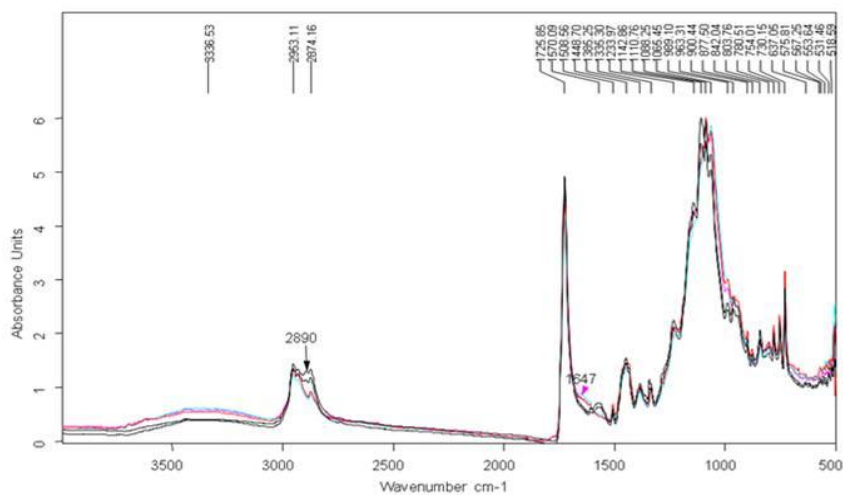
Figura 2.4.7.24. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ga04R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ga04R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.24 y son:

- 1.- Un ligero incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1569 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Y una disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2899 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1110 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos, de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. Se observa similar degradación en todas las muestras.

Probeta: Ga05R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

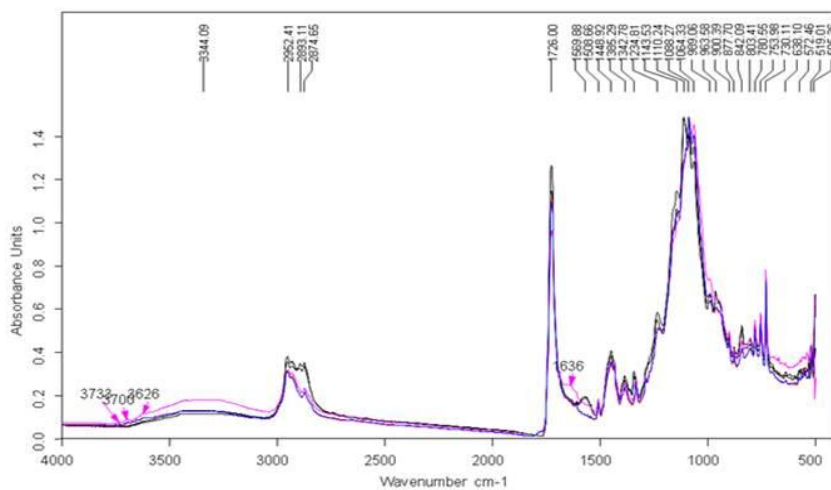
Figura 2.4.7.25. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ga05R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ga05R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.25 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1653 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1569 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Y disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2899 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1110 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos, de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Ga06R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

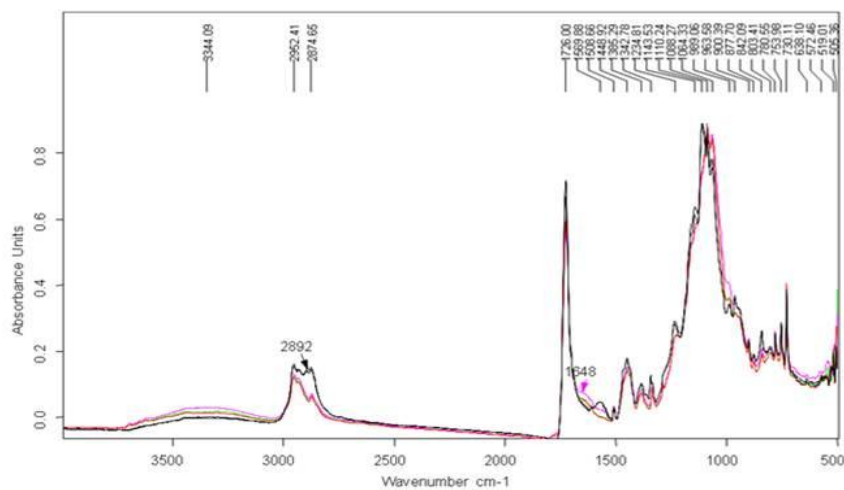
Figura 2.4.7.26. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ga06R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ga06R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.26 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1569 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Y disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2899 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1110 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos, de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Ga07R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

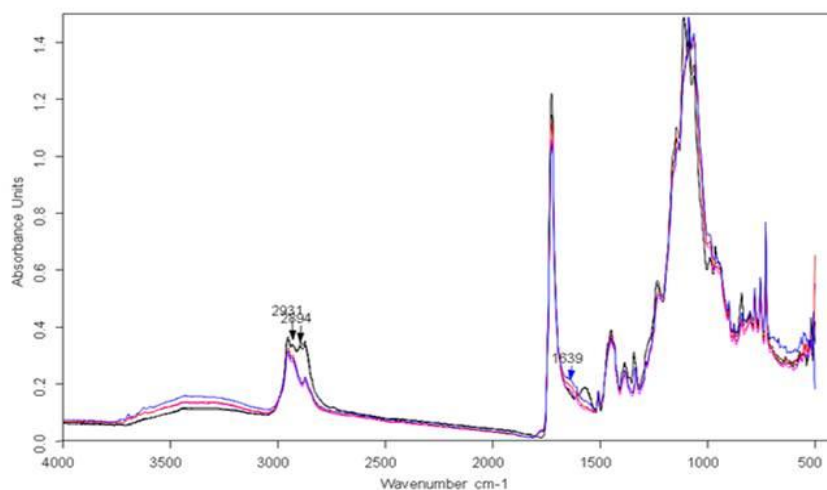
Figura 2.4.7.27. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ga07R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ga07R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.27 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1648 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1569 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Y disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2892 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1110 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos, de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Ga08R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

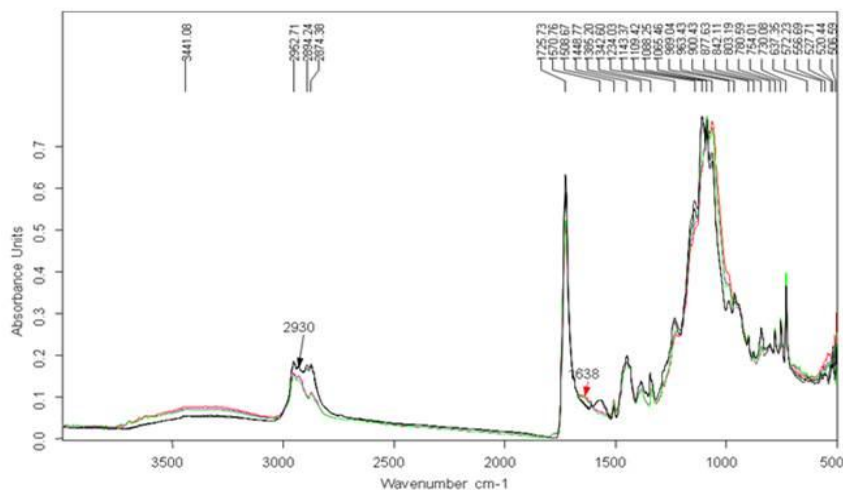
Figura 2.4.7.28. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ga08R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ga08R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.28 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1569 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Y disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2895 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1110 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos, de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Ga09R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

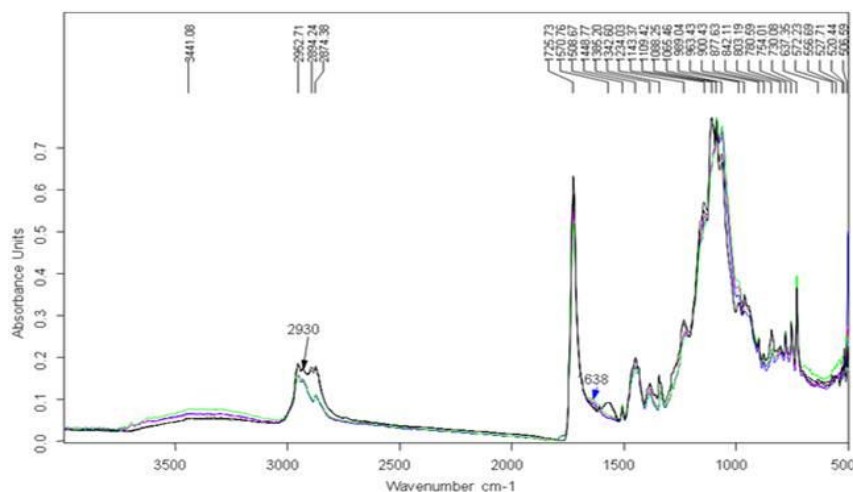
Figura 2.4.7.29. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ga09R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ga09R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.29 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1569 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Y disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2892 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1110 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos, de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Ga10R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.7.30. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ga10R.

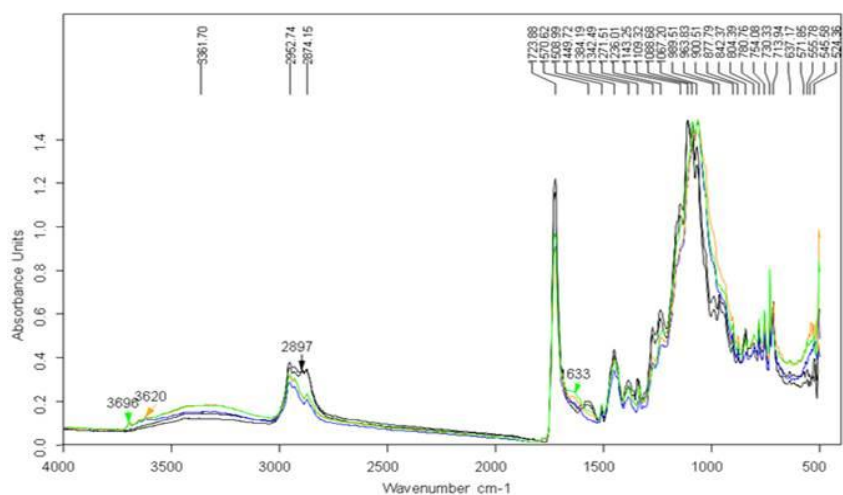
Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ga10R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.30 y son:

- 1.- Un incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1569 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Y disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2892 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1110 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos, de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

2.4.7.4. Imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo®

Probeta: La01R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

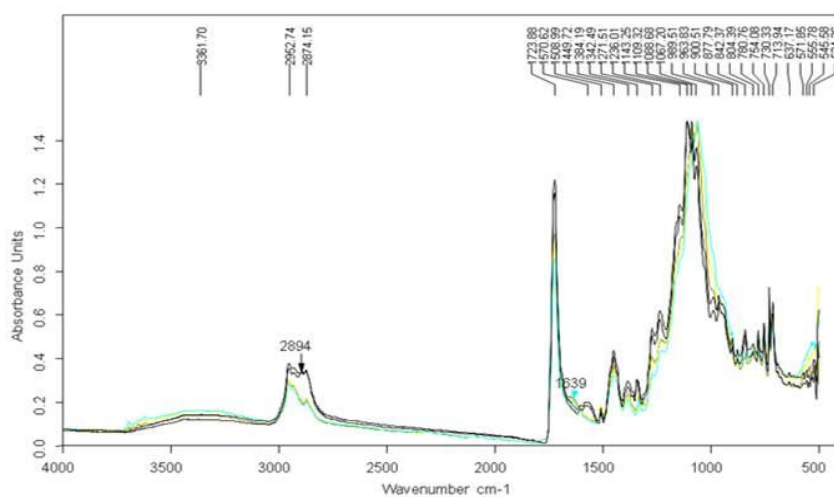
Figura 2.4.7.31. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: La01R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta La01R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.31 y son:

- 1.- Un ligero incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300\text{ cm}^{-1}$ y 1642 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acético.
- 3.- Y disminución de la intensidad relativa a las bandas de absorción 2892 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: La02R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

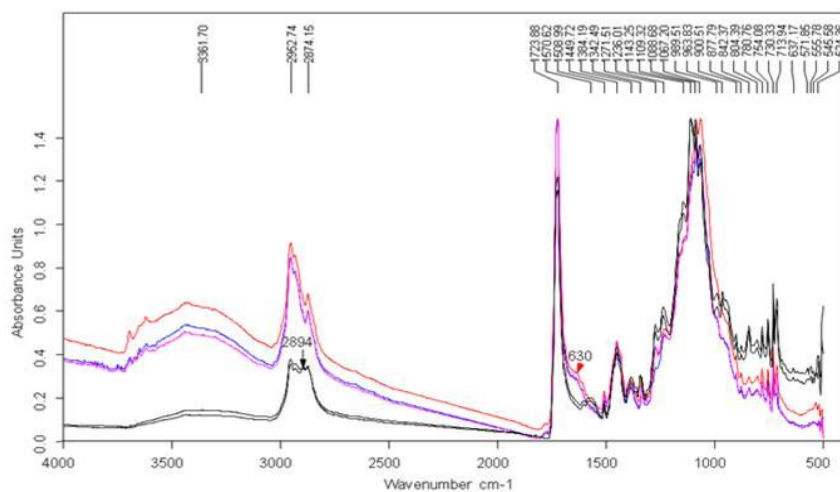
Figura 2.4.7.32. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: La02R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta La02R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.32 y son:

- 1.- Un ligero incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300 \text{ cm}^{-1}$ y 1655 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2894 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} , correspondiente a los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: La03R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

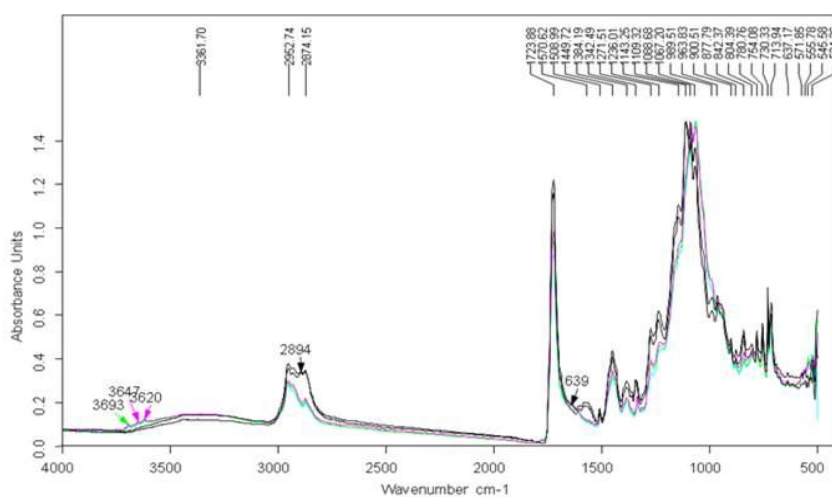
Figura 2.4.7.33. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: La03R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta La03R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.33 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300\text{ cm}^{-1}$ y 1636 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2895 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} , correspondiente a los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: La04R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

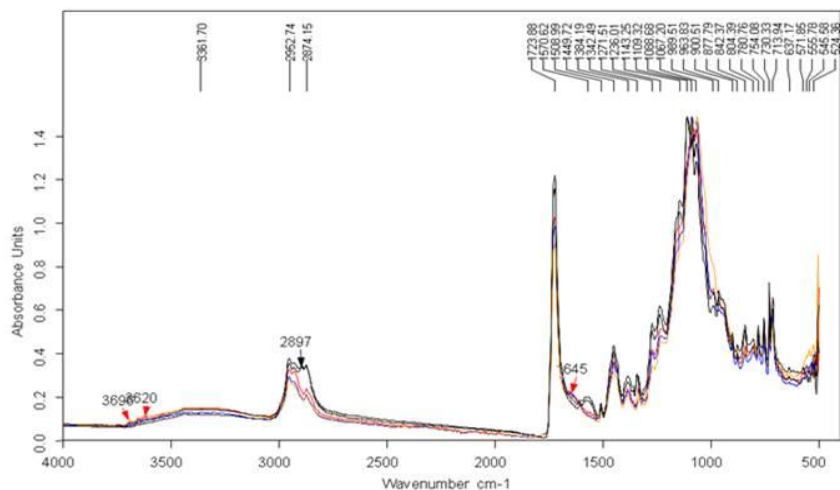
Figura 2.4.7.34. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: La04R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta La04R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.34 y son:

- 1.- Ligeramente incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300 \text{ cm}^{-1}$ y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2894 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1570 cm^{-1} , correspondiente a los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: La05R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

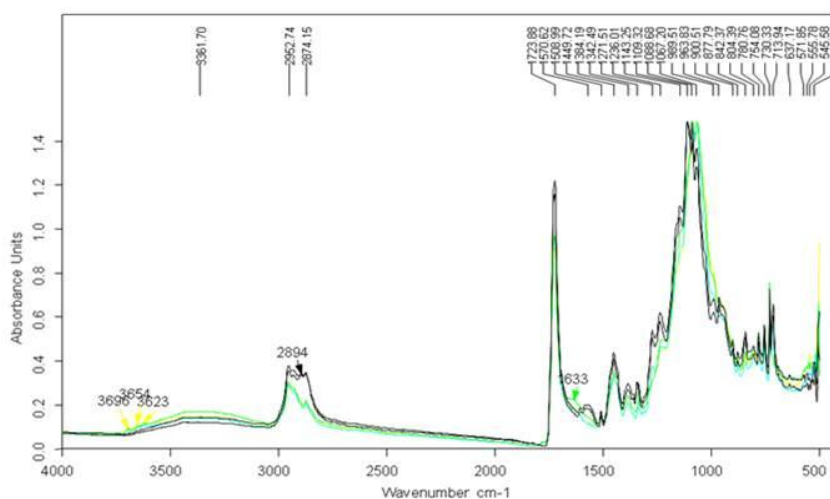
Figura 2.4.7.35. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: La05R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta La05R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.35 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300\text{ cm}^{-1}$ y 1645 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2892 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} , correspondiente a los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: La06R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

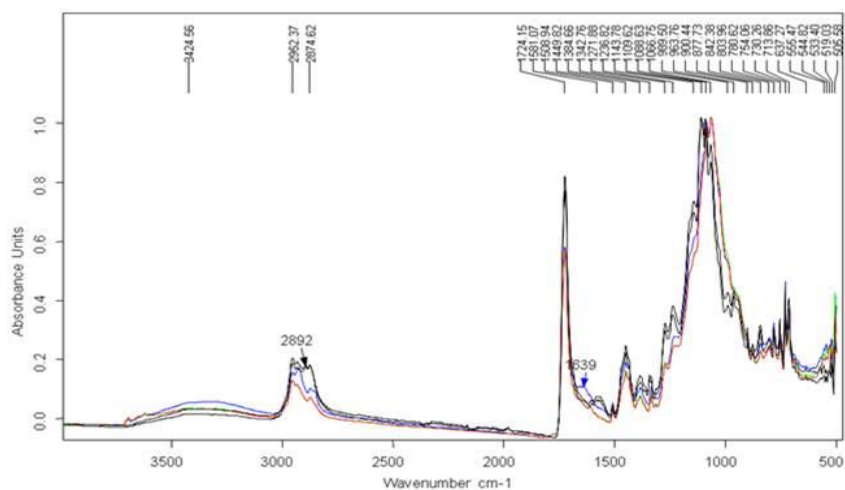
Figura 2.4.7.36. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: La06R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta La06R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.36 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300 \text{ cm}^{-1}$ y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2895 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: La07R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

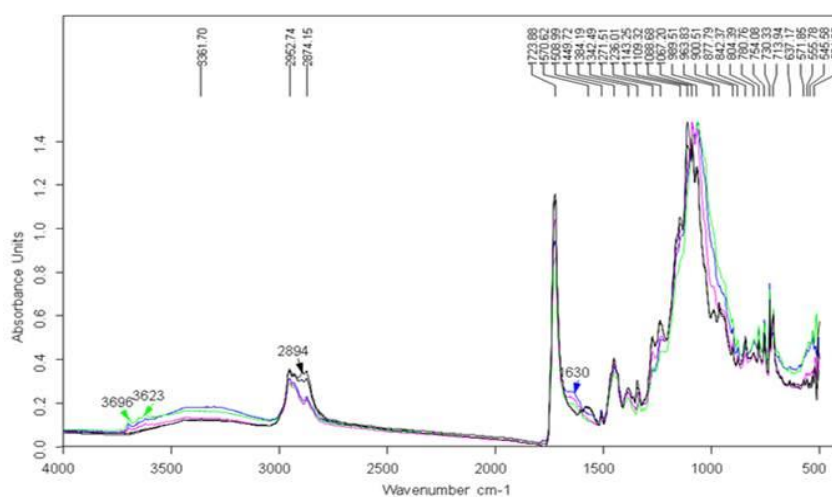
Figura 2.4.7.37. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: La07R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta La07R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.37 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300\text{ cm}^{-1}$ y 1639 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2892 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1571 cm^{-1} , correspondiente a los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: La08R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

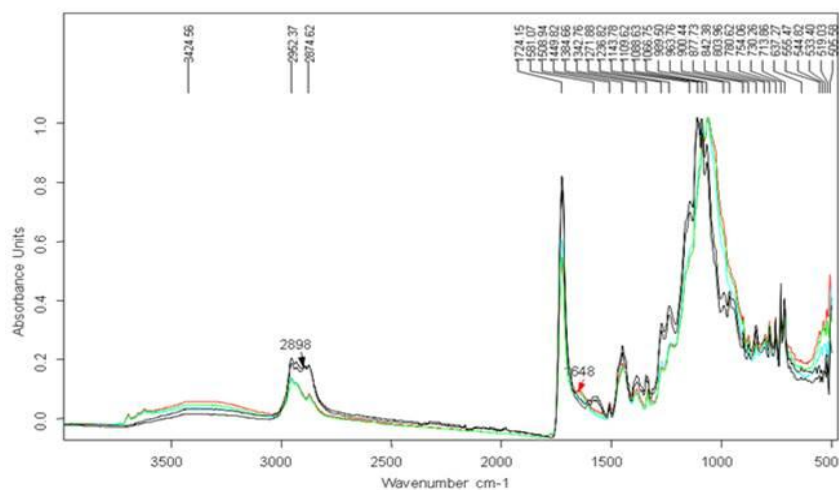
Figura 2.4.7.38. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: La08R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta La08R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.38 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300 \text{ cm}^{-1}$ y 1642 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2895 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1581 cm^{-1} , correspondiente a los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: La09R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

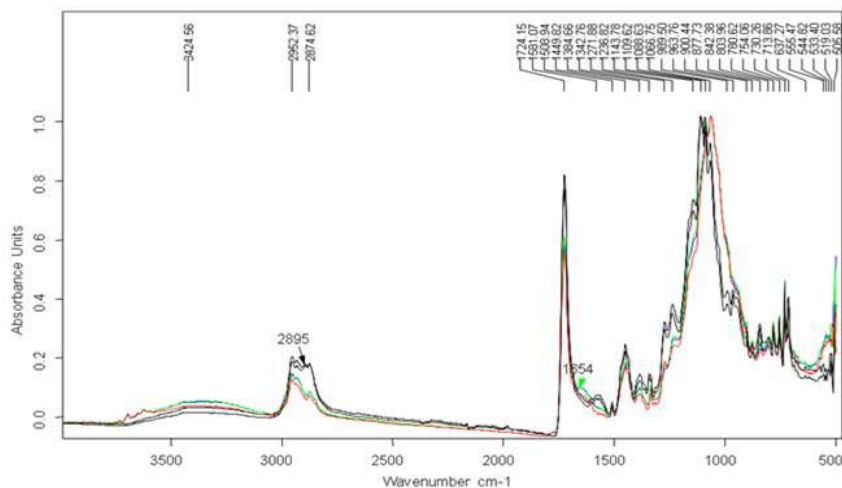
Figura 2.4.7.39. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: La09R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta La09R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.39 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300\text{ cm}^{-1}$ y 1648 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2898 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1108 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1581 cm^{-1} , correspondiente a los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: La10R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.7.40. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: La10R.

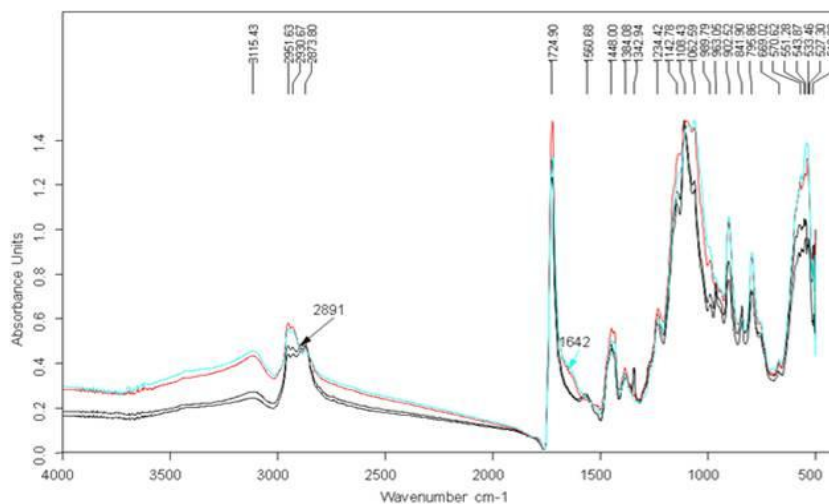
Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta La10R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.40 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300 \text{ cm}^{-1}$ y 1654 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2895 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1581 cm^{-1} , correspondiente a los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P3 es la más degradada.

2.4.7.5. Imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo®

Probeta: Gs01R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

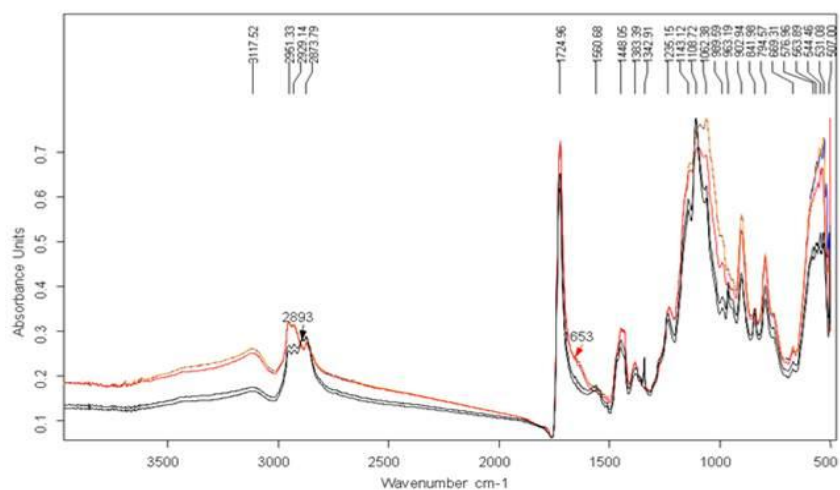
Figura 2.4.7.41. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gs01R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gs01R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.41 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2895 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos y de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Gs02R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

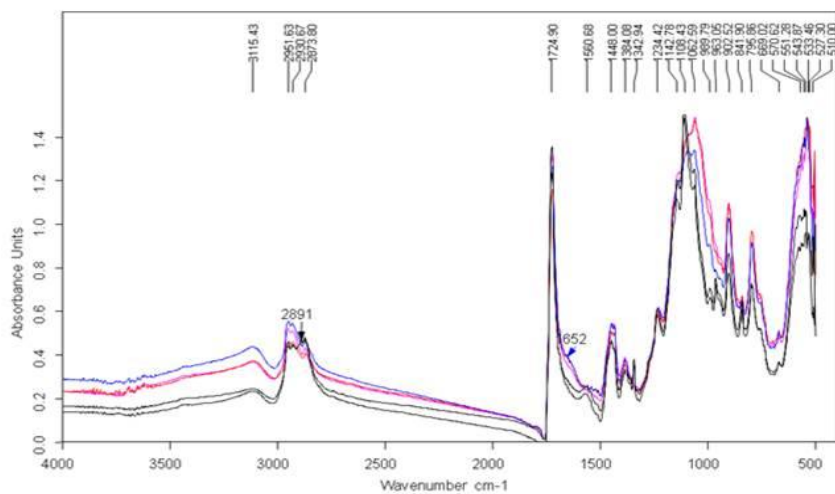
Figura 2.4.7.42. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gs02R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gs02R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.42 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1653 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejo ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2893 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1108 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 841 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos y de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Gs03R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

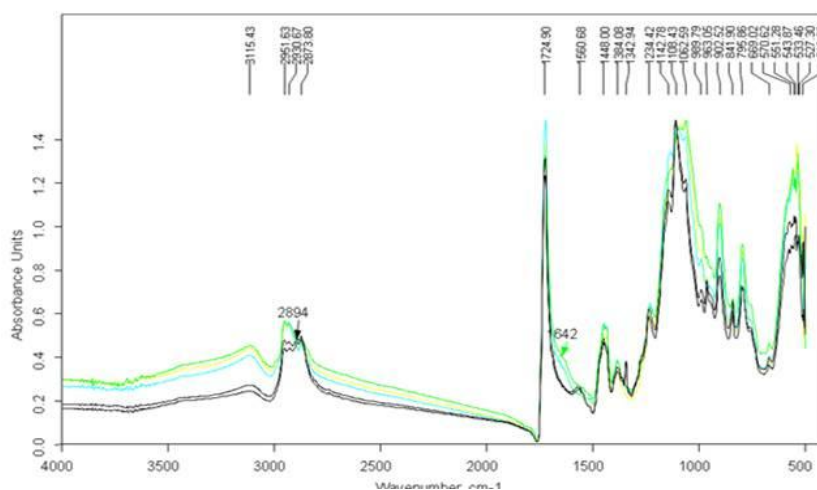
Figura 2.4.7.43. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gs03R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gs03R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.43 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2896 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1108 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 841 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos y de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Gs04R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

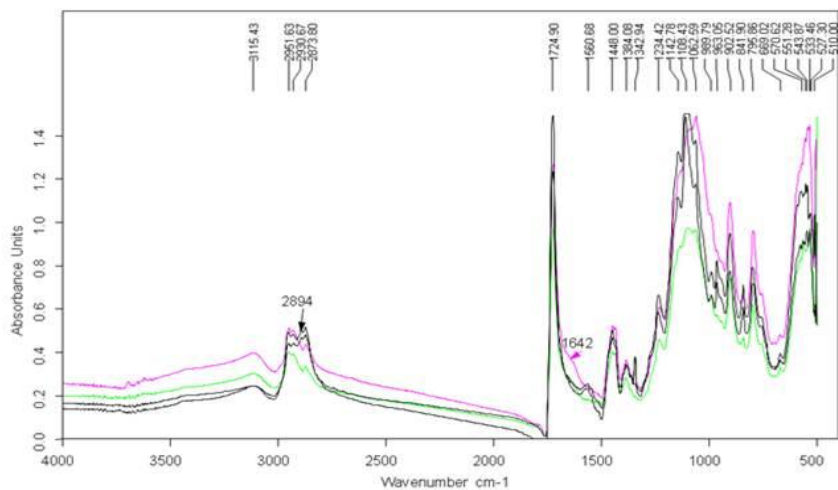
Figura 2.4.7.44. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gs04R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gs04R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.44 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1656 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2896 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1109 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 841 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos y de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Gs05R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

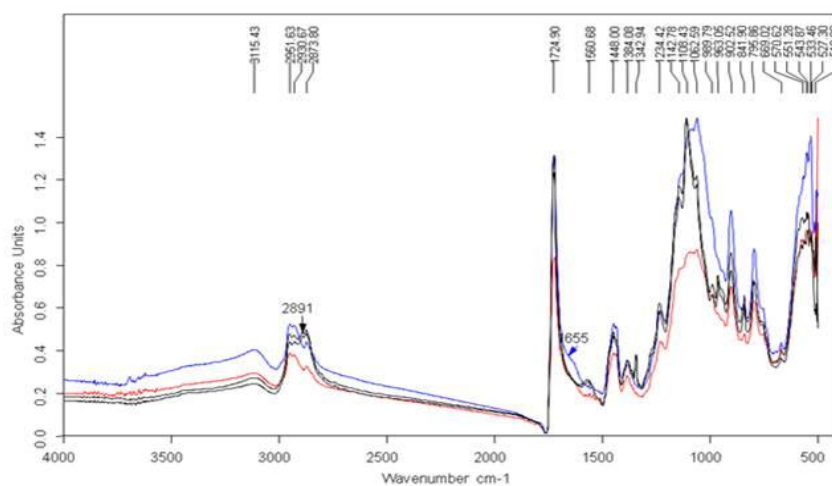
Figura 2.4.7.45. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gs05R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gs05R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.45 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1653 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2890 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1108 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 841 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos y de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Gs06R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

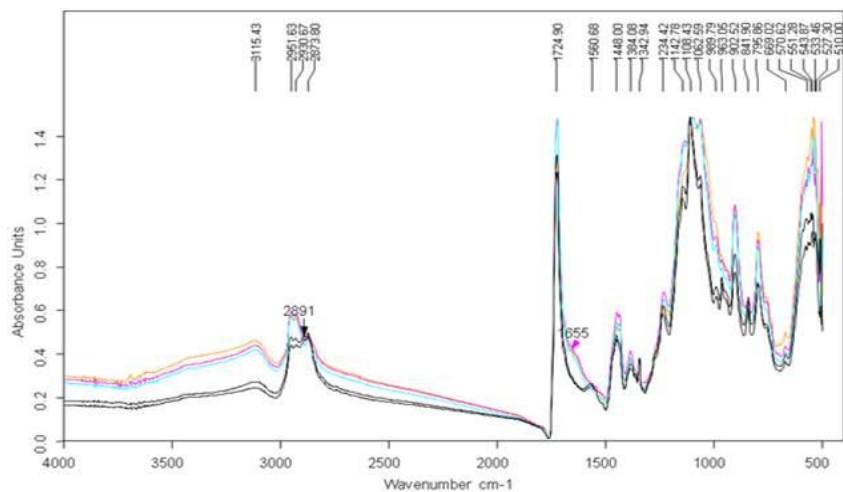
Figura 2.4.7.46. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gs06R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gs06R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.46 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejo ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2890 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1108 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 841 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos y de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Gs07R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

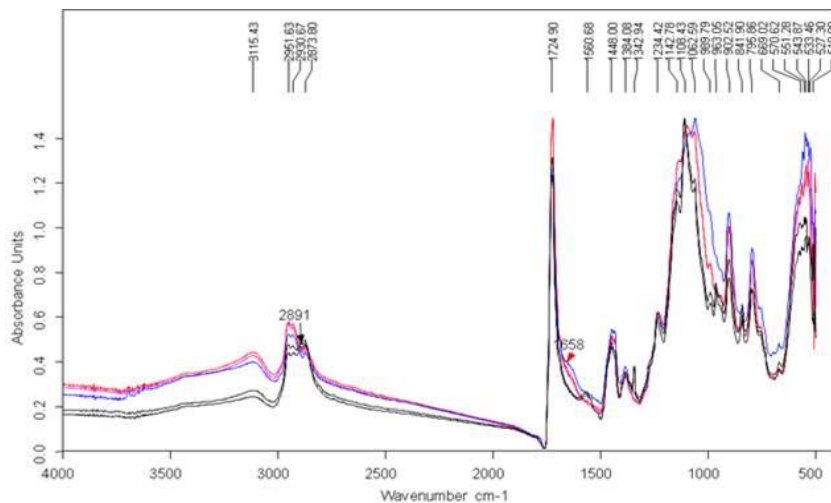
Figura 2.4.7.47. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gs07R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gs07R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.47 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1653 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2890 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1108 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 841 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos y de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Gs08R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

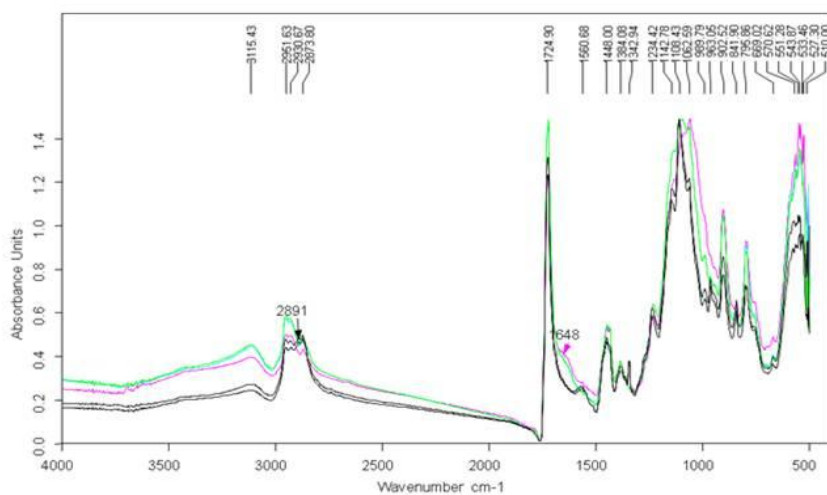
Figura 2.4.7.48. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gs08R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gs08R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.48 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1656 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2893 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1108 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 841 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos y de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Gs09R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

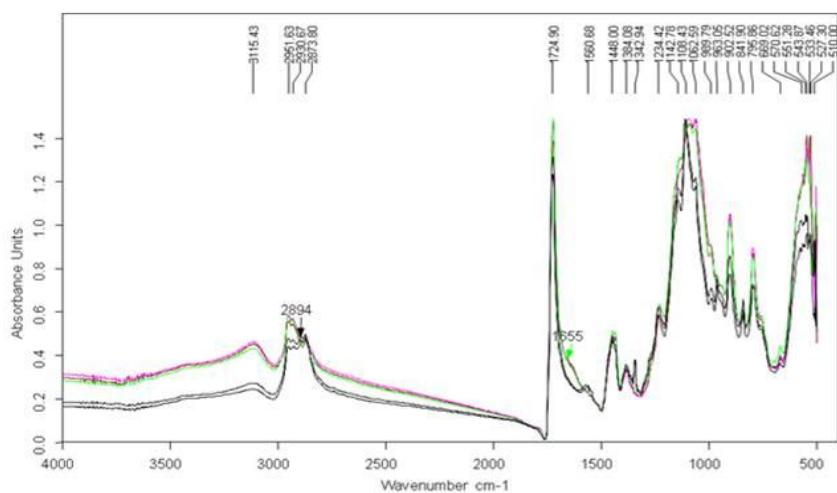
Figura 2.4.7.49. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gs09R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gs09R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.49 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1656 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1560 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejos ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2890 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1108 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 841 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos y de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Gs10R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.7.50. Espectros IR de la imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Gs10R.

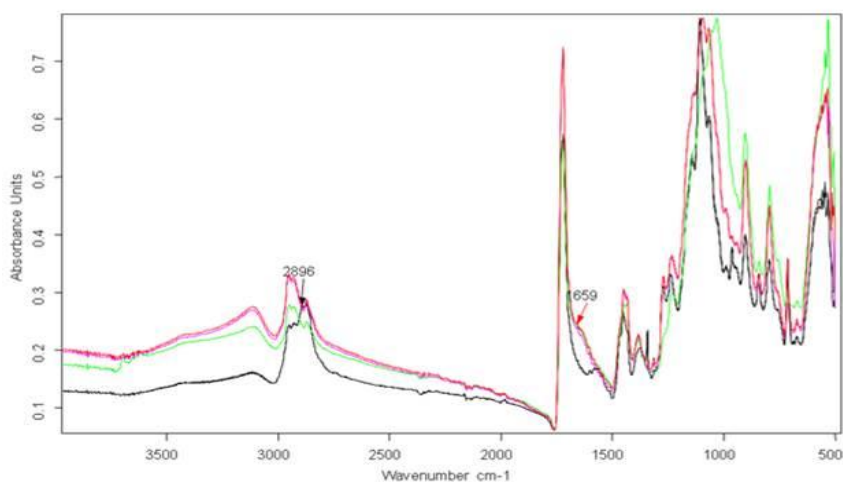
Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Gs10R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.50 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a 3300 cm^{-1} y 1656 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad de la banda a 1563 cm^{-1} , correspondiente a la formación de complejo ión metálico-ácido acrílico.
- 3.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2890 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1108 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 841 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.

Estos cambios sugieren una degradación de los carboxilatos y de los aditivos tipo PEG e incorporación de agua en el polímero. La muestra P7 es la más degradada.

2.4.7.6. Imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo®.

Probeta: Ls01R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

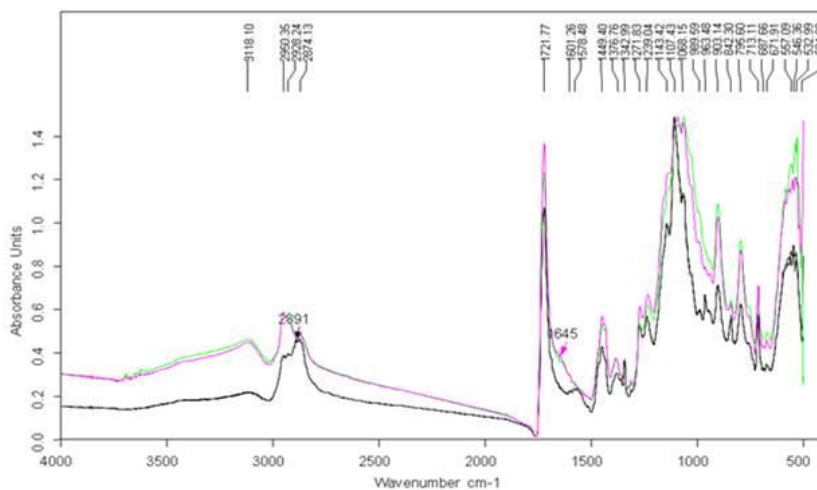
Figura 2.4.7.51. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ls01R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ls01R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.51 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300\text{ cm}^{-1}$ y 1659 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2896 cm^{-1} , 1343 cm^{-1} , 1105 cm^{-1} , 1060 cm^{-1} , 967 cm^{-1} y 846 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1575 cm^{-1} , correspondiente a la formación de los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Ls02R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

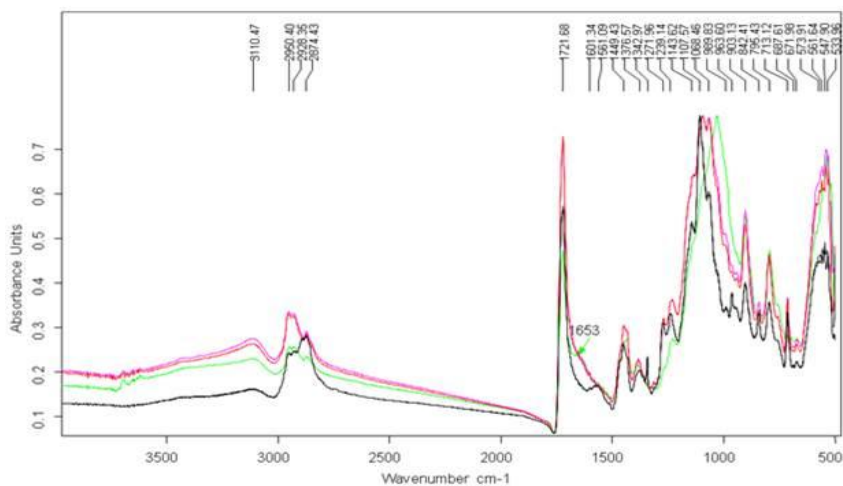
Figura 2.4.7.52. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ls02R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ls02R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.52 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300\text{ cm}^{-1}$ y 1639 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2893 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1107 cm^{-1} , 1068 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} , correspondiente a la formación de los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P3 está ligeramente más degradada.

Probeta: Ls03R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

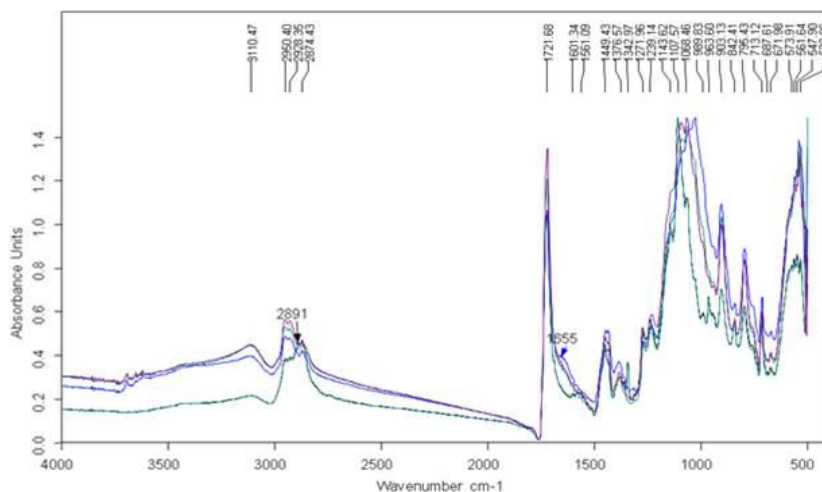
Figura 2.4.7.53. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ls03R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ls03R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.53 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300\text{ cm}^{-1}$ y 1653 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2887 cm^{-1} , 1343 cm^{-1} , 1108 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} , correspondiente a la formación de los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P7 es la muestra más degradada.

Probeta: Ls04R



— Antes de la exposición - - Después de la exposición

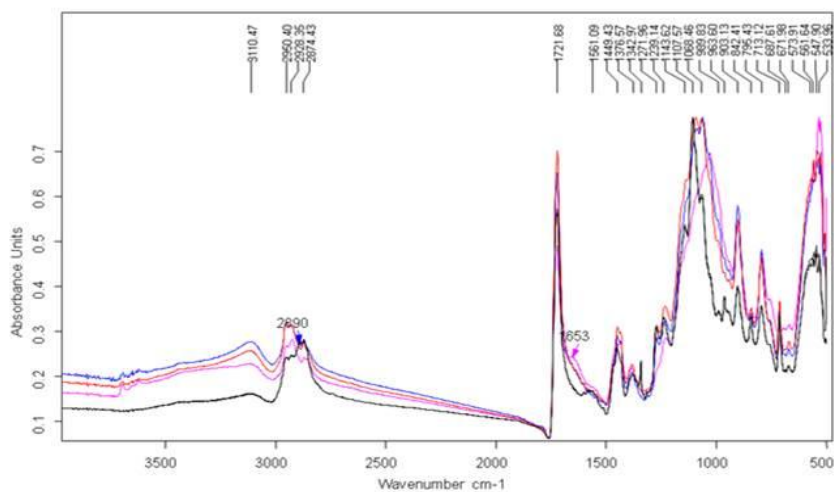
Figura 2.4.7.54. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ls04R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ls04R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.54 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300\text{ cm}^{-1}$ y 1645 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2891 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1107 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} , correspondiente a la formación de los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P3 es la muestra más degradada.

Probeta: Ls05R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

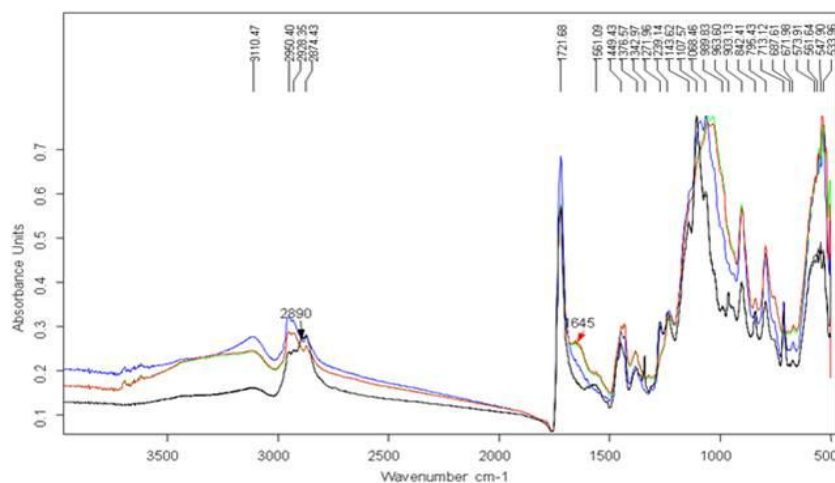
Figura 2.4.7.55. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ls05R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ls05R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.55 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300\text{ cm}^{-1}$ y 1653 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2890 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1107 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} , correspondiente a la formación de los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Ls06R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

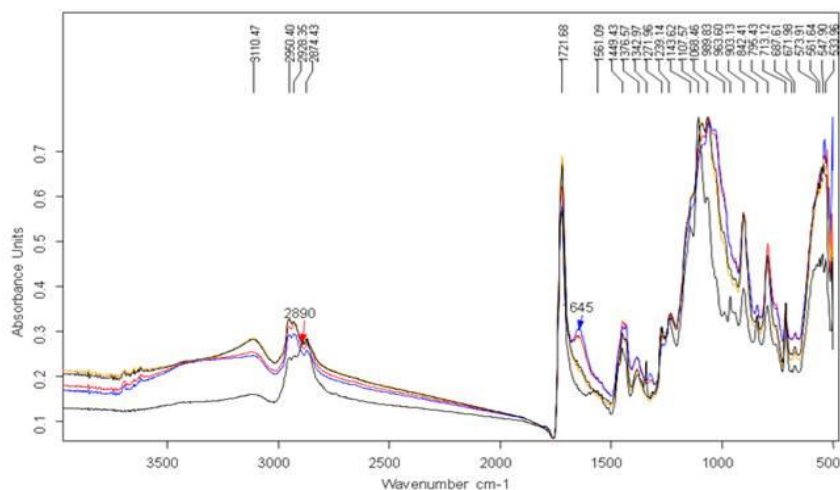
Figura 2.4.7.56. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ls06R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ls06R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.56 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300 \text{ cm}^{-1}$ y 1645 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2890 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1107 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} , correspondiente a la formación de los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos (en la muestra P8). La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Ls07R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

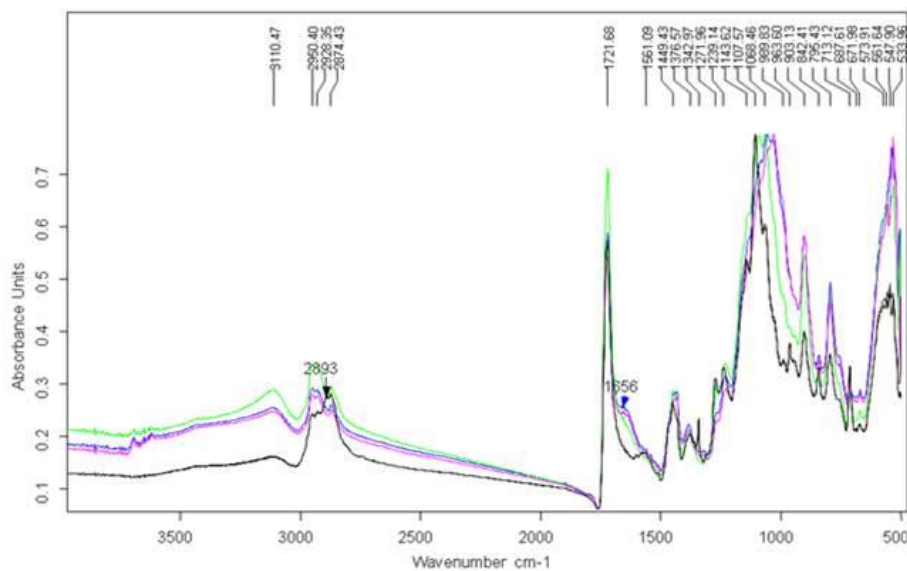
Figura 2.4.7.57. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ls07R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ls07R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.57 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300\text{ cm}^{-1}$ y 1645 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2890 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1107 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} , correspondiente a la formación de los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Ls08R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

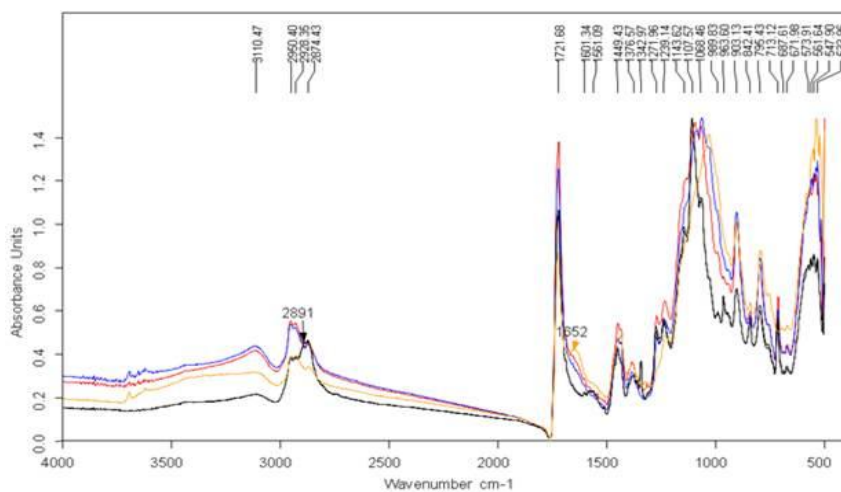
Figura 2.4.7.58. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ls08R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ls08R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.58 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300 \text{ cm}^{-1}$ y 1656 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2893 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1107 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} , correspondiente a la formación de los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P7 es la más degradada.

Probeta: Ls09R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

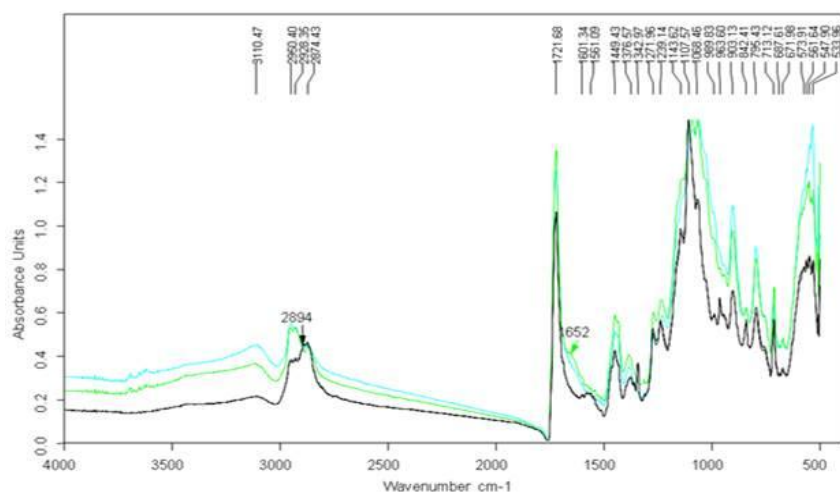
Figura 2.4.7.59. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ls09R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ls09R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.59 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300 \text{ cm}^{-1}$ y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2893 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1107 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} , correspondiente a la formación de los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P3 es la más degradada.

Probeta: Ls10R



— Antes de la exposición — Después de la exposición

Figura 2.4.7.60. Espectros IR de la imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® sobre soporte de tablero contrachapado, obtenidos antes y después de una exposición de un año al exterior. Probeta: Ls10R.

Los principales cambios observados al comparar los espectros IR obtenidos de las muestras extraídas de la probeta Ls10R, antes y después de la exposición al exterior se muestran en la Figura 2.4.7.60 y son:

- 1.- Incremento de la intensidad de la banda a $\approx 3300 \text{ cm}^{-1}$ y 1650 cm^{-1} , correspondiente a la vibración de los enlaces O-H.
- 2.- Disminución de la intensidad relativa de las bandas de absorción a 2893 cm^{-1} , 1342 cm^{-1} , 1107 cm^{-1} , 963 cm^{-1} y 842 cm^{-1} , correspondientes a los aditivos tipo PEG.
- 3.- Disminución de la intensidad de la banda a 1561 cm^{-1} , correspondiente a la formación de los complejos ión metálico-ácido acético.

Estos cambios sugieren fundamentalmente la descomposición de los aditivos tipo PEG, una incorporación de agua al polímero y una degradación de los carboxilatos metálicos. La muestra P3 es la más degradada.

2.5. Discusión

Como se ha indicado anteriormente, es poco probable que una obra de arte se someta a altas temperaturas, o a una humedad relativa excesiva o a una exposición a una fuente de luz dentro de los parámetros a los que se han sometido las probetas en un envejecimiento natural. Pero puede ocurrir un fallo del sistema del aire acondicionado o en el transporte de las obras de arte y llegar a alcanzar temperaturas de hasta de 0°C (Saunders *et al.* 1991). Por otro lado, comparar las pinturas envejecidas naturalmente con pinturas envejecidas de forma acelerada al exterior, puede distorsionar los resultados y no simular con precisión el envejecimiento natural de las pinturas artísticas acrílicas y vinílicas. También es cierto, que ha habido poca investigación dentro de la ciencia del patrimonio de obras bidimensionales sobre soporte de contrachapado⁵, poniendo en relieve las limitaciones de estos datos para la toma de decisiones.

Un ensayo de envejecimiento natural plantea varios problemas. En primer lugar, no se pueden elegir los parámetros o las condiciones de ensayo (luz UV, temperatura, humedad relativa y sus ciclos). En segundo lugar, la imposibilidad de aceleración y obtener resultados rápidos. Y, en tercer lugar, se encuentra la inherente variabilidad y diferencias que presentan las condiciones naturales entre un lugar y otro, entre estaciones y entre años. Según Luxford *et al.* (2013), el estudio de los cambios bruscos de HR se estudian de manera habitual porque son fáciles de recrear en un laboratorio, todo lo contrario que ocurre con las fluctuaciones de HR. Pero habría que preguntarse por la amplitud de estos cambios y si son o no verdaderamente representativos en la práctica de las fluctuaciones reales.

Schaller y Rogez (2006) en su estudio sobre recubrimientos opacos, aseguraban que el medio más eficaz para proteger la madera del daño de la luz UV de la radiación solar, dependía en gran medida de la opacidad de la capa de pintura o recubrimiento para evitar la degradación de la lignina. Ello se debe a que la luz UV transmitida por el sol inicia reacciones fotoquímicas en la superficie de la madera, resultando visibles un cambio de color por degradación de la lignina y provocando fallas en la adhesión entre madera y recubrimientos, así como un aumento de la rugosidad en superficie⁶. A pesar de que el cambio de color en la madera es básicamente una

⁵Entre la escasa literatura se encuentra los estudios realizados sobre chapas de Michalski (1993) relacionadas con las colecciones de muebles.

⁶Según Rodríguez-Anda y Fuentes-Talavera (2003) el proceso homolítico (ruptura del enlace químico) “produce radicales libres como primer producto fotoquímico. Este acontecimiento, puede conducir a una despolimerización y a la formación de grupos cromóforos tales como carbonilos, carboxilos,

reacción de superficie (Derbyshire y Miller 1981), puede llegar a afectar de forma más profunda debido a las reacciones derivadas de la degradación (Acevedo *et al.* 2012). Según estudios realizados por Feist y Hon (1984), la degradación de la madera por luz UV en tableros contrachapados, se produce a profundidades entre 0,05-2,5 mm, por lo que viene a afectar principalmente a la chapa superficial y parte de la secundaria, y también a la unión adhesiva. La calidad de las chapas y un adhesivo apropiado influirán en la calidad del tablero evitando los defectos más recurrentes de las chapas: rugosidad, variaciones de espesor y grietas de desenrollo (Devallance *et al.* 2007, Marchal *et al.* 2009). Además, en el agrietamiento durante una exposición a la intemperie, participan la lixiviación y el efecto plastificante del agua, facilitando el agrandamiento de estas micro-grietas que, según (Rodríguez y Fuentes 2003) se propagan en el espesor de la chapa y hacia la superficie de un tablero contrachapado cuando éste es sometido a un envejecimiento acelerado de radiaciones UV, produciendo un daño superficial en la primera chapa, resultados similares a los encontrados por Rodríguez y Fuentes (2003) y Garay (2009). La acción del agua a temperatura ambiente es prácticamente nula pero, la combinación con altas temperaturas, provoca la remoción de partículas (como los componentes de la lignina) con lo que las capas internas sin degradar quedan expuestas (Rodríguez y Fuentes 2003).

Los resultados obtenidos tras el envejecimiento natural, se corresponden con los cambios observados en otros estudios (Whitmore y Colaluca 1995, Learner *et al.* 2002, Pintus y Schreiner 2011) donde se observa una escisión del polímero y un aumento de la solubilidad causados por la exposición de pinturas acrílicas en dispersión en procesos acelerados y películas turbias por inclusiones cristalinas microscópicas debido a compuestos tipo-PEG. Estos cambios son más pronunciados en las capas de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, unos resultados semejantes a los obtenidos por Pintus y Schreiner (2011). Sin embargo, las probetas con capa de color Blanco Titanio muestran mejor estabilidad, unos resultados semejantes a los obtenidos por Owen *et al.* (2004) con pinturas de varios fabricantes, mostrando que las muestras de blanco titanio mostraban no sólo la mejor respuesta frente al envejecimiento sino, además, mostraban la mejor respuesta al cambio de color. En los estudios realizados por Domènech-Carbó *et al.* (2011) se observaron que las pinturas compuestas

quinonas, peróxidos, hidroperóxidos y enlaces dobles conjugados, por lo que el proceso de degradación UV es iniciado por la formación de radicales libres, y probablemente, comienzan con la oxidación de oxidrilos fenólicos. El proceso de degradación resulta en un decremento de metoxilos, contenido de lignina, y un incremento en la acidez y concentración de carboxilos en los contenidos de la madera”.

por pigmentos tierras como (pigmentos orgánicos), retenían más tiempo el agua después de las pruebas de inmersión, un hecho que podría atribuirse a la presencia de minerales de arcilla en las películas. Pero, al mismo tiempo, los pigmentos tierra también eran los que perdían más peso en el secado. Dicho estudio concluía que la absorción de agua y el efecto de hinchamiento del film depende en gran parte de los pigmentos, cargas y, especialmente, del contenido de aditivos presentes en cada formulación.

En las imprimaciones, aunque se han obtenido buenos resultados tanto en la imprimación Gesso Acrílico Vidal® como en Alkyl Prager®, en ambos casos se contempla la presencia de jabones metálicos, un hecho preocupante si atendemos a los estudios realizados por Maor (2008) donde en todas las pinturas al óleo estudiadas, se producía una deslaminación por la presencia de jabones metálicos. Según Maor, a pesar de que la rugosidad de las imprimaciones de gesso acrílico proporcionan mejor agarre mejorando la adhesión capa pictórica-imprimación, la presencia de jabones metálicos (que tienden a migrar a la interfaz) unido a la presencia de agua (o una elevada humedad) y la migración del surfactante (Ormsby *et al.* 2008), puede llevar a la deslaminación de la capa pictórica.

En cuanto a los adhesivos, los compuesto vinílicos con el paso del tiempo se hacen menos flexibles que los acrílicos a pesar de su apariencia (los copolímeros evidencian más flexibilidad que los homopolímeros), y también amarillean mucho más y con mayor rapidez, sin olvidar que emiten cantidades apreciables de ácido acético que, según Down *et al.* (1996,) en principio no debería suponer un riesgo agudo. Por el contrario, Pintus *et al.* (2012) observaron la formación de compuestos volátiles y nuevos compuestos, especialmente en las pinturas azules. Campo *et al.* (2009) también concluye que este tipo de adhesivos liberan ácido acético pero, en contraposición con Pintus, niega que se formen nuevos compuestos. Sin embargo, el mismo autor afirma que todos amarillean y/o oscurecen ligeramente, perdiendo intensidad a lo largo de todo el espectro, especialmente en las frecuencias de los azules, un fenómeno que fue percibido de forma más evidente en las muestras sobre madera por ser un soporte de naturaleza ácida y oscurecer con el paso del tiempo. Estos resultados coinciden con los resultados de las muestras envejecidas de modo natural, aunque cabe observar que el envejecimiento acelerado puede exagerar los efectos del paso del tiempo natural.

2.6. Conclusiones

En este capítulo se realiza la caracterización químico-mineralógica de las muestras extraídas de las probetas sometidas a envejecimiento natural y a envejecimiento artificial (exposición a la radiación de lámpara de arco de xenón, por exposición a alta humedad y resistencia a ciclos de enfriamiento). La elección de ambos programas de envejecimiento acelerado se debe a varias razones: en primer lugar como medio de evaluar el comportamiento de un sistema de recubrimiento para madera o derivados no contemplado en la normativa UNE-EN 927-3:2012, cuya durabilidad del sustrato y del sistema de recubrimiento, se evalúa determinando los cambios de las propiedades decorativas y protectoras de los recubrimientos después de 12 meses de exposición al exterior. En segundo lugar, la elección de un programa de envejecimiento natural, lejos de simular la temperatura ambiente y la humedad relativa en condiciones de exposición en interior o museo, acelera unas degradaciones que, si bien no son representativas y no se corresponden con la realidad de este tipo de obras, sus causas y consecuencias tienen como objetivo evitar o minimizar futuros deterioros y poder diseñar las estrategias de conservación y restauración. En tercer lugar, los ensayos de envejecimiento artificial tienen como objetivo discernir entre los factores que agreden a las probetas sometidas a envejecimiento natural.

Los resultados obtenidos de las muestras extraídas de las probetas y estudiadas mediante FTIR, muestran en general que son muy resistentes a los ensayos de envejecimiento natural y simulado. Sin embargo, mostraron ciertas alteraciones de fotodegradación de los aditivos y una degradación asociada a las cadenas del polímero (ruptura de enlaces) y formación de jabones metálicos.

1.- La caracterización mediante espectroscopía FTIR de las muestras analizadas, ha permitido extraer las siguientes conclusiones:

- La imprimación Gesso Acrílico Vidal® (G) contienen una resina sintética de tipo estireno-acrítica como medio aglutinante y carbonato cálcico como principal carga inerte.
- Las imprimaciones formuladas con Alkyl Prager® (L) contienen una resina sintética de tipo acetato de polivinilo (PVAc), carbonato cálcico como carga inerte y también se identifica yeso asociado a una carga inerte y/o a depósitos superficiales de polvo y suciedad.

- En el caso de la capas de color Acrylic Studio Vallejo®, el aglutinante identificado es una resina acrílica del tipo acrilato de butilo-metacrilato de metilo (BA-MMA). También se identifican aditivos de tipo poli (etilenglicol) (PEG), unos aditivos que son característicos de las pinturas acrílica en dispersión y que se identifican en varias formulaciones de pinturas para artistas. Estos aditivos permanecen en el polímero durante la formación de la película debido a su afinidad con la matriz acrílica, pero después se separan de la matriz polimérica formando inclusiones cristalinas microscópicas enturbiando la película.

2.- En lo que respecta a los cambios experimentados por las muestras como consecuencia de los ensayos, a destacar:

- *Envejecimiento por exposición a la radiación de lámpara de arco de xenón.*
- *Muestras con sólo capa de imprimación.* En las muestras con los dos tipos de imprimación (G y L) se aprecia la formación de jabones metálicos (formados entre cationes metálicos presentes en la pintura y los ácidos acrílico/ácido-metacrílico) y la degradación del polímero (ruptura de enlaces).
- *Muestras con sólo capa de color.* En las muestras Acrylic Studio Blanco Titanio (b) y Sombra Tostada (s), se aprecia una degradación de la resina acrílica (escisión del polímero), mientras que en las muestras Acrylic Studio Azul Ftalocianina (a) se observa además, una degradación de los aditivos de tipo polietilenglicol (PEG).
- *Muestras con imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Vallejo®.* En las muestras Gesso Acrílico Vidal®+Acrylic Studio Azul Ftalocianina (Ga) y Gesso Acrílico Vidal®+Acrylic Studio Sombra Tostada (Gs), se observa una degradación de los aditivos tipo PEG y una degradación de la resina acrílica de la pintura (escisión del polímero), mientras que en las muestras con imprimación Gesso Acrílico Vidal® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio (Gb) se observa la formación de jabones metálicos (formados entre cationes metálicos presentes en la pintura y los ácidos acrílico/ácido-metacrílico) y una degradación de la resina (escisión del polímero).
- *Muestras con imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Vallejo®.*

- En las muestras Alkyl Prager®+Acrylic Studio Azul Ftalocianina (La) y Alkyl Prager®+Acrylic Studio Sombra Tostada (Ls), se observa una degradación de los aditivos tipo polietilenglicol, una degradación de la resina acrílica de la pintura (ruptura de enlaces) y la formación de jabones metálicos, mientras que en las muestras con Alkyl Prager®+ Acrylic Studio Blanco Titanio (Lb) no se observa la formación de jabones metálicos de manera significativa.
- *Envejecimiento por resistencia al choque térmico (Cold-Check), ciclos de calor/frío (UNE 48025).*
 - *Muestras con sólo capa de imprimación.* En las muestras con imprimación Gesso Acrílico Vidal® (G0-CT) se aprecia una incorporación de agua en el polímero, mientras que en las muestras con imprimación formulada con Alkyl Prager® (L0-CT) no se observan cambios significativos.
 - *Muestras con imprimación Gesso Acrílico Vidal®+Acrylic Studio de Vallejo®.* En las muestras de tipo Ga-CT, se observa una degradación de los aditivos tipo PEG y la formación de jabones metálicos. En las muestras tipo Gs-CT, además se aprecia la degradación de la resina de la pintura (ruptura de enlaces) y en las muestras tipo Gb-CT, no se aprecian cambios significativos.
 - *Muestras con imprimación formulada con Alkyl Prager®+Acrylic Studio de Vallejo®.* En las muestras tipo La y Ls, se observa una degradación de los aditivos tipo PEG, una degradación de la resina acrílica de la pintura (escisión del polímero), y la formación de jabones metálicos. Mientras que en las muestras tipo Lb, no se observan cambios significativos.
- *Envejecimiento por exposición a alta humedad.*
 - *Muestras con sólo capa de imprimación.* En las muestras con imprimación de Gesso Acrílico Vidal® (G0-Hr) se aprecia una incorporación de agua en el polímero. En las muestras con imprimación formulada con Alkyl Prager® (L0-Hr), también se observa una incorporación de agua en el polímero, aunque en menor grado.

- *Muestras con imprimación Gesso Acrílico Vidal®+Acrylic Studio de Vallejo®*. En las muestras tipo Gb-Hr se observa una incorporación de agua al polímero; en las muestras tipo Ga-Hr se observa además una degradación de los aditivos tipo PEG y finalmente, en las muestras tipo Gs-HR, además se aprecia la degradación de la resina de la pintura (ruptura de enlaces y formación de complejos metálicos), por lo que son las más degradadas.
- *Muestras con imprimación formulada con Alkyl Prager®+Acrylic Studio de Vallejo®*. En las muestras de tipo La-AH, se observa una degradación de los aditivos tipo PEG, la formación de complejos metálicos y la incorporación de agua en la resina; en las muestras tipo Ls-AH, se observa además, la degradación del polímero por ruptura de enlaces y, finalmente, en las muestras tipo Lb-AH, sólo se aprecia una incorporación de agua en el polímero.
- *Envejecimiento por exposición natural.*
- *Muestras con imprimación Gesso Acrílico Vidal®+Acrylic Studio de Vallejo®*. En las muestras de tipo GbR, se observa una incorporación de agua en el polímero y procesos de oxidación, una degradación del polímero (ruptura de enlaces) y una degradación de los jabones metálicos. En las muestras tipo GaR y GsR, se aprecia la incorporación de agua al polímero, la degradación de los aditivos tipo PEG y la degradación de los jabones metálicos.
- *Muestras con imprimación formulada con Alkyl Prager®+Acrylic Studio de Vallejo®*. Las muestras de tipo LbR son las que aparentemente presentan una mayor estabilidad. En éstas se observa una degradación del polímero de la pintura (escisiones), degradación de los jabones metálicos y la incorporación de agua en el polímero. En las muestras de tipo LaR y LsR, se observa una degradación de los aditivos tipo PEG y de los jabones metálicos, y la incorporación de agua en el polímero.

2.7. Bibliografía

Acevedo, A., Bustos, C., Lasserre, J.P., y Gacitúa, W. (2012). *Efecto de la tasa de compresión en la morfología de grietas de debobinado para chapas de Eucalyptus nitens*. En: Maderas. Ciencia y tecnología, Vol. 14 (3), pp. 289-301.

Acevedo, A., Bustos, C., Lasserre, J.P. y Gacitua, W. (2013). *Efecto de un envejecimiento acelerado mediante rayos UV en la propagación superficial de grietas de rebobinado en tableros contrachapados de Eucalyptus nitens*. En: Maderas. Ciencia y tecnología, Vol. 15 (1), pp. 45-56.

Allegretti, O. y Raffaelli, F. (2008). *Barrier effect to water vapour of early European painting materials on wood panels*. En: Studies in Conservation, Vol. 53 (3), pp. 187-197.

Beveridge, A., Fung, T. y MacDougall, D. (2001). *Use of infrared spectroscopy for the characterisation of paint fragments*. En: Forensic Examination of Glass and Paint. London, New York: Taylor & Francis, pp. 183-241.

Boon, J.J., y Learner, T. (2002). *Analytical mass spectrometry of artists' acrylic emulsion paints by direct temperature resolved mass spectrometry and laser desorption ionisation mass spectrometry*. En: Journal of analytical and applied pyrolysis, Vol. 64 (2), pp. 327-344.

Borgioli, L y Cremonsi, P. (2014). *Las resinas sintéticas usadas en el tratamiento de obras policromas*. Il Prato.

Bratasz, L., Jakiela, S., y Kozłowski, R. (2005). *Allowable thresholds in dynamic changes of microclimate for wooden cultural objects: monitoring in situ and modelling*. En: ICOM Committee for Conservation, 14th Triennial Meeting , pp. 582-589.

Bratasz, Ł., Kozłowski, R., Kozłowska, A. y Rivers, S. (2008). *Conservation of the Mazarin Chest: Structural Response of Japanese Lacquer to Variations in Relative Humidity*. In: J. Bridgland, ed. ICOM Committee for Conservation, 15th Triennial Conference, New Delhi: Preprints. New Delhi: Allied Publishers PVT. Ltd, pp. 1086-93.

Bratsz, L. (2013). *Allowable microclimatic variations for painted wood*. En: Studies in Conservation, Vol. 58, pp. 65-79.

Campo, G., Ruiz Recasens, C., Alcobé Dominguez, M., Nualart i Torroja, A., Oriola Folch, M., y Mascarella Vilageliu, M. (2009). *Identificación de patologías causadas por el PVAc en Bienes Culturales*. En: 1er. Congreso iberoamericano y VIII Jornada "Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio". 10 y 11 de septiembre del 2009. La Plata, Buenos Aires, Argentina. 2009.

Cappitelli, F., Learner, T. y Chiantore, O. (2002). *An initial assessment of thermal assisted hydrolysis and methylation-gas chromatography/mass spectrometry for the identification of oils from dried paint films*. En: Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, Vol. 63, pp. 339-348.

- Cappitelli, F., y Sorlini, C. (2008). *Microorganisms attack synthetic polymers in items representing our cultural heritage*. En: Applied and environmental microbiology, Vol. 74 (3), pp. 564-569.
- Chiantore, O., Scalarone, D. y Learner, T. (2003). *Characterization of Artists' Acrylic Emulsion Paints*. En: International Journal of Polymer Analysis and Characterization, Vol. 8 (1), pp. 67-82.
- Chiantore, O. y Scalarone, D. (2007). *The macro- and micro- assessment of physical and ageing properties in modern paints*. En: T. Learner, J. Smithen, Krueger J., M. Schilling (eds). Modern Paint Uncovered: Proceeding from the Modern Paints Uncovered Symposium, May 16-19, Tate Modern, London, pp. 96-104.
- Coates, J. (2000). *Interpretation of infrared spectra, a practical approach*. En: Encyclopedia of analytical chemistry. R.A. Meyers (Ed.), pp. 10815–10837.
- Colom, X., Carrillo, F., Nogués, F., y Garriga, P. (2003). *Structural analysis of photodegraded wood by means of FTIR spectroscopy*. En: Polymer Degradation and Stability, Vol. 80 (3), pp. 543-549.
- de Sá, M.H., Eaton, P., Ferreira, J.L., Melo, M.J., y Ramos, A.M. (2011). *Ageing of vinyl emulsion paints an atomic force microscopy study*. En: Surface and Interface Analysis, Vol. 43 (8), pp. 1160-1164.
- Derbyshire, H. y Miller, E.R. (1981). *The photodegradation of wood during solar irradiation*. En: Holz als Roh-und Werkstoff, Vol. 39 (8), pp. 341-350.
- DeVallance, D.B., Funck, J.W. y Reeb, J.E. (2007). *Douglas-fir plywood gluebond quality as influenced by veneer roughness, lathe checks, and annual ring characteristics*. En: Forest products journal, Vol. 57(1-2), pp. 21-28.
- Digney-Peer, S., Bumstock, A., Leamer, T., Khanjian, H., Hoogland, F. & Boon, J. (2004). *The migration of surfactants in acrylic emulsion paint films*. En: Studies in Conservation, Vol. 49(Supplement-2), pp. 202-207.
- Doménech-Carbó, M.T. *et al.* (2013). *Multitechnique Approach to Evaluate Cleaning Treatments for Acrylic and Polyvinyl Acetate Paints*. En: New Insights into the Cleaning of Paints. Proceedings from the Cleaning 2010 International Conference. Universidad Politécnica de Valencia and Museum Conservation Institute. Edited by Marion F. Mecklenburg, A. Elena Charola and Robert J. Koestler.
- Doménech-Carbó, M.T., Silva, M.F., Aura-Castro, E., Fuster-López, L., Kröner, S., Martínez-Bazán, M.L. & Yusá-Marco, D.J. (2011). *Study of behaviour on simulated daylight ageing of artists' acrylic and poly (vinyl acetate) paint films*. En: Analytical and bio-analytical chemistry, Vol. 399 (9), pp. 2921-2937.
- Doutre, M., Freeman, A., Diak, B., Murray, A., Bevan, G. y Fuster-López, L. (2014). *Fine Pore Structure Characterization in Two Gessos Using Focused Ion Beam Scanning*. En: MRS Proceedings, Cambridge University Press, Vol. 1656, pp. mrsf13-1656.

- Down, J.L., MacDonald, M.A., Tétreault, J. y Williams, R.S. (1996). *Adhesive testing at the Canadian Conservation Institute—an evaluation of selected poly (vinyl acetate) and acrylic adhesives*. En: *Studies in Conservation*, Vol. 41 (1), pp. 19-44.
- Erhardt, D., Mecklenburg, M.F., Tumosa, C.S., y Olstad, T.M. (1996). *New versus old wood: Differences and similarities in physical, mechanical, and chemical properties*. En: ICOM committee for conservation, 11th triennial meeting in Edinburgh, Scotland, 1-6 September 1996: Preprints. James & James (Science Publishers) Ltd., pp. 903-910.
- Evans, P.D., Urban, K., y Chowdhury, M.J.A. (2008). *Surface checking of wood is increased by photodegradation caused by ultraviolet and visible light*. En: *Wood Science and Technology*, Vol. 42 (3), pp. 251-265.
- Feist, W.C. y Hon, D.S. (1984). Chemistry of weathering and protection. *Advances in chemistry series*, Vol. 207, pp. 401-451.
- Garay, R.M. (2009). *Efectos de dos Protectores Superficiales en las Propiedades de Tableros de Madera después de un Año de Exposición a la Intemperie*. En: *Información tecnológica*, Vol. 20 (4), pp. 123-130.
- Hoogland, F.G., & Boon, J.J. (2009). *Analytical mass spectrometry of poly (ethylene glycol) additives in artists' acrylic emulsion media, artists' paints, and microsamples from acrylic paintings using MALDI-MS and nanospray-ESI-MS*. En: *International Journal of Mass Spectrometry*, Vol. 284 (1), pp. 72-80.
- Izzo, F. C., Balliana, E., Pinton, F., y Zendri, E. (2014). *A preliminary study of the composition of commercial oil, acrylic and vinyl paints and their behaviour after accelerated ageing conditions*. En: *Conservation Science in Cultural Heritage*, Vol. 14 (1), pp. 353-369.
- Jakiela, S. y Kozłowski, R. (2008). *Numerical modelling of moisture movement and related stress field in lime wood subjected to changing climate conditions*. En: *Wood Science and Technology*, Vol. 42 (1), pp. 21-37.
- Learner, T., Chiantore, O. & Scalarone, D. (2002). *Ageing studies on acrylic emulsion paints*. En: Preprints ICOM Committee for Conservation 13th Triennial Meeting, Rio de Janeiro, 2002. James & James (Science Publishers), pp. 911-919.
- Luxford, N., Strlič, M. y Thickett, D. (2013). *Safe display parameters for veneer and marquetry objects: A review of the available information for wooden collections*. En: *Studies in Conservation*, Vol. 58 (1), pp. 1-12.
- Maor, Y. (2008). *Delamination of oil paints from acrylic grounds* (Tesis doctoral). Queen's University, Ontario-Canadá.
- Marchal, R., Mothe, F., Denaud, L. E., Thibaut, B. y Bleron, L. (2009). *Cutting forces in wood machining—basics and applications in industrial processes*. En: COST Action E35 2004–2008: wood machining—micromechanics and fracture, *Holzforschung*, Vol. 63 (2), pp. 157-167.

- Mazzanti, P. y Uzielli, L. (2009). *Time to reach the equilibrium moisture content: in laboratory tests on Poplar (Populus alba L.) mock-up panels*. En: Proceedings of COST action IE0601 Conference, Hamburg, Germany.
- Mecklenburg, M. F. y Tumosa, C.S. (1991). *Mechanical behavior of paintings subjected to changes in temperature and relative humidity*. In: Art in transit: studies in the transport of paintings, National Gallery of Art, pp. 173-216.
- Mecklenburg, M.F., Tumosa, C.S. y Erhardt, D. (1998). *Structural response of painted wood surfaces to changes in ambient relative humidity*. In: V. Dorge & F.C. Howlett, eds. Painted Wood: History and Conservation. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, pp. 464-83.
- Mecklenburg, M.F. (2007). Determining the acceptable ranges of relative humidity and temperature in museums and galleries. Part, 1, pp. 1-57.
- Melo, M. J., Bracci, S., Camaiti, M., Chiantore, O. y Piacenti, F. (1999). *Photodegradation of acrylic resins used in the conservation of stone*. En: Polymer degradation and stability, Vol. 66 (1), pp. 23-30.
- Michalski, S. (1993). *Relative humidity: a discussion of correct/incorrect values*. mh, Vol. 500(3), p. 100.
- Moncrieff, A. (1968). Review of Recent *Literature on Wood*. En: Studies in Conservation, Vol. 13 (4), pp. 186-212.
- Müller, U., Rätzsch, M., Schwanninger, M., Steiner, M. y Zöbl, H. (2003). *Yellowing and IR-changes of spruce wood as result of UV-irradiation*. En: Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, Vol. 69 (2), pp. 97-105.
- Oliver-Villanueva, J.V., Benitez-Telles, J., Vivancos-Ramón, M.V. y Grafiá-Sales, J.V. (2012). *Wood consolidation assessment by fundamental frequency method in cultural Heritage preservation*. En: Wood Research, Vol. 57(2), pp. 331-338.
- Ormsby, B., Foster, G., Learner, T., Ritchie, S., y Schilling, M. (2007). *Improved controlled relative humidity dynamic mechanical analysis of artists' acrylic emulsion paints*. En: Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, Vol. 90 (2), pp. 503-508.
- Ormsby, B., Kampasakali, E., Miliani, C., & Learner, T. (2009). An FTIR-Based exploration of the effects of wet cleaning treatments on Artists' Acrylic emulsion paint films. En: e-Preservation Science, Vol. 6, pp. 186-95.
- Owen, L., Ploeger, R., y Murray, A. (2004). *The effects of water exposure on surface characteristics of acrylic emulsion paints*. Journal of Canadian Association for Conservation, Vol. 29, pp. 8-25.
- Pandey, K. K. (2005). *Study of the effect of photo-irradiation on the surface chemistry of wood*. En: *Polymer Degradation and Stability*, Vol. 90(1), pp.9-20.
- Papliaka, Z.E., Andrikopoulos, K.S., y Varella, E.A. (2010). *Study of the stability of a series of synthetic colorants applied with styrene-acrylic copolymer, widely used in contem-*

- porary paintings, concerning the effects of accelerated ageing. En: Journal of Cultural Heritage, Vol. 11 (4), pp. 381-391.
- Pintus, V. y Schreiner, M. (2011). *Characterization and identification of acrylic binding media: influence of UV light on the ageing process*. En: Analytical and bioanalytical chemistry, Vol. 399 (9), pp. 2961-2976.
- Richard, M., Mecklenburg, M.F. y Tumosa, Ch.S. (1998). *Technical Considerations for the Transport of Panel Paintings*. In: K. Dardes & A. Rothe, eds. The Structural Conservation of Panel Paintings. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, pp. 525-56.
- Robinet, L. y Corbeil, C. (2003). *The characterization of metal soaps*. En: Studies in conservation, Vol. 48 (1), pp. 23-40.
- Rodríguez-Anda, R. y Fuentes-Talavera, F.J. (2003). *Factores que intervienen en el proceso de envejecimiento de la madera*. En: Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, Vol. 9 (1), pp. 95-100.
- Saunders, D., Sitwell, C.L. y Staniforth, S. (1991). *Temperature and relative humidity conditions encountered in transportation*. En: M.F. Mecklenburg (ed.), Art in Transit: Studies in the Transport of Paintings. Washington, DC: National Gallery of Art, pp. 299-309.
- Scalarone, D. y Chiantore, O. (2004). *Separation techniques for the analysis of artists' acrylic emulsion paints*. En: Journal of Separation science, Vol. 27 (4), pp. 263-274.
- Schaller, C. y Rogez, D. (2006). *Defended from the sun*. En: European Coatings Journal, Vol. 12, pp. 22-27.
- Seeling, U., Ohnesorge, D., Helzle, C., Burgbacher, C., Németh, R., Tolvaj, L., Teischinger, A., Hansmann, C., Mitteramtskogler, H., Huber, H., Oliver-Villanueva, J.V., Abian, M.A., Pons, L., Custodio, R. (2007). *Red Heartwood Handbook-Integrated concepts for processing European beech (Fagus sylvatica L.) containing red heartwood*. Freiburg: Verlag Universität Freiburg
- Silva, M.F., Doménech-Carbó, M.T., Fuster-López, L., Mecklenburg, M.F., y Martin-Rey, S. (2010). *Identification of additives in poly (vinylacetate) artist's paints using PY-GC-MS*. En: Analytical and bioanalytical chemistry, Vol. 397 (1), pp. 357-367.
- Toja, F., Saviello, D., Nevin, A., Comelli, D., Lazzari, M., Levi, M. y Toniolo, L. (2012). *The degradation of poly (vinyl acetate) as a material for design objects: A multi-analytical study of the effect of dibutyl phthalate plasticizer. Part 1*. En: Polymer Degradation and Stability, Vol. 97 (11), pp. 2441-2448.
- Tolvaj, L. y Mitsui, K. (2005). *Light source dependence of the photodegradation of wood*. En: Journal of wood science, Vol. 51 (5), pp. 468-473.
- Vici, P.D., Mazzanti, P. y Uzielli, L. (2006). *Mechanical response of wooden boards subjected to humidity step variations: climatic chamber measurements and fitted mathematical models*. En: Journal of Cultural Heritage, Vol. 7 (1), pp. 37-48.

Wei, S., Pintus, V. & Schreiner, M. (2012). *Photochemical degradation study of polyvinyl acetate paints used in artworks by Py-GC/MS*. In: Journal of analytical and applied pyrolysis, Vol. 97, pp. 158-163.

Whitmore, P.M. y Colaluca, V.G. (1995). *The natural and accelerated aging of an acrylic artists' medium*. En: *Studies in Conservation*, Vol. 40(1), pp. 51-64.

Whitmore, P.M., Colaluca, V.G., & Farrell, E. (1996). *A note on the origin of turbidity in films of an artists' acrylic paint medium*. En: *Studies in conservation*, Vol. 41 (4). Pp. 250-255.

Young, C. y Hagan, E. (2008). *Cold temperature effects of modern paints used for priming flexible supports*. En: *Preparation for Painting*, Townsend, J., Doherty, T., Heydenreich, G., Ridge, J. (eds.). Archetype Books: London, pp. 172-179.

Ziraldó, I., Watts, K., Luk, A., Lagalante, A.F., y Wolbers, R.C. (2015). *The influence of temperature and humidity on swelling and surfactant migration in acrylic emulsion paint films*. En: *Studies in Conservation*.

PARTE II Capítulo 3

CAPÍTULO 3. Propiedades mecánicas

3.1. Introducción	297
3.2. Objetivos	301
3.3. Materiales y metodología	302
3.4. Propiedades mecánicas de los materiales	303
3.5. Estudio de las propiedades mecánicas de las capas pictóricas expuestas a envejecimiento en cámara de alta humedad	312
3.6. Ensayo a flexión del tablero contrachapado y capas pictóricas	321
3.7. Resistencia superficial al daño mecánico	328
3.8. Conclusiones	333
3.9. Bibliografía	336
3.10. Anexo Capítulo 3	339

3.1. Introducción

Tras el análisis del comportamiento estructural de cada uno de los materiales presentes en probetas representativas de una pintura sobre tablero contrachapado, el presente capítulo se centra en el análisis mecánico de las probetas. Pese a que no se han encontrado referencias bibliográficas sobre estudios relacionados con ensayos mecánicos de tableros contrachapados como soportes de pinturas artísticas¹, la importancia de conocer el comportamiento de la madera y de sus productos derivados queda patente en los numerosos trabajos publicados y en las normativas desarrolladas para su evaluación. Las propiedades mecánicas de un tablero contrachapado depende de muchos factores, incluyendo la calidad de la resina empleada, el curado, las condiciones de prensado, los parámetros diseñados y variabilidad natural de la especie de madera a partir del cual están elaborados (Peraza *et al.* 2004).

Según Sotomayor y Ramírez (2015), en una comparación de medias de tres parámetros (densidad, MOR y MOE) entre tableros aglomerados, contrachapados y enlistonados (Tabla 1.1) de la especie *Pinus* y según las dos direcciones de medición de cada tablero (dirección transversal y longitudinal), argumenta que el módulo de elasticidad (MOE) y el módulo de ruptura (MOR) de un tablero contrachapado es más grande en dirección longitudinal que en la dirección transversal pues, el módulo de elasticidad en flexión de cada chapa controla la deformación local del tablero según el número de chapas, ponderado con el efecto del adhesivo y aditivos (pero sus valores son mayores que los de los tableros aglomerados y enlistonados).

Según China-Rivera (2000), entre las principales propiedades mecánicas² de la madera Ceiba pentandra (L.) Gaertn., y para un contenido de humedad del 12%, se obtiene una resistencia a la flexión de 31 MPa y módulo de elasticidad de 3,723 MPa. Chudnoff (1984) puntualiza que, a una humedad del 12% la resistencia a flexión es de 4,330 psi (29,854 MPa) y al 15%, la resistencia a flexión es de 3,980 psi (27,441 MPa) (Anexo Capítulo 3).

¹ Sin embargo, la preocupación por la protección de la madera y tableros derivados expuestos al exterior mediante lasures o protectores superficiales se han estudiado durante años con fines estructurales (Garay 2009).

² Los valores de las propiedades mecánicas de la madera Ceiba pentandra (L.) Gaertn., varían ligeramente según autores. Por su baja densidad es clasificada como madera no estructural (Fuentes, R.L. y Arango, A.L. en Manual para la identificación de maderas que se comercializan en el Departamento de Tolima).

Tabla 3.1.1

Densidad, MOR y MOE para tableros aglomerados, contrachapados y enlistonados.

Fuente: Sotomayor y Ramírez (2015)

	Dirección transversal			Dirección longitudinal			Transversal+Longitudinal		
	ρ kg/m ³	MOE _T MPa	MOR _T MPa	ρ kg/m ³	MOE _L MPa	MOR _L MPa	ρ kg/m ³	MOE _{T/L} MPa	MOR _{T/L} MPa
Tableros aglomerados CH = 7.22 %									
\bar{x}	628	3140	32,33	630	3353	32,24	629	3247	32,28
σ	1,96	131	1,02	4,99	105	1,63	3,93	160	1,35
CV	0,01	0,04	0,03	0,01	0,03	0,05	0,01	0,05	0,04
Tableros contrachapados CH = 10,35 %									
\bar{x}	532	3136	33,02	532	7246	60,67	532	5191	46,85
σ	9,06	361	4,25	14,67	359	4,91	12	2101	14,66
CV	0,02	0,12	0,13	0,03	0,05	0,08	0,02	0,40	0,31
Tableros enlistonados CH = 8,45 %									
\bar{x}	466	3888	26,17	463	5339	31,75	464	4613	28,96
σ	10,30	814	5,22	15,32	741	6,81	13,00	1063	6,65
CV	0,02	0,21	0,20	0,03	0,14	0,21	0,03	0,23	0,23

CH: Contenido de humedad; ρ : Densidad; MOE; Módulo de elasticidad; MOR: Módulo de ruptura; T: Transversal; L: Longitudinal; \bar{x} : Media; σ : Desviación estándar; CV: Coeficiente de variación.

Por otra parte, las variaciones de la temperatura ambiente y la humedad relativa constituyen el principal riesgo para la conservación de pinturas sobre madera o tableros derivados expuestas a entornos cambiantes como es el mundo real. Los materiales que constituyen las pinturas sobre madera como imprimaciones, adhesivos, pinturas y barnices, van a responder a estas variaciones mediante la sorción de humedad cuando la humedad es alta y la pérdida de humedad o desorción, cuando el aire circundante sea más seco y pierdan humedad. Pero el efecto de la humedad no sólo implica al soporte de madera, cada material responderá de manera diferente a la pérdida o ganancia de humedad, un hecho que provoca tensiones heterogéneas en las diferentes capas que componen la capa pictórica y puede llevar a causar daños si se supera la fuerza máxima de un material (Kozłowski *et al.* 2011). Los ensayos sobre la respuesta dimensional a los cambios ambientales de obras modernas sobre tableros de madera, en este caso tableros de fibras, realizados por Heydenreich (1994) mostraron que los cambios que experimentaban las películas pictóricas estaban directamente relacionados con la respuesta del soporte. Debido a la rápida absorción de la humedad que experimenta la madera y también sus tableros derivados, las capas pictóricas no se pueden acomodar a

los cambios dimensionales, apareciendo ampollas por ósmosis en capas de pintura acrílicas jóvenes.

Por otra parte, las investigaciones llevadas a cabo por Mecklenburg *et al.* (1991, 1992) cuantifican las propiedades mecánicas de los materiales en respuesta a las variaciones de temperatura y humedad relativa determinando que, los niveles de deformación en que los materiales empiezan a deformarse permanentemente, son de un 0,4% para maderas, pinturas y colas, mientras que para la imprimación de gesso tradicional es de un 0,25%. Estos autores indican que las variaciones de humedad relativa en tasas bajas (entre 40%-60% de HR), la madera y las colas muestran cambios más significativos que el gesso tradicional y las pinturas, que son mucho menos sensibles.

En el caso de desorción de la madera, la contracción que experimenta la madera prevalece sobre la imprimación (que experimenta compresión), mientras que en el caso de sorción de la madera, con su consiguiente hinchazón, la imprimación de gesso experimenta tensión y, si va más allá de cierto nivel, puede llegar a agrietarse o despegarse. Así, Mecklenburg *et al.* (1991) sugieren que, para una pintura sobre un soporte de madera de chopo al 50% de HR, la admisión de un aumento del 12%, mientras que para una disminución es del 17%. Sin embargo Kozłowski *et al.* (2011), plantea que la evaluación de la magnitud crítica –tanto para el hinchazón como para la merma-, depende de la magnitud de las variaciones de HR y de las variaciones ambientales cíclicas. Según este autor, no es lo mismo una variación de HR a corto plazo que una variación a largo plazo, donde los tableros tienen una respuesta lenta y, por lo tanto, permite a la imprimación relajarse reduciéndose el movimiento efectivo experimentado por las capas pictóricas.

Analizar las propiedades mecánicas de las películas de pintura para artistas es importante para comprender la respuesta de las obras en diferentes entornos. El estudio de las propiedades mecánicas de las pinturas de látex (Tang *et al.* 2002) como las formuladas con un aglutinante de látex (Hagan *et al.* 2011), confirman que se trata de un material que se ve influido por una amplia gama de parámetros entre los que se incluyen la temperatura, la HR, la velocidad de formación del film, la cantidad y la geometría/orientación de las cargas empleadas. La respuesta tensión-deformación de una película de látex en un ensayo de tracción, depende de la velocidad y de la relajación entre esfuerzos.

Según los estudios realizados por Hagan *et al.* (2010) una película de látex puro se recupera casi totalmente después de un periodo de tiempo prolongado debido al comportamiento viscoelástico no lineal –función hiperelástica- de la película de látex

puro. Al mismo tiempo, una vez se produce la estricción, se origina una deformación no uniforme debido a la deformación localizada en la longitud de la muestra. Este estudio evidencia que por debajo de la T_g , se produce un incremento de la tensión y una disminución de la deformación, siendo la temperatura de transición vítrea de una película de látex ligeramente superior a la temperatura ambiente, oscilando entre 29-32°C (Pérez y Soler 2008).

Las pinturas acrílicas, en cuanto a las propiedades mecánicas de resistencia y módulo de elasticidad, según Erlebacher *et al.* (1992), en torno a una temperatura ambiente (23°C y 50% HR), son muy flexibles y capaces de mantener grandes deformaciones (> 50%); a temperaturas inferiores a 15°C y 50% HR, la resistencia y rigidez comienzan a aumentar rápidamente, y entorno a los 5°C muchas resultan ser frágiles y, por debajo de -3°C son todas muy frágiles. En el caso de una HR inferior al 50% y temperaturas cercanas a 11°C, algunas pinturas acrílicas se convierten en frágiles. La influencia de las partículas de pigmentos y cargas endurecen las películas de pintura, aumentando la rigidez hasta cinco veces con un aumento de Concentración en Volumen de Pigmento (CVP) por encima del 30% (Michalski 1991).

Por otra parte, las partículas de los pigmentos que componen las pinturas acrílicas y vinílicas, pueden llegar a deteriorarse afectando al aglutinante polimérico (Chiantore *et al.* 2003). Según Hagan *et al.* (2009) ciertos grados de dióxido de titanio pueden degradarse (degradación fotocatalítica) o bien que a altas tasas de cargas pueden hacer que la pintura sea menos flexible con el tiempo acelerando problemas como la formación de grietas (Michalski 1991).

De cualquier modo, una adición de partículas de pigmento TiO_2 aumenta la rigidez en las películas acrílicas y vinílicas, por lo que aumenta el módulo de rotura (MOR) o flexión estática. Si además se añaden cargas como puede ser caolín o carbonato cálcico, se produce un aumento mayor del MOR y una disminución de deformación a rotura (Hagan *et al.* 2010). Estos autores afirman que en el caso de eliminar el surfactante ocurre todo lo contrario, observándose una disminución del MOR del copolímero acrílico. Resultados semejantes fueron obtenidos por Agarwal y Farris (2000). Estos autores afirmaban que, para una caracterización completa de las propiedades mecánicas de las pinturas, hay que evaluar si comprende una fase dura ($T_g = 45^\circ C$) o suave ($T_g = -5^\circ C$), pues en mezclas con menos del 50% de cargas (mezclas suaves) muestran un comportamiento similar al caucho con un gran alargamiento a la rotura y baja rigidez, pero en aquellas mezclas con más de un 50% de cargas (mezclas duras), se comportan de manera rígida.

A pesar de ello, según Jones *et al.* (2005) los resultados sugieren que las pinturas acrílicas y vinílicas son firmes candidatas a tener una durabilidad mayor que el óleo si se emplean con la técnica adecuada, se utilizan materiales de alta calidad y se conservan en condiciones medioambientales seguras.

Por todas estas experiencias que constituyen el estado actual del arte, se demuestra que la influencia del soporte de madera (en este caso, el tablero contrachapado) sobre las capas pictóricas, no está suficientemente estudiada. Es por ello que sólo una investigación sistemática ayudará a responder cuestiones sobre la estabilidad de este tipo de obras.

3.2. Objetivos

El objetivo de esta investigación es conocer la magnitud de las propiedades de tracción y deformación de las capas pictóricas realizadas con una imprimación formulada a base de Alkyl Prager® y pinturas Acrylic Studio Vallejo®, así como su interrelación con el soporte de tablero contrachapado con el fin de predecir las tensiones que se desarrollan durante cambios de humedad relativa.

Para alcanzar el cumplimiento general se describen los siguientes objetivos específicos:

- 1.- Determinar las propiedades mecánicas de un material a partir de la curva esfuerzo-deformación.
- 2.- Evaluar la resistencia mecánica a flexión del tablero contrachapado y su influencia sobre las capas pictóricas en condiciones de alta humedad.
- 3.- Estudiar los cambios en las propiedades mecánicas de las películas de las capas pictóricas cuando están sometidas a alta humedad.

3.3. Materiales y metodología

Las probetas se sometieron a condiciones controladas de temperatura y humedad relativa (23°C-85%HR y 23°C-50%HR) durante 750 horas en una cámara climática Dycometal (Modelo CCK-25/300) de los laboratorios del IRP de la UPV. El estudio de las propiedades mecánicas de los materiales empleados en este trabajo se ha llevado a cabo mediante ensayos de tracción uniaxiales, donde una muestra del material de forma rectangular y sección estrecha permanece anclada por sus extremos a unas mordazas, experimentando un esfuerzo de tracción a lo largo del eje de la probeta a velocidad constante hasta su rotura. Los resultados se registraron en un diagrama donde se representaba la tensión ($\sigma = F / A$) frente a la deformación ($\epsilon = \Delta L / L$). A partir de la curva tensión-deformación obtenida, es posible determinar el módulo elástico a tracción o módulo de Young, la resistencia a la tracción y la deformación en la fractura.

Los ensayos de tracción uniaxial de las muestras de las capas pictóricas se han realizado utilizando un equipo Tensile Tester Deben Microtest de Gatan con una capacidad máxima de carga de 2kN, células de carga de 150N-2000N, calibrado a 150N con una precisión de 0.1%, con unas condiciones de operación del motor de 0.4 mm/min, una frecuencia de adquisición de datos 500 ms. Para el tratamiento de datos se empleó el software Deben Microtest V5.3.53. Las dimensiones de las probetas utilizadas en los ensayos de tracción son 10 x 0.13 x 40 mm (largo x ancho x alto) en condiciones controladas de humedad relativa y temperatura en el laboratorio del Servicio de Microscopía Electrónica de la UPV.

Las propiedades mecánicas de las probetas con el soporte de tablero contrachapado y capas pictóricas, con unas dimensiones de 50 x 150 mm (largo x alto), se ensayaron mediante una máquina universal de ensayos INSTRON 5500R de los laboratorios AIDIMA conforme a la norma UNE-EN 310:1994, donde se establece el módulo de elasticidad aparente en flexión de cara (MOE) y la resistencia a flexión (MOR) de los tableros derivados de la madera con un espesor nominal igual o superior a 3 mm. Los resultados obtenidos se expresan según la norma UNE-EN 326-1:1994.

3.4. Propiedades mecánicas de los materiales

3.4.1. Introducción a las propiedades mecánicas de un material. Relación entre esfuerzo y deformación

El *esfuerzo* o *tensión* (σ) de un material, se define como la fuerza (F) por unidad de superficie (A) que se aplica sobre un cuerpo:

$$\sigma = F/A^3$$

Por otra parte, la *deformación longitudinal* (ϵ), se define como el cociente entre la variación de longitud (Δl) producida por la tensión en una dirección y su longitud inicial (l_0) antes de ser sometida a la tensión

$$\epsilon = \Delta l / l$$

Siendo el incremento de longitud (Δl), la diferencia entre la longitud inicial (l_0) y la longitud final (l_f) alcanzada en el esfuerzo o tensión:

$$\epsilon = l_f - l_0 / l_0, \text{ normalmente expresada en \%}$$

$$\epsilon = l_f - l_0 / l_0 \times 100$$

Por lo tanto, esfuerzo y deformación son dos conceptos que están ligados por una relación causa-efecto pero, mientras que los esfuerzos se miden para un momento dado, las deformaciones se miden en un intervalo de tiempo, analizando y comparando el estado inicial y final (Landel y Nielsen 1993). Una fuerza es una magnitud vectorial (tiene dirección y sentido) que tiende a producir un cambio en la dirección de un cuerpo o a producir una deformación. Los esfuerzos pueden ser de masa⁴ o de superficie⁵ y

³ Nota: Su unidad es el Newton/m² que equivale a 1 Pascal. En el sistema internacional, la medida utilizada es el Pascal (**Pa**). Al tratarse de una unidad demasiado pequeña, generalmente se utilizan sus múltiplos: el megapascal **MPa** (1 MPa = 10⁶ Pa) o el gigapascal **GPa** (1 GPa = 10⁹ Pa). Fuente: <https://riunet.upv.es/>

⁴ Nota: Estas fuerzas están directamente relacionadas con la masa del cuerpo al cual se aplican. Entre las que destacan las inducidas por la gravedad, las centrífugas o las creadas por campos magnéticos. Se especifican en términos de *fuerza por unidad de volumen* y las componentes de la intensidad de estas fuerzas, según los ejes de coordenadas F_x , F_y y F_z . Fuente: <https://riunet.upv.es/>

⁵ Nota: Las fuerzas de superficie se dividen a su vez en simples (unidireccionales) y compuestas (actúan en sentido opuesto sobre la misma línea de acción), por lo que las fuerzas simples tienden a causar desplazamientos (movimientos), mientras que las fuerzas compuestas producen una distorsión

éstos últimos, a su vez, se dividen en fuerzas normales (F_N) y fuerzas tangenciales (F_T), también llamadas cortantes.

Las fuerzas denominadas *fuerzas de superficie* son aplicadas a la superficie de un material y, por lo tanto, dependerán siempre de causas externas. Dentro de las fuerzas con dirección normal a la sección (F_N), llamamos *esfuerzo de tracción o tensión*, cuando son fuerzas que actúan en sentido opuesto sobre la misma línea de acción, estirando el material⁶. En el *esfuerzo de compresión*, las fuerzas también actúan en sentido opuesto sobre la misma línea de acción, pero convergen hacia el cuerpo, tratando de aplastarlo. Tanto el esfuerzo de tracción como el de compresión, son fuerzas normales que contienen al eje longitudinal. Las deformaciones pueden ser de dos tipos: la *deformación elástica* es una deformación no-permanente donde el cuerpo se recupera totalmente después de retirar la carga, o la *deformación plástica*, que es una deformación permanente donde el cuerpo no se recupera al retirar la carga que la provoca. Para pequeñas deformaciones elásticas⁷, existe una proporcionalidad directa entre la fuerza aplicada (σ) y las deformaciones producidas (ϵ) conocida como la **Ley de Hooke**:

$$\sigma = E \epsilon,$$

Siendo E una constante de proporcionalidad llamada *módulo de elasticidad* o **Módulo de Young**. La Ley de Hooke relaciona la deformación longitudinal (ϵ) con la tensión normal generada por dicho esfuerzo (σ) mediante la constante E :

$$\sigma = E \epsilon,$$

$$E = \sigma / \epsilon,$$

$$E = \text{Esfuerzo/Deformación}, E = F/S / \Delta l/l$$

Por lo tanto, la razón de proporcionalidad entre esfuerzo como la fuerza por unidad de área y la deformación, como deformación por unidad de longitud, viene dada por la constante E , mediante el *módulo de elasticidad lineal* o **Módulo de Young** que es característico de cada material. Es un parámetro que define la mayor o menor capacidad

(un cambio de forma) que dependerá del tiempo aplicado, de su intensidad y de las propiedades del material. Fuente: <https://riunet.upv.es/>

⁶ Nota: El esfuerzo externo provoca que las distintas partículas que componen el material se separen (en el caso de un sólido deformable y del esfuerzo de tracción) o que se compriman (en el caso de un sólido deformable y de las presiones que existen dentro del sólido). Fuente: <https://riunet.upv.es/>

⁷ Nota: La Ley de Hooke es sólo aplicable para deformaciones pequeñas, es decir, hasta que se alcanza el límite de proporcionalidad (valor de la tensión por debajo de la cual el alargamiento es proporcional a la carga aplicada o **límite elástico**). Fuente: <https://riunet.upv.es/>

de un material a la deformación elástica y puede ser interpretado como la rigidez del material, es decir, la resistencia de dicho material a la deformación elástica, de manera que cuanto mayor es el módulo, más rígido es el material y, por lo tanto, menor la deformación elástica que se origina cuando se aplica una determinada tensión (Ward y Sweeney 2012). Hasta este momento sólo se ha tenido en cuenta las fuerzas normales a las superficies dando lugar a esfuerzos normales⁸ y a deformaciones de volumen.

Si se aplica una fuerza tangencial (\mathbf{F}_T) a una superficie (\mathbf{A}), se observa que el cambio que se produce en el cuerpo⁹ es sólo un cambio de forma, pero el volumen (la longitud de sus lados) permanece constante. Cuando un esfuerzo actúa paralelamente a un plano, o lo que es lo mismo, perpendicular al plano que contiene el eje longitudinal, provocando desplazamientos o distorsiones (cambio de forma), se denomina *esfuerzo de corte o tangencial o de cizalla* (τ). Al igual que ocurre con el esfuerzo normal, el esfuerzo cortante se define como la relación entre la fuerza y el área sobre la cual se produce el deslizamiento, siendo esta fuerza paralela al área:

$$\tau = F / A,$$

Esta fuerza tiene las mismas dimensiones que la presión pero la dirección de la fuerza tangencial. Las deformaciones por deslizamiento, no son deformaciones longitudinales como en el caso de un esfuerzo normal y, por lo tanto, no varían las longitudes de sus lados, sino deformaciones angulares (γ) por el ángulo de inclinación de las caras, cambiando su forma. De manera similar que en el caso de los esfuerzos normales, se puede establecer la Ley de Hooke donde el esfuerzo cortante (τ) será función de la deformación angular (γ) y el módulo de cortante del material (\mathbf{G}):

$$\tau = \mathbf{G} \gamma$$

Los módulos de elasticidad \mathbf{E} y \mathbf{G} están relacionados mediante la expresión:

$$\mathbf{G} = \mathbf{E} / [2 (1 + \mu)],$$

Donde μ es la relación de *Poisson* del material.

⁸ Nota: Un esfuerzo normal (fuerza perpendicular a la sección transversal) tiende a comprimir o separar según sea el esfuerzo de compresión o de tensión, pero en ambos casos actúan en sentido perpendicular con respecto al plano, dando lugar a alargamientos sin llegar a modificar su forma. Fuente: <https://riunet.upv.es/>

⁹ Nota: El cuerpo desarrolla una fuerza interna como respuesta a la fuerza cortante, provocando una deformación lateral. Fuente: <https://riunet.upv.es/>

El coeficiente de *Poisson* es la relación entre la deformación lateral y la deformación axial de un elemento. Si sobre un cuerpo, actúan fuerzas laterales, puede ocurrir que el cuerpo se flexione. La **flexión** es la fuerza perpendicular (normal) al plano que contiene al eje longitudinal haciendo que el cuerpo o material se flexione, es decir, somete a compresión la cara cercana a la fuerza mientras que la cara contraria, se somete a tracción, actuando ambas fuerzas al mismo tiempo.

Al igual que ocurre con los esfuerzos de tracción y compresión, los materiales se comportan de modo elástico, donde la deformación producida se recupera al cesar la tensión y otra de comportamiento plástico, en el que el material no se recupera al cesar la tensión.

Por otra parte, en el caso que la fuerza aplicada sea inferior a los límites de flexión y compresión, el material se deformará y, en el caso que la fuerza sea superior, el material se romperá. Por último, la **torsión** se genera cuando actúan dos pares de fuerzas de igual magnitud, en la misma dirección, en sentidos contrarios y perpendiculares a la sección recta del elemento analizado, haciendo que el cuerpo gire en torno a su eje.

Al igual que con los otros esfuerzos, existe un comportamiento elástico y otra de comportamiento plástico. Si la fuerza aplicada es inferior a los límites de torsión, el cuerpo se deformará en espiral y si, por el contrario, las fuerzas aplicadas son superiores, se romperá. Estas deformaciones dependerán de la naturaleza del material y de las condiciones bajo las que se encuentre.

Algunas características mecánicas de los materiales como su **resistencia** (definida como la capacidad de oponerse a la rotura), **rigidez** (como la capacidad de oponerse a las deformaciones), **elasticidad** (como la propiedad de un material a regresar a su tamaño y forma original al cesar la carga a la que estaba sometido), **la plasticidad** (contrario a la elasticidad) o la **ductilidad** (como la capacidad de deformarse sin llegar a la rotura) se obtienen mediante ensayos de laboratorio sometiendo las muestras a una determinada acción (fuerza) para medir su respuesta (deformación).

3.4.2. Diagrama esfuerzo-deformación

En un ensayo de tracción se estudia el alargamiento de los materiales aplicando una fuerza uniaxialmente en sentido del eje de la muestra. A medida que se va deformando la muestra o probeta del material a estudiar, se registra la fuerza (carga) hasta la fractura del material. El resultado se obtiene a través de una curva de carga frente a alargamiento que, transformados en tensión-deformación, aportan una información general de las propiedades mecánicas de un material a partir de los esfuerzos σ (eje de ordenadas) y las deformaciones ϵ (eje de abscisas). En cuanto a la forma de la curva tensión-deformación es característica del material estudiado e independiente de las dimensiones de la probeta. Los principales elementos que componen un diagrama esfuerzo-deformación se detallan a continuación en la Figura 3.4.2.1. En donde:

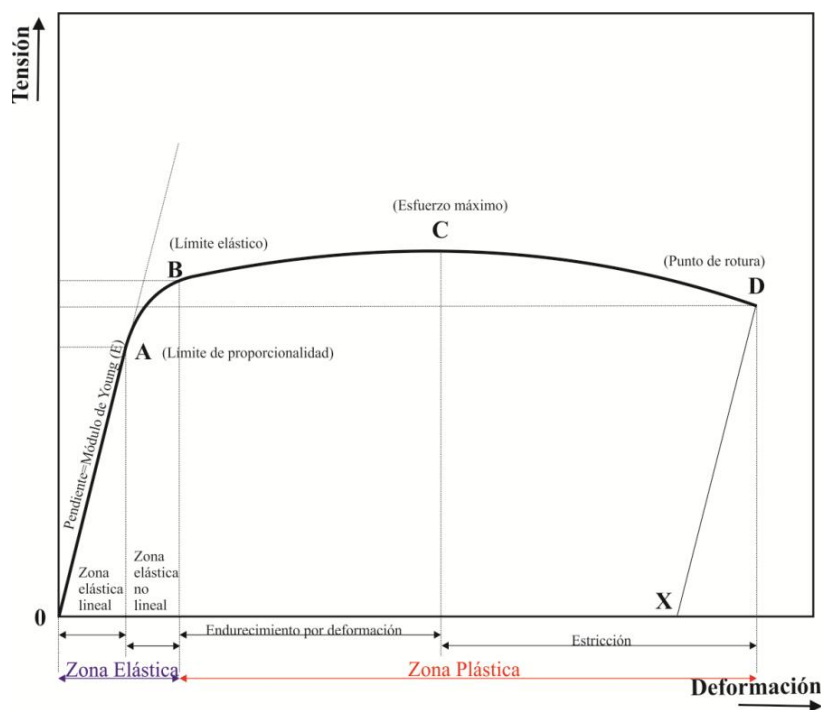


Figura 3.4.2.1. Curva tensión-deformación de un material dúctil, en donde se muestra el grado de deformación plástica que puede soportar un material hasta la fractura.

El Límite de proporcionalidad (A): es la máxima tensión que se puede producir en un ensayo de tracción de modo que la relación entre la tensión y la deformación es una función lineal.

El Límite elástico (B): es la tensión máxima que puede producirse en un ensayo de tracción de modo que no haya deformación permanente o residual cuando se suprime la carga. En muchos materiales los valores del límite de proporcionalidad y del límite elástico son casi idénticos. En el caso de que esta diferencia sea notoria, el límite elástico es siempre mayor que el límite de proporcionalidad (Askeland *et al.* 2010). El punto B determina la zona elástica que se puede dividir en dos: la zona elástica lineal o proporcional y la zona elástica no lineal. La Ley de Hooke es la que representa la relación tensión-deformación unitaria, siendo E la constante de proporcionalidad ($\sigma = E \epsilon$). En un diagrama tensión-deformación, el módulo de elasticidad o módulo de Young, viene definido por el ángulo de la pendiente de la recta o la tangente del ángulo ($E = \text{tg } \alpha$).

El Límite o punto de fluencia: en algunos materiales, un aumento en el esfuerzo del límite elástico puede provocar un colapso en el material provocando un considerable alargamiento (fluencia) sin el correspondiente aumento de carga, incluso puede disminuir mientras dura la fluencia. El esfuerzo que provoca la fluencia se le llama punto de fluencia que se coloca por encima del límite elástico y a la deformación que provoca, se le llama deformación plástica.

El Endurecimiento por deformación: cuando termina la fluencia y se sigue aplicando más carga a la probeta, se observa que la curva se eleva continuamente pero a la vez se va aplanando hasta llegar a un punto llamado *esfuerzo último* o *esfuerzo* máximo que es el esfuerzo máximo al que el material es capaz de soportar. La elevación de la curva hasta este punto es el endurecimiento por deformación.

La Zona elástica lineal: la región de la curva tensión-deformación que va desde el origen, hasta el límite de proporcionalidad y es representado por una línea recta cuyo ángulo define el coeficiente elástico del material.

La Zona elástica no lineal: hasta cierto punto, la deformación del material sigue siendo elástica pero entre el límite de proporcionalidad y el límite elástico ya no es lineal.

La Zona plástica: la región de la curva tensión-deformación que va desde el límite elástico hasta el punto de rotura, representado mediante una curva que crece más deprisa que el esfuerzo hasta un valor máximo dado por el punto (C) y que se corresponde a la máxima tensión. La deformación plástica, que se reparte en un principio a lo largo de toda la probeta, se concentra en una zona originando la estricción, el esfuerzo disminu-

ye y la probeta se rompe. En la zona plástica las tensiones son superiores al límite elástico, no existe relación entre las tensiones aplicadas y los alargamientos producidos, y estos alargamientos son permanentes.

La Resistencia a la tracción o Esfuerzo máximo (C): es el máximo punto en la ordenada de la curva tensión-deformación, donde la tensión alcanza el máximo, cuya tensión coincide en algunos casos con la *resistencia de rotura*. La rotura propiamente dicha no se produce en el punto (C) sino que, después de un periodo durante el cual el material se estira rápidamente reduciéndose sensiblemente su sección, se produce la rotura bajo un esfuerzo menor que la tensión de rotura (C), y se corresponde con el punto (D) y es la tensión última.

La Formación del cuello o estricción: en el último esfuerzo o esfuerzo máximo (C), el área de la sección transversal comienza a disminuir en una zona localizada. Este fenómeno se debe al deslizamiento de los planos que se forman dentro del material debido a esfuerzos cortantes. El resultado se observa como un cuello o *estricción* (reducción del área) en esa zona a medida que el material se alarga. Puesto que en el área de la sección transversal en esa zona sigue decreciendo continuamente, esa área podrá soportar sólo una carga siempre decreciente que en el diagrama esfuerzo-deformación aparece como una curva decreciente hasta que la muestra rompe en el punto del esfuerzo de fractura.

El Esfuerzo de rotura (D): el esfuerzo generado en un material en el punto de ruptura y su correspondiente deformación se llama *deformación de rotura* que siempre suele ser a una tensión inferior al esfuerzo máximo o resistencia a la tracción.

Una vez la probeta ha roto tras un ensayo de tracción, se pueden obtener tres parámetros o propiedades que definen las propiedades del material ensayado:

1. El **alargamiento a la rotura** de una probeta es la deformación relativa del material hasta la rotura y se define como la diferencia entre la longitud final de la zona calibrada de la probeta después de la ruptura y la longitud inicial de la zona calibrada de la probeta, dividido por la longitud inicial y multiplicado por 100. Este valor es aproximado al valor que se obtiene en el eje de deformaciones representado en la Figura 4.2.1 por la recta **XD**, multiplicado por 100. Esta recta se obtiene trazando una recta paralela al tramo elástico del material (en el diagrama tensión-deformación, representado por la recta **OA**), es decir, paralelo a la pendiente de proporcionalidad o módulo de Young:

$$A\% = [(L_F - L_0) / L_0] \times 100$$

2. La **estricción** o reducción de área proporcional que se calcula a través de la probeta fracturada y viene definida por la fórmula:

$$\Sigma\% = [(S_0 - S_F) / L_0] \times 100$$

3. La tercera propiedad que se puede obtener después de un ensayo de tracción, es la **tenacidad** cuando se aplican cargas lentamente, de manera casi estática. La tenacidad (definida como la energía total que absorbe un material en el ensayo de tracción) viene representada por el área encerrada bajo la curva tensión-deformación, tenacidad por área de volumen.

Bajo una carga, el comportamiento de los materiales en general, se puede clasificar como dúctil o frágil según su capacidad para deformarse. Los materiales dúctiles presentan una curva tensión-deformación muy grande, obteniéndose grandes deformaciones antes de que se produzca la ruptura. En estos materiales es típico que en la zona previa a la ruptura, la tensión disminuya con la deformación en lugar de aumentar. En materiales frágiles, la carga máxima se produce en el punto de ruptura que se produce dentro de la zona elástica y en materiales extremadamente frágiles, el esfuerzo de fluencia, la resistencia a la tensión y el esfuerzo de ruptura, son iguales. Del mismo modo, si se considera que un material se reduce a medida que se alarga la probeta y la longitud aumenta a medida que se va alargando, se puede construir el gráfico real y las expresiones que relacionan el convencional con el real son:

$$\sigma_v = \sigma (1 + \epsilon)$$

$\epsilon_v = \ln (1 + \epsilon)$, siendo **ln** el logaritmo neperiano.

3.4.3. Ruptura

La ruptura o fractura se puede definir como la separación de un cuerpo o material en dos o más piezas en respuesta a una tensión estática aplicada, es decir, una tensión constante o que cambia lentamente con el tiempo y, normalmente a temperaturas que son relativamente bajas, en comparación con la temperatura de fusión de un material. Existen dos tipos de fractura en base a la capacidad de un material para experimentar una deformación plástica: dúctil y frágil. En un material frágil, existe normalmente poca o ninguna deformación plástica, con poca absorción de energía en el proceso de rotura. En un material dúctil, sin embargo, la deformación plástica es substancial y con una alta absorción de energía antes de la fractura.

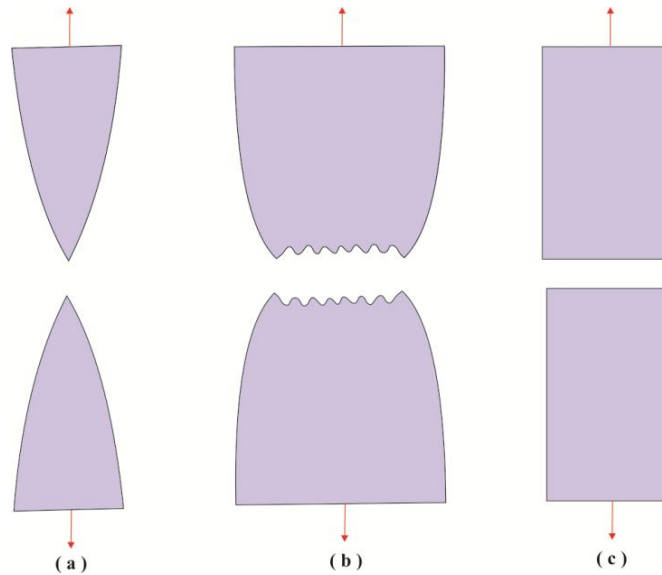


Figura 3.4.3.1. Tipo de fracturas: (a) Fractura muy dúctil donde la probeta se estricciona hasta llegar a un punto, (b) Fractura moderadamente dúctil después de cierta estricción y (c) Fractura frágil sin ninguna deformación plástica. Fuente: Callister (2002)

En todo proceso de fractura se distinguen dos etapas en respuesta a una tensión aplicada: la formación de la grieta y la propagación de la fisura. En el caso de la **fractura frágil**, las grietas se pueden extender de forma muy rápida y con poca deformación plástica. Estas grietas se denominan **inestables**, presentando una propagación continua de la grieta iniciada sin que haya un aumento de la tensión. En una **fractura dúctil**, se observa mucha deformación plástica en la vecindad de la grieta, un proceso que tiene lugar lentamente a medida que la grieta avanza.

A este tipo de grietas se las denomina **estables** pues, a menos que se aumente la tensión aplicada, no aumenta, evidenciando la deformación plástica en la superficie de la grieta (por ejemplo con retorcimientos y desgarros).

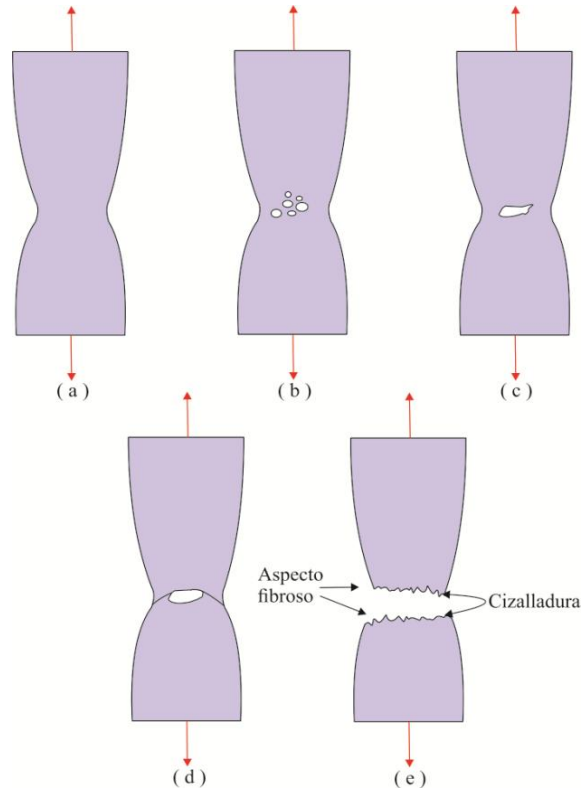


Figura 4.3.2. Etapas de la fractura: (a) Empieza con una estricción, (b) se forman pequeñas cavidades, (c) la coalescencia de cavidades forma la grieta, (d) que se propaga a medida que continúa la tensión y (e) se produce la fractura por cizalladura aproximadamente a un ángulo de 45° respecto a la dirección de la tensión. Fuente: Callister (2002)

3.5. Estudio de las propiedades mecánicas de las capas pictóricas expuestas a envejecimiento en cámara de alta humedad

En esta sección se muestran los resultados de la caracterización de las propiedades mecánicas mediante ensayos de tensión-deformación de las muestras formadas por una imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Blanco Titanio,

Azul Ftalocianina y Sombra Tostada de Acrylic Studio Vallejo®, antes y después de sometidas a un ciclo predeterminado de alta humedad.

Estos resultados permiten evaluar el módulo de Young y la resistencia a rotura de las muestras en condiciones ambientales ($23\pm 1^\circ\text{C}$ y $50\pm 2\% \text{HR}$) y en condiciones de alta humedad ($23\pm 1^\circ\text{C}$ y $85\pm 2\% \text{HR}$).

3.5.1. Resultados: Imprimación formulada con Alkyl Prager®

En la Figura 3.5.1.1 se observan los resultados obtenidos en los ensayos tensión-deformación de las muestras de la capa de fondo formulada con Alkyl Prager® a temperatura ambiente y en la Figura 3.5.1.2, de las muestras después de estar sometidas a ciclos de alta humedad.

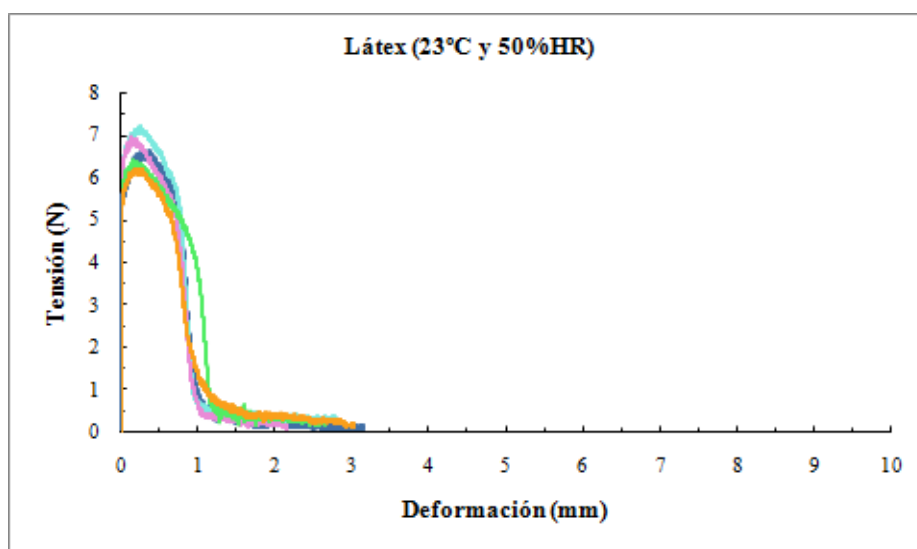


Figura 3.5.1.1. Curvas tensión-deformación obtenida para una serie de muestras formuladas con Alkyl Prager® (Condiciones: 23°C y $50\% \text{HR}$)

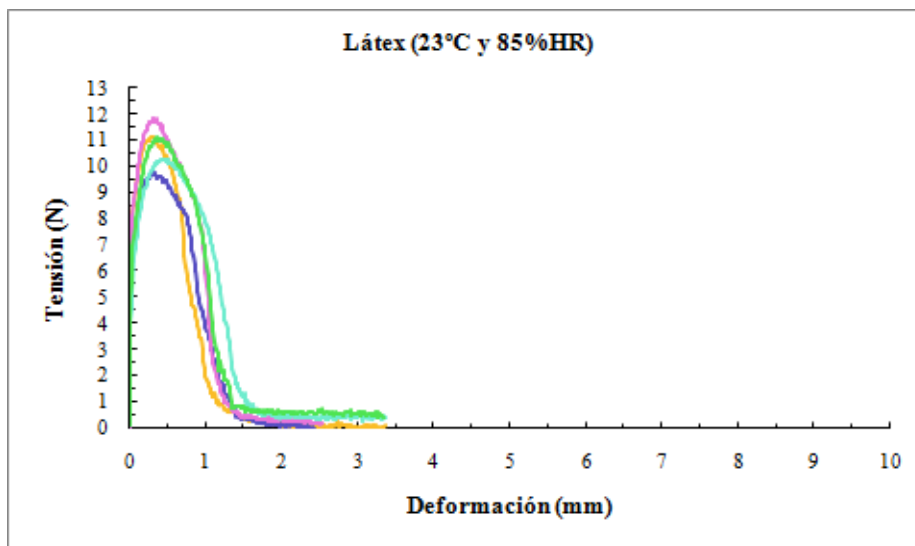


Figura 3.5.1.2. Curvas tensión-deformación obtenidas para una serie de muestras formuladas con Alkyl Prager® (Condiciones: 23°C y 85% HR).

En los resultados obtenidos se observa que, aplicando la misma carga, el módulo de elasticidad en ambos casos, es alto y con una deformación elástica baja. Entre las muestras bajo condiciones ambientales normales, el módulo de Young, que caracteriza el comportamiento lineal del material hasta el punto de inflexión, es idéntico. Sin embargo, el valor absoluto de la fuerza hasta el punto de flexión, es decir, la máxima tensión alcanzada, varía ligeramente de 6,20N a 7,07N.

Estas variaciones se deben probablemente a una combinación de las variaciones del espesor de las capas pictóricas. Además, se puede observar un comportamiento similar después del límite elástico, así como de la capacidad de elongación hasta la rotura. En todas las probetas ensayadas, a partir del punto de inflexión se evidencia una grieta (sin percibirse claramente una estricción) que se propaga a medida que sigue aumentando la tensión, este comportamiento es indicativo de la poca resistencia del film frente a la tracción y su baja capacidad de elongación.

En el caso de las muestras sometidas a condiciones de alta humedad, no se observa un incremento significativo del módulo, pero muestran un aumento de la fuerza desarrollada durante el ensayo. Un hecho que se refleja en un aumento del límite elástico y en la máxima tensión alcanzada (de 9,74N a 11,86N). Estos resultados evidencian

que, la transición a un comportamiento plástico tiene lugar a valores de esfuerzo aplicado ligeramente mayores con el aumento de la HR. Se trata pues de un material rígido en ambos casos con una ductilidad relativamente baja. Como en el caso anterior, no se observa claramente una estricción cuando se produce la fractura.

3.5.2. Resultados: Imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio Rutilo de Vallejo®

En el gráfico de la Figura 3.5.2.1 se observan las curvas tensión-deformación obtenidas en los ensayos de tracción de las muestras formadas por una capa de fondo formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio Rutilo Vallejo® a temperatura ambiente, mientras que en la Figura 3.5.2.2, se muestran los resultados de los ensayos con muestras idénticas pero sometidas a ciclos de alta humedad.

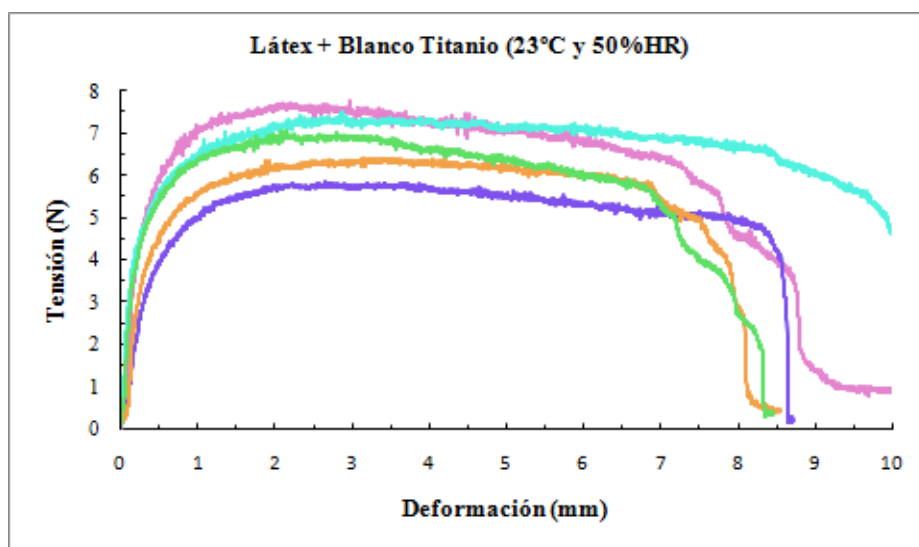


Figura 3.5.2.1. Curvas tensión-deformación para una serie de muestras realizadas con una capa de fondo formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio Rutilo Vallejo® en condiciones ambientales normales (23°C y 50% HR).

En los ensayos de tracción realizados a un film compuesto por una imprimación formulada con Alkyl Prager® y una capa pictórica con Acrylic Studio Blanco Titanio Vallejo®, ha puesto de relieve unas diferencias significativas en cuanto al comportamiento mecánico de las probetas (Figura 3.5.2.2). Por una parte, en los ensayos de tracción en condiciones de HR ambientales normales, se observa una pendiente (módulo de Young) ligeramente menor que las exhibidas sin capa pictórica, y el valor absoluto de la fuerza hasta el punto de inflexión varía ligeramente pero de forma más significativa de unas muestras a otras con distintos valores absolutos (de 5.82N a 7.78N).

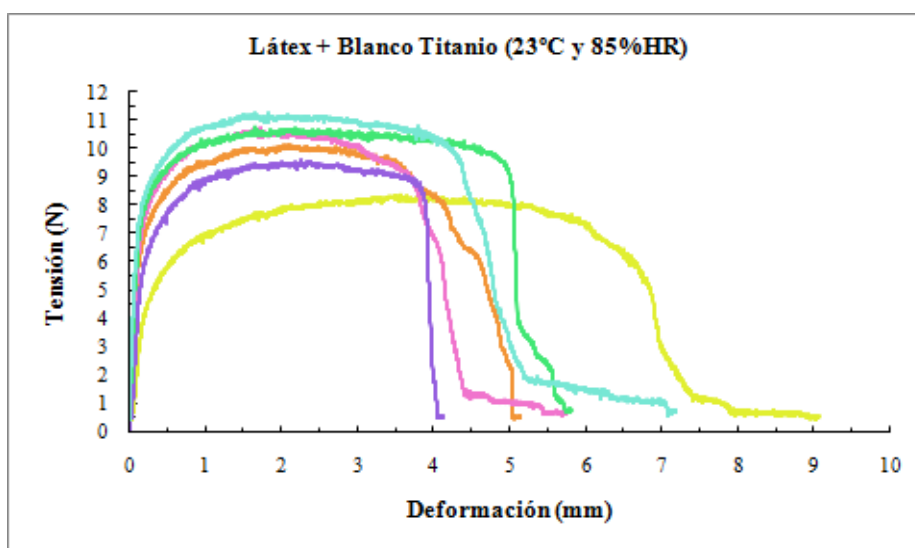


Figura 3.5.2.2. Resultados obtenidos en los ensayos de tracción para una serie de muestras preparadas con capa de fondo formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Blanco Titanio Rutilo Vallejo® en condiciones de alta humedad (23°C y 85% HR).

Estas variaciones, como en el caso anterior, se deben probablemente a una combinación de las variaciones del espesor de las capas pictóricas. En todas las muestras se observa un comportamiento similar después del punto de máxima tensión, desarrollando una mayor flexibilidad previa a la rotura y una ductilidad mayor que las muestras sin capa pictórica. Estas muestras presentan una menor resistencia frente a la tracción, por lo que son menos rígidas que las muestras sin capa pictórica y presentan una deformación plástica mayor. En todas las probetas ensayadas, a partir del punto de

inflexión, se evidencia una ligera estricción seguida de la formación de una grieta que se propaga a medida que sigue aumentando la tensión un hecho que indica una mayor resistencia a la tracción y mayor capacidad de elongación que las muestras sin capa pictórica, a pesar de alcanzar la rotura.

En todas las muestras sometidas a condiciones de alta humedad (85%HR), se observa una pendiente (módulo de Young) ligeramente más elevada que en las muestras a humedad relativa ambiente. Este aumento en el valor del límite elástico evidencia que la transición a comportamiento plástico tiene lugar a valores de esfuerzo aplicado mayores (entre 8.36N y 11.28N) tras someter a las muestras a alta humedad (Figura 3.5.2.1). Por otra parte, las variaciones que se observan, como en los casos anteriores, probablemente se debe a las variaciones del espesor de las capas pictóricas.

Por lo tanto, estamos ante un material más plástico que el material sin capas pictóricas y con una ductilidad superior. En el ensayo de tracción de las muestras sometidas a alta humedad (85%HR), también se observa un comportamiento distinto después del límite elástico, reduciéndose la zona plástica, por lo que desarrolla una menor elongación previa a la rotura. En todas las muestras ensayadas, a partir del punto de máximo esfuerzo, se observa un comportamiento similar a las probetas sin capa pictórica, es decir, sin que se observe una aparente estricción, se forma una grieta que se propaga a medida que sigue aumentando la tensión (Figura 3.5.2.2) hasta alcanzar la rotura. Este hecho indica una menor resistencia a la tracción y una menor capacidad de elongación que las muestras sometidas a una HR ambiente.

3.5.3. *Resultados: Imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo®*

En el gráfico de la Figura 3.5.3.1 se observan las curvas obtenidas en los ensayos tensión-deformación de las muestras de la capa de fondo formulada con Alkyl Prager® y capa de color Azul Ftalocianina a temperatura ambiente y en la Figura 3.5.3.2, los resultados de unas muestras idénticas pero después de estar sometidas a ciclos de alta humedad.

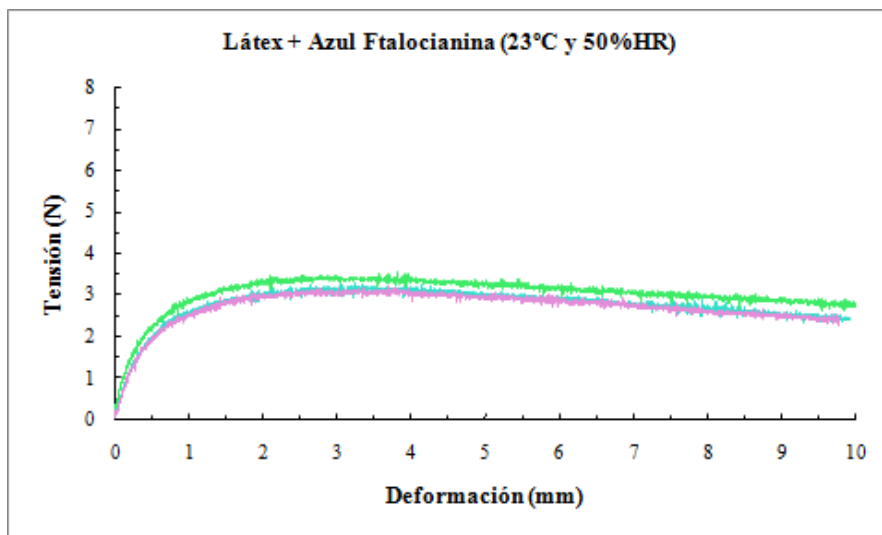


Figura 3.5.3.1. Curvas tensión-deformación. Resultados obtenidos en los ensayos de tracción para una serie de muestras preparadas con una capa base formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® en condiciones ambientales normales (23°C y 50% HR).

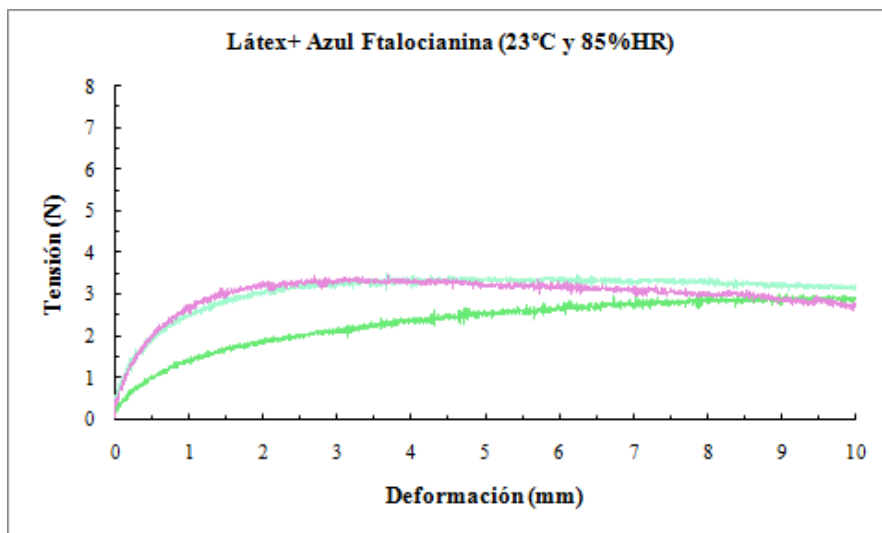


Figura 3.5.3.2. Curvas tensión-deformación del ensayo de tracción de una serie de muestras realizadas con una capa de fondo formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Azul Ftalocianina de Vallejo® en condiciones de alta humedad (23°C y 85% HR).

Aplicando la misma carga se observa que, en las probetas bajo condiciones de HR ambientales normales (Figura 2.5.3.1), la pendiente (módulo de Young) disminuye a valores muy bajos. La máxima tensión alcanzada, prácticamente alcanza valores idénticos (3.11N, 3.16N y 3.46N) y las pequeñas diferencias se deben también en este caso probablemente a las variaciones del espesor de las capas pictóricas. Además, se observa un comportamiento similar después del punto de esfuerzo máximo, así como de la capacidad de elongación. En las tres muestras ensayadas se observa que, a partir del esfuerzo máximo, también se observa un comportamiento similar con la formación de un cuello o estricción e idéntica capacidad de elongación hasta alcanzar la elongación máxima de las mordazas sin que se produzca la rotura de las muestras. Este comportamiento mecánico es indicativo de que hay una menor resistencia del film frente a la tracción y su alta capacidad de elongación.

Por otra parte, y comparando las curvas tensión-deformación de las muestras sometidas a ciclos de alta humedad (Figura 3.5.2.2) con las muestras en condiciones normales, se observa que los valores absolutos de la pendiente (módulo de Young), los valores de la máxima tensión alcanzada (3.39N, 3.43N) y los comportamientos plásticos tras el esfuerzo máximo alcanzado, son prácticamente idénticos. Tras alcanzar el máximo esfuerzo se produce un ligero cuello o estricción. Una de las curvas tensión-deformación experimenta un comportamiento mucho más elástico, con un endurecimiento (fortalecimiento) por deformación amplio, alcanzando valores de máximo esfuerzo al alcanzar la máxima elongación de las mordazas. Esta variación en el comportamiento del film puede ser debida a las variaciones del espesor de la muestra.

3.5.4. *Resultados: Imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo®*

En el gráfico de la Figura 3.5.4.1 se observan las curvas tensión-deformación obtenidas en el ensayo de tracción de las muestras con una capa de fondo formulada con Alkyl Prager® y capa de color Sombra Tostada a temperatura ambiente y en la Figura 4.4.4.2, los resultados de unas muestras idénticas pero sometidas a ciclos de alta humedad.

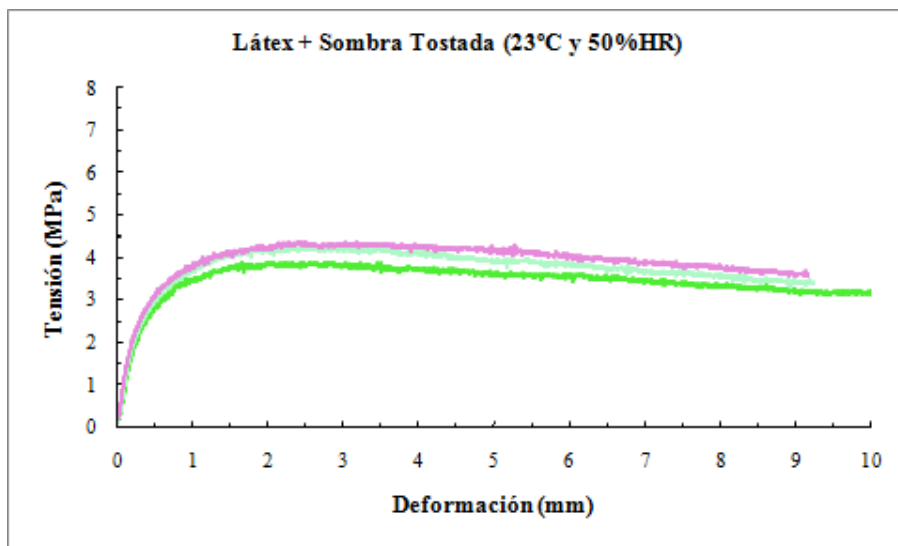


Figura 3.5.4.1. Curvas tensión-deformación del ensayo de tracción para una serie de muestras con una imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® en condiciones ambientales normales (23°C y 50% HR).

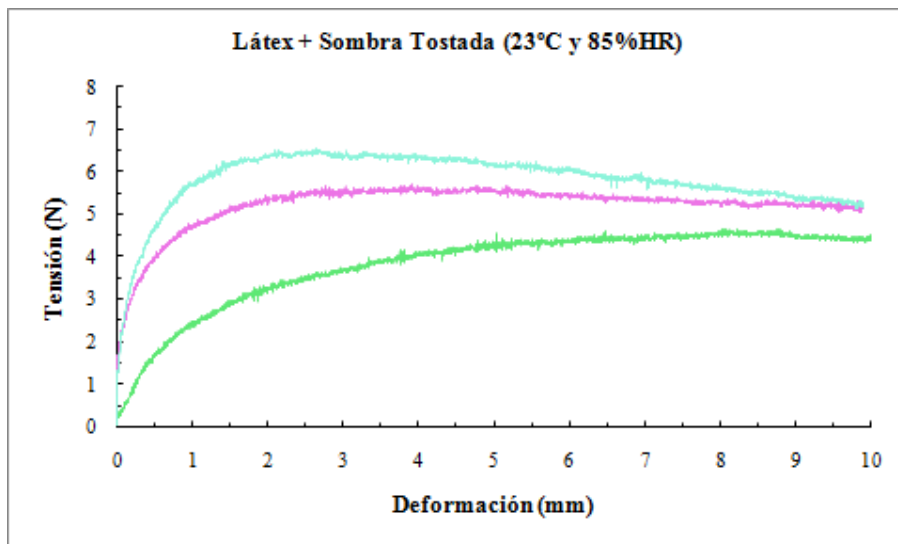


Figura 3.5.4.2. Curvas tensión-deformación de los ensayos de tracción para una serie de muestras preparadas con una imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa de color Acrylic Studio Sombra Tostada de Vallejo® en condiciones de alta humedad (23°C y 85% HR).

En la Figura 3.5.4.1 se observa que, aplicando la misma carga, el módulo de elasticidad en las probetas a HR ambiental normal es prácticamente idéntico, sin embargo el valor absoluto del esfuerzo máximo varía ligeramente de 3.89N a 4.34N, unas variaciones que se deben probablemente a una combinación de las variaciones del espesor de las capas pictóricas. Además, se puede observar un comportamiento similar después del límite elástico, así como de la capacidad de elongación hasta alcanzar la máxima elongación de las mordazas sin que se produzca la ruptura. En las tres muestras se observa que, a partir del esfuerzo máximo, apenas se produce un cuello o estricción que no aumenta con la tensión. Este hecho es indicativo de la resistencia del film frente a la tracción y su alta capacidad de elongación. En el caso de las muestras sometidas a condiciones de alta humedad, se observa un comportamiento distinto para las tres probetas (Figura 3.5.4.2). En dos de las muestras no se observa un aumento significativo del módulo de Young, mientras que el aumento del valor del límite elástico (5.67N y 6.67N) evidencia que la transición a comportamiento plástico, tiene lugar a valores de esfuerzo aplicado mayores tras un aumento de la HR. En la tercera muestra, al igual que ocurre en el caso de una de las muestras Azul Ftalocianina, la pendiente (módulo de Young) y el límite elástico es menor que en las otras dos muestras ensayadas y el endurecimiento por deformación es mucho más grande. El esfuerzo máximo para esta muestra es de 4.56N, cercano a la máxima elongación de las mordazas.

3.6. Ensayo a flexión del tablero contrachapado y capas pictóricas

Las propiedades mecánicas se ensayaron en AIDIMA conforme a la norma UNE-EN 310:1994, en donde se establece el módulo de elasticidad aparente en flexión de cara y la resistencia a flexión de los tableros derivados de la madera con un espesor nominal igual o superior a 3 mm, y los resultados obtenidos se expresan a continuación según la norma UNE-EN 326-1:1994.

En la primera columna de la Tabla 5.1 se ha obtenido la resistencia a flexión, es decir, el esfuerzo o carga total que han soportado las probetas antes de que se rompan o agrieten. En la segunda columna los resultados de la carga de fluencia o esfuerzo final a partir del cual las deformaciones aumentan sin que aumenten los esfuerzos. En la cuarta columna se muestran los resultados del módulo de elasticidad o módulo de Young E que es igual a la tensión dividida por la deformación y que caracteriza la rigidez del material, es decir, es el valor que muestra la capacidad de las probetas en soportar las deformaciones.

Tabla 3.6.1

Resultados del ensayo de flexión de las probetas en crudo en condiciones ambientales normales

Probetas tablero contrachapado Condiciones normales	Resistencia Flexión (MOR) (MPa)	Carga Fluencia Carga máx (KN)	Pendiente (YoungMan) (N/mm)	Módulo de elasticidad (MOE) (MPa)
1	35,60	0,181	81,86	4,878
2	27,32	0,137	64,56	3,913
3	27,62	0,136	64,87	4,035
4	22,49	0,111	59,25	3,716
5	32,32	0,162	80,02	4,850
6	31,82	0,160	74,59	4,519
Media	29,53	0,148	70,86	4,318
D.E.	4,65	0,025	9,26	0,498
C.V.	15,74	16,815	13,07	0,011
Media +2,00 DE	38,82	0,198	89,39	5,315
Media -2,00 DE	20,23	0,098	52,33	3,321
Mínimo	22,49	0,111	59,25	3,716
Máximo	35,60	0,181	81,86	4,878
Flexión tablero contrachapado, UNE-EN 310 Tipo de interfaz: 5500 Veloc. cruceta: 20,0000 mm/min. Segunda velocidad: 0,0000 mm/min. Tercera velocidad: 0,0000 mm/min. Frec. Muestreo (pto/s): 50,0000 Temperatura: 23°C Humedad relativa (%): 50 Dimensión 4: 0,0000 D. entre rodillos: 80,0000 mm.				

Tabla 3.6.2

Resultados del ensayo de flexión de las probetas en crudo en condiciones de alta humedad

Probetas tablero contrachapado después AH	Resistencia Flexión (MOR) (MPa)	Carga Fluencia Carga máx (KN)	Pendiente (YoungMan) (N/mm)	Módulo de elasticidad (MOE) (MPa)
1	25,83	0,134	70,47	4,090
2	32,83	0,166	73,69	4,453
3	28,62	0,144	70,14	4,239
4	26,06	0,130	65,12	4,009
5	31,34	0,156	78,13	4,815
6	28,95	0,148	67,52	4,014
Media	28,94	0,146	70,84	4,270
D.E.	2,79	0,013	4,60	0,316
C.V.	9,65	9,175	6,49	0,007
Media +2,00 DE	34,52	0,173	80,04	4,901
Media -2,00 DE	23,36	0,119	61,65	3,639
Mínimo	25,83	0,130	65,12	4,009
Máximo	32,83	0,166	78,13	4,815
Flexión tablero contrachapado, UNE-EN 310 Tipo de interfaz: 5500 Veloc. cruceta: 20,0000 mm/min. Segunda velocidad: 0,0000 mm/min. Tercera velocidad: 0,0000 mm/min. Frec. Muestreo (pto/s): 50,0000 Temperatura: 23°C Humedad relativa (%): 50 Dimensión 4: 0,0000 D. entre rodillos: 80,0000 mm.				

Tabla 3.6.3

Resultados del ensayo de flexión de las probetas de tablero contrachapado con una imprimación formulada con látex y capa de color Blanco Titanio en condiciones ambientales normales

Probetas Tablero+látex+BT Condiciones normales	Resistencia Flexión (MOR) (MPa)	Carga Fluencia Carga máx (KN)	Pendiente (YoungMan) (N/mm)	Módulo de elasti- cidad (MOE) (MPa)
1	27,89	0,166	69,88	3,330
2	29,28	0,187	76,12	3,264
3	29,33	0,168	68,97	3,466
4	30,45	0,180	72,95	3,494
5	24,15	0,146	60,72	2,817
6	24,78	0,148	61,63	2,904
Media	27,65	0,166	68,38	3,213
D.E.	2,60	0,016	6,123	0,287
C.V.	9,41	9,896	8,96	0,009
Media +2,00 DE	32,85	0,199	80,63	3,786
Media -2,00 DE	2245	0,133	56,13	2,639
Mínimo	24,15	0,146	60,72	2,817
Máximo	30,45	0,187	76,12	3,494
Flexión tablero contrachapado, UNE-EN 310 Tipo de interfaz: 5500 Veloc.cruceta: 20,0000 mm/min. Segunda velocidad: 0,0000 mm/min. Tercera velocidad: 0,0000 mm/min. Frec. Muestreo (pto/s): 50,0000 Temperatura: 23°C Humedad relativa (%): 50 Dimensión 4: 0,0000 D. entre rodillos: 80,0000 mm.				

Tabla 3.6.4

Resultados del ensayo de flexión de las probetas de tablero contrachapado con una imprimación formulada con látex y capa de color Blanco Titanio sometidas a condiciones de alta humedad

Probetas Tablero+látex+BT Condiciones AH	Resistencia Flexión (MOR) (MPa)	Carga Fluencia Carga máx (KN)	Pendiente (YoungMan) (N/mm)	Módulo de elasti- cidad (MOE) (MPa)
1	25,51	0,156	63,13	2,881
2	24,09	0,153	59,23	2,561
3	26,49	0,168	67,64	2,927
4	24,97	0,156	63,10	2,798
5	23,91	0,149	62,49	2,788
6	24,16	0,152	60,72	2,668
Media	24,85	0,155	62,72	2,770
D.E.	1,01	0,007	2,86	0,136
C.V.	4,06	4,319	4,56	0,005
Media +2,00 DE	26,87	0,169	68,43	3,042
Media -2,00 DE	22,84	0,142	57,00	2,499
Mínimo	23,91	0,149	59,23	2,561
Máximo	26,49	0,168	67,64	2,927
Flexión tablero contrachapado, UNE-EN 310 Tipo de interfaz: 5500 Veloc.cruceta: 20,0000 mm/min. Segunda velocidad: 0,0000 mm/min. Tercera velocidad: 0,0000 mm/min. Frec. Muestreo (pto/s): 50,0000 Temperatura: 23°C Humedad relativa (%): 50 Dimensión 4: 0,0000 D. entre rodillos: 80,0000 mm.				

Tabla 3.6.5

Resultados del ensayo de flexión de las probetas de tablero contrachapado con una imprimación de gesso y capa de color Blanco Titanio sometidas a condiciones de alta humedad

Probetas Tablero+gesso+BT Condiciones AH	Resistencia Flexión (MOR) (MPa)	Carga Fluencia Carga máx (KN)	Pendiente (YoungMan) (N/mm)	Módulo de elasti- cidad (MOE) (MPa)
1	27,74	0,167	59,69	2,784
2	31,79	0,199	64,22	2,831
3	29,36	0,187	69,26	2,980
4	29,26	0,188	65,89	2,795
5	29,92	0,195	65,34	2,713
6	30,97	0,194	70,51	3,113
Media	29,84	0,188	65,82	2,869
D.E.	1,42	0,011	3,85	0,148
C.V.	4,75	5,941	5,86	0,005
Media +2,00 DE	32,68	0,211	73,53	3,166
Media -2,00 DE	27,01	0,166	58,11	2,573
Mínimo	27,74	0,167	59,69	2,713
Máximo	31,79	0,199	70,51	3,113
Flexión tablero contrachapado, UNE-EN 310 Tipo de interfaz: 5500 Veloc.cruceta: 20,0000 mm/min. Segunda velocidad: 0,0000 mm/min. Tercera velocidad: 0,0000 mm/min. Frec. Muestreo (pto/s): 50,0000 Temperatura: 23°C Humedad relativa (%): 50 Dimensión 4: 0,0000 D. entre rodillos: 80,0000 mm.				

Los valores promedio del módulo de elasticidad (MOE) y del módulo de ruptura (MOR) de las probetas en crudo, muestran que la resistencia mecánica de las probetas de tablero contrachapado aumenta a medida que su contenido de humedad disminuye. La diferencia en el contenido de humedad entre las probetas estudiadas y los valores obtenidos, permite explicar las variaciones en los resultados: las probetas en crudo en condiciones ambientales normales obtienen valores promedio de 4,318 MPa (MOE) y de 29,53 MPa (MOR), mientras que en condiciones de alta humedad se obtienen valores promedio de 4,270 MPa (MOE) y de 28,94 MPa (MOR).

En el caso de las probetas con una imprimación formulada con látex y capa de color Blanco Titanio, se observa en primer lugar una disminución de los valores promedio con respecto a las probetas en crudo y en segundo lugar, que hay una coincidencia del comportamiento: los valores promedio del módulo de elasticidad a flexión (MOE) disminuyen con el aumento de humedad (de 3,213 MPa a 2,770 MPa) así como los valores promedio del módulo de ruptura (MOR) (de 27,65 MPa a 24,85 MPa), lo que indica una menor rigidez de las probetas.

Comparando el módulo de elasticidad (MOE) de las probetas con una imprimación de gesso con las probetas con una imprimación formulada con látex, los valores promedio presentan diferencias significativas: 2,869 MPa (MOE) y 29,84 MPa (MOR), una diferencia que indica que las probetas con una imprimación de gesso son ligeramente menos flexibles que las probetas con una imprimación formulada con látex.

Discusión

Aplicada la misma tensión, las probetas confeccionadas con una imprimación Alkyl Prager© y capa pictórica de Acrylic Studio Blanco Titanio Vallejo© sobre un soporte de tablero contrachapado, flexionan más fácilmente que las probetas sin capas pictóricas, es decir, las probetas del tablero contrachapado en crudo¹⁰. Debido a que las capas pictóricas están realizadas con pinturas jóvenes en base agua que con alta HR se ablandan y fragilizan provocando tensiones (Heydenreich 1994), unido a las dilataciones-contracciones en el tablero contrachapado, modifican sus propiedades (Morales 2003) que se observan en los valores del Módulo de Young, unos valores menores que los alcanzados por las probetas en crudo tal y como indica Roldán (2014) en su estudio sobre la influencia de la humedad en las propiedades mecánicas, donde, en general, las resistencias mecánicas disminuyen al aumentar la humedad desde el estado anhidro hasta el punto de saturación de la fibras (PSF).

Un tablero contrachapado, rara vez cambia de dimensión más de un 1% o 2% (tanto perpendicular como paralela a la orientación de la fibra de las chapas externas), debido a la orientación perpendicular de sus chapas, a la resistencia y rigidez del tablero contrachapado, que dependerá de la especie utilizada (Aliquintui 2006). Según esta autora, la resistencia perpendicular a la fibra de las chapas externas de un tablero de tres capas, es dos veces mayor que la madera maciza y, a medida que aumentan el

¹⁰ La diferencia entre los datos extraídos por China-Rivera (2000) y Chudnoff (1984), y los obtenidos en el ensayo, es debido a que se trata de un tablero contrachapado de tres capas, por lo que la resistencia a flexión es mayor en el tablero contrachapado. Por otra parte, es interesante observar que, a medida que aumenta la HR, los tableros experimentan una reducción en la resistencia a flexión.

Nota: la madera Ceiba pentandra (L.) Gaertn., es muy liviana (densidad de 0.25 g/cm³) o de baja densidad; sus conductos de agua (vasos del xilema) son muy grandes; de poros grandes pero escasos (12-30 por 10mm²) y porosidad difusa (Roque *et al.* 2007).

número de capas, mayor es la compensación de las propiedades mecánicas en ambas direcciones y mejor la distribución de las cargas.

Entre las probetas compuestas por una imprimación y capa pictórica, flexionan más fácilmente las probetas sometidas a condiciones de alta humedad que las que se han mantenido a humedad relativa y temperatura ambiente en condiciones de laboratorio. Garay (2009) observa también un cambio notorio en los tableros contrachapados con recubrimientos.

Estos cambios se mostraron mediante un aumento de la plasticidad de los tableros producto del aumento de absorción de humedad, concluyendo que los recubrimientos no disminuyen la acción de la humedad, al contrario, el libre paso de ésta se transforma en aumentos de densidad e hinchazón en el espesor. Por otra parte, las diferencias que se observan entre las probetas con capas pictóricas y probetas en crudo sometidas a alta humedad, se debe a que en las probetas de tablero contrachapado en crudo el proceso de desorción es más rápido que en las probetas con capas pictóricas acrílicas y/o vinílicas (Morales 2003).

Por último se ha realizado una comparativa entre las probetas preparadas con tablero contrachapado + imprimación formulada con Alkyl Prager® + Acrylic Studio Blanco Titanio Vallejo® y las probetas preparadas con tablero contrachapado + imprimación Gesso Vidal® + Acrylic Studio Blanco Titanio Vallejo®.

En los resultados obtenidos de las probetas con una imprimación de gesso se observa un ligero aumento del módulo de Young y de la resistencia a flexión. Estos valores indican que las probetas con imprimación Gesso Vidal® presentan una mayor rigidez que las probetas con imprimación formulada con Alkyl Prager®.

3.7. Resistencia superficial al daño mecánico

Según Garay (2009), como los productos lignocelulósicos juegan dimensionalmente, se requiere que las capas pictóricas sean capaces de seguir este movimiento de hinchazón y merma, adaptándose a las necesidades específicas del sustrato pero sin perder la adherencia al sustrato. Estas uniones adhesivas, tras los ensayos de envejecimiento natural y artificial en laboratorio, pueden presentar bajas resistencias o bien debilitar la junta adhesiva provocando el fallo frente a esfuerzos mecánicos más débiles

de los previstos¹¹, por lo que habrá que recurrir a ensayos que evalúen la resistencia de las pinturas con el fin de optimizar la adhesión y el estado mecánico real en superficie.

Entre las propiedades físico-mecánicas de la película que se contemplan, el ensayo empírico de resistencia superficial al daño mecánico, se realiza para evaluar la adherencia que ofrecen las pinturas o recubrimientos a ser separados de sus sustratos. La propiedad medida mediante este procedimiento, según UNE-EN ISO 2409:2013 “*Pinturas y barnices. Ensayo de corte por enrejado*” depende, entre otros factores, de la adherencia de la pintura al sustrato o bien a la capa inferior, y consiste en realizar seis incisiones en forma de enrejado cuadrado sobre la pintura, de manera que alcancen al sustrato o capas inferiores¹².

Después del cepillado de la superficie, se pega el centro de una cinta adhesiva normalizada¹³ sobre el enrejado, paralelamente a una de las incisiones y transcurridos unos minutos, se despega tirando de uno de los extremos con un ángulo de 60°.

Para la evaluación de los resultados se ha utilizado la Tabla 3.7.1, donde se recoge una clasificación en seis categorías, donde las tres primeras categorías suelen ser suficientes si se requiere una evaluación pasa/no pasa.






¹¹ Nota: En el arte contemporáneo no es muy habitual los tratamientos en superficie como la remoción de barnices pero sí son más habituales tratamientos para la remoción de la suciedad (polvo o depósitos superficiales) mediante métodos químicos o mecánicos. Por otra parte, las causas de deterioro en las obras contemporáneas vienen ocasionadas por un mal manejo o por malas condiciones de almacenaje. Según Llamas (2014), son habituales los arañazos y golpes en superficie.

¹² Nota: No obstante, este método no es un medio para medir la adherencia, para ello se utiliza del método descrito en la norma UNE-EN ISO 4624:2003.

¹³ Nota: En nuestro caso se ha utilizado la cinta adhesiva Tesa tesapack® 04024-00236-02 Universal Parcel Tape 66m x 50mm, Transparent utilizada habitualmente por los laboratorios AIDIMA.

Tabla 3.7.1

Clasificación de la superficie de ensayo. Fuente: ISO 2409:2014

Categoría	Descripción	Aspecto de la superficie de la zona cuadrículada con presencia de descamación ^a (Ejemplo para seis incisiones paralelas)
0	Los bordes de las incisiones son perfectamente lisos: ningún cuadrado del enrejado se ha desprendido	
1	Se observan ligeros desprendimientos del recubrimiento en las intersecciones de las incisiones. El área de enrejado afectada no es superior al 5%	
2	Se observan desprendimientos del recubrimiento en los bordes y/o en las intersecciones de las incisiones. El área de enrejado afectada es mayor del 5% pero no mayor del 15%	
3	El recubrimiento se ha desprendido parcial o totalmente en grandes bandas a lo largo de los bordes de las incisiones y/o se ha desprendido parcial o totalmente en distintas partes de los cuadrados. El área de enrejado afectada es mayor del 15% pero no mayor del 35%	
4	El recubrimiento se ha desprendido en grandes bandas a lo largo de los bordes de las incisiones y/o algunos cuadrados se han desprendido parcial o totalmente. El área de enrejado afectada es mayor del 35% pero no mayor del 65%	
5	Se observa un grado de desprendimiento superior al de la categoría 4	-

^a Las figuras son ejemplos para un enrejado dentro de cada categoría. Los porcentajes reflejados se basan en la impresión visual que muestran las imágenes y los mismos porcentajes no serán reproducibles necesariamente mediante imágenes digitales.

3.7.1.- Resultados obtenidos para las probetas sometidas a un envejecimiento natural

En las probetas con una imprimación de gesso y capa de color Blanco Titanio, se observan valoraciones entre 1 y 2, lo que implica desprendimientos de la película pictórica en un área comprendida entre el 5 y el 15%. En las probetas con una capa de fondo formulada con látex y capa de color Blanco Titanio, esta valoración se incrementa en muchas más zonas de la superficie pictórica, alcanzando desprendimientos parciales o totales en grandes bandas en distintas partes de los cuadrados, siendo el área afectada entre el 15 al 35% e, incluso, en algunos puntos, del 35 al 65%.

El aspecto de los bordes de las incisiones para las probetas con una imprimación de gesso y látex con capas de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, es prácticamente idéntica observándose ligeros desprendimientos de la capa pictórica en las intersecciones de las incisiones cuya área afectada no es mucho mayor al 5%. Resultando las probetas con una imprimación formulada con látex menos afectadas que las probetas con una imprimación de gesso.

3.7.2.- Resultados obtenidos para las probetas en condiciones de alta humedad (Condiciones: 35°C-85%HR)

Para las probetas con una capa de fondo y sin capas de color, las probetas con sólo una imprimación de gesso se mantienen en los mismos niveles que sin envejecer, es decir, entre 1-2 lo que indica que se observan ligeros desprendimientos en las intersecciones de las incisiones y el área afectada no es mayor del 5%. Sin embargo, para las probetas con sólo la imprimación formulada con látex, se produce un aumento de las zonas afectadas con respecto a las probetas sin envejecer (Valoración: 1) y un aumento de las zonas afectadas entre el 5-15% (Valoración: 1-2).

En las probetas con capa de color Blanco Titanio y una imprimación de gesso no se producen cambios significativos, mientras que en las probetas con una imprimación formulada con látex, existe un problema de adherencia entre capas.

En las probetas con capa de color Azul Ftalocianina y una imprimación de gesso, en líneas generales se observa una disminución de los ligeros desprendimientos en las intersecciones que se producían en las probetas PCI. Pero en alguna zona también se ha producido un desprendimiento en grandes bandas, siendo el área afectada entre el 35-65% aproximadamente. Sin embargo en las probetas con una capa de fondo formulada con látex, en líneas generales se reduce ligeramente la valoración, pasando de una valoración 2 a una valoración entre 1 y 2.

En las probetas con capa de color Sombra Tostada y capa de fondo de gesso, se reducen las zonas afectadas con respecto a los valores iniciales de las probetas PCI. Sin embargo en las probetas con una imprimación formulada con látex, se produce un problema entre capas.

3.7.3.- Resultados obtenidos para el envejecimiento artificial mediante choque térmico

En las probetas con sólo una capa de fondo, la imprimación de gesso se mantiene igual que los valores del PCI (Valoración: 2), es decir, se observan desprendimientos en los bordes y/o en las intersecciones de las incisiones para un área afectada del 5-15%. Por otra parte, en la imprimación formulada con látex sin ningún tipo de desprendimiento inicial (Valoración: 0), se observan ligeros desprendimientos en las intersecciones de las incisiones cuya área afectada no es mucho mayor al 5%.

En las probetas con capa de color Blanco Titanio, no se observan cambios en la imprimación formulada con látex (Valoración: 0) pero en las probetas con una imprimación de gesso se observa un mayor número de áreas afectadas y de ligeros desprendimientos (Valoración: 1) se pasa a desprendimientos en los bordes y/o en las intersecciones de las incisiones para áreas del 5-15% (Valoración: 1-2).

En las probetas con capa de color Azul Ftalocianina, no se experimentan cambios, siendo la valoración para ambas imprimaciones igual a uno: ligeros desprendimientos en las intersecciones de las incisiones, siendo las áreas afectadas del 5-15%.

Para las probetas con capa de color Sombra Tostada e imprimación de gesso, después del ensayo se mantienen los mismos valores (Valoración: 1) pero en la imprimación formulada con látex se producen desprendimientos en grandes bandas a lo largo de los bordes de las incisiones y/o cuadrados se han desprendido parcialmente siendo el área afectada del 35-65%, aproximadamente.

3.7.4.- Resultados obtenidos para la solidez a la luz en cámara QUV

Las probetas sometidas a lámparas UVB-313EL, experimentan los mejores resultados tanto para una exposición de 400 horas como para una exposición de 800 horas (Valoración: 0), salvo en alguna zona de las probetas con imprimación de gesso y capas de color Azul Ftalocianina y alguna zona de las probetas con imprimación formulada con látex y capa de color Sombra Tostada después de una exposición de 800 horas donde se observan ligeros desprendimientos en las intersecciones de las incisiones, siendo el área afectada no mucho mayor al 5% (Valoración 0-1).

A destacar las probetas con capa de fondo de gesso y capa de color Blanco Titanio en donde en las probetas PCI se observan ligeros desprendimientos (Valoración: 1) pasando después de una exposición de 400 horas, a afectar a más zonas

y con ligeros desprendimientos tanto en bordes como en intersecciones de las incisiones. Después de una exposición de 800 horas, aumenta su valoración a 1-2, lo que indica que las áreas afectadas son del 5-15% y los desprendimientos son en los bordes y en las intersecciones de las incisiones.

3.8. Conclusiones

Tras el análisis y discusión de los resultados de la investigación sobre las propiedades mecánicas, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. En condiciones ambientales normales (23°C y 50% HR), la imprimación formulada con Alkyl Prager® experimenta un tensión máxima elevada y una reducida capacidad de deformación. En condiciones ambientales de alta humedad (23°C y 85% HR) no sólo no disminuye la rigidez del material, sino que se necesita aún más fuerza para deformarlo, por lo que se trata de un material muy rígido con una ductilidad muy baja.
2. Los films compuestos por una imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa pictórica Acrylic Studio Blanco Titanio Vallejo® bajo condiciones ambientales normales (23°C y 50% HR), obtienen un módulo alto pero ligeramente inferior a los films de sólo una imprimación formulada con Alkyl Prager® con una mayor capacidad de deformación antes de producirse la ruptura. En condiciones ambientales de alta humedad (23°C y 85% HR) las muestras experimentan un ligero aumento del módulo y de la tensión para deformarlo, mientras que la capacidad de deformación se reduce.
3. Las muestras con una imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa pictórica Acrylic Studio Azul Ftalocianina Vallejo® bajo condiciones ambientales normales (23°C y 50% HR) son más flexibles que las muestras con Blanco Titanio. Su módulo es más bajo, localizándose su punto de tensión máxima a una tensión inferior junto con una elevada deformación. Bajo condiciones ambientales de alta humedad (23°C y 85% HR) apenas se observan variaciones significativas. Las diferencias que se observan se deben principalmente a variaciones de espesor de la película pictórica.

4. Las muestras con una imprimación formulada con Alkyl Prager® y capa pictórica Acrylic Studio Sombra Tostada Vallejo® bajo condiciones ambientales normales (23°C y 50% HR) presenta curvas tensión-deformación prácticamente idénticas a las muestras Azul Ftalocianina. En cuanto a los resultados obtenidos bajo condiciones ambientales de alta humedad (23°C y 85% HR), se observan curvas con distintas pendientes pero típicas de un material flexible. Las diferencias observadas se deben principalmente a las variaciones de espesor de la película pictórica y a los pigmentos, pues tal y como indica Silva (2011), la mayoría de las formulaciones acrílicas con pigmentos inorgánicos, forman películas más rígidas y con una deformación menor que las formuladas con pigmentos sintéticos orgánicos.

5. Finalmente, en cuanto a los ensayos de flexión del soporte de tablero contrachapado y capas pictóricas, se ha demostrado que las probetas con capas pictóricas flexionan más fácilmente que las probetas en crudo. Dentro de las probetas compuestas por soporte y capas pictóricas, flexionan más las probetas sometidas a alta humedad que las que se han mantenido a condiciones ambientales normales. Además, las probetas con una imprimación de gesso presentan mayor rigidez que las probetas con una imprimación formulada con Alkyl Prager®.

Tras los resultados de la investigación sobre la resistencia superficial al daño mecánico de las probetas, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. En la exposición de las probetas a un envejecimiento natural, las probetas con capa de color Blanco Titanio experimentan los mayores desprendimientos de la pintura en bordes e intersecciones de las incisiones y el área afectada es del 5-15%. La valoración para resto de probetas es de 0-1, observándose ligeros desprendimientos en las intersecciones de las incisiones.

2. Para condiciones de alta humedad (35°C-85%HR), las probetas sin capas de color y con una imprimación de gesso (Valoración: 2-3) se ven más afectadas que las probetas con una imprimación formulada con látex (Valoración: 1-2). En las probetas con capa de color y con una imprimación de gesso los valores se mantienen, excepto alguna zona de las probetas con capa de color Azul Fta-

locianina, donde se producen desprendimientos en grandes bandas en algunas zonas. Con una imprimación de látex sucede al contrario: las probetas con capa de color Azul Ftalocianina mantienen sus valoraciones iniciales y, sin embargo, con las capas de color Blanco Titanio y Sombra Tostada presentan problemas de adherencia entre capas.

3. La resistencia a ciclos de enfriamiento incrementa las áreas afectadas de las probetas con sólo una imprimación formulada con látex y con capa de color Sombra Tostada. Mientras que en las probetas con una imprimación de gesso, sólo se han visto incrementados los valores para las capas de color Blanco Titanio.
4. En cámara QUV, las únicas probetas que presentan una valoración 1-2, tanto después de una exposición de 400 horas como después de 800 horas, son las probetas con una imprimación de gesso y capa de color Blanco Titanio.

3.9. Bibliografía

- Agarwal, N. y Farris, R.J. (2000). *Mechanical properties of acrylic based latex blend coatings*. En: Polymer Engineering & Science, Vol. 40 (2), pp. 376-390.
- Arévalo, R.L. y Londoño, A. (2005). *Manual para la identificación de maderas que se comercializan en el departamento de Tolima*. Colombia: Universidad de Tolima.
- Askeland, D.R., Fulay, P.P. y Wright, W.J. (2010). *The science and engineering of materials*. Sixth Edition. U.S.A.: Cengage Learning, Inc. En: <http://home.ufam.edu.br/berti/nanomateriais/0495296023MaterialsEnginee.pdf>
- Callister, W.D. (2002). *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales I*. Barcelona: Editorial Reverté, S.A.
- Castellanos, J.R.S. y Pérez, M.R. (2015). *Caracterización mecánica en flexión estática de madera reconstituida. Tableros aglomerados, contrachapados y enlistonados*. En: Investigación e Ingeniería de la Madera, 11(1).
- Chiantore, O., Scalarone, D., y Learner, T. (2003). *Characterization of Artists' Acrylic Emulsion Paints*. En: International Journal of Polymer Analysis and Characterization, Vol. 8 (1), pp. 67-82.
- Chinea-Rivera, J. D. (2000). *Ceiba pentandra (L.) Gaertn. Ceiba, kapok*. En: J. K. Francis y C. A. Lowe (editores). Bioecología de árboles nativos y exóticos de Puerto Rico y las Indias Occidentales. International Institute of Tropical Forestry, General Technical Report IITF-15, p. 135-138.
- Chudnoff, M. (1984). *Tropical timbers of the world*. Agric. Handb. 607. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, p. 464
- Días, F.M. y Rocco Lahr, F.A. (2003). *Fabricación de madera contraplacada con adhesivo poliuretano alternativo a base de ricino*. En: Maderas. Ciencia y tecnología, Vol. 5 (2), pp. 163-175.
- Erlebacher, J.D., Brown, E., Tumosa, C.S. y Mecklenburg, M.F. (1992). *The Effects of Temperature and Relative Humidity on the Rapidly Loaded Mechanical Properties of Artists' Acrylic Paints*. En: Materials Issues in Art and Archaeology III, Vol. 267, pp. 359-370
- (1992). *Mechanical Behavior of Artists' Acrylic Paints with Changing Temperature and Relative Humidity*. En: AIC Paintings Specialty Group Postprints, Buffalo NY, pp. 35-40
- Garay, R.M. (2009). *Efectos de dos Protectores Superficiales en las Propiedades de Tableros de Madera después de un Año de Exposición a la Intemperie*. Información tecnológica, Vol. 20 (4), pp. 123-130.
- Hagan, E.W., Charalambides, M.N., Young, C.T., Learner, T.J. y Hackney, S. (2009). *Tensile properties of latex paint films with TiO₂ pigment*. En: Mechanics of Time-Dependent Materials, Vol. 13 (2), pp. 149-161.

- Hagan, E.W., Charalambides, M.N., Young, C.R., Learner, T.J. y Hackney, S. (2010). *Viscoelastic properties of latex paint films in tension: Influence of the inorganic phase and surfactants*. En: Progress in Organic Coatings, Vol. 69 (1), pp. 73-81.
- Hagan, E.W., Charalambides, M.N., Young, C.R., Learner, T.J. y Hackney, S. (2011). *Influence of the inorganic phase concentration and geometry on the viscoelastic properties of latex coatings through the glass-transition*. En: Polymer, Vol. 52 (7), pp. 1662-1673.
- Heydenreich, G. (1994). *Modern paintings on fibre board. The response to changes in relative humidity*. En: Modern Works. Modern Problems? Conference Papers, The Institute of Paper Conservation.
- Jones, F. N., Mao, W., Ziemer, P. D., Xiao, F., Hayes, J. y Golden, M. (2005). *Artist paints—an overview and preliminary studies of durability*. En: Progress in organic coatings, Vol. 52 (1), pp. 9-20.
- Kozłowski, R., Bratasz, Ł., Lasyk, Ł. y Łukomski, M. (2011). *Allowable microclimatic variations for painted wood: direct tracing of damage development*. En: Postprints of Symposium 'Facing the Challenges of Panel Paintings Conservation: Trends, Treatments and Training. The Getty Conservation Institute, Los Angeles, pp. 158-164.
- Landel, R.F. y Nielsen, L.E. (1993). *Mechanical properties of polymers and composites*. CRC Press.
- Mecklenburg, M. y Tumosa, C.S. (1991). *Mechanical behavior of paintings subjected to changes in temperatura and relative humidity*. En: Art in Transit: studies in the transport of paintings. National Gallery of Art, Washington, pp. 173-216.
- (1993). *Computer Modeling of the Effects of Temperature and Relative Humidity on Stresses in the Layers of Cultural Materials*. En: Proceedings of the American Chemical Society, Polymeric Materials Science and Engineering, Vol. 68, pp. 226-228.
- (1994). *Mechanical Behavior of Artist's Acrylic Paints Under Equilibrium Conditions*. En: Polymer Preprints, Vol. 35 (2), pp. 297-298.
- (1998). *Structural Response of Wood Panel Paintings to Changes in Ambient Relative Humidity*. En: Proceedings of the Painted Wood Symposium, Williamsburg VA, pp. 464-483.
- Michalski, S. (1991). *Paintings, their response to temperature, relative humidity, shock and vibration*. En: Art in transit: Studies in the transport of paintings, pp. 223-49.
- Morales, E. (2003). *Madera al Exterior: Humedad de Equilibrio Higroscópico y sus Valores Característicos*. En: Boletín de Información Técnica N° 226. AITIM, pp. 44-48.
- Rico, J.E. (1974). *Estudio tecnológico de tres especies maderables del trópico americano*. (Tesis de Grado). Departamento de Ciencias Forestales Tropicales, Instituto de Ciencias Agrícolas de la OEA.

Roque, R., Gómez, M. y Rivero, J. (2007). *Clave de identificación macroscópica para 22 especies maderables de Bolivia*. En: Revista Forestal Venezolana, Vol. 51 (2), pp. 179-193.

Stark, N.M., Cai, Z. y Carll, C. (2010). *Wood-based composite materials: panel products, glued-laminated timber, structural composite lumber, and wood-nonwood composite materials*.

Tang, J., Daniels, E.S., Dimonie, V.L., Vratsanos, M.S., Klein, A. y El-Aasser, M.S. (2002). *Mechanical properties of films prepared from model high-glass-transition-temperature/low-glass-transition-temperature latex blends*. En: Journal of applied polymer science, Vol. 86 (11), pp. 2788-2801.

Vázquez, G., Galiñanes, C., Freire, M.S., Antorrena, G., y González-Alvarez, J. (2011). *Estudio del mojado y caracterización superficial por microscopía de barrido laser confocal de chapas de madera obtenidas por desenrollo*. En: Maderas. Ciencia y tecnología, Vol. 13 (2), pp. 183-192.

Ward, I.M. y Sweeney, J. (2012). *Mechanical properties of solid polymers*. John Wiley & Sons.

Winandy, J.E., Barnes, H.M., Jones, P.D. y McIntyre, C.R. (2014). *Laboratory and Field Exposures of Fire Retardant-Treated Plywood: Part 3—Modeling Exposure Relationships*. En: Wood and Fiber Science, Vol. 46 (4), pp. 563-572.

Yoshihara, H. (2012). *Influence of the specimen depth to length ratio and lamination construction on Young's modulus and in-plane shear modulus of plywood measured by flexural vibration*. En: BioResources, Vol. 7 (1), pp. 1337-1351.

3.10. Anexo Capítulo 3

Tabla A.3.1

Propiedades mecánicas de la madera Ceiba pentandra (L.) Gaertn., en condiciones verde y seca al 12% HR. Fuente: Rico (1974)

Ensayo	Condición verde	Condición seca (12% HR)
Flexión estática:		
Esfuerzo al límite proporcional (kg/cm ³)	172	333
Módulo de ruptura (kg/cm ³)	279	484
Módulo de elasticidad (kg/cm ³)	56.9	74.8
Trabajo al límite proporcional (kg/cm ³)	0.3	0.8
Trabajo a carga máxima (kg/cm ³)	1.5	3.0
Compresión paralela al grano:		
Esfuerzo al límite proporcional (kg/cm ³)	87,6	167
Resistencia máxima a la compresión (kg/cm ³)	108	243
Módulo de elasticidad(kg/cm ³)	19.9	62,6
Compresión perpendicular al grano:		
Esfuerzo al límite proporcional (kg/cm ³)	13,1	15,2
Cizallamiento:		
Esfuerzo máximo (kg/cm ³)	31,2	51,4
Dureza:		
Lateral (kg)	138	154
Axial (kg)	136	212

Tabla A.3.2

Propiedades físicas, mecánicas y esfuerzos de trabajo de la madera Ceiba pentandra (L.) Gaertn., en condiciones verde y seca al 12% HR. Fuente: Arévalo y Londoño (2005)

Propiedades Físicas	Condición verde
Densidad:	
Verde (g/cm ³)	0,47
Seca al aire (g/cm ³)	0,25
Anhidra (g/cm ³)	0,22
Básica (g/cm ³)	0,21
Contracción normal:	
Radial (%)	0,8
Tangencial (%)	1,7
Volum. (%)	2,5
Relación CT/CR	2,1
Contracción total:	
Radial (%)	2,3
Tangencial (%)	4,1
Volum. (%)	6,2
Relación CT/CR	1,9

Tabla A.3.3

Propiedades físicas, mecánicas y esfuerzos de trabajo de la madera Ceiba pentandra (L.) Gaertn., en condiciones verde y seca al 12% HR. Fuente: Arévalo y Londoño (2005)

Propiedades Mecánicas	Condición verde Densidad Básica	Condición seca (12%HR) Densidad Básica
Flexión estática:		
Esfuerzo fibras al límite proporcional (kg/cm ³)	0,21	0,21
Módulo de ruptura (kg/cm ³)	181	319
Módulo de elasticidad (t/cm ³)	27	40
Compresión:		
Paralela Máx. resistencia (kg/cm ³)	95	190
Perpendicular Resist. Al límite propor. (kg/cm ³)	2	22
Dureza:		
Extremos (kg)	101	195
Lados (kg)	74	118
Cizallamiento (Kg/cm³):	24	35
Impacto (kg-m):	1,22	0,96

PARTE II Capítulo 4

CAPÍTULO 4. Estabilidad dimensional del tablero contrachapado en combinación con capas pictóricas

4.1. Introducción	343
4.2. Objetivos	348
4.3. Materiales y Metodología	349
4.4. Resultados	351
4.5. Conclusiones	427
4.6. Bibliografía	429

4.1. Introducción

Definida la fatiga higroscópica y dimensional de la madera como la pérdida de respuesta de la madera frente a los cambios higrótérmicos del aire (Guindeo y García, 1991), en este capítulo se estudiará el comportamiento dimensional de las probetas frente a los procesos de envejecimiento natural y envejecimiento acelerado en laboratorio. Si bien el fenómeno de la fatiga higroscópica y dimensional de la madera (Esteban *et al.* 2005, Morsing y Hoffmeyer 2000, Esteban *et al.* 2010), así como de sus productos derivados (Vignote y Martínez 2006) ha sido ampliamente estudiado en los últimos años, el estudio de las propiedades físicas y sus variaciones con respecto a los tableros contrachapados como sustentantes de pinturas para artistas, tiene aún mucho campo por delante.

La relación agua-madera¹ tiene su fundamento en dos fenómenos físicos de la madera: la higroscopicidad y la histéresis. La **higroscopicidad** se puede definir como la facultad que tienen ciertos materiales como la madera para intercambiar vapor de agua con la atmósfera que los rodea en función de las condiciones de humedad relativa y temperatura de esta última (Esteban 1990) de tal forma que, a cada estado ambiental le corresponde un grado de humedad en la madera, llamado **humedad de equilibrio higroscópico, HEH**. Ahora bien, estas fluctuaciones de la madera en función de las condiciones ambientales, no son permanentes. Llega un momento en que la madera se estabiliza y ya no responde o lo hace en menor medida, a las variaciones ambientales. Es lo que se conoce por **fatiga higroscópica de la madera**. Esta facultad de intercambiar vapor de agua con la atmósfera se la confiere los grupos -OH de los paquetes de fibrillas elementales que constituyen la pared celular del xilema².

¹El agua en la madera puede presentarse bajo 3 formas diferentes: agua de constitución (forma parte de la madera y su disminución lleva a la destrucción del material), agua de impregnación (agua contenida en las paredes celulares y no tiene influencia sobre las propiedades físico-mecánicas) y agua libre (es la que se encuentra relleno de las cavidades del lumen celular y no tiene influencia sobre las propiedades mecánicas). En cuanto al contenido de humedad de la madera, se define como la relación entre la cantidad de agua y el peso seco (anhidro) de la madera expresado en % mediante la fórmula: $H = (P_h - P_s) / P_s \times 100$, donde **H** es el contenido de humedad en %, **P_h** es el peso húmedo de la madera al H% de humedad y **P_s** el peso anhidro (0%) de la madera (Vignote y Martínez 2006).

²La importancia de la composición media de las maderas (Celulosa: 50% en coníferas y 50% en frondosas. Hemicelulosa: 23% en coníferas y 26% en frondosas. Lignina: 27% en coníferas y 24% en frondosas) radica en la presencia de los grupos H-C-OH y H-C-CH₂OH de los polímeros de la celulosa y la hemicelulosa, y su naturaleza polar. Siendo el agua un compuesto polar, es retenida por dichos grupos polares confiriendo éstos la naturaleza higroscópica de la celulosa y, por consiguiente, de la madera (Guindeo 1990).

Tabla 4.1.1

Valores de la variación dimensional del tablero contrachapado con respecto a la humedad y en comparación con la madera de pino silvestre. Fuente: Vignote y Martínez 2006

Producto	Condición:	Condición:	Condición:	Inmersión en agua 24 horas
	25°C,65%HR	25°C, 30%HR	25°C, 85%HR	
Madera pino silvestre				
HEH	12%	6%	19%	
Hinchazón o merma:				
Axial		0,06%	0,07%	
Radial y Tangencial		0,8 al 1,5%	1 al 1,7%	
Volumétrica		2,4%	2,8%	
T. Contrachapado				
HEH	10 al 12%	6-7%	15 al 20%	>30%
Hinchazón o merma:				
Longitud		0,1 al 0,13%	0,08 al 0,1%	0,15 al 0,25%
Ancho-espesor		1 al 1,5%	2 al 3%	
Volumétrica		1,2 al 1,7%	2,2 al 3,2%	4 al 5%

HEH: Humedad de equilibrio higroscópico

La **histéresis** es la diferencia de contenido de humedad de la madera según si la madera está en fase de sorción-hinchazón o desorción-contracción y que según Vignote y Martínez (2006), en la fase de sorción tiene una humedad de equilibrio higroscópico (HEH) menor que en la fase de desorción. Esta capacidad de la madera para absorber y ceder humedad de la atmósfera, influye en su comportamiento mecánico según los diferentes planos y direcciones que se consideren (dirección axial, dirección radial y dirección tangencial), influyendo de forma determinante en la durabilidad, resistencia pero sobre todo en sus dimensiones, aumentando (hinchazón) cuando gana humedad³ y disminuyendo (merma) cuando tome o ceda agua por debajo del Punto de saturación de la fibra (PSF) próximo al 25-30% de humedad de la madera, pero tampoco puede bajar del umbral del 4-5% próximo al agua de constitución.

Los estudios de elasticidad de los productos derivados de la madera, han tenido también un gran desarrollo teórico en los últimos años dada la importancia que han adquirido en la construcción, al igual que ha ocurrido en la evolución de los productos de acabado y recubrimientos. Según Vignote y Martínez (2005) los tableros derivados de la madera tienen un comportamiento parecido a ésta, tanto en propiedades físicas

³El fenómeno de hinchazón se produce hasta que la madera alcanza el Punto de Saturación de las Fibras (30%), pudiendo variar de unas especies a otras, a partir del cual no se producen cambios dimensionales aunque podrá aumentar el contenido de humedad y por lo tanto, aumentará de peso (Fernández-Golfin y Conde 2007).

como mecánicas (Tabla 4.1.1) con la diferencia de que en la madera, el cambio dimensional más notable, se produce en las dos direcciones transversales (radial y tangencial), mientras que en los tableros, el cambio dimensional prácticamente sólo afecta al grosor/espesor. Por otra parte, en la Figura 4.1.1, se observa la HEH de los tableros según tipos de adhesivos empleados y su comparación con la madera maciza (pino silvestre), según Vignote y Martínez (2005). Como se puede observar en el gráfico, los tableros más hidrófugos (que no dejan pasar la humedad), son los tableros confeccionados con adhesivo urea-formaldehído o sus combinaciones con melanina y fenol-formaldehído; los menos hidrófugos son los tableros confeccionados con adhesivos fenol-formaldehído que se utilizan para el exterior. También hay que señalar que en los últimos estudios realizados sobre la influencia de la humedad en tableros contrachapados y la emisión de formaldehído, indican que a medida que aumenta la humedad relativa de las chapas, se genera una mayor emisión de formaldehído. Sin embargo, la humedad no influye sobre la resistencia a la adhesión de los tableros (Solís 2013), aunque dependerá de la humedad alcanzada y el tiempo (Vignote 2014).

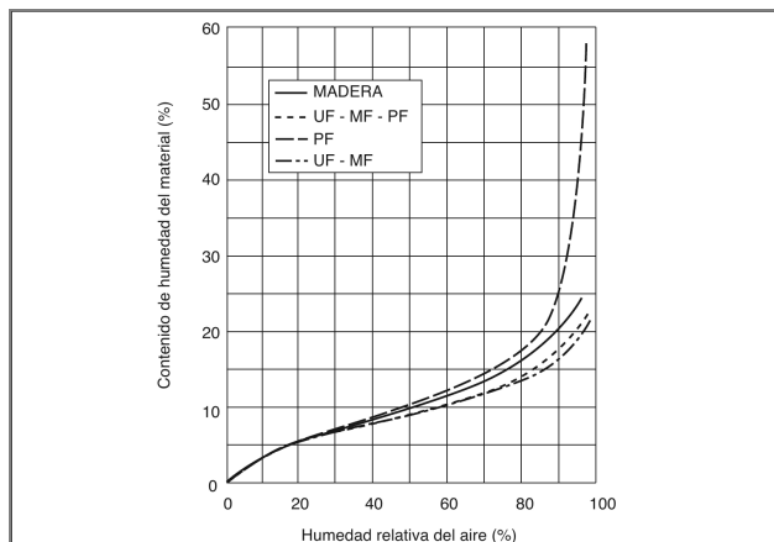
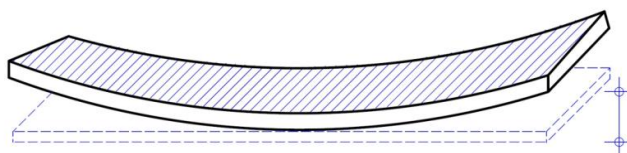


Figura 4.1.1 Humedad de equilibrio higroscópico de los tableros según tipo de adhesivos y en comparación con la madera. Fuente: Vignote y Martínez 2005

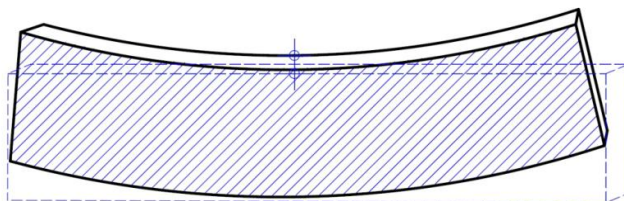
Aunque los tableros contrachapados experimentan una mejor resistencia que la madera maciza, un cambio en el contenido de humedad de la madera según la dirección longitudinal y transversal del tablero provoca movimientos de hinchazón y merma, modificando también el volumen, que pueden traer consigo deformaciones (Castellanos y Pérez 2015).

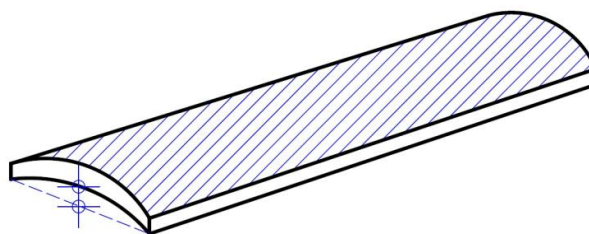
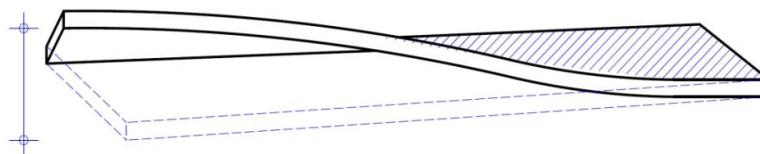
Se entiende por **estabilidad dimensional** la mayor o menor propensión de la madera –o de sus productos derivados–, a manifestar movimientos de hinchazón y merma debidos a las variaciones de su contenido de humedad por debajo del punto de saturación de la fibra (PSF), es decir, las que se producen por higroscopicidad. La estabilidad dimensional se manifiesta tanto por la amplitud de estos movimientos como por la diferencia de los mismos entre sus direcciones radial y tangencial (dimensiones de la sección de una pieza de madera). Un tablero contrachapado será tanto más estable cuanto menor sea la amplitud de estos movimientos y la diferencia entre las direcciones radial y tangencial.

FLECHA DE CARA



FLECHA DE CANTO



ATEJADO O ABARQUILLADO**ALABEO**

Los valores de estabilidad dimensional indican las variaciones dimensionales (hinchazón o merma) que se producen en los tableros cuando varían las condiciones ambientales, la humedad relativa y la temperatura ambiental (Peraza *et al.* 2004). La norma UNE-EN 318:2002, se utiliza para comprobar y calcular la estabilidad dimensional de los tableros en función del coeficiente de contracción volumétrica, radial y tangencial de la especie de madera y de la composición del tablero. En cuanto a las tolerancias dimensionales de los tableros contrachapados, están reflejadas en las normas UNE-EN 324-1:1994 y UNE-EN 324-2:1994, para ambiente seco, húmedo o exterior. Según la norma UNE-EN 315:2001, se considera deformación a cualquier alteración de la geometría de un tablero de madera respecto a sus ejes principales, considerando cuatro tipos de deformaciones:

- Curvatura de cara: curvatura longitudinal de una pieza de madera o producto derivado con respecto al eje perpendicular a sus cantos;
- Curvatura de canto: curvatura longitudinal de una pieza de madera o producto derivado respecto al eje perpendicular a sus caras;

- Abarquillado o atejado: curvatura transversal de una pieza de madera o tablero derivado de la madera con respecto al eje paralelo a sus caras;
- Alabeo: curvatura de una pieza de madera o producto derivado, por levantamiento de una esquina respecto al plano definido por las otras tres.

Las dimensiones comerciales de los tableros contrachapados más frecuentes, se corresponden a las de los platos de las prensas que son 1220 x 2440 mm, aunque se pueden alcanzar anchuras de hasta 2500 x 3600 mm. En cuanto al espesor puede variar entre 4-50 mm según el número de chapas –normalmente impar- que varían entre 3 y 35 capas (Peraza *et al.* 2004). Las tolerancias de las dimensiones nominales para estos valores y para un contenido de humedad de $10\pm 2\%$, son las siguientes:

- En longitud y anchura: $\pm 3,5\text{mm}$
- En grosor: desde 1,0mm para tableros entre 3-12mm; 1,5mm para tableros entre 12-25mm y entre 25-30mm, y para $> 30\text{mm}$, 1,5mm.
- Para la rectitud de cantos: 1mm/m
- Escuadría: 1mm/m.

Anteriormente, se pudo conocer la magnitud de las tensiones que experimentan las probetas bajo una carga (ensayo de flexión) y la resistencia mecánica de las capas pictóricas (ensayo de tracción) en función de la humedad relativa. En este estudio se pretende conocer la respuesta dimensional que experimentan las probetas en situaciones extremas medioambientales mediante envejecimiento a la intemperie (que muestra la respuesta prematura de los materiales bajo diferentes parámetros, entre los que destacan la irradiación solar directa, temperatura y la humedad relativa), y mediante ensayos de envejecimiento acelerado en laboratorio con el fin de acotar estas condiciones climáticas con cámaras donde se intensifica la irradiación o se controlan los parámetros de la humedad relativa.

4.2. Objetivos

El objetivo general de este estudio se centra en mostrar los fenómenos físicos de la fatiga higroscópica y dimensional de las probetas objeto de análisis y su respuesta frente a un envejecimiento natural y acelerado en laboratorio, con el fin de conocer el comportamiento físico del tablero contrachapado de tres capas elaborado con chapas de la especie *Ceiba Pentandra* (L.) Gaertn., unidas por adhesivos urea-formaldehído, así como su interrelación con las capas pictóricas formadas por una imprimación (gesso y

látex) y tres capas distintas de color (Blanco Titanio, Azul Ftalocianina y Sombra Tostada).

Para alcanzar este objetivo, se han perseguido los siguientes objetivos específicos:

- 1.- Obtener datos experimentales reales que permitan el análisis del efecto de las fluctuaciones térmicas y la acción de la humedad relativa en probetas representativas de obras contemporáneas.
- 2.- Determinar las dimensiones físicas de las probetas objeto de análisis antes de los ensayos y llevar a cabo un estudio comparativo para analizar el efecto de las imprimaciones-capas pictóricas sobre el tablero en crudo.
- 3.- Analizar los datos de las variaciones de peso y dimensionales de las probetas sometidas a un envejecimiento natural y artificial en laboratorio con el fin de conocer los efectos de la temperatura y/o la humedad relativa, sobre las probetas objeto de estudio.
- 4.- Caracterizar y cuantificar las deformaciones más representativas de las probetas propuestas, así como los efectos de la deformación (flechas).

4.3. Materiales y metodología

Para el presente proyecto de investigación se elaboraron unas probetas que debían reunir una serie de requisitos: en primer lugar, que fueran representativas de los materiales empleados en arte contemporáneo; en segundo lugar, que su confección asegurara la integridad del modelo durante el estudio, por lo que debían ser confeccionadas con materiales química y mecánicamente resistentes; en tercer lugar, tener una forma regular y definida que permitiera identificar con claridad los parámetros dimensionales a reproducir y en último lugar, que dichos parámetros dimensionales proporcionaran estabilidad y facilitaran su manipulación.

Para alcanzar los objetivos propuestos en el siguiente capítulo, cada probeta se elaboró con soporte de tablero contrachapado Ceiba Pentandra (L.) Gaertn., de tres capas y adhesivo de urea-formaldehído. Las dimensiones en crudo proporcionadas por el fabricante eran de 200 x (≈ 3.50) x 200 mm (largo x ancho x alto), sobre las que se aplicaron las capas pictóricas: una imprimación (imprimación formulada con Alkyl-Prager® o imprimación Gesso Vidal®) y una capa pictórica realizada con tres colores

distintos de Acrylic Studio Vallejo® (Blanco Titanio, Azul Ftalocianina y Sombra Tostada).

Las probetas se sometieron a ensayos de envejecimiento natural al exterior durante un año cuyos datos climatológicos y de precipitaciones se resumen en la Tabla 4.3.1, y a envejecimiento acelerado en laboratorio en condiciones de alta humedad (35°C-85%HR), en condiciones normales de humedad relativa (23°C y 40-45%HR) y en cámara QUV con lámparas UVB-313EL (con pico de emisión de 313nm) y condiciones controladas de temperatura y humedad relativa (40°C y 21%HR).

Tabla 4.3.1

Temperatura, humedad relativa y precipitaciones promedio alcanzadas durante los 12 meses de envejecimiento natural a la intemperie

Meses de exposición	Temperaturas	HR%	Precipitaciones/días de lluvia
1 mes de exposición (septiembre)	23±5	65±21	33 litros/3 días
4 meses de exposición (octubre-enero)	13±6	60±23	195,5 litros/13 días
8 meses de exposición (febrero-mayo)	17±8	61±28	79 litros/7 días
12 meses de exposición (junio-agosto)	27±6	66±19	10 litros/ 2 días

Los valores de las evaluaciones físicas se tomaron antes y después de cada ensayo, registrándose las dimensiones lineales (dos paralelas en dirección a la fibra y dos paralelas en dirección transversal a la fibra), el peso (promedio de tres pesadas contiguas) y los grosores de las probetas ensayadas (promedio de ocho puntos equidistantes) según se muestra en la Figura 4.3.1. En cuanto a las deformaciones y flechas máximas se registraron según la norma UNE-EN 315:2001.

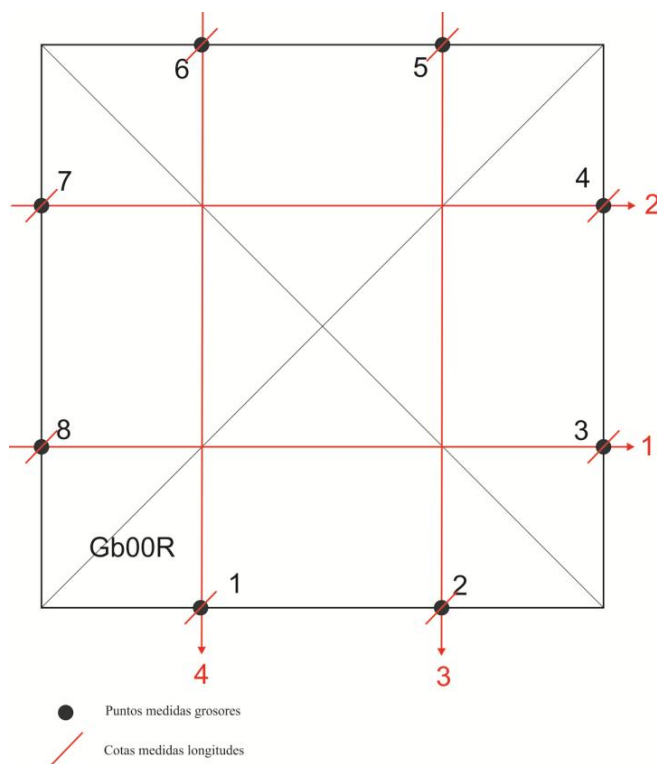


Figura 4.3.1. Probetas cuadradas de ≈ 200 mm. El grosor se mide en ocho puntos equidistantes, según se indica en la figura. La media aritmética de las ocho medidas se considerará grosor efectivo. La longitud y la anchura se miden entre dos puntos de lado, en cuatro puntos diferentes. La media aritmética de las dos medidas se considerará como longitud o anchura efectivas de la probeta.

4.4. Resultados

A continuación, se muestran los resultados experimentales mediante valores estadísticos promedio, según los diferentes métodos experimentales aplicados.

En primer lugar se valoran los registros de los pesos de las probetas, a continuación la determinación de los espesores y el estudio de la estabilidad dimensional, finalizando con el análisis de las deformaciones experimentadas por las probetas.

4.4.1 Estudio de la variación del peso de las probetas

4.4.1.1 Envejecimiento natural

En las Figura 4.1.1.1 se muestra el registro de las variaciones de peso promedio de todas las probetas en su conjunto durante los doce meses de exposición a la intemperie. En la Figura 4.1.1.2 aparece el registro de las variaciones de peso promedio de las probetas según la imprimación utilizada. En primer lugar, se observa que los valores más elevados se alcanzan en ambos casos tras aplicar la capa pictórica.

Al analizar el efecto del envejecimiento natural sobre el peso de las probetas, se comprueba que entre las probetas con una imprimación de gesso y las probetas con una imprimación formulada con látex, existían diferencias muy ligeras pero significativas. En ambos casos se producía un incremento mayor de pérdida de peso durante el primer mes de exposición donde se alcanzó una temperatura media de $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa del $(65\pm 21)\%$, y se acumularon 33 l/m^2 en sólo tres episodios de precipitaciones.

Los valores promedio alcanzados por las probetas con una imprimación de gesso (75,40g) fueron ligeramente inferiores que los valores promedio de la capa de fondo formulada con látex (76,36g). Al finalizar los cambios higrotérmicos de la exposición a la intemperie, las probetas con una imprimación de gesso alcanzaron un peso promedio de 69,65g (una merma del 7,63%) mientras que en las probetas con una imprimación formulada con látex fue de 70,07g (una merma del 8,24%), pero con unas variaciones menores que en las probetas de gesso, como se puede observar en la Tabla 4.4.1.1 que se muestra a continuación.

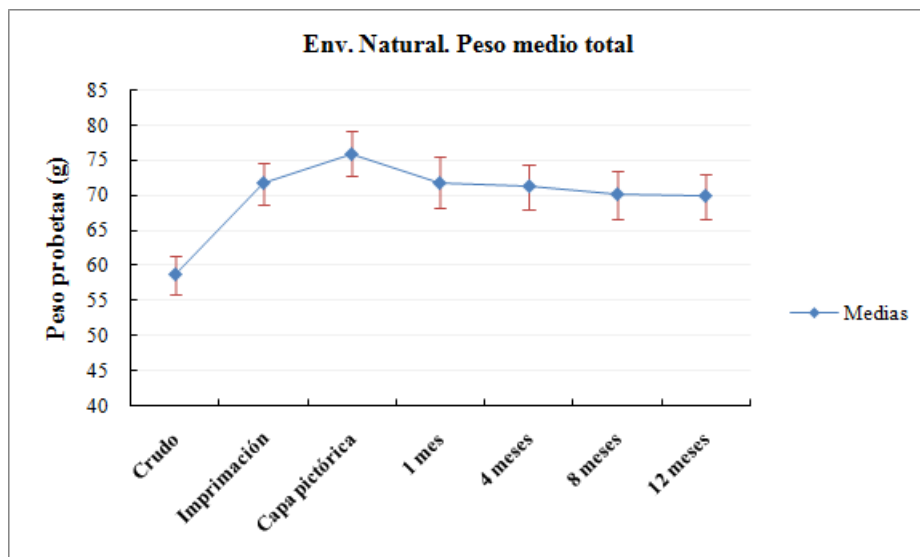


Figura 4.4.1.1. Peso promedio alcanzado por todas las probetas sometidas a un envejecimiento natural durante un año.

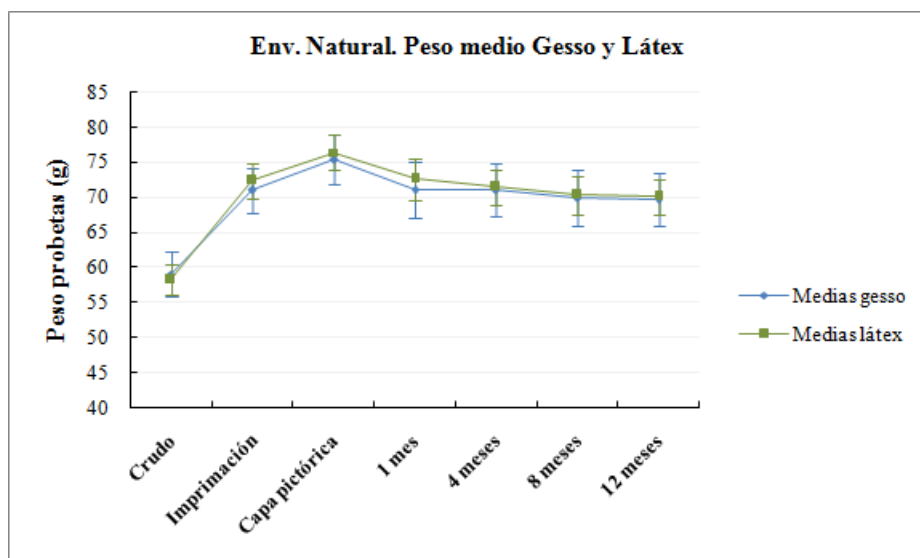


Figura 4.4.1.2. Peso promedio alcanzado por las probetas con una imprimación de gesso y las probetas con una imprimación formulada con látex, durante un año de envejecimiento natural.

Tabla 4.4.1.1
Relación de los pesos medios de las probetas sometidas a un envejecimiento natural

	Media (g)	Desviaciones
Gesso		
Crudo	59,01	3,118
Imprimación	70,98	3,218
Capa pictórica	75,40	3,633
Después de 1 mes	71,08	4,036
Después de 4 meses	70,98	3,740
Después de 8 meses	69,85	4,048
Después de 12 meses	69,65	3,804
Látex		
Crudo	58,14	2,175
Imprimación	72,29	2,591
Capa pictórica	76,36	2,568
Después de 1 mes	72,59	3,015
Después de 4 meses	71,42	2,510
Después de 8 meses	70,32	2,765
Después de 12 meses	70,07	2,524

4.4.1.2. Envejecimiento en condiciones de humedad relativa entre 40-45%

Tras someter las probetas a simulación ambiental en cámara climática Dyco-metal Modelo CCK-25/300 en condiciones controladas de temperatura (23±1)°C y humedad relativa entre 40-45% durante 800 horas, se observó, una pérdida generalizada del peso promedio (de 75,08 a 73,57 gramos).

En líneas generales, se observa que las probetas confeccionadas con una imprimación de látex alcanzan valores promedio ligeramente superiores a las probetas confeccionadas con una imprimación de gesso (Figuras 4.4.1.2a y 4.4.1.2b), siendo el peso promedio inicial-final de las probetas con una imprimación de gesso de 74,32 g a de 72,45 g (una merma del 2,51%) y el de las probetas con una imprimación formulada con látex de 76,64 g a 74,70 g (una merma del 2,53%). Destacando, al igual que el caso del envejecimiento natural, una desviación estándar ligeramente superior en las probetas con una imprimación formulada con látex (Tabla 4.4.1.2).

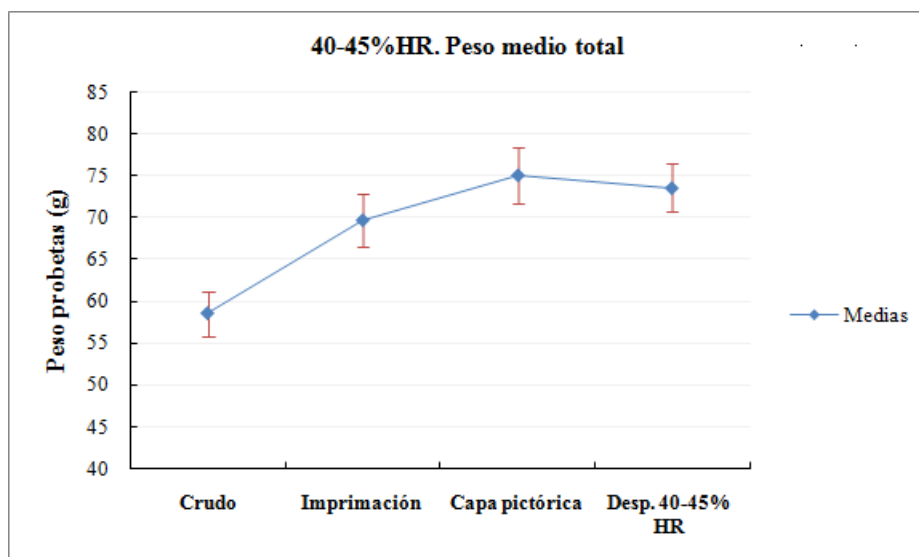


Figura 4.4.1.2a. Peso promedio alcanzando por todas las probetas sometidas a ciclos de humedad relativa entre 40-45% y una temperatura de $(23\pm 1)^{\circ}\text{C}$ en cámara climática.

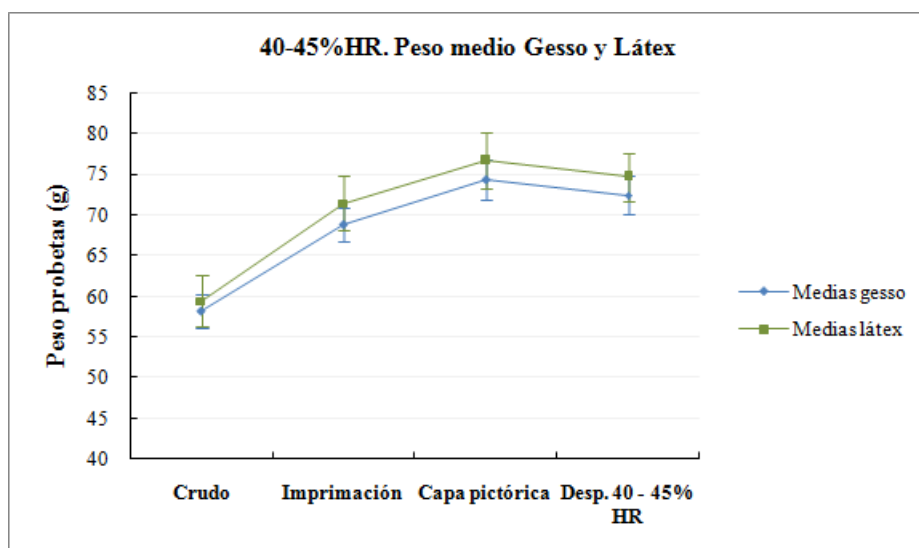


Figura 4.4.1.2b. Peso promedio alcanzando por las probetas con una imprimación de gesso y con una capa de fondo con látex, sometidas a ciclos de humedad relativa entre 40-45% y una temperatura $(23\pm 1)^{\circ}\text{C}$ en cámara climática.

Tabla 4.4.1.2
Relación de los pesos medios de las probetas sometidas a 40-45% de HR

	Media (g)	Desviaciones
Gesso		
Crudo	58,16	2,054
Imprimación	68,74	2,060
Capa pictórica	74,32	2,463
Desp. 40 - 45% HR	72,45	2,442
Látex		
Crudo	59,44	3,213
Imprimación	71,47	3,410
Capa pictórica	76,64	3,445
Desp. 40 - 45% HR	74,70	2,941

4.4.1.3. Envejecimiento en condiciones de Alta Humedad (35°C-85%HR)

En la Figura 4.4.1.3a, se observa la distribución del total que presentan los valores medios de las probetas sometidas envejecimiento en condiciones de alta humedad mediante el método interno de AIDIMA, donde se colocan las muestras en vertical en una cámara climática a 35°C y a 85% de humedad relativa durante un mes.

En esta ocasión, se observa un incremento del peso promedio de las probetas de 72,66 g a 78,01 g, pero con una desviación bastante significativa. Por otra parte, en la Figura 4.4.1.b, se observan los valores promedio obtenidos por las probetas con las capas de color tras finalizar el ensayo en condiciones de alta humedad, donde se aprecia que en las probetas con una imprimación formulada con látex, se produce un aumento en el peso promedio de las probetas (un hinchazón del 9,46%) pasando de 73,89 g a 80,88 g, mientras que en las probetas con una imprimación de gesso se pasa de 71,44 g iniciales a 78,50 g al finalizar el ensayo, es decir, se produce un hinchazón del 9,89%. En estos casos, las probetas con una imprimación de gesso no experimentaron valores promedio destacables con respecto a las probetas sin aislante⁴ a excepción de las probetas G2-AH y Ga3-AH donde los valores promedio fueron ligeramente su-

⁴En el envejecimiento en condiciones de alta humedad, se tomó una probeta por serie y se realizó un sellado perimetral de los cantos y un sellado del reverso, evitando de este modo la entrada de humedad por los cantos y por el reverso del tablero contrachapado.

periores (0,15-0,2 g). Cabe destacar que en las probetas G3-AH, Gb3-AH, Ga3-AH, Gs3-AH, L3-AH, Lb3-AH, La3-AH y Ls3-AH, se protegieron los cantos y reverso con cinta aislante. En este caso, las probetas G3-AH y Ga3-AH experimentaron un aumento promedio de peso de ≈ 7 gramos y ≈ 5 gramos respectivamente, y en las probetas con imprimación de látex L3-AH y Lb3-AH, se apreciaron valores superiores de entre ≈ 9 g y ≈ 7 g, respectivamente.

En cuanto a las probetas sin capas pictóricas (Figura 4.4.1.3c), se aprecia prácticamente idéntica proporción en los incrementos de peso promedio, pero las diferencias en la desviación estándar en ambos casos son significativas, lo que significa que las imprimaciones sin capas pictóricas son mucho más susceptibles a la absorción de humedad que las imprimaciones protegidas por las capas pictóricas, destacando ligeramente la imprimación formulada con AlkyPrager® sobre la imprimación con Gesso Vidal®.

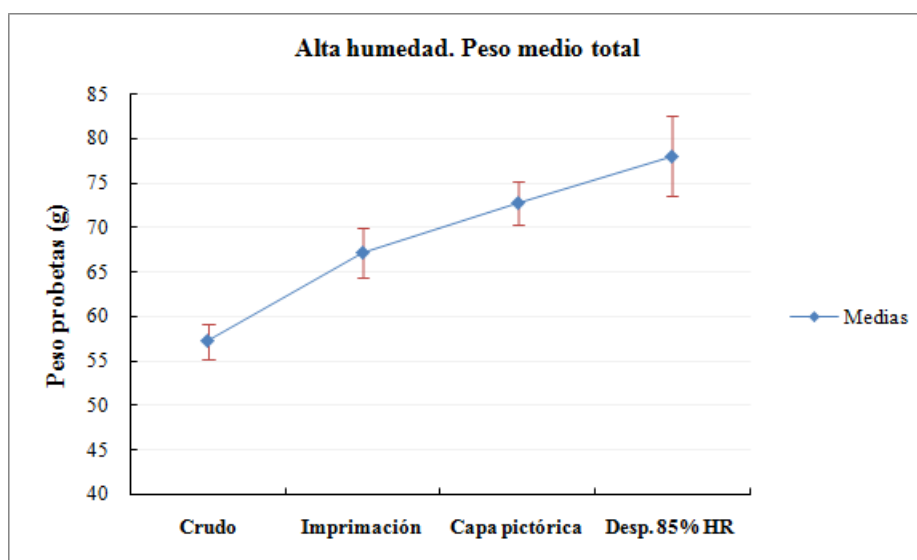


Figura 4.4.1.3a. Peso promedio alcanzado por el conjunto de las probetas sometidas a un envejecimiento en condiciones de alta humedad (35°C y 85%HR) en cámara climática.

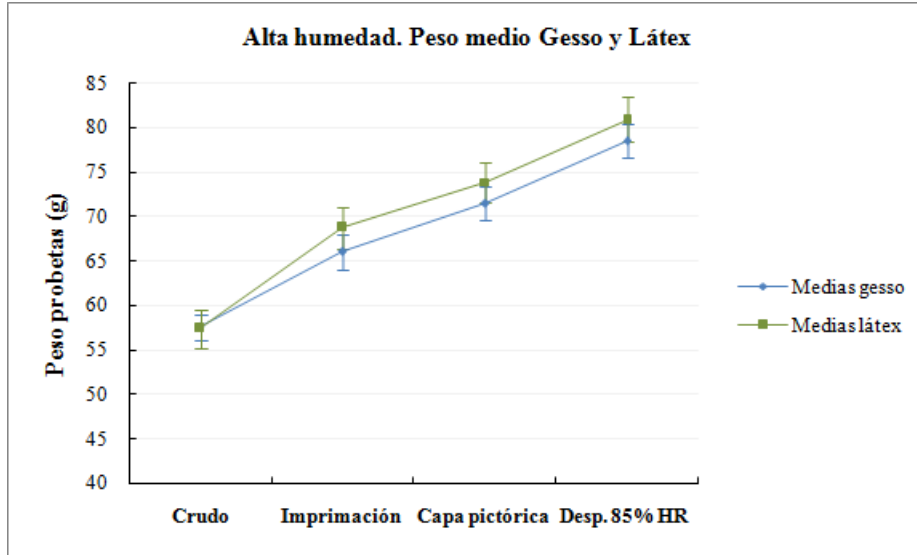


Figura 4.4.1.3b. Relación de los pesos promedio de las probetas con una imprimación de gesso y látex con capa de color, en condiciones de alta humedad (35°C y 85%HR) en cámara climática.

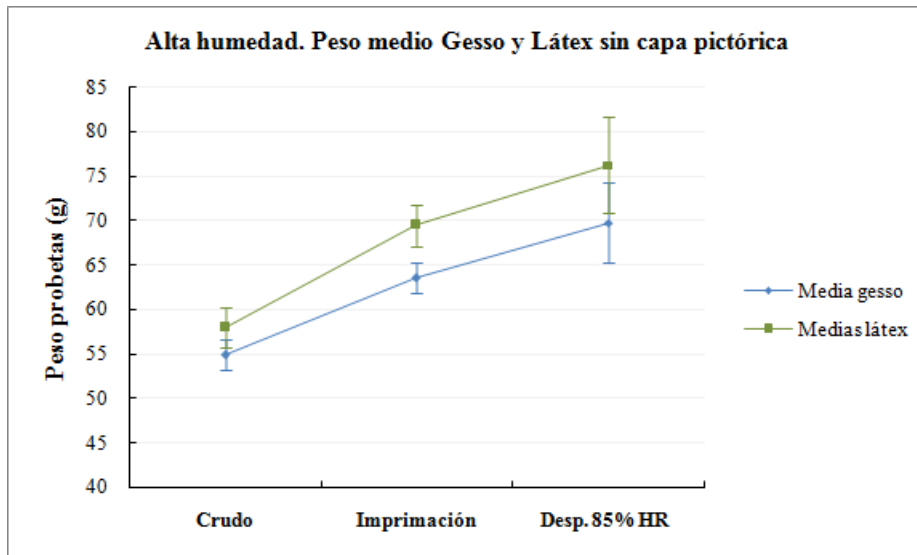


Figura 4.4.1.3c. Peso promedio de las probetas con imprimación de gesso y látex pero sin capa de color, sometidas a ciclos de alta humedad (35°C y 85%HR) en cámara climática.

Tabla 4.4.1.3

Relación de los valores medios de peso de las probetas con y sin capa pictórica en condiciones de alta humedad (35°C y 85%HR)

Con C. pictórica	Media (g)	Desviación	Sin C. pictórica	Media (g)	Desviación
Gesso			Gesso		
Crudo	57,49	1,511	Crudo	54,87	1,731
Imprimación	66,00	1,996	Imprimación	63,45	1,721
C. pictórica	71,44	1,950			
Desp. 85% HR	78,50	1,943	Desp. 85% HR	69,73	4,566
Látex			Látex		
Crudo	57,37	2,157	Crudo	57,93	2,311
Imprimación	68,72	2,328	Imprimación	69,44	2,358
C. pictórica	73,89	2,258			
Desp. 85% HR	80,88	2,525	Desp. 85% HR	76,23	5,366

4.4.1.4. Ensayo de solidez a la luz en cámara QUV

En la Figura 4.4.1.4^a, se observa que las probetas bajo lámparas UVB-313nm durante 800 horas, donde se alcanzaron valores promedios en cámara QUV de 40°C de temperatura y una humedad relativa del 21%, presentan pérdidas de peso (pasando de un valor promedio de 73,32 gramos antes del envejecimiento, a un valor promedio de 69,88 gramos después del envejecimiento).

Observando los resultados de las probetas con una imprimación de gesso se aprecia que los valores promedio antes de entrar en cámara fueron de 72,73 gramos y después de 800 horas se produce un incremento de pérdida de peso hasta alcanzar los 69,48 gramos, es decir, se produce una merma del 4,48% en peso; mientras que en las probetas con una imprimación formulada con látex, el peso promedio al entrar en cámara era de 73,92 gramos, para pasar después de 800 horas a 70,29 gramos (una merma del 4,91% en peso).

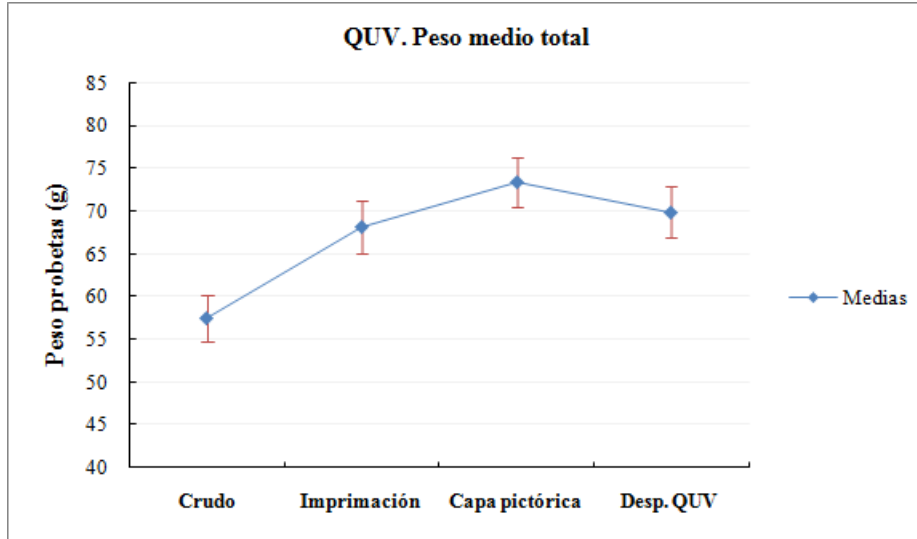


Figura 4.1.4.1. Peso promedio alcanzado por el total de las probetas antes y después del envejecimiento acelerado en cámara QUV.

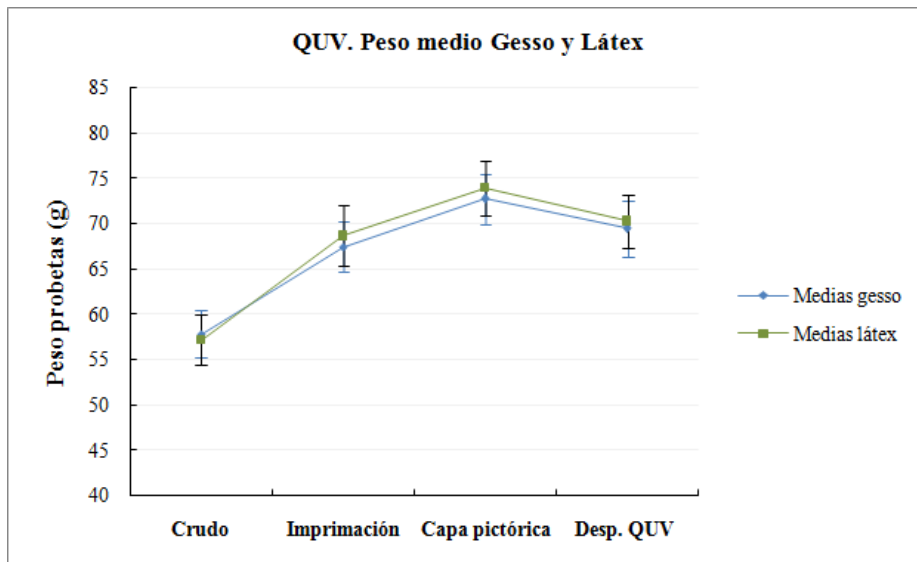


Figura 4.1.4.2. Peso promedio alcanzado por las probetas de gesso y látex antes y después del envejecimiento acelerado en QUV.

Tabla 4.4.1.4

Valores medios en peso de las probetas con una imprimación de gesso y látex después de la QUV

	Media (en gramos)	Desviación
Gesso		
Crudo	57,81	2,604
Imprimación	67,49	2,748
Capa pictórica	72,73	2,783
Desp. QUV	69,48	3,082
Látex		
Crudo	57,18	2,793
Imprimación	68,65	3,330
Capa pictórica	73,92	2,971
Desp. QUV	70,29	2,890

4.4.2. Estudio de la variación del espesor de las probetas

4.4.2.1. Envejecimiento natural

En la Figura 4.4.2.1a se observa la curva de estado de los valores medios de los espesores de todas las probetas sometidas a un envejecimiento natural. Por otra parte, en la Figura 4.4.2.1b, se presentan las curvas de estado de las probetas con una imprimación de gesso y las confeccionadas con una imprimación formulada con látex, donde las diferencias entre las dos series ensayadas muestran un comportamiento diferente y significativo. Es importante hacer notar que en las probetas con una imprimación de gesso, prácticamente no experimentan una pérdida de espesor hasta llegar a los 8 meses de exposición, pasando de 3,72mm a 3,69mm hasta alcanzar los 3,65 mm a los 12 meses de exposición (una disminución promedio del 1,75%), mientras que las probetas con una imprimación formulada con látex siguen aumentando de volumen hasta los 4 meses, donde los 3,75mm de espesor promedio inicial experimentan un incremento máximo hasta llegar a 3,83mm a los 4 meses de exposición, para después experimentar una disminución de 3,71mm al llegar a los 12 meses de exposición (una disminución promedio del 1,06%) tal y como se muestra en la Tabla 4.4.2.1.

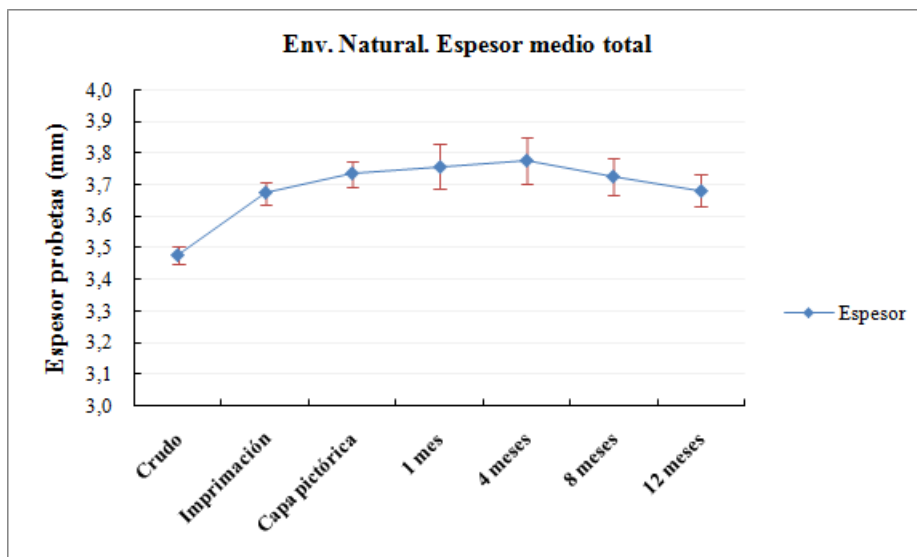


Figura 4.4.2.1a. Espesor promedio alcanzado por todas las probetas en las diferentes fases de su confección y durante el envejecimiento natural.

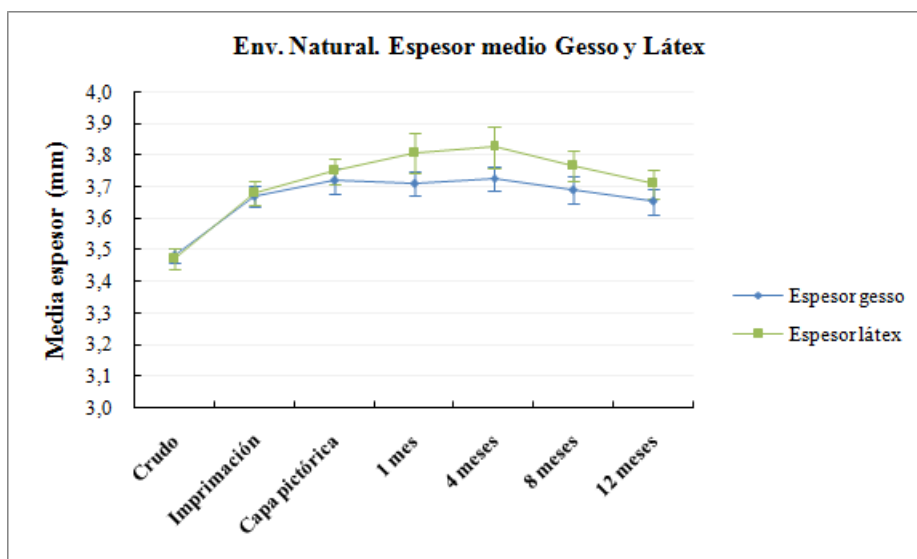


Figura 4.4.2.1b. Espesor promedio alcanzado por las probetas de gesso y látex en las diferentes fases de su confección y durante el envejecimiento natural.

Tabla 4.4.2.1

Valores promedio de los espesores de todas las probetas con una imprimación de gesso y con una imprimación formulada con látex, sometidas a envejecimiento natural

Probetas	Media (mm)	Desviación
Todas		
Crudo	3,48	0,030
Imprimación	3,67	0,036
Capa pictórica	3,73	0,043
Desp. 1 mes	3,76	0,070
Desp. 4 meses	3,78	0,073
Desp. 8 meses	3,73	0,058
Desp. 12 meses	3,68	0,051
Gesso		
Crudo	3,48	0,024
Imprimación	3,67	0,033
Capa pictórica	3,72	0,039
Desp. 1 mes	3,71	0,037
Desp. 4 meses	3,73	0,039
Desp. 8 meses	3,69	0,042
Desp. 12 meses	3,65	0,040
Látex		
Crudo	3,47	0,035
Imprimación	3,68	0,038
Capa pictórica	3,75	0,041
Desp. 1 mes	3,81	0,062
Desp. 4 meses	3,83	0,066
Desp. 8 meses	3,76	0,048
Desp. 12 meses	3,71	0,047

4.4.2.2. Envejecimiento en condiciones de humedad relativa entre 40-45%

En la Figura 4.4.2.2a, se muestran las curvas de estado de los valores promedio de los espesores de todas las probetas del ensayo bajo condiciones controladas de temperatura (23 ± 1)°C y una humedad relativa entre 40-45%, donde el promedio inicial de los espesores de las probetas de 3,72mm pasaron a 3,70mm al final del ensayo. La merma promedio real de los grosores de las probetas con una imprimación de gesso y látex (Figura 4.4.2.2b) se sitúa entre el valor promedio inicial de 3,70mm y los 3,68mm al final del ensayo (una disminución del 0,58% en espesor) que se obtuvieron para las probetas con una imprimación de gesso y para la imprimación formulada con látex el

valor promedio inicial de 3,75mm, pasó a 3,72mm al final del ensayo (una disminución del 0,70%) que se puede observar en la Tabla 4.4.2.2.

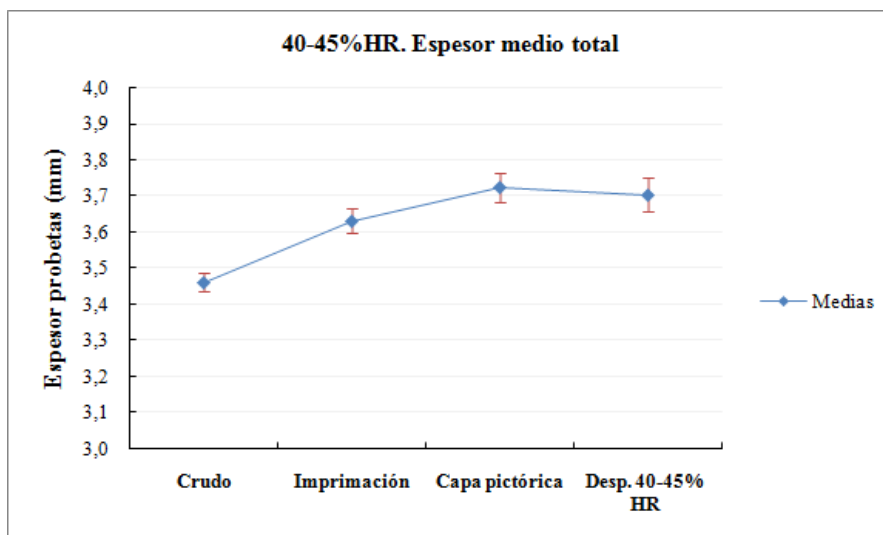


Figura 4.4.2.2a. Espesor promedio alcanzado por todas las probetas en las diferentes fases de su confección y después del ensayo a 40-45% de HR.

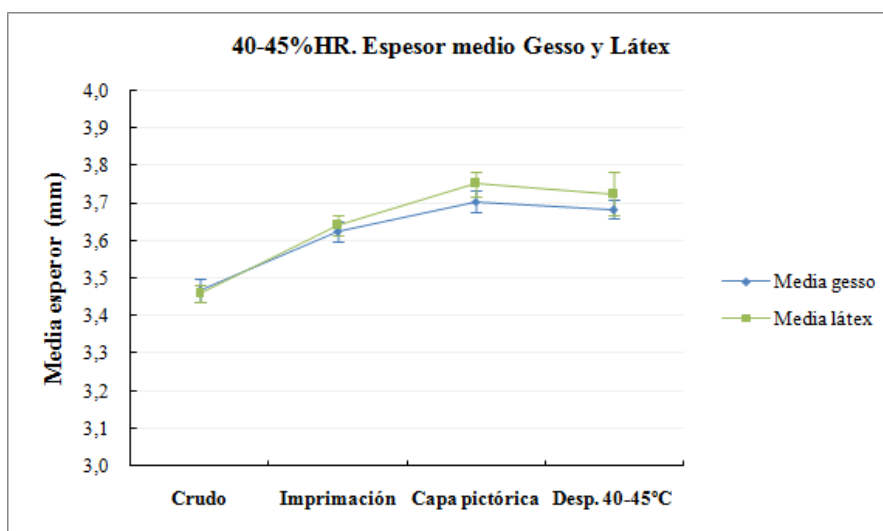


Figura 4.4.2.2b. Espesor promedio alcanzado por las probetas con capa de fondo de gesso y látex en las diferentes fases de su confección y después del ensayo a 40-45% de HR.

Tabla 4.4.2.2

Valores promedio de espesor de las probetas con una imprimación de gesso y látex después del ensayo en condiciones de 40-45% HR

	Media(mm)	Desviación
Gesso		
Crudo	3,47	0,031
Imprimación	3,62	0,028
Capa pictórica	3,70	0,030
Desp. 40-45°C	3,68	0,025
Látex		
Crudo	3,46	0,023
Imprimación	3,64	0,025
Capa pictórica	3,75	0,032
Desp. 40-45°C	3,72	0,057

4.4.2.3. Envejecimiento en condiciones de Alta humedad (35°C y 85%HR)

En la Figura 4.4.2.3a, se observan los valores promedio de espesor alcanzados por el conjunto de las probetas sometidas a un ensayo acelerado en cámara climática a valores constantes de 35°C de temperatura y 85% de humedad relativa durante un mes. En la curva de estado se observa que a medida que se aplican las capas pictóricas, aumenta el espesor hasta alcanzar un valor promedio de espesor de 3,66mm al entrar en cámara para pasar a un espesor promedio de 3,72mm después del ensayo.

Por otra parte, en la Figura 4.4.2.3b se aprecia en las curvas de estado de las probetas con capa de imprimación y capa pictórica que, los valores promedio de ambas curvas ascienden, es decir, se produce un hinchazón. Pero, mientras que en las probetas con una imprimación de gesso pasan de 3,62mm de espesor promedio al entrar en cámara a 3,70mm al finalizar el ensayo (es decir, aumentaron en un 2,10%), las probetas con una imprimación formulada con látex aumentaron de 3,70mm a 3,77mm (un 2,06%) al final del ensayo.

En las probetas G3-AH, Gb3-AH, Ga3-AH, Gs3-AH, L3-AH, Lb3-AH, La3-AH y Ls3-AH donde se protegieron los cantos y reverso con cinta aislante, en las probetas con una imprimación de gesso no se aprecian valores promedio de espesor destacables con respecto a las probetas sin aislante, a excepción de las probetas G2-AH y Ga3-AH donde los valores promedio fueron ligeramente superiores ($\approx 0,15-0,2$ mm).

En cuanto a las probetas con imprimación formulada con látex, en todas las probetas se apreciaron valores promedio de espesor ligeramente superiores (entre $\approx 0,15-0,2\text{mm}$).

Los valores de las probetas sin capa pictórica y con sólo una imprimación de gesso, alcanzaron valores promedio de $3,58\text{mm}$ antes de entrar en la cámara climática, pasando a valores promedio de $3,66\text{mm}$ al finalizar en ensayo (se produjo un hinchazón del $2,37\%$), mientras que las probetas con sólo una imprimación formulada con látex, obtuvieron un valor promedio inicial de $3,62\text{mm}$ alcanzando los $3,69\text{mm}$ al terminar el ensayo (un hinchazón del $1,86\%$), como se observa en la Tabla 4.4.2.3.

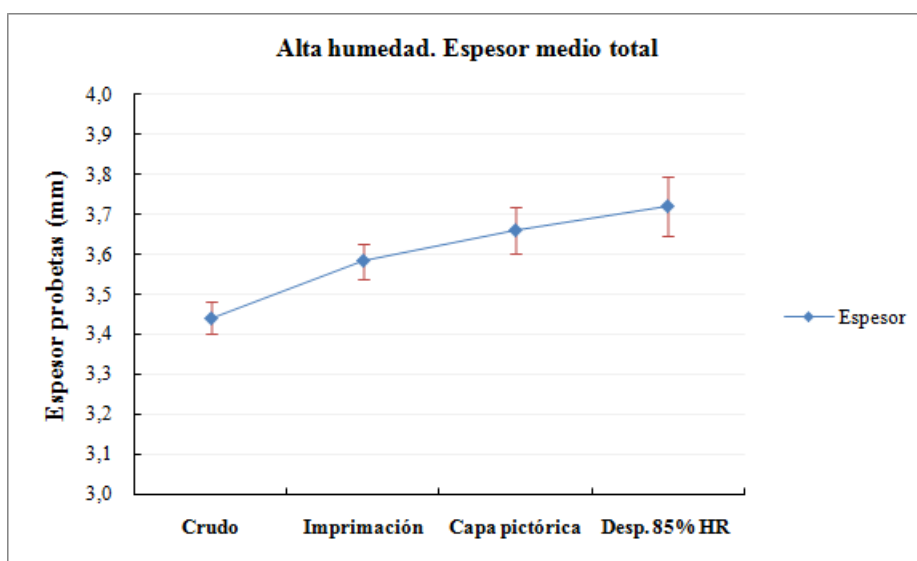


Figura 4.4.2.3a. Espesor promedio de todas las probetas en las diferentes fases de su confección y después del ensayo de alta humedad.

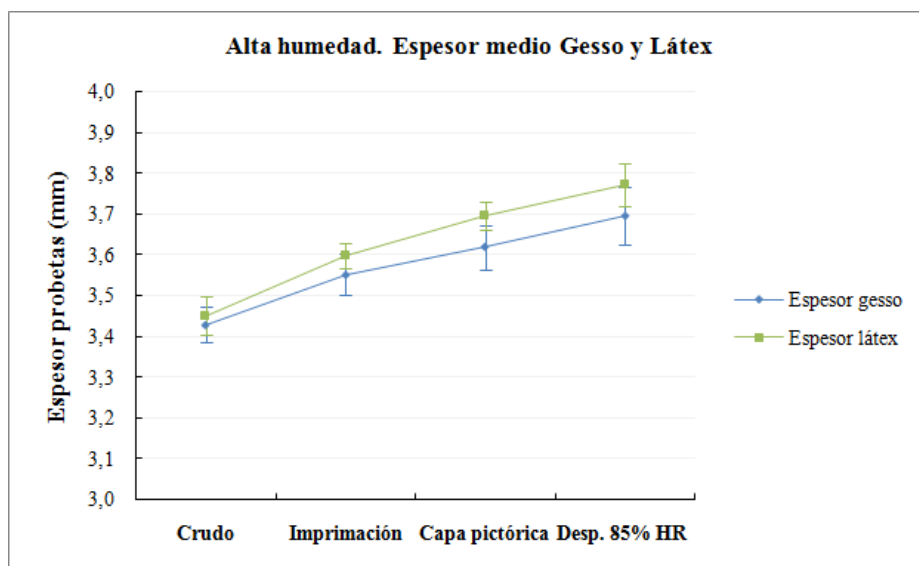


Figura 4.4.2.3b. Espesor promedio de las probetas con una imprimación de gesso y látex, y capas pictóricas en las diferentes fases de su confección y después del ensayo de alta humedad.

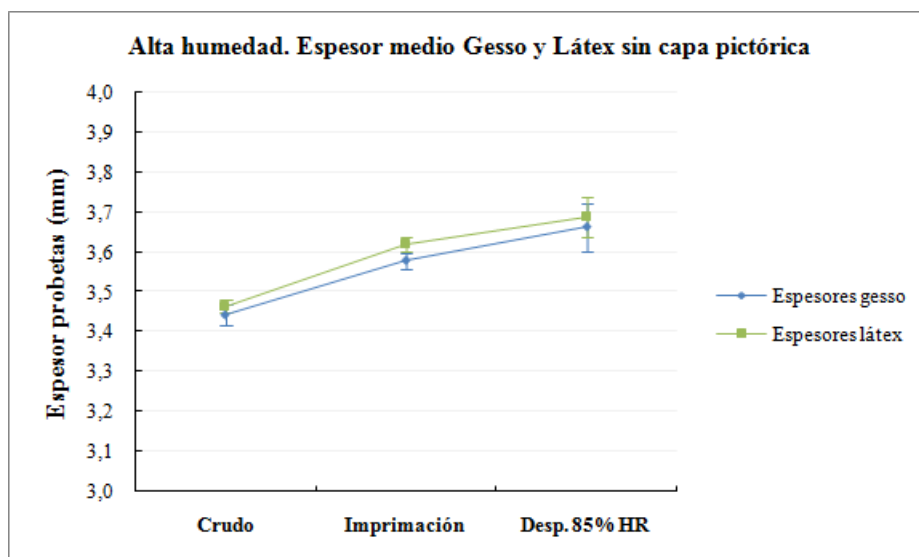


Figura 4.4.2.3c. Espesor promedio de las probetas con sólo una imprimación de gesso y látex, y sin capas pictóricas en las diferentes fases de su confección y después del ensayo de alta humedad.

Tabla 4.4.2.3

Valores promedio de espesor de las probetas con y sin capa pictórica, después del ensayo

Con C. pictórica	Media (mm)	Desviación	Sin C. pictórica	Media(mm)	Desviación
Gesso			Gesso		
Crudo	3,43	0,045	Crudo	3,44	0,024
Imprimación	3,55	0,052	Imprimación	3,58	0,020
Capa pictórica	3,62	0,054			
Desp. 85% HR	3,70	0,072	Desp. 85% HR	3,66	0,061
Látex			Látex		
Crudo	3,45	0,046	Crudo	3,46	0,016
Imprimación	3,60	0,030	Imprimación	3,62	0,016
Capa pictórica	3,70	0,033			
Desp. 85% HR	3,77	0,054	Desp. 85% HR	3,69	0,051

4.4.2.4. Ensayo de solidez a la luz en cámara QUV

Los valores promedio del espesor de las probetas antes y después del envejecimiento acelerado en cámara QUV-Basic por exposición a la radiación UV con lámparas UVB-313 EL (pico de emisión 313nm), se muestran en la Tabla 4.2.4 donde se observa que, después de 800 horas de exposición, se produjo una ligera merma (valor promedio inicial de 3,70mm y valor promedio tras el ensayo de 3,67mm) representada en la curva de estado de la Figura 4.4.2.4a.

En la Figura 4.4.2.4b se observan las curvas de estado de los cambios promedio del espesor de las probetas con una imprimación de gesso y de látex, donde los valores promedio el espesor de las probetas (Tabla 4.2.4) con una imprimación formulada con látex experimentan una merma ligeramente superior (valor promedio de 3,72mm al inicio del ensayo y 3,67mm después del ensayo, es decir una merma del 1,46%) a las probetas con una imprimación de gesso cuyo valor promedio de 3,69mm al inicio del ensayo se redujo hasta un valor promedio de 3,68mm al final del envejecimiento en cámara, es decir, del 0,12%.

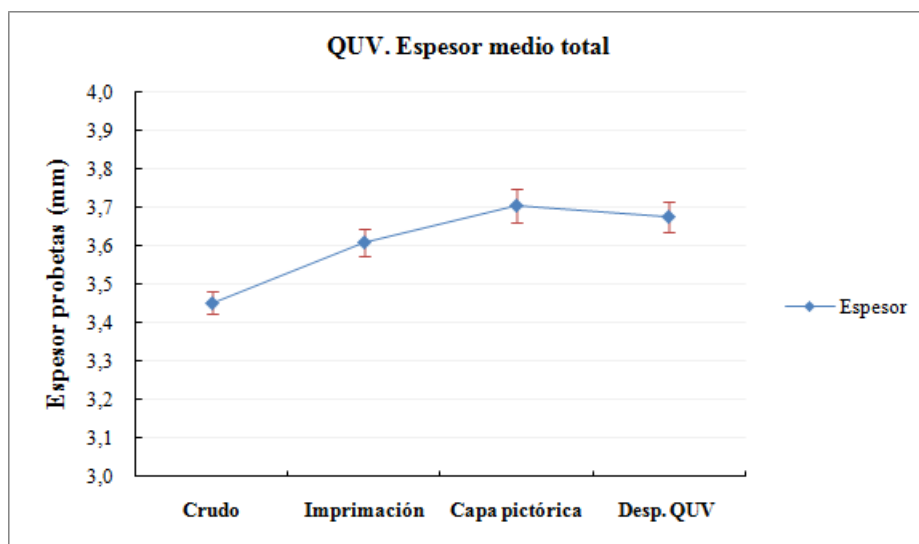


Figura 4.4.2.4a. Espesor promedio de todas las probetas en las diferentes fases de su confección y después del envejecimiento acelerado en cámara QUV.

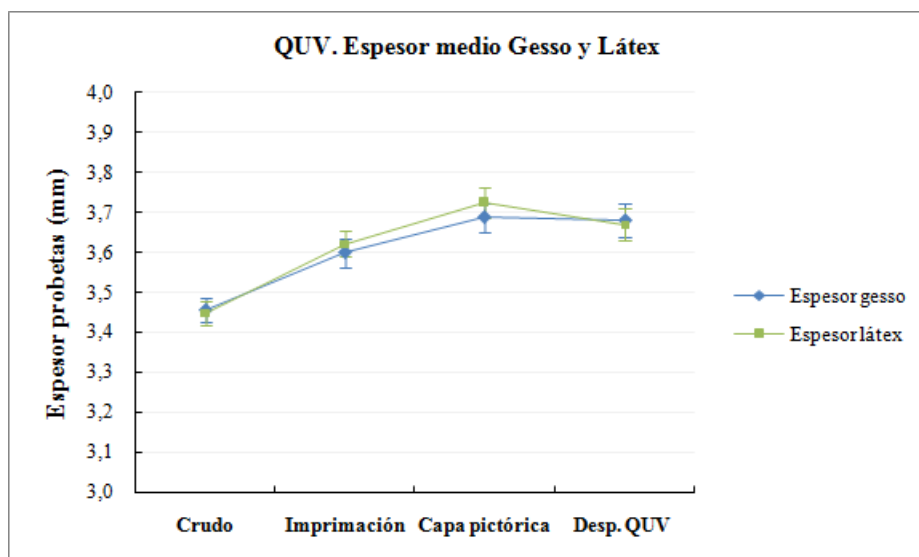


Figura 4.4.2.4b. Espesor promedio de las probetas con una imprimación de gesso y látex en las diferentes fases de su confección y después del ensayo de envejecimiento acelerado en QUV.

Tabla 4.4.2.4

Valores promedio de espesor de las probetas con una imprimación de gesso y látex después del envejecimiento acelerado en QUV

	Media (mm)	Desviación
Gesso		
Crudo	3,45	0,029
Imprimación	3,60	0,036
Capa pictórica	3,69	0,036
Desp. QUV	3,68	0,042
Látex		
Crudo	3,45	0,030
Imprimación	3,62	0,032
Capa pictórica	3,72	0,040
Desp. QUV	3,67	0,039

4.4.3. Estudio de la estabilidad dimensional de las probetas

4.4.3.1. Envejecimiento natural

Para el ensayo de envejecimiento natural, las probetas se distribuyeron en dos grupos:

- Un primer grupo, comprende a un total de 38 probetas que se colocaron apoyadas sobre el expositor manteniendo la orientación de las fibras de los tableros en vertical.
- Un segundo grupo, comprende a 22 probetas que se colocaron apoyadas sobre el expositor manteniendo la orientación de las fibras de los tableros en horizontal.

Para un grupo de 38 probetas, las series 1 y 2 se corresponden con las medidas en dirección paralela a la fibra, mientras que las series 3 y 4 son las medidas tomadas en dirección perpendicular a las fibras tal y como se indica la Figura 4.4.3.1-1.

En las Figuras 4.4.3.1-2 y 4.4.3.1-3, se observan los diagramas por columnas agrupadas y las curvas de estado, respectivamente, donde se presentan los valores promedio de las medidas de **todas** las probetas en su conjunto y la variación dimensional a lo largo del envejecimiento natural que se corresponden a este primer grupo de 38 probetas. Se aprecia que, en términos absolutos, las probetas experimentaron una disminu-

ción o merma de -0,35mm en dirección paralela a la fibra, mientras que en dirección perpendicular a la fibra obtienen un valor promedio de -0,40mm.

Analizando la estabilidad dimensional de las probetas de este primer grupo y por tipo de imprimación, se observa que en las probetas con una imprimación de gesso, se producen unas diferencias o mermas de -0,37mm en dirección paralela a la fibra y de -0,42mm en dirección perpendicular a las fibras (Figuras 4.4.3.1-4 y 4.4.3.1-5).

En las probetas con una imprimación formulada con látex (Figuras 4.4.3.1-6 y 4.4.3.1-7) la disminución o merma es de -0,33mm en dirección paralela a la fibra y en dirección perpendicular a la fibra de 0,39mm.

Para un grupo de 22 probetas, las series 3 y 4 se corresponden con las medidas tomadas en dirección paralela a la fibra y las series 1 y 2 se corresponden a las medidas tomadas en dirección perpendicular a las fibras.

En este segundo grupo de probetas (Figuras 4.4.3.1-8 y 4.4.3.1-9) se observa una merma de -0,27mm en dirección perpendicular a la fibra y de -0,52mm en sentido perpendicular a la dirección de las fibras.

Al igual que en el caso anterior y diferenciando los datos por tipo de imprimación, se aprecia que en las probetas de este segundo grupo y con una imprimación de gesso (Figuras 4.4.3.1-10 y 4.4.3.1-11) se obtiene una merma de -0,36mm en sentido paralelo a la dirección de la fibra y de -0,41mm en sentido perpendicular a la fibra. En cuanto a las probetas con una imprimación formulada con látex (Figura 4.4.3.1-12), se observa que también se produce una merma en ambas direcciones aunque ligeramente menor, siendo de -0,30mm en sentido paralelo a la dirección de las fibras y, en sentido perpendicular a la dirección de las fibras, de -0,38mm. Además, en los diagramas por columnas agrupadas se puede observar que, mientras se produce una tendencia a la merma en todas las series durante los primeros 8 meses de exposición, en el tramo final (que se corresponde entre los ocho y doce meses) se produce un ligero aumento o hinchazón.

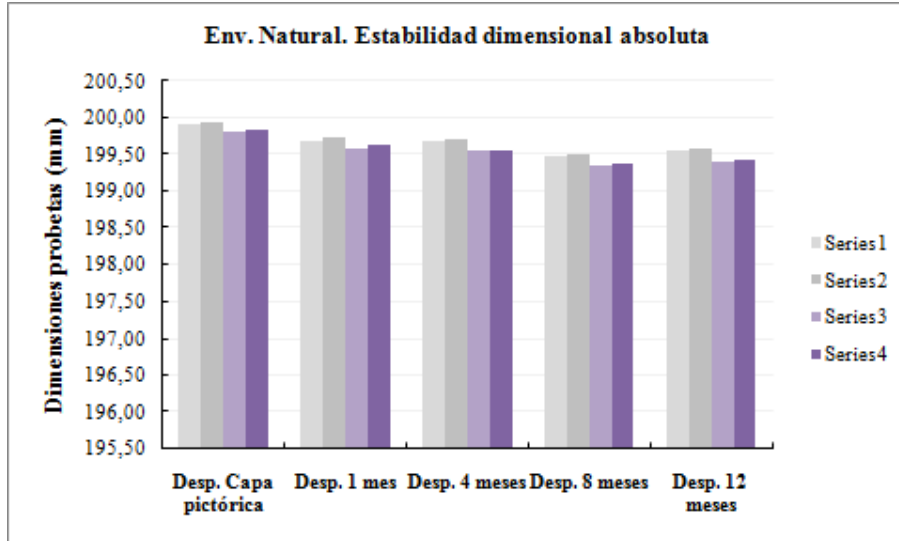


Figura 4.4.3.1-1. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por todas las probetas del primer grupo durante el ensayo de envejecimiento natural.

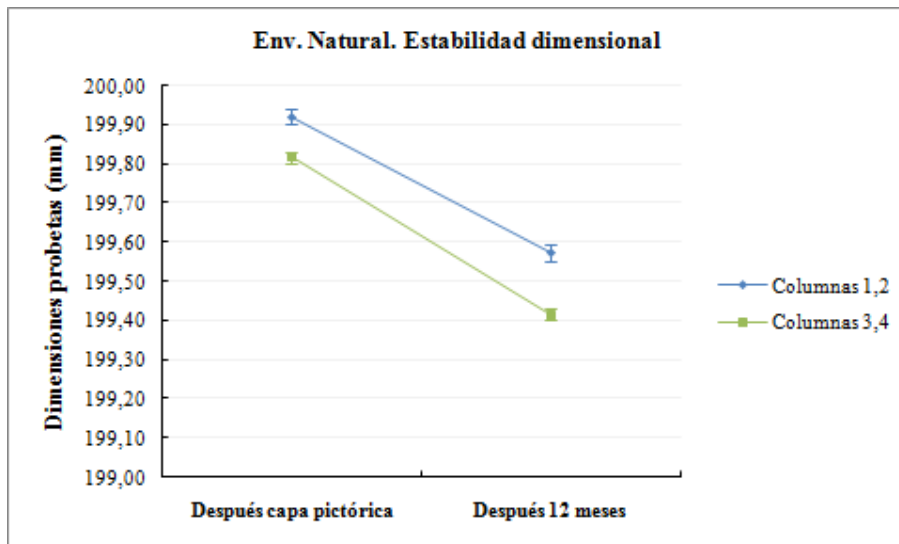


Figura 4.4.3.1-2. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por todas las probetas del primer grupo, antes y después del envejecimiento natural.

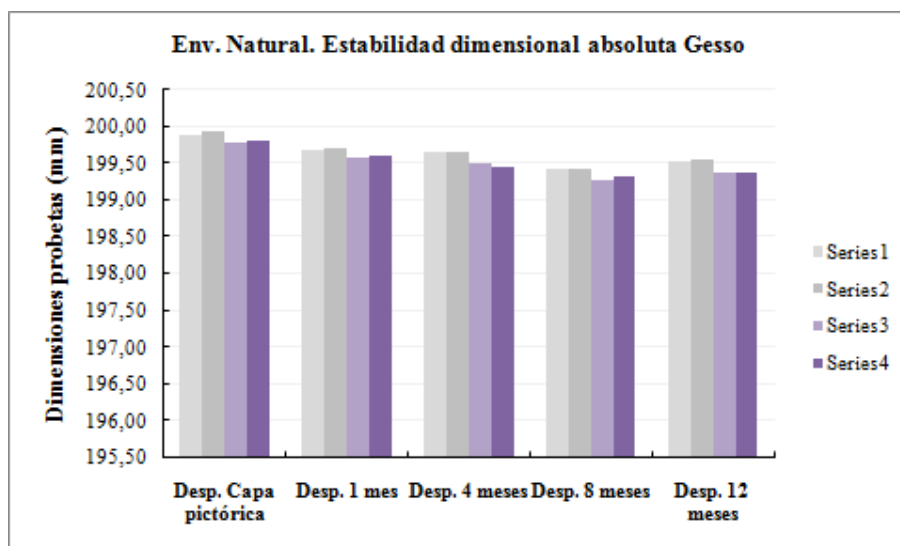


Figura 4.4.3.1-3. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por el primer grupo de probetas y con una imprimación de gesso durante el envejecimiento natural.

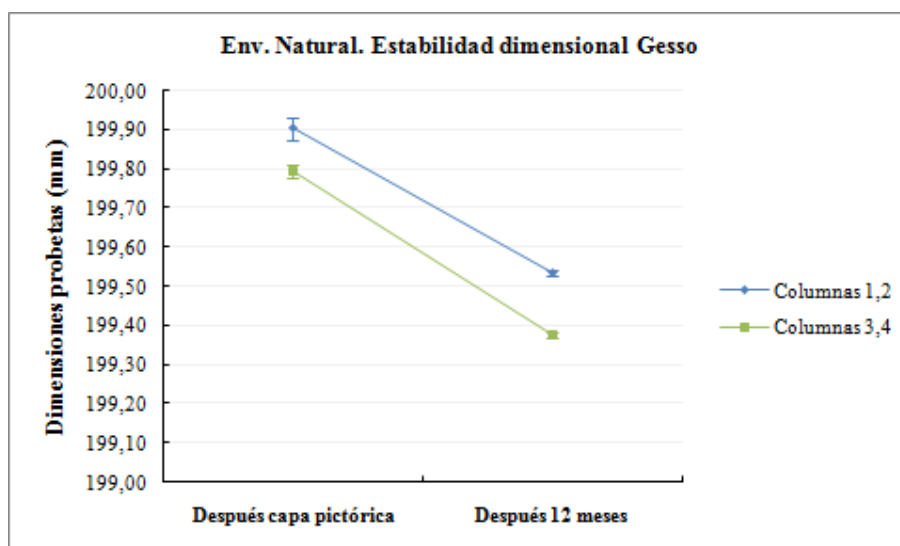


Figura 4.4.3.1-4. Curvas de estado del cambio dimensional absoluto experimentado por el primer grupo de probetas y con una imprimación de gesso, antes y después del envejecimiento natural.

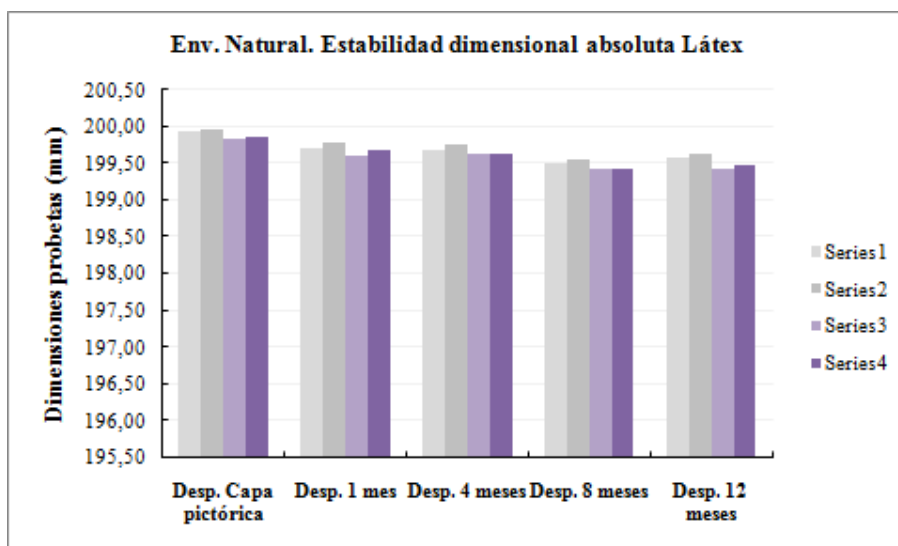


Figura 4.4.3.1-5. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por las probetas del primer grupo, con una imprimación formulada con látex durante el envejecimiento natural.

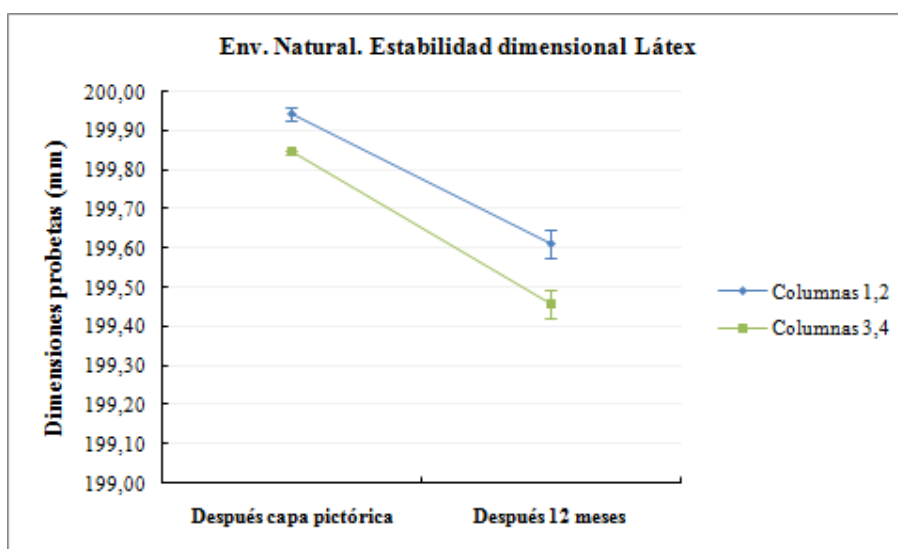


Figura 4.4.3.1-6. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por el primer grupo de probetas con una imprimación formulada con látex, antes y después del envejecimiento natural.

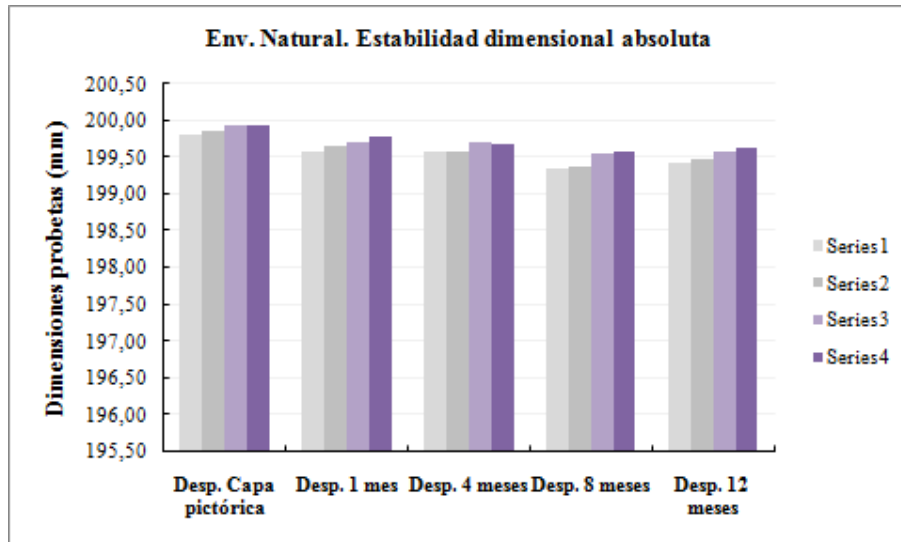


Figura 4.4.3.1-7. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por todas las probetas del segundo grupo, durante el envejecimiento natural.

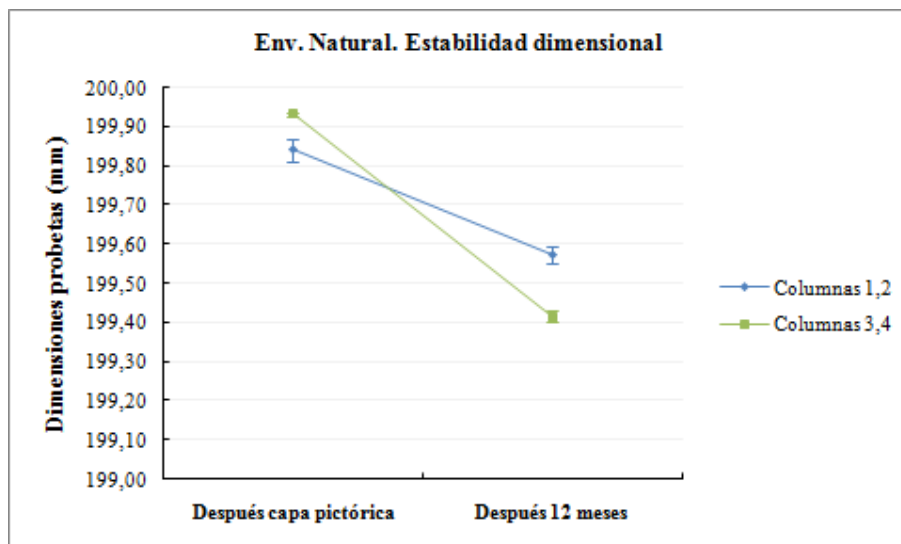


Figura 4.4.3.1-8. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por todo el segundo grupo de probetas antes y después del envejecimiento natural.

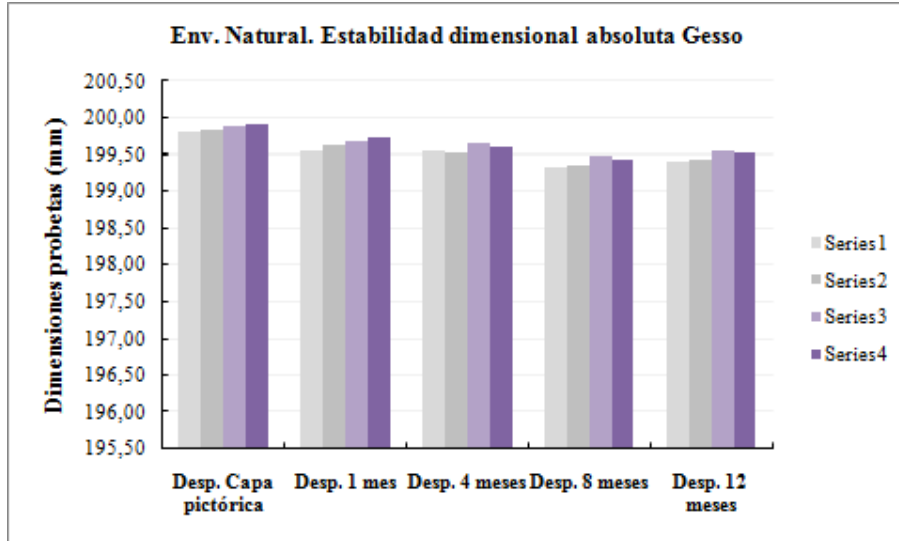


Figura 4.4.3.1-9. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por las probetas del segundo grupo y con una imprimación de gesso, durante el envejecimiento natural.

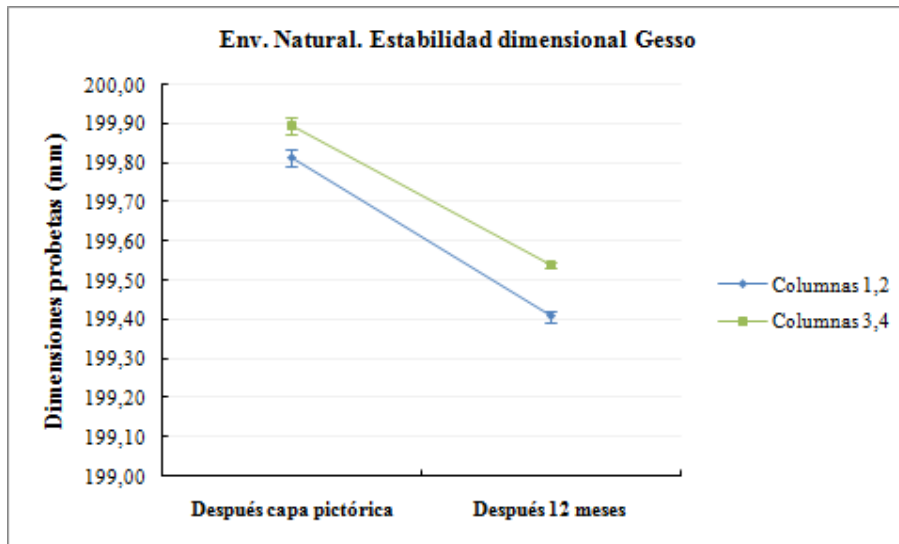


Figura 4.4.3.1-10. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por el segundo grupo de probetas con una imprimación de gesso, antes y después del envejecimiento natural.

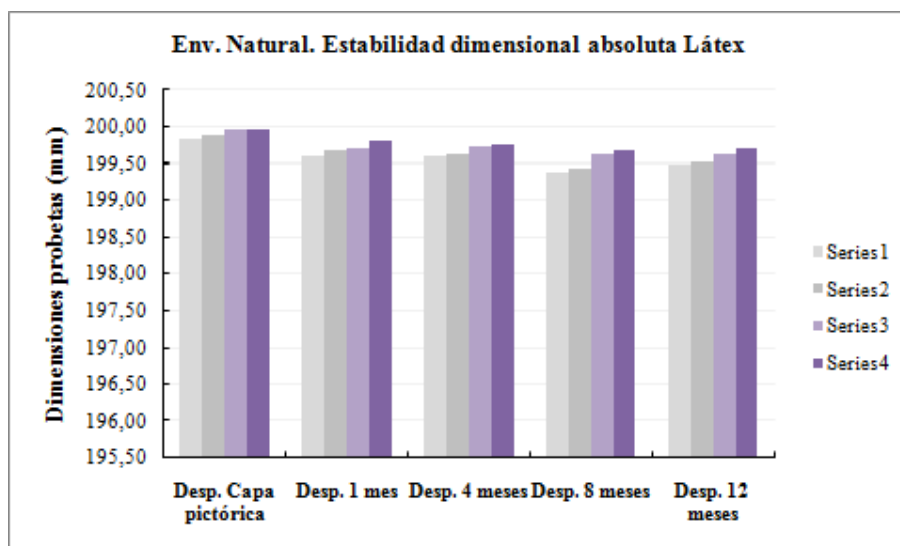


Figura 4.4.3.1-11. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por las probetas del segundo grupo y con una imprimación formulada con látex, durante el envejecimiento natural.

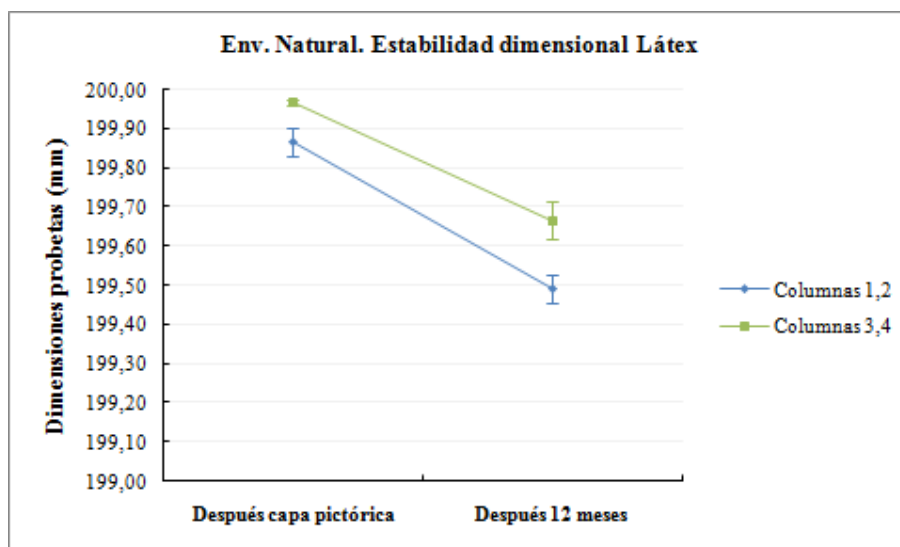


Figura 4.4.3.1-12. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por el segundo grupo de probetas y con una imprimación formulada con látex, antes y después del envejecimiento natural.

4.4.3.2. Envejecimiento en condiciones de humedad relativa entre 40-45%

En las probetas sometidas a una temperatura de $(23\pm 1)^{\circ}\text{C}$ y entre 40-45% de humedad relativa, se observa que se han visto afectadas en sus valores absolutos. En las Figuras 4.4.3.2-1 y 4.4.3.2-2 que se muestran a continuación, se representan por medio de un diagrama de columnas agrupadas los valores promedio obtenidos de las mediciones de las probetas con una imprimación de gesso en donde las series 1 y 2, representan las medidas en sentido dirección paralela a las fibras, mientras que las columnas 3 y 4 se corresponden con las medidas obtenidas en sentido dirección perpendicular a las fibras.

Las probetas de este primer grupo y con una imprimación de gesso, experimentaron una disminución o merma de -0,14mm en sentido dirección paralela a la fibra y de -0,12mm en sentido dirección perpendicular a la fibra, mientras que las probetas con una imprimación formulada con látex (Figuras 4.4.3.2-3 y 4.4.3.2-4) experimentaron una merma de -0,13mm en sentido dirección paralela a la fibra y de -0,11mm en sentido dirección perpendicular a la fibra.

Por otra parte, para un grupo de 18 probetas en total, las series 3 y 4, se corresponden con las medidas longitudinales en sentido dirección paralela a la fibra, mientras que las series 1 y 2 pertenecen a las medidas en sentido dirección perpendicular a la fibra. Diferenciando los datos por tipo de imprimación, tal y como se aprecia en las Figuras 4.4.3.2-5 y 4.4.3.2-6, en las probetas con una imprimación de gesso se obtienen los mismos valores de disminución o merma de -0,13mm para las dos direcciones (sentido paralelo y perpendicular) a la fibra. En cuanto a las probetas con una imprimación formulada con látex (Figuras 4.4.3.2-7 y 4.4.3.2-8), se observa que en sentido dirección paralela a las fibras se producen una disminución o merma de -0,20mm y en sentido dirección perpendicular a la fibra es de -0,17mm.

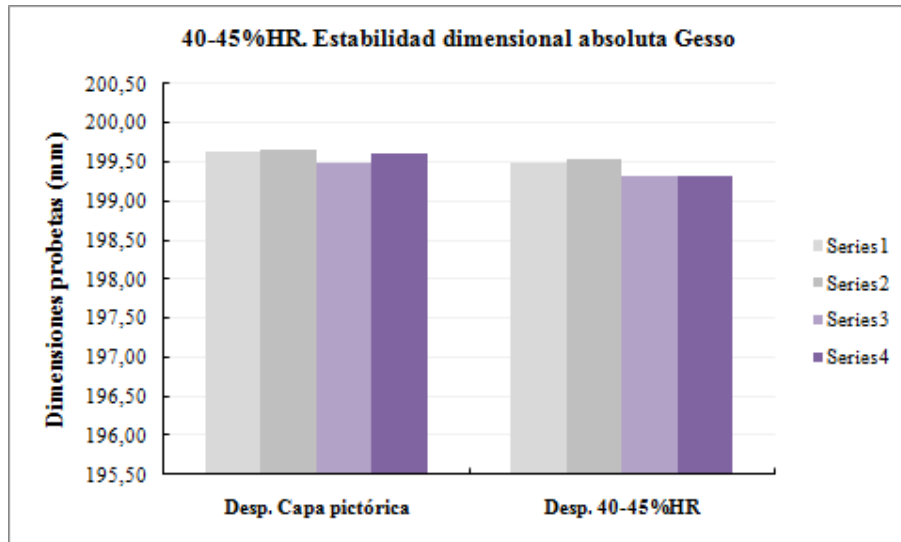


Figura 4.4.3.2-1. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional experimentado por las probetas del primer grupo y con una imprimación de gesso, antes y después del ensayo.

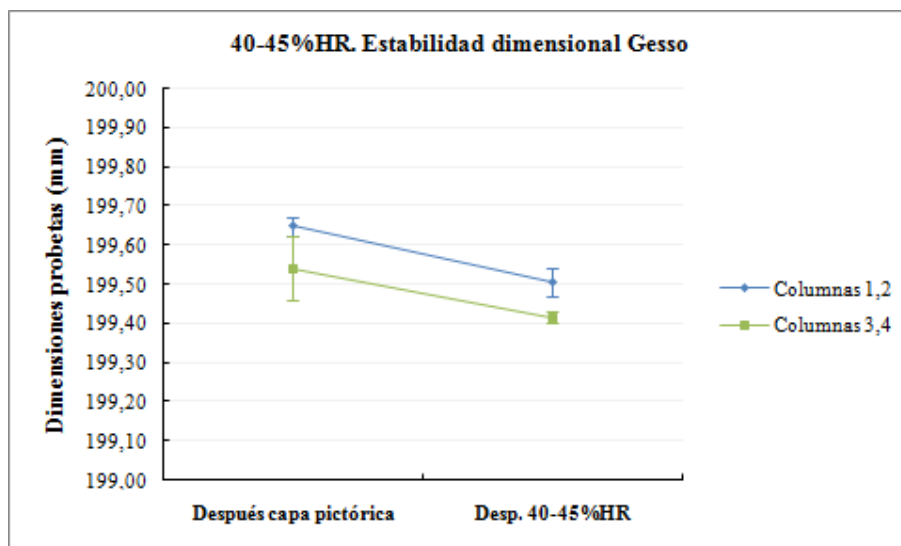


Figura 4.4.3.2-2. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por las probetas del primer grupo y con una imprimación de gesso, antes y después del ensayo en condiciones de 40-45% HR.

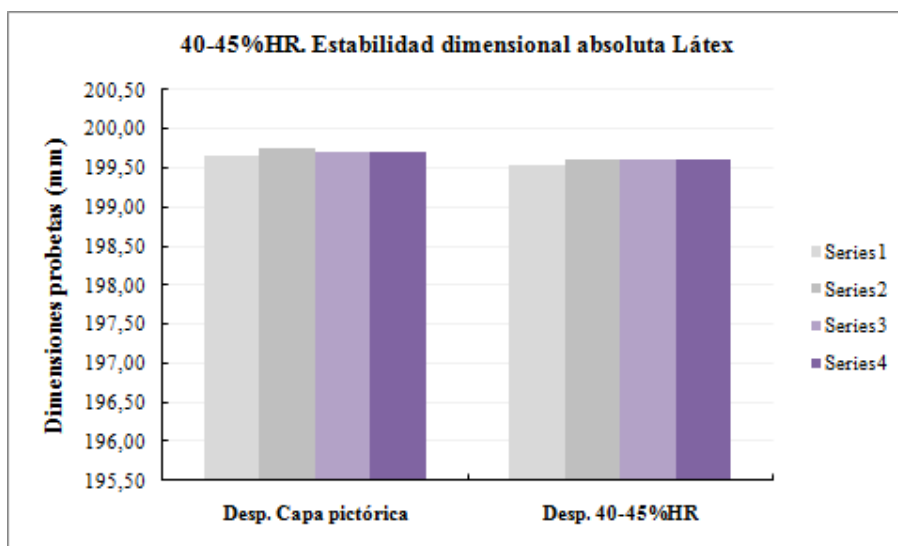


Figura 4.4.3.2-3. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional experimentado por las probetas del primer grupo con una imprimación formulada con látex, antes y después del ensayo.

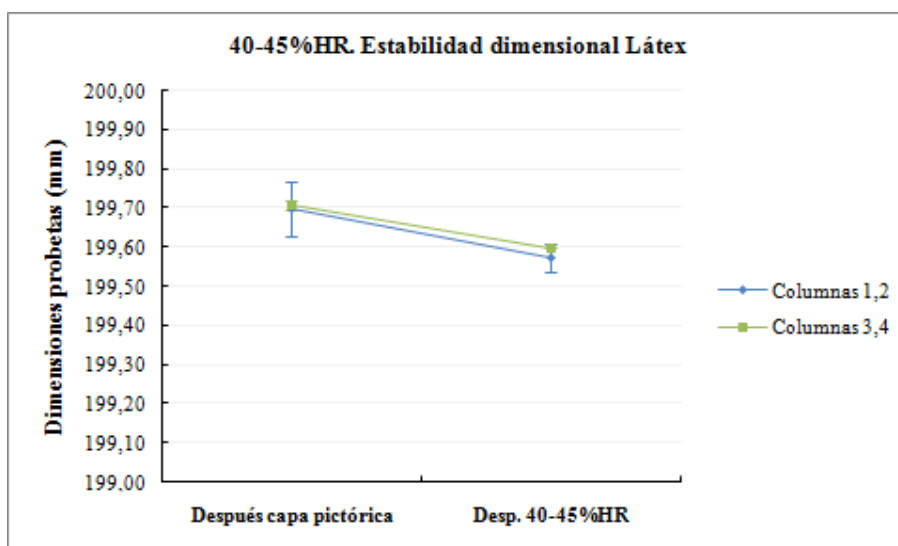


Figura 4.4.3.2-4. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por las probetas del primer grupo con una imprimación formulada con látex, antes y después del ensayo a 40-45% de HR.

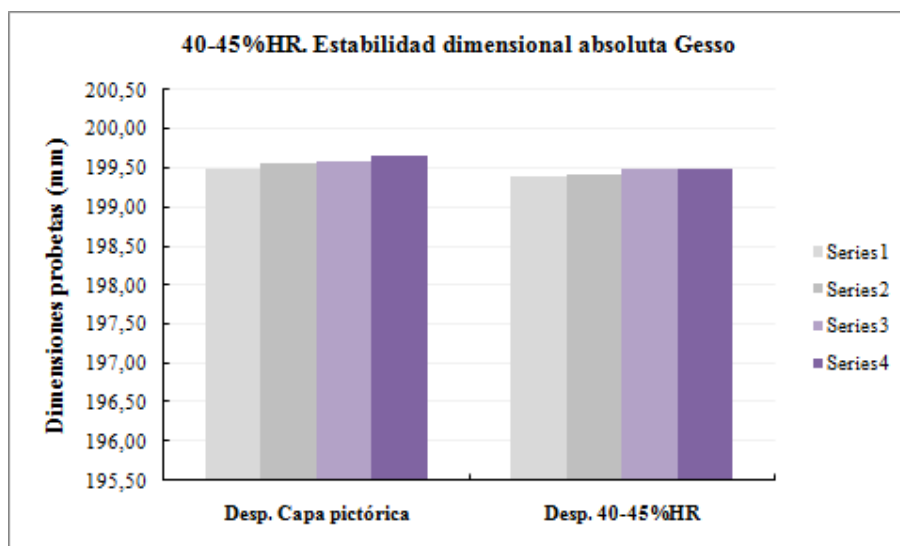


Figura 4.4.3.2-5. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional experimentado por las probetas del segundo grupo con una imprimación de gesso, antes y después del ensayo.

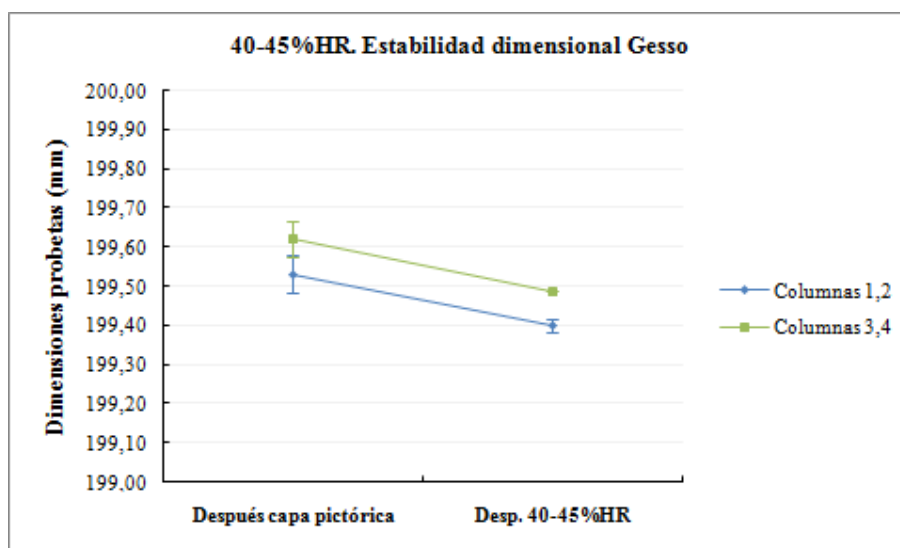


Figura 4.4.3.2-6. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por las probetas del segundo grupo con una imprimación de gesso, antes y después del ensayo entre 40-45% de HR.

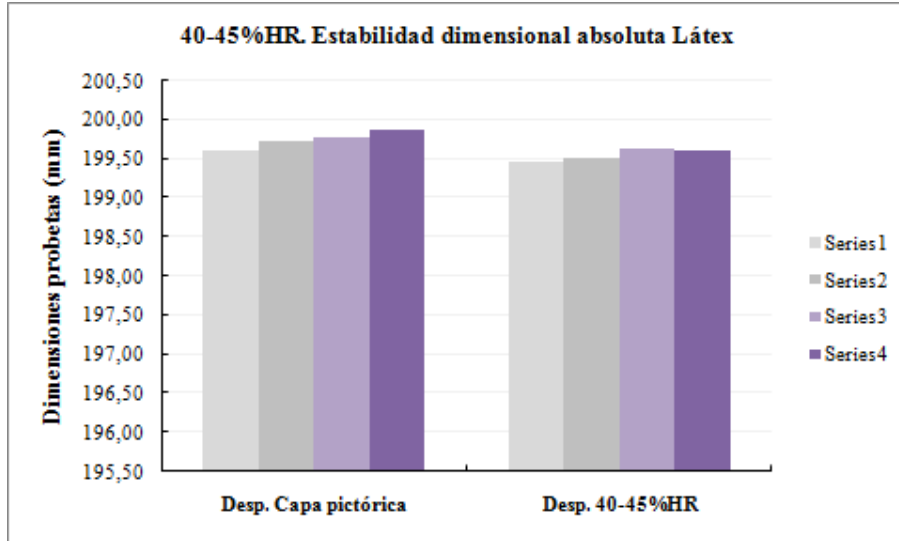


Figura 4.4.3.2-7. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional experimentado por las probetas del segundo grupo con una imprimación formulada con látex, antes y después del ensayo.

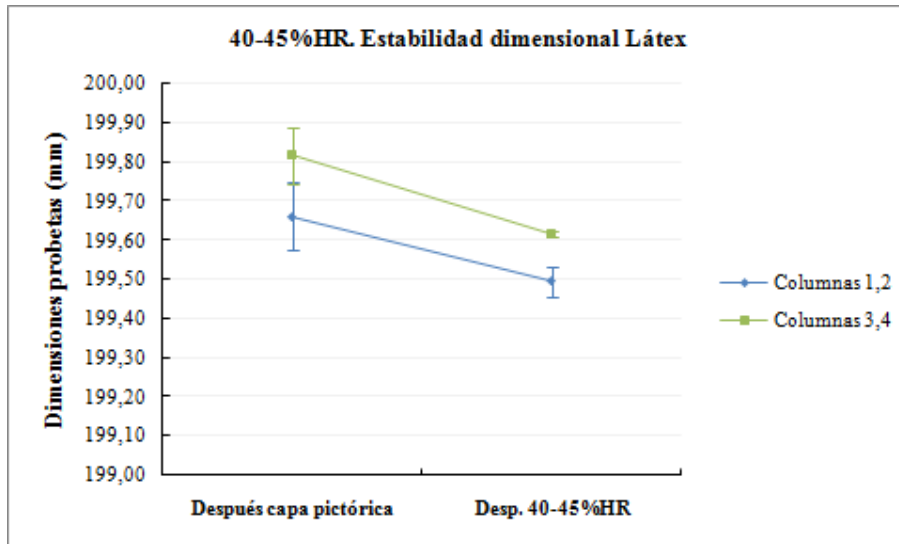


Figura 4.4.3.2-8. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por las probetas del segundo grupo con una imprimación formulada con látex, antes y después del ensayo entre 40-45% de HR.

4.4.3.3. Envejecimiento en condiciones de Alta Humedad (35°C y 85%HR)

En las Figuras 4.4.3.3-1 y 4.4.3.3-2 se aprecia cómo ha influido la humedad (85%) y la temperatura (35°C) en todas las probetas con y sin capas pictóricas después del ensayo. Como en los casos anteriores, las probetas se ha separado en dos grupos: en un primer grupo, las medidas de las series 1 y 2 se tomaron en sentido dirección paralela a la fibra, y las series 3 y 4 en sentido dirección perpendicular a las fibras.

En ambos casos se produce un aumento o hinchazón en los valores promedio absolutos de 0,26mm en sentido dirección paralela a las fibras y de 0,21mm en sentido dirección perpendicular a las fibras en las probetas con capas pictóricas, y de 0,21mm en sentido dirección paralela a la fibra y de 0,27mm en sentido dirección perpendicular a la fibra en las probetas sin capas pictóricas (Figuras 4.4.3.3-3 y 4.4.3.3-4). Dentro de este primer grupo también se diferenciaron las probetas con una imprimación de gesso con capas pictóricas (Figuras 4.4.3.3-5 y 4.4.3.3-6) y sin capas pictóricas (Figuras 4.4.3.3-7 y 4.4.3.3-8) y en las probetas con una imprimación formulada con látex con capas pictóricas (Figuras 4.4.3.3-9 y 4.4.3.3-10) y sin capas pictóricas en las Figuras 4.4.3.3-11 y 4.4.3.3-12.

Cabe destacar que, dentro del primer grupo, las probetas con sólo capa de fondo o imprimación y sin capas pictóricas, experimentaron las mayores diferencias en los valores promedio. Los valores alcanzados por las probetas con capas pictóricas son de 0,29mm en sentido dirección paralela a la fibra y de 0,19mm en sentido dirección perpendicular a la fibra. En cuanto a los valores obtenidos con sólo una capa de fondo o imprimación de gesso son de 0,17mm en sentido dirección paralela a la fibra y de 0,47mm en sentido dirección perpendicular a la fibra, mientras que para las probetas con una imprimación formulada con látex y con capas pictóricas es de 0,21mm en sentido dirección paralela a la fibra y de 0,19mm en sentido dirección perpendicular a la fibra, mientras que con sólo con una capa de fondo o imprimación se obtienen valores de 0,25mm en sentido dirección paralela a la fibra y de 0,08mm en sentido dirección perpendicular a la fibra.

Con respecto al segundo grupo (donde las series 1 y 2 son los promedios de las medidas tomadas en sentido dirección perpendicular a las fibras y las series 3 y 4, los promedios de las medidas en dirección paralela a las fibras), las probetas también experimentaron un aumento o hinchazón, al igual que en el primer grupo.

En las probetas con capas pictóricas y en sentido dirección paralela a las fibras, se ha obtenido un promedio de 0,23mm, mientras que en sentido dirección perpendicu-

lar a las fibras, se alcanzó un valor promedio de 0,31mm. Sin embargo los mayores valores promedio se alcanzan en las probetas sin capas de color: 0,37mm, tanto en sentido dirección paralela a las fibras, como en dirección perpendicular a las fibras (Figuras 4.4.3.3-13, 4.4.3.3-14, 4.4.3.3-15 y 4.4.3.3-16). Al igual que ocurrió en el primer grupo, en este segundo grupo también se diferenciaron las probetas con una capa de fondo o imprimación de gesso y las probetas con capa de fondo o imprimación formulada con látex.

En las probetas con una imprimación de gesso y con capas de color (Figuras 4.4.3.3-17 y 4.4.3.3-18) se alcanzaron valores promedios prácticamente idénticos en ambas direcciones (de 0,24mm en sentido dirección paralela a las fibras y de 0,23mm, en sentido dirección perpendicular a las fibras), no pudiendo apreciar los cambios sin capas pictóricas al no disponer de probetas para analizar. En cuanto a las probetas con una capa de fondo o imprimación formulada con látex y con capas de color (Figuras 4.4.3.3-19 y 4.4.3.3-20), el hinchazón experimentado en sentido dirección perpendicular a las fibras, ha sido aproximadamente el doble que en sentido dirección perpendicular a las fibras (de 0,43mm y de 0,26mm, respectivamente).

En cuanto a las probetas con capa de fondo o imprimación y sin capas pictóricas (Figuras 4.4.3.3-21 y 4.4.3.3-22), el aumento o hinchazón que se produjo fue prácticamente idéntico en ambos sentidos (de 0,33mm en sentido dirección paralela a las fibras y de 0,30 en sentido dirección perpendicular a las fibras).

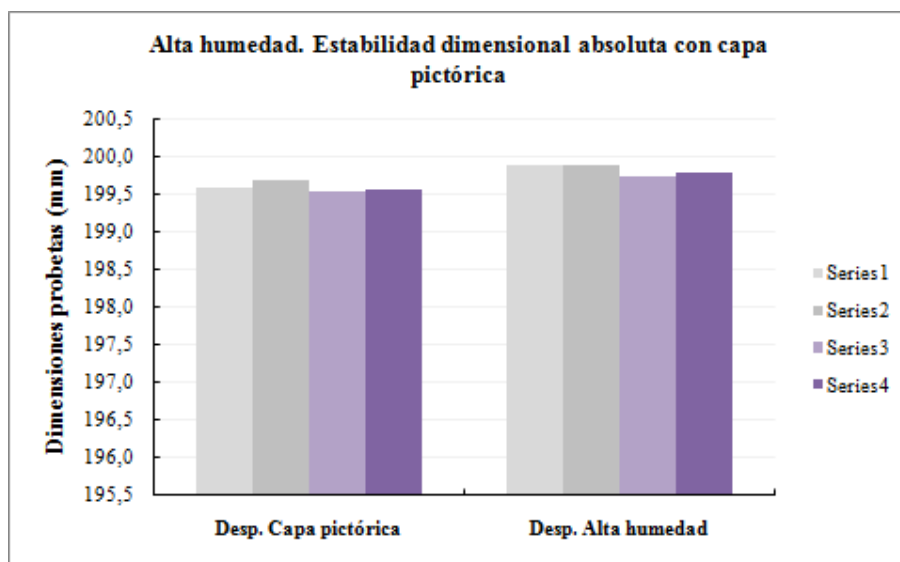


Figura 4.4.3.3-1. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por todas las probetas con capa de fondo y capas pictóricas, en condiciones de alta humedad.

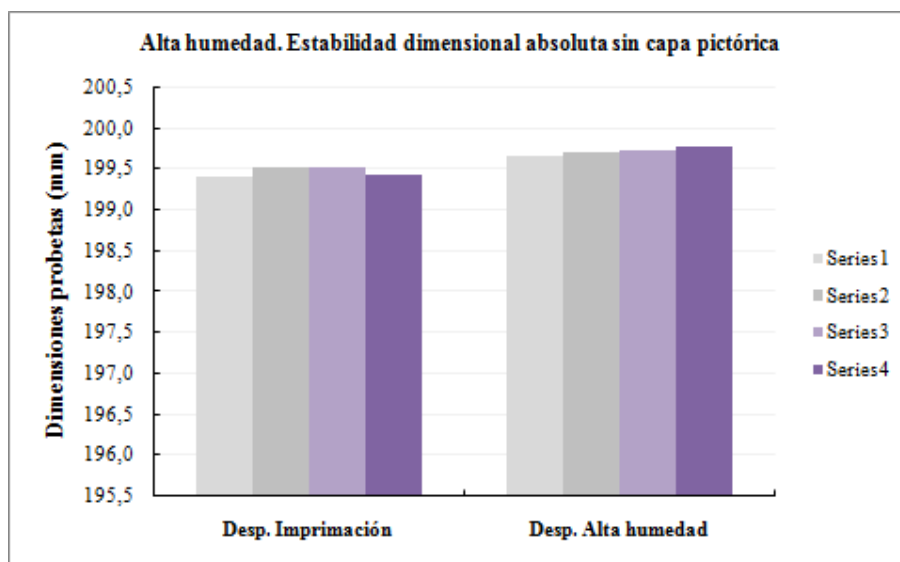


Figura 4.4.3.3-2. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por todas las probetas con capa de fondo o imprimación y sin capas pictóricas, en condiciones de alta humedad.

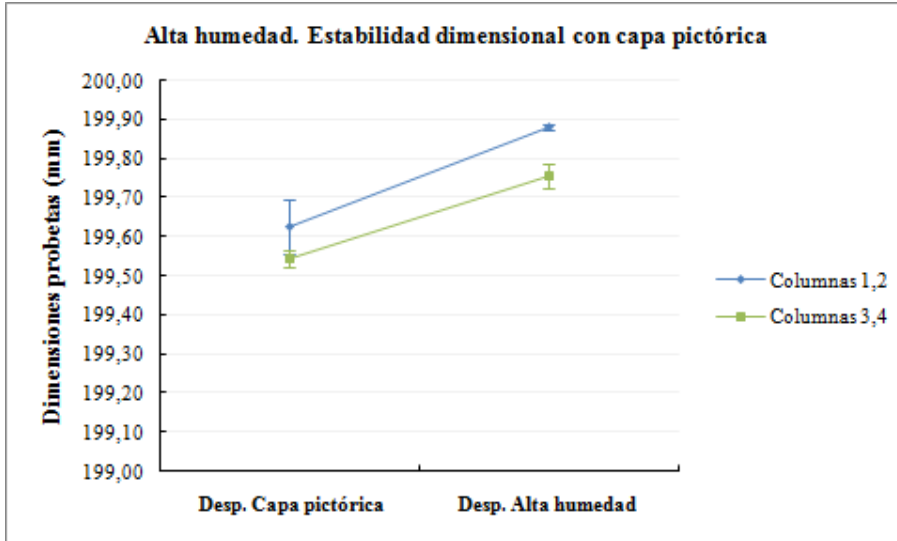


Figura 4.4.3.3-3. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por las probetas con capa de fondo o imprimación y capas de color, en condiciones de alta humedad.

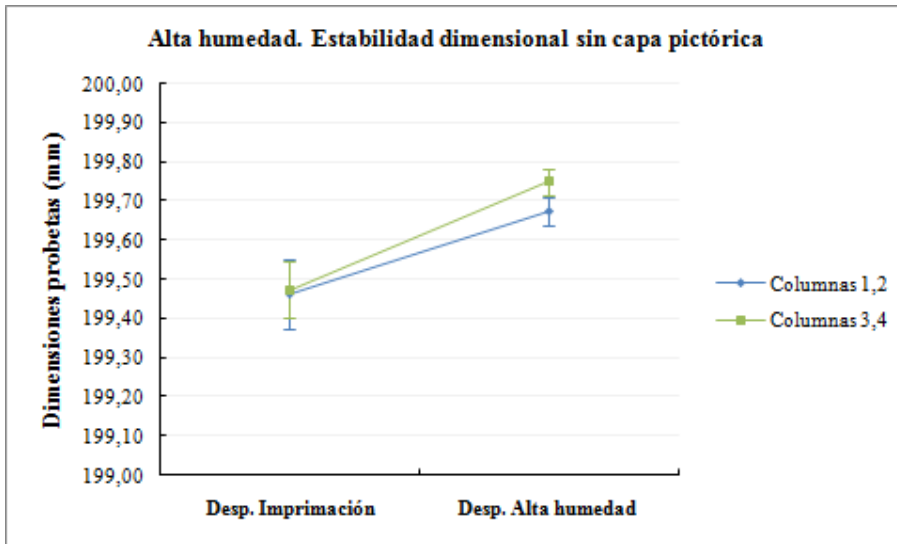


Figura 4.4.3.3-4. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional experimentado por las probetas con capa de fondo y sin capas de color, en condiciones de alta humedad.

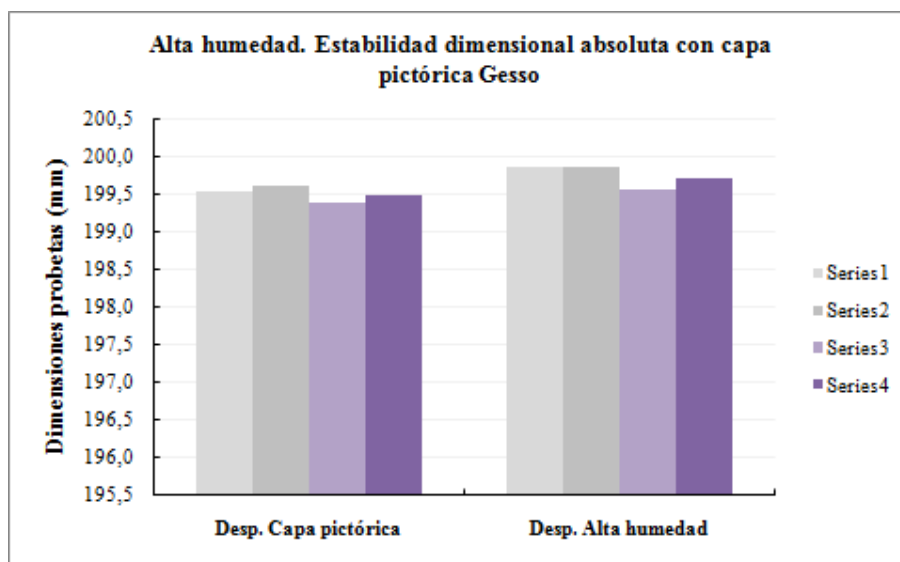


Figura 4.4.3.3-5. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por las probetas del primer grupo con una imprimación de gesso y capas de color, en condiciones de alta humedad.

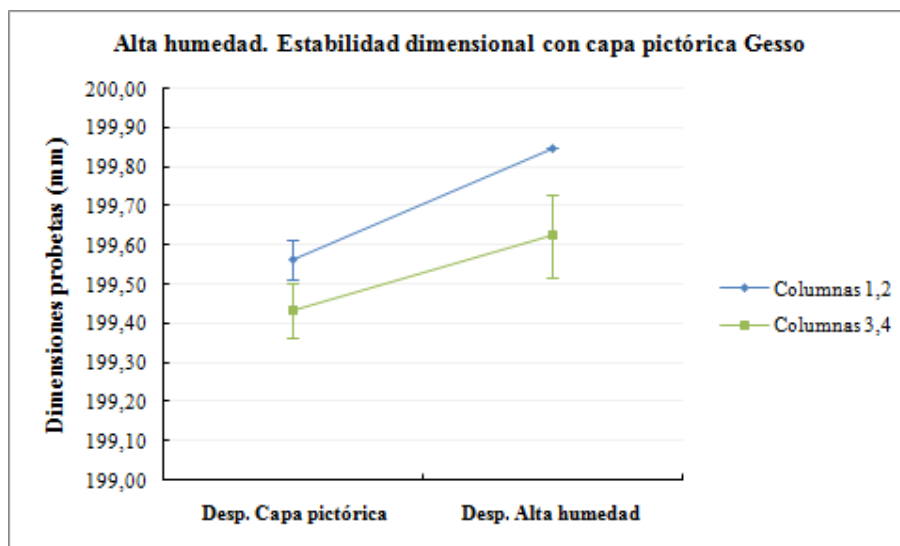


Figura 4.4.3.3-6. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por las probetas del primer grupo con imprimación de gesso y capas de color, en condiciones de alta humedad.

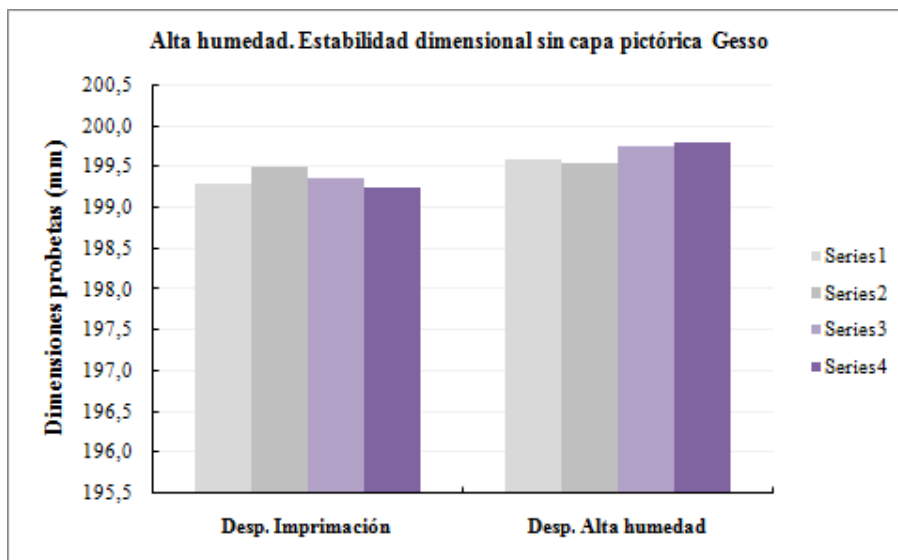


Figura 4.4.3.3-7. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por las probetas del primer grupo con una imprimación de gesso y sin capas de color, en condiciones de alta humedad.

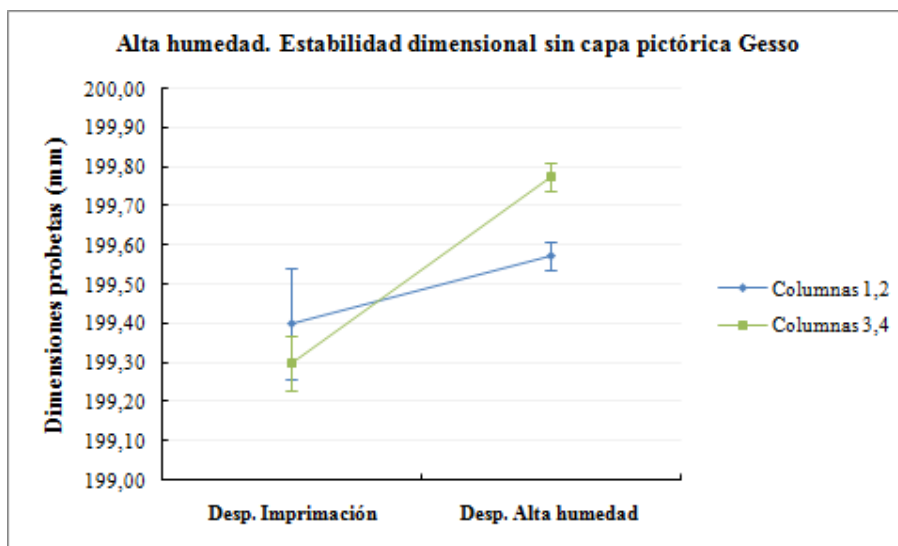


Figura 4.4.3.3-8. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por las probetas del primer grupo con imprimación de gesso y sin capas de color, en condiciones de alta humedad.

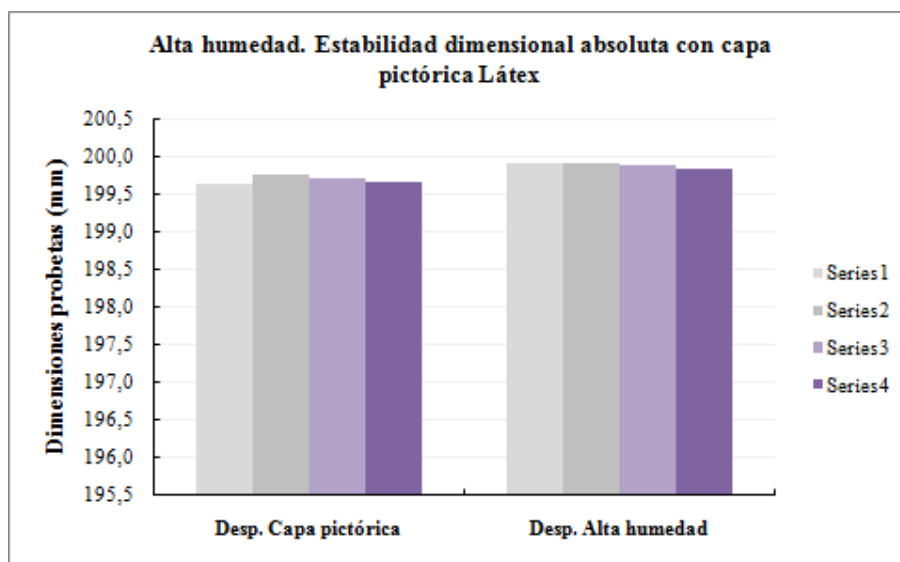


Figura 4.4.3.3-9. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por las probetas con una imprimación formulada con látex y capas de color, en condiciones de alta humedad.

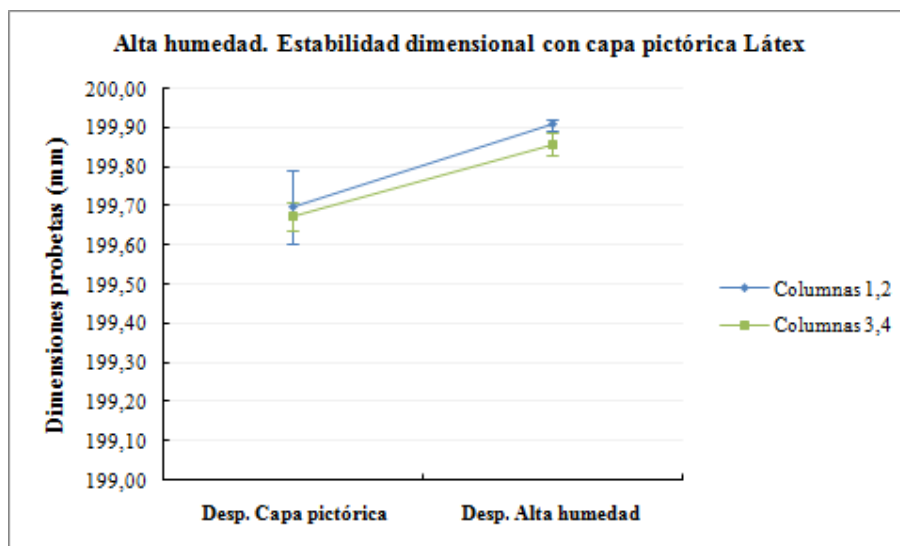


Figura 4.4.3.3-10. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por las probetas con una imprimación formulada con látex y capas de color, en condiciones de alta humedad.

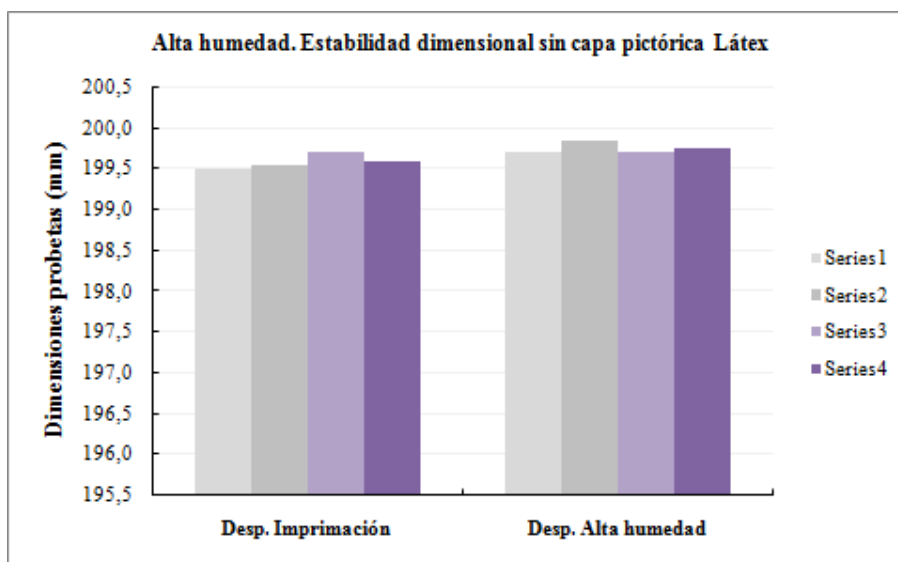


Figura 4.4.3.3-11. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por las probetas con una imprimación formulada con látex y sin capas de color, en condiciones de alta humedad.

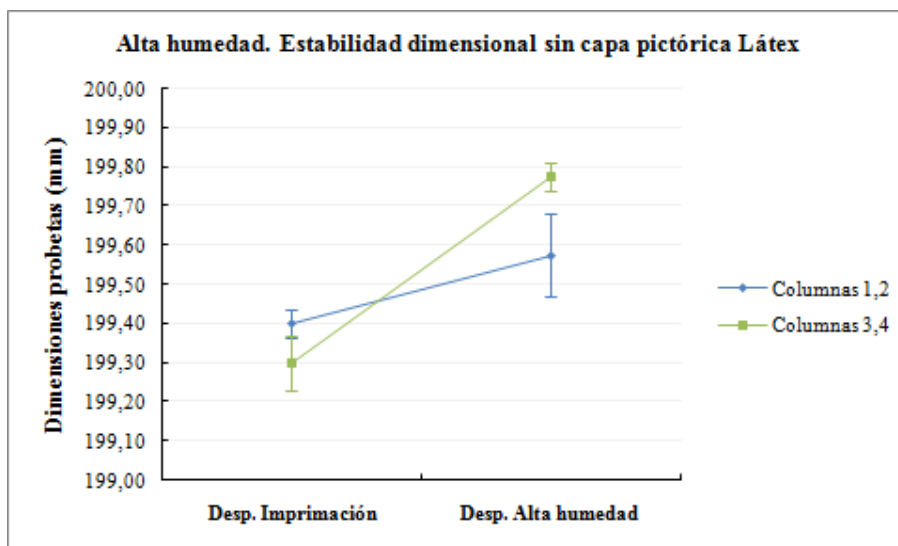


Figura 4.4.3.3-12. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por las probetas con una imprimación formulada con látex y sin capas de color, en condiciones de alta humedad.

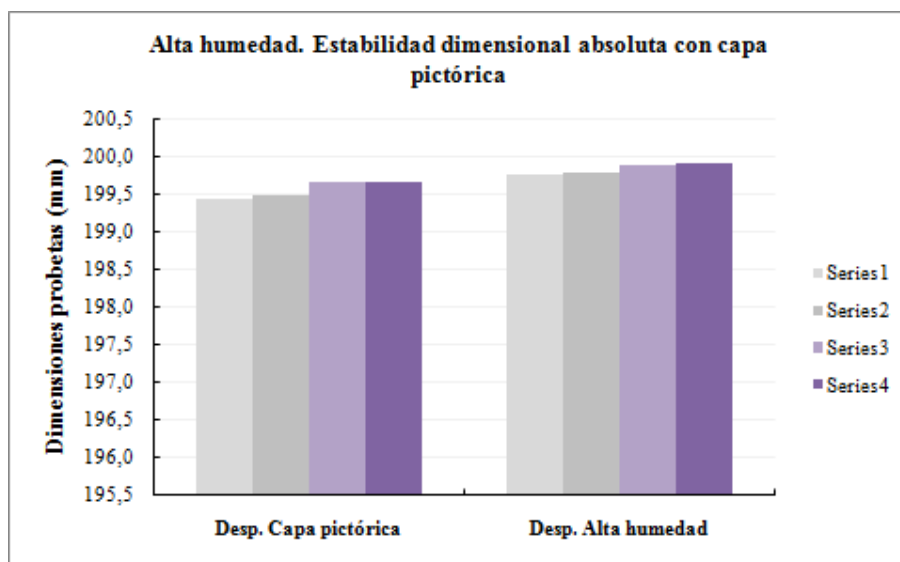


Figura 4.4.3.3-13. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por el segundo grupo de probetas con capa de fondo y con capas de color, en condiciones de alta humedad.

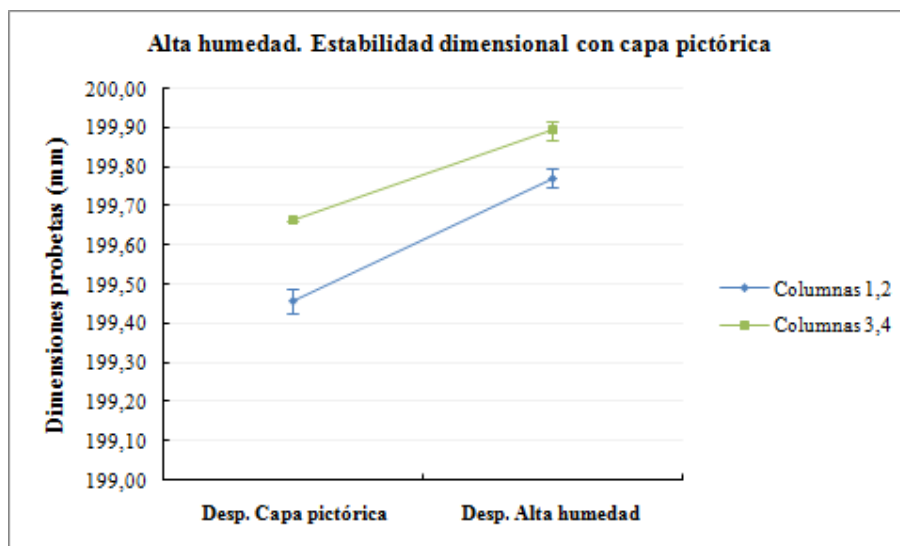


Figura 4.4.3.3-14. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por las probetas del segundo grupo con imprimación y capas de color, en condiciones de alta humedad.

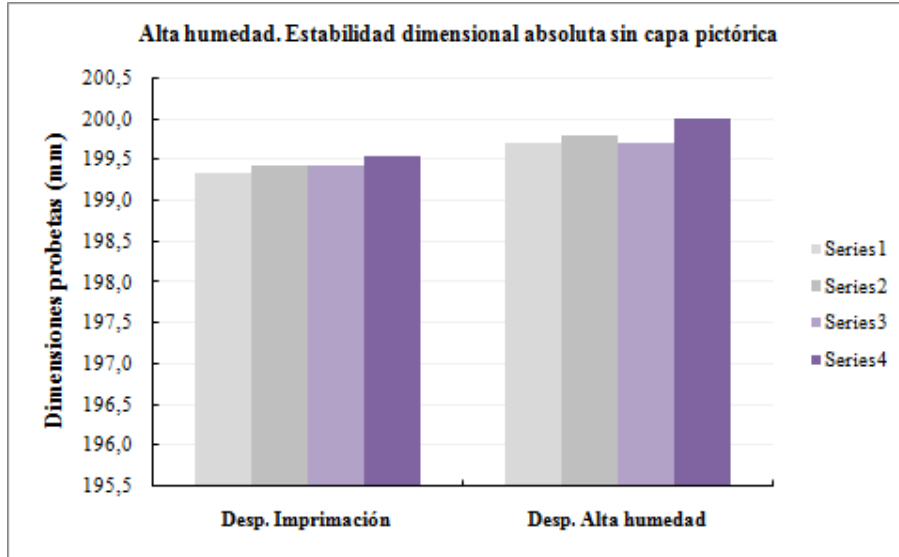


Figura 4.4.3.3-15. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por el segundo grupo de probetas con capa de fondo y sin capas pictóricas, en condiciones de alta humedad.

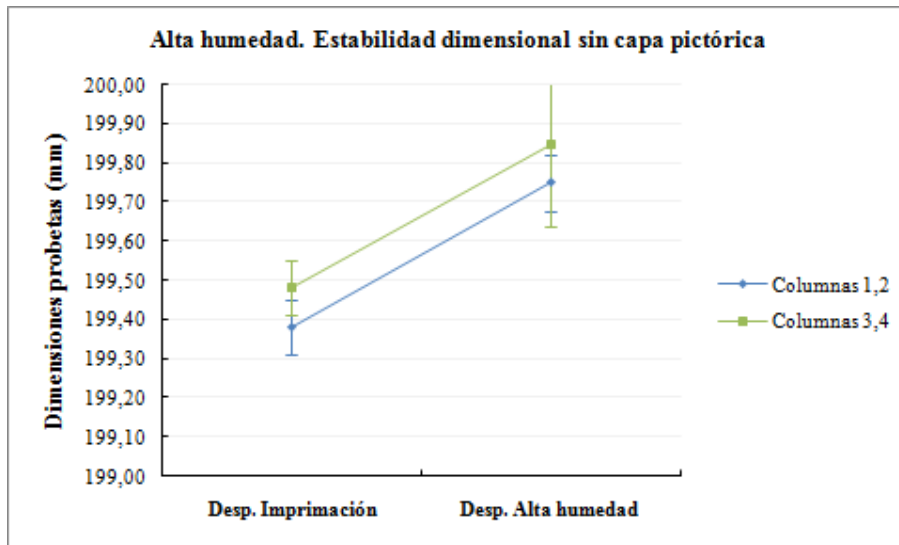


Figura 4.4.3.3-16. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por las probetas del segundo grupo con capas de fondo o imprimación y sin capas pictóricas, en condiciones de alta humedad.

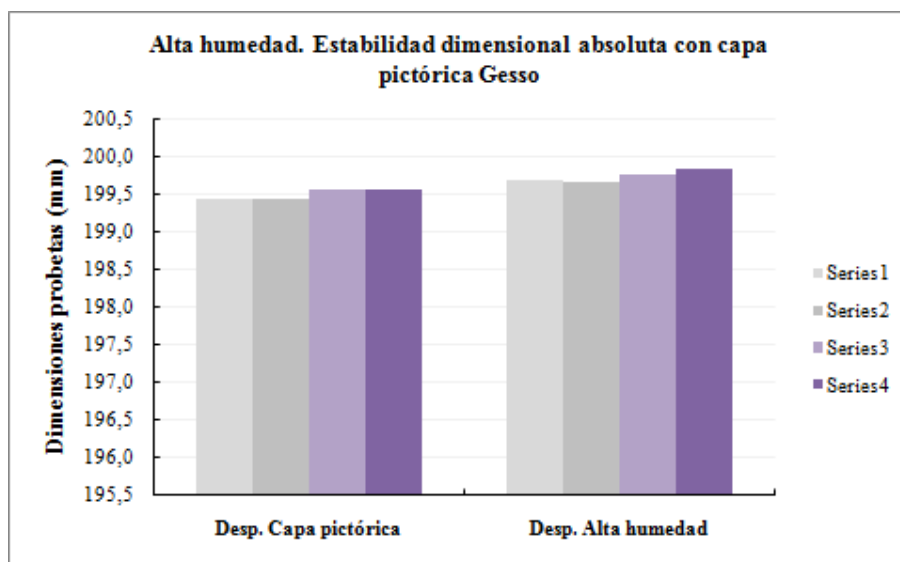


Figura 4.4.3.3-17. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por el segundo grupo de probetas con imprimación de gesso y capas de color, en condiciones de alta humedad.

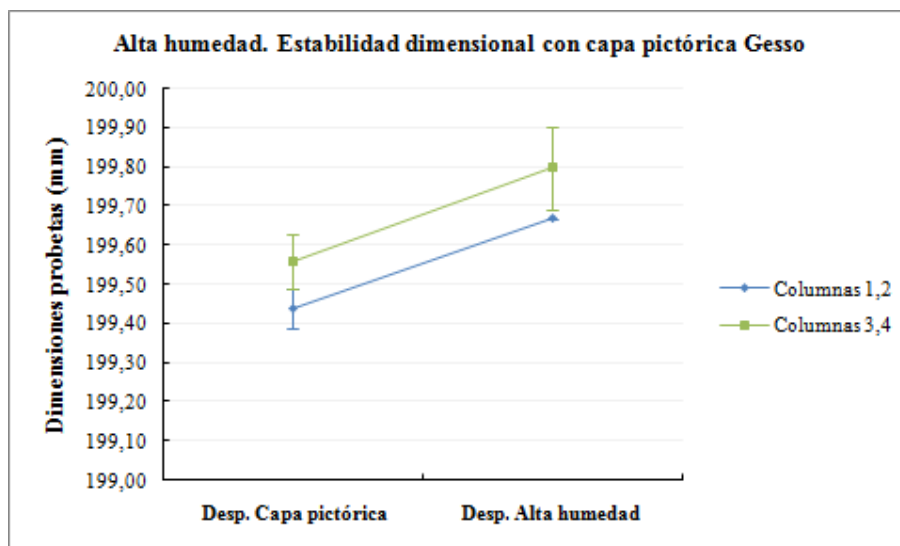


Figura 4.4.3.3-18. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por las probetas del segundo grupo con imprimación de gesso y capas de color, en condiciones de alta humedad.

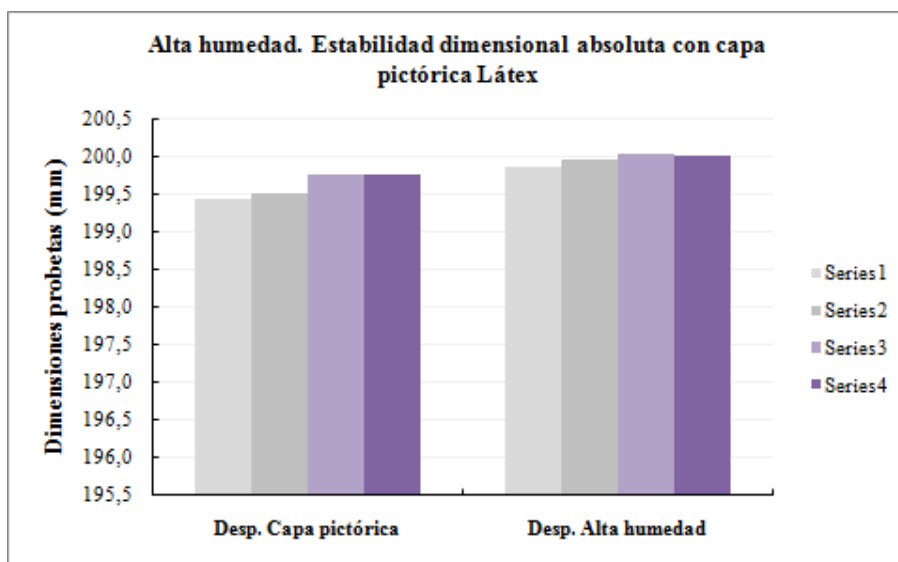


Figura 4.4.3.3-19. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por el segundo grupo de probetas con imprimación formulada con látex y capas de color, en condiciones de alta humedad.

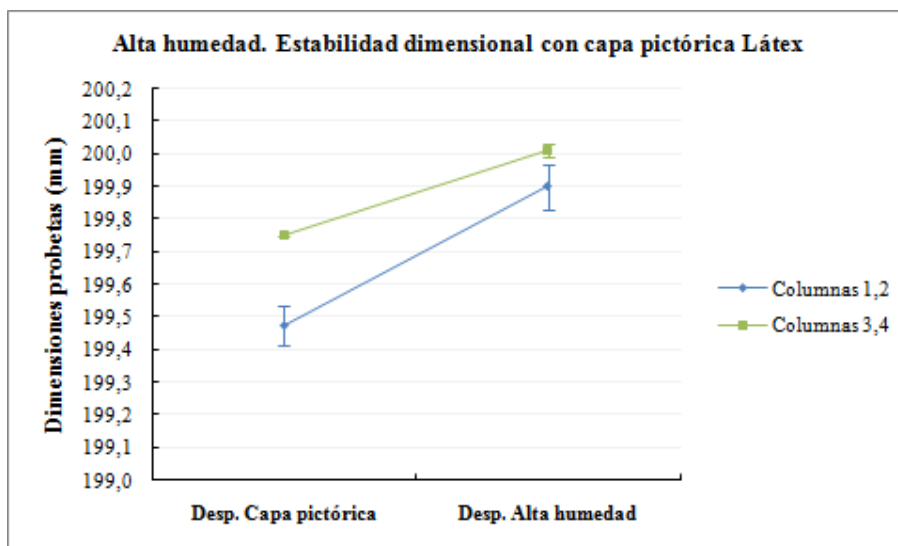


Figura 4.4.3.3-20. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por las probetas del segundo grupo con imprimación formulada con látex y capas de color, en condiciones de alta humedad.

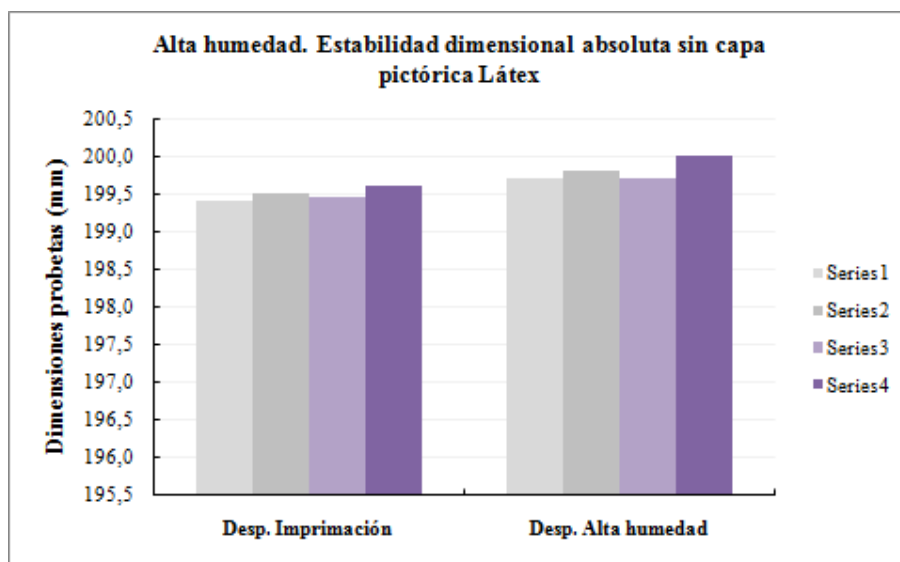


Figura 4.4.3.3-21. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por el segundo grupo de probetas con imprimación formulada con látex y sin capas de color, en condiciones de alta humedad.

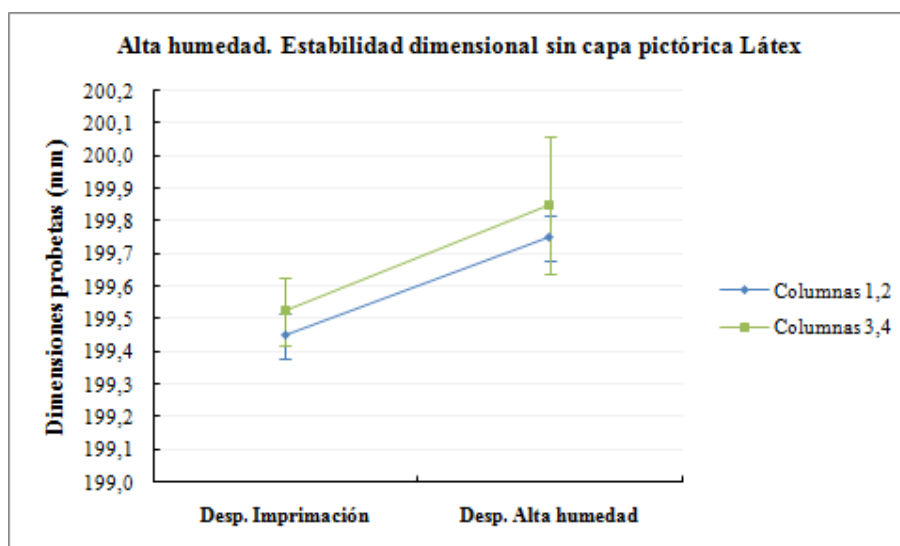


Figura 4.4.3.3-22. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por las probetas del segundo grupo con imprimación formulada con látex y sin capas de color, en condiciones de alta humedad.

4.4.3.4. Ensayo de solidez a la luz en cámara QUV

En las Figuras 4.4.3.4-1 y 4.4.3.4-2, se puede observar el diagrama por columnas agrupadas y la curva de estado respectivamente, de los valores promedio de las medidas de las probetas de un primer grupo que, como en los casos anteriores, las series 1 y 2 muestran las dimensiones en sentido dirección paralela a la fibra, y las series 3 y 4 las dimensiones en sentido dirección perpendicular a las fibras, antes y después del ensayo en la cámara QUV-Basic.

La diferencia de los valores absolutos muestra una disminución o merma en los dos sentidos: de -0,10mm en sentido dirección paralela a la fibra y de -0,11 en sentido dirección perpendicular a las fibras. Diferenciando los datos según tipo de imprimación se observa que, en las probetas con una imprimación de gesso (Figuras 4.4.3.4-3 y 4.4.3.4-4), se produce una disminución o merma de -0,07mm en sentido dirección paralela a la fibra y de -0,12mm en sentido dirección perpendicular a la fibra. Mientras que para la capa de fondo o imprimación formulada con látex, la merma es de -0,12mm en sentido dirección paralela a las fibras y de -0,11mm en sentido dirección perpendicular a las fibras (Figuras 4.4.3.4-5 y 4.4.3.4-6).

Las probetas del segundo grupo (donde las series 1 y 2, son las dimensiones tomadas en sentido dirección perpendicular a las fibras y las series 3 y 4 son las dimensiones tomadas en sentido dirección paralela a las fibras) experimentan una disminución o merma con un valor promedio de -0,18mm en sentido dirección perpendicular a las fibras y de -0,14mm en sentido dirección paralela a las fibras. Analizando los datos por imprimaciones, se aprecian mermas de -0,10mm en sentido dirección paralela a la fibra y de -0,17mm en sentido dirección perpendicular a las fibras para las probetas con una imprimación de gesso, mientras que para las probetas con una imprimación formulada con látex, las mermas son de -0,19mm en sentido dirección paralela a las fibras y de -0,20mm en sentido dirección perpendicular a las fibras.

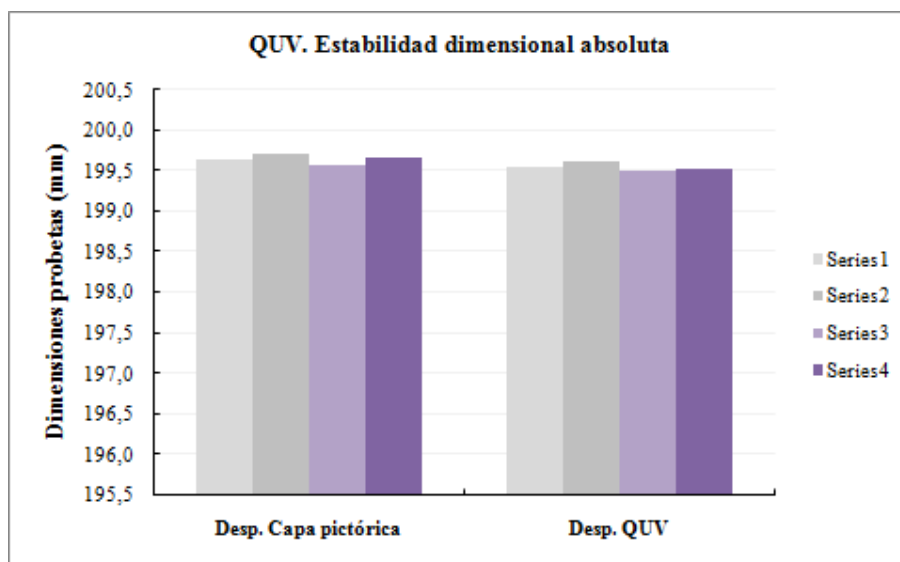


Figura 4.4.3.4-1. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por todas las probetas, antes y después del envejecimiento en cámara QUV.

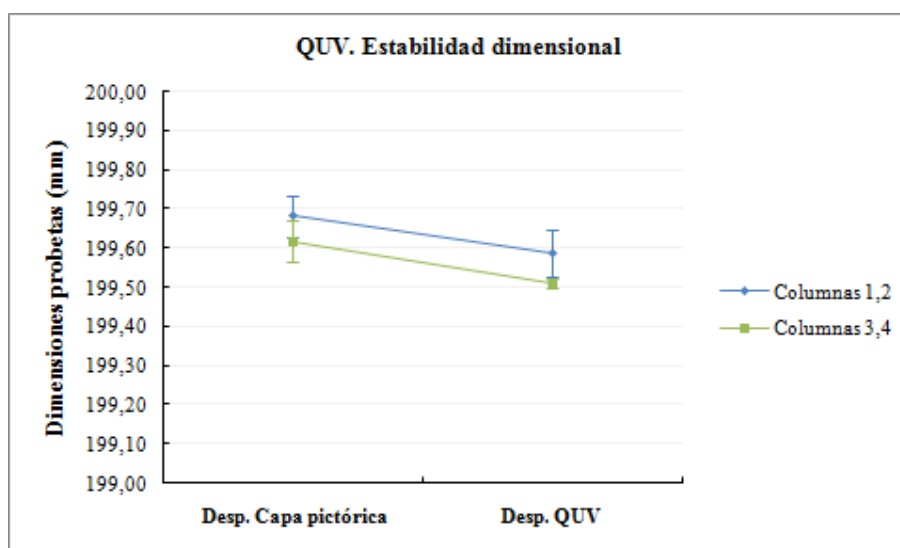


Figura 4.4.3.4-2. Curvas de estado del cambio dimensional experimentado por todas las probetas, antes y después del envejecimiento en cámara QUV.

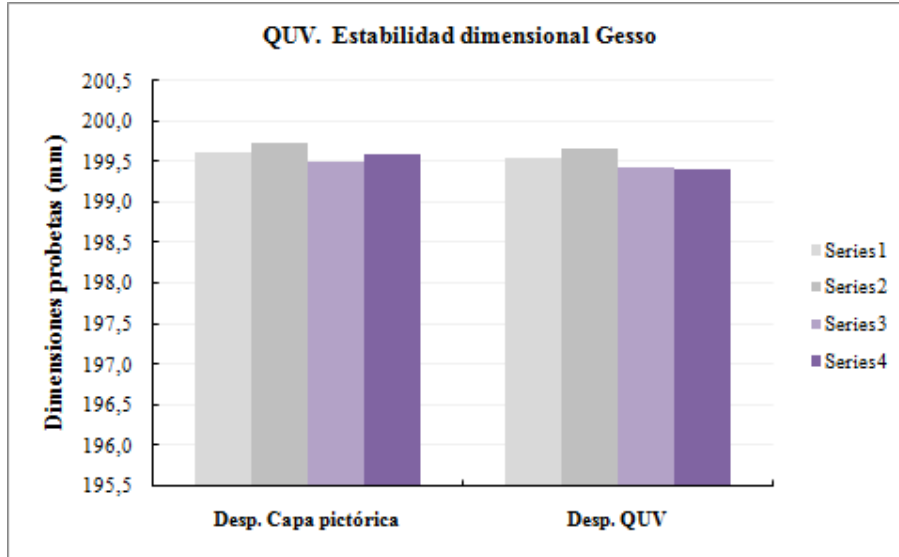


Figura 4.4.3.4-3. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por todas las probetas con una imprimación de gesso y capas de color, antes y después del envejecimiento en cámara QUV.

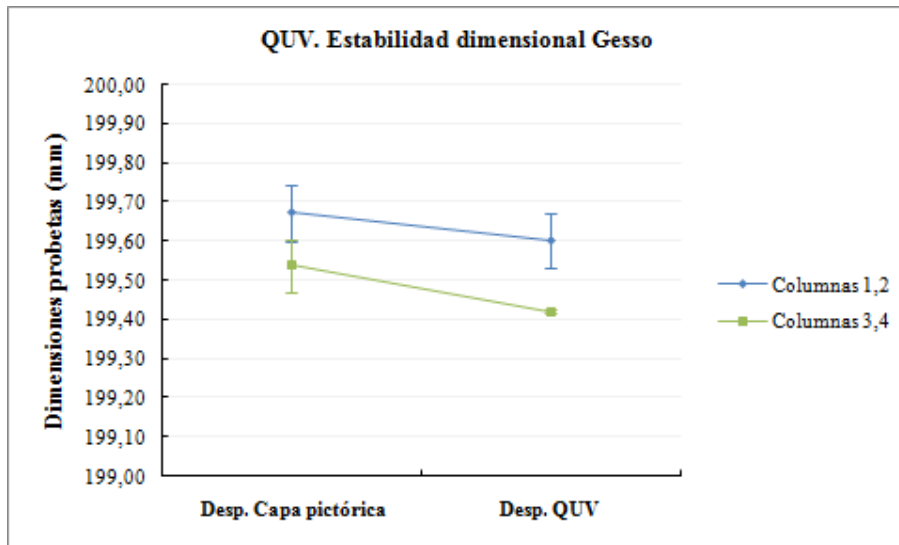


Figura 4.4.3.4-4. Curvas de estado del cambio dimensional de las probetas con una imprimación de gesso y capas de color, antes y después del ensayo en cámara QUV.

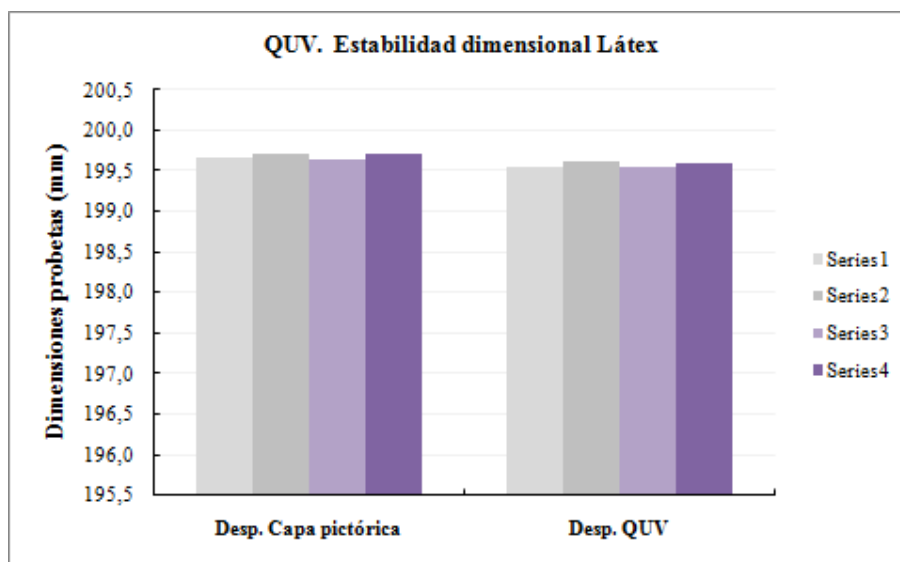


Figura 4.4.3.4-5. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por las probetas con una imprimación formulada con látex y capas de color, antes y después del envejecimiento en cámara QUV.

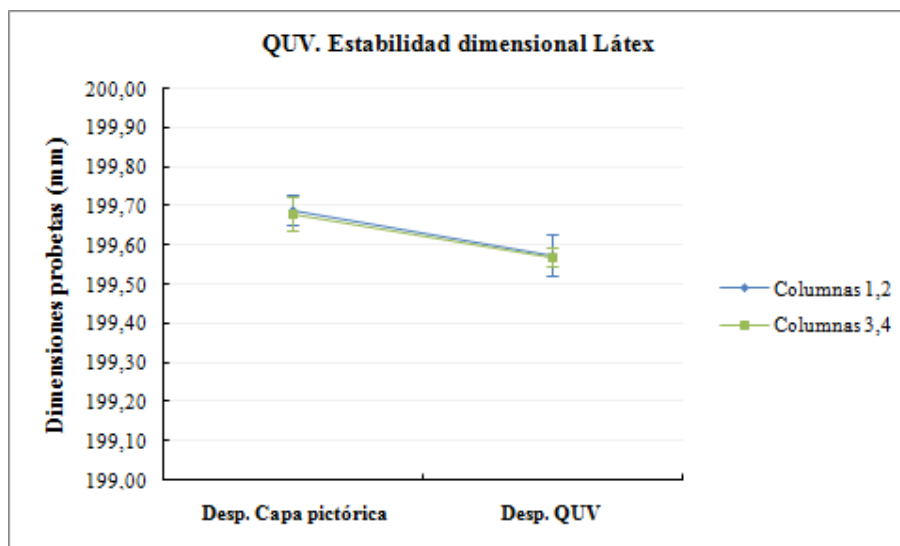


Figura 4.4.3.4-6. Curvas de estado del cambio dimensional de las probetas con una imprimación formulada con látex y capas de color, antes y después del ensayo en cámara QUV.

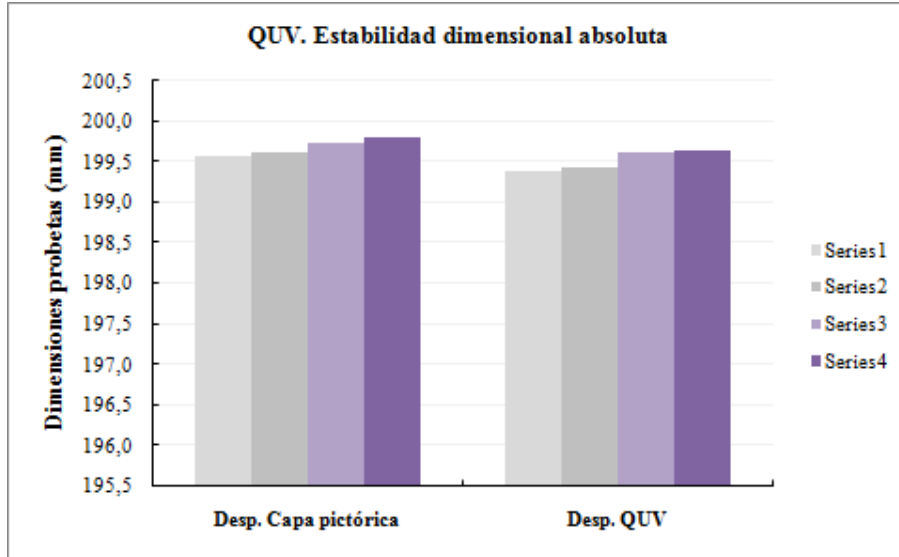


Figura 4.4.3.4-7. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por todas las probetas del segundo grupo, antes y después del envejecimiento en cámara QUV.

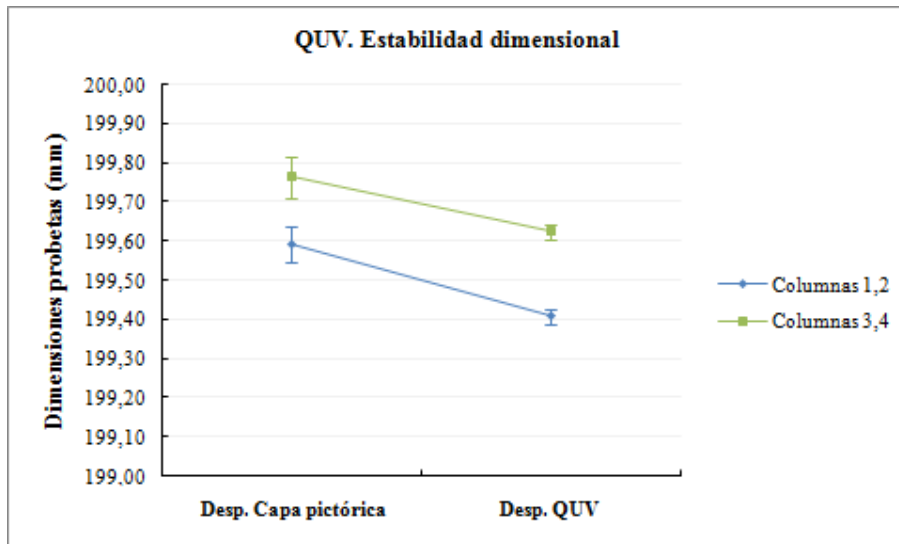


Figura 4.4.3.4-8. Curvas de estado del cambio dimensional de todas las probetas del segundo grupo, antes y después del ensayo en cámara QUV.

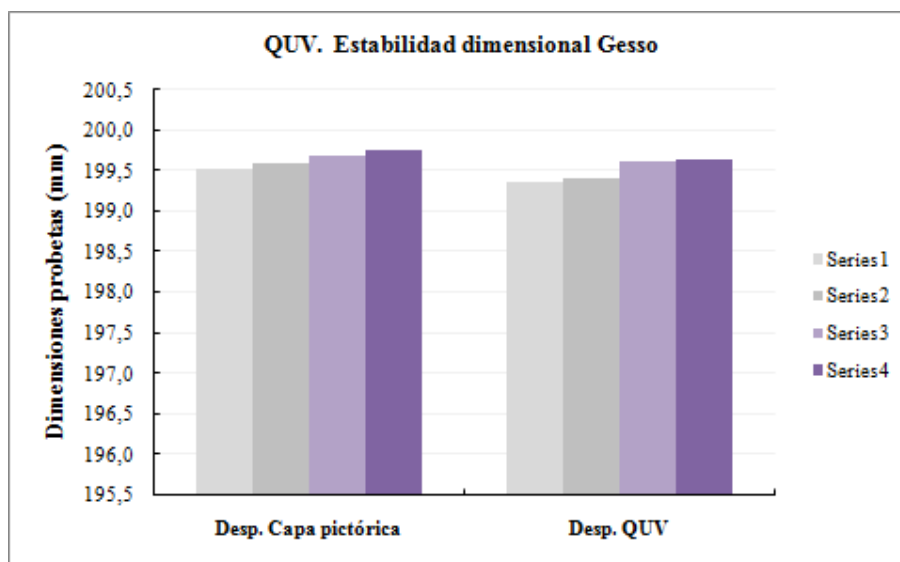


Figura 4.4.3.4-9. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por las probetas del segundo grupo con una imprimación de gesso y capas de color, antes y después del envejecimiento en cámara QUV.

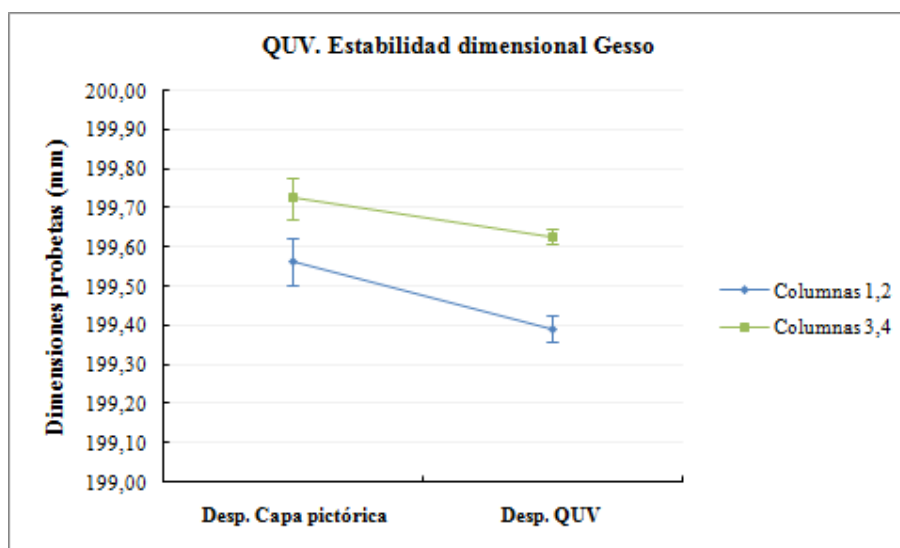


Figura 4.4.3.4-10. Curvas de estado del cambio dimensional de las probetas del segundo grupo con una imprimación de gesso y capas de color, antes y después del ensayo en cámara QUV.

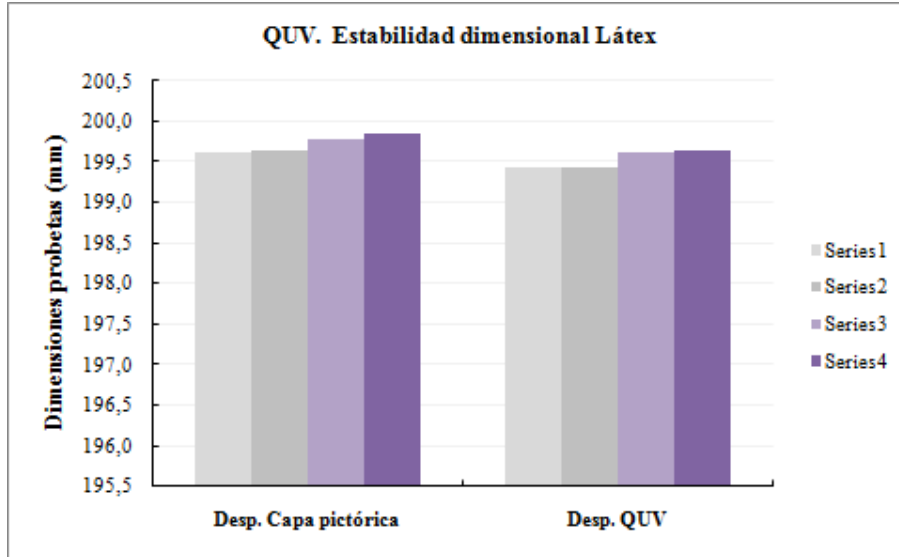


Figura 4.4.3.4-11. Diagrama por columnas agrupadas del cambio dimensional absoluto experimentado por las probetas del segundo grupo con una imprimación formulada con látex y capas de color, antes y después del envejecimiento en cámara QUV.

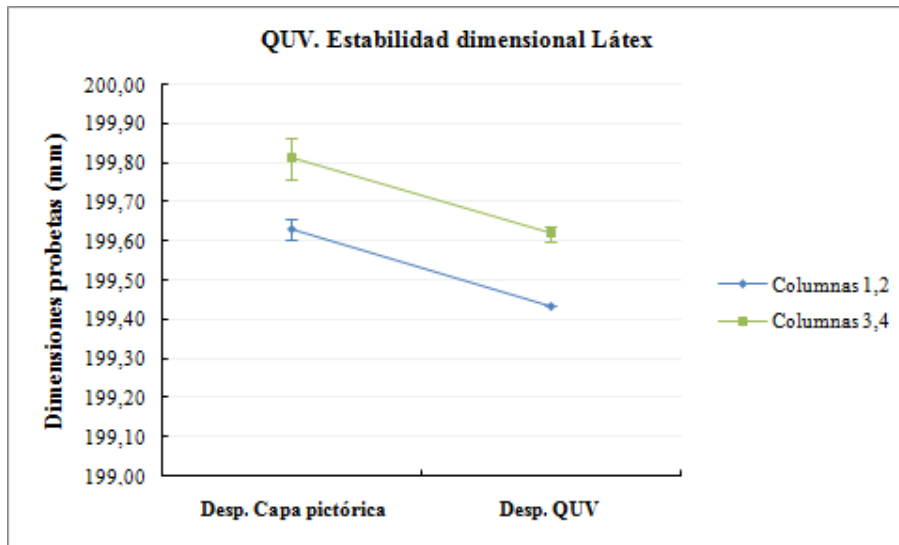


Figura 4.4.3.4-12. Curvas de estado del cambio dimensional de las probetas del segundo grupo con una imprimación formulada con látex y capas de color, antes y después del ensayo en cámara QUV.

4.4.4. Estudio de las deformaciones de las probetas

Según indica la norma UNE-EN 1310:1997, todas las probetas seleccionadas han sido clasificadas según las deformaciones estructurales (Flecha de cara, Flecha de canto, Atejado/abarquillado/acanaladura y Alabeo/torcedura) provocadas por el estrés de los cambios medioambientales en el caso del envejecimiento natural o cambios higrotérmicos en el caso de los ensayos en condiciones variables de temperatura y humedad relativa en cámara climática o por medio de lámparas fluorescentes ultravioleta.

4.4.4.1. Deformación previa a los ensayos de envejecimiento

Durante la confección de las probetas se han evaluado las variaciones o diferencias dimensionales, unos resultando que se traducen en los cambios-deformaciones que se muestran a continuación en la Figuras 4.4.1.1-1, 4.4.1.1-2 y 4.4.1.1-3.

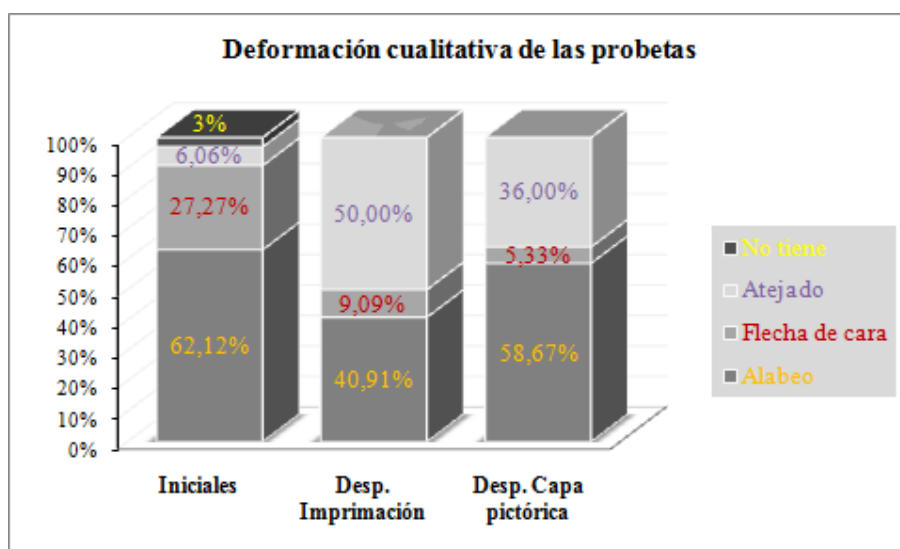


Figura 4.4.1-1. Columna 3D apilada 100% de la deformación cualitativa experimentada por todas las probetas antes de los ensayos de envejecimiento natural y en cámaras de envejecimiento artificial.

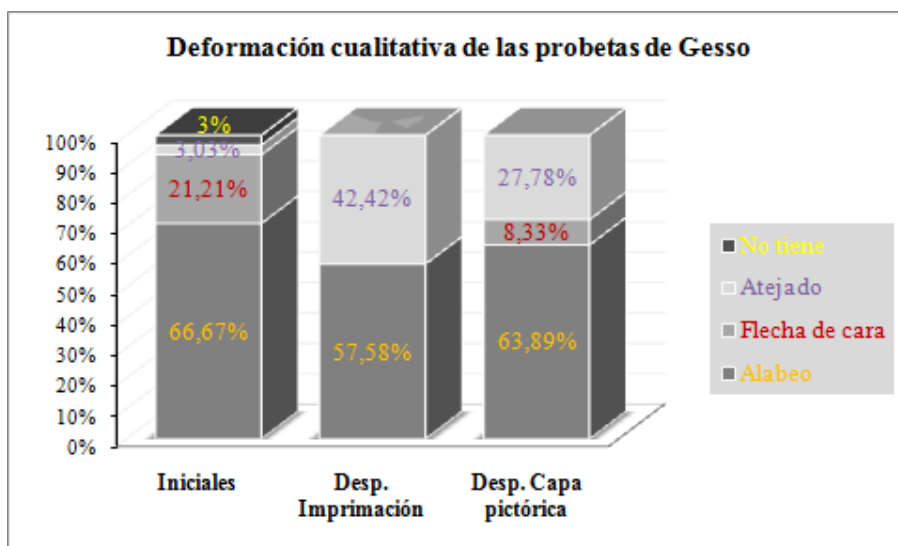


Figura 4.4.4.1-2. Columna 3D apilada 100% de la deformación cualitativa experimentada por todas las probetas con una imprimación de gesso, antes de los ensayos de envejecimiento natural y artificial en cámara.

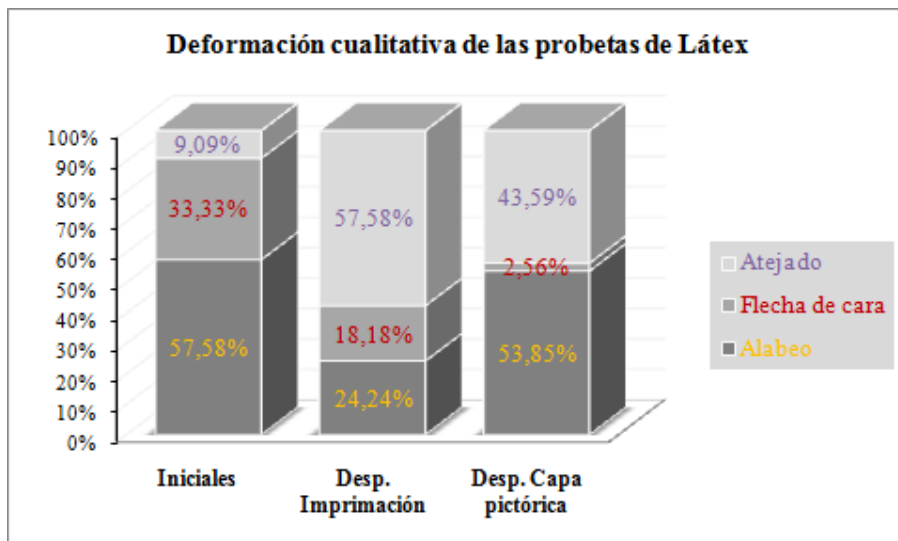


Figura 4.4.4.1-3. Columna 3D apilada 100%, de la deformación cualitativa experimentada por todas las probetas con una imprimación formulada con látex, antes de los ensayos de envejecimiento natural y artificial en cámara.

En la Figura 4.4.4.1-1 se presentan las columnas donde se compara el porcentaje absoluto de las deformaciones de las probetas de los tableros en crudo, después de la imprimación y después de aplicar las capas de color. A continuación se han analizado cualitativamente y por separado las deformaciones con una imprimación de gesso y las probetas con una imprimación formulada con látex (Figuras 4.4.4.1-2 y 4.4.4.1-3).

A destacar el porcentaje de alabeo en ambas capas de fondo, tanto en las probetas en crudo (66,67% y 57,58%), como después de aplicar la capa de color (63,89% y 53,85). Sin embargo, los porcentajes en flecha de cara de los tableros en crudo (21,21% y 33,33%) tras aplicar la capa pictórica, se reducen drásticamente tanto en las probetas con capa de fondo de gesso como de látex (8,33% y 2,56%, respectivamente), mientras que los porcentajes iniciales en atejado (3,03% y 9,09%) aumentan de manera exponencial (27,78% y 43,59%) después de aplicar las capas de color.

Entre dichas deformaciones se observa (Figuras 4.4.4.1-4, 4.4.4.1-5 y 4.4.4.1-6) que las mayores flechas se alcanzan para la deformación por alabeo, destacando las máximas después de aplicar la imprimación formulada con látex (4,47mm) sobre el tablero en crudo, unas máximas que disminuyen ligeramente tras aplicar las capas de color (3,70mm) pero con variaciones destacables.

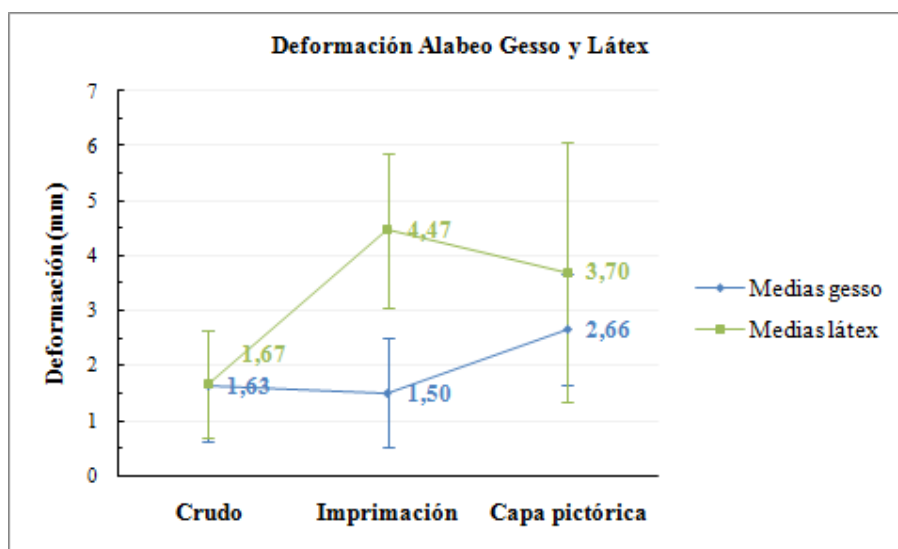


Figura 4.4.4.1-4. Curvas de estado de la deformación por alabeo de todas las probetas, antes de los ensayos de envejecimiento natural y artificial en cámara.

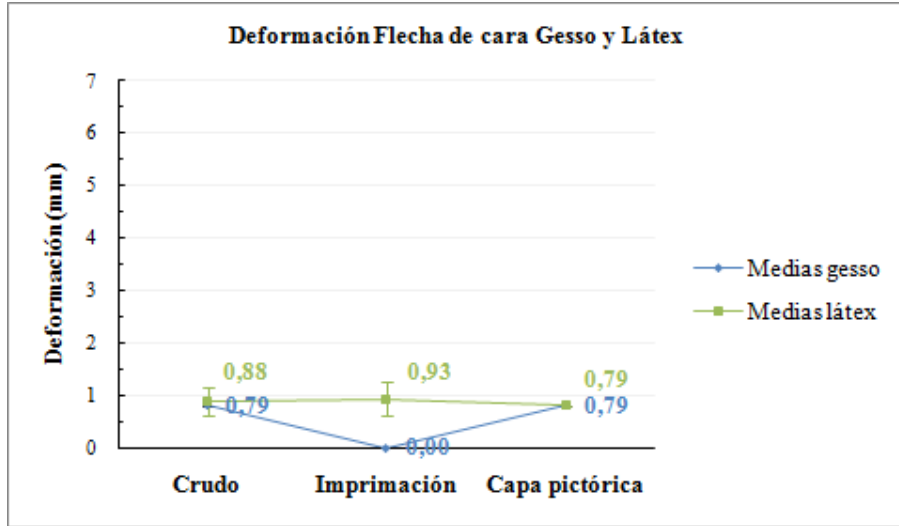


Figura 4.4.4.1-5. Curvas de estado de la deformación por flecha de cara de todas las probetas, antes de los ensayos de envejecimiento natural y artificial en cámara.

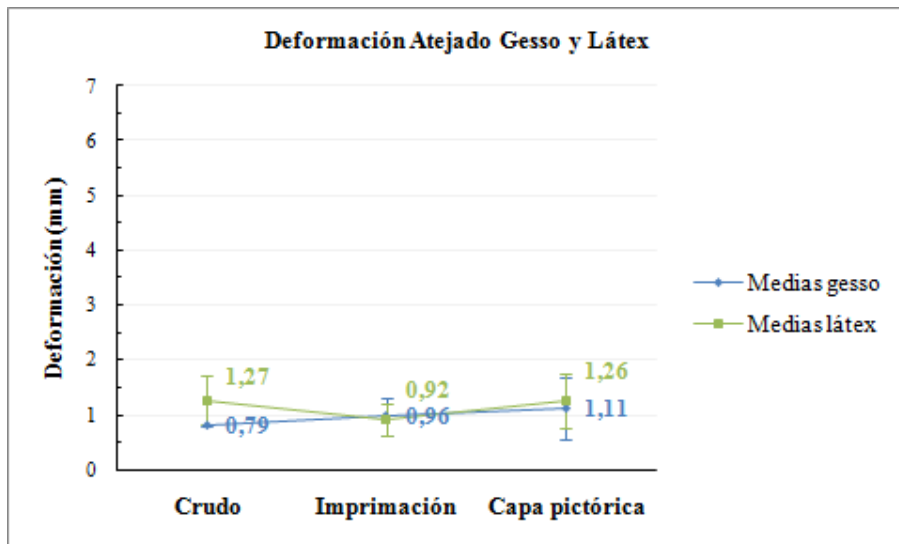


Figura 4.4.4.1-6. Curvas de estado de la deformación por atejado de las probetas con una imprimación de gesso y látex, antes de los ensayos de envejecimiento natural y artificial en cámara.

4.4.4.2. Envejecimiento natural

Establecida la relación entre las deformaciones y el porcentaje medio de las probetas sometidas a ensayo por envejecimiento natural, los resultados observados en las Figuras 4.4.4.2-1, 4.4.4.2-2 y 4.4.4.2-3 muestran que, a pesar de las distintas variables que existen en un proceso de envejecimiento natural, la componente tablero es responsable de una gran parte del comportamiento mecánico. De la observación de los datos que presentan los valores del porcentaje de alabeo de las probetas (Figura 4.4.4.2-4) puede deducirse que las máximas flechas se producen durante el primer mes de exposición (valores promedio de 12,25mm en el caso de las probetas con una imprimación de gesso y de 11,14mm en el caso de la imprimación formulada con látex) con una amplia variación en ambos casos y, a medida que pasa el tiempo tienden a estabilizarse, alcanzando valores relativamente próximos (valores promedio de 3,65mm en el caso de las probetas con una imprimación de gesso y de 4,45mm en el caso de la imprimación formulada con látex). Los porcentajes iniciales alcanzados en flecha de cara (42,42% en las probetas de gesso y 57,58% en las probetas de látex), disminuyen prácticamente a la mitad tras 12 meses de exposición (24,39% y 17,07%, respectivamente) mientras que los porcentajes iniciales de atejado (12,12% y 6,06%, respectivamente) aumentan de manera exponencial (26,83% en el caso de las probetas de gesso y 31,71% para las probetas de látex). En las Figuras 4.4.4.2-5 y 4.4.4.2-6 se muestran las deformaciones promedio alcanzadas por flecha de cara y atejado, unos valores inferiores a los obtenidos en alabeo.

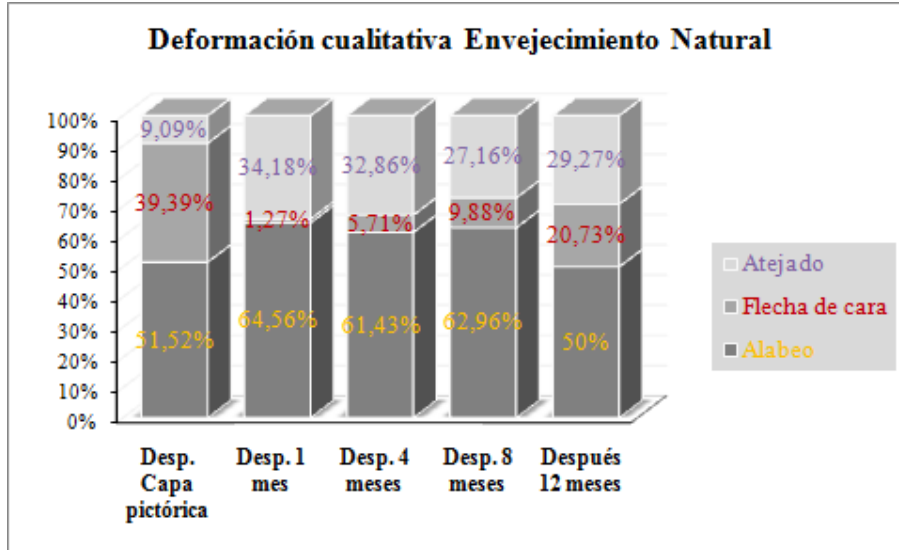


Figura 4.4.4.2-1. Columna 3D apilada 100%, de la deformación experimentada de todas las probetas durante el ensayo de envejecimiento natural.

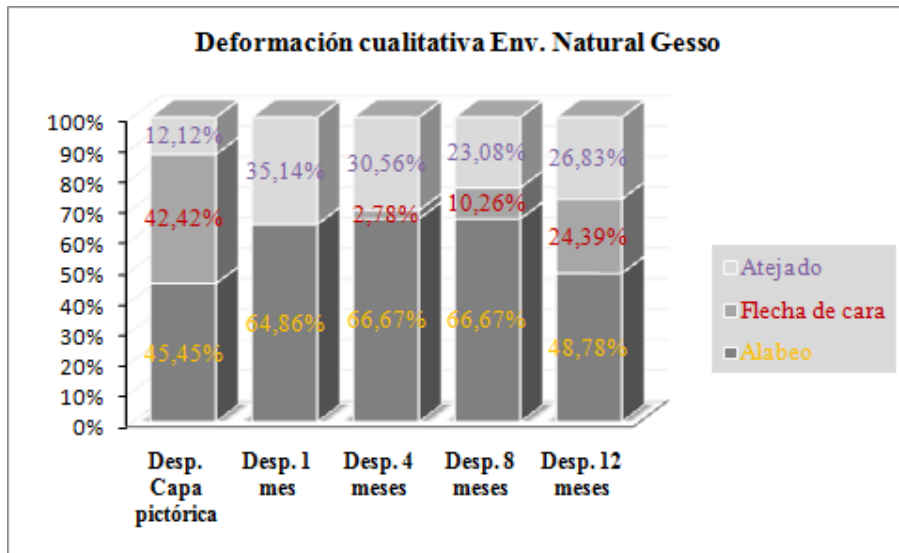


Figura 4.4.4.2-2. Columna 3D apilada 100%, de la deformación experimentada las probetas con una imprimación de gesso durante el ensayo de envejecimiento natural.

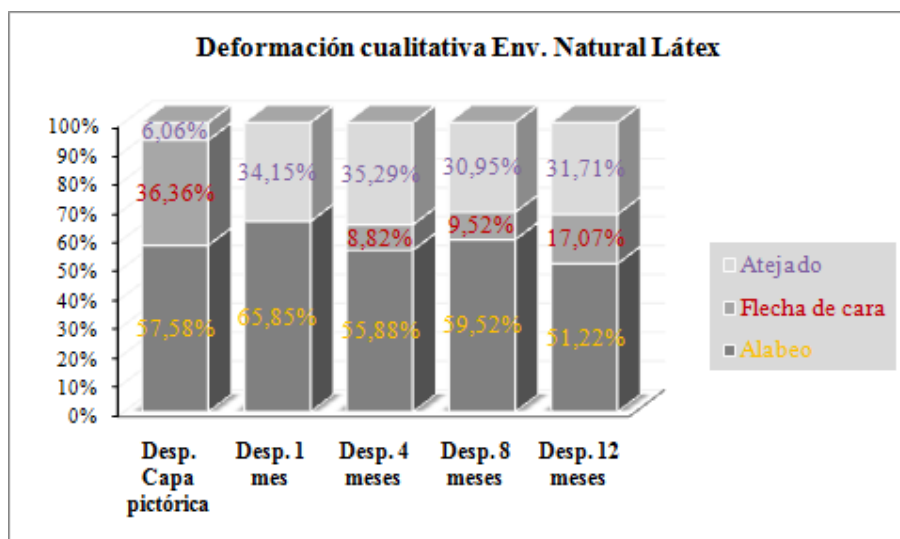


Figura 4.4.4.2-3. Columna 3D apilada 100%, de la deformación experimentada las probetas con una imprimación formulada con látex durante el ensayo de envejecimiento natural.

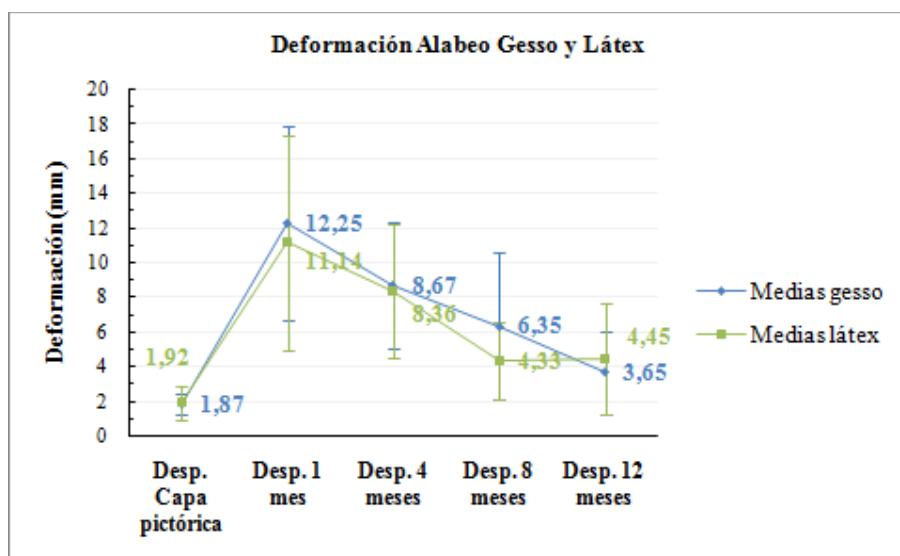


Figura 4.4.4.2-4. Curvas de estado de la deformación cuantitativa por alabeo de todas las probetas, durante el envejecimiento natural.

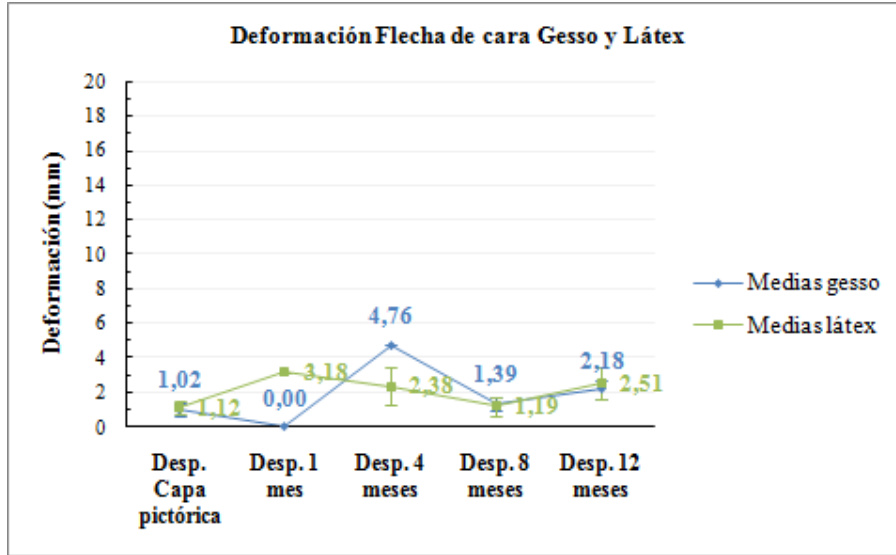


Figura 4.4.4.2-5. Curvas de estado de la deformación cuantitativa por flecha de cara de todas las probetas, durante el envejecimiento natural.

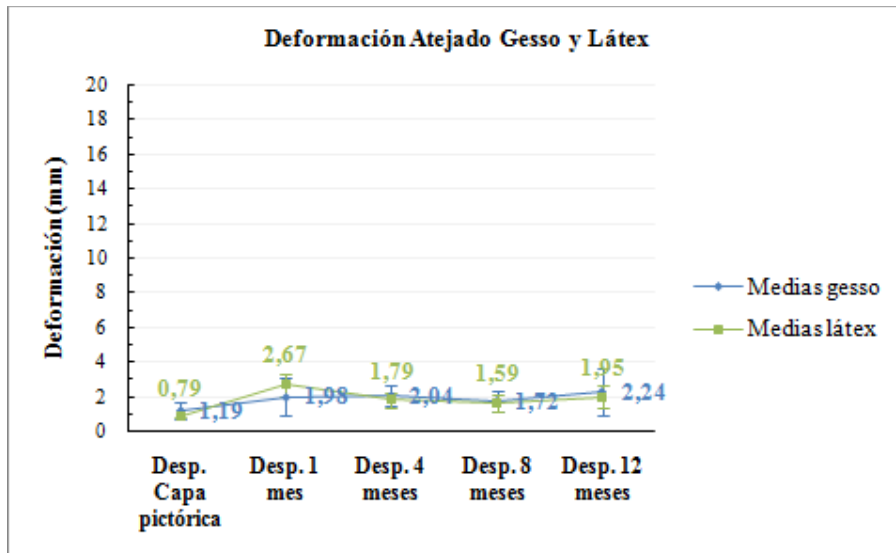


Figura 4.4.4.2-6. Curvas de estado de la deformación cuantitativa por atejado de todas las probetas, durante el envejecimiento natural.

4.4.4.3. Envejecimiento en condiciones de Humedad Relativa entre 40-45%

Los valores obtenidos en condiciones de una humedad relativa entre 40-45% de todas las probetas (Figura 4.4.4.3-1) muestran un aumento del porcentaje promedio de alabeo con respecto a los valores iniciales (un 56,10% al inicio del ensayo y un 69,23% al finalizar el ensayo). Sin embargo, los porcentajes promedio de las deformaciones por flecha de cara y atejado, se reducen ligeramente. Si se observan los valores por tipo de imprimación, resulta significativo que las probetas con una imprimación de gesso (Figura 4.4.4.3-2) no experimenten cambios cualitativos en condiciones normales de humedad relativa y las diferencias de los valores promedios hayan sufrido variaciones muy bajas (en flecha de cara de 1,16mm a 1,39mm, en atejado de 0,99mm a 0,79mm y en alabeo de 2,91mm a 2,38mm) mientras que en las probetas con una imprimación formulada con látex (Figura 4.4.4.3-3), los cambios cualitativos muestran un aumento de las deformaciones por alabeo (pasando del 47,83% antes del ensayo al 71,43% después del ensayo) mientras se produce una reducción por atejado (del 47,83% al 28,57%) y desaparecen las deformaciones iniciales del 4,35% por flecha de cara. En cuanto a los valores cuantitativos de las deformaciones (Figuras 4.4.4.3-4, 4.4.4.3-5 y 4.4.4.3-6) se observa un descenso en los valores promedio en la deformación por alabeo (de 3,25mm a 2,38mm) y un ligero aumento en la deformación por atejado (de 1,23mm a 1,59mm).

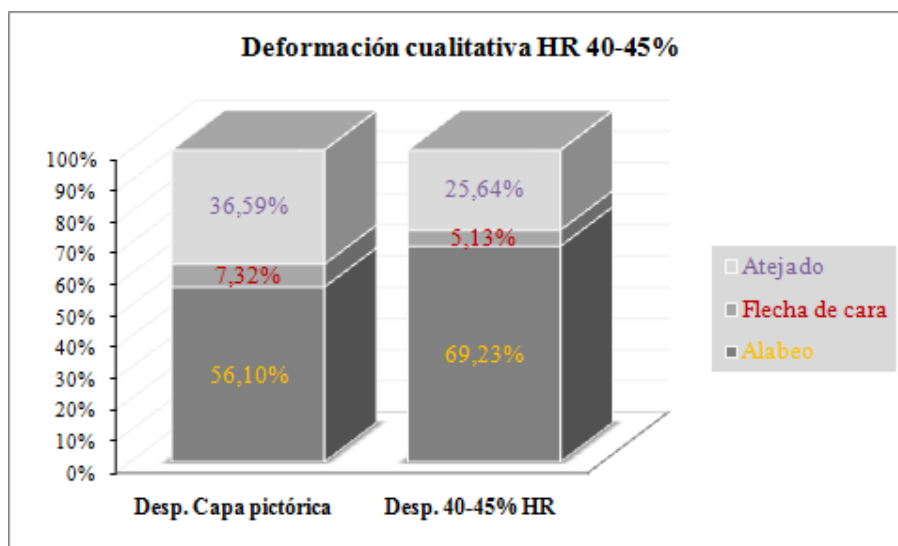


Figura 4.4.4.3-1. Columna 3D apilada 100% de la deformación experimentada por todas las probetas durante el ensayo en condiciones entre 40-45%HR.

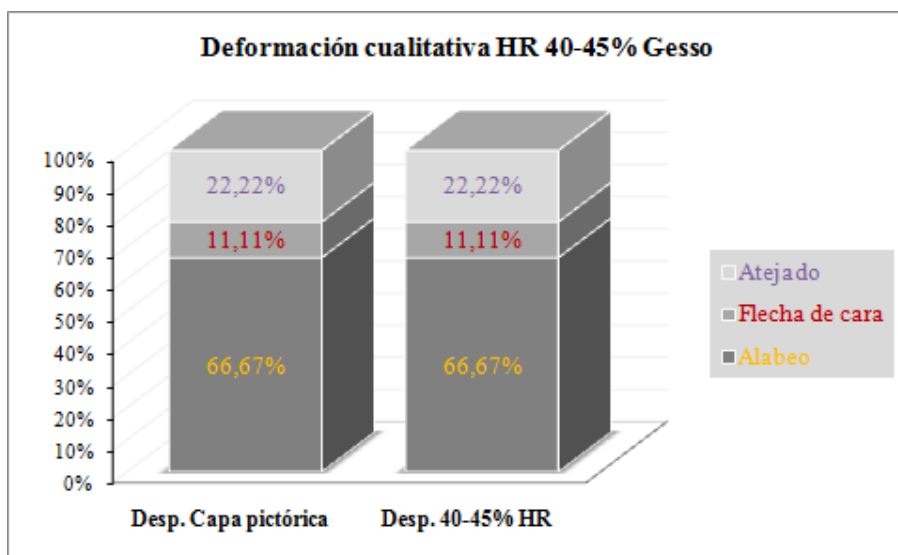


Figura 4.4.4.3-2. Columna 3D apilada 100% de la deformación experimentada por todas las probetas con una imprimación de gesso durante el ensayo en condiciones entre 40-45%HR

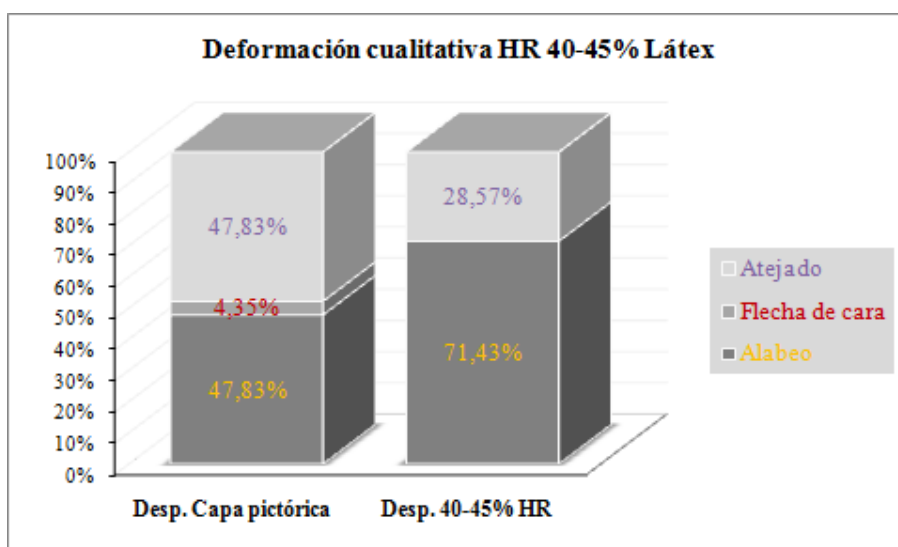


Figura 4.4.4.3-3. Columna 3D apilada 100% de la deformación experimentada por todas las probetas con una imprimación formulada con látex durante el ensayo en condiciones de HR entre 40-45%.

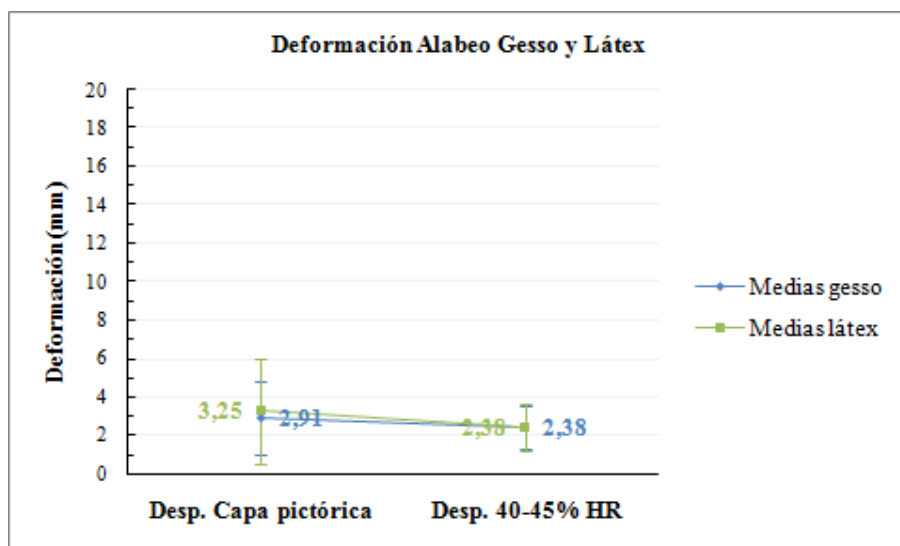


Figura 4.4.4.3-4. Curvas de estado de la deformación cuantitativa por alabeo de las probetas con una imprimación de gesso y látex, en condiciones de HR entre 40-45%HR

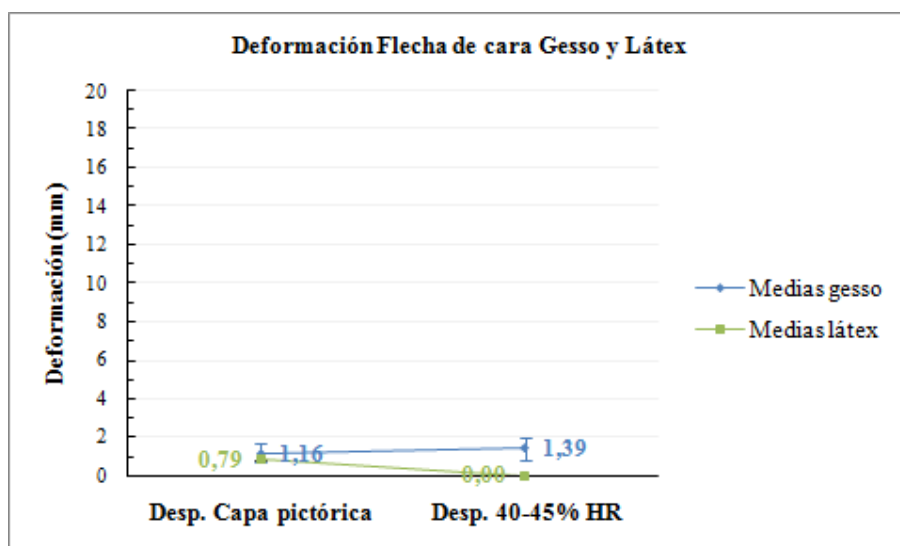


Figura 4.4.4.3-5. Curvas de estado de la deformación cuantitativa por flecha de cara de las probetas con una imprimación de gesso y látex, en condiciones de HR entre 40-45%.

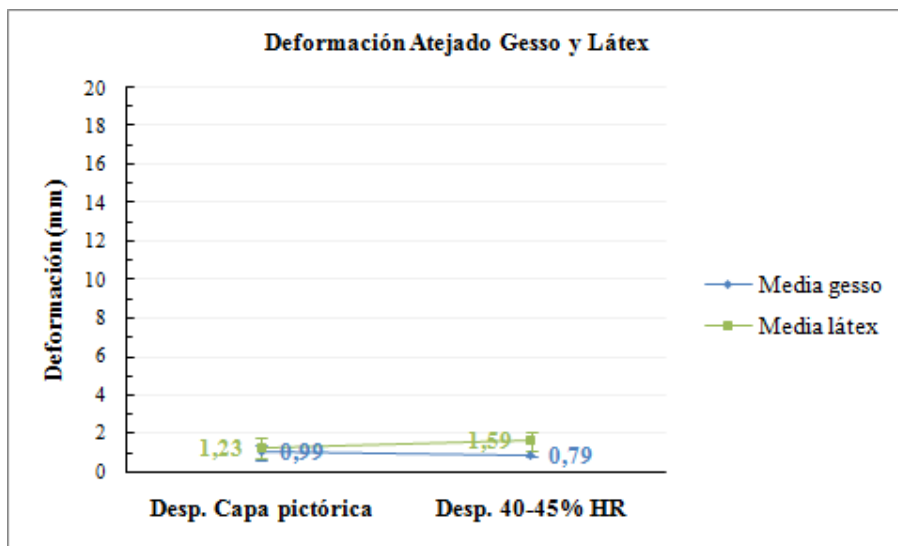


Figura 4.4.4.3-6. Curvas de estado de la deformación cuantitativa por atejado de las probetas con una imprimación de gesso y látex, en condiciones entre 40-45%HR

4.4.4.4. Envejecimiento en condiciones de Alta humedad (35°C y 85%HR)

En la Figura 4.4.4.4-1 se observa la relación de los distintos porcentajes obtenidos durante la confección de las probetas así como los obtenidos tras el envejecimiento en condiciones de alta humedad (35°C-85%HR). Los valores promedio obtenidos por las probetas con una imprimación de gesso (Figura 4.4.4.4-2) indican un descenso sustancial de la deformación por alabeo (del 61,54% al inicio del envejecimiento a un 28,57% después del ensayo) mientras que aumenta el número de probetas con deformación por atejado (pasando de un 30,77% a un 71,43%) y desapareciendo las deformaciones por flecha de cara que se produjeron durante la confección de las probetas. Por otra parte, los valores promedio de las medidas de las deformaciones muestran que disminuyen por alabeo (de 1,85mm a 1,06mm) y en atejado aumentan (de 0,99mm antes del ensayo y 1,06mm después) tal y como se muestra en las Figuras 4.4.4.4-4, 4.4.4.4-5 y 4.4.4.4-6. En cuanto a los valores promedio obtenidos en las probetas con una imprimación formulada con látex después del envejecimiento en condiciones de alta humedad (Figura 4.4.4.4-3), indican un descenso significativo de los porcentajes en las deformaciones por alabeo (del 53,85% al inicio del ensayo al 8,33% al final del ensayo) y un aumento exponencial del atejado (del 38,47% al inicio del

ensayo y al 91,67% al final del ensayo) en relación con los porcentajes obtenidos en la imprimación de gesso.

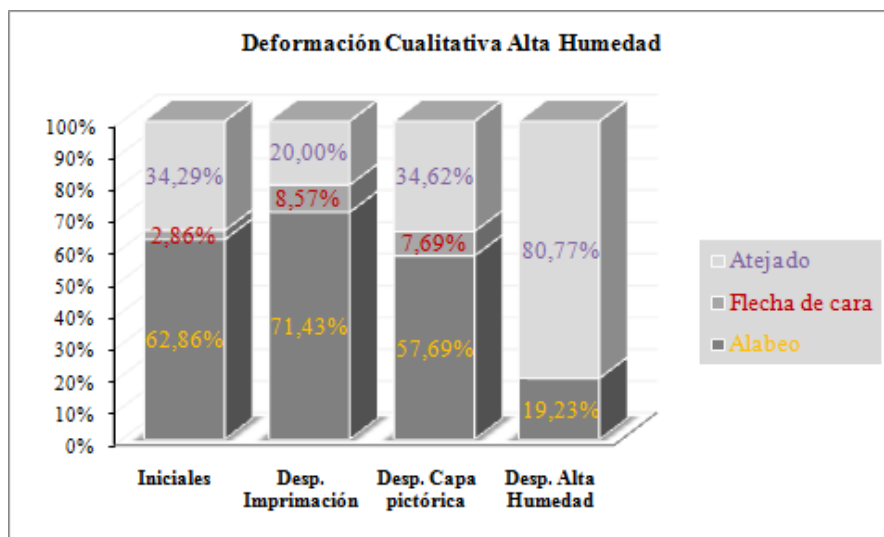


Figura 4.4.4.4-1. Columna 3D apilada 100%, de la deformación experimentada por todas las probetas durante su confección y después del envejecimiento en condiciones de alta humedad.

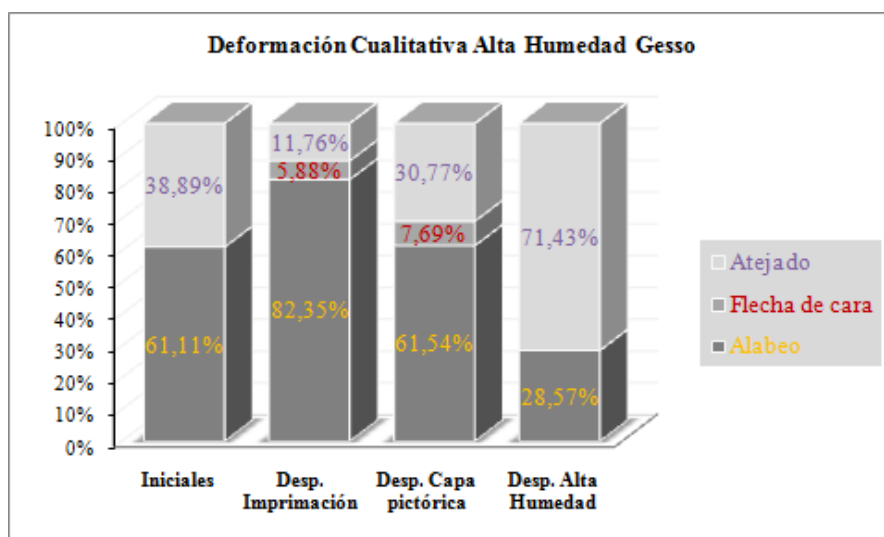


Figura 4.4.4.4-2. Columna 3D apilada 100%, de la deformación experimentada por las probetas con una imprimación de gesso antes y después en condiciones de alta humedad.

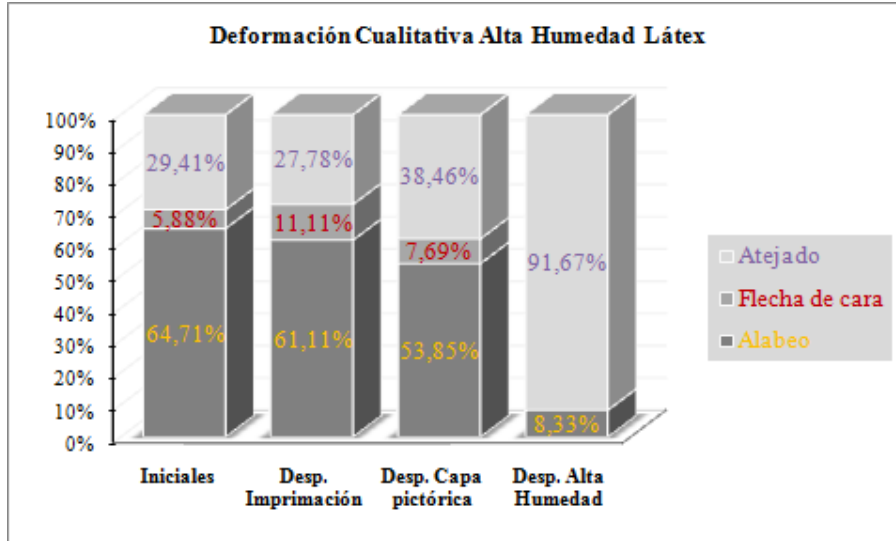


Figura 4.4.4.3. Columna 3D apilada 100%, de la deformación experimentada por las probetas con una imprimación confeccionada con látex antes y después del envejecimiento en condiciones de alta humedad.

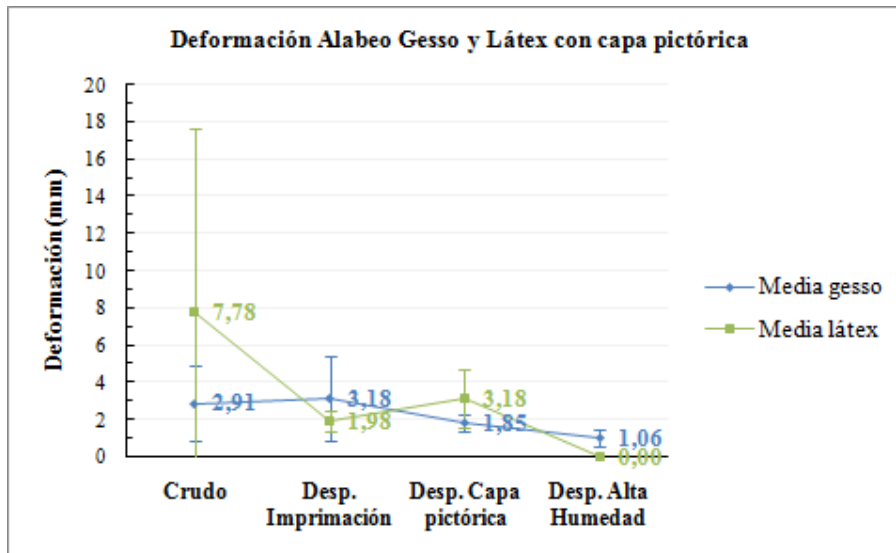


Figura 4.4.4.4. Curvas de estado de la deformación cuantitativa por alabeo de todas las probetas con capas de color, en condiciones de alta humedad.

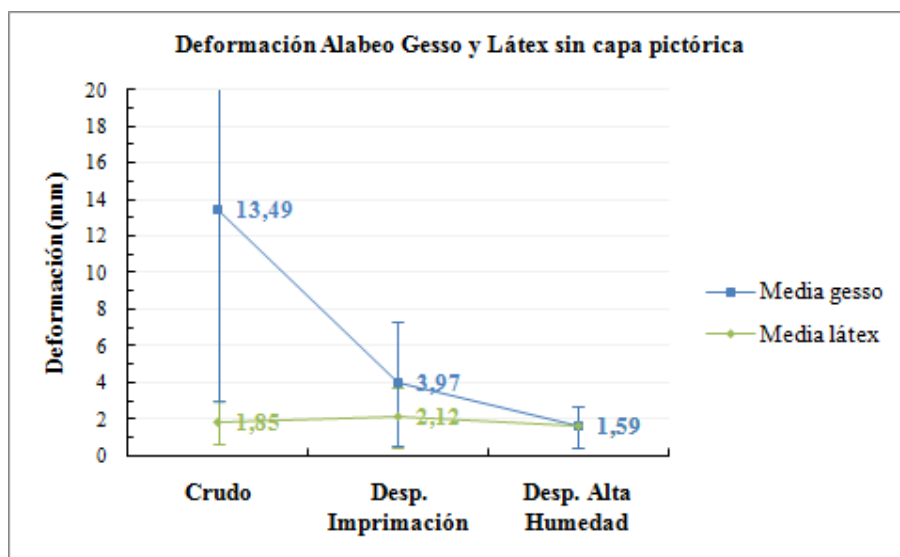


Figura 4.4.4.4-5. Curvas de estado de la deformación cuantitativa por alabeo de todas las probetas sin capas de color, en condiciones de alta humedad.

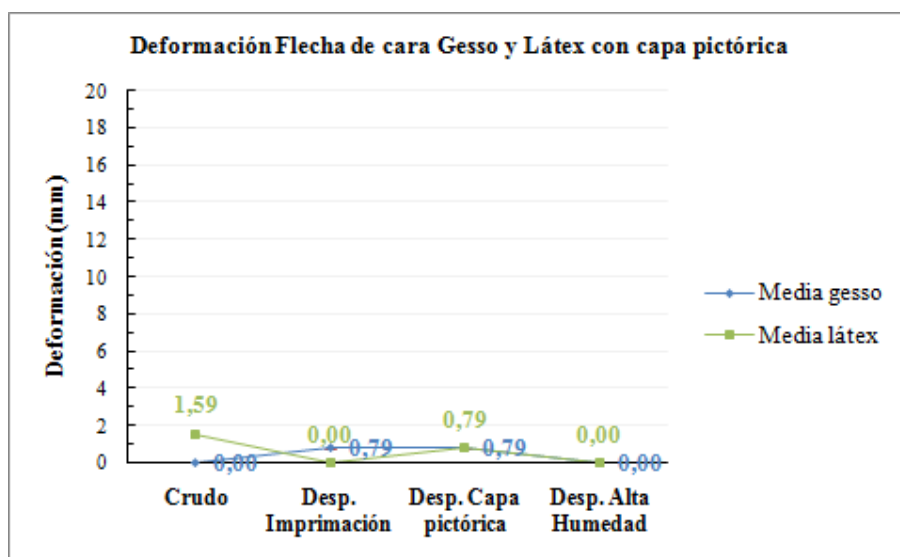


Figura 4.4.4.4-6. Curvas de estado de la deformación cuantitativa por flecha de cara de todas las probetas con capas de color, en condiciones de alta humedad.

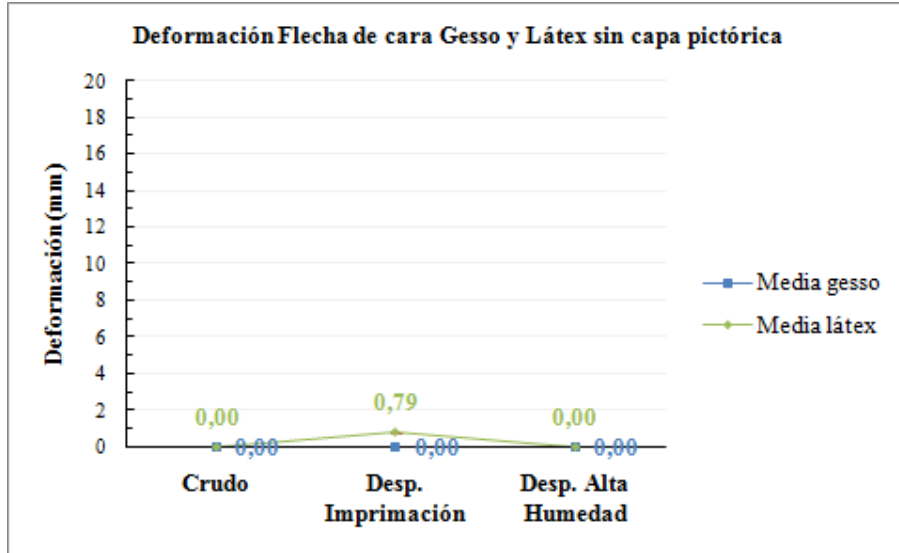


Figura 4.4.4.7. Curvas de estado de la deformación cuantitativa por flecha de cara de todas las probetas sin capas de color, en condiciones de alta humedad.

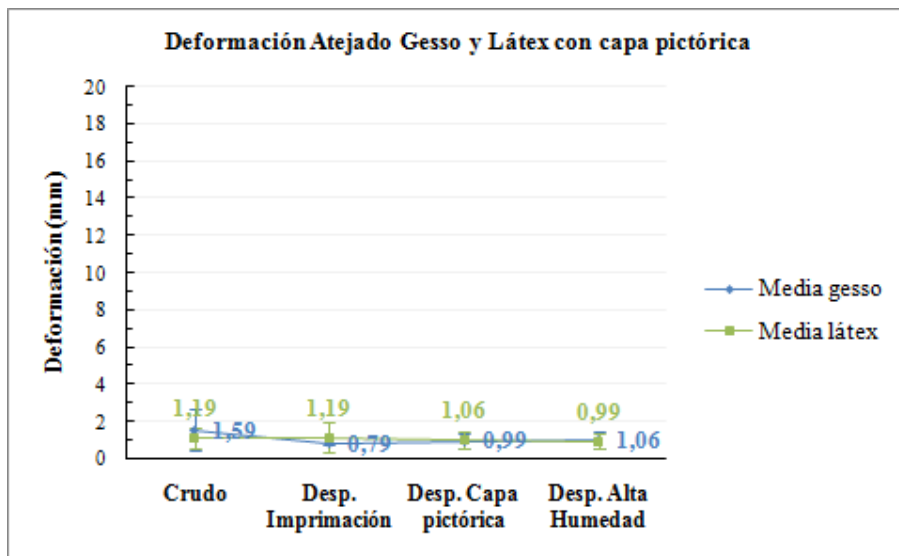


Figura 4.4.4.8. Curvas de estado de la deformación cuantitativa por atejado de todas las probetas con capas de color, en condiciones de alta humedad.

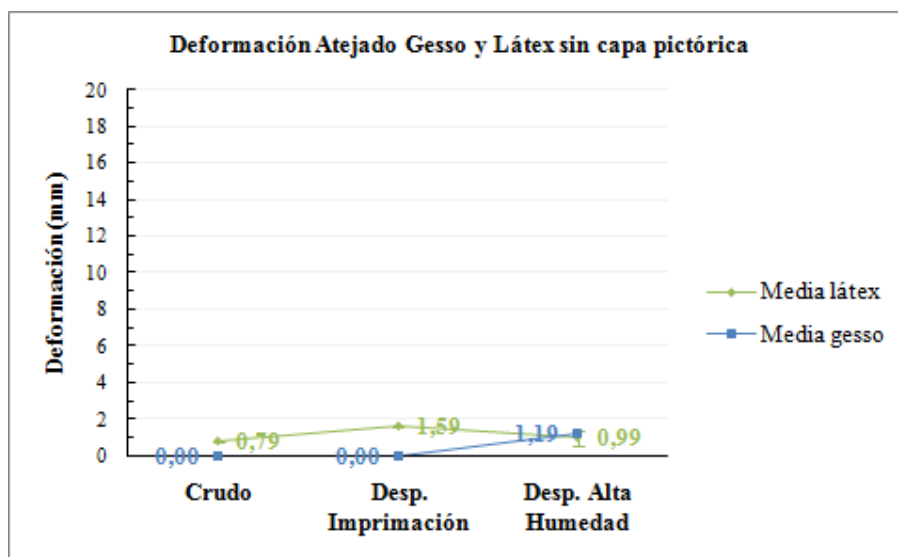


Figura 4.4.4.4-9. Curvas de estado de la deformación cuantitativa por atejado de todas las probetas sin capas de color, en condiciones de alta humedad.

4.4.4.5. Ensayo de solidez a la luz en cámara QUV

La relación de los distintos porcentajes de las deformaciones obtenidas durante el proceso de confección de las probetas así como después del ensayo en cámara QUV (40°C-21%HR), se muestran en la Figura 4.4.4.5-1., mientras que los valores de los porcentajes de las deformaciones con una imprimación de gesso y látex se muestran en las Figuras 4.4.4.5-2 y 4.4.4.5-3, respectivamente. Como se puede observar en la columna de la derecha, los porcentajes obtenidos de las deformaciones son completamente distintos a los obtenidos en condiciones de alta humedad, aumentando de manera significativa las deformaciones por alabeo en las probetas con una imprimación de gesso (del 48,65% antes del ensayo al 84,38% después del ensayo) y ligeramente en las probetas con una imprimación formulada con látex (del 63,64% al 69,70%), mientras que se redujo el porcentaje de las deformaciones por atejado, tanto en las imprimaciones con gesso (del 45,95% al 12,50%) como en las imprimaciones formuladas con látex (del 33,33% al 21,21%). Al mismo tiempo, tanto en las probetas con una imprimación de gesso como de látex, se observaron deformaciones por flecha de cara, aun-

que de manera no muy significativa: un 3,13% en las probetas con imprimación de gesso y un 9,09% en las probetas con una imprimación formulada con látex. En cuanto a los valores cuantitativos de estas deformaciones (Figuras 4.4.4.5-4, 4.4.4.5-5 y 4.4.4.5-6), a destacar los valores por alabeo de las probetas con una imprimación de gesso (del 3,57mm al 3,57mm) y con una imprimación formulada con látex (del 3,55mm al 4,76mm) con variaciones significativas.

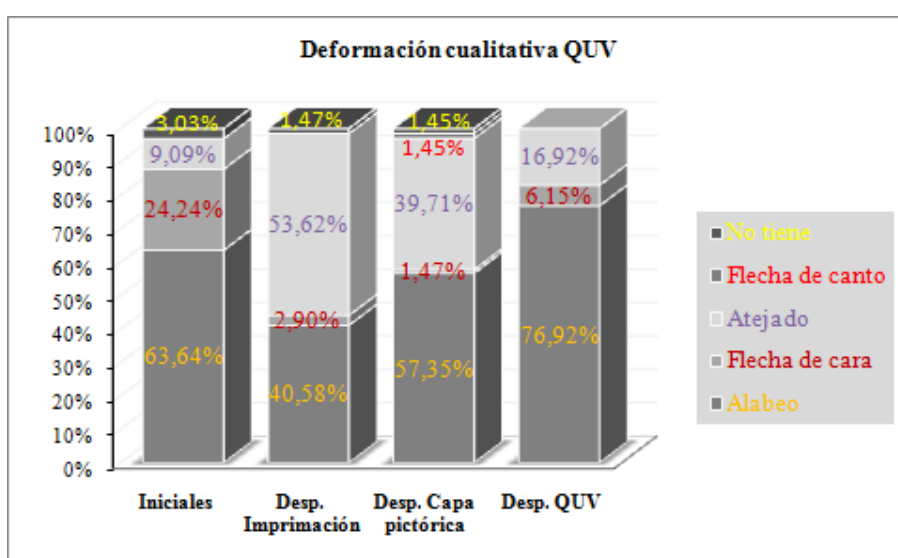


Figura 4.4.4.5-1. Columna 3D apilada 100%, de la deformación experimentada por todas las probetas durante su confección y después del envejecimiento en cámara QUV.

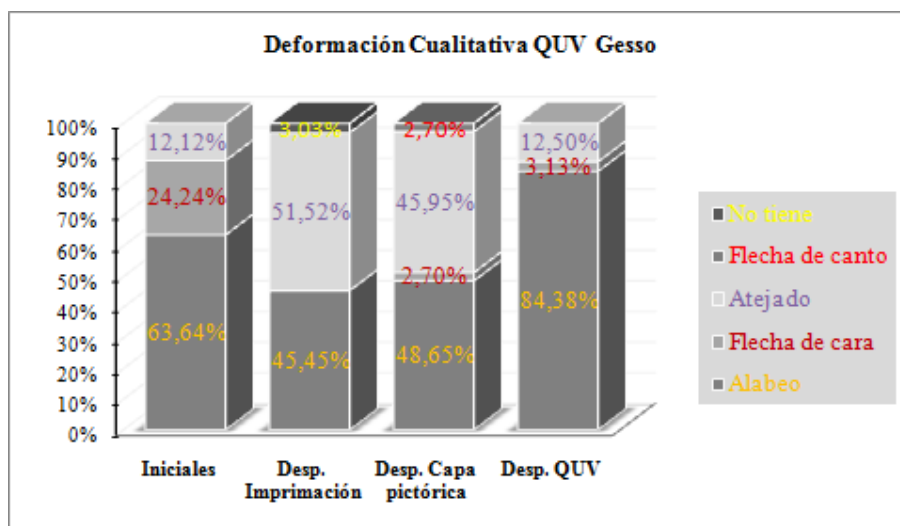


Figura 4.4.4.5-2. Columna 3D apilada 100%, de la deformación experimentada por las probetas con una imprimación de gesso durante su confección y después del envejecimiento en cámara QUV.

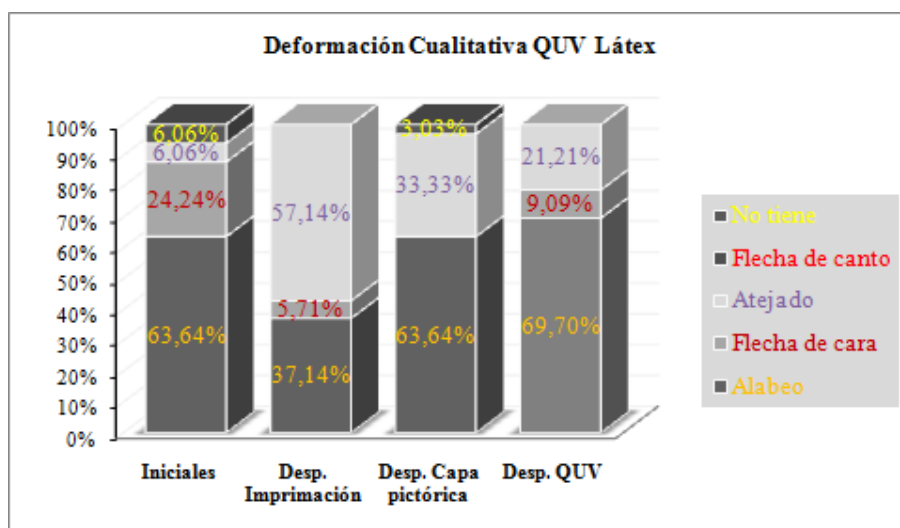


Figura 4.4.4.5-3. Columna 3D apilada 100%, de la deformación experimentada por las probetas con una imprimación formulada con látex durante su confección y después del envejecimiento en cámara QUV.

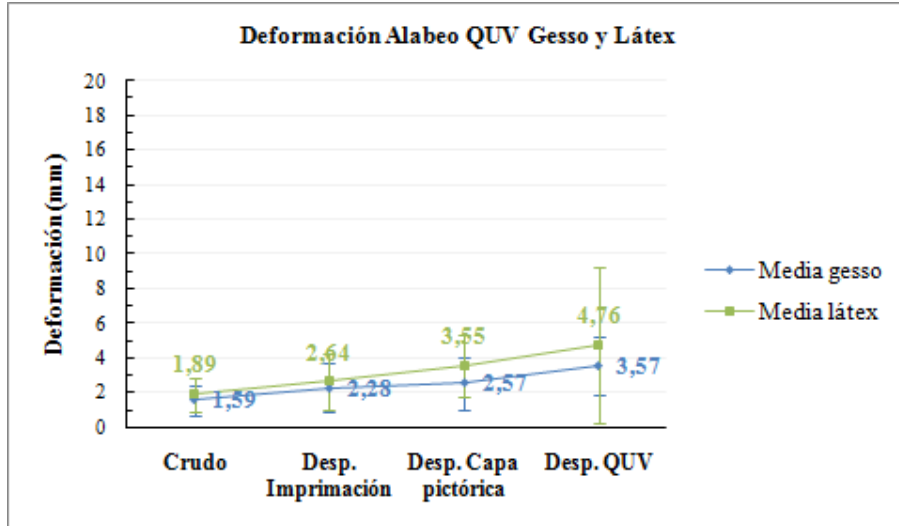


Figura 4.4.4.5-4. Curvas de estado de la deformación cuantitativa por alabeo de todas las probetas, en cámara QUV.

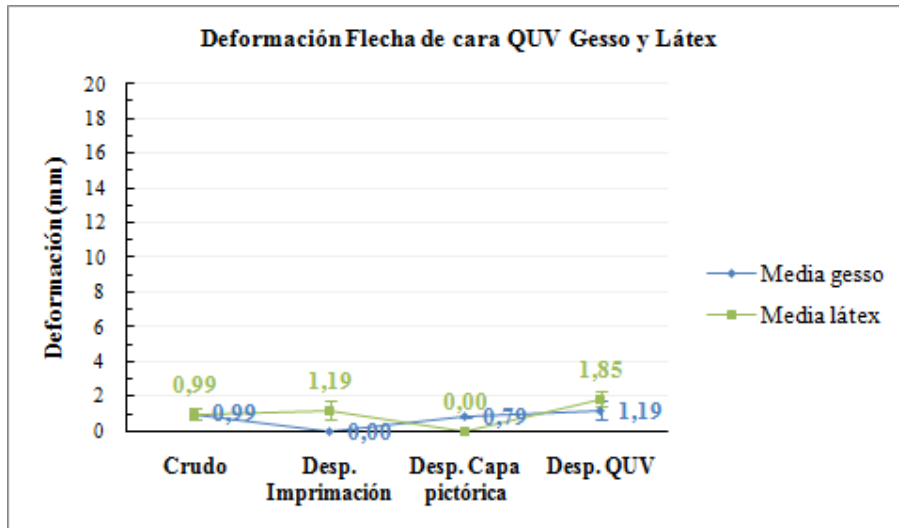


Figura 4.4.4.5-5. Curvas de estado de la deformación cuantitativa por flecha de cara de todas las probetas, en cámara QUV.

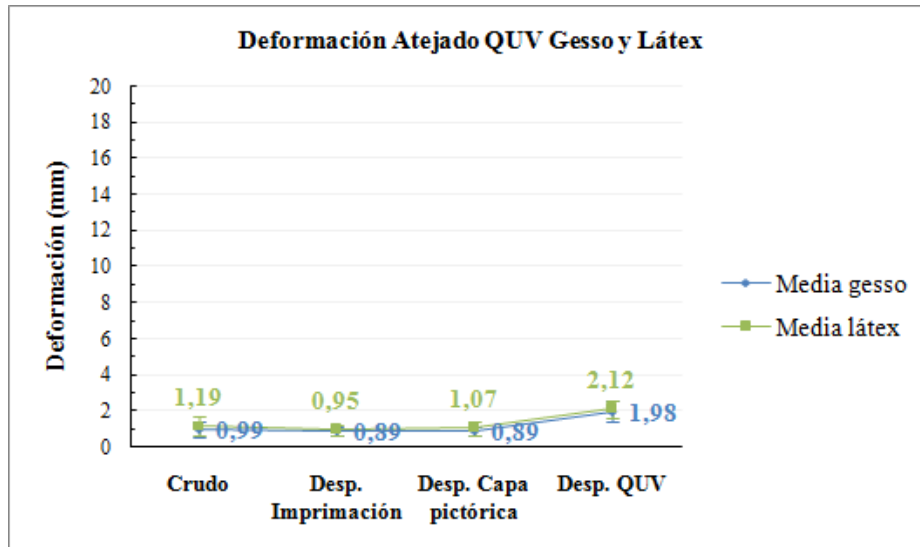


Figura 4.4.4.5-6. Curvas de estado de la deformación cuantitativa por atejado de las probetas con una imprimación de gesso y látex, en cámara QUV.

En resumen:

1.- Se observa una disminución del **peso** promedio después del envejecimiento natural, en condiciones de humedad relativa entre 40-45% y en el ensayo de solidez a la luz en cámara QUV, mientras que en condiciones de alta humedad se produce un aumento:

- Envejecimiento natural: en las probetas con una imprimación de gesso se produce una reducción del 7,73% y para las probetas con una imprimación formulada con látex, una reducción en peso del 8,24%.
- Envejecimiento en condiciones de humedad relativa entre 40-45%: en las probetas con una imprimación de gesso, se produce una disminución del 2,51% y en las probetas con una imprimación formulada con látex un 2,53%.
- Envejecimiento en condiciones de alta humedad: las probetas con una imprimación de gesso experimentan un aumento de peso del -9,87% con y sin capas de color mientras que las probetas con una imprimación formulada con látex experimentan un aumento de peso del -9,46% con capas de color y un -9,77% sin capas de color.
- Ensayo de solidez a la luz en cámara QUV: en las probetas con una imprimación de gesso disminuye el peso en un 4,48% mientras que en las probetas con una imprimación de látex, la disminución es de 4,91%.

2.- El **espesor** promedio de las probetas disminuye después del envejecimiento natural, en condiciones de humedad relativa entre 40-45% y en el ensayo de solidez a la luz en cámara QUV, mientras que en condiciones de alta humedad, aumenta:

- Envejecimiento natural: en las probetas con una imprimación de gesso disminuye en un 1,75% y para las probetas con una imprimación formulada con látex, un 1,06%.
- Envejecimiento en condiciones de humedad relativa entre 40-45%: en las probetas con una imprimación de gesso, disminuye un 0,58% y en las probetas con una imprimación formulada con látex de un 0,70%.
- Envejecimiento en condiciones de alta humedad: las probetas con una imprimación de gesso experimentan un aumento de peso del -2,10% con capas de color y un -2,37 sin capas pictóricas, mientras que las probetas con una imprimación formulada con látex experimentan un aumento de peso del -2,06% con capas de color y un -1,86% sin capas de color.

- Ensayo de solidez a la luz en cámara QUV: en las probetas con una imprimación de gesso disminuye el peso en un 0,12% mientras que en las probetas con una imprimación de látex, la disminución es de 1,46%.

3.- En cuanto a los valores promedio de las probetas en el estudio de la **estabilidad dimensional**, se observa que se produce una merma en las probetas después del envejecimiento natural, en condiciones de humedad relativa entre 40-45% y en el ensayo de solidez a la luz en cámara QUV, mientras que en condiciones de alta humedad, se produce un hinchazón:

- Envejecimiento natural: en las probetas con una imprimación de gesso se produce una merma promedio del $\approx 0,20\%$ y para las probetas con una imprimación formulada con látex, del $\approx 0,19\%$ en sentido dirección paralela a la fibra. En sentido dirección perpendicular a la fibra, los valores son del $\approx 0,18\%$ para las probetas con una imprimación de gesso y de un $\approx 0,15\%$ para las imprimación formulada con látex.
- Envejecimiento en condiciones de humedad relativa entre 40-45%: en las probetas con una imprimación de gesso se produce una merma en sentido dirección paralela a la fibra del 0,07% y del 0,06% en sentido dirección perpendicular a las fibras. En las probetas con una imprimación formulada con látex, se observa una merma del 0,08% en sentido dirección paralela a la fibra y un 0,10% en sentido dirección perpendicular a la fibra.
- Envejecimiento en condiciones de alta humedad: en las imprimaciones con gesso y capas de color en sentido dirección paralela a la fibra, se observan aumentos de entre -0,12% y -0,14%, mientras que en sentido dirección perpendicular a la fibra se obtienen valores entre -0,09% y -0,12%. Para las imprimaciones de gesso y sin capas de color, los valores oscilar alrededor del -0,24%. En las probetas con una imprimación formulada con látex y capas pictóricas, los porcentajes en sentido dirección paralela a la fibra oscilan entre un -0,11% y un -0,13%, mientras que sentido dirección perpendicular a la fibra son de entre un -0,09% y un -0,21%. Para las probetas con una imprimación formulada con látex pero sin capas de color, en sentido dirección paralela a la fibra los valores están entre -0,13% y un -0,16%, y para las probetas en sentido dirección perpendicular a la fibra de -0,04% al -0,15%.
- Ensayo de solidez a la luz en cámara QUV: en las imprimaciones con gesso y capas de color en sentido dirección paralela a la fibra, se observan mermas de entre 0,03% y 0,05%, mientras que en sentido dirección perpendicular a la fi-

bra se obtienen valores entre 0,05% y 0,09%. En las probetas con una imprimación formulada con látex y capas pictóricas, los porcentajes en sentido dirección paralela a la fibra oscilan entre un 0,06% y un 0,10%, al igual que sentido dirección perpendicular a la fibra.

4.- Los tableros en crudo presentan **deformaciones** de alabeo, flecha de cara y atejado. Después de aplicar las imprimaciones de gesso, las deformaciones por alabeo disminuyen y se duplican las deformaciones por flecha de cara, mientras que las deformaciones por atejado desaparecen. Después de aplicar las capas de color, las deformaciones por alabeo son de un 63,89%, seguida de las deformaciones por atejado (27,78%) y por flecha de cara en un 8,33%. En las probetas donde se ha aplicado una imprimación formulada con látex, se observa que después de aplicar la imprimación, se reducen las deformaciones por alabeo (del 57,58% al 24,24%) y por flecha de cara (del 33,33% al 18,18%) y aumentan exponencialmente las deformaciones por atejado (del 9,09% al 57,58%). Después de aplicar las capas de color las deformaciones por alabeo vuelven a aumentar (53,85%), en detrimento de las deformaciones por atejado (43,59%) y por flecha de cara (2,56%).

- Envejecimiento natural: tanto en las probetas con una imprimación de gesso como en una imprimación formulada con látex, predominan los porcentajes de las deformaciones por alabeo. Después de un mes al exterior, en ambas imprimaciones se producen prácticamente las mismas deformaciones (alabeo y atejado) y los mismos porcentajes (64,86% y 65,85% en alabeo, 35,14% y 34,15% en atejado). A partir del primer mes, las probetas con una imprimación de gesso experimentan mayores deformaciones en alabeo, mientras que las probetas con una imprimación formulada con látex, las experimentan en atejado. A destacar las deformaciones tras los doce meses de exposición: las deformaciones por alabeo tienden a igualarse (48,78% y 51,22%), las deformaciones por flecha de cara son mayores en las imprimaciones de gesso (24,38% frente a un 17,07%) y las deformaciones por atejado son mayores en las probetas con una imprimación de látex (31,71% frente a un 26,83%).
- Envejecimiento en condiciones de humedad relativa entre 40-45%: tras el ensayo, las probetas con una imprimación de gesso, obtiene los mismo porcentajes que antes del ensayo, sin embargo las probetas con una imprimación formulada con látex, experimenta un aumento de las deformaciones por alabeo

(del 47,83% al 71,43%) y una disminución por atejado (del 47,83% al 28,57%) desapareciendo las deformaciones por flecha de cara.

- Envejecimiento en condiciones de alta humedad: se produce un fuerte aumento de las deformaciones por atejado en ambas imprimaciones (71,43% en las probetas con una imprimación de gesso frente a un 91,67% en las probetas con una imprimación formulada con látex) y un descenso en las deformaciones por alabeo (28,57% en las probetas con una imprimación de gesso frente a un 8,33% en las probetas con una imprimación formulada con látex).
- Ensayo de solidez a la luz en cámara QUV: se advierte un alto porcentaje de las deformaciones por alabeo (84,38% en las probetas con una imprimación de gesso frente a un 69,70% en las probetas con una imprimación formulada con látex) en detrimento de las deformaciones por flecha de cara (3,13% en las probetas con una imprimación de gesso frente a un 9,09% en las probetas con una imprimación formulada con látex) y por atejado (12,50% en las probetas con una imprimación de gesso frente a un 21,21% en las probetas con una imprimación formulada con látex)

4.5 Conclusiones

Retomando los objetivos específicos para este capítulo y después de analizar los datos extraídos del envejecimiento natural y artificial en laboratorio, se determina que:

- 1.- Los pesos promedio con una imprimación formulada con látex son ligeramente superiores a los pesos promedio con una imprimación de gesso, después de finalizar la confección de las probetas.
- 2.- En el envejecimiento natural, el envejecimiento en condiciones normales de humedad relativa (40-45%HR y 23°C) y en el ensayo de solidez a la luz en cámara QUV (40°C y 21%HR), se produce una disminución en el peso promedio de las probetas. Por el contrario, en el envejecimiento en condiciones de alta humedad (35°C-85%HR), se produce un incremento. La disminución de peso es más grande para las probetas con una imprimación de látex que para las probetas con una imprimación de gesso. El aumento de peso en condiciones de alta humedad es igual para las probetas con una imprimación de gesso con o sin capas de color, mientras que para las probetas con una

imprimación formulada con látex, se alcanzan mayores valores en las probetas sin capas de color.

3.- En líneas generales, el espesor promedio de las probetas con una imprimación de Gesso Vidal® experimentan mayor estabilidad en condiciones medioambientales normales o con temperaturas ligeramente elevadas. El espesor de las probetas aumenta en condiciones de alta humedad mientras que disminuye en el resto de ensayos. La disminución del espesor es mayor en las probetas con una imprimación formulada con látex que en las probetas con una imprimación de gesso. El aumento de espesor en condiciones de alta humedad relativa es mayor en las probetas con una imprimación de gesso sin capas de color, pero en las probetas con una imprimación formulada con látex el mayor aumento de espesor se produce con las capas de color.

4.- Todas las probetas experimentan una merma a excepción de las probetas sometidas bajo condiciones de alta humedad donde experimentan un hinchazón, una merma que es menor en las probetas con una imprimación de gesso que en las probetas con una imprimación formulada con látex, y menor en sentido dirección paralela a las fibras que en sentido dirección perpendicular a las fibras.

A destacar que, en las probetas en condiciones de envejecimiento natural, en las probetas con una imprimación de gesso se produce una merma mayor que en las probetas con una imprimación de látex y los valores son más altos en sentido dirección paralela a la fibra que en sentido dirección perpendicular a la fibra.

5.- Las deformaciones experimentadas por las probetas se enmarcan principalmente en tres tipos: alabeo, flecha de cara y atejado aunque en diferentes proporciones según el tipo de ensayo.

6.- Después de aplicar las capas pictóricas, las deformaciones por alabeo y por flecha de cara son mayores en las probetas con una imprimación de gesso que en las probetas con una imprimación formulada con látex, pero menores las deformaciones por atejado. En condiciones normales de humedad relativa las probetas con una imprimación de gesso no experimentan variaciones significativas mientras que en las probetas con una imprimación formulada con látex se eleva el número de probetas con deformaciones por alabeo. En condiciones de temperaturas más elevadas (condiciones en cámara QUV) se produce un incremento por alabeo en todas las probetas, mientras que en condiciones de alta humedad el incremento se produce en las deformaciones por atejado. Por último, en las probetas sometidas a un envejecimiento natural, se observa la tendencia creciente a igualar porcentajes en cuanto a las deformaciones, a medida que transcurre el tiempo.

4.6. Bibliografía

Castellanos, J.R.S. y Pérez, M.R. (2015). *Caracterización mecánica en flexión estática de madera reconstituida. Tableros aglomerados, contrachapados y enlistonados*. En: Investigación e Ingeniería de la Madera, Vol. 11(1).

Esteban, L.G. (1990). *Fatiga higroscópica y dimensional de la madera* (Tesis doctoral). Departamento de Ingeniería Forestal de la Escuela Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid.

Esteban, L.G., Gril, J., De Palacios, P.D.P. y Casasús, A.G. (2005). *Reduction of wood hygroscopicity and associated dimensional response by repeated humidity cycles*. En: Annals of forest science, Vol. 62 (3), pp. 275-284.

Esteban, L.G., De Palacios, P., Fernández, F. G. y García-Amorena, I. (2010). *Effects of burial of Quercus spp. wood aged 5910±250BP on sorption and thermodynamic properties*. En: International Biodeterioration & Biodegradation, Vol. 64 (5), pp. 371-377.

Fernández-Golfín, J.I. y Conde, M. (2007). *Manual técnico de secado de maderas*. Madrid: AITIM.

GuindeoCasaús, A. y García Esteban, L. (1991). *Fatiga higroscópica y dimensional de la madera*. En: Materiales de Construcción, Vol. 41 (221), pp. 115-119.

Medina, G. (2005). *Manual de Instalación de pavimentos de madera*. Madrid: AITIM.

Morsing, N. y Hoffmeyer, P. (2000). *Densification of Wood.: The influence of hygrothermal treatment on compression of beech perpendicular to grain* (Doctoral dissertation, Technical University of Denmark's Tekniske Universitet, Administration, Office for Study Programmes and Student Affairs Afdelingen for Uddannelseog Studerende).

Solís, V.H. (2013). *Estudio de la humedad de las chapas de Sande (Brosimumunutile) y Pachaco (Schizolobiumparahybum) sobre la calidad del pegado y el contenido de formaldehído libre en tableros contrachapados en la empresa Enchapes Decorativos, S.A.* (Tesis doctoral). Quito: Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Escuela Politécnica Nacional.

Vignote Peña, S. (2014). *Productos derivados de la madera*.

PARTE II Capítulo 5

CAPÍTULO 5. Influencia de la luz en condiciones naturales y artificiales en laboratorio. Colorimetría

5.1. Introducción	433
5.2. Objetivos	454
5.3. Metodología	455
5.4. Resultados y discusión	460
5.5. Conclusiones	582
5.6. Bibliografía	584
5.7. Anexo Capítulo 5	590

5.1. Introducción

La variación de determinados parámetros visuales de un objeto como el color, el brillo, la forma, la textura o la opacidad, indican modificaciones estéticas más o menos importantes. Entre los principales factores abióticos que, tradicionalmente se han contemplado como posibles causantes del deterioro de las obras de arte, se encuentran los factores climáticos como la humedad y la temperatura. Sin embargo, éstos no son los únicos agentes a los que se enfrentan las obras de arte. La iluminación y la contaminación pueden inducir también a la aparición de otro tipo de riesgos relacionados con el deterioro o la degradación.

El cambio de color que experimentan los materiales debido a la exposición a la luz, es un factor importante para el aspecto general que ofrecerán éstos tras el envejecimiento natural (Kimmel *et al.* 2013). Cuando una obra es iluminada con una iluminación de origen natural o artificial, todo el rango de radiación¹ es absorbido por los materiales de los que está compuesta, alterando y/o degradando la estructura molecular y las propiedades macroscópicas de muchos materiales.

Pero la iluminación forma parte de la obra de arte. El espectador no puede contemplar una obra de arte sin una iluminación adecuada. Es más, según la elección que hagamos de la misma, puede cambiar totalmente su percepción (CIE 2004). Pero si la luz hace visible a una obra de arte, también la puede dañar de modo irreversible (Thomson 2008). Este riesgo plantea la necesidad de conocer la materialidad y las características de las obras, ya que la sensibilidad a la luz y el modo de visualización, son variables (Michalski 2009).

Científicos como Abney y Russell², hace ya más de un siglo, demostraron la capacidad que tiene la luz para alterar el estado de las obras de arte constituidas por

¹ Los agentes degradantes promovidos por la luz son: el efecto fotoquímico y el efecto térmico. La radiación ultravioleta, incluida la parte del espectro visible más próxima al rango ultravioleta es capaz de decolorar los pigmentos más sensibles como los de origen orgánico y producir la fotodegradación, desintegrando y debilitando los materiales, causando el amarilleamiento de superficies. Por otra parte, la radiación infrarroja al calentar primero el aire, y después los materiales, favorece la aceleración de las reacciones químicas (Herráez *et al.* 2014).

² En abril de 1886, el *South Kensington Museum* denominado a partir de 1899 *Victoria and Albert Museum*, encarga a *Russell* y *Abney* un estudio sobre la incidencia de la luz en la degradación de las acuarelas creando un comité de artistas para que les aconsejasen durante sus trabajos. El informe *Russell-Abney*, publicado en 1888, está considerado como el primer documento para el establecimiento de bases válidas de la conservación de objetos museísticos (López-Valeiras 1988).

materiales orgánicos. A partir de este momento cobran especial relevancia los trabajos que exploran las mejoras del rendimiento visual, así como la importancia de la iluminación de museos por razones de preservación y conservación de objetos altamente sensibles al daño de la radiación (López-Valeiras 1988). Bajo las directrices de organismos como el *ICOM (International Council of Museums)* y la *CIE (Commission Internationale de l'Eclairage)* en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial, nacen las primeras acciones con el objetivo de conocer las causas de degradación de los bienes culturales y la aplicación de métodos de control para erradicar dichas causas mediante técnicas y teorías de la conservación preventiva (Staniforth 2013).

En el campo de la Conservación y Restauración de Bienes Culturales, el estudio del color se ha convertido en una aplicación tan relevante como pueda ser el estudio de las variables climáticas o físico-químicas de un material. Hasta hace relativamente poco tiempo las obras contemporáneas se restauraban con los mismos criterios que las obras clásicas, pero los problemas intrínsecos que están ocasionando estas obras con el empleo de materiales industriales, técnicas, formatos y concepción, están ocasionando el replanteamiento de los criterios de actuación, apuntando hacia un estudio multidisciplinar de los materiales constitutivos (Althöfer 2003).

El estudio del color es una disciplina asociada al estudio de la luz. Fenómenos como la fotólisis³ por acción de la radiación, involucra una gran variedad de reacciones químicas que manifiestan su incidencia en efectos de deterioro fotoquímico y, de perpetuarse en el tiempo, en un deterioro foto-mecánico (Miller 2006). La degradación de los objetos de arte como consecuencia de la iluminación natural o artificial, tiende a ser lento dependiendo de su composición, ya que algunos pigmentos se desvanecen, otros tienden a oscurecer y otros cambian el brillo antes de desaparecer (Druzik y Michalski 2012). Pero la acción de la radiación no sólo influye en los pigmentos. Cualquier polímero es susceptible de modificar su composición original transcurrido el tiempo. Estas modificaciones pueden ser favorecidas por una acción aislada o combinada de otras condiciones ambientales como la temperatura y la humedad (Learner 2004).

Hoy en día, las pinturas acrílicas forman parte de las grandes colecciones de museos y galerías de arte. Esta técnica, utilizada mayoritariamente por los artistas des-

³ La fotólisis se produce cuando las moléculas de la superficie de los objetos son excitadas por la energía absorbida y no reflejada por la superficie de los objetos. Como consecuencia, esta energía (tanto en su manifestación como luz, como en su rango espectral no visible) y las uniones entre moléculas sufren alteraciones que resultan en un envejecimiento prematuro. Si a ello añadimos el calor, se produce el fenómeno de *fading* (decoloración) con el consecuente deterioro fotoquímico y, de continuar, el deterioro foto-mecánico (Thomson 2008).

de mediados del siglo XX, se convirtió en la alternativa a la pintura al óleo (Learner 2006). A pesar de que estas obras contemporáneas todavía no tienen un tiempo suficiente para poder establecer la sensibilidad que presentan frente a la degradación lumínica, algunas colecciones empezaron a dar características de un envejecimiento prematuro. Un hecho que preocupó desde un primer momento y preocupa ahora, pocos años después, tanto a los artistas como al mundo de la conservación-restauración (Crook y Learner 2000, Jablonski *et al.* 2004, Kasiri 2014).

Pese a los estudios realizados hasta el momento por investigadores y conservadores-restauradores, y los avances recientes en el análisis, la limpieza, propiedades o el envejecimiento de las pinturas acrílicas (ICP 2012), todavía falta mucha información para entender la influencia que ejercen sustentantes o imprimaciones en términos de posibles cambios y procesos de deterioro relacionados con el color y la luminosidad (Cortea *et al.* 2014). Sin embargo, el material empleado para el soporte tiene un fuerte impacto en el comportamiento y el deterioro de la obra de arte. Las condiciones ambientales, la manipulación, el almacenamiento e, incluso, la contemplación de un objeto artístico se ven condicionados si los sustentantes son higroscópicos como la madera, el papel o la tela. Las fluctuaciones de la humedad relativa pueden causar grietas y deformaciones en los soportes de madera o sus derivados que, unidos a algún tipo de degradación química debido a altos niveles de luz, alta temperatura, contaminantes del aire, polvo, suciedad o, incluso, el empleo de materiales de baja calidad, acentúan el deterioro general y aumentan la susceptibilidad del objeto artístico a los daños mecánicos (Valentín y García 2008).

El estudio del color permite cuantificar cómo varía perceptiblemente una obra a través del tiempo, puede aportar información sobre aspectos formales del color (matiz del color, cantidad de color, etc.), alertar sobre procesos de degradación del color (oxidación del barniz, depósitos, etc.) o ser un indicador clave en procesos de limpieza y/o reintegración. Variables cualitativas como el color, el contraste o la textura, son aspectos determinantes del mensaje gráfico y estético que transmite una obra de arte.

En este capítulo se presenta un análisis de las diferencias de color de tres pinturas acrílicas y dos tipos de imprimaciones sobre un soporte de tablero contrachapado, unos materiales ampliamente utilizados por los artistas contemporáneos y también ampliamente ensayados por separado.

5.1.1. El color

El color es un atributo de la percepción, es decir, de la visión ligada a la luz. Podemos ver los objetos que nos rodean porque la luz que se refleja en ellos llega hasta nuestros ojos y, en consecuencia, se estimula el proceso de percepción visual (Colombo y O'Donnell 2010), pasando a ser el color un atributo perceptivo del objeto como lo son el tamaño, la forma, la textura o la profundidad (Cuttle 2007). No hay una sola definición de color, pero las normas UNE (Una Norma Española) y la *Commission Internationale de l'Eclairage*⁴ (CIE), distinguen entre color físico, color percibido y color psicofísico.

El **color físico** es una característica de la luz física determinada por la concentración espectral de la magnitud radiométrica usada en la especificación de la luz. Es el resultado de la interacción de la radiación electromagnética (espectro visible) con la materia del objeto.

En CIE nº 17 (E-1.1): 1970, se define el **color percibido** como “*el aspecto de la percepción visual mediante el cual un observador puede distinguir entre dos campos del mismo tamaño, forma y textura basándose en las diferencias en la composición espectral de las radiaciones relacionadas con la observación*”. Es un atributo de la percepción visual. A esta definición se pueden asociar los atributos del color⁵ como los que se indican a continuación:

- a) Tono (*Hue*): Atributo de la sensación visual que ha dado lugar a las designaciones de color (rojo, verde, azul, etc.). En el aspecto físico, se relaciona con la longitud de onda de una luz del espectro continuo (longitud de onda dominante).
- b) Color cromático: El color percibido que posee tono. Será acromático, el color percibido que no posee tono, como el gris o el blanco.
- c) Saturación o pureza (*Chroma*): Es el atributo de la sensación visual que nos indica la relación entre el blanco o gris (acromáticos) desprovistos por defini-

⁴ La *Commission Internationale de l'Eclairage* conocida por sus iniciales en francés CIE, es una organización sin ánimo de lucro dedicada a la cooperación internacional y al intercambio de información entre los países miembros, sobre todas las materias relacionadas con la ciencia y el arte de la iluminación (Johnston 2001).

⁵ Albert H. Munsell, estableció los principios científicos para la especificación del color basados únicamente en la percepción del color. Creó un sistema de ordenación del color conocido como “El sólido de Munsell”, una representación tridimensional del espacio de color definido por tres coordenadas que identificó como los tres atributos del color: *Hue, Chroma, Value* (Munsell, 1905).

ción de cualquier tono propio, y el tono espectral puro. Es decir, si mezcláramos un color azul espectral puro en distintas proporciones con un gris (acromático) obtendríamos una serie de colores o tonos del gris puro al azul puro y que se diferenciarían en saturación. Esa estimación de la proporción de color azul puro contenido, en la sensación visual total. Es lo que llamaríamos saturación o pureza. Por lo tanto, un color será más puro o saturado, cuanto menor cantidad de gris contenga.

- d) Claridad (*Lightness*): Es el atributo que se refiere a la cantidad de luz y, según el cual, un cuerpo puede transmitir o reflejar una fracción más o menos grande de la luz. Hace referencia a objetos opacos o transparentes. Es el atributo del gris y se puede hacer una escala de colores grises que tendrá como límites el blanco y el negro.

En cuanto el **color psicofísico**, según la CIE “*es una especificación de un estímulo del color en función de valores definidos experimentalmente, tales como los tres valores triestímulo*” (CIE S017/E: 2011). La medida del color de un objeto sería pues, el resultado de un análisis espectral (cuantificando la sensación que llega al cerebro) de la luz (como estímulo luminoso) que ese objeto refleja o emite, en términos de la cantidad de rojo, verde y azul (coordenadas triestímulo del color) de dicho estímulo, los cuales pueden representarse en un diagrama triangular.

Así pues, nos encontramos con un trinomio donde un primer elemento, un flujo luminoso (fuente luminosa) es quien activa la percepción; a continuación, un segundo elemento, el ojo humano (observador), que capta la imagen y, por último, el tercer elemento (el objeto) que modifica la distribución espectral de la energía procedente de la fuente luminosa.

5.1.1.1. Fuente luminosa

Una fuente luminosa es aquella que emite luz. La luz es una forma de energía electromagnética radiante que se propaga en el vacío en forma de ondas y que puede ser percibida por el sentido de la vista. Existen multitud de fenómenos físicos asociados con la energía electromagnética como la luz, el calor, las ondas de radio y televisión, etc. Estos fenómenos consisten en la emisión de radiación electromagnética en diferentes rangos de frecuencias o longitudes de onda. La ordenación de los diversos tipos de radiación electromagnética por frecuencia o longitud de onda, se define como **Espectro Electromagnético**.

El **Espectro Visible** es la región del espectro que el ojo humano es capaz de percibir y se corresponde a longitudes de onda que van desde 400nm a 700nm, aunque algunas personas son capaces de percibir longitudes de onda desde 380nm a 780nm (Olsen 2010). Referido a un objeto, el espectro electromagnético es la radiación electromagnética que emite (espectro de emisión) o absorbe (espectro de absorción) una sustancia. Por lo tanto, podemos ver los objetos que nos rodean porque la luz que se refleja en ellos llega hasta nuestros ojos y su color dependerá de su constitución físico-química, del acabado de la superficie, de la intensidad y longitud de onda de la luz que lo ilumina. Percibimos colores diferentes por las diferencias de las longitudes de onda de las radiaciones visibles. La radiación sirve para identificar una sustancia u objeto de manera análoga a una huella dactilar (Olsen 1990).

La luz se puede obtener de distintos modos, pero la principal fuente luminosa natural es el sol. No todas las fuentes de iluminación tienen la misma composición espectral y, para evaluar el contenido de color de una fuente luminosa, nos servimos de unos parámetros que precisen con exactitud esta cualidad. La **Temperatura de Color (Tc)** es el parámetro que describe el color de la luz, es decir, los valores cromáticos que irradian las fuentes luminosas. Esta temperatura de color de la iluminación es determinante en el color que reflejan los objetos iluminados pues describe la calidez o frialdad de una fuente de luz medida en grados Kelvin.

Para poder desarrollar un iluminante, se necesita un conjunto de números patrón que representen una fuente de color física según sus longitudes de onda. La CIE ha definido una serie de iluminantes (definidos por la distribución espectral de su energía) y fuentes luminosas (objeto capaz de producir luz) cuya clasificación se usa a nivel de cálculo (CIE 15: 2004, UNE-EN ISO 11664-2: 2011). Los Iluminantes A, B y C se introdujeron en 1931 con la intención de representar la luz incandescente, la luz directa del sol y la luz del día promedio. Los Iluminantes D representan las fases de la luz del día; el Iluminante E es el iluminante de igual energía, mientras que los Iluminantes F representan las lámparas fluorescentes de diferente composición, tal y como se puede observar en la Tabla 5.1. Al especificar la composición de la luz (curva de distribución espectral) de una fuente luminosa, las industrias relacionadas con la luz y el color pueden estandarizar y especificar sus iluminantes.

Tabla 5.1

Iluminantes estándares CIE. Fuente: CIE15: 2004

Iluminantes	Composición y características
A	Corresponde a la luz emitida por una lámpara con filamento de tungsteno. Equivale a 2.856K, temperatura de color.
B	Corresponde a la luz del sol de mediodía. Equivale a una temperatura de color de 4.874K.
C	Corresponde a la luz del día en cielo norte sin sol directo. Equivale a una temperatura de color de 6.774K.
D65	Corresponde a la mezcla de luz solar y cielo nublado. Su temperatura de color equivale a 6.500K, también conocido como "luz de día", es el más conocido y empleado. También existen otros como D75 y D55.
E	Es el blanco equienergético y representa el blanco que se obtiene al estar presentes todas las longitudes de onda del espectro visible con igual energía. Es un iluminante teórico y se suele utilizar para cálculos colorimétricos. Su temperatura de color es de 5.455K.
F	Representan distintos tipos de iluminación fluorescente divididos en tres grupos: estándares de bandas semianchas (F1-F6), de banda ancha (F7-F9) y de banda estrecha (F10-F12).

5.1.1.2. El observador

Cuando el ser humano percibe un objeto, realmente lo que percibe son sensaciones luminosas que recibe el cerebro a través de los fotorreceptores de la retina del ojo. La retina contiene los conos y los bastones que son los órganos receptores de la visión. Los conos son los responsables de la visión en color (visión fotópica), activándose sólo cuando los niveles de iluminación son suficientemente altos, siendo especialmente sensibles a pequeños cambios en la composición de longitudes de onda de una luz. Estas señales nerviosas, una vez llegan al cerebro, son interpretadas como un conjunto de sensaciones o radiaciones monocromáticas (a cada sensación o radiación cromática le corresponde una denominación de color según la clasificación del espectro de frecuencias)⁶. Hay tres clases de conos y cada uno detecta unas longitudes de onda que, una vez transformadas por el cerebro, se corresponden aproximadamente con los colores **azules** (477nm), **verdes** (540nm) y **rojos** (577nm) y la mezcla de los tres grupos de conos forma el espectro completo de luz visible. Debido a la distribución anatómica de los conos, los **valores triestímulo** dependerán del campo de visión del

⁶ La luz, al entrar en contacto con la materia (objetos) genera una transferencia de energía radiante que, según las características de la materia del objeto, esta transferencia podrá reflejar, transmitir, absorber o dispersar la luz: si prevalecen las longitudes de onda largas del espectro visible la luz, se percibirá roja (L); si prevalecen las longitudes cortas la luz se percibirá azul (S) y si prevalecen las longitudes de onda medias, la luz se percibirá amarilla/verde (M). La combinación de todas las longitudes de onda en cantidades aproximadamente iguales es una luz blanca, como la luz del sol.

observador. Este mecanismo de percepción del color está basado en la **mezcla de color aditiva** y en la **teoría tricromática**.

Leonardo da Vinci (1452-1519) fue el primero en afirmar que con tres colores se podían igualar casi todos los colores. Posteriormente Newton⁷ (1642-1519) comprobó científicamente que con tres franjas del espectro visible se podía obtener la luz blanca. Pero no fue hasta la teoría tricromática propuesta por el físico inglés Thomas Young en 1802 y posteriormente afirmada por otro físico alemán Herman von Helmholtz en 1852, donde se explica la naturaleza retiniana visual y demostrar que la mayoría de los colores se podían obtener superponiendo tres fuentes de luz separadas conocidas como **colores aditivos primarios**. En el siglo XX, el físico alemán Grassmann (1809-1877) con sus leyes sobre la síntesis del color, generalizarán la **tricromaticidad**, un término que consiste en la igualación de cualquier color o estímulo cromático únicamente mediante tres variables de color independientes, correspondientes a cada color primario (Schreuder 2014). Si mezclamos las luces de los colores primarios rojo (R), verde (G) y azul (B) con intensidades aproximadamente iguales, se obtiene la luz blanca y las mezclas parciales de estas luces, dan origen al resto de colores del espectro visible. La viabilidad de la **síntesis aditiva** o mezcla de color aditiva desarrollada por Grassmann (Leyes de Grassmann), fue demostrada por Maxwell (1831-1879) a través de un experimento realizado sobre una fotografía⁸ y es conocido como sistema RGB. La **síntesis sustractiva**, por el contrario, se produce cuando suprimimos uno o más componentes espectrales de la luz incidente sobre el objeto o superficie coloreada por los fenómenos de absorción o dispersión de la luz⁹.

La base científica para la medición del color se ha basado en la respuesta a los estímulos de color mediante valores numéricos (Valero 2013). En 1931, la CIE desa-

⁷ En 1706, Newton escribe “*Opticks: or, a Treatise of The Reflexions, Refractions, Inflexions and Colours of Light. Also Two Treatises of the Species and Magnitude of Curvilinear Figures*”, un libro relacionado con la óptica y donde prueba con métodos experimentales las propiedades de la luz (Johnston 2001).

⁸ Junto con el fotógrafo Sutton, presentaron en 1861 la primera fotografía en color. Con la intención de probar que cualquier color se podía obtener mezclando luces de los tres colores primarios (rojo, verde y azul), fotografió una tela tres veces utilizando tres filtros coloreados diferentes. Al proyectar las tres fotografías sobre la misma pantalla con la misma luz del color del filtro empleado, se observó una fotografía a color (Valero 2012).

⁹ Es el sistema empleado por los pintores. Los colores sustractivos se basan en la luz reflejada de los pigmentos aplicados sobre la superficie. Los colores pigmentarios sustractivos son el cian (C), magenta (M), yellow (Y) y black (K). La mezcla de estos colores da como resultado el color negro y se conoce como sistema CMYK.

rolla un sistema para definir los estímulos cromáticos mediante valores numéricos, utilizando los tres valores triestímulo de tres colores primarios y un observador estándar o patrón, definiendo el espacio de color CIE XYZ. En la práctica existen dos observadores estándar: uno para un campo foveal actualmente válido hasta 4° conocido como **CIE 1931 (2°)** y otro suplementario válido hasta 10°, considerado más representativo a cómo percibe el color el ojo humano, llamado **CIE 1964 (10°)** (UNE-EN ISO 11664-1: 2007).

5.1.1.3. El objeto

La mayoría de colores que percibimos, son mezclas de longitudes de onda que recibimos de la absorción parcial de la luz al incidir sobre una superficie. Estas interacciones dependerán no sólo de la sustancia de los cuerpos (opacos, transparentes o translúcidos), sino también del **índice de refracción**¹⁰ (IR) del material y de la iluminación (Gilabert 2002). Cuando la luz emitida por una fuente incide sobre un objeto, es modificada por éste mediante reflexión, refracción, transmisión o absorción (Hunt 1998, Schanda 2007, Völz 2002):

- a) **Reflexión:** Cuando la luz incide sobre una superficie lisa y brillante se refleja totalmente en un ángulo igual al de la incidencia (reflexión especular). Si la superficie no es lisa y brillante se refleja sólo en parte, el resto lo hace en todas direcciones (reflexión difusa), siendo estas últimas las que en conjunto, determinan el color del objeto.
- b) **Absorción:** Cuando la luz incide sobre una superficie negra, mate y opaca, es absorbida prácticamente en su totalidad.
- c) **Transmisión:** Es el fenómeno por el cual la luz incidente puede atravesar un objeto no opaco. Será una transmisión directa si el haz de luz se desplaza en el medio íntegramente y de forma lineal (medio transparente). En la transmisión difusa, el haz de luz se dispersa en varias direcciones en el interior del objeto (medio transluciente) y será una transmisión selectiva si el objeto deja pasar algunas longitudes de onda y absorbe otras.

¹⁰ El índice de refracción, es una medida que determina la reducción de la velocidad de la luz, al propagarse por un medio homogéneo. El índice de refracción (n) se define como el cociente entre la velocidad de la luz en el vacío (c) y la velocidad de la luz en el medio en cuyo índice nos encontremos (vidrio, agua, etc.) y se simboliza por la letra v .

- d) Refracción: Este fenómeno ocurre cuando el haz de luz incide oblicuamente sobre un medio transparente o pasan de un medio a otro de distinta densidad. El haz de luz experimenta un cambio de dirección y de velocidad en función de la densidad del medio que atraviesa.

Considerando que el color depende de tres factores (la fuente luminosa, el objeto iluminado y el observador que capta la imagen) y se define como una sensación psicofísica por la cual un observador es capaz de distinguir dos objetos con la misma forma, textura y tamaño (Wyszecki y Styles 1982), el reto científico es la descripción cuantitativa del color. Los métodos empleados para describir cuantitativamente el color, reciben el nombre de Sistemas de Ordenación del Color o **Espacios de Color** y se clasifican en dos grupos: Sistemas de descripción del color mediante números matemáticos y Sistemas de ordenación del color basados en atlas de colores.

5.1.2. La medida del color

La medida del color o **Colorimetría** es un proceso psicofísico, pues relaciona fenómenos psicológicos (color percibido) y físicos (longitud de onda) mediante la medida de magnitudes físicas evaluadas por un observador. A las medidas obtenidas mediante este proceso se las denominan **medidas psicofísicas**.

El término psicofísico del color se relaciona con un proceso conocido como **Igualación del Color**¹¹ (*color matching*), que consiste en comparar un color con otro variable mediante la combinación de las luces primarias (Krantz y Luce 2007). A las cantidades necesarias de cada uno de los primarios (RGB) empleados para especificar un estímulo de color, se les conoce como **valores triestímulo** o **componentes tricromáticos del color**. En la actualidad se utilizan los espacios de color y los valores numéricos para crear, representar o visualizar los colores en dos y tres dimensiones del espacio (Trusell *et al.* 2005). A la hora de medir el color se pueden utilizar dos sistemas: el atlas de color o el sistema colorimétrico de la CIE.

¹¹ La igualación del color, se produce mediante síntesis aditiva (Cuarta ley de Grassmann).

5.1.2.1. Representación del color en el espacio. Atlas de Color

El **atlas de color** es una representación en 3D del espacio de color asociado a los tres atributos perceptuales y su objetivo es clasificar los colores de manera que puedan ser evaluados. Si bien hay distintos atlas de color (Sistema Ostwald, DIN, NCS), posiblemente el más conocido es el sistema desarrollado por el pintor Albert Henry Munsell en 1905.

En el Atlas Munsell¹², la posición de cada color se identifica con un código alfanumérico que tiene tres términos que indican los atributos visuales: tono (*hue*), claridad (*value*) y saturación (*chroma*). Este sistema consiste en una escala de los tonos de 100 divisiones en un círculo que contiene cinco tonos principales (rojo, amarillo, verde, azul y púrpura) y cinco intermedios (rojo/amarillo, amarillo/verde, verde/azul, azul/púrpura y púrpura/rojo). La claridad del color se sitúa en el eje vertical estableciéndose una escala de grises entre el blanco y el negro, llamada “escala de neutros (N)” donde al negro le correspondería el valor 0 y al blanco el valor 10. En cuanto a la escala de saturación o croma se indica radialmente, creciendo desde un valor 0 en el eje (saturación neutral) hasta alcanzar el valor 20 que indica máxima pureza de color (Caivano 1995).

Cabría pensar que un sistema de ordenación del color como el Atlas de Munsell, sería suficiente a la hora de comparar una muestra con el catálogo para poder identificar o especificar un color, sin embargo no es así. Sería imposible hacer un catálogo con todos los colores que puede distinguir un observador promedio. Por eso, cuando se quiere asignar de manera inequívoca el color de una luz o el color de la superficie de un objeto, se recurre a las mediciones de color a partir del método de las mezclas y a los **diagramas de cromacidad**, siendo el Sistema CIE el método o sistema más empleado.

¹² Las ventajas de este sistema fueron descritas por él mismo:

- a) Se reemplazan definiciones vagas y abstractas del color, por una anotación definida.
- b) Cada nombre de un color autodefine su grado de tono, claridad y croma.
- c) Cada color se puede registrar y comunicar mediante un código.
- d) Se puede escribir la especificación de un color y verificarla mediante pruebas físicas.
- e) Los colores nuevos no perturban la clasificación ordenada ya que les está reservado un lugar.
- f) El decoloramiento se puede definir y representar gráficamente a ciertos intervalos, poniéndose así de manifiesto su progreso en términos de tono, claridad y croma.

Munsell, A.H. (1905). *A color Notation*. Boston: G.H. Ellis Co. (Edición de 2009 por General Books LLC)

5.1.2.2. Representación del color en el espacio. Sistema CIE

Uno de los primeros espacios de color matemáticamente definidos es el espacio de color CIE XYZ creado por la *Commission Internationale de l'Éclairage* en 1931. Este espacio de color se derivó de trabajos experimentales realizados por Wright y Guild¹³ en 1920 combinados con el sistema colorimétrico RGB CIE 1931, en donde se definieron los tres colores primarios de la síntesis aditiva del color, a partir de los cuales pueden crearse todos los demás. El sistema CIE 1931, en un intento de unificar la disciplina, estableció un espacio sobre cuatro puntos fundamentales: una fuente estándar de iluminación, condiciones exactas de observación, unidades matemáticas apropiadas y curvas del observador estándar (Wyszecki y Stiles 1982).

La base de la teoría tricromática del color consiste en la posibilidad de combinar un color arbitrario superponiendo en cantidades adecuadas los tres colores primarios. La composición tricromática del color se representa por la ecuación:

$$c(C) = r(R) + g(G) + b(B)$$

en donde r, g y b son los lúmenes de tres fuentes de referencia roja (R), verde (G) y azul (B) necesarias para igualar c lúmenes (flujo luminoso) de un color dado (C), definiendo como primarios el rojo a 700nm, el verde a 546.1nm y el azul (o violeta) a 435.8nm.

En los resultados experimentales se observa que, cuando se igualan algunos colores, no es posible obtener un color mediante la suma de los tres colores luz primarios. Se hace necesario realizar una mezcla entre el color C con una de las luces primarias e igualar la mezcla resultante con las otras dos, por ejemplo:

$$c(C) + r(R) = g(G) + b(B)$$

Obteniendo la verdadera ecuación de igualación del color, como sigue:

$$c(C) = -r(R) + g(G) + b(B)$$

Para evitar valores triestímulo negativos, la CIE adoptó en 1931 una serie de valores triestímulo espectrales fuera del dominio de los colores reales para representar

¹³ Lograron medir, de manera estadística, la intensidad y la longitud de onda de los colores primarios rojo, verde y azul. Para ello el observador debía igualar una luz de muestra, regulando las intensidades de tres luces primarias. El resultado promedio de muchos observadores mostró que sólo se conseguía la igualación si uno de los primarios se mezclaba con la muestra, es decir, una combinación de diferentes longitudes de onda (λ), por lo que obtenían también valores de luminancia negativos.

las curvas mezclas de colores estándar. Estas magnitudes, están definidas por los ejes X, Y y Z, del espacio triestímulo XYZ, donde X representa la cantidad de rojo, Y la cantidad de verde y Z representa la cantidad de azul. La combinación de X, Y y Z permite representar a todos los colores. Así pues $C = X + Y + Z$, en las iluminancias de las nuevas fuentes primarias. En este espacio¹⁴, cada color es un punto del espacio tridimensional definido por los ejes X, Y y Z, en donde Y es la luminancia o *claridad* del color y, los valores X y Z, son las coordenadas de color o *croma* y se obtienen del diagrama de Cromacidad, definidos por las fórmulas:

$$x = X/X+Y+Z; y = Y/X+Y+Z; z = Z/X+Y+Z$$

Bajo la condición de $x + y + z = 1$, donde $z = 1 - x - y$

Dadas unas coordenadas cromáticas (x, y) e Y, obtendremos que:

$$Z = 1 - x - y; X = x (Y/y); Z = z (Y/y).$$

Esta representación en 2D se conoce como “**Diagrama cromático x-y CIE 1931**” o **Diagrama de Cromacidad** en un espacio plano y se concibe como un triángulo rectángulo en el que los tres colores primarios irreales se sitúan en los vértices y, el resto de los colores que forman el espectro, se sitúan a lo largo de la curva.

Sin embargo, la adopción de un sistema basado en el concepto de los valores triestímulo primarios no reales (imaginarios) representados numérica y gráficamente en el espacio mediante vectores y bajo un ángulo de observación menor de 4°, no resultaba válido para comparar colores en muchas aplicaciones industriales.

El espacio de color **CIE L*a*b* (CIELAB)**¹⁵ hace su aparición en 1976, tras una serie de transformaciones del espacio de color CIE XYZ 1931, para la especificación numérica de las diferencias entre dos colores (UNE 48-073-94/1). El espacio CIELAB se usa para describir todos los colores que puede percibir el ojo humano permitiendo especificar los estímulos de color en un espacio tridimensional y aproximadamente uniforme. Aparecen tres parámetros nuevos: la coordenada L* representa la claridad (*lightness*) o brillo y puede tomar valores de 0 (negro) a 100 (blanco), las coordenadas colorimétricas a* y b*, forman un plano perpendicular a la claridad tomando

¹⁴ El sistema CIE, define espacio de color como la representación geométrica de los colores en el espacio, generalmente en tres dimensiones y sólido de color, como la parte limitada del espacio de color que contiene la representación geométrica de colores de unas determinadas características.

¹⁵ Los asteriscos sirven para distinguir el espacio de color CIELAB de otros con nombres similares.

valores de +a*(rojo) hasta -a*(verde) y de +b*(amarillo) hasta -b*(azul), denominados “ejes de colores complementarios” u oponentes.

El espacio de color CIE 1976 L*a*b* es un sistema definido por las coordenadas rectangulares colorimétricas L*, a* y b*, unas magnitudes adimensionales que se obtienen de los valores triestímulo y las ecuaciones:

$$L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16, Y_n)^{1/3}] \quad (1)$$

$$a^* = 500[(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}] \quad (2)$$

$$b^* = 200[(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}] \quad (3)$$

Donde X, Y, Z son los valores triestímulo del estímulo de color considerado y X_n, Y_n, Z_n son los valores triestímulo del estímulo de referencia especificado¹⁶. El conjunto de las coordenadas a* y b* especifican un punto en el diagrama de Cromacidad y, junto con la Claridad L*, definen el color psicométrico de un estímulo.

En los diagramas de Cromacidad del espacio CIELAB, las coordenadas a* y b* no se relacionan a través de funciones lineales (x,y) y ni indican explícitamente el tono y la saturación. Estas magnitudes se resuelven mediante las ecuaciones:

$$C^*_{ab} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$h_{ab} = \arctg(b^*/a^*)$$

Donde el croma C*, tiene valor 0 para estímulos acromáticos y el tono angular h varía entre 0° y 360°, determinando las coordenadas cilíndricas del espacio CIELCH.

En cuanto a la fórmula de la diferencia de color CIELAB para el cálculo (métrico) entre dos muestras (estándar y muestra de producción), se determina a través de las ecuaciones de diferencias de color, las cuales se obtienen a partir de las magnitudes colorimétricas ya definidas mediante las fórmulas anteriores. La diferencia matemática de color es la distancia geométrica entre las coordenadas del estándar y las de la muestra (UNE 48-073-94/3):

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

¹⁶ Si se utilizan los valores triestímulo basados en el sistema CIE 1964 (ángulo mayor de 4°), definido según la Norma CIE S014-1, se deberá añadir un subíndice 10 a todos los símbolos en las ecuaciones de la (1) a la (3), utilizando los valores triestímulo X₁₀, Y₁₀, Z₁₀. (UNE-EN ISO 11664-4:2008).

La diferencia de luminosidad, queda definida por la diferencia de luminosidad psicométrica CIE 1976:

$$\Delta L^* = L_T^* - L_R^*$$

$$\Delta a^* = a_T^* - a_R^*$$

$$\Delta b^* = b_T^* - b_R^*$$

(Siendo T la muestra a ensayar y R la muestra patrón).

A pesar de que el espacio CIELAB es el más completo y se viene utilizando desde hace años, para trabajar con los atributos perceptuales del color (tono, claridad y colorido), la CIE establece una transformación matemática que pasa del lenguaje CIE-XYZ al lenguaje perceptual $L^*C^*h^*$. El sistema CIELCh, que no es más que la representación polar del sistema CIELab, en donde la diferencia de color ΔE^*_{ab} queda expresada en términos de diferencia de claridad (ΔL^*), diferencia de saturación o croma (ΔC^*) y diferencia de su valor de tono (Δh), es decir diferencias de color cualitativas. Como el valor de h es una medida angular, tiene que ser convertida a una magnitud lineal, por lo que no se calcula la diferencia de Ángulo de tono Δh^* , es su lugar, se calcula la diferencia de Tono métrico ΔH^* :

$$\begin{aligned} \Delta E^*_{LCh} &= [(\Delta L^*)^2 + (\Delta C^*_{ab})^2 + (\Delta H^*_{ab})^2]^{1/2} \\ \Delta H^*_{ab} &= [(\Delta E^*_{ab})^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*_{ab})^2]^{1/2} = [(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{1/2} \\ \Delta C^* &= [(a_R^*)^2 + (b_R^*)^2]^{1/2} - [(a_T^*)^2 + (b_T^*)^2]^{1/2} = C_R^* - C_T^* \end{aligned}$$

La diferencia de tono métrico será positiva si el ángulo de tono métrico h del espécimen es superior al de referencia y negativo si el ángulo de tono métrico del espécimen, es inferior al de referencia (UNE-EN ISO 1166-4:2008).

Las comparaciones de color se realizan generalmente entre un color patrón y el color muestra, para lo cual es necesario distinguir entre percepción y aceptabilidad. La percepción correspondería a la mínima diferencia de color que es capaz de detectar un observador normal. La aceptabilidad determina la tolerancia que debemos tener al comparar la muestra con el patrón o, lo que es lo mismo, limitar la mínima diferencia que puede haber entre el color del patrón y el color de la muestra. Determinar la tolerancia variará según las necesidades de la industria y los consumidores, por lo que según el producto habrá una mayor o menor aceptabilidad a las variaciones de color.

5.1.3. Diferencias y Tolerancias de color

En el sistema CIELAB, los valores de las tolerancias de color no se pueden establecer bajo un único criterio debido a que la apreciación visual presenta diferente sensibilidad según los colores a analizar. La valoración de un color es más que una expresión numérica. Una fatiga visual, una ceguera del color, una memoria débil para el color o simplemente las condiciones de visibilidad, afectan el modo en que el ojo humano aprecia el color. Como resultado de ello, nuestra tolerancia para la igualación de un color, se basa en un espacio tridimensional con variables según sea la iluminación (ΔL^*), el matiz (ΔH^*) y la cromacidad (ΔC^*) y qué valores de tolerancia han excedido el límite.

Como los valores varían sistemáticamente según la posición de referencia en el espacio, se han desarrollado unas ecuaciones optimizadas que, aplicadas sobre los datos experimentales, facilitan la toma de decisiones proporcionando menos errores que las visuales. Para poder evaluar la diferencia de color ΔE^*_{ab} como límite para saber qué diferencia de color hay entre una muestra y el patrón (o muestra estándar), y pueda ser considerada aceptable (*pass/fail*), existen unos rangos admitidos dependiendo de la industria y el color (Klein 2010). Según Bodart *et al.* (2008), una variación $\Delta E^*_{ab} > 3$ con respecto a la muestra control, es obvia (apreciable) por el ojo humano según los valores siguientes:

- a) $\Delta E^*_{ab} < 1$ diferencias de color no apreciables por el ojo humano.
- b) $1 < \Delta E^*_{ab} < 3$ pequeñas diferencias de color que podrían ser apreciadas por el ojo humano, dependiendo del tono de las muestras.
- c) $\Delta E^*_{ab} > 3$ diferencias de color obvias por el ojo humano.

Las últimas recomendaciones de la CIE en cuanto a fórmulas de color de aplicación industrial son CMC (*Colour Measurement Committee*), CIE₉₄ (CIE 116:1995) y CIEDE₂₀₀₀ (CIE 142:2001). El método de tolerancia CIE₉₄ está definido para ser usado en la industria de las pinturas y recubrimientos¹⁷. Produce una elipse alrededor de un

¹⁷ Este método también viene recomendado por la Norma europea UNE-EN 15886:2011 para la medición del color de las probetas realizadas con los materiales de referencia preparados específicamente.

color estándar que varía en tamaño y forma (al igual que el método CMC utilizado en tejidos, pero más simple), dependiendo de la posición del color en el espacio de color para ajustarse con la apreciación visual. Una vez calculadas las diferencias de color entre dos muestras, hay que establecer **los límites de tolerancia** permitidos (Xin 2006). La mayoría de las fórmulas de diferencia de color desarrolladas parten de las coordenadas en el sistema CIELAB (Melgosa *et al.* 2008, Fernández-Maloigne 2013). Sin embargo, dado que el espacio cromático $L^*a^*b^*$ no tiene una equidistancia exacta entre los colores percibidos, la CIE estableció en 1994 una nueva fórmula para el cálculo de los valores de tolerancia de la diferencia de color (ΔE^*_{94}) y corregir la falta de uniformidad, modificando la claridad (L^*), el croma (C^*) y el tono (H^*) mediante la incorporación de unos factores paramétricos (k_L , k_C y k_H) y de funciones ponderales (S_L , S_C y S_H) que corrigen la amplitud de la diferencia del color percibido¹⁸, que pueden calcularse a partir de las siguientes fórmulas:

$$\Delta E^*_{94} = [(\Delta H^*_{2,1} / k_H S_H)^2 + (\Delta L^* / k_L S_L)^2 + (\Delta C^*_{2,1} / k_C S_C)^2]^{1/2}$$

Donde

$$\Delta L^* = L^*_2 - L^*_1;$$

$$\Delta C^*_{2,1} = C^*_2 - C^*_1;$$

$$C^*_1 = (a_1^{*2} + b_1^{*2})^{1/2};$$

$$C^*_2 = (a_2^{*2} + b_2^{*2})^{1/2};$$

$$\Delta H^*_{2,1} = [(\Delta E^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{1/2}$$

En S_C y S_H :

$$C^*_{1,2} = (C^*_1 \cdot C^*_2)^{1/2}$$

¹⁸ Hay atributos del color más cuestionables que otros. Por ejemplo, cuando se miden las diferencias de color (ΔH^*) se detecta que unos pequeños cambios son sensibles al ojo, por lo que las tolerancias son estrechas. Las diferencias de croma (ΔC^*) son menos cuestionables y, por lo tanto, las tolerancias un poco menos estrechas. Las menos cuestionables son las diferencias de luminosidad (ΔL^*) pues son menos perceptibles y, por lo tanto, se tienen tolerancias más amplias. Cuando usamos la tolerancia CIELAB, se debe elegir un límite de diferencia para ΔL^* , Δa^* y Δb^* , creando una caja de tolerancia rectangular alrededor del estándar que pueda contener colores numéricamente correctos pero visualmente inaceptables. Si utilizamos el sistema CIELCH (sistema de coordenadas polares) la caja de tolerancia puede ser rotada según la orientación del ángulo de matiz (ΔH^*) acercándose más a la percepción del ojo, reduciendo la diferencia entre observador y valores numéricos.

El valor de las variables k_L , k_C , k_H llamados *factores paramétricos* y sus valores¹⁹ dependen de la aplicación en artes gráficas o textiles (Gilabert 2002: 306-312). En cuanto a S_L , S_C y S_H son las *funciones de ponderación* de la claridad, el cromatismo y el tono, respectivamente y, según UNE-EN 15886:2011, vienen dados por las fórmulas:

$$S_L = 1;$$

$$S_C = 1 + 0.045 \cdot C^*_{1,2};$$

$$S_H = 1 + 0.015 \cdot C^*_{1,2}$$

5.1.4. Instrumentos para la medida del color

Puesto que el color es en gran parte un fenómeno subjetivo, la colorimetría transforma esa percepción sensorial a través de equipos desarrollados que permiten obtener valores numéricos. Mientras en las técnicas visuales los resultados dependen del operador, el análisis instrumental es independiente de las condiciones o de la experiencia del observador ofreciendo resultados cuantitativos. Los métodos para la cuantificación del color se basan en la obtención de los valores triestímulo y las coordenadas de color de un estímulo a través de la cantidad de luz reflejada del objeto a medir (UNE 48-073-94/2:1994). Entre los instrumentos más empleados para la medida del color están los **colorímetros triestímulo**²⁰ y los **espectrofotómetros de reflectancia**²¹.

En realidad, la colorimetría y la espectrofotometría no son técnicas distintas. Ambas tecnologías se basan en el principio de la *Ley de absorción de la luz*, conocida

¹⁹ Valores de los factores paramétricos: $k_L = 1$ (por defecto) y 2 en textiles; $k_C = 1$ (por defecto); $k_H = 1$ (por defecto). Valores de las funciones ponderales: para el cálculo de las ecuaciones se utilizan los valores $S_L = 1$, $S_C = 0.045$ en artes gráficas y 0.048 en textiles, y $S_H = 0.015$ en artes gráficas y 0.014 en textiles.

²⁰ Para un mayor conocimiento de la historia de los colorímetros y sus características, se aconseja leer el artículo: Garrigós, LL., Millán, C., Blanes, G. (2004). *Hacia una clasificación del utillaje colorimétrico empleado en el siglo XIX: colorímetros de balance*. En: Actas VIII Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas. Vol 2. Logroño: Universidad de la Rioja.

²¹ Los espectrofotómetros de reflectancia miden el color de las superficies opacas por medio de la cantidad de luz reflejada. El funcionamiento del espectrofotómetro consiste básicamente en iluminar una muestra con luz blanca y calcular la cantidad de luz que refleja dicha muestra en una serie de intervalos de longitudes de onda.

como *Ley de Lambert-Beer*²² donde un cuerpo iluminado absorbe parte de la energía lumínica (ondas electromagnéticas) y refleja las restantes. Esta longitud de onda puede estar en el espectro de luz visible o en otra región del espectro electromagnético (infrarrojo o ultravioleta).

Mientras un colorímetro trabaja únicamente en el espectro de luz visible y selecciona una longitud de onda determinada mediante filtros²³ ópticos de vidrio coloreado para separar la luz que les llega en sus componentes triestímulo²⁴, un espectrofotó-

²² La Ley de Lambert-Beer es un método matemático que permite cuantificar la concentración de una sustancia en relación a la cantidad de luz absorbida por la misma. La Ley de Lambert dice que la cantidad de luz que emana de una sustancia puede disminuir debido a tres fenómenos físicos:

1. La cantidad de material de absorción en su trayectoria (concentración).
2. La distancia que la luz debe recorrer a través de una muestra (distancia de la trayectoria óptica).
3. Las probabilidades de que el fotón de esa amplitud particular de onda, sea absorbido por la sustancia (absorbencia o coeficiente de extinción).

Su enunciado dice que la absorción de radiación a una longitud de onda (λ) determinada es directamente proporcional a la concentración de la sustancia absorbente y al espesor de muestra a través de una constante. Esta relación se expresa mediante la fórmula: $A = \epsilon dc$, donde A es la absorbancia, ϵ es el coeficiente molar de extinción o absortividad que es específico de la sustancia absorbente y de la longitud de onda, d es la distancia en cm (espesor del material atravesado) y c es la concentración molar. La relación entre la intensidad de la luz entrante en un medio con la intensidad saliente después de que dicho medio absorba la luz, es una relación empírica que se expresa:

$$T = 10^{-\epsilon bc} \text{ o } T = 10^{-A}$$

Donde T es la Transmitancia, es decir: la relación entre la cantidad de luz transmitida que llega al detector una vez ha atravesado la muestra y la cantidad de luz que incide sobre ella y cuya expresión matemática es: $T = I/I_0$, expresada generalmente en porcentaje de Transmitancia ($\%T = I/I_0 \times 100$). La Transmitancia se usa poco empleándose más la Absorbancia, por que la relación entre la Absorbancia y la concentración de una solución es directamente proporcional mientras que la Transmitancia, es inversamente proporcional. La absorbancia, se define como el logaritmo del cociente de las intensidades de radiación incidente I_0 y emergente I, según la fórmula:

$$A = \log_{10} I_0/T = -\log_{10} T \text{ o como } A = -\log_{10} I/I_0$$

Y la relación entre la Transmitancia y la Absorbancia es:

$$A = \log_{10} I_0/T = \log_{10} (I_0/I) = \epsilon bc$$

La ley de Lambert-Beer cuantifica cualquier proceso de absorción de radiación visible (VIS), ultravioleta (UV), infrarrojo (IR) ya sea molecular o atómica en líquidos, gases, soluciones o sólidos.

²³ Según CIE S017/E:2011, un filtro es “un dispositivo de transmisión regular utilizado para modificar el flujo radiante o luminoso, la concentración espectral relativa o ambas, de la radiación que lo atraviesa”.

²⁴ Los colorímetros miden directamente las cantidades de color es decir, los valores triestímulo CIE-XYZ de un estímulo. Por lo tanto, habrá tres conjuntos de valores en cada medida.

metro determina el color de una muestra a través de la transmitancia o reflectancia o de la radiancia de un objeto y trabajando no sólo con la luz visible, sino en otras regiones del espectro electromagnético (infrarroja y ultravioleta) a través de un monocromador²⁵ en vez de filtros, con el fin de seleccionar la longitud de onda (λ) deseada (Campos 2004).

Tanto los colorímetros como los espectrofotómetros poseen tres componentes básicos (Olsen 1990):

- d) Una fuente de energía radiante (tungsteno, halógeno, etc.)
- e) Un filtro o monocromador, para aislar una banda estrecha de energía radiante.
- f) Un detector, para medir la energía radiante reflejada o transmitida a través de la muestra.

El objetivo de las medidas del color es cuantificar qué es lo que ve un observador para poder evaluar su apariencia o bien compararlo con respecto a otros colores (Hunt y Pointer 2011). Utilizando la colorimetría CIE se calculan las cantidades de los tres primarios necesarios para igualar un estímulo, visto desde las condiciones de un observador estándar; un color se especifica por sus coordenadas $L^*a^*b^*$, atributos psicométricos que proporcionan un carácter tridimensional al estímulo (luminosidad y cromacidad) y pueden ser cuantificados tanto por colorímetros como por espectrofotómetros (CIE 15:2004).

²⁵ Un monocromador es un instrumento que permite seleccionar un haz de radiación monocromático, es decir, dispersan la radiación en longitudes de onda individuales y controla la longitud de onda de la radiación que se hace incidir sobre la muestra. La radiación no absorbida, se detecta y mide convenientemente.

5.1.5. *Componente Especular Incluido (SCI) vs Componente Especular Excluido (SCE)*

Cada objeto absorbe y refleja la luz de diferentes partes del espectro y en distintas cantidades. La absorbancia y la reflectancia son las responsables de las diferencias de los colores de los distintos objetos dependiendo de las condiciones de visión, el ángulo de observación y el ángulo de iluminación.

Sin embargo, las condiciones de la superficie que absorbe o refleja la luz, es otro aspecto clave que influye en la apariencia del color de un objeto. Una superficie lisa y pulida refleja imágenes con claridad, algo que no ocurre con una superficie rugosa y mate. Ello se debe a que en una superficie brillante, la luz incidente es directamente reflejada sobre la superficie, es decir, en la dirección principal de reflexión, siendo el ángulo de incidencia igual al ángulo de reflexión. En una superficie rugosa, la luz incidente se dispersa difusamente en todas direcciones por lo que la calidad de la imagen reflejada disminuye. El objeto reflejado aparece borroso porque la luz se dispersa y la intensidad de la luz reflejada es menor en la dirección principal, apareciendo una superficie mate. Cuando la luz se refleja en el mismo ángulo pero opuesto a la fuente de luz, se denomina **luz reflejada especularmente**. La luz que no es reflejada especularmente, sino dispersada en muchas direcciones, se denomina **reflectancia difusa** y la suma de la reflectancia especular más la reflectancia difusa se llama **reflectancia total** (Artigas 2002).

Por lo tanto, la apariencia del color de un objeto depende en gran medida del material, pero también del ángulo de iluminación y la intensidad de la luz reflejada. En objetos o superficies brillantes, la luz reflejada especularmente es relativamente más fuerte y la luz difusa es más débil. Por el contrario, en superficies rugosas con bajo brillo, el componente especular es más débil y la luz difusa más fuerte. Normalmente una persona cuando observa un objeto, ignora la reflexión especular. Sólo ve la luz difusa. Por lo que, para medir el color de un objeto tal y como se ve, la reflectancia especular deberá excluirse y sólo deberá medirse la reflectancia difusa (Nassau 1998).

Si el color se ve de forma diferente según las condiciones de la superficie, ¿cómo se reconoce el color de los materiales si la cantidad de reflectancia especular y de reflectancia difusa cambian dependiendo de la superficie del objeto?

Ciertos instrumentos de medición de color, incluyendo los espectrofotómetros, pueden cuantificar el color "verdadero" del objeto o la apariencia del objeto para ayudar a los usuarios a controlar su color y apariencia (Johnston-Feller 2001). Esto se rea-

liza a través de los modos de medición del instrumento con la componente especular incluida y con la componente especular excluida. El método de medición del color que excluye la reflectancia especular se denomina *Specular Component Excluded* (SCE) y la medición del color con la reflectancia especular incluida más la reflectancia difusa, se llama *Specular Component Included* (SCI) (Germer *et al.* 2014). El modo SCE excluye cualquier luz especular reflejada por lo que los valores obtenidos son sensibles a las condiciones de la superficie y se usa normalmente para las evaluaciones de control de calidad, con el fin de garantizar la apariencia de sus productos (verifica que un color coincide con el estándar mediante inspección visual). El modo SCI mide la reflectancia total (especular más difusa) del color de un objeto, independientemente de las condiciones de la superficie y es eficaz cuando los elementos del color se ajustan con el estándar.

5.2. Objetivos

El objetivo principal de este capítulo es estudiar y analizar el color de las pinturas acrílicas sobre soporte de tablero contrachapado sometidas a envejecimiento natural y acelerado en laboratorio. Con los resultados obtenidos se pretende explicar la influencia de la radiación sobre superficies de pintura acrílica y soporte de contrachapado, mediante el análisis de los resultados de las diferencias de color y formular los límites aceptables que respondan a las necesidades de los modelos establecidos.

Para alcanzar este objetivo principal, los objetivos específicos y operativos son:

- a) Analizar las propiedades colorimétricas de las películas acrílicas sobre soporte de tablero contrachapado cuando se someten a un envejecimiento natural, expuestas a agentes medioambientales.
- b) Analizar las propiedades colorimétricas de las películas acrílicas sobre soporte de tablero contrachapado cuando se someten a distintas fuentes de radiación artificial en laboratorio.
- c) Evaluar la resistencia a la exposición de la luz de las películas acrílicas sobre soporte de tablero contrachapado mediante un equipo de envejecimiento acelerado utilizando lámparas de arco de xenón.
- d) Comparar los resultados obtenidos de las diferencias de color de las películas acrílicas sobre soporte de tablero contrachapado sometidas a envejecimiento

natural y artificial en laboratorio, con la componente especular incluida (SCI) y excluida (SCE).

- e) Calcular e interpretar los resultados de la diferencia de color ΔE^*_{ab} entre las muestras y la muestra patrón (estándar) según la fórmula CIE₉₄, recomendada por la Norma UNE-EN 15886: 2011 sobre *La Conservación del patrimonio cultural. Métodos de ensayo. Medición del color de superficies*.
- f) Comparar los resultados obtenidos de los incrementos de color ΔE^*_{ab} de las muestras sometidas a envejecimiento natural y artificial en cámara de laboratorio, tanto con luz fluorescente ultravioleta UVB-313 y UVA-351 como con lámparas de arco de xenón para determinar la solidez del color a la luz de las pinturas acrílicas con soporte de tablero contrachapado, según la Norma ASTM D4303-03.

5.3. Metodología

Para las medidas del brillo y color se ha utilizado el espectrofotómetro portátil MINOLTA CM-2600d en combinación con el software SpectraMagic 3.6, que mide la reflectancia espectral cada 10nm, desde 360 a 740nm. Condiciones de medida: Iluminante estándar CIE tipo D65 (luz día y temperatura de color 6500 °K) y observador estándar 10°, rango fotométrico de 0 a 175% de reflectancia y resolución 0.01% con una desviación estándar de 0.1 en reflectancia espectral y 0.04 para los valores colorimétricos de ΔE^*_{ab} (CIE 76) (Instituto de Restauración del Patrimonio de la UPV). En cuanto a los espacios de color, se han adoptado los perceptivos CIELAB (por ser un sistema indicado para medidas de fuentes secundarias y por su uniformidad, facilitando la comparación de resultados) y CIELCH, determinando los valores del sistema Munsell (*Value*, *Hue* y *Chroma*), es decir, los tres atributos de apreciación visual que permite cuantificar el color del mismo modo que es percibido.

Para el cálculo e interpretación de los resultados se ha adoptado la fórmula de la diferencia de color ΔE_{94} que modifica la claridad, la cromacidad y el tono ($L^*C^*H^*$) del espacio cromático $L^*a^*b^*$ mediante la incorporación de unos factores que corrigen la amplitud de las diferencias de color percibidas [UNE-EN 15886:2011]. En todos los ensayos, los datos se tomaron con componente especular incluida (*Spectral Component Included*, SCI) y con componente especular excluida (*Spectral Component Exclude*, SCE) para estudiar la influencia de la inclusión o exclusión del componente y si el SCE

magnifica las diferencias en el color producidas por los distintos acabados superficiales. En el SCI, el color se mide independientemente del brillo y la textura, para medir el color “verdadero” de un objeto, minimizando la influencia de las condiciones de la superficie en la medida aunque existan diferencias en la estructura o brillo de las muestras a medir, siendo el color el mismo. La medición SCE corresponde más cercanamente a la evaluación visual profesional, sirve para medir la apariencia del color de un objeto, medir el color del mismo modo que se ve, lo que genera diferentes valores de color para cada objeto. En cuanto a las diferencias absolutas de la percepción visual, el valor límite de la diferencia de color y el criterio de tolerancia (aceptable/no aceptable) entre los valores muestras-patrón se han obtenido según la norma ASTM D4303-3:2003, que establece cinco categorías de resistencia a la luz en pinturas artísticas (Tabla 5.3a) y donde los resultados de las diferencias de color se obtienen con ensayos acelerados a la luz natural a través de un cristal o bien mediante la luz artificial de lámparas UV. Y, por último, la norma ASTM D5098-05^a:2005, para la comparación visual del color en pinturas que evalúa los componentes de las diferencias del color (tono, cromaticidad y luminosidad) por evaluación visual.

Tabla 5.3a

La norma ASTM4303-03, establece cinco categorías de resistencia a la luz en pinturas artísticas

Lightfastness	ΔE^*_{ab}	Category
Lightfastness I	$\Delta E^*_{ab} \leq 4$	Excellent
Lightfastness II	$4 < \Delta E^*_{ab} \leq 8$	Very Good
Lightfastness III	$8 < \Delta E^*_{ab} \leq 16$	Fair (or non-permanent)
Lightfastness IV	$16 < \Delta E^*_{ab} \leq 24$	Poor (fugitive or non used)
Lightfastness V	$\Delta E^*_{ab} \geq 24$	Very Poor (non used)

Para establecer la relación entre las categorías obtenidas y la cantidad de tiempo que se mantendrá una pintura sin cambios visibles, se ha utilizado como guía la Tabla 5.3b con la correspondencia aproximada entre los ocho niveles de *The Blue Wool Scale* y las cinco categorías de la ASTM *Lightfastness Standards* (Colby 1992). La Escala de la Lana Azul, fue desarrollada por la industria textil, pero en estos momentos se utiliza también dentro de la industria de los polímeros para medir la estabilidad del color (resistencia a la luz) de los pigmentos o colorantes expuestos a la luz UV bajo la norma ISO 105-B02:2013. Estos niveles de resistencia a la luz, se aplican en obras de arte en condiciones controladas de exposición (galerías de arte, museos, etc.).

Tabla 5.3b

Correspondencia aproximada entre los niveles de resistencia a la luz de *The Blue Wool Scale* y ASTM, según Karen M. Colby (1992)

Correspondencia: Blue wool / ASTM Lightfastness Standards	
Blue wool	Comentarios
8	Blue wool 7-8/Lightfastness I. Excellent. El color se mantendrá sin cambios durante más de 100 años de exposición a la luz en condiciones de museo. (Apto para uso artístico)
7	
6	Blue wool 6/Lightfastness II. Very good. El color se mantendrá sin cambios durante 50 a 100 años de exposición a la luz en condiciones de museo. (Apto para uso artístico)
5	Blue wool 4-5/ Lightfastness III. Fair (Impermanent). El color se mantendrá sin cambios durante 15 a 50 años en condiciones de museo.
4	
3	Blue wool 2-3/Lightfastness IV. Poor (Fugitive). El color empieza a desaparecer en 2 a 15 años, incluso en condiciones de museo. (No se recomienda para uso artístico).
2	
1	Blue wool 1/Lightfastness V. Very poor (Fugitive). El color empieza a desaparecer en 2 años o menos de exposición a la luz, incluso en condiciones de museo. (No se recomienda para uso artístico).

Control visual bajo Lupa Binocular LEICA S8ap0 y fuente de luz fría LEICA CLS 100 para observar los daños de los recubrimientos tras someter las probetas a procesos de envejecimiento acelerado (Instituto de Restauración del Patrimonio de la UPV). Para caracterizar de forma más precisa la superficie y la interfase de las capas pictóricas de las probetas, así como para la adquisición de imágenes, se ha empleado un microscopio estereoscópico LEICA modelo MZ APO de Microsystems, con un sistema óptico completamente apocromático, zoom de 10:1, apertura numérica de 0.2 aumentos a 512x y una resolución de 600 líneas pares/mm y software Leica Application Suite (LAS) que proporciona la captura y el procesamiento de las imágenes (Servicio de Microscopía Electrónica de la UPV). Las probetas sometidas a envejecimiento natural, al finalizar los doce meses del periodo de exposición y posterior examen del brillo y color, se trasladaron al laboratorio donde se acondicionaron durante siete días a una

temperatura de (20 ± 2) °C y una humedad relativa del (65 ± 2) %. Después de una limpieza superficial mediante una esponja blanda y agua desionizada para eliminar los depósitos superficiales y contaminantes atmosféricos, se acondicionaron durante dos meses en condiciones ambientales de laboratorio a una temperatura de (20 ± 2) °C y una humedad relativa del (60 ± 5) %. Posterior examen del brillo y color.

5.3.1. Ensayos de estabilidad a la luz. Lámparas de arco de xenón

El ensayo de degradación del color con lámparas de arco de xenón y la evaluación del comportamiento de las capas pictóricas sobre un soporte de tablero contrachapado, han seguido la metodología especificada en la norma UNE-EN ISO 11341:2004.

- Equipo utilizado: Equipo envejecimiento acelerado ATLAS XENOTEST ALPHA HE de los laboratorios AIDIMA (Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines).
- Lámparas: Lámpara de xenón. Intensidad lumínica = 60 W/m^2 (UNE EN ISO 11341: 2004).
- Ciclo empleado: Método A según normativa: “Pinturas y barnices. Envejecimiento artificial y exposición a radiación artificial. Exposición a la radiación filtrada de una lámpara de arco de xenón (ISO 11341:2004).
- Tiempo total de exposición: 400/800 horas. Humedad relativa de la cámara en periodo seco: (65 ± 5) %. Temperatura del aire de la cámara de ensayo: (38 ± 2) °C.
- Área de exposición: 40 x 50mm.

5.3.2. Ensayos de estabilidad a la luz. Lámparas UVB-313

- Equipo utilizado: Cámara de envejecimiento por exposición a la radiación ultravioleta QUV/basic de Q-PANEL del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de Valencia (Figura 5.12). Esta cámara tiene un sistema de condensación para simular la humedad y no tiene rociado de agua.
- Lámparas: Tipo 1. UVB-313EL (pico de emisión de 313nm)
- Ciclo empleado: Las probetas fueron sometidas a ciclos de 400-800 horas de irradiación. Temperatura: 40 °C y una Humedad Relativa: 21% (Valores medios).

- Tiempo total de exposición: 400/800 horas
- Área de exposición:
 - 1 Ciclo de 400 horas: área de exposición 100 x 200 mm.
 - 1 Ciclo de 800 horas: área de exposición 100 x 100 mm.



Figura 5.3.2.1. Cámara QUV/BASIC de Q-Panel. Instituto de Restauración del Patrimonio (IRP)

5.3.3. *Ensayos de estabilidad a la luz. Lámparas UVA-351*

- Equipo utilizado: Cámara de envejecimiento por exposición a la radiación ultravioleta QUV-BASIC de Q-PANEL del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de Valencia.
- Lámparas: Tipo 1B UVA-351 (pico de emisión de 353nm) que simula la porción UV de radiación solar filtrada a través de un cristal de la ventana.
- Ciclo empleado: Las probetas fueron sometidas a ciclos de 400-800 horas de irradiación. Temperatura: 40 °C y una Humedad Relativa: 21% (Valores medios).
- Tiempo total de exposición: 400/800 horas
- Área de exposición:

- 1 Ciclo de 400 horas: área de exposición 100 x 200 mm.
- 1 Ciclo de 800 horas: área de exposición 100 x 100 mm.

5.4. Resultados y discusión

5.4.1. Ensayos de solidez a la luz mediante lámparas de arco de xenón

5.4.1.1. Ensayos de solidez a la luz aplicados a probetas de ensayo con una imprimación de gesso

Examen de visu: Tras someter las probetas de ensayo a una exposición de 400 horas en la cámara de envejecimiento acelerado Atlas Xenotest Alpha HE, se ha realizado un estudio con la ayuda de una lupa binocular Leica S8ap0 con 10x aumentos para observar, tanto la variación de los colores como de detección de defectos en el acabado de la superficie. En las probetas G-X, se observa un ligero amarilleo generalizado en la superficie pictórica y, mientras que en las probetas Gb-X no se aprecian cambios, en las probetas Ga-X y Gs-X el cambio de brillo superficial es visible. Después de la exposición a 800 horas a la luz de lámparas de arco de xenón, las variaciones experimentadas son sustanciales con respecto a la exposición a 400 horas. Comparando la probeta PCI con sólo una capa de imprimación de gesso con las probetas G-X sometidas a 400h, se observa que se produce un amarilleamiento y un cambio de brillo apenas perceptible (Figura 5.13). En las probetas Gb-X se puede apreciar bajo lupa binocular, cómo el acabado texturizado de las probetas (propio del rodillo) ha cambiado ligeramente, también se observa un amarilleo generalizado de la superficie pictórica y un cambio de brillo. En cuanto al acabado de la pintura, la textura de la película ha adquirido un ligero descolgado (Figura 5.14). Por último, las probetas Ga-X y Gs-X presentan una ligera, aunque apreciable diferencia de brillo superficial y las texturas de los acabados se suavizan.

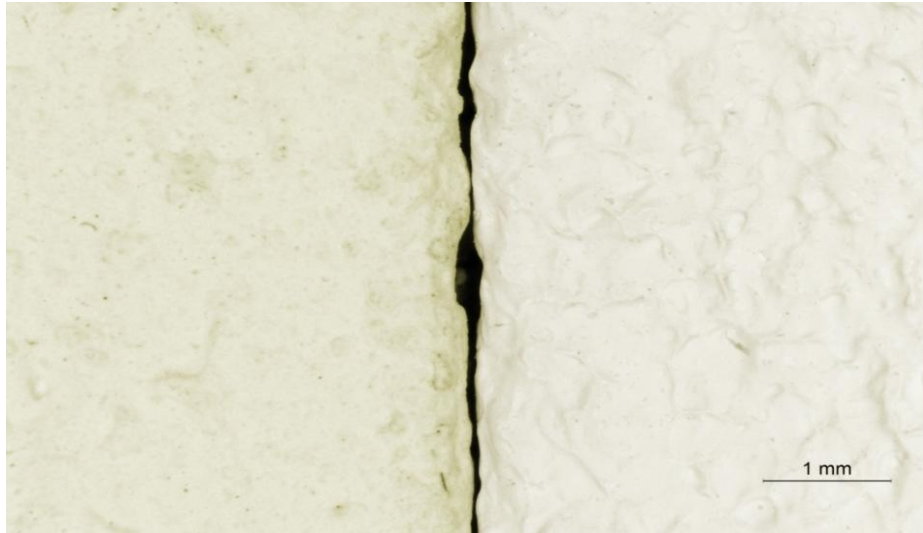


Figura 5.4.1. Imagen obtenida mediante lupa binocular (10x). A la izquierda la probeta G1-X después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas de arco de xenón. A la derecha la probeta G0-X (PCI).

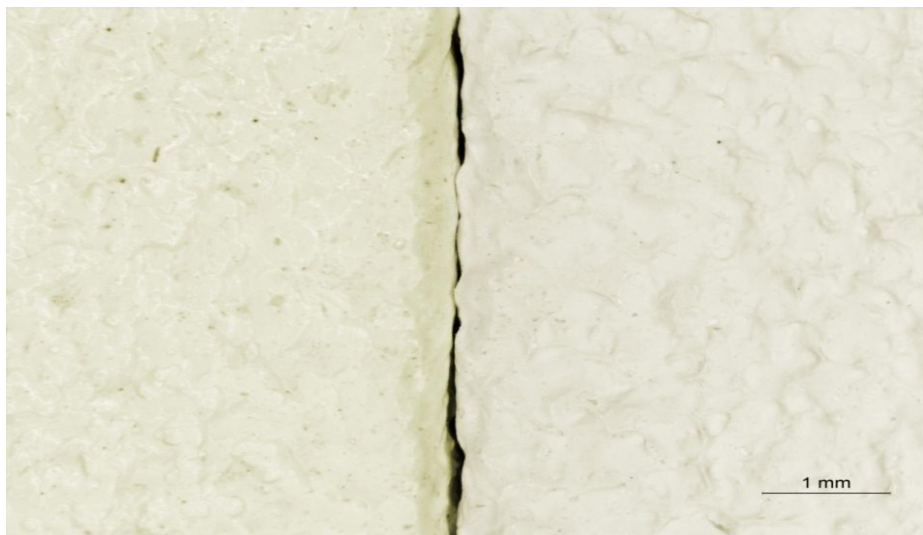


Figura 5.4.2. Imagen obtenida mediante lupa binocular 10x. A la izquierda probeta Gb1-X después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas de arco de xenón. A la derecha probeta Gb0-X (PCI).

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (exposición a 400h)
Mediciones con brillo (SCI)

En la Tabla 5.4.1 se muestran los valores obtenidos después del ensayo.

Tabla 5.4.1
 Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCI)

GESSO SCI	Exposición a 400h							
	PROBETA	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta h^*_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE^*_{ab}
G1-X	-0,39	-0,22	0,18	0,18	4,89	0,21	0,48	0,47
G2-X	-0,72	-0,13	0,08	0,09	2,97	0,13	0,73	0,73
G3-X	-0,16	-0,24	-0,19	-0,19	6,19	0,24	0,35	0,33
Gb1-X	0,76	-1,10	1,51	-0,49	-72,18	-1,80	2,02	1,97
Gb2-X	0,03	-0,33	0,06	-0,02	-10,72	-0,33	0,33	0,32
Gb3-X	0,11	-0,33	0,09	-0,02	-11,20	-0,34	0,36	0,35
Ga1-X	0,07	-0,42	0,31	-0,48	-0,26	-0,22	0,53	0,21
Ga2-X	0,40	-0,76	-0,08	-0,29	-0,86	-0,71	0,86	0,58
Ga3-X	0,45	-1,06	0,04	-0,54	-1,10	-0,91	1,15	0,72
Gs1-X	0,19	-0,34	-1,66	-1,55	-2,01	-0,70	1,71	1,00
Gs2-X	-0,58	1,03	4,13	4,01	3,78	1,42	4,29	2,37
Gs3-X	-0,65	1,26	4,24	4,23	3,40	1,28	4,47	2,44

Los incrementos son muy pequeños, inapreciables, a excepción de las probetas Sombra Tostada (Gs-X), cuyo valor máximo de color total experimentado es $\Delta E^*_{ab} \approx 4,47$ unidades CIELAB en Gs3-X y los valores de las probetas Azul Ftalocianina ($\Delta E^*_{ab} \approx 1,15$ unidades CIELAB como máximo valor en Ga3-X). Especificando un poco más en los valores de los Componentes de las Diferencias de Color, se observa que la Cromacidad aumenta en las probetas G-X (una diferencia no apreciable, hacia tonalidades amarillo-limón) y Gs-X (diferencia muy pequeña virando hacia tonos más rojizos), mientras que disminuye en las probetas Gb-X y Ga-X (tonos virando hacia el verde-esmeralda y violeta, respectivamente). En la evaluación de la Luminosidad (ΔL^*) los valores de las diferencias son muy ligeras. Por último, en la diferencia de Tono (ΔH^*) cabe señalar que, en las probetas G-X y Gb-X, sólo destacan los valores obtenidos sobre las zonas con manchas de moho (donde se aprecia una tendencia muy ligera hacia tonos más amarillentos o verde-esmeralda, respectivamente, de ahí el valor $\Delta E^*_{ab} \approx 2,02$ unidades CIELAB en Gb1-X) y en las probetas Gs-X se observa una tendencia muy ligera hacia tonalidades más anaranjadas. En las probetas Azul Ftalocianina (Ga-X) se producen cambios inapreciables ($\Delta H^* \approx -0,91$ unidades CIELAB como máximo valor en Ga3-X). La resistencia a la luz de las probetas analizadas, ha sido testada a partir de la norma ASTM D-4303: los incrementos de color total (ΔE^*_{ab}) de las probetas G-X, Gb-X y Ga-X, son inferiores a 4 ΔE^*_{ab} (Categoría I) y los in-

crementos promedio de las probetas Gs-X se mueven entre resultados inferiores a 4 ΔE^*ab (ASTM I) y valores ligeramente superiores a 4 (Categoría II).

Mediciones sin brillo (SCE)

En la Tabla 5.4.2 se muestran los resultados obtenidos después del ensayo.

Tabla 5.4.2
Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCE)

PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^*2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔEab^*	ΔE^*94
G1-X	-0,40	-0,21	0,17	0,18	4,86	0,21	0,48	0,47
G2-X	-0,70	-0,13	0,09	0,09	3,04	0,13	0,72	0,72
G3-X	-0,16	-0,23	-0,20	-0,20	5,99	0,23	0,34	0,33
Gb1-X	0,79	-1,08	1,49	-0,53	-71,92	-1,76	2,00	1,96
Gb2-X	0,05	-0,32	0,04	0,019	-10,44	-0,32	0,33	0,32
Gb3-X	0,14	-0,33	0,06	-0,004	-11,12	-0,34	0,37	0,36
Ga1-X	0,08	-0,39	0,32	-0,47	-0,228	-0,19	0,51	0,20
Ga2-X	0,49	-0,77	-0,16	-0,22	-0,92	-0,76	0,93	0,66
Ga3-X	0,52	-1,16	0,06	-0,60	-1,20	-1,00	1,27	0,80
Gs1-X	0,18	-0,26	-1,75	-1,58	-2,46	-0,81	1,78	1,08
Gs2-X	-0,12	0,54	3,90	3,57	4,69	1,68	3,94	2,26
Gs3-X	-0,21	0,77	4,20	3,95	4,52	1,62	4,28	2,41

Los valores obtenidos con la componente especular excluida (SCE) que mide la apariencia del color desde el punto de vista de cómo lo ve un observador, se mantienen dentro de los mismos valores promedio a los datos obtenidos con la componente especular incluida (SCI). Al igual que en las mediciones con la componente especular incluida (SCI), los valores de los incrementos más destacados se encuentran en las probetas Sombra Tostada (donde los valores de las diferencias de color oscilan entre $\Delta E^*ab \approx 1,78$ y $\Delta E^*a \approx 4,28$ unidades CIELAB) y en las probetas Azul Ftalocianina (diferencias entre $\Delta E^*ab \approx 0,51$ y $\Delta E^*ab \approx 1,27$ unidades CIELAB). En los Componentes de Diferencias de Color, las diferencias de Tono aumentan ligeramente con respecto a los valores SCI en las mismas probetas ($\Delta H^* \approx 1,62$ unidades CIELAB como máximo valor en Gs3-X frente a $\Delta H^* \approx 1,28$ unidades CIELAB como máximo valor también en Gs3-X) y disminuyen en las diferencias de Cromo ($\Delta C^* \approx 3,95$ unidades CIELAB como máximo valor en Gs3-X frente a $\Delta C^* \approx 4,23$ unidades CIELAB como máximo valor también en Gs3-X). En la diferencia de Luminosidad, los valores también son muy pequeños, inapreciables. En cuanto a los resultados de permanencia del color de las probetas ensayadas, los resultados indican que las probetas G-X, Gb-X y Ga-X se clasifican en la Categoría I y las probetas Gs-X en las Categorías I y II.

**Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (exposición a 800h)
Mediciones con brillo (SCI)**

En la Tabla 5.4.3 se muestran los resultados obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.3
Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCI)

PROBETA	Exposición a 800h							
	$\Delta E^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^*2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
G1-X	-0,40	-0,26	0,48	0,49	5,33	0,25	0,68	0,64
G2-X	-0,94	-0,14	0,75	0,76	2,39	0,12	1,21	1,16
G3-X	-0,46	-0,17	0,24	0,24	3,99	0,17	0,54	0,53
Gb1-X	1,01	-1,34	2,17	-0,23	-98,86	-2,54	2,74	2,69
Gb2-X	0,88	-1,35	2,18	-0,21	-99,59	-2,55	2,71	2,65
Gb3-X	0,98	-1,34	2,08	-0,21	-96,54	-2,47	2,66	2,61
Ga1-X	20,75	-15,86	21,15	-25,91	-9,31	-5,23	33,60	23,55
Ga2-X	20,32	-15,14	19,75	-24,31	-9,27	-5,33	32,13	22,83
Ga3-X	20,89	-16,09	20,77	-25,60	-10,47	-5,90	33,56	23,68
Gs1-X	13,06	-5,97	-11,58	-12,73	-12,38	-2,75	18,45	15,54
Gs2-X	11,24	-5,01	-10,34	-11,11	-12,99	-2,93	16,07	13,48
Gs3-X	11,58	-5,14	-10,72	-11,48	-14,10	-3,09	16,59	13,95

Destacan los resultados obtenidos de los incrementos de color total en las probetas Azul Ftalocianina (máximo valor de cambio de color $\Delta E^*ab \approx 33,60$ unidades CIELAB en Ga1-X) y Sombra Tostada ($\Delta E^*ab \approx 18,45$ unidades CIELAB como máximo valor obtenido en Gs1-X) frente a las probetas Blanco Titanio (máximo valor $\Delta E^*ab \approx 2,74$ unidades CIELAB en Gb1-X) o las probetas confeccionadas con sólo una capa de imprimación de gesso (máximo valor de cambio de color $\Delta E^*ab \approx 1,21$ unidades CIELAB en G2-X) sobre el soporte de tablero contrachapado. Según los valores analizados de los Componentes de las Diferencias de Color de las probetas G-X tras una exposición de 800h, el incremento de Tono (ΔH^*) experimentado por los valores es inapreciable; mientras los valores de las probetas Blanco Titanio (Gb-X) experimentan un cambio hacia tonalidades verde-esmeralda, las probetas Sombra Tostada viran hacia tonos naranjas más rojizo y, por último, las probetas Azul Ftalocianina experimentan las mayores diferencias ($\Delta H \approx -5,90$ unidades CIELAB en Ga3-X) hacia tonos violetas-azulados. La Cromacidad (ΔC^*) aumenta en las probetas G-X y disminuye en el resto; siendo esta diferencia inapreciable en G-X y Gb-X y, un poco más destacada en Ga-X y Gs-X. Por último, se puede observar que la Luminosidad aumenta en Gb-X, Ga-X y Gs-X, mientras disminuye en las probetas G-X pero, mientras los valores de G-X y Gb-X son muy ligeros, las diferencias en Ga-X y Gs-X son destacables. Las probetas G-X y Gb-X ofrecen una permanencia a la luz (estabilidad con el paso del tiempo) excelente (Categoría I); pero los resultados obtenidos en los incrementos de color total (ΔE^*ab) de las probetas Sombra Tostada, indican una

estabilidad pobre (Categoría IV) y, en las probetas Azul Ftalocianina, muy pobre (Categoría V).

Mediciones sin brillo (SCE)

En la Tabla 5.4.4 se muestran los resultados de los valores obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.4
Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCE)

GESSO SCE	Exposición a 800h							
	PROBETA	$\Delta L^*2.1$	$\Delta a^*2.1$	$\Delta b^*2.1$	$\Delta C^*2.1$	$\Delta H^*2.1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
G1-X	-0,56	-0,26	0,50	0,51	5,34	0,25	0,80	0,76
G2-X	-1,07	-0,15	0,77	0,77	2,60	0,13	1,32	1,27
G3-X	-0,59	-0,16	0,25	0,25	3,92	0,17	0,66	0,65
Gb1-X	0,81	-1,322	2,18	-0,27	164,27	-2,54	2,68	2,62
Gb2-X	0,70	-1,33	2,18	-0,24	-101,41	-2,55	2,65	2,59
Gb3-X	0,75	-1,32	2,09	-0,25	-98,46	-2,46	2,59	2,53
Ga1-X	19,94	-15,56	21,13	-25,75	-8,89	-5,04	32,96	22,76
Ga2-X	19,71	-14,91	19,72	-24,17	-9,01	-5,23	31,62	22,23
Ga3-X	20,36	-15,89	20,89	-25,61	-10,17	-5,76	33,22	23,19
Gs1-X	11,71	-5,26	-10,58	-11,52	-11,91	-2,61	16,63	14,00
Gs2-X	10,10	-4,45	-9,45	-10,08	-12,36	-2,75	14,53	12,18
Gs3-X	10,31	-4,48	-9,76	-10,33	-13,51	-2,92	14,88	12,50

En los valores con la componente especular excluida (SCE), se observa que las diferencias totales de color (ΔE^*) en las probetas sometidas a una exposición de 800 horas son más apreciables que en la exposición a 400 horas. Las probetas Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, al igual que ha ocurrido con la componente especular incluida (SCI), son las que han experimentado las mayores diferencias de color: $\Delta E^*ab \approx 33,22$ unidades CIELAB en Ga3-X y $\Delta E^* \approx 16,63$ unidades CIELAB en Gs1-X, como máximos valores obtenidos, pero valores menores que en SCI. En la Evaluación de los Componentes de las Diferencias de Color, se observa que los valores obtenidos en G-X y Gb-X son prácticamente idénticos a los valores obtenidos en SCI, pero los valores en Ga-X y Gs-X, son ligeramente inferiores obtenidos en SCI ($\pm 0,2$ unidades CIELAB).

En cuanto a la permanencia del color total (ΔE^*ab) del ensayo realizado a una exposición de 800 horas, las probetas G-X y Gb-X, indican una estabilidad excelente (Categoría I). Sin embargo los resultados de las probetas Gs-X y Ga-X se clasifican en las Categorías III y IV en Sombra Tostada (Clasificación: No permanente y pobre, respectivamente) y las probetas Azul Ftalocianina en la Categoría V (Clasificación: Muy pobre o mala).

A continuación se muestran los esquemas gráficos basados en CIELAB, con cortes en CIE-(a*,b*) y la reflectancia espectral:

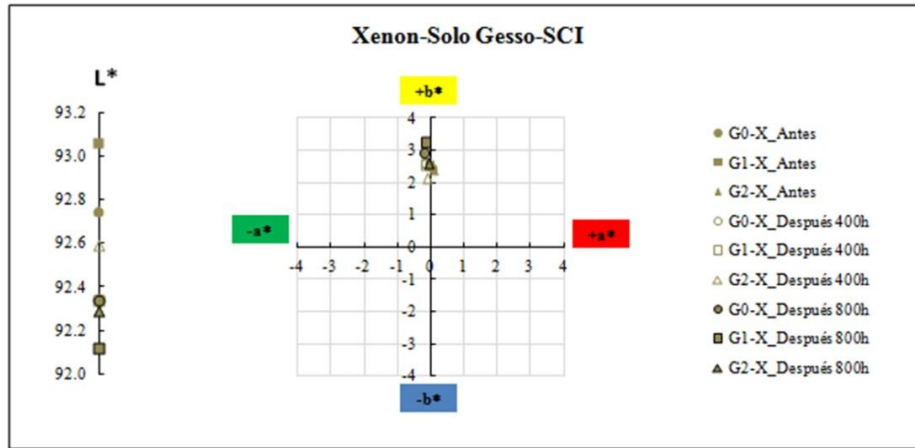


Figura 5.4.3. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con sólo una imprimación de gesso comercial después de estar sometidas a la radiación con lámparas de arco de xenón y con la componente especular incluida (SCI).

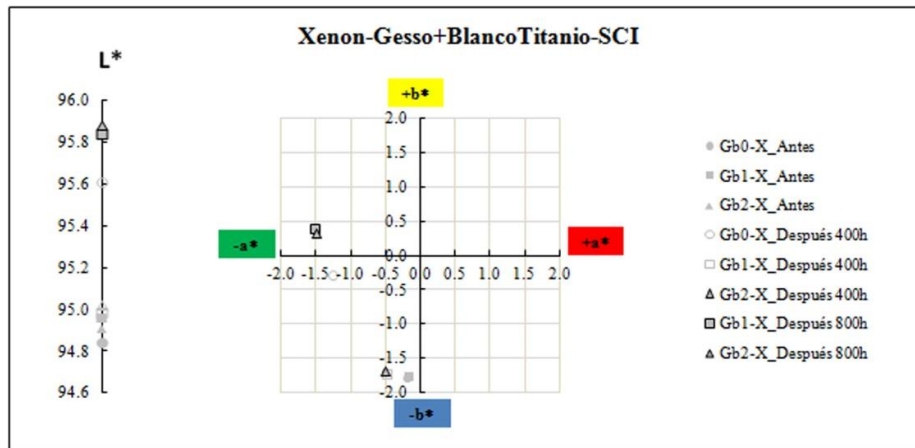


Figura 5.4.4. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con una imprimación de gesso comercial y capa pictórica Blanco Titanio después de la radiación con lámparas de arco de xenón y con la componente especular incluida (SCI).

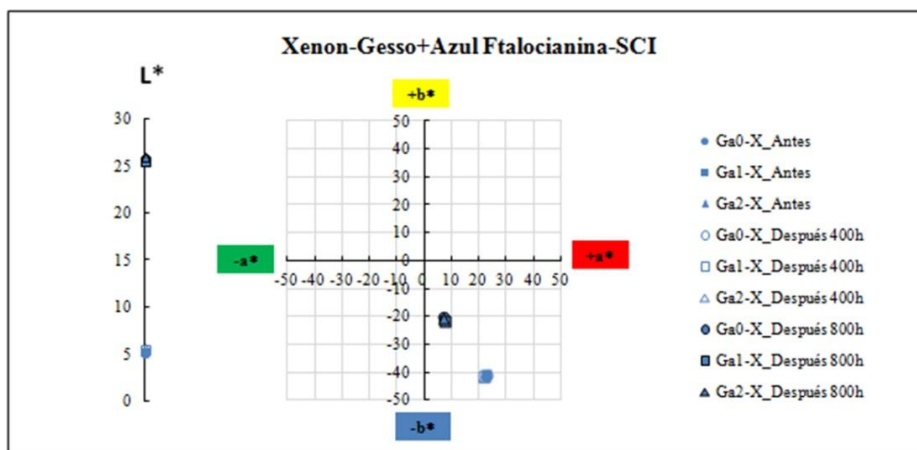


Figura 5.4.5. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con imprimación de gesso comercial y capa pictórica Azul Ftalocianina después de la radiación con lámparas de arco de xenón y con la componente especular incluida (SCI).

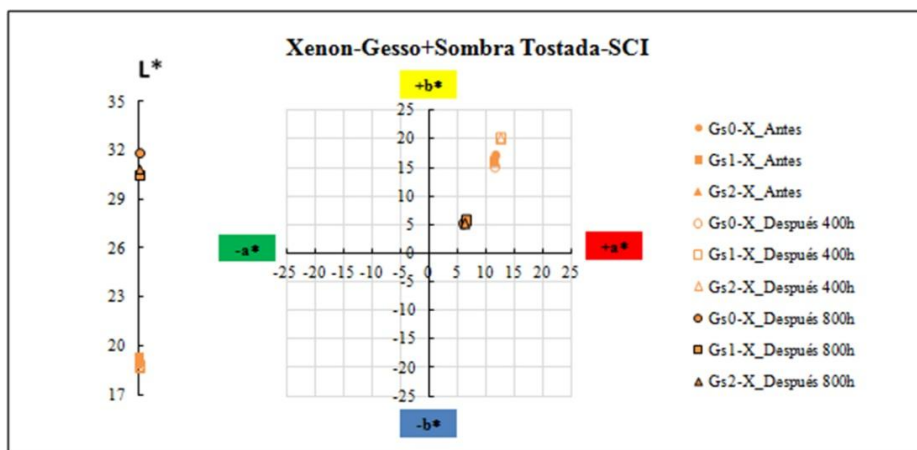


Figura 5.4.6. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con imprimación de gesso comercial y capa pictórica Sombra Tostada después de la radiación con lámparas de arco de xenón y con la componente especular incluida (SCI).

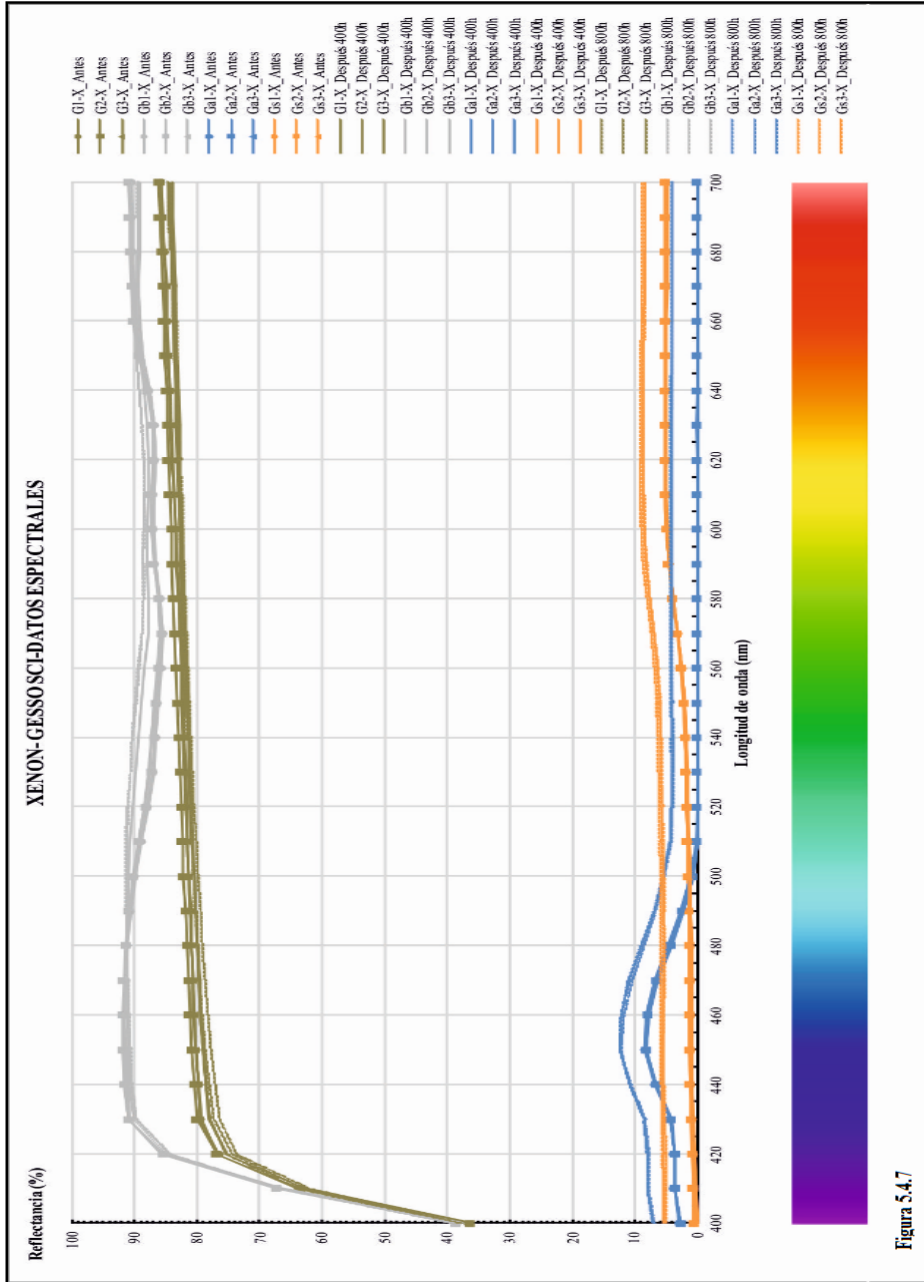


Figura 5.4.7

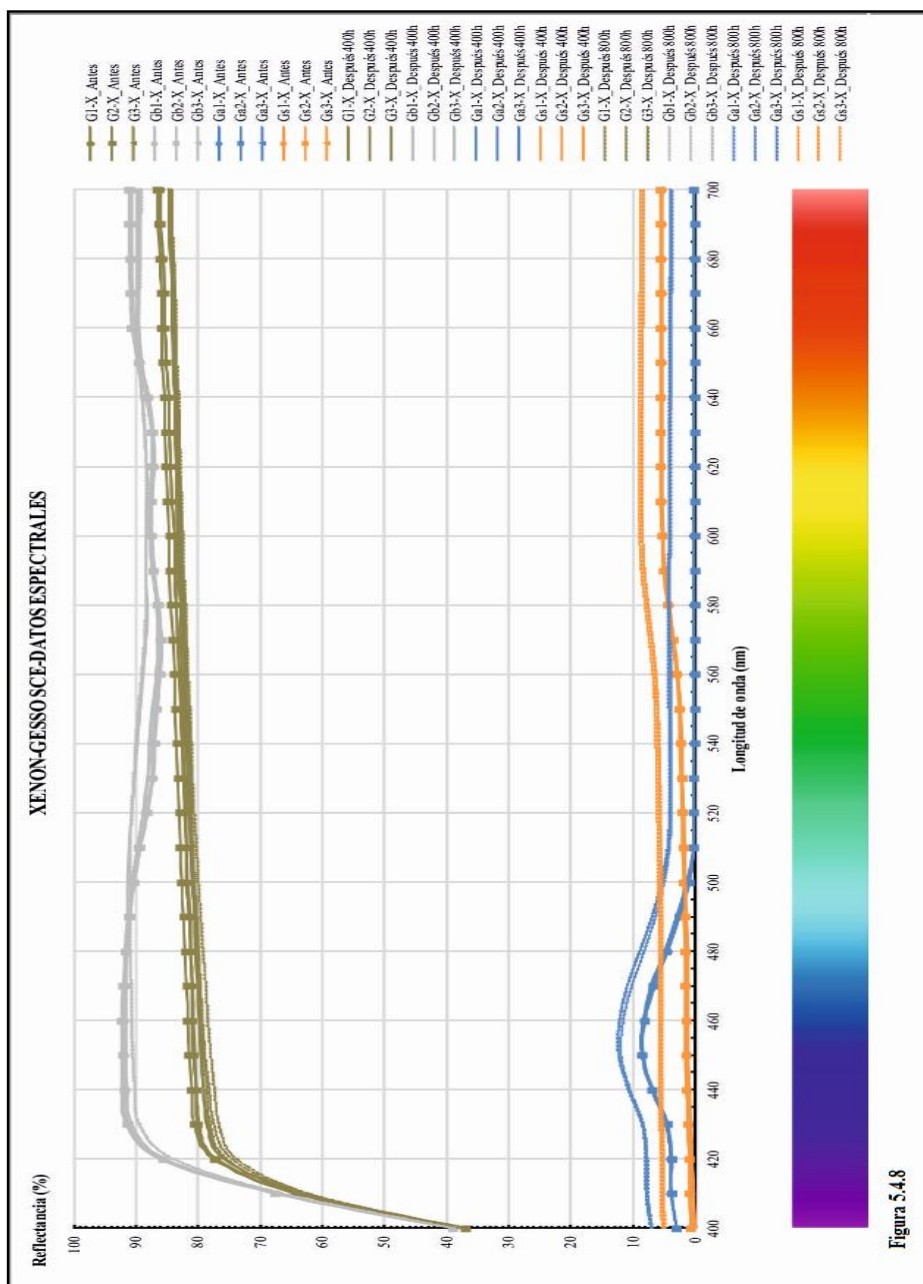


Figura 5.4.8

En la **Figura 5.4.7**, se muestran las curvas espectrales de las probetas con una imprimación de gesso comercial. Como la claridad, se refiere a la cantidad de luz reflejada por un cuerpo, el color blanco confeccionado con sólo una imprimación de gesso y las probetas con una imprimación de gesso y capa de color Blanco Titanio, aparecen como una línea casi horizontal acercándose al 100% de reflectancia para todas las longitudes de onda (λ), es decir, acromático. Se puede observar que, a medida que aumenta el tiempo de exposición, se ha ido produciendo un paulatino descenso de la saturación en las probetas con sólo una imprimación de gesso, mientras que en las probetas con una imprimación de gesso y capa de color Blanco Titanio, hay un aumento de la reflectancia entre los 500nm y 650nm causado por el aumento de los tonos verdes y amarillo. En el lado opuesto, las curvas espectrales de las probetas Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, no muestran líneas relativas de un color espectral puro -que estaría representado por un pico-, por lo que estamos hablando de la combinación de colores. Las líneas paralelas (todos tienen la misma proporción relativa entre tonos), claramente visibles en los colores Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, indican un aclarado que se ve reflejado en un aumento de la reflectancia.

Por otra parte, en la **Figura 5.4.8** se aprecia la influencia del tono, claridad y saturación en las curvas espectrales de reflectancia de las probetas con una imprimación de gesso comercial con la componente especular excluida (SCE). En comparación con las curvas espectrales SCI, se produce un ligero descenso de la reflectancia en la zona de los azules de las probetas con una imprimación de gesso y capa de color Blanco Titanio. Esta disminución de la reflectancia se debe a un ligero oscurecimiento del color blanco, transformando la curva espectral en una línea más recta y horizontal con respecto a la anterior.

5.4.1.2. Ensayos de solidez a la luz, aplicados a probetas de ensayo con una imprimación de látex

Examen de visu: Tras someter las probetas de ensayo L-X a una exposición de 400 horas se observa bajo lupa binocular, que los cambios de color son apreciables (un amarilleo mucho más acusado que en las probetas G-X) y la textura del acabado se ha alisado (el relieve característico de la superficie pictórica, casi ha desaparecido) apreciándose también diminutos orificios en la pintura. Las probetas Lb-x bajo una exposición a 400 horas, presentan un ligero amarilleo apenas perceptible bajo lupa binocular, sin embargo bajo una exposición a 800 horas, se aprecia una superficie mucho más mate y el amarilleo se hace más evidente, ampliándose las líneas que forman el dibujo de la textura pictórica y, por lo tanto, haciéndose más visibles los mini-puntos de los pequeños orificios repartidos por toda la capa pictórica. En cuanto a las probetas La-X y Ls-X los resultados son idénticos: sometidas a una exposición de 400 horas, se observa una disminución del brillo superficial y bajo la exposición a 800 horas se aprecia una mayor disminución del brillo y un ligero fundido o distorsión del dibujo por calor.



Figura 5.4.9. Imagen obtenida mediante lupa binocular 10x. A la izquierda probeta Lb1-X después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas de arco de xenón. A la derecha probeta Lb0-X (PCI).

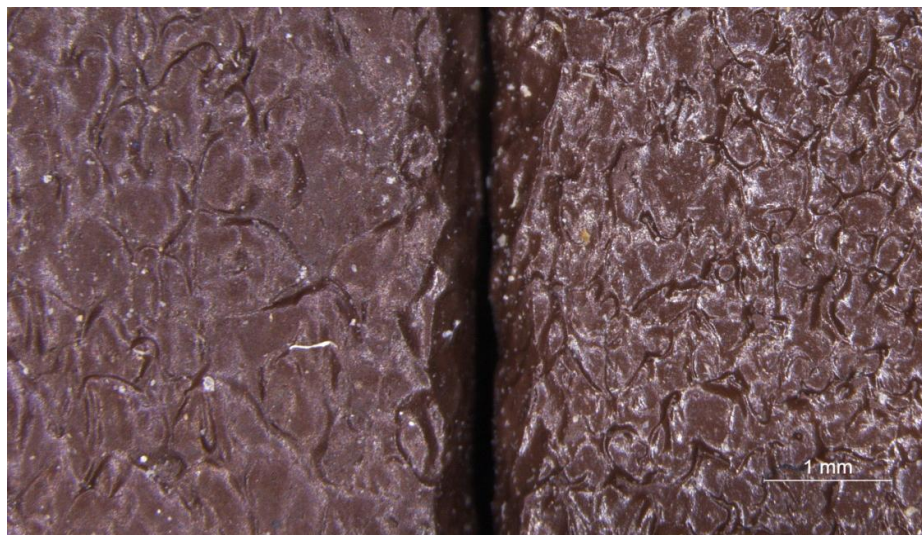


Figura 5.4.10. Imagen obtenida mediante lupa binocular 10x. A la izquierda probeta Ls2-X después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas de arco de xenón. A la derecha probeta Ls0-X (PCI).

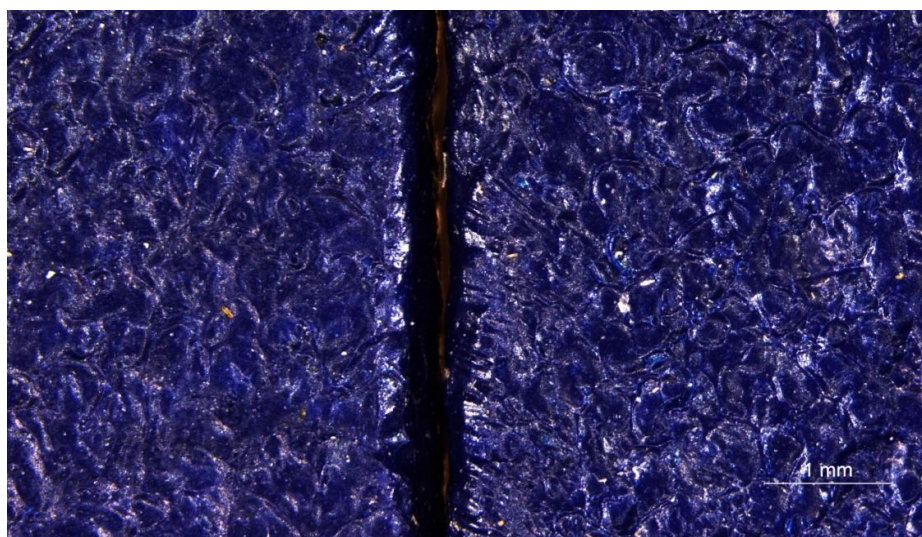


Figura 5.4.11. Imagen obtenida mediante lupa binocular 10x. A la izquierda probeta La2-X después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas de arco de xenón. A la derecha probeta La0-X (PCI).

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (exposición a 400h)
Mediciones con brillo (SCI)

En la Tabla 5.4.5 se muestran los valores obtenidos después del ensayo.

Tabla 5.4.5

Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex después de una exposición de 400h (SCI)

LÁTEX SCI	Exposición a 400h							
	PROBETA	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta H^{\circ}_{2,1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
L1-X	-0,76	-0,048	-0,18	-0,17	0,70	0,05	0,78	0,77
L2-X	-0,60	-0,03	-0,33	-0,33	0,48	0,03	0,69	0,66
L3-X	-0,79	0,01	-0,39	-0,39	0,019	0,003	0,88	0,86
Lb1-X	0,97	-1,100	1,55	-0,56	-75,37	-1,81	2,13	2,09
Lb2-X	0,11	-0,469	0,46	-0,34	-19,83	-0,560	0,67	0,64
Lb3-X	0,04	-0,44	0,77	-0,61	-27,52	-0,64	0,89	0,85
La1-X	1,24	0,33	1,50	-1,14	1,271	1,03	1,97	1,43
La2-X	-0,30	-0,11	0,51	-0,50	0,174	0,14	0,60	0,35
La3-X	2,35	-2,67	2,74	-3,69	-1,31	-1,03	4,49	2,72
Ls1-X	-0,56	0,17	-0,24	-0,09	-0,78	-0,28	0,63	0,60
Ls2X	0,01	0,26	1,46	1,36	1,57	0,6	1,49	0,82
Ls3-X	0,335	0,06	1,39	1,19	1,96	0,72	1,43	0,88

En líneas generales, se observa que todos los valores de las diferencias totales de color obtenidos en las probetas L-X tras el proceso no llegan a un grado. Sin embargo, en el resto de probetas, los valores sufren variaciones superiores. En las probetas Blanco Titanio (Lb-X) destaca como máximo valor, $\Delta E^*_{ab} \approx 2,13$ unidades CIELAB en Lb1-X. En las probetas Azul Ftalocianina la diferencia de color total es $\Delta E^*_{ab} \approx 4,49$ unidades CIELAB en La3-X como máximo valor obtenido, mientras que en las probetas Sombra Tostada (Ls-X), el valor máximo experimentado es en la probeta Ls2-X (donde el $\Delta E^*_{ab} \approx 1,49$ unidades CIELAB).

Si analizamos los valores obtenidos en los Componentes de las Diferencias de Color tras una exposición de 400 horas, se observa que todas las probetas L-X oscurecen de manera muy ligera sin alcanzar el grado de diferencia ($\Delta L^* \approx -0,79$ unidades CIELAB, como máximo valor en L3-X), mientras que en el resto se alternan valores, destacando las probetas Azul Ftalocianina ($\Delta L^* \approx 2,35$ unidades CIELAB, como máximo valor en La3-X). La Cromacidad disminuye en todas las probetas L-X ($\Delta C^* \approx -0,39$ unidades CIELAB en Lb0-X como máximo valor negativo en L3-X) y en las probetas Blanco Titanio (Lb-X) los incrementos de Croma son también todos negativos, es decir, menos cromáticos, con unas diferencias muy ligeras ($\Delta C^* \approx -0,61$ unidades CIELAB en Lb3-X como máximo valor negativo). Los mayores cambios cromáticos se

producen en La-X ($\Delta C^* \approx -3,69$ unidades CIELAB en La3-X como máximo valor negativo) y en Ls-X ($\Delta C^* \approx 1,36$ unidades CIELAB en Ls2-X como máximo valor) donde destaca el baile de signos positivos y negativos entre los valores obtenidos. En cuanto a las diferencias de Tono, se observa que el valor máximo negativo es $\Delta H^* \approx -1,81$ unidades CIELAB en Lb1-X con una clara tendencia hacia tonos verde-esmeralda, y el mayor valor positivo es $\Delta H^* \approx 1,03$ unidades CIELAB en La1-X, lo que indica que el Azul Ftalocianina vira hacia tonos un poco más violáceos. En cuanto a las probetas Sombra Tostada, las diferencias de Tono son también muy pequeñas ($\Delta H^* \approx 0,72$ unidades CIELAB en Ls3-X, como máximo valor obtenido), indicando una ligera tendencia hacia tonos más rojizos.

La estabilidad del color de las probetas L-X, Lb-X y Ls-X sometidas a una exposición de 400 horas en las mediciones SCI, se clasifican en la Categoría ASTM I. En cuanto a las probetas La1-X y La2-X, también se clasifican en la Categoría ASTM I, a excepción de las probeta Azul Ftalocianina La3-X que adquiere la Categoría ASTM II (Clasificación: Buena).

Mediciones sin brillo (SCE)

En la Tabla 5.4.6 se muestran los resultados obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.6

Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex después de una exposición de 400h (SCE)

LÁTEX SCE	Exposición a 400h							
	PROBETA	$\Delta L^* 2,1$	$\Delta a^* 2,1$	$\Delta b^* 2,1$	$\Delta C^* 2,1$	$\Delta h^* 2,1$	ΔE_{ab}^*	ΔE^*_{94}
L1-X	-0,74	-0,057	-0,19	-0,19	0,72	0,06	0,76	0,76
L2-X	-0,50	-0,08	-0,38	-0,38	0,98	0,07	0,64	0,60
L3-X	-0,67	-0,03	-0,454	-0,454	0,47	0,04	0,81	0,77
Lb1-X	1,02	-1,073	1,52	-0,59	-74,77	-1,77	2,12	2,08
Lb2-X	0,172	-0,452	0,43	-0,32	-18,74	-0,53	0,65	0,62
Lb3-X	0,12	-0,424	0,73	-0,60	-25,75	-0,6	0,85	0,82
La1-X	1,70	0,32	1,97	-1,55	1,55	1,26	2,62	1,92
La2-X	-0,37	-0,005	0,51	-0,45	0,29	0,24	0,63	0,42
La3-X	3,01	-3,55	3,72	-4,96	-1,76	-1,38	5,96	3,53
Ls1-X	-0,47	0,11	-0,49	-0,34	-1,10	-0,37	0,69	0,58
Ls2X	0,25	0,05	1,02	0,88	1,46	0,52	1,05	0,65
Ls3-X	0,471	-0,07	1,16	0,93	2,01	0,70	1,25	0,86

Si observamos los valores obtenidos con la componente especular excluida (SCE), la apariencia del color desde el punto de vista de un observador medio, comprobamos que son muy similares a los datos obtenidos en las probetas L-X y Lb-X con

la componente especular incluida (SCI). Sin embargo, habrá que matizar los resultados de los valores de las diferencias de color totales de las probetas Azul Ftalocianina (La-X) y Sombra Tostada (Ls-X). En cuanto a los valores de las diferencias de color totales de las probetas Azul Ftalocianina (La-X) comprobamos que el valor máximo obtenido es $\Delta E^*ab \approx 5,96$ unidades CIELAB en La3-X, un valor ligeramente superior que en SCI, mientras que en las probetas Sombra Tostada (Ls-X), el valor máximo obtenido es $\Delta E^*ab \approx 1,25$ unidades CIELAB en Ls3-X, un resultado ligeramente inferior. En los resultados de los Componentes de las Diferencias de Color, se observa que las diferencias de Tono (ΔH^*) son prácticamente idénticas que las obtenidas en SCI. Los valores de la diferencia de Cromacidad en L-X, Lb-X y Ls-X no experimentan variaciones destacables, todo lo contrario que sucede en los incrementos de La-X ($\Delta C^* \approx -4,96$ unidades CIELAB en La3-X frente a $\Delta C^* \approx -3,69$ unidades CIELAB, valor obtenido con la componente especular incluida). En cuanto a los valores obtenidos en la diferencia de Luminosidad (ΔL^*) son inapreciables a excepción de las probetas Azul Ftalocianina donde se produce un baile de valores positivos y negativos, alcanzando un valor máximo de $\Delta L^* \approx 3,01$ unidades CIELAB en La3-X. La estabilidad del color de las mediciones sin brillo (SCE) de las diferencias de color total de las probetas a una exposición de 400 horas, señala idénticos resultados que los obtenidos en SCI (Componente especular incluida).

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (exposición a 800h)
Mediciones con brillo (SCI)

La Tabla 5.4.7 muestra los resultados obtenidos después del ensayo.

Tabla 5.4.7
 Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex después de una exposición de 800h (SCI)

LÁTEX SCI	Exposición a 800h							
	PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
L1-X	-0,13	-0,059	-0,26	-0,19	1,33	0,19	0,30	0,28
L2-X	-0,14	-0,10	-0,18	-0,17	1,37	0,10	0,25	0,22
L3-X	-0,27	-0,06	-0,28	-0,27	0,95	0,07	0,39	0,36
Lb1-X	1,15	-1,28	2,12	-0,36	-100,05	-2,45	2,73	2,67
Lb2-X	0,56	-1,25	2,37	-0,33	-108,50	-2,66	2,74	2,67
Lb3-X	0,75	-1,11	2,22	-0,34	-109,35	-2,46	2,59	2,54
La1-X	21,37	-15,58	21,46	-26,12	-8,35	-4,58	34,06	24,15
La2-X	20,79	-14,74	21,69	-25,90	-7,41	-4,08	33,46	23,55
La3-X	21,43	-16,12	21,68	-26,50	-9,68	-5,27	34,48	24,36
Ls1-X	12,96	-5,94	-11,31	-12,49	-12,01	-2,66	18,20	15,37
Ls2-X	12,26	-5,68	-12,06	-12,86	-15,41	-3,51	18,11	14,98
Ls3-X	11,907	-5,66	-11,37	-12,35	-12,97	-2,95	17,41	14,43

A destacar los resultados de las diferencias de color total (ΔE^*ab) de las probetas Azul Ftalocianina (máximo valor de cambio de color $\Delta E^*ab \approx 34,48$ unidades CIELAB en La3-X) y en las probetas Sombra Tostada (máximo valor de cambio de color $\Delta E^*ab \approx 18,20$ unidades CIELAB en Ls1-X) frente a las probetas Blanco Titanio (máximo valor de cambio de color $\Delta E^*ab \approx 2,74$ unidades CIELAB en Lb2-X) y las probetas confeccionadas con sólo con una capa de imprimación formulada con látex sobre soporte de tablero contrachapado (cambio de color $\Delta E^*ab \approx 0,39$ unidades CIELAB en L3-X, como máximo valor obtenido).

En cuanto a los datos de los incrementos procesados de los Componentes de las Diferencias de Color en las probetas sometidas a un envejecimiento acelerado de 800 horas, la Cromacidad disminuye en todas ellas, resultando una diferencia inapreciable en las probetas L-X y Lb-X, mientras que, en las probetas La-X y Ls-X esta diferencia es muy grande y visualmente apreciable ($\Delta C^* \approx -26,50$ unidades CIELAB en La3-X y $\Delta C^* \approx -12,86$ unidades CIELAB en Ls2-X, como valores máximos). La diferencia de Tono resulta inapreciable en L-X mientras que es claramente apreciable hacia tonalidades verde-esmeralda en Lb-X ($\Delta H^* \approx -2,66$ unidades CIELAB en Lb2-X, como valor máximo), en Ls-X ($\Delta H^* \approx -3,51$ unidades CIELAB en Ls2-X, como valor máximo) y en La-X ($\Delta H^* \approx -5,27$ unidades CIELAB en La3-X, como valor máximo) y, como ha ocurrido en las probetas con imprimación de gesso, las tonalidades cambian hacia los violetas azulados y rojizos, respectivamente.

Por último, en la Luminosidad (ΔL^*) se aprecia un oscurecimiento inapreciable en las probetas L-X y un aumento de la claridad en el resto de probetas. Mientras en las probetas Blanco Titanio esta diferencia es de $\Delta L^* \approx 1,15$ unidades CIELAB en Lb1-X, como máximo valor alcanzado, en las probetas Sombra Tostada ($\Delta L^* \approx 12,96$ unidades CIELAB en La1-X, como valor más alto) y Azul Ftalocianina ($\Delta L^* \approx 21,43$ unidades CIELAB en Ls3-X, como valor más alto) las diferencias son mucho más grandes.

La evaluación de la estabilidad del color a la luz de las probetas sometidas a una exposición de 800 horas, indica excelentes resultados para L-X y Lb-X (ASTM I). Sin embargo, la clasificación para las probetas Ls-X y La-X, es pobre y muy pobre (ASTM IV y ASTM V), respectivamente.

Mediciones sin brillo (SCE)

En la Tabla 5.4.8 se muestran los resultados obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.8
Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex después de una exposición de 800h (SCE)

LÁTEX SCE	Exposición a 800h							
	PROBETA	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta H^{\circ}_{2,1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
L1-X	-0,22	-0,08	-0,16	-0,15	1,36	0,09	0,28	0,27
L2-X	-0,26	-0,11	-0,15	-0,15	1,36	0,17	0,32	0,33
L3-X	-0,38	-0,07	-0,23	-0,23	0,89	0,22	0,45	0,48
Lb1-X	1,04	-1,25	2,11	-0,40	-100,88	-2,49	2,66	2,67
Lb2-X	0,40	-1,24	2,38	-0,34	-109,93	-2,69	2,71	2,68
Lb3-X	0,61	-1,09	2,20	-0,37	-110,10	-2,49	2,53	2,54
La1-X	20,62	-15,31	21,33	-25,88	-8,03	-8,10	33,38	23,84
La2-X	20,06	-14,46	21,58	-25,68	-7,10	-7,61	32,82	23,24
La3-X	20,68	-15,85	21,60	-26,29	-9,32	-8,37	33,84	24,04
Ls1-X	11,56	-5,25	-10,32	-11,31	-11,29	-8,34	16,36	15,33
Ls2X	11,08	-5,04	-11,18	-11,80	-14,83	-8,11	16,53	14,99
Ls3-X	10,68	-5,01	-10,39	-11,20	-12,27	-7,98	15,71	14,45

Los incrementos de color total (ΔE^*_{ab}) de las mediciones sin brillo (SCE) en las probetas L-X y Lb-X, con respecto a los resultados obtenidos con la componente especular incluida (SCI), son muy pequeñas (<1). En cuanto a los valores de los incrementos de color total obtenidos con respecto a la componente especular incluida, en las probetas Azul Ftalocianina, son ligeramente inferiores: $\Delta E^*_{ab} \approx 33,84$ unidades CIELab en La3-X y $\Delta E^*_{ab} \approx 16,53$ unidades CIELAB en Ls2-X, como valores máximos obtenidos. Estas pequeñas diferencias se pueden ver reflejadas en la Luminosidad ($\Delta L^* \approx 11,56$ unidades CIELAB, en Ls1-X y $\Delta L^* \approx 20,68$ unidades CIELAB en La3-X, como valores máximos de claridad) y en la Cromacidad ($\Delta C^* \approx -11,80$ unidades CIELAB en Ls2-X y $\Delta C^* \approx -26,29$ unidades CIELAB en La3-X como máximos valores obtenidos). En cuanto a la permanencia del color, los valores obtenidos en los incrementos de color total (ΔE^*_{ab}) para las mediciones sin brillo (SCE), señalan idénticos resultados que en las mediciones con brillo (SCI) a excepción de la probeta Ls3-X que se clasifica como ASTM III (Clasificación: No permanente).

A continuación se muestran los esquemas gráficos basados en CIELAB, con cortes en CIE-(a*y b*) y la reflectancia espectral:

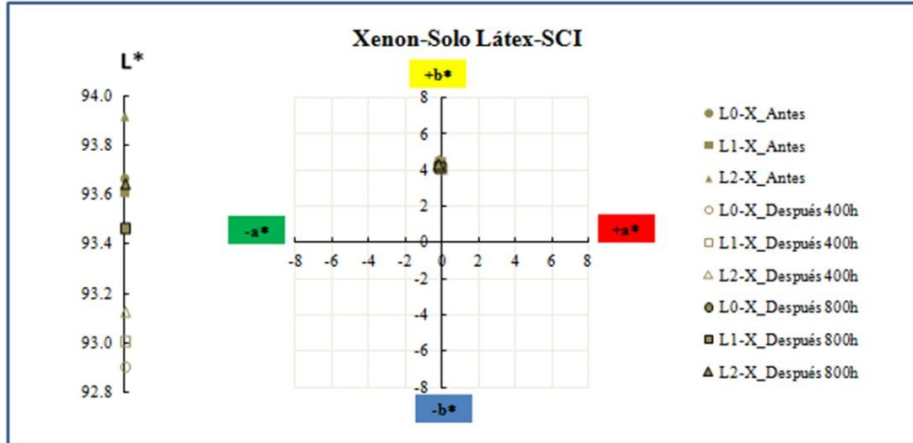


Figura 5.4.12. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con sólo una imprimación formulada con látex después de estar sometidas a la radiación de lámparas de arco de xenón, con la componente especular incluida (SCI).

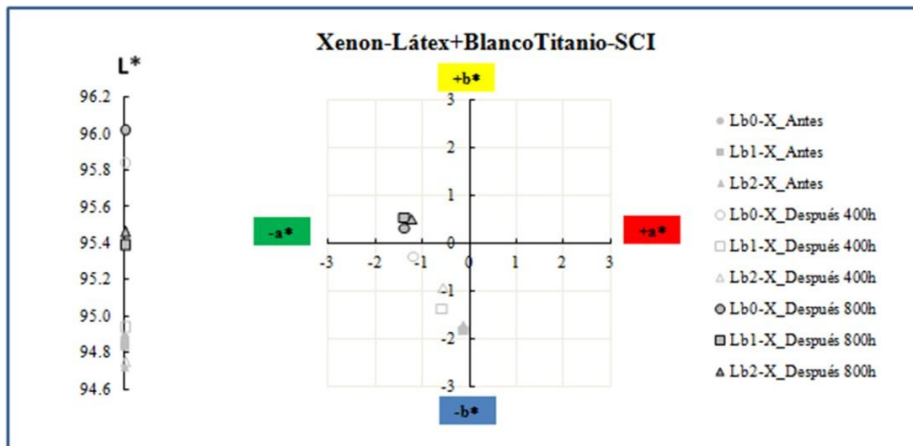


Figura 5.4.13. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con sólo una imprimación formulada con látex y capa pictórica Blanco Titanio después de estar sometidas a la radiación de lámparas de arco de xenón, con la componente especular incluida (SCI).

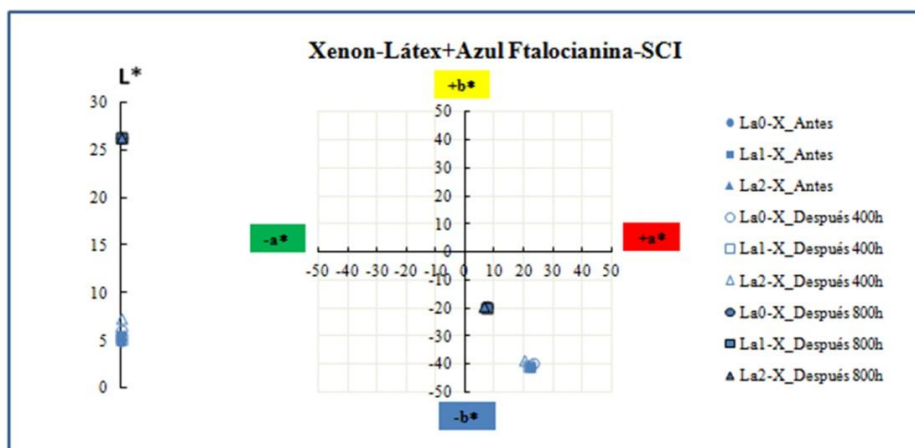


Figura 5.4.14. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con sólo una imprimación formulada con látex y capa pictórica Azul Ftalocianina después de estar sometidas a la radiación de lámparas de arco de xenón, con la componente especular incluida (SCI).

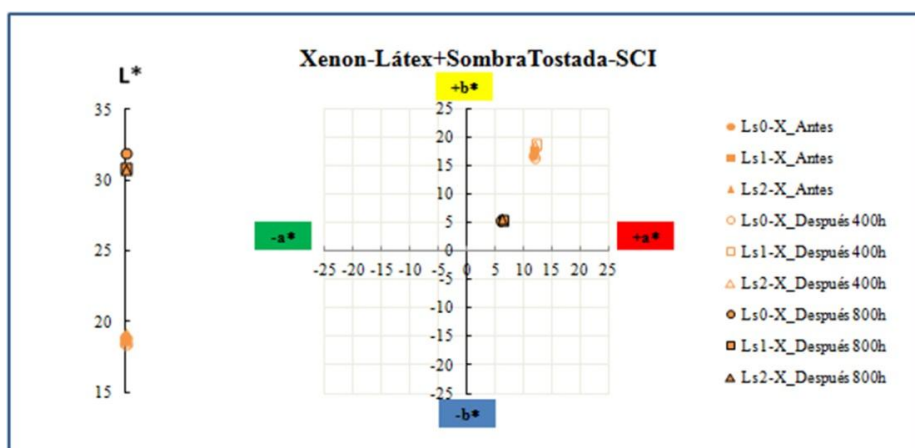


Figura 5.4.15. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con sólo una imprimación formulada con látex y capa pictórica Sombra Tostada después de estar sometidas a la radiación de lámparas de arco de xenón, con la componente especular incluida (SCI).

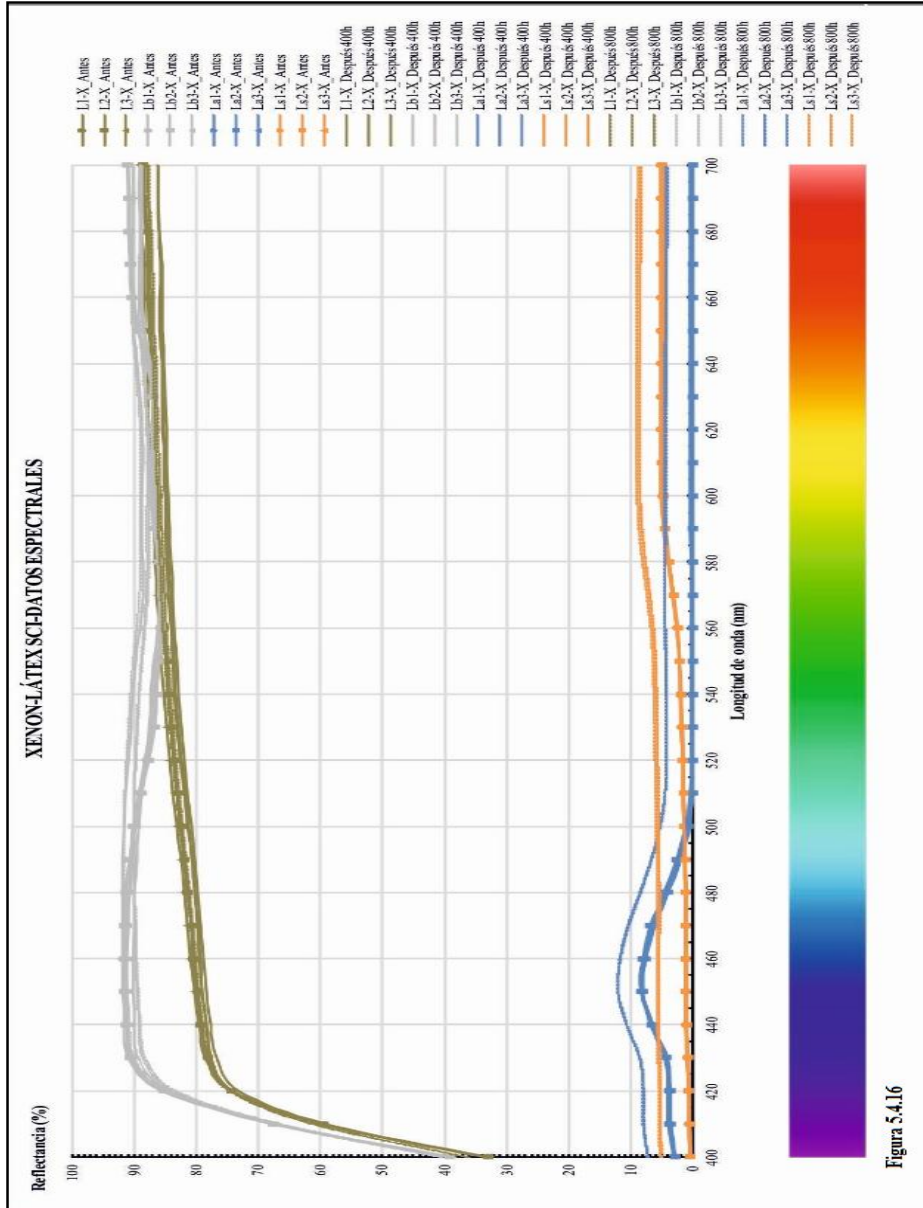
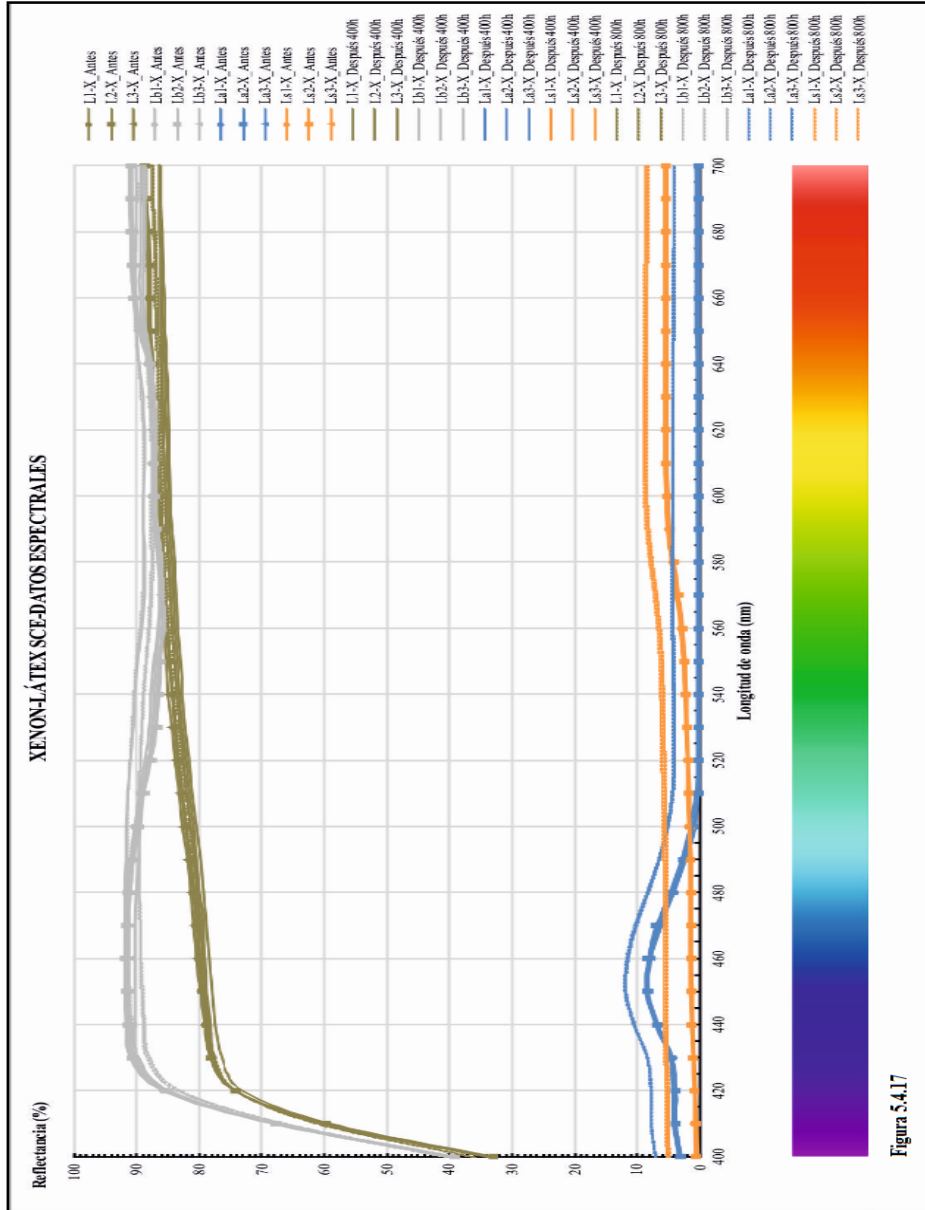


Figura 5.4.16



En la **Figura 5.4.16**, se observa la influencia del tono, claridad y saturación en las curvas espectrales de reflectancia de las probetas con una imprimación formulada con látex comercial. El color blanco confeccionado con sólo una imprimación de látex y las probetas con una imprimación formulada con látex y capa de color Blanco Titanio, aparecen como una línea casi horizontal acercándose al 100% de reflectancia para todas las longitudes de onda (λ), es decir, son colores acromáticos debido al descenso paulatino de la reflectancia en la franja de los azules, y un aumento en los tonos verdes y amarillos. En el lado opuesto, las curvas espectrales de las probetas con capa de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, muestran las líneas paralelas (misma proporción relativa entre tonos), indicando un aclarado en superficie que se ve reflejado en un aumento de la reflectancia.

En el gráfico de la **Figura 5.4.17** se observa la influencia del tono, claridad y saturación en las curvas espectrales de reflectancia de las probetas con una imprimación de látex comercial y con la componente especular excluida. En comparación con las curvas espectrales SCI se observa que, los cambios después de la exposición a 400 horas, son intermedios es decir, las curvas espectrales en relación al tiempo de exposición, reflejan los cambios de modo paulatino.

5.4.1.1 Ensayos de solidez a la luz aplicados a probetas de ensayo sin imprimación y capa de color

Examen de visu: En las probetas b-X sometidas a una exposición de 400h y bajo observación de lupa binocular, no se observan cambios apreciables mientras que bajo una exposición a 800 horas, se aprecia un amarilleo superficial generalizado. Las probetas Azul Ftalocianina (a-X) tampoco presentan cambios visibles a 400 horas; sin embargo, bajo una exposición a 800 horas, se aprecia una superficie mucho más mate, un cambio de tono y el dibujo de la textura del acabado mucho más suavizado con respecto a PCI. Por último, las probetas Sombra Tostada en una exposición a 400 horas, presentan cambios evidentes tanto en brillo como en textura y, tras una exposición a 800 horas la superficie pictórica, estos cambios se hacen más evidentes y acusados, resultados que deberán ser confirmados por los valores obtenidos en el proceso de datos.



Figura 5.4.18. Imagen obtenida mediante lupa binocular 10x. A la izquierda probeta b1-X después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas de arco de xenón. A la derecha probeta b0-X (PCI).

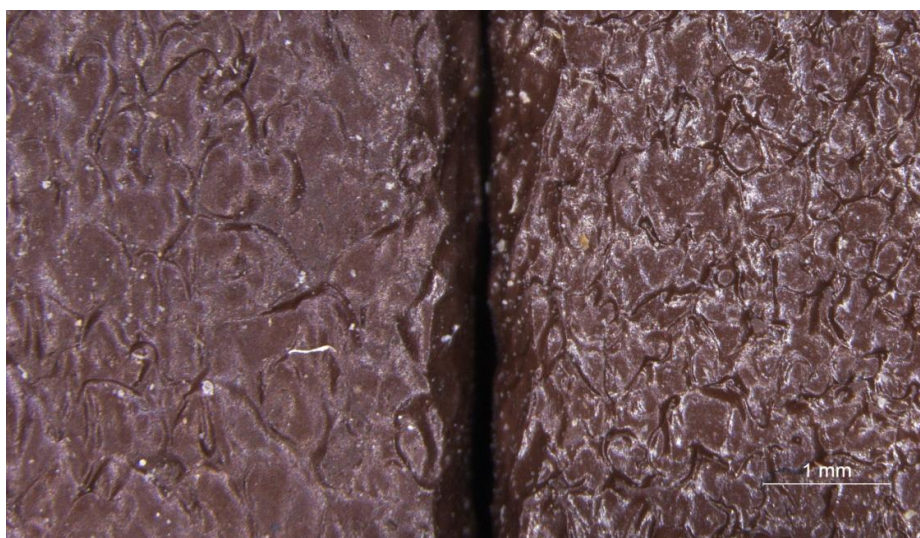


Figura 5.4.19. Imagen obtenida mediante lupa binocular 10x. A la izquierda probeta s1--X después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas de arco de xenón. A la derecha probeta s0-X (PCI).

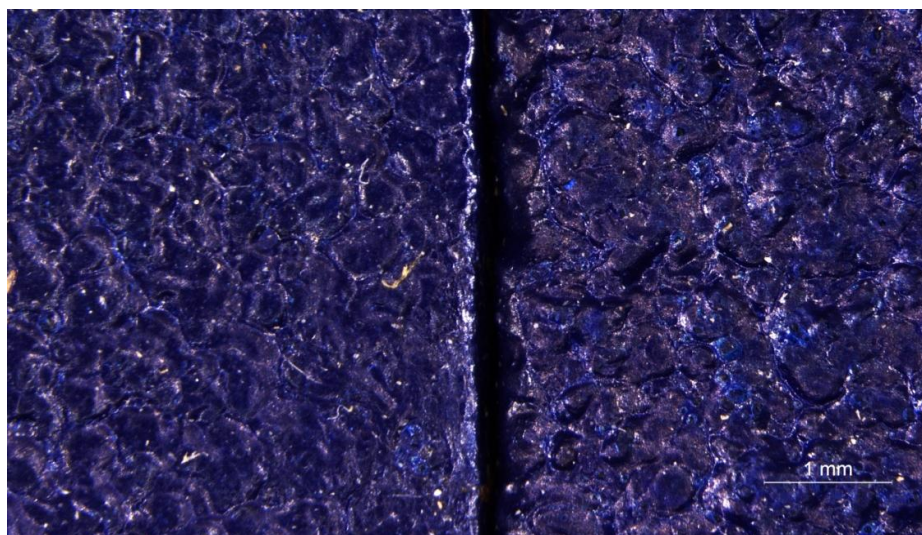


Figura 5.4.20. Imagen obtenida mediante lupa binocular 10x. A la izquierda probeta a2-X después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas de arco de xenón. A la derecha probeta a0-X (PCI).

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (exposición a 400h)

Mediciones con brillo (SCI)

En la Tabla 5.4.9 se muestran los valores obtenidos después del ensayo.

Tabla 5.4.9

Incrementos de color de las probetas con las capas de color (SCI)

COLOR SCI	Exposición a 400h							
	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE_{ab}^*	ΔE^*_{94}
b1-X	0,54	-0,85	0,84	-0,32	-45,81	-1,15	1,31	1,28
b2-X	-0,22	-0,26	-0,17	0,21	-7,11	-0,23	0,38	0,37
b3-X	-1,24	-0,68	1,97	-0,78	-101,58	-1,94	2,43	2,39
a1-X	-0,22	-0,59	0,67	-0,87	-0,21	-0,17	0,92	0,37
a2-X	0,06	-0,65	0,31	-0,60	-0,49	-0,41	0,73	0,31
a3-X	0,23	-0,15	0,41	-0,43	0,10	0,08	0,49	0,27
s1-X	-0,18	-0,18	-1,29	-1,15	-1,72	-0,60	1,31	0,78
s2-X	0,27	0,01	1,15	0,96	1,71	0,63	1,19	0,74
s3-X	1,03	-0,19	0,77	0,54	1,61	0,59	1,30	1,15

Los incrementos de color total (ΔE^*_{ab}) de las probetas confeccionadas con una capa de color (Blanco Titanio, Azul Ftalocianina o Sombra Tostada) aplicada di-

rectamente sobre el soporte de tablero contrachapado y sin imprimación, son pequeñas. La mayor diferencia de color en las probetas Blanco Titanio (b-X), se observa en la probeta b3-X ($\Delta E^*_{ab} \approx 2,43$ unidades CIELAB). En las probetas Azul Ftalocianina (a-X), el valor más alto es $\Delta E^*_{ab} \approx 0,92$ unidades CIELAB en a1-X y en las probetas Sombra Tostada (s-X) es $\Delta E^*_{ab} \approx 1,31$ unidades CIELAB en s1-X como máximo valor alcanzado. Se observa una disminución generalizada de la Cromacidad (ΔC^*) en todas las probetas Azul Ftalocianina (siendo el valor máximo alcanzado $\Delta C^* \approx -0,87$ unidades CIELAB en a1-X) mientras en las probetas Blanco Titanio y Sombra Tostada los valores oscilan entre positivos y negativos (más cromáticos y menos cromáticos) siendo $\Delta C^* \approx 0,21$ unidades CIELAB el valor máximo alcanzado y $\Delta C^* \approx -0,78$ unidades CIELAB en b2-X, es decir, diferencias inapreciables. En cuanto a las diferencias de Cromacidad de las probetas Sombra Tostada, oscilan entre $\Delta C^* \approx 0,96$ unidades CIELAB como valor máximo alcanzado en s2-X y $\Delta C^* \approx -1,15$ unidades CIELAB en s1-X. Por último, los valores del incremento de Tono (ΔH^*) en las probetas Azul Ftalocianina (a-X) son inapreciables, mientras que los valores obtenidos en las probetas Blanco Titanio y Sombra Tostada oscilan entre positivos y negativos: $\Delta H^* \approx -1,94$ unidades CIELAB en el caso de b3-X y $\Delta H^* \approx 0,63$ unidades CIELAB en el caso de la probeta s2-X, son los valores máximos alcanzados. Todas las probetas ensayadas se clasifican en la categoría (ASTM I) con una variación del color inferior a 4 ΔE^*_{ab} , por lo que la permanencia del color se clasifica como excelente.

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.10 muestra los resultados obtenidos después del ensayo.

Tabla 5.4.10
Incrementos de color de las probetas con las capas de color (SCE)

COLOR SCE	Exposición a 400h								
	PROBETA	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta h^*_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
	b1-X	0,54	-0,83	0,82	-0,33	-45,02	-1,11	1,28	1,25
	b2-X	-0,20	-0,25	-0,19	0,23	-6,87	-0,22	0,37	0,36
	b3-X	-1,23	-0,66	1,96	-0,81	-102,43	-1,91	2,41	2,37
	a1-X	-0,24	-0,48	0,60	-0,76	-0,13	-0,11	0,80	0,34
	a2-X	0,04	-0,65	0,34	-0,62	-0,47	-0,39	0,73	0,30
	a3-X	0,37	-0,08	0,38	-0,36	0,15	0,12	0,53	0,40
	s1-X	-0,22	-0,10	-1,31	-1,12	-2,05	-0,68	1,33	0,83
	s2-X	0,35	-0,08	0,98	0,78	1,75	0,61	1,05	0,71
	s3-X	1,34	-0,42	0,60	0,26	1,99	0,68	1,52	1,44

Los datos obtenidos en el estudio de los incrementos de color total (ΔE^*) de las mediciones de la componente especular excluida (SCE) indican que, con respecto a los valores analizados de la componente especular incluida (SCI), éstos se mantienen dentro de los mismos valores promedio. En cuanto a la permanencia del color de las mediciones SCE, indican idénticos resultados que en las mediciones SCI: Categoría ASTM I (Clasificación: Excelente).

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (exposición a 800h)

Mediciones con brillo (SCI)

La Tabla 5.4.11 muestra los resultados obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.11
Incrementos de color de las probetas con las capas de color (SCI)

COLOR SCI	Exposición a 800h							
PROBETA	$\Delta L^*_{2,l}$	$\Delta a^*_{2,l}$	$\Delta b^*_{2,l}$	$\Delta C^*_{2,l}$	$\Delta H^*_{2,l}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}	
b1-X	0,73	-1,007	1,31	-0,38	-67,88	-1,61	1,81	1,77
b2-X	0,91	-1,19	1,71	-0,33	-83,88	-2,05	2,27	2,22
b3-X	-0,95	-0,85	2,413	-0,42	-117,94	-2,53	2,73	2,68
a1-X	21,10	-16,50	21,31	-26,45	-9,27	-5,18	34,23	23,98
a2-X	20,91	-16,46	21,25	-26,37	-9,37	-5,24	34,06	23,80
a3-X	21,89	-16,68	21,62	-26,83	-9,21	-5,06	34,99	24,78
s1-X	12,54	-5,95	-11,67	-12,79	-12,67	-2,82	18,13	15,12
s2-X	11,61	-5,55	-11,61	-12,46	-14,16	-3,22	17,34	14,27
s3-X	11,61	-5,42	-11,49	-12,27	-14,47	-3,29	17,21	14,22

Cabe destacar el incremento experimentado por los valores de color total (ΔE^*_{ab}) obtenidos en todas las probetas tras ser sometidas a un envejecimiento de 800 horas, frente a los valores obtenidos mediante envejecimiento acelerado de lámpara de arco de xenón a 400 horas. Mientras la mayor diferencia en las probetas Blanco Titanio es $\Delta E^*_{ab} \approx 2,73$ unidades CIELAB en b3-X como máximo valor obtenido, las probetas Sombra Tostada y Azul Ftalocianina experimentan incrementos muy grandes: $\Delta E^*_{ab} \approx 18,13$ unidades CIELAB en s1-X y $\Delta E^*_{ab} \approx 34,99$ unidades CIELAB en a3-X, como valores máximos. En cuanto a la Evaluación de los Componentes de las Diferencias de Color, destacan los valores de la Cromacidad (ΔC^*) y de Luminosidad (ΔL^*) sobre el Tono (ΔH^*).

Todas las probetas sin excepción, experimentan una disminución del Croma (saturación o pureza), pero, mientras la diferencia en las probetas Blanco Titanio es muy pequeña, el valor máximo alcanzado en las probetas Sombra Tostada es $\Delta C^* \approx -12,79$ unidades CIELAB en s1-X, desplazándose el tono hacia tonos anaranja-

dos y, en las probetas Azul Ftalocianina, se alcanza un valor de $\Delta C^* \approx -26,83$ unidades CIELAB en a3-X virando hacia tonos violetas azulados.

En cuanto a la Luminosidad, se produce un aumento de la claridad generalizado en todas las probetas: en las probetas Blanco Titanio el máximo valor obtenido es $\Delta L^* \approx 0,91$ unidades CIELAB en b2-X (aunque también encontramos $\Delta L^* \approx -0,95$ unidades CIELAB en b3-X), en las probetas Sombra Tostada es $\Delta L^* \approx 12,54$ unidades CIELAB en s1-X como máximo valor alcanzado y, por último las probetas Azul Ftalocianina, cuyo valor máximo es $\Delta L^* \approx 21,89$ unidades CIELAB en a3-X. Por último destacaremos los parámetros de las diferencias de Tono que son menores que los cambios experimentados en la saturación y la claridad.

Las probetas Blanco Titanio son las que han experimentado un cambio menor, siendo la mayor diferencia $\Delta H^* \approx -2,53$ unidades CIELAB en b3-X. Le siguen las probetas s-X, donde el valor máximo alcanzado es $\Delta H^* \approx -3,29$ unidades CIELAB en s3-X, y, por último, las mayores diferencias en a-X, cuyo ($\Delta H^* \approx -5,24$ unidades CIELAB en a2-X, como valor máximo alcanzado).

La estabilidad a la luz de todas las probetas Lb-X con la componente especular incluida (SCI) y sometidas a una exposición a 800 horas obtienen una clasificación excelente (Categoría: ASTM I), mientras que las probetas Ls-X obtienen una clasificación de pobre (Categoría: ASTM IV) y los peores resultados, los obtienen las probetas La-X cuya variación de color es superior a $24 \Delta E^*_{ab}$ (Categoría: ASTM V).

Mediciones sin brillo (SCE)

En la Tabla 5.4.12 se muestran los resultados obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.12
Incrementos de color de las probetas con las capas de color (SCE)

COLOR SCE	Exposición a 800h							
PROBETA	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta h^*_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
b1-X	0,89	-1,143	1,61	-0,30	-82,80	-1,95	2,16	2,12
b2-X	0,46	-1,02	1,39	-0,48	-69,71	-1,65	1,78	1,74
b3-X	-1,09	-0,84	2,42	-0,437	-120,01	-2,52	2,78	2,73
a1-X	20,40	-16,30	21,31	-26,34	-8,99	-5,07	33,70	23,30
a2-X	20,18	-16,23	21,25	-26,25	-9,00	-5,09	33,49	23,08
a3-X	21,14	-16,49	21,61	-26,73	-8,89	-4,95	34,44	24,05
s1-X	11,15	-5,16	-10,53	-11,42	-12,14	-2,66	16,18	13,51
s2-X	10,25	-4,76	-10,53	-11,15	-13,76	-3,06	15,45	12,72
s3-X	10,34	-4,73	-10,45	-11,05	-13,83	-3,08	15,44	12,76

Al igual que ha ocurrido en las mediciones SCI (componente especular incluida), los resultados obtenidos tras el envejecimiento acelerado a 800 horas, experimentan valores ligeramente superiores. Los cambios de color total (ΔE^*_{ab}) de las probetas Blanco Titanio son las menos destacables ($\Delta E^*_{ab} \approx 2,78$ unidades CIELAB en b3-X, como máximo valor obtenido). En las probetas Sombra Tostada, la mayor diferencia de color total se encuentra en la probeta s1-X ($\Delta E^*_{ab} \approx 16,18$ unidades CIELAB en s1-X). Las probetas Azul Ftalocianina son las que experimentan los mayores incrementos de color total ($\Delta E^*_{ab} \approx 34,44$ unidades CIELAB en a3-X, como máximo valor alcanzado).

Analizando los Componentes de las Diferencias de Color, se observa que las probetas experimentan un aclarado superficial generalizado pero, mientras las probetas b-X sufren un pequeño cambio ($\Delta L^* \approx 0,89$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en b1-X), las probetas Sombra Tostada ($\Delta L^* \approx 11,15$ unidades CIELAB en s1-X, como máximo valor alcanzado) alcanzan valores muy altos y las probetas Azul Ftalocianina ($\Delta L^* \approx 21,14$ unidades CIELAB en a3-X, como máximo valor) son las diferencias más altas. Si bien los valores de las diferencias de Tono y de Cromacidad son prácticamente idénticos a los alcanzados en SCI, debemos puntualizar que, los incrementos de Croma en las probetas Sombra Tostada (s-X) son ligeramente inferiores a los resultados obtenidos en SCI ($\Delta C^* \approx -11,42$ unidades CIELAB en s1-X, máximo valor alcanzado).

Las probetas Blanco Titanio, ofrecen una resistencia a la luz excelente (Categoría: ASTM I) con la componente especular excluida (SCE) y, las probetas Azul Ftalocianina, idénticos resultados a los obtenidos con SCI, es decir, una Categoría de ASTM V (Clasificación: muy pobre). En cuanto a las probetas Sombra Tostada, los resultados indican algunos cambios con respecto a SCI pues las probetas s2-X y s3-X, obtienen una clasificación ASTM III (Clasificación: no permanente) y, en la probeta s1-X, una clasificación ASTM IV (Clasificación: pobre).

Los esquemas gráficos basados en CIELAB, con cortes en CIE-(a*y b*) y la reflectancia espectral, se muestran a continuación:

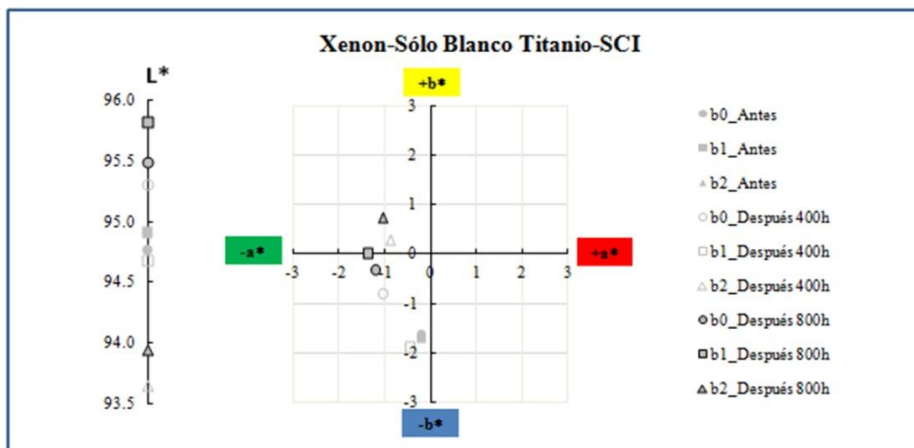


Figura 5.4.21. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con sólo una capa de color Blanco Titanio y sin imprimación, después de estar sometidas a la radiación de lámparas de arco de xenón con la componente especular incluida (SCI).

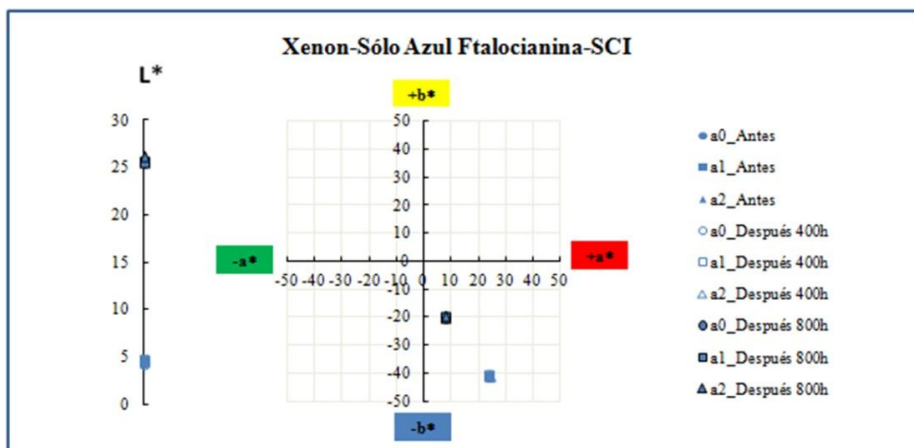


Figura 5.4.22. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con sólo una capa de color Azul Ftalocianina y sin imprimación, después de estar sometidas a la radiación de lámparas de arco de xenón con la componente especular incluida (SCI).

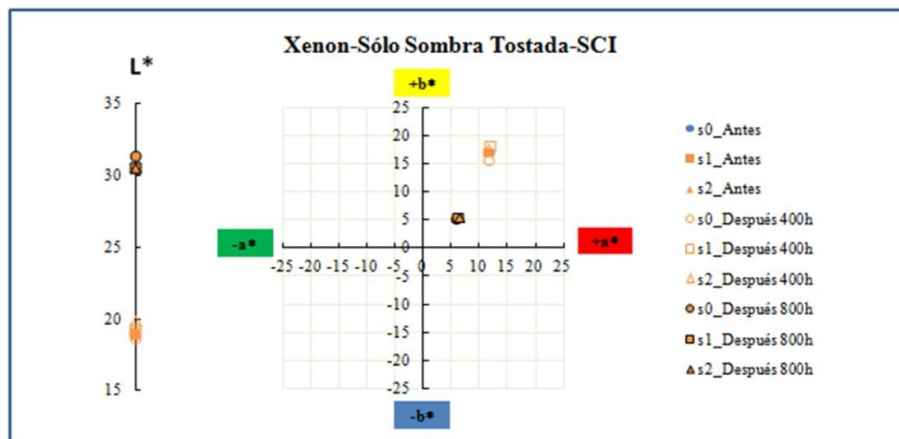
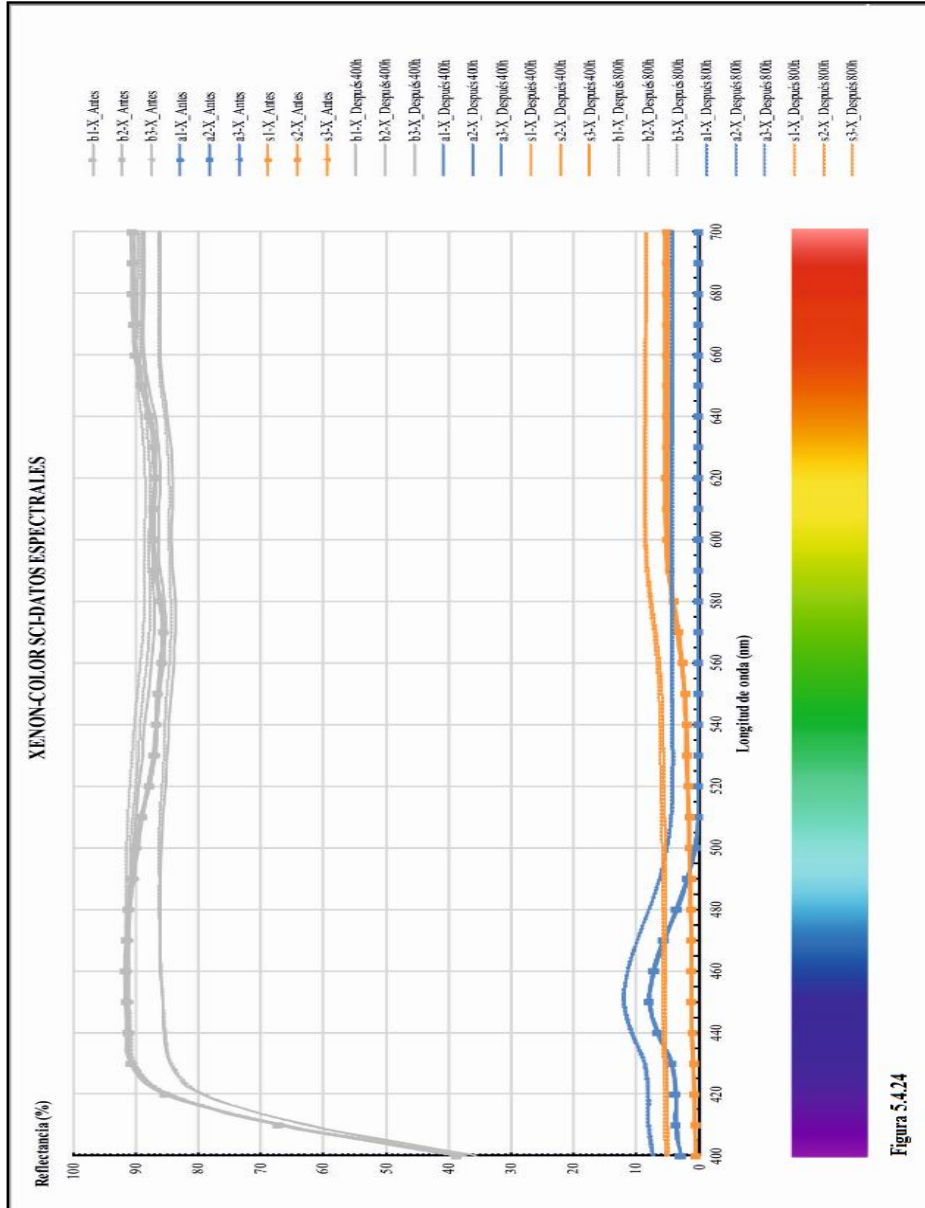


Figura 5.4.23. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con sólo una capa de color Sombra Tostada y sin imprimación, después de estar sometidas a la radiación de lámparas de arco de xenón con la componente especular incluida (SCI).



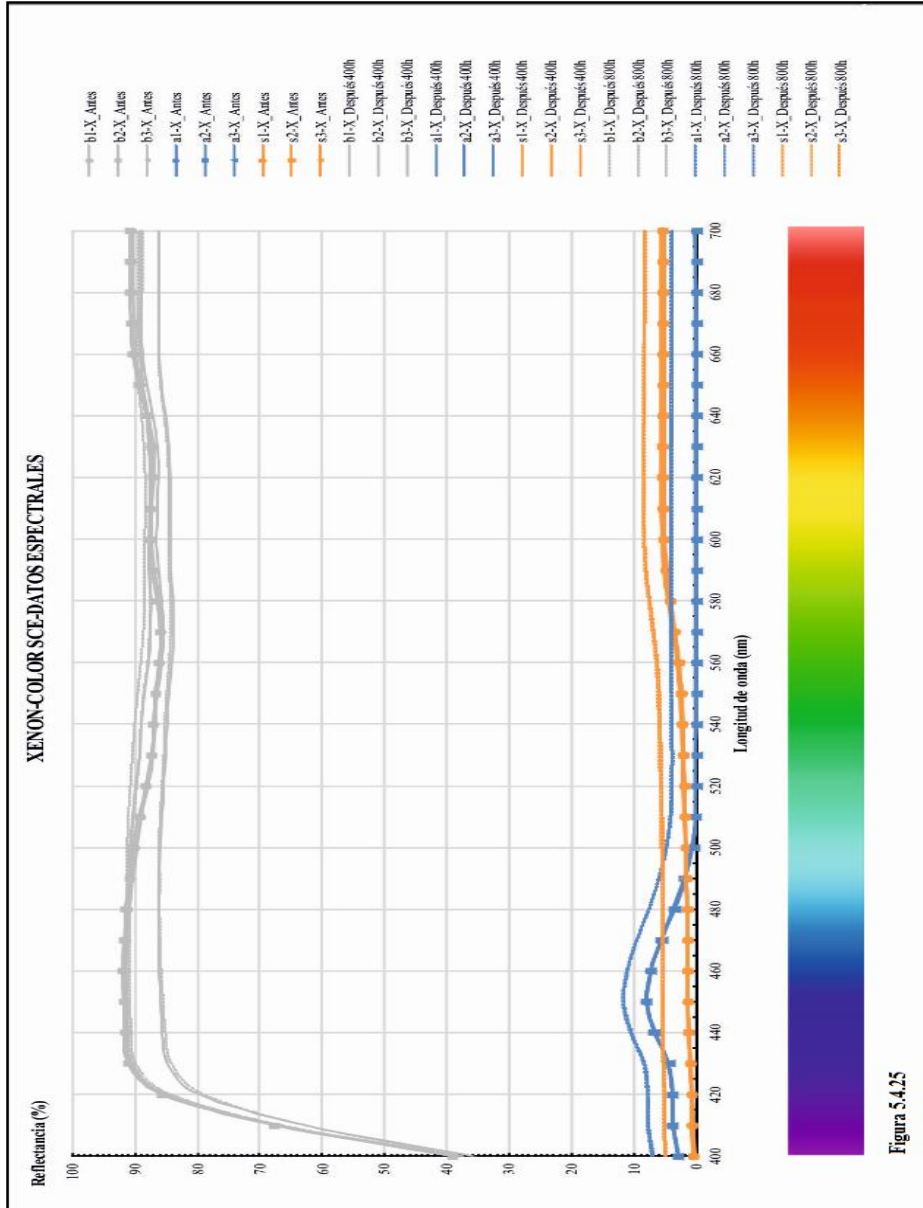


Figura 5.4.25

En el gráfico de la **Figura 5.4.24** se observa la influencia del tono, claridad y saturación en las curvas espectrales de reflectancia de las probetas sin imprimación y capa de color. Mientras que las líneas espectrales de las probetas con capa de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada siguen mostrando las mismas líneas paralelas tras el envejecimiento, en las probetas con capa de color Blanco Titanio se observan algunas diferencias: la probeta b3-X destaca claramente por experimentar un descenso de la reflectancia (un oscurecimiento) en todas las longitudes de onda (λ). Mientras que el resto de las probetas tienen un comportamiento similar al observado con imprimación.

En la **Figura 5.4.25** influencia del tono, claridad y saturación en las curvas espectrales de reflectancia de las probetas sin imprimación y capa de color con la componente especular excluida (SCE). No se observan cambios significativos con respecto los resultados obtenidos con la componente especular incluida (SCI).

En resumen: la evolución de las propiedades del color de las capas de color Blanco Titanio, Azul Ftalocianina y Sombra Tostada aplicadas directamente sobre soporte de tablero contrachapado (sin imprimación) y sometidas a un envejecimiento acelerando de 400 horas en condiciones de laboratorio con lámparas de arco de xenón, no experimentan desviaciones apreciables por lo que obtienen una clasificación ASTM I (*Lightfastness I. Excellent*). Después de 800 horas de exposición y bajo las mismas condiciones, las probetas Blanco Titanio experimentan una claridad creciente y un croma decreciente (menor saturación). Desviaciones tan pequeñas que mantienen la clasificación ASTM I (*Lightfastness I. Excellent*). Sin embargo, las probetas Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, alcanzan desviaciones de luminosidad crecientes (aclaran) y valores de cromacidad decrecientes (pérdida de saturación/pureza) significativas, alcanzando una clasificación ASTM IV (*Lightfastness IV. Poor-Fugitive*) para las probetas Sombra Tostada y una clasificación ASTM V (*Lightfastness V. Very poor-Fugitive*) para las probetas Azul Ftalocianina.

En las probetas con una capa base de gesso comercial y una capa de color Blanco Titanio o Azul Ftalocianina, después de un envejecimiento acelerado de 400 horas, obtienen una clasificación ASTM I (*Lightfastness I. Excellent*). Sin embargo, las probetas Sombra Tostada obtienen valores entre ASTM I y ASTM II (*Lightfastness II. Very good*) al aumentar ligeramente la claridad y decrecer la saturación. Las probetas con una imprimación formulada con látex y capa de color Blanco Titanio o Sombra Tostada, después de una exposición de 400 horas, obtienen una clasificación ASTM I (*Lightfastness I. Excellent*) y las probetas Azul Ftalocianina son las que obtienen una clasificación entre ASTM I y ASTM II (*Lightfastness II. Very good*). En cuanto a las

probetas confeccionadas sólo con una capa de imprimación, tanto de gesso como de látex, obtienen una calificación de ASTM I (*Lightfastness I. Excellent*).

Desde la perspectiva de una exposición de 800 horas, todas las probetas confeccionadas con sólo una capa de imprimación (gesso comercial o formulada con látex) o gesso+Blanco Titanio y látex+Blanco Titanio, obtienen también una clasificación ASTM I (*Lightfastness I. Excellent*). Sin embargo, las probetas con una imprimación de gesso+Sombra Tostada y látex+Sombra Tostada obtienen una clasificación ASTM IV (*Lightfastness IV. Poor-Fugitive*) al aumentar la claridad y decrecer el croma de manera visible, y las probetas gesso+Azul Ftalocianina y látex+Azul Ftalocianina, alcanzan una clasificación ASTM V (*Lightfastness V. Very poor-Fugitive*).

En cuanto a los incrementos de color total (ΔE^*_{ab}) entre la componente especular incluida (SCI) y la componente especular excluida (SCE) de las probetas sometidas a un envejecimiento artificial en laboratorio bajo lámparas de arco de xenón son inapreciables excepto los valores de las probetas gesso+Sombra Tostada y látex+Sombra Tostada que obtienen una clasificación entre ASTM IV (*Lightfastness IV. Poor-Fugitive*) y ASTM III (*Lightfastness III. Fair-Non permanent*).

5.4.2. Ensayos de solidez a la luz mediante lámparas UVB-313

5.4.2.1 Ensayos de solidez a la luz aplicados a probetas de ensayo con una imprimación de gesso

Examen de visu: El reconocimiento mediante criterios visuales se realiza con lupa binocular (10x) a fin de observar fallas en la superficie pictórica de las probetas de ensayo. En las probetas con capa de color Blanco Titanio sometidas a una exposición de 400 horas, no se observan cambios de color apreciables ni defectos o fallas debido a la radiación UV. Sin embargo, tanto en las probetas con capa de color Azul Ftalocianina como Sombra Tostada, se aprecian cambios evidentes de brillo.

Bajo una exposición a 800 horas, en el examen de percepción visual de las probetas con capa de color Blanco Titanio no se detectan cambios de color apreciables ni cambios morfológicos superficiales. Las probetas con capa de color Azul Ftalocianina presentan una textura del acabado menos pronunciada y los cambios de brillo más acusados. En cuanto a las probetas con capa de color Sombra Tostada, si bien se observa un cambio de brillo semejante al experimentado tras una exposición a 400 horas, los detalles de la textura de las superficies pictóricas se suavizan o asientan.

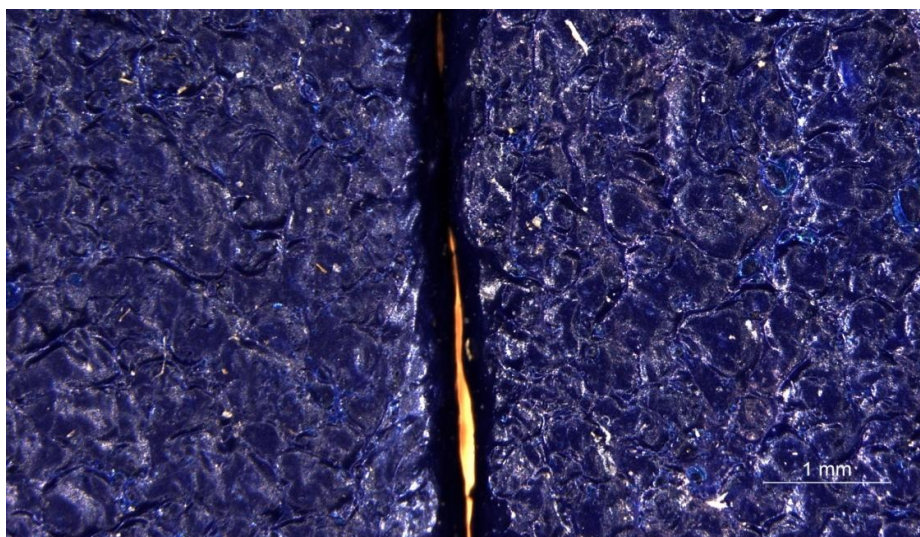


Figura 5.4.26. Imagen obtenida mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, probeta Ga08C-UV después de una exposición de 800 horas a la luz con lámparas UVB-313. A la derecha, probeta Ga00C-UV (PCI).

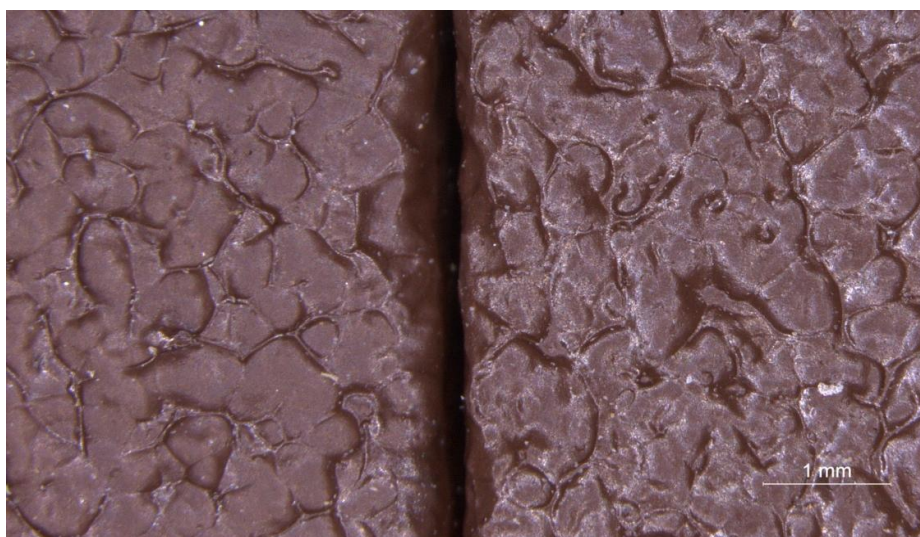


Figura 5.4.27. Imagen obtenida mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, probeta Gs06C-UV, después de una exposición de 800 horas a la luz con lámparas UVB-313. A la derecha, probeta Gs00C-UV (PCI).

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (exposición a 400h)
Mediciones con brillo (SCI)

En la Tabla 5.4.13 se muestran los resultados obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.13
 Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCI)

GESSO SCI	Exposición a 400h							
	PROBETA	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta h^{\circ}_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE^*_{ab}
Gb01C-UV	-0,25	-0,026	0,27	-0,27	-0,52	-0,02	0,37	0,35
Gb02C-UV	-0,07	-0,105	0,34	-0,34	-2,53	-0,11	0,36	0,33
Gb03C-UV	-0,02	-0,114	0,32	-0,31	-2,72	-0,12	0,34	0,31
Gb04C-UV	-0,25	-0,07	0,33	-0,33	-1,63	-0,07	0,42	0,40
Gb05C-UV	-0,19	-0,060	0,18	-0,18	-1,35	-0,06	0,27	0,25
Gb06C-UV	-0,22	-0,025	0,14	-0,14	-0,54	-0,02	0,26	0,26
Gb07C-UV	0,03	-0,11	0,21	-0,21	-2,53	-0,11	0,24	0,22
Gb08C-UV	-0,25	-0,04	0,22	-0,22	-0,93	-0,04	0,33	0,32
Gb09C-UV	-0,23	-0,04	0,23	-0,23	-0,83	-0,036	0,33	0,31
Gb10C-UV	-0,36	-0,013	0,17	-0,17	-0,28	-0,012	0,39	0,39
Ga01C-UV	-0,13	-0,78	0,69	-0,99	-0,43	-0,34	1,05	0,41
Ga02C-UV	-0,13	-0,59	0,59	-0,80	-0,29	-0,22	0,85	0,33
Ga03C-UV	-0,29	-0,72	0,91	-1,15	-0,22	-0,17	1,20	0,49
Ga04C-UV	-0,03	-0,73	0,52	-0,82	-0,49	-0,38	0,90	0,36
Ga05C-UV	0,08	-1,03	0,52	-0,97	-0,82	-0,64	1,16	0,51
Ga06C-UV	-0,12	-0,58	0,57	-0,79	-0,28	-0,22	0,83	0,32
Ga07C-UV	0,08	-0,42	0,17	-0,35	-0,35	-0,28	0,46	0,22
Ga08C-UV	0,10	-0,69	0,29	-0,60	-0,58	-0,46	0,76	0,35
Ga09C-UV	0,10	-0,58	0,24	-0,49	-0,50	-0,39	0,64	0,30
Ga10C-UV	0,20	-0,59	0,09	-0,37	-0,59	-0,47	0,63	0,36
Gs01C-UV	0,57	-0,31	-0,05	-0,22	0,60	0,22	0,65	0,60
Gs02C-UV	0,69	-0,41	-0,21	-0,41	0,58	0,21	0,83	0,74
Gs03C-UV	0,59	-0,24	0,19	0,02	0,82	0,31	0,66	0,63
Gs04C-UV	0,80	-0,38	-0,28	-0,45	0,41	0,15	0,93	0,84
Gs05C-UV	0,74	-0,38	-0,24	-0,42	0,46	0,17	0,87	0,78
Gs06C-UV	0,80	-0,46	-0,37	-0,57	0,42	0,16	1,00	0,86
Gs07C-UV	0,68	-0,41	-0,16	-0,37	0,64	0,25	0,82	0,73
Gs08C-UV	0,51	-0,26	0,28	0,08	1,00	0,38	0,64	0,59
Gs09C-UV	0,46	-0,23	0,19	0,03	0,78	0,30	0,55	0,51
Gs10C-UV	0,92	-0,44	-0,06	-0,30	0,86	0,32	1,02	0,96

Los incrementos de color (ΔE^*_{ab}) de las probetas Blanco Titanio sometidas a una exposición de 400 horas, muestran valores inapreciables ($\Delta E^*_{ab} \approx 0,39$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en la probeta Gb10C-UV) con respecto a los valores de las probetas PCI, mientras que los incrementos de las probetas Azul Ftalocianina y Sombra Tostada indican que, si bien son superiores, son diferencias muy ligeras: $\Delta E^*_{ab} \approx 1,16$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en la probeta Ga05C-UV y $\Delta E^*_{ab} \approx 1,02$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en la

probeta Gs10C-UV. Si observamos en detalle los resultados obtenidos en los Componentes de las Diferencias de Color, se aprecia cómo la diferencia de Tono (ΔH^*) de las probetas Blanco Titanio ($\Delta H^* \approx -0,12$ unidades CIELAB, como máximo valor alcanzado en Gb03C-UV), las probetas Azul Ftalocianina ($\Delta H^* \approx -0,64$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Ga05C-UV) y las probetas Sombra Tostada (el máximo valor alcanzado en Gs08C-UV es $\Delta H^* \approx 0,38$ unidades CIELAB), son inapreciables.

En la Cromacidad (ΔC^*) matizar que hay una pérdida general de saturación tanto en las probetas Azul Ftalocianina ($\Delta C^* \approx -1,15$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Ga03C-UV), como en las probetas Blanco Titanio ($\Delta C^* \approx -0,34$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Gb02C-UV), y en las probetas Sombra Tostada ($\Delta C^* \approx -0,57$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Gs06C-UV). También se aprecia una pérdida de Luminosidad (ΔL^*) en las probetas Blanco Titanio ($\Delta L^* \approx -0,36$ unidades CIELAB como valor máximo alcanzado en Gb10C-UV); en las probetas Azul Ftalocianina, si bien es verdad que las diferencias son tan pequeñas que no son apreciables, se podría destacar la alternancia de valores positivos ($\Delta L^* \approx 0,20$ unidades CIELAB en Ga10C-UV) y negativos ($\Delta L^* \approx -0,29$ unidades CIELAB en Ga03C-UV); en cuanto a las probetas Sombra Tostada, se produce un aumento de la claridad de manera generalizada ($\Delta L^* \approx 0,92$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Gs10C-UV).

La permanencia del color de las probetas ensayadas indica que, tanto las probetas Blanco Titanio, Azul Ftalocianina como Sombra Tostada, presentan valores inferiores a 4 ($\Delta E^*_{ab} \leq 4$) según la norma ASTM D4303-03. Por lo tanto, su Clasificación es de excelente.

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.14 muestra los resultados obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.14
Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCE)

PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^*2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
GESO SCE	Exposición a 400h							
Gb01C-UV	-0,18	-0,04	0,23	-0,23	-0,69	-0,03	0,29	0,28
Gb02C-UV	0,00	-0,12	0,30	-0,30	-2,66	-0,11	0,32	0,29
Gb03C-UV	0,04	-0,13	0,28	-0,28	-2,95	-0,12	0,31	0,28
Gb04C-UV	-0,19	-0,09	0,29	-0,29	-1,85	-0,08	0,36	0,33
Gb05C-UV	-0,12	-0,07	0,14	-0,14	-1,63	-0,07	0,20	0,19
Gb06C-UV	-0,14	-0,04	0,10	-0,10	-0,89	-0,04	0,18	0,17
Gb07C-UV	0,11	-0,11	0,17	-0,17	-2,43	-0,10	0,23	0,21
Gb08C-UV	-0,10	-0,07	0,17	-0,17	-1,50	-0,06	0,21	0,20
Gb09C-UV	-0,09	-0,07	0,19	-0,19	-1,51	-0,07	0,22	0,20
Gb10C-UV	-0,22	-0,04	0,12	-0,12	-0,91	-0,04	0,25	0,24
Ga01C-UV	-0,08	-0,65	0,55	-0,80	-0,37	-0,29	0,85	0,32
Ga02C-UV	-0,09	-0,48	0,47	-0,65	-0,23	-0,19	0,68	0,26
Ga03C-UV	-0,26	-0,58	0,78	-0,97	-0,15	-0,11	1,01	0,42
Ga04C-UV	0,07	-0,63	0,33	-0,60	-0,49	-0,39	0,72	0,31
Ga05C-UV	0,14	-1,00	0,44	-0,88	-0,83	-0,65	1,11	0,50
Ga06C-UV	-0,08	-0,47	0,45	-0,63	-0,24	-0,19	0,66	0,25
Ga07C-UV	0,08	-0,44	0,19	-0,38	-0,37	-0,29	0,49	0,23
Ga08C-UV	0,15	-0,66	0,23	-0,52	-0,58	-0,46	0,71	0,36
Ga09C-UV	0,15	-0,61	0,21	-0,48	-0,54	-0,43	0,66	0,33
Ga10C-UV	0,24	-0,61	0,07	-0,36	-0,62	-0,5	0,66	0,40
Gs01C-UV	0,62	-0,34	-0,15	-0,31	0,55	0,19	0,72	0,66
Gs02C-UV	0,71	-0,38	-0,24	-0,41	0,50	0,17	0,84	0,76
Gs03C-UV	0,76	-0,39	0,13	-0,11	1,14	0,40	0,87	0,82
Gs04C-UV	0,89	-0,42	-0,33	-0,51	0,45	0,15	1,04	0,94
Gs05C-UV	0,82	-0,40	-0,28	-0,46	0,48	0,17	0,96	0,86
Gs06C-UV	0,86	-0,44	-0,42	-0,60	0,36	0,12	1,06	0,92
Gs07C-UV	0,74	-0,40	-0,20	-0,39	0,63	0,22	0,86	0,78
Gs08C-UV	0,61	-0,31	0,28	0,05	1,18	0,41	0,74	0,68
Gs09C-UV	0,54	-0,28	0,20	0,01	0,95	0,34	0,64	0,60
Gs10C-UV	0,97	-0,47	-0,14	-0,38	0,86	0,30	1,08	1,02

Los resultados obtenidos en los incrementos de color total (ΔE^*ab), se mantienen dentro de los mismos valores promedio con respecto a los datos SCI (Componente especular incluida). Por lo tanto, la evaluación de los colores, también se clasifica como excelente (Categoría: ASTM I).

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (exposición a 800h)
Mediciones con brillo (SCI)

En la Tabla 5.4.15 se muestran los valores obtenidos después del ensayo.

Tabla 5.4.15
 Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCI)

PROBETA	Exposición a 800h							
	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta h^*_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Gb01C-UV	-0,10	-0,09	0,23	-0,23	-2,17	-0,09	0,27	0,25
Gb02C-UV	-0,03	-0,10	0,14	-0,14	-2,28	-0,10	0,18	0,16
Gb03C-UV	0,011	-0,09	0,15	-0,15	-2,04	-0,09	0,17	0,16
Gb04C-UV	-0,09	-0,10	0,20	-0,20	-2,34	-0,10	0,24	0,22
Gb05C-UV	-0,34	-0,07	0,15	-0,15	-1,67	-0,07	0,38	0,37
Gb06C-UV	-0,05	-0,12	0,16	-0,16	-2,78	-0,12	0,21	0,19
Gb07C-UV	-0,10	-0,08	0,08	-0,08	-1,86	-0,08	0,15	0,14
Gb08C-UV	-0,32	-0,012	-0,03	0,03	-0,27	-0,012	0,32	0,32
Gb09C-UV	-0,38	0,006	-0,04	0,04	0,12	0,006	0,38	0,38
Gb10C-UV	-0,23	-0,05	0,03	-0,03	-1,11	-0,05	0,24	0,24
Ga01C-UV	-0,22	-0,82	0,84	-1,14	-0,38	-0,30	1,19	0,47
Ga02C-UV	-0,38	-1,17	1,29	-1,70	-0,49	-0,38	1,78	0,72
Ga03C-UV	-0,29	-0,94	1,03	-1,36	-0,39	-0,30	1,42	0,57
Ga04C-UV	-0,22	-1,10	1,007	-1,42	-0,59	-0,46	1,51	0,59
Ga05C-UV	-0,25	-0,85	0,90	-1,20	-0,37	-0,29	1,26	0,50
Ga06C-UV	-0,38	-0,88	1,12	-1,41	-0,26	-0,20	1,48	0,62
Ga07C-UV	0,08	-0,18	0,03	-0,12	-0,18	-0,14	0,20	0,12
Ga08C-UV	-0,18	-0,77	0,75	-1,03	-0,38	-0,30	1,09	0,43
Ga09C-UV	0,03	-0,73	0,42	-0,72	-0,55	-0,43	0,84	0,35
Ga10C-UV	0,19	-0,59	0,17	-0,44	-0,54	-0,43	0,64	0,35
Gs01C-UV	0,94	-0,56	-0,31	-0,58	0,75	0,28	1,14	1,008
Gs02C-UV	0,45	-0,13	0,36	0,22	0,83	0,31	0,59	0,52
Gs03C-UV	0,73	-0,37	-0,36	-0,51	0,24	0,09	0,89	0,78
Gs04C-UV	0,56	-0,26	-0,04	-0,18	0,51	0,19	0,62	0,59
Gs05C-UV	0,45	-0,17	0,14	0,02	0,59	0,22	0,50	0,48
Gs06C-UV	0,75	-0,36	-0,30	-0,45	0,32	0,12	0,88	0,79
Gs07C-UV	0,63	-0,33	-0,13	-0,30	0,52	0,20	0,73	0,67
Gs08C-UV	0,54	-0,25	0,15	-0,02	0,78	0,29	0,62	0,58
Gs09C-UV	0,77	-0,40	-0,42	-0,58	0,23	0,08	0,97	0,83
Gs10C-UV	0,80	-0,33	-0,09	-0,26	0,59	0,22	0,87	0,82

Las diferencias de color total (ΔE^*_{ab}) en las probetas sometidas a un periodo de exposición de 800 horas frente a los recubrimientos sometidos a 400 horas, indican que, las probetas Blanco Titanio y Sombra Tostada mantienen valores prácticamente idénticos ($\Delta E^*_{ab} \approx 0,38$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en la probeta Gb05C-UV y $\Delta E^*_{ab} \approx 1,14$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en la probeta Gs01C-UV), y las probetas Azul Ftalocianina experimentan valores ligeramente superiores ($\Delta E^*_{ab} \approx 1,78$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en la

probeta Ga02C-UV). Si observamos los resultados obtenidos en la Evaluación Visual de los Componentes de las Diferencias, apreciamos que el Tono y la Luminosidad se mantienen dentro de los mismos valores promedio que en las probetas sometidas a una exposición de 400 horas, mientras que los valores de la Cromacidad, disminuyen. La resistencia a la luz de las probetas testadas, muestra que todas las probetas presentan valores inferiores a 4 ($\Delta E^*ab \leq 4$) según la norma ASTM D4303-03. Estos resultados indican que obtienen una Clasificación de excelente (Categoría: ASTM I).

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.16 muestra los resultados obtenidos después del ensayo.

Tabla 5.4.16
Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCE)

GESSO SCE	Exposición a 800h							
	PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^*2,1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
Gb01C-UV	-0,03	-0,10	0,19	-0,19	-2,32	-0,10	0,22	0,20
Gb02C-UV	0,03	-0,11	0,11	-0,11	-2,60	-0,11	0,16	0,15
Gb03C-UV	0,08	-0,10	0,11	-0,11	-2,22	-0,10	0,17	0,16
Gb04C-UV	-0,03	-0,11	0,17	-0,17	-2,56	-0,11	0,20	0,19
Gb05C-UV	-0,25	-0,09	0,12	-0,12	-1,97	-0,09	0,29	0,29
Gb06C-UV	0,022	-0,12	0,12	-0,12	-2,84	-0,12	0,17	0,16
Gb07C-UV	-0,011	-0,09	0,04	-0,04	-2,11	-0,09	0,10	0,10
Gb08C-UV	-0,16	-0,04	-0,07	0,07	-1,01	-0,05	0,18	0,18
Gb09C-UV	-0,22	-0,03	-0,08	0,08	-0,69	-0,03	0,24	0,24
Gb10C-UV	-0,09	-0,08	-0,011	0,010	-1,81	-0,08	0,12	0,12
Ga01C-UV	-0,16	-0,64	0,66	-0,89	-0,30	-0,24	0,93	0,36
Ga02C-UV	-0,33	-0,91	1,07	-1,37	-0,33	-0,26	1,44	0,58
Ga03C-UV	-0,27	-0,76	0,88	-1,14	-0,29	-0,22	1,19	0,48
Ga04C-UV	-0,15	-0,91	0,80	-1,15	-0,50	-0,39	1,22	0,47
Ga05C-UV	-0,19	-0,64	0,69	-0,91	-0,26	-0,21	0,96	0,38
Ga06C-UV	-0,32	-0,67	0,91	-1,12	-0,17	-0,13	1,17	0,49
Ga07C-UV	0,09	-0,20	0,03	-0,12	-0,20	-0,16	0,22	0,14
Ga08C-UV	-0,14	-0,66	0,63	-0,88	-0,33	-0,26	0,93	0,35
Ga09C-UV	0,07	-0,73	0,38	-0,69	-0,57	-0,45	0,83	0,36
Ga10C-UV	0,24	-0,64	0,17	-0,46	-0,59	-0,47	0,70	0,40
Gs01C-UV	1,02	-0,57	-0,40	-0,66	0,71	0,24	1,24	1,09
Gs02C-UV	0,58	-0,20	0,45	0,25	1,19	0,42	0,76	0,68
Gs03C-UV	0,78	-0,38	-0,41	-0,56	0,22	0,07	0,96	0,84
Gs04C-UV	0,74	-0,41	-0,04	-0,27	0,90	0,31	0,85	0,79
Gs05C-UV	0,54	-0,26	0,12	-0,05	0,80	0,28	0,62	0,59
Gs06C-UV	0,85	-0,39	-0,36	-0,52	0,33	0,11	1,00	0,89
Gs07C-UV	0,74	-0,40	-0,10	-0,31	0,79	0,28	0,85	0,79
Gs08C-UV	0,65	-0,30	0,17	-0,04	0,98	0,34	0,74	0,70
Gs09C-UV	0,90	-0,45	-0,44	-0,62	0,34	0,12	1,10	0,96
Gs10C-UV	0,88	-0,38	-0,18	-0,37	0,61	0,21	0,98	0,92

Los resultados de los incrementos de color total (ΔE^*ab) se mantienen dentro de los mismos valores promedio alcanzados en SCI (Componente especular incluida). Por lo tanto, la resistencia a la luz de los colores testados, también presentan valores inferiores a 4 ($\Delta E^*ab \leq 4$), unos resultados excelentes (ASTM D4303-03).

A continuación se muestran los esquemas gráficos basados en CIELAB, con cortes en CIE-(a*, b*) y la reflectancia espectral:

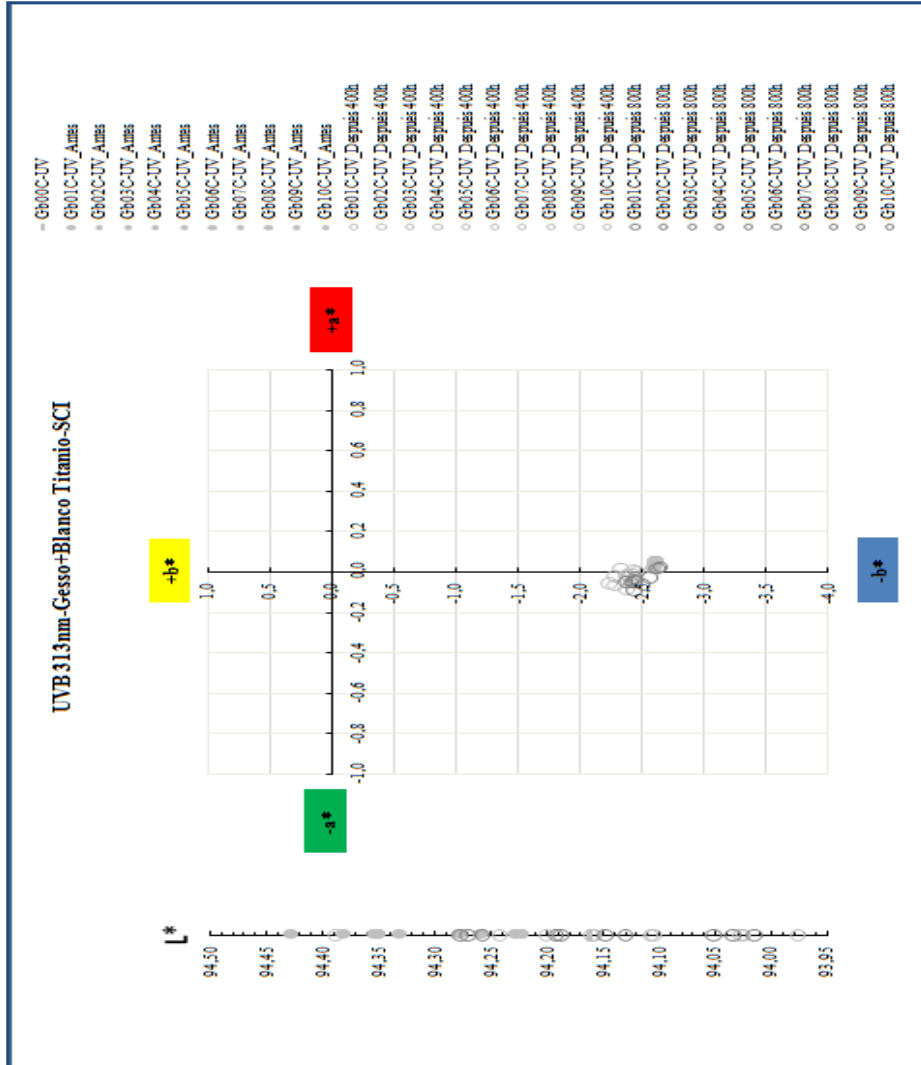


Figura 5.4.29. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con sólo una imprimación de gesso y capa pictórica Blanco Titanio, después de estar sometidas a la radiación de lámparas UVB-313 y con la componente especular incluida (SCI).

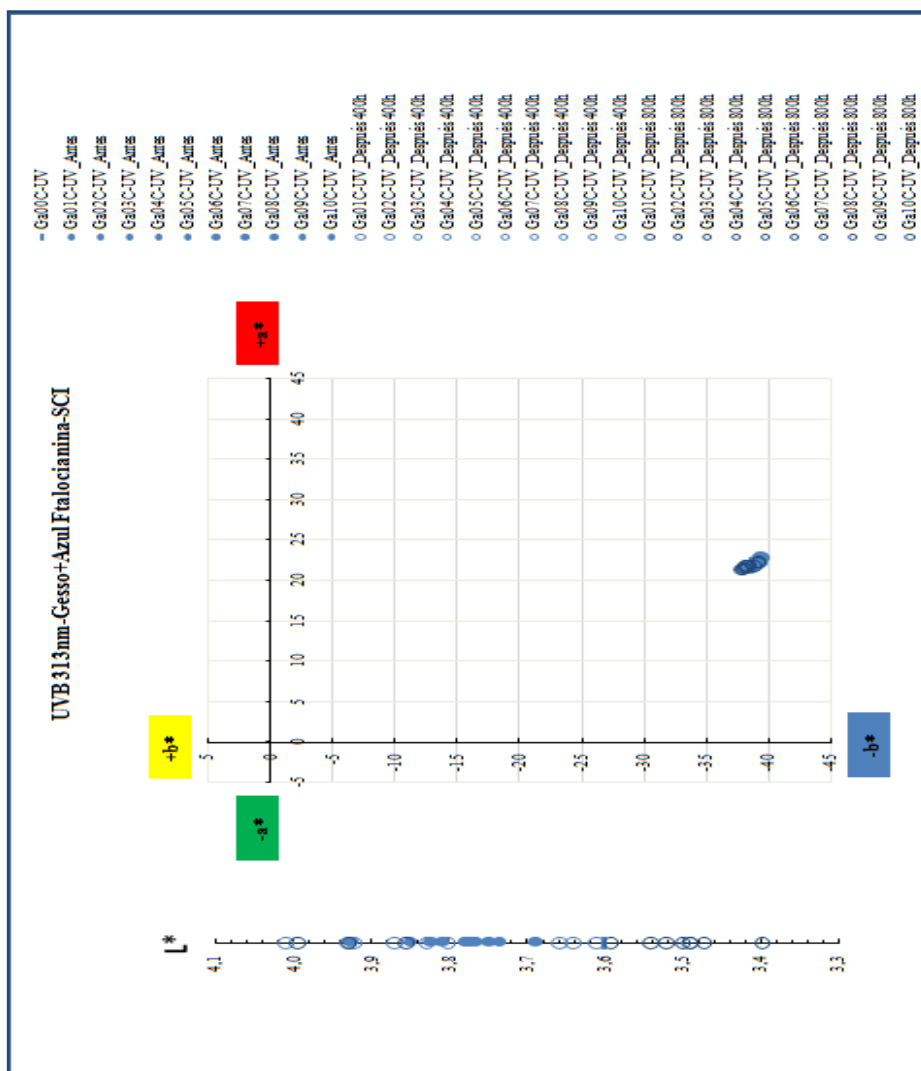


Figura 5.4.30. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con sólo una imprimación de gesso y capa de color Azul Ftalocianina, después de estar sometidas a la radiación de lámparas UVB-313 y con la componente especular incluida (SCI).

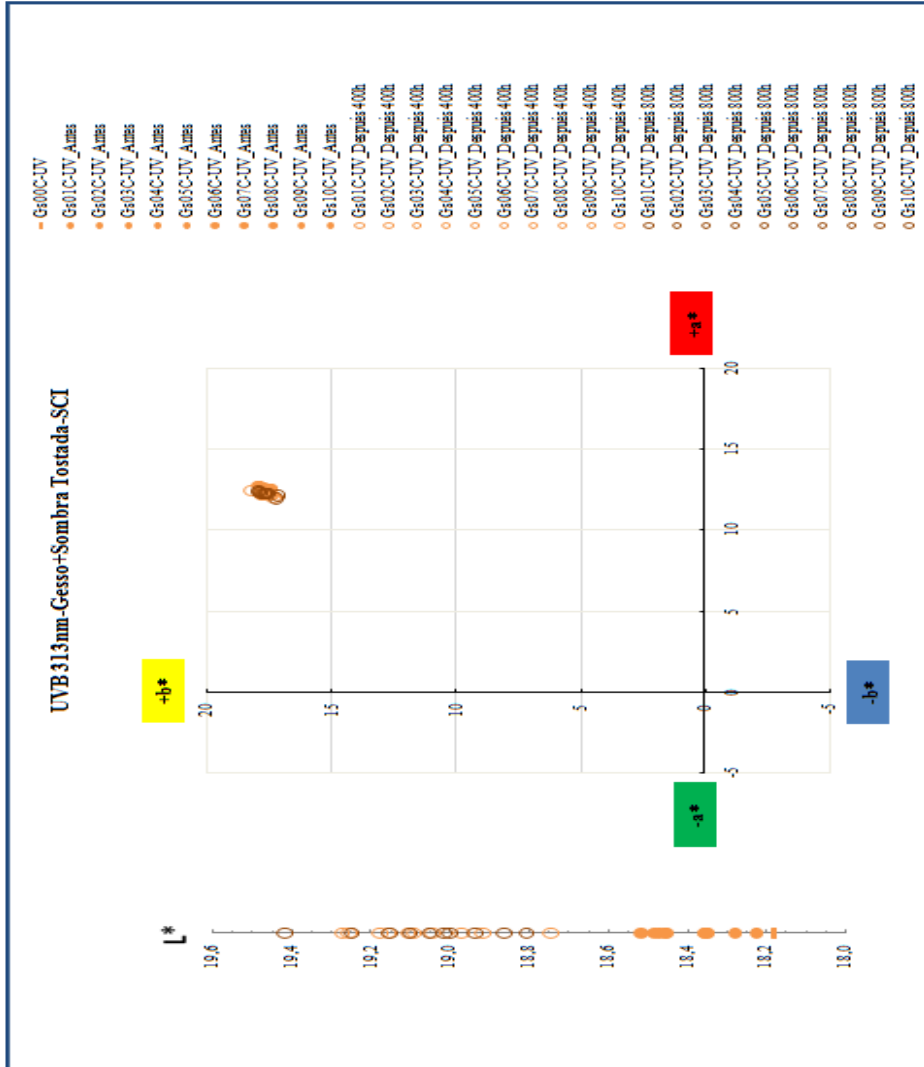


Figura 5.4.31. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con sólo una imprimación de gesso y capa de color Sombra Tostada, después de estar sometidas a la radiación de lámparas UVB-313 y con la componente especular incluida (SCI).

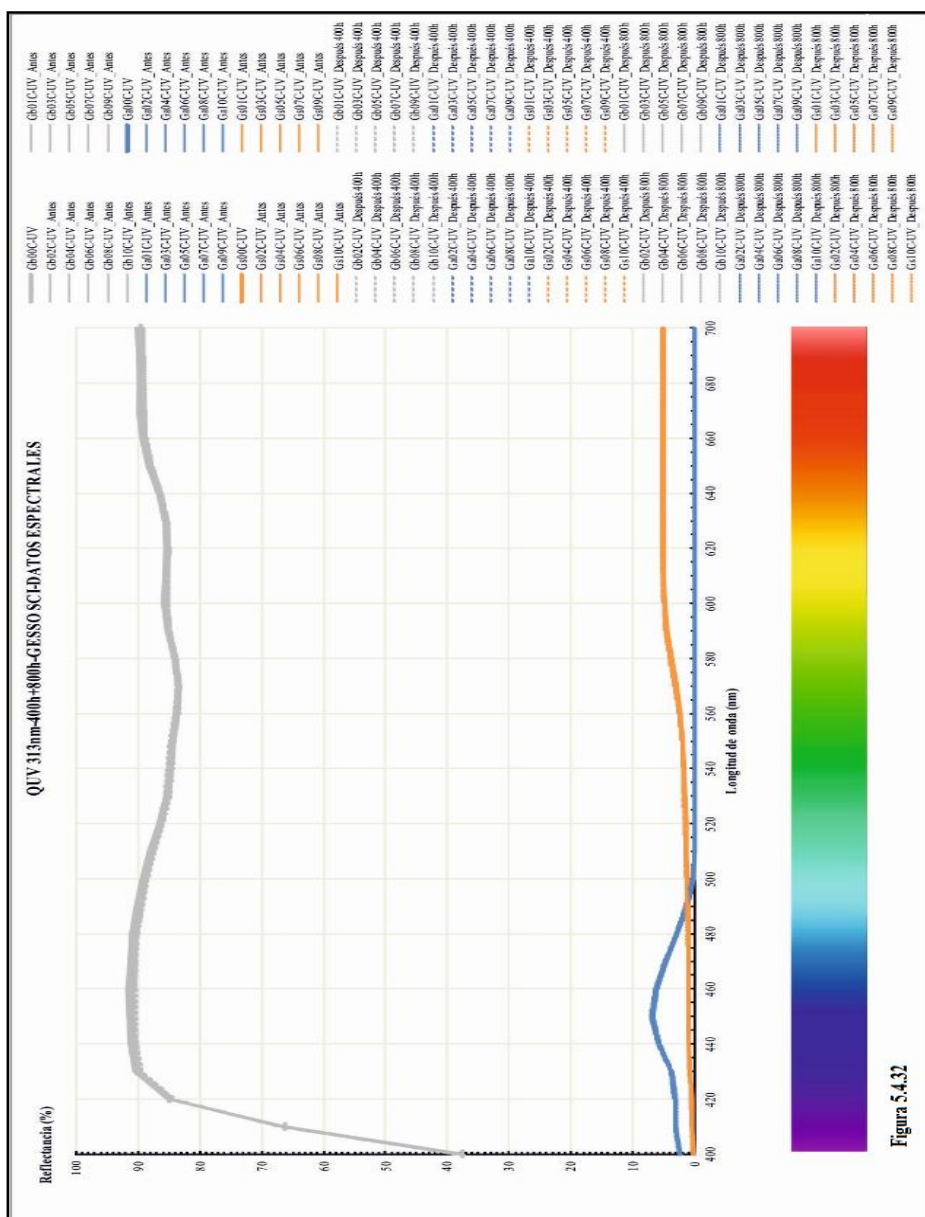
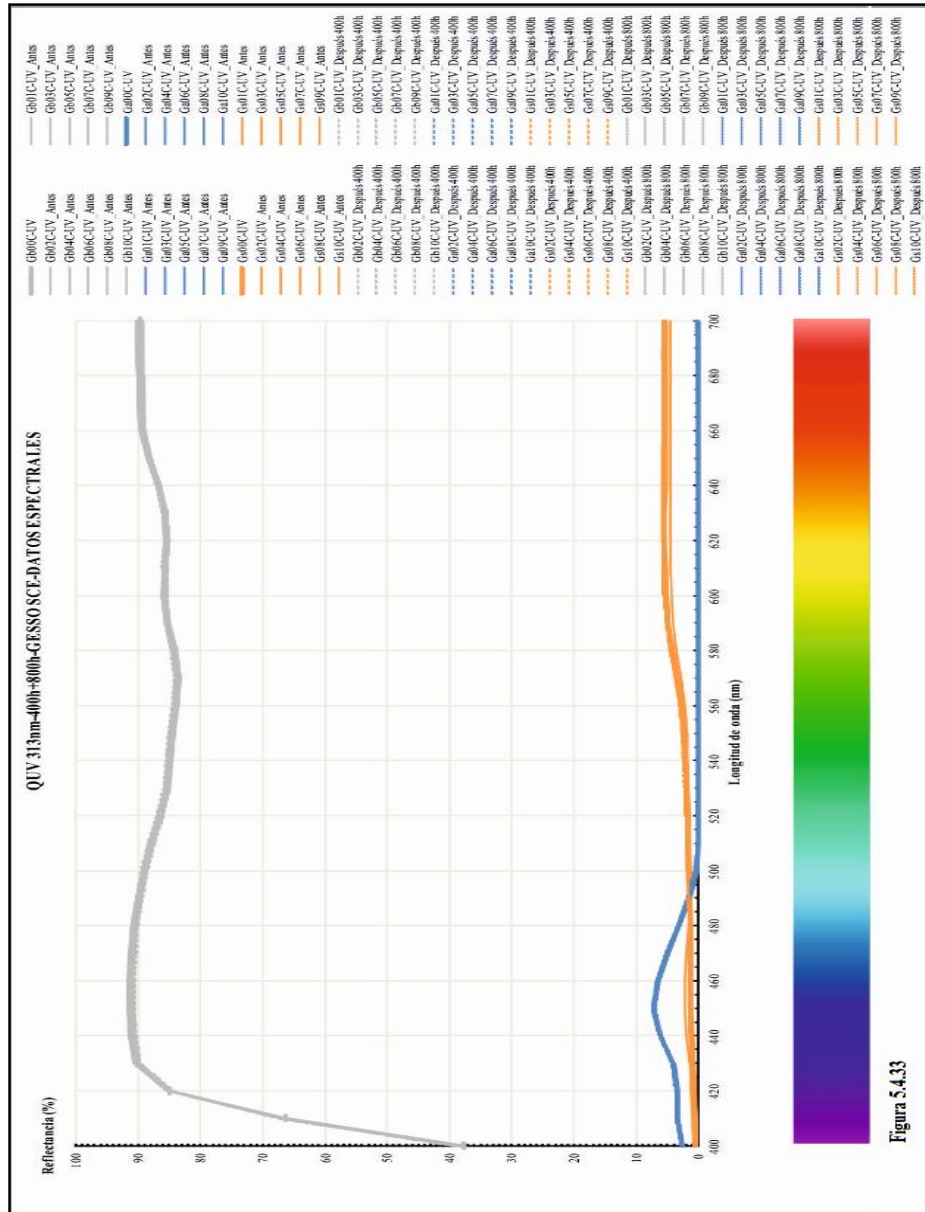


Figura 5.4.32



En la **Figura 5.4.32** se observa la influencia del tono, claridad y saturación en las curvas espectrales de reflectancia de las probetas con una imprimación de gesso comercial. El color blanco confeccionado con una imprimación formulada con látex y capa de color Blanco Titanio, aparece acercándose al 100% de reflectancia para todas las longitudes de onda (λ) y los resultados de las probetas después de los ensayos de envejecimiento aparecen superpuestas, por lo que el grado de reflectancia no ha cambiado de manera perceptible. En cuanto a las curvas espectrales con la capa de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, aparecen en el lado opuesto por lo que el grado de reflectancia de estos colores es muy inferior. En cuanto a las curvas de reflectancia tras los ensayos, aparecen prácticamente superpuestas, lo que indica que no han sufrido variaciones significativas.

En el gráfico de la **Figura 5.4.33**, se aprecia influencia del tono, claridad y saturación en las curvas espectrales de reflectancia de las probetas con una imprimación de gesso comercial con la componente especular excluida (SCE). A destacar el pequeño desplazamiento que se produce tras los ensayos en las probetas con capa de color Sombra Tostada, con respecto a la línea espectral del color original.

5.4.2.1 *Ensayos de solidez a la luz aplicados a probetas de ensayo con una imprimación de látex*

Examen de visu: El estudio comparativo del aspecto y morfología visual de las superficies pictóricas de las probetas Blanco Titanio, Azul Ftalocianina y Sombra Tostada sometidas a una exposición de 400/800 horas, se realizó bajo lupa binocular (10x). En las probetas con capa de color Blanco Titanio sometidas a una exposición de 400 horas, se observa una ligera retención de brillo y un oscurecimiento generalizado de la superficie con respecto a PCI. En cuanto a la evaluación morfológica superficial de la película, se aprecia un leve retraimiento del dibujo texturizado superficial. Las probetas con capa de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada presentan un brillo decreciente y, en cuanto al aspecto del estado del recubrimiento, no se observan cambios significativos. La percepción visual de las probetas después de una exposición de 800 horas, es completamente diferente: el aspecto general superficial de las probetas con capa de color Blanco Titanio evidencian un amarilleo generalizado y en cuanto al aspecto del relieve bidimensional de las marcas del rodillo, se aprecia una compacidad (o trama) reducida y ligeramente desdibujada. En cuanto a las probetas con capa de color Sombra

Tostada, se observa una pérdida decreciente de brillo y un oscurecimiento del color. En cuanto al estado del recubrimiento tras una exposición a 800 horas, se aprecia una ligera alteración de las texturas gráficas sólo apreciables en lupa binocular (10x). Por último, las probetas con capa de color Azul Ftalocianina son las que experimentan una retención de brillo mayor y la rugosidad superficial media del recubrimiento existente, presenta, al igual que ha ocurrido con las probetas Sombra Tostada, una variación de escala de la compacidad o trama.



Figura 5.4.34. Imagen obtenida mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, probeta Lb10C-UV después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas UVB-313. A la derecha, probeta Lb00-UV (PCI).

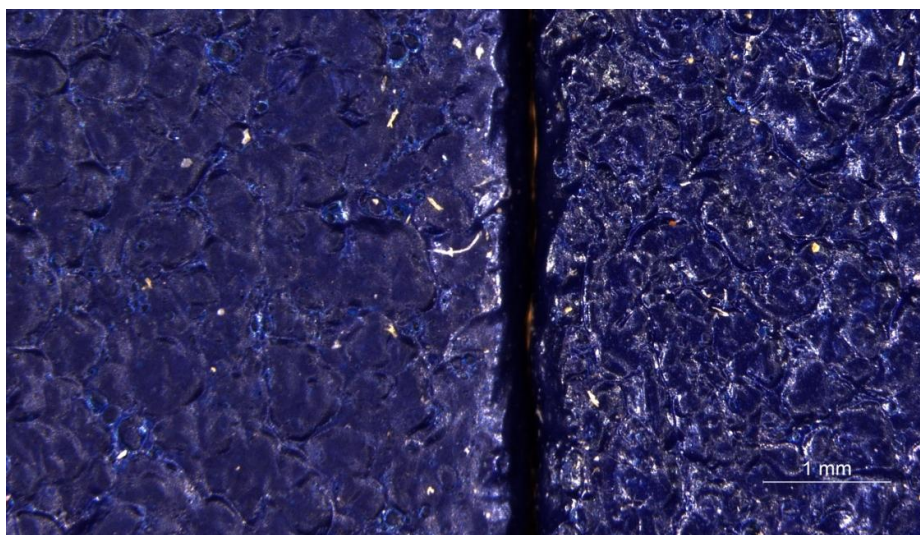


Figura 5.4.35. Imagen obtenida mediante lupa binocular (10X). A la izquierda de la imagen, probeta La08C-UV después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas UVB-313. A la derecha, probeta La00-UV (PCI).

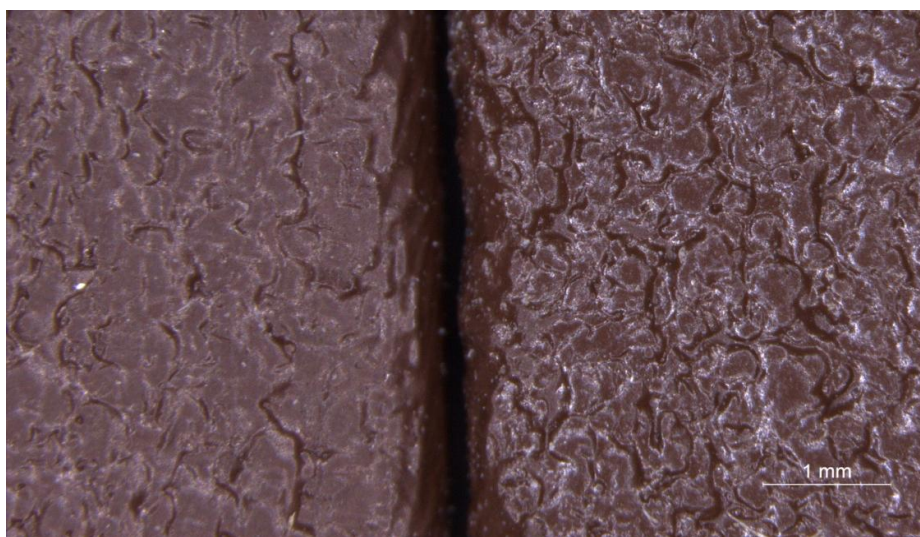


Figura 5.4.36. Imagen obtenida mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, probeta Ls05C-UV después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas UVB-313. A la derecha, probeta Ls00-UV (PCI).

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (exposición a 400h)

Mediciones con brillo (SCI)

Como se puede observar en la Tabla 5.4.17, en los incrementos de color total (ΔE^*_{ab}) de las probetas con capa de color Blanco Titanio con un imprimación formulada a base de látex, se observan ligeras diferencias de color ($\Delta E^*_{ab} \approx 1.00$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en la probeta Gb06C-UV). Del mismo modo, las probetas con capa de color Azul Ftalocianina presentan un aumento en los valores de color total ($\Delta E^*_{ab} \approx 1,66$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en la probeta La10C-UV) y, por último, las probetas Sombra Tostada son las que experimentan un mayor cambio ($\Delta E^*_{ab} \approx 2,95$ unidades CIELAB en la probeta Ls09C-UV, como máximo valor alcanzado entre las variables de color evaluadas).

En los resultados obtenidos por los Componentes de las Diferencias de Color, se observa que las diferencias de Tono disminuyen, indicando diferencias inapreciables. El Cromo (ΔC^*) o saturación, disminuyó su valor medio pero en las probetas con capas de color Blanco Titanio y Azul Ftalocianina esta variación es menor ($\Delta C^* \approx -0,91$ unidades CIELAB en Lb06C-UV y $\Delta C^* \approx -1,58$ unidades CIELAB en La09C-UV, como máximos valores alcanzados), que en las probetas con capa de color Sombra Tostada ($\Delta C^* \approx -2,36$ unidades CIELAB en Lb07C-UV, valor promedio mayor evaluado). Los valores promedio de las diferencias en la Luminosidad se presentan de manera no homogénea en las probetas con capa de color Blanco Titanio y Azul Ftalocianina, donde se alternan valores positivos y negativos (aumento y disminución de la claridad, respectivamente). En cuanto a las probetas con capa de color Sombra Tostada, todas las probetas incrementan la Luminosidad, siendo el incremento máximo alcanzado $\Delta L^* \approx 1,81$ unidades CIELAB en Ls09C-UV.

Según la norma ASTM D-4303, el deterioro o alteración del color a la exposición de la luz, experimentado por las probetas con capas de color Blanco Titanio, Azul Ftalocianina y Sombra Tostada ha sido inferior a 4 ($\Delta E^*_{ab} \leq 4$) es decir, se clasifican en la Categoría ASTM I (Excelente).

Tabla 5.4.17
Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCI)

LÁTEX SCI	Exposición a 400h							
	PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^\circ 2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab
Lb01C-UV	-0,05	-0,25	0,82	-0,80	-7,95	-0,30	0,86	0,79
Lb02C-UV	-0,18	-0,22	0,78	-0,77	-6,68	-0,25	0,83	0,76
Lb03C-UV	0,06	-0,28	0,78	-0,77	-8,89	-0,33	0,84	0,77
Lb04C-UV	-0,16	-0,22	0,69	-0,68	-6,60	-0,25	0,75	0,69
Lb05C-UV	0,19	-0,33	0,91	-0,88	-10,98	-0,39	0,98	0,91
Lb06C-UV	0,18	-0,32	0,93	-0,91	-10,88	-0,39	1,00	0,93
Lb07C-UV	0,19	-0,32	0,90	-0,87	-10,50	-0,39	0,97	0,90
Lb08C-UV	0,14	-0,32	0,88	-0,85	-10,46	-0,39	0,94	0,88
Lb09C-UV	0,12	-0,30	0,81	-0,79	-9,53	-0,35	0,87	0,80
Lb10C-UV	0,09	-0,28	0,84	-0,82	-8,94	-0,33	0,89	0,82
La01C-UV	0,27	-0,42	0,15	-0,34	-0,35	-0,28	0,52	0,33
La02C-UV	0,30	-0,71	0,12	-0,45	-0,69	-0,56	0,78	0,47
La03C-UV	0,07	-0,69	0,47	-0,75	-0,46	-0,37	0,84	0,33
La04C-UV	-0,17	-0,58	0,65	-0,85	-0,22	-0,17	0,88	0,34
La05C-UV	0,19	-0,58	0,27	-0,52	-0,46	-0,37	0,66	0,33
La06C-UV	-0,08	-0,81	0,65	-0,96	-0,47	-0,38	1,04	0,39
La07C-UV	-0,011	-0,91	0,68	-1,04	-0,56	-0,45	1,14	0,43
La08C-UV	-0,26	-0,80	0,91	-1,19	-0,30	-0,24	1,24	0,49
La09C-UV	-0,27	-0,93	1,00	-1,33	-0,38	-0,31	1,39	0,54
La10C-UV	-0,30	-1,14	1,16	-1,58	-0,52	-0,42	1,66	0,64
Ls01C-UV	1,27	-0,77	-1,16	-1,39	-0,17	-0,06	1,88	1,46
Ls02C-UV	0,67	-0,51	-0,96	-1,08	-0,43	-0,16	1,28	0,88
Ls03C-UV	0,90	-0,65	-0,95	-1,15	-0,08	-0,02	1,46	1,08
Ls04C-UV	1,63	-1,12	-2,05	-2,31	-0,93	-0,32	2,85	2,05
Ls05C-UV	1,30	-0,93	-1,59	-1,83	-0,50	-0,18	2,25	1,62
Ls06C-UV	0,98	-0,45	-0,44	-0,63	0,31	0,11	1,17	1,04
Ls07C-UV	1,80	-1,14	-2,09	-2,36	-0,90	-0,31	2,98	2,21
Ls08C-UV	1,61	-1,02	-1,79	-2,05	-0,62	-0,21	2,61	1,95
Ls09C-UV	1,81	-1,13	-2,05	-2,32	-0,89	-0,30	2,95	2,20
Ls10C-UV	1,67	-1,15	-1,84	-2,17	-0,42	-0,14	2,74	2,03

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.18 muestra los resultados obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.18
Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCE)

LÁTEX SCE	Exposición a 400h							
PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^*2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
Lb01C-UV	0,07	-0,27	0,79	-0,78	-8,10	-0,30	0,84	0,77
Lb02C-UV	-0,06	-0,24	0,73	-0,73	-6,96	-0,26	0,78	0,71
Lb03C-UV	0,20	-0,31	0,75	-0,74	-9,39	-0,34	0,84	0,78
Lb04C-UV	-0,009	-0,25	0,66	-0,65	-7,02	-0,27	0,70	0,65
Lb05C-UV	0,32	-0,34	0,85	-0,83	-10,98	-0,39	0,97	0,91
Lb06C-UV	0,32	-0,34	0,88	-0,86	-10,80	-0,38	0,99	0,93
Lb07C-UV	0,32	-0,34	0,85	-0,83	-10,43	-0,38	0,97	0,90
Lb08C-UV	0,26	-0,35	0,83	-0,82	-10,82	-0,40	0,94	0,88
Lb09C-UV	0,25	-0,32	0,76	-0,75	-9,61	-0,35	0,86	0,80
Lb10C-UV	0,21	-0,29	0,79	-0,78	-8,88	-0,33	0,87	0,81
La01C-UV	0,36	-0,46	0,19	-0,39	-0,37	-0,30	0,61	0,42
La02C-UV	0,37	-0,87	0,19	-0,59	-0,82	-0,67	0,96	0,57
La03C-UV	0,13	-0,72	0,45	-0,75	-0,50	-0,40	0,86	0,36
La04C-UV	-0,12	-0,49	0,52	-0,69	-0,21	-0,17	0,72	0,27
La05C-UV	0,31	-0,62	0,22	-0,50	-0,52	-0,43	0,72	0,43
La06C-UV	-0,03	-0,79	0,57	-0,89	-0,49	-0,4	0,98	0,37
La07C-UV	0,11	-0,90	0,56	-0,93	-0,62	-0,51	1,07	0,44
La08C-UV	-0,22	-0,69	0,78	-1,02	-0,26	-0,21	1,06	0,41
La09C-UV	-0,20	-0,77	0,81	-1,08	-0,32	-0,26	1,13	0,43
La10C-UV	-0,25	-1,02	1,03	-1,39	-0,47	-0,38	1,47	0,56
Ls01C-UV	1,33	-0,74	-1,21	-1,42	-0,35	-0,12	1,94	1,53
Ls02C-UV	0,67	-0,43	-1,01	-1,07	-0,72	-0,25	1,28	0,90
Ls03C-UV	0,93	-0,60	-1,04	-1,20	-0,37	-0,13	1,52	1,13
Ls04C-UV	1,73	-1,07	-2,18	-2,38	-1,35	-0,45	2,98	2,18
Ls05C-UV	1,33	-0,84	-1,55	-1,75	-0,69	-0,23	2,21	1,64
Ls06C-UV	1,13	-0,51	-0,67	-0,84	0,08	0,02	1,41	1,21
Ls07C-UV	1,89	-1,09	-2,11	-2,35	-1,13	-0,36	3,04	2,30
Ls08C-UV	1,63	-0,92	-1,69	-1,91	-0,74	-0,24	2,53	1,94
Ls09C-UV	1,94	-1,08	-2,15	-2,37	-1,24	-0,40	3,09	2,36
Ls10C-UV	1,71	-1,07	-1,82	-2,10	-0,62	-0,20	2,72	2,06

Los resultados obtenidos en los incrementos de color total (ΔE^*ab) con la componente especular excluida, se mantienen dentro de los mismos valores promedio que los datos con la componente especular incluida, por lo tanto, las diferencias de color, según la norma ASTM D4303, también indican una Categoría ASTM I, una permanencia excelente.

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (exposición a 800h)
Mediciones con brillo (SCI)

En la Tabla 5.4.19 muestra los resultados obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.19
 Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCI)

LÁTEX SCI	Exposición a 800h							
PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^*2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
Lb01C-UV	0,005	-0,27	0,72	-0,70	-8,05	-0,31	0,77	0,71
Lb02C-UV	0,14	-0,37	0,88	-0,85	-12,14	-0,45	0,97	0,90
Lb03C-UV	-0,11	-0,27	0,72	-0,71	-8,40	-0,31	0,78	0,72
Lb04C-UV	0,05	-0,31	0,75	-0,73	-9,34	-0,35	0,81	0,75
Lb05C-UV	0,35	-0,40	0,90	-0,86	-13,35	-0,48	1,05	0,98
Lb06C-UV	0,28	-0,40	0,89	-0,85	-13,13	-0,48	1,02	0,95
Lb07C-UV	0,29	-0,41	0,92	-0,88	-13,59	-0,50	1,05	0,98
Lb08C-UV	0,32	-0,44	0,97	-0,92	-14,87	-0,54	1,11	1,04
Lb09C-UV	0,18	-0,35	0,83	-0,80	-11,22	-0,41	0,91	0,85
Lb10C-UV	0,18	-0,32	0,77	-0,75	-9,97	-0,38	0,86	0,80
La01C-UV	0,13	-0,42	0,44	-0,59	-0,18	-0,14	0,62	0,24
La02C-UV	-0,04	-0,09	0,84	-0,78	0,43	0,35	0,85	0,33
La03C-UV	-0,0014	-0,45	0,56	-0,71	-0,14	-0,11	0,72	0,24
La04C-UV	0,06	-0,63	0,52	-0,77	-0,36	-0,29	0,82	0,31
La05C-UV	0,17	-0,59	0,35	-0,60	-0,42	-0,34	0,71	0,33
La06C-UV	-0,56	-0,79	1,40	-1,61	0,03	0,02	1,70	0,76
La07C-UV	-0,28	-1,00	1,09	-1,44	-0,40	-0,32	1,51	0,58
La08C-UV	-0,41	-1,11	1,37	-1,74	-0,35	-0,28	1,81	0,72
La09C-UV	-0,20	-0,74	0,79	-1,06	-0,31	-0,25	1,10	0,42
La10C-UV	-0,50	-1,02	1,39	-1,71	-0,25	-0,2	1,79	0,76
Ls01C-UV	0,79	-0,68	-1,25	-1,41	-0,53	-0,19	1,63	1,09
Ls02C-UV	1,11	-0,79	-1,33	-1,54	-0,41	-0,15	1,90	1,37
Ls03C-UV	0,61	-0,38	-0,39	-0,54	0,22	0,08	0,81	0,67
Ls04C-UV	0,78	-0,60	-1,04	-1,19	-0,35	-0,13	1,43	1,00
Ls05C-UV	1,29	-0,88	-1,67	-1,87	-0,75	-0,27	2,29	1,63
Ls06C-UV	1,37	-0,95	-1,69	-1,93	-0,67	-0,23	2,38	1,72
Ls07C-UV	1,63	-1,06	-1,97	-2,22	-0,88	-0,30	2,77	2,03
Ls08C-UV	1,62	-1,08	-1,84	-2,12	-0,55	-0,19	2,68	1,98
Ls09C-UV	1,43	-0,97	-1,89	-2,10	-1,01	-0,34	2,56	1,83
Ls10C-UV	1,80	-1,28	-2,32	-2,63	-0,99	-0,34	3,21	2,30

Los resultados de los incrementos de color total (ΔE^*ab) de las probetas con una imprimación de látex y sometidas a una exposición de 800 horas, evidencian valores superiores a las probetas sometidas a 400 horas. En las probetas con capa de color Blanco Titanio el máximo valor promedio alcanzado es $\Delta E^*ab \approx 1,11$ unidades CIELAB en Lb08C-UV, en las probetas con capa de color Azul Ftalocianina, $\Delta E^*ab \approx 1,81$ unidades CIELAB en La08C-UV y en las probetas con capa de color Sombra Tostada es $\Delta E^*ab \approx 3,21$ unidades CIELAB en Ls10C-UV.

Analizando la estabilidad del color mediante los Componentes de las Diferencias de Color observamos que, tanto las diferencias de Tono de las probetas Blanco Titanio, Azul Ftalocianina como Sombra Tostada, presentan valores inapreciables. Los incrementos de la Luminosidad también son muy bajos en las probetas con capas de color Blanco Titanio y Azul Ftalocianina, pero las probetas con capa de color Sombra Tostada incrementan ligeramente su luminosidad ($\Delta L^* \approx 1,8$ unidades CIELAB en Ls10C-UV, como máximo valor promedio observado). El valor medio del Cromo (ΔC^*) o saturación, se reduce en todas las probetas: $\Delta C^* \approx -0,92$ unidades CIELAB en Lb08C-UV, $\Delta C^* \approx -1,74$ unidades CIELAB en La08C-UV y $\Delta C^* \approx -2,63$ unidades CIELAB en Ls10C-UV, como máximos valores alcanzados.

Las variaciones del color que experimentan todas las probetas testadas, indican unos resultados excelentes de resistencia a la luz: $\Delta E^*_{ab} \leq 4$ (Categoría: ASTM I).

Mediciones sin brillo (SCE)

Los resultados obtenidos en los incrementos de color total (ΔE^*_{ab}), tal y como se muestra en la Tabla 4.4.20, se mantienen en los mismos valores promedio con respecto a los datos SCI (Componente especular incluida), es decir, el máximo valor alcanzado en las probetas con capa de color Blanco Titanio es $\Delta E^*_{ab} \approx 1,11$ unidades CIELAB en Lb08C-UV, con la capa de color Azul Ftalocianina es $\Delta E^*_{ab} \approx 1,47$ unidades CIELAB en La08C-UV y en las probetas con capa de color Sombra Tostada es $\Delta E^*_{ab} \approx 3,03$ unidades CIELAB en Ls10C-UV.

Comparando los Componentes de las Diferencias de Color con los valores promedio de las mediciones con la componente especular incluida, se observan resultados prácticamente idénticos en los incrementos de Luminosidad, Tono y Saturación de las probetas Blanco Titanio, Azul Ftalocianina y Sombra Tostada.

Las probetas ensayadas, obtienen resultados valorados como excelentes en permanencia del color a la exposición a la luz según la norma ASTM D-4303. Todas las diferencias son inferiores a $\Delta E^*_{ab} \leq 4$ (Categoría: ASTM I).

Tabla 5.4.20
Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCE)

LÁTEX SCE	Exposición a 800h							
	PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^*2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab
Lb01C-UV	0,13	-0,29	0,69	-0,68	-8,36	-0,32	0,76	0,71
Lb02C-UV	0,27	-0,39	0,85	-0,82	-12,25	-0,44	0,97	0,90
Lb03C-UV	0,04	-0,30	0,70	-0,69	-8,94	-0,33	0,76	0,71
Lb04C-UV	0,20	-0,33	0,72	-0,71	-9,59	-0,36	0,82	0,76
Lb05C-UV	0,49	-0,42	0,85	-0,82	-13,37	-0,48	1,07	1,01
Lb06C-UV	0,42	-0,41	0,85	-0,82	-13,21	-0,47	1,03	0,97
Lb07C-UV	0,42	-0,43	0,88	-0,85	-13,66	-0,50	1,07	1,00
Lb08C-UV	0,44	-0,45	0,91	-0,87	-14,58	-0,52	1,11	1,04
Lb09C-UV	0,31	-0,36	0,78	-0,76	-11,11	-0,40	0,92	0,85
Lb10C-UV	0,30	-0,34	0,72	-0,70	-9,88	-0,37	0,85	0,79
La01C-UV	0,21	-0,40	0,46	-0,60	-0,15	-0,12	0,65	0,29
La02C-UV	0,12	0,19	0,74	-0,54	0,66	0,53	0,77	0,38
La03C-UV	0,11	-0,36	0,47	-0,59	-0,10	-0,08	0,60	0,23
La04C-UV	0,18	-0,61	0,45	-0,69	-0,38	-0,31	0,78	0,34
La05C-UV	0,28	-0,60	0,33	-0,58	-0,44	-0,36	0,74	0,39
La06C-UV	-0,44	-0,44	1,05	-1,13	0,17	0,14	1,22	0,58
La07C-UV	-0,17	-0,82	0,86	-1,16	-0,36	-0,29	1,20	0,44
La08C-UV	-0,30	-0,84	1,08	-1,35	-0,24	-0,20	1,40	0,54
La09C-UV	-0,14	-0,67	0,68	-0,93	-0,30	-0,24	0,97	0,36
La10C-UV	-0,44	-0,80	1,15	-1,40	-0,15	-0,12	1,47	0,63
Ls01C-UV	0,88	-0,68	-1,33	-1,47	-0,69	-0,23	1,73	1,20
Ls02C-UV	1,22	-0,77	-1,44	-1,62	-0,67	-0,23	2,04	1,50
Ls03C-UV	0,80	-0,49	-0,61	-0,78	0,11	0,03	1,12	0,90
Ls04C-UV	1,22	-0,85	-1,40	-1,63	-0,41	-0,14	2,04	1,50
Ls05C-UV	1,38	-0,85	-1,69	-1,87	-0,90	-0,30	2,34	1,72
Ls06C-UV	1,54	-0,97	-1,88	-2,09	-1,01	-0,33	2,62	1,93
Ls07C-UV	1,75	-1,04	-2,00	-2,23	-1,02	-0,33	2,86	2,15
Ls08C-UV	1,77	-1,05	-1,88	-2,14	-0,75	-0,24	2,79	2,13
Ls09C-UV	1,50	-0,94	-1,92	-2,10	-1,18	-0,38	2,61	1,92
Ls10C-UV	1,73	-1,11	-2,22	-2,45	-1,28	-0,41	3,03	2,21

Por los valores de las desviaciones colorimétricas obtenidas bajo la luz UV de lámparas fluorescentes UVB-313EL (incluyen longitudes más cortas de la luz solar que se encuentra en la superficie de la tierra) en ciclos de 400 y 800 horas, se observa que no experimentan cambios visualmente apreciables. Sin embargo, hay que señalar que existen pequeñas variaciones en los datos con una imprimación de gesso y una imprimación formulada con látex, destacando un ligero aumento de la luminosidad y una mayor pérdida de cromacidad en las capas de color Sombra Tostada en las probetas con una imprimación de látex. A pesar de ello, todos los valores obtenidos obtienen una clasificación ASTM I (*Lightfastness I: Excellent*) es decir, los colores se mantendrán sin cambios durante más de 100 años bajo las mismas condiciones del ensayo y, por lo tanto, se consideran aptas para uso artístico. A continuación se muestran los esquemas gráficos basados en CIELAB con cortes en CIE-(a*, b*) y la reflectancia espectral:

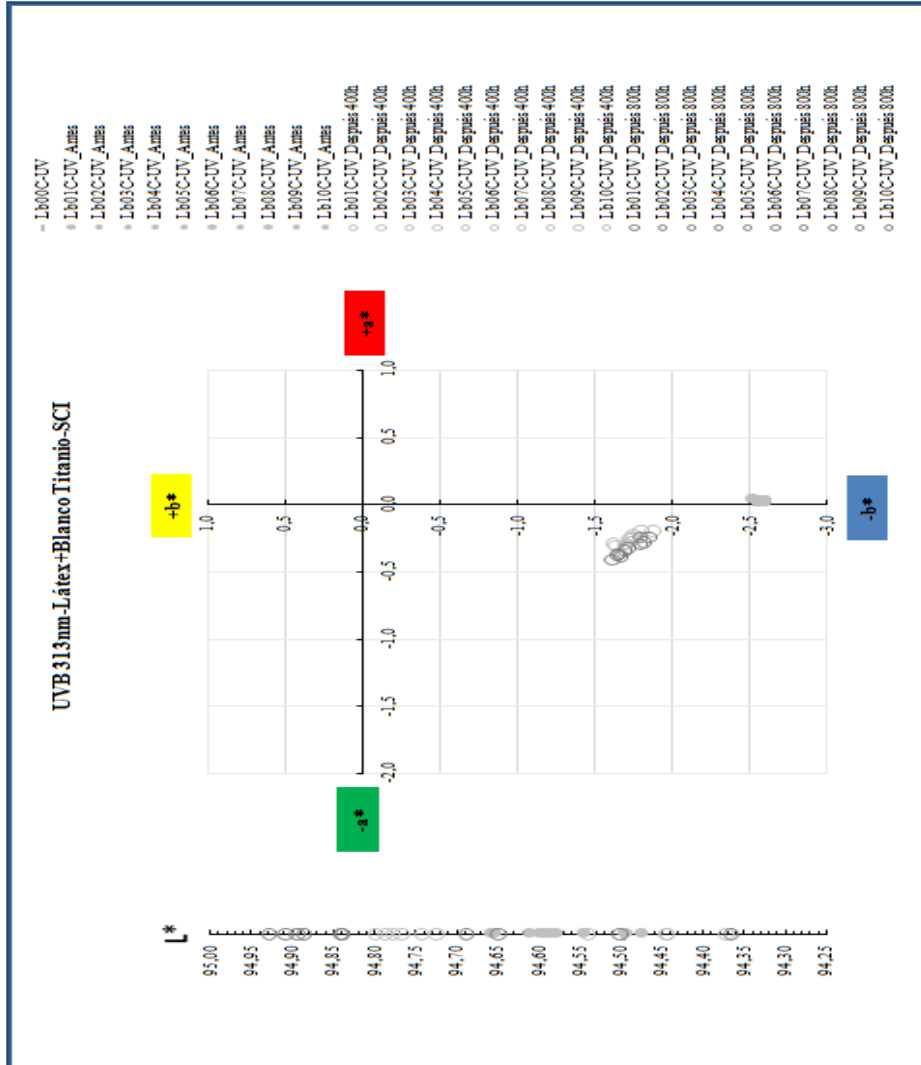


Figura 5.4.37. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con sólo una imprimación formulada con látex y capa de color Blanco Titanio, después de estar sometidas a la radiación de lámparas UVB-313 y con la componente especular incluida (SCI).

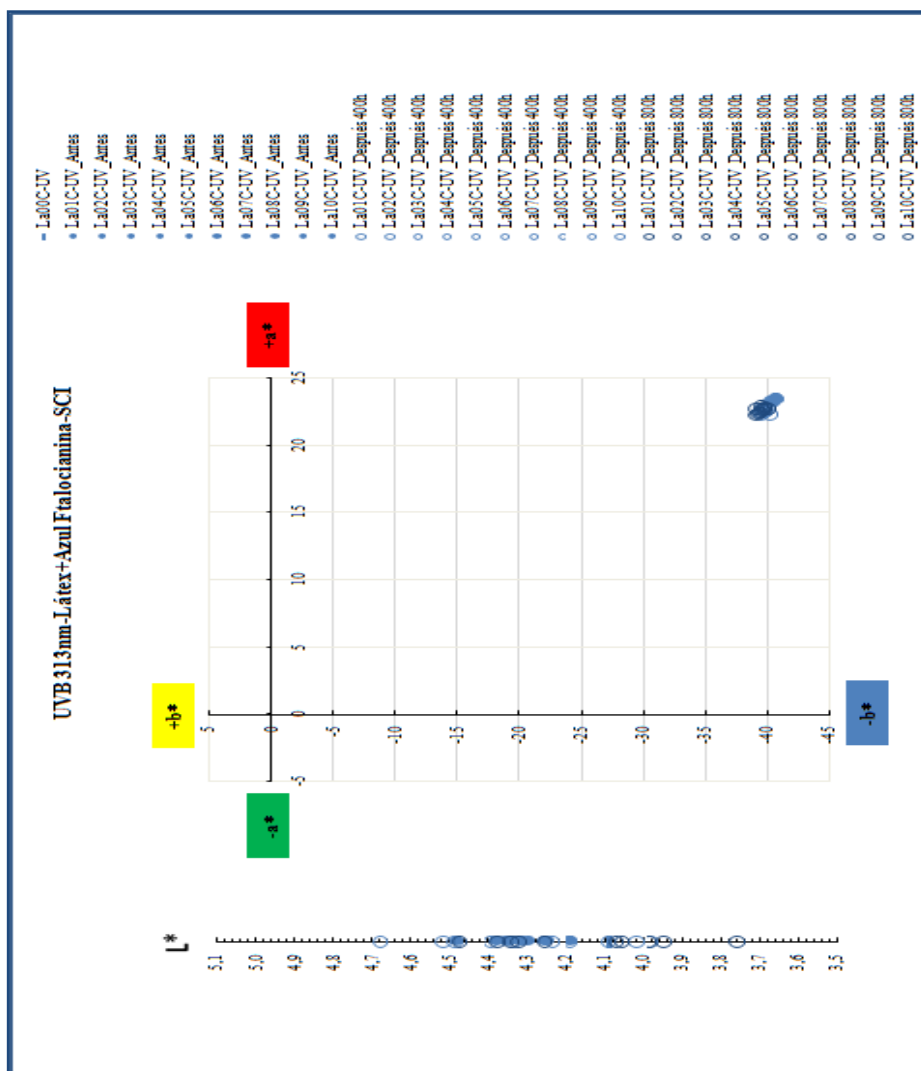


Figura 5.4.38. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con sólo una imprimación formulada con látex y capa de color Azul Ftalocianina, después de estar sometidas a la radiación de lámparas UVB-313 y con la componente especular incluida (SCI).

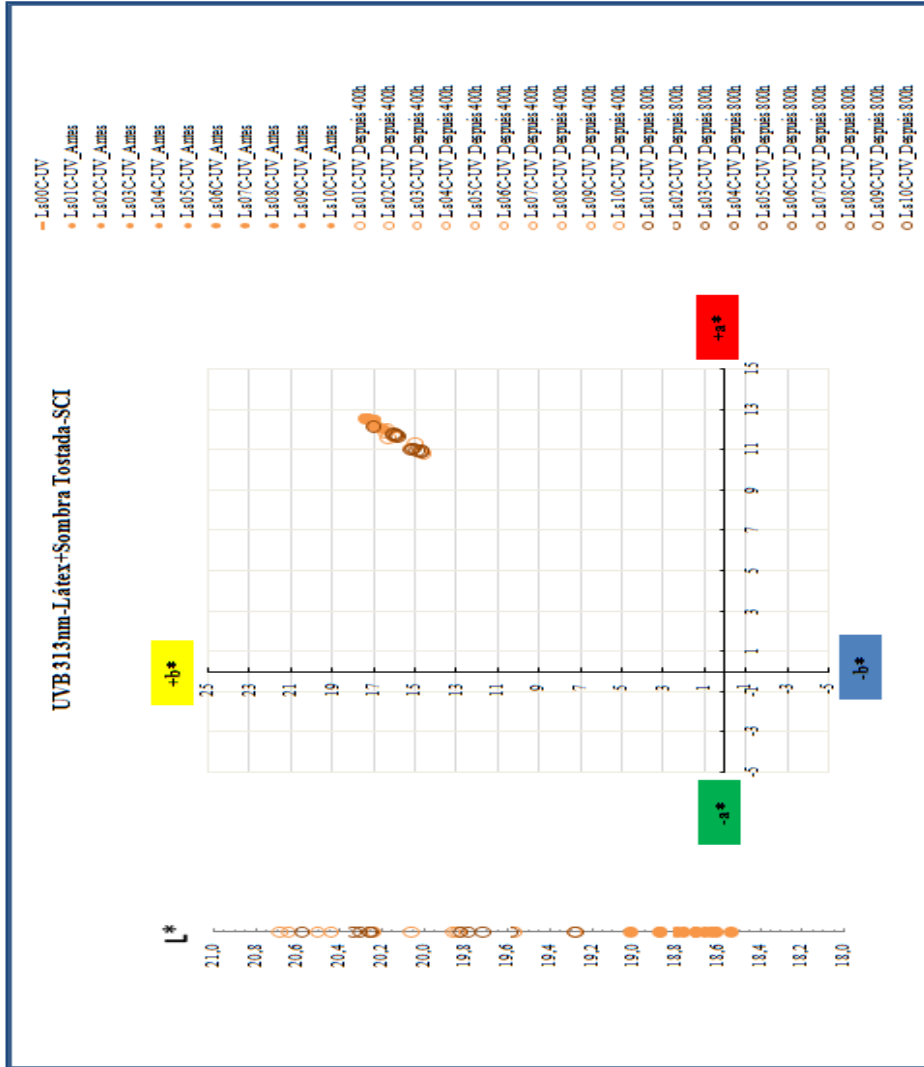
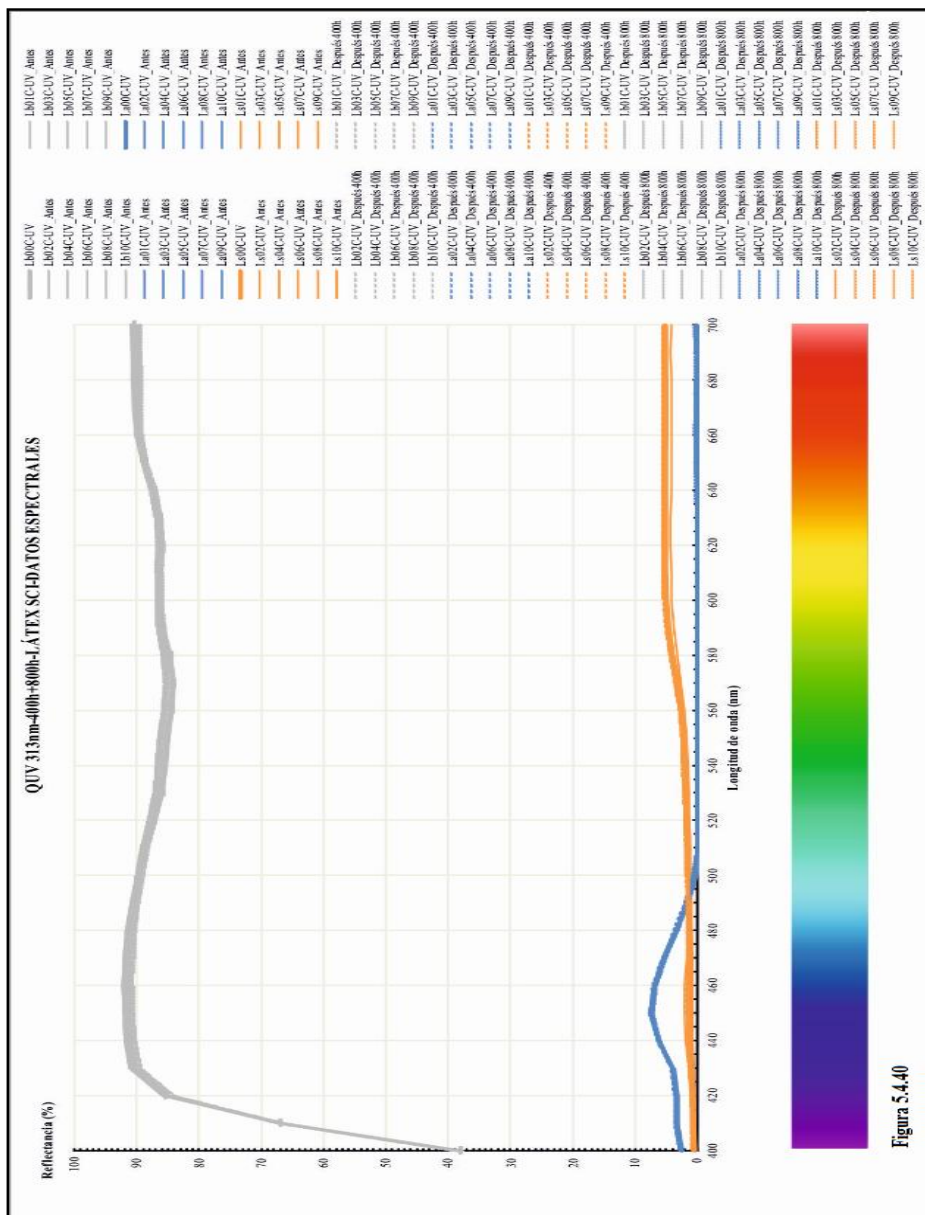
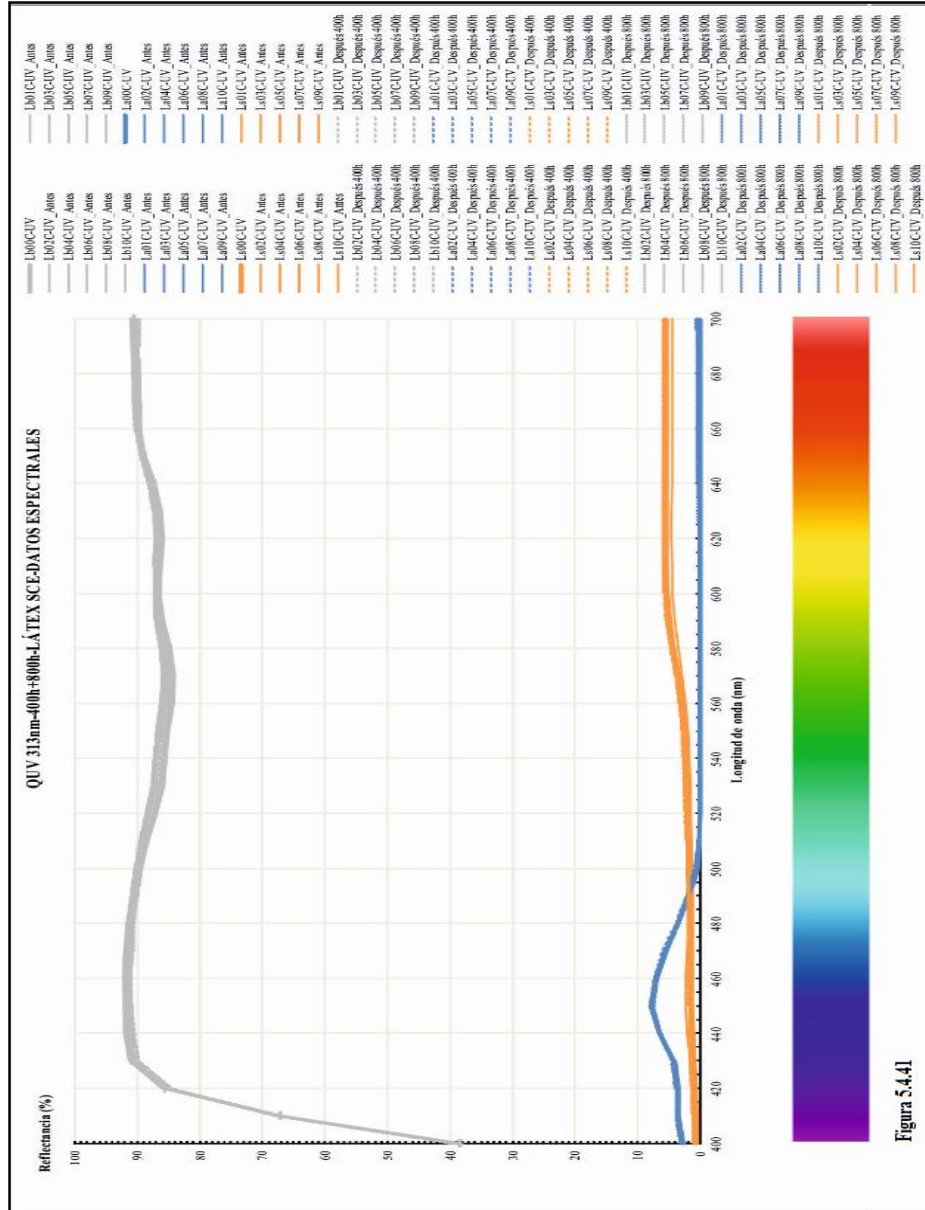


Figura 5.4.39. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con sólo una imprimación formulada con látex y capa de color Sombra Tostada, después de estar sometidas a la radiación de lámparas UVB-313 y con la componente especular incluida (SCI).





En la **Figura 5.4.40**, se observa la influencia del tono, claridad y saturación en las curvas espectrales de reflectancia de las probetas con una imprimación formulada con látex. El color blanco confeccionado con una imprimación formulada con látex y capa de color Blanco Titanio, aparece acercándose al 100% de reflectancia para todas las longitudes de onda (λ) y los resultados de las probetas después de los ensayos de envejecimiento aparecen prácticamente superpuestas, por lo que el grado de reflectancia no ha cambiado de manera significativa. En cuanto a las curvas espectrales de la imprimación formulada con látex y capa de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, aparecen en el lado opuesto por lo que el grado de reflectancia de estos colores es muy inferior, destacando el pico de la longitud de onda del Azul Ftalocianina. En cuanto a las curvas de reflectancia tras los ensayos, aparecen también prácticamente superpuestas, lo que indica que han sufrido pequeñas variaciones de luminosidad, reflejándose en una menor reflectancia sobretodo en las probetas con capa de color Sombra Tostada.

En el gráfico de la **Figura 5.4.41**, se muestra la influencia del tono, claridad y saturación en las curvas espectrales de reflectancia de las probetas con una imprimación formulada con látex con la componente especular excluida (SCE). Las pequeñas diferencias de reflectancia que se observan, prácticamente idénticas a los resultados obtenidos con la componente especular incluida (SCI), indican el ligero cambio de tono y brillo experimentado por las probetas tras los ensayos.

5.4.3. Ensayos de solidez a la luz mediante UVA-351

5.4.3.1 Ensayos de solidez a la luz aplicados a probetas de ensayo con una imprimación de gesso

Examen de visu: El estudio del aspecto de la superficie de las probetas mediante examen visual bajo una exposición de 400 horas, se realiza mediante lupa binocular (10x). La superficie de las probetas con capa de color Blanco Titanio muestran un amarilleo y un cambio de brillo generalizado, apenas apreciable. En cuanto a la morfología de las superficies pictóricas, señalar que se produce una variación (disminución) en el relieve o rugosidad apenas perceptible. Las probetas con capa de color Azul Ftalocianina sufren un ligero cambio de brillo al igual que las probetas Sombra Tostada. Por último señalar que en las probetas con capas de color Blanco Titanio y Sombra Tostada, presentan algunas picaduras (diminutos agujeros) repartidas sobre las texturas gráficas.

Las probetas con capa de color Blanco Titanio, bajo una exposición de 800 horas, adquieren un amarilleo superficial superior, un cambio de brillo generalizado y alteran la uniformidad de la textura gráfica por descuelgues (movimientos ondulados de la pintura en una dirección) de la pintura en algunas zonas. En las probetas con capa de color Azul Ftalcianina se advierte un cambio de brillo mayor (más mates) con respecto a la exposición a 400 horas y un aspecto del relieve bidimensional más desdibujado. En cuanto a las probetas con capa de color Sombra Tostada, el cambio de brillo experimentado es evidente y el estado del recubrimiento se ha alterado (relieve de la textura más marcado).

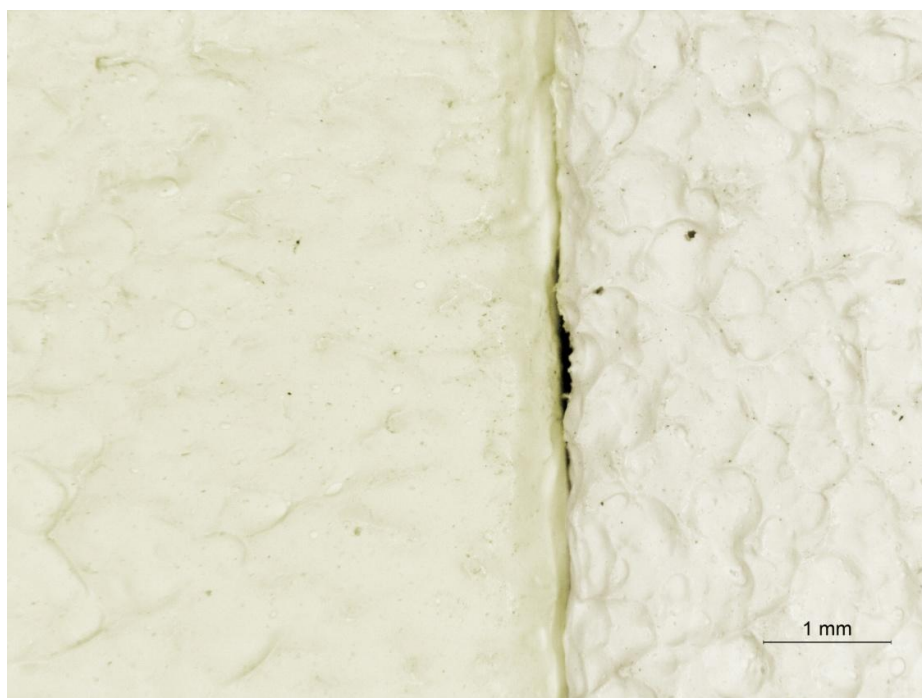


Figura 5.4.42. Imagen obtenida mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, la probeta Gb20C-UVA después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas UVA-351. A la derecha, probeta Gb00-UVA (PCI).

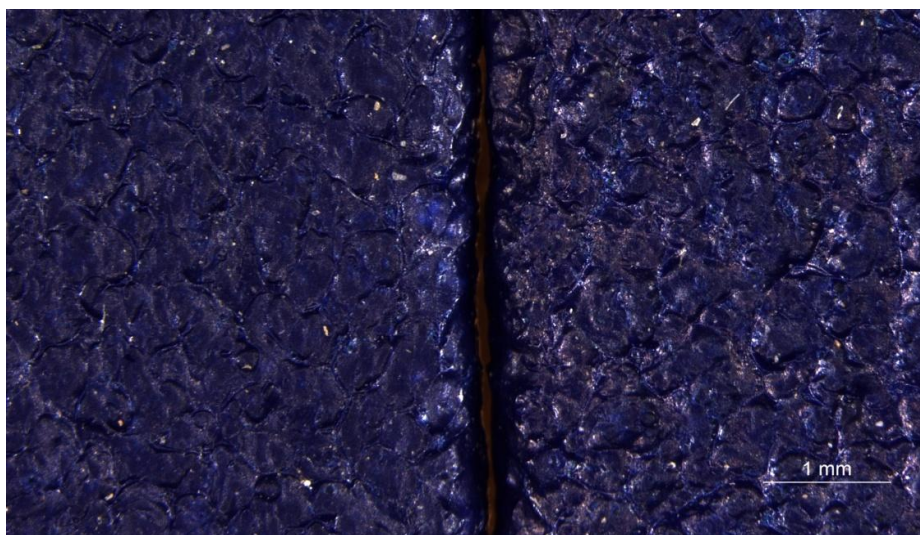


Figura 5.4.43. Imagen obtenida mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, la probeta Ga04C-UVA después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas UVA-351. A la derecha, probeta Ga00-UVA (PCI).



Figura 5.4.44. Imagen obtenida mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, la probeta Gs02C-UVA después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas UVA-351. A la derecha probeta Gs00-UVA (PCI).

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (exposición a 400h)
Mediciones con brillo (SCI)

En la Tabla 5.4.21 se muestran los resultados obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.21
 Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCI)

PROBETA	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta h^\circ_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Gb01C-UVA	0,008	0,005	0,20	-0,20	0,16	0,008	0,20	0,18
Gb02C-UVA	-0,006	-0,010	0,21	-0,21	-0,20	-0,008	0,21	0,19
Gb03C-UVA	-0,07	-0,002	0,25	-0,25	0,009	0,003	0,25	0,23
Gb04C-UVA	-0,06	-0,010	0,17	-0,17	-0,20	-0,009	0,18	0,16
Gb05C-UVA	-0,08	-0,023	0,20	-0,20	-0,50	-0,022	0,21	0,19
Ga01C-UVA	20,69	-15,45	19,09	-23,95	-9,86	-5,42	32,11	23,23
Ga02C-UVA	20,90	-15,42	19,03	-23,89	-9,86	-5,41	32,20	23,41
Ga03C-UVA	20,71	-15,32	18,93	-23,76	-9,70	-5,33	31,97	23,21
Ga04C-UVA	20,84	-15,47	19,07	-23,94	-9,95	-5,46	32,20	23,37
Ga05C-UVA	20,74	-15,57	19,29	-24,18	-9,96	-5,45	32,32	23,33
Gs01C-UVA	12,83	-6,00	-11,31	-12,53	-10,58	-2,62	18,12	15,09
Gs02C-UVA	13,21	-5,93	-10,58	-11,96	-8,14	-2,05	17,94	15,17
Gs03C-UVA	13,08	-6,33	-11,89	-13,19	-11,39	-2,75	18,78	15,57
Gs04C-UVA	13,61	-6,21	-11,00	-12,45	-8,68	-2,13	18,57	15,70
Gs05C-UVA	13,68	-6,15	-10,96	-12,39	-8,53	-2,12	18,58	15,73

En los incrementos de color total (ΔE^*_{ab}) de las probetas con una imprimación de gesso sometidas a condiciones controladas de envejecimiento acelerado por irradiación de luz ultravioleta (UVA, con una emisión pico de 351nm), destacan los valores alcanzados por las probetas con capa de color Sombra Tostada y Azul Ftalocianina con sólo 400 horas de exposición, con respecto a los resultados obtenidos hasta el momento. Mientras que en las probetas con capa de color Blanco Titanio el valor promedio máximo alcanzado es $\Delta E^*_{ab} \approx 0,25$ unidades CIELAB en Gb03C-UVA, en las probetas con capa de color Azul Ftalocianina es $\Delta E^*_{ab} \approx 32,32$ unidades CIELAB en Ga05C-UVA y en las probetas con capa de color Sombra Tostada es $\Delta E^*_{ab} \approx 18,78$ unidades CIELAB en Gs03C-UVA.

Examinando los Componentes de las Diferencias de Color (Tono, Cromo y Claridad) de las probetas con capa de color Blanco Titanio, se observa que presentan incrementos inapreciables en comparación con las probetas con capa de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada. Las diferencias de Tono de las probetas con capa de color Sombra Tostada experimentan una tendencia ($\Delta H^* \approx -2,75$ unidades CIELAB en Gs03C-UVA, como máximo valor promedio observado) hacia tonos rojo-naranja,

mientras que las probetas con capa de color Azul Ftalocianina presentan las mayores diferencias ($\Delta H^* \approx -5,46$ unidades CIELAB como valor máximo en Ga04C-UVA), virando las tonalidades hacia los violetas-azulados.

En cuanto a los datos de la Cromacidad y la Luminosidad, tanto las probetas con capa de color Azul Ftalocianina como en las probetas con capa de color Sombra Tostada, ganan en luminosidad ($\Delta L^* \approx 13,68$ unidades CIELAB en Gs05C-UVA y $\Delta L^* \approx 20,90$ unidades CIELAB en Ga02C-UVA, valores máximos observados) y obtienen valores negativos en la saturación ($\Delta C^* \approx -13,19$ unidades CIELAB en Gs03C-UVA y $\Delta C^* \approx -24,18$ unidades CIELAB en Ga05C-UVA, como máximos valores alcanzados). La evaluación de la permanencia del color de las probetas con capa de color Blanco Titanio es excelente (Categoría: ASTM I) al obtener incrementos menores de 4. Sin embargo, en las probetas con capa de color Sombra Tostada y Azul Ftalocianina, se obtienen pésimos resultados: la resistencia a la luz de las probetas Sombra Tostada es mala, pues los valores obtenidos equivalen a una estabilidad ASTM IV; en cuanto a las variaciones de las probetas con capa de color Azul Ftalocianina, los resultados se valoran como Categoría ASTM V (Clasificación: Muy pobre).

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.22 muestra los resultados obtenidos después del ensayo.

Tabla 5.4.22
Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCE)

PROBETA	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta h^*_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Gb01C-UVA	-0,006	-0,04	0,17	-0,17	-0,72	-0,03	0,18	0,16
Gb02C-UVA	-0,03	-0,04	0,18	-0,18	-0,87	-0,04	0,19	0,17
Gb03C-UVA	-0,06	-0,04	0,22	-0,23	-0,79	-0,03	0,24	0,21
Gb04C-UVA	-0,08	-0,05	0,15	-0,15	-0,98	-0,04	0,17	0,16
Gb05C-UVA	-0,08	-0,06	0,17	-0,18	-1,21	-0,05	0,20	0,19
Ga01C-UVA	20,20	-15,69	19,68	-24,58	-9,76	-5,42	32,27	22,88
Ga02C-UVA	20,37	-15,65	19,56	-24,45	-9,79	-5,43	32,29	23,01
Ga03C-UVA	20,18	-15,55	19,50	-24,36	-9,60	-5,33	32,08	22,82
Ga04C-UVA	20,37	-15,74	19,67	-24,58	-9,93	-5,50	32,39	23,05
Ga05C-UVA	20,19	-15,75	19,76	-24,67	-9,83	-5,44	32,34	22,90
Gs01C-UVA	11,41	-5,04	-10,07	-10,98	-10,32	-2,48	16,03	13,43
Gs02C-UVA	11,88	-5,02	-9,39	-10,47	-7,99	-1,95	15,96	13,61
Gs03C-UVA	11,69	-5,35	-10,70	-11,66	-11,38	-2,67	16,72	13,94
Gs04C-UVA	12,29	-5,31	-9,83	-10,98	-8,46	-2,02	16,61	14,15
Gs05C-UVA	12,33	-5,21	-9,80	-10,91	-8,55	-0,30	16,59	14,05

Las diferencias de color total obtenidas en las mediciones con componente especular excluida (SCE) de las probetas Blanco Titanio ($\Delta E^*_{ab} \approx 0,24$ unidades CIELAB en Gb03C-UVA, como máximo valor promedio), se mantienen dentro del mismo intervalo de valores obtenidos en las mediciones con la componente especular incluida (SCI). El máximo valor de las probetas Sombra Tostada es $\Delta E^*_{ab} \approx 16,72$ unidades CIELAB en Gs03C-UVA y en las probetas Azul Ftalocianina es $\Delta E^*_{ab} \approx 32,39$ unidades CIELAB en Ga04C-UVA. Analizando los Componentes de las Diferencias de Color, cabe destacar (frente a las mediciones SCI), los valores de la Cromacidad y Luminosidad de las probetas Azul Ftalocianina y Sombra Tostada. En la saturación, se observa que $\Delta C^* \approx -11,38$ unidades CIELAB en Gs03C-UVA (virando hacia tonalidades más azuladas) y $\Delta C^* \approx -9,93$ unidades CIELAB en Ga04C-UVA (virando hacia tonalidades más anaranjadas). Y en los valores de la Luminosidad, se aprecia que: $\Delta L^* \approx 12,33$ unidades CIELAB en Gs05C-UVA y $\Delta L^* \approx 20,37$ unidades CIELAB en Ga02C-UVA, valores máximos observados pero, con respecto a los valores alcanzados en SCI, son inapreciables.

La diferencia de color por exposición a la luz de las probetas Blanco Titanio se corresponde con la Categoría ASTM I (Clasificación: Excelente). En cuanto a las probetas Azul Ftalocianina, la clasificación de la norma ASTM D4303, se corresponde con ASTM V pues los valores de los incrementos de color total alcanzados son superiores a 24 ($\Delta E^*_{ab} \geq 24$). Las probetas Sombra Tostada experimentan los mayores cambios (con respecto a los valores en SCI disminuyen, pero siguen siendo muy altos) siendo su clasificación ASTM IV (a excepción de Gs02C-UVA que obtiene una clasificación ASTM III).

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (exposición a 800h)

Mediciones con brillo (SCI)

En las diferencias de color total (ΔE^*_{ab}) de las probetas con una imprimación de gesso sometidas a 800 horas de exposición (Figura 4.4.23) se aprecia que, el patrón de los valores de las probetas sometidas a 400 horas, se repite con regularidad para las tres capas de color. En las probetas con capa de color Blanco Titanio, el valor máximo alcanzado es $\Delta E^*_{ab} \approx 0,24$ unidades CIELAB en Gb03C-UVA, en las probetas con capa de color Sombra Tostada es $\Delta E^*_{ab} \approx 18,85$ unidades CIELAB en Gs05C-UVA y en las probetas con capa de color Azul Ftalocianina es $\Delta E^*_{ab} \approx 32,40$ unidades CIELAB en Ga01C-UVA.

Si evaluamos los resultados de los incrementos de los Componentes de las Diferencias de Color, observamos que las diferencias de Tono (ΔH^*) en las probetas con capa de color Blanco Titanio son inapreciables, en las probetas con capa de color Sombra Tostada $\Delta H^* \approx -2,24$ unidades CIELAB como valor máximo en Gs03C-UVA cambiando a tonalidades rojo-anaranjadas y en las probetas con capa de color Azul Ftalocianina los incrementos más elevados $\Delta H^* \approx -5,69$ unidades CIELAB como valor máximo en Ga01C-UVA, virando hacia tonos más azulados. Las diferencias de Cromacidad de las probetas con capa de color Blanco Titanio son inapreciables y, en las probetas con capa de color Sombra Tostada ($\Delta C^* \approx -12,68$ unidades CIELAB en Gs03C-UVA) y Azul Ftalocianina ($\Delta C^* \approx -24,08$ unidades CIELAB en Ga01C-UVA) las diferencias son muy grandes. Por último, las diferencias de Luminosidad en las probetas con capa de color Blanco Titanio siguen siendo inapreciables, pero en las probetas con capas de color Sombra Tostada ($\Delta L^* \approx 13,87$ unidades CIELAB en Gs05C-UVA) y Azul Ftalocianina ($\Delta L^* \approx 20,91$ unidades CIELAB en Ga01C-UVA) son más grandes.

En cuanto a la valoración de la permanencia del color a la luz (según la norma ASTM D4303), las probetas con capa de color Blanco Titanio obtienen valores equivalentes a la categoría ASTM I, las probetas con capa de color Sombra Tostada a la categoría ASTM IV y las probetas con capa de color Azul Ftalocianina experimentan la menor resistencia (Categoría ASTM V).

Tabla 5.4.23

Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCI)

PROBETA	Exposición a 800h							
	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta h^\circ_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Gb01C-UVA	0,07	-0,020	0,21	-0,21	-0,43	-0,019	0,23	0,20
Gb02C-UVA	0,017	-0,03	0,19	-0,19	-0,65	-0,03	0,19	0,17
Gb03C-UVA	-0,05	-0,04	0,23	-0,23	-0,85	-0,003	0,24	0,21
Gb04C-UVA	-0,13	0,009	0,20	-0,20	0,24	0,010	0,24	0,22
Gb05C-UVA	-0,14	-0,03	0,16	-0,16	-0,66	-0,03	0,21	0,20
Ga01C-UVA	20,91	-15,68	19,14	-24,08	-10,38	-5,69	32,40	23,49
Ga02C-UVA	20,63	-15,42	18,99	-23,86	-9,90	-5,44	32,01	23,17
Ga03C-UVA	20,53	-15,26	18,55	-23,38	-9,92	-5,49	31,60	22,98
Ga04C-UVA	20,81	-15,46	19,07	-23,94	-9,93	-5,45	32,18	23,34
Ga05C-UVA	20,79	-15,59	19,11	-24,02	-10,17	-5,59	32,26	23,35
Gs01C-UVA	13,78	-6,20	-11,13	-12,55	-8,91	-2,20	18,77	15,87
Gs02C-UVA	13,39	-6,10	-10,89	-12,30	-8,72	-2,15	18,31	15,46
Gs03C-UVA	13,60	-6,23	-11,27	-12,68	-9,04	-2,24	18,73	15,75
Gs04C-UVA	13,57	-6,20	-11,04	-12,47	-8,92	-2,19	18,56	15,68
Gs05C-UVA	13,87	-6,22	-11,14	-12,56	-9,00	-2,21	18,85	15,96

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.24 muestra los valores de los incrementos obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.24
Incrementos de color de las probetas con imprimación de gesso (SCE)

PROBETA	$\Delta L^*_{2,l}$	$\Delta a^*_{2,l}$	$\Delta b^*_{2,l}$	$\Delta C^*_{2,l}$	$\Delta h^*_{2,l}$	$\Delta H^*_{2,l}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
GESSO SCE	Exposición a 800h							
Gb01C-UVA	0,08	-0,05	0,20	-0,20	-1,09	-0,05	0,22	0,20
Gb02C-UVA	-0,006	-0,06	0,16	-0,16	-1,37	-0,06	0,17	0,16
Gb03C-UVA	-0,07	-0,07	0,21	-0,21	-1,50	-0,07	0,23	0,21
Gb04C-UVA	-0,14	-0,03	0,18	-0,18	-0,49	-0,021	0,23	0,21
Gb05C-UVA	-0,15	-0,06	0,13	-0,13	-1,33	-0,06	0,21	0,20
Ga01C-UVA	20,37	-15,91	19,69	-24,67	-10,29	-5,70	32,50	23,09
Ga02C-UVA	20,16	-15,66	19,56	-24,46	-9,82	-5,45	32,16	22,83
Ga03C-UVA	20,09	-15,52	19,17	-24,04	-9,82	-5,48	31,81	22,68
Ga04C-UVA	20,35	-15,71	19,67	-24,57	-9,85	-5,46	32,37	23,03
Ga05C-UVA	20,28	-15,80	19,61	-24,55	-10,09	-5,60	32,33	22,96
Gs01C-UVA	12,44	-5,25	-9,94	-11,04	-8,85	-2,12	16,77	14,30
Gs02C-UVA	12,06	-5,20	-9,68	-10,80	-8,42	-2,02	16,32	13,89
Gs03C-UVA	12,26	-5,27	-10,10	-11,19	-9,03	-2,17	16,74	14,18
Gs04C-UVA	12,29	-5,31	-9,88	-11,03	-8,65	-2,06	16,64	14,16
Gs05C-UVA	12,55	-5,28	-9,97	-11,08	-8,93	-2,13	16,88	14,41

Las diferencias totales de color total (ΔE^*_{ab}) obtenidas en las mediciones con componente especular excluida (SCE) de las probetas con capas de color Blanco Titania y Azul Ftalocianina, se mantienen dentro de los mismos valores promedio con respecto a los datos obtenidos con componente especular incluida (SCI). Las probetas con capa de color Sombra Tostada muestran diferencias de color total inferiores: $\Delta E^*_{ab} \approx 16,88$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Gs05C-UVA. Analizando la estabilidad del color de las probetas con capa de color Sombra Tostada mediante los Componentes de las Diferencias de Color, se observa que la diferencia de Tono, se mantiene dentro de los mismo parámetros que en SCI, pero las diferencias de Cromacidad ($\Delta C^*_{2,l} \approx -11,19$ unidades CIELAB como valor máximo alcanzado en Gs03C-UVA) y Luminosidad ($\Delta L^*_{2,l} \approx 12,55$ unidades CIELAB en Gs03C-UVA, máximo valor alcanzado) son ligeramente inferiores. Los valores de la permanencia del color a la luz (ASTM D-4303) se mantienen dentro de las mismas categorías que en la componente especular incluida (SCI).

A continuación se muestran los esquemas gráficos basados en CIELAB, con cortes en CIE-(a*,b*) y la reflectancia espectral:

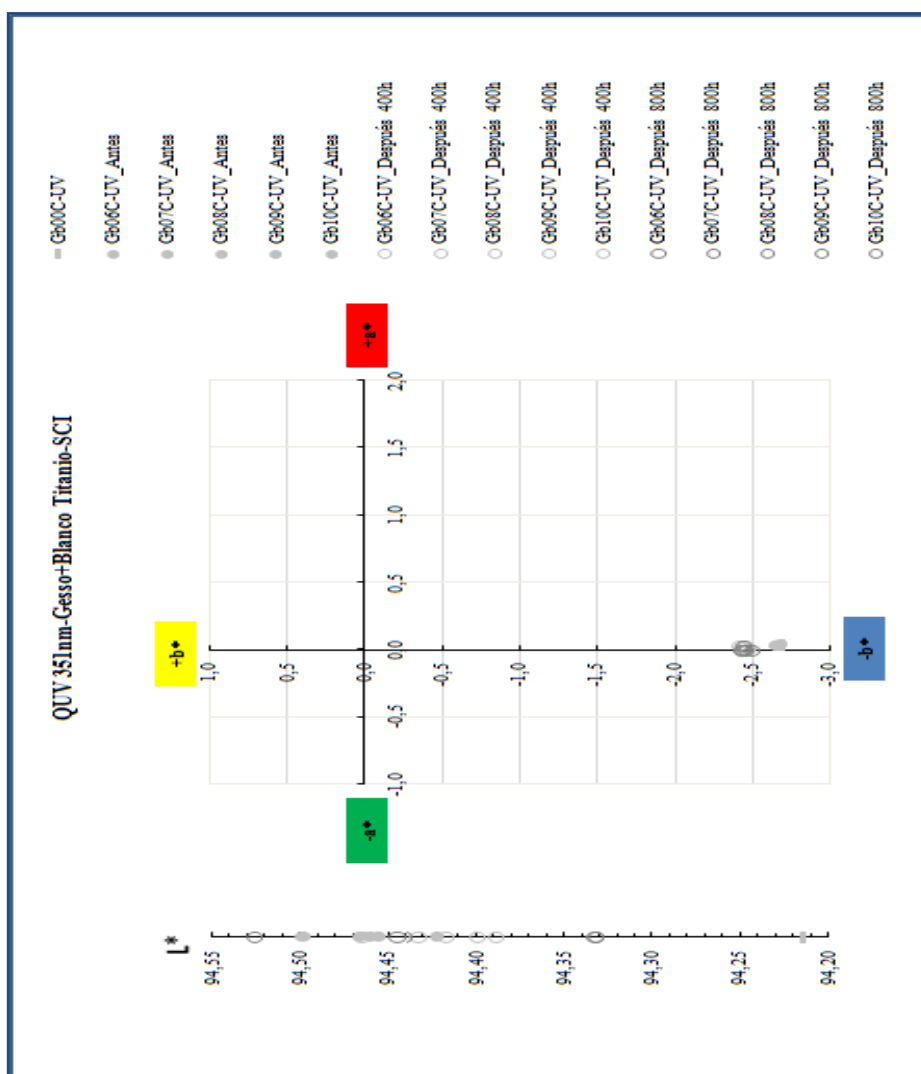


Figura 5.4.45. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con una imprimación de gesso y capa de color Blanco Titanio, después de estar sometidas a la radiación de lámparas UVA-351 y con la componente especular incluida (SCI).

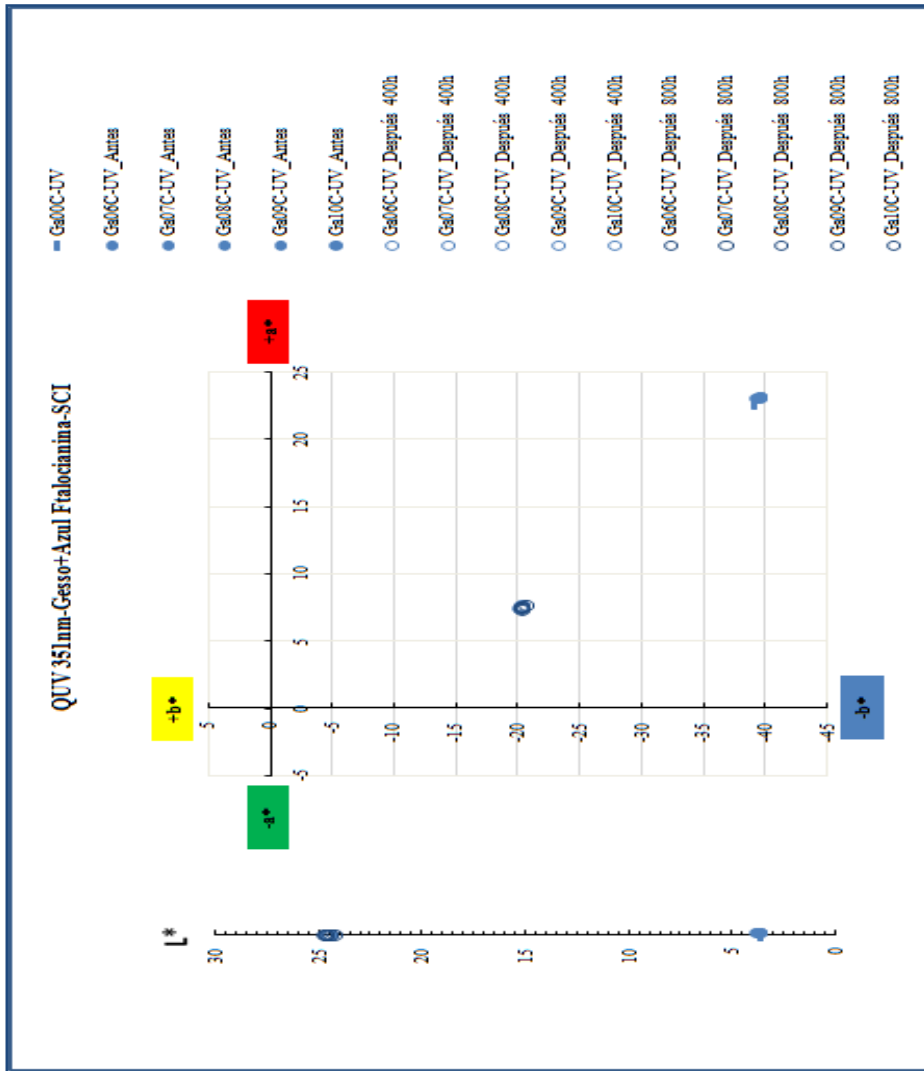


Figura 5.4.46. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con una imprimación de gesso y capa de color Azul Ftalocianina, después de estar sometidas a la radiación de lámparas UVA-351 y con la componente especular incluida (SCI).

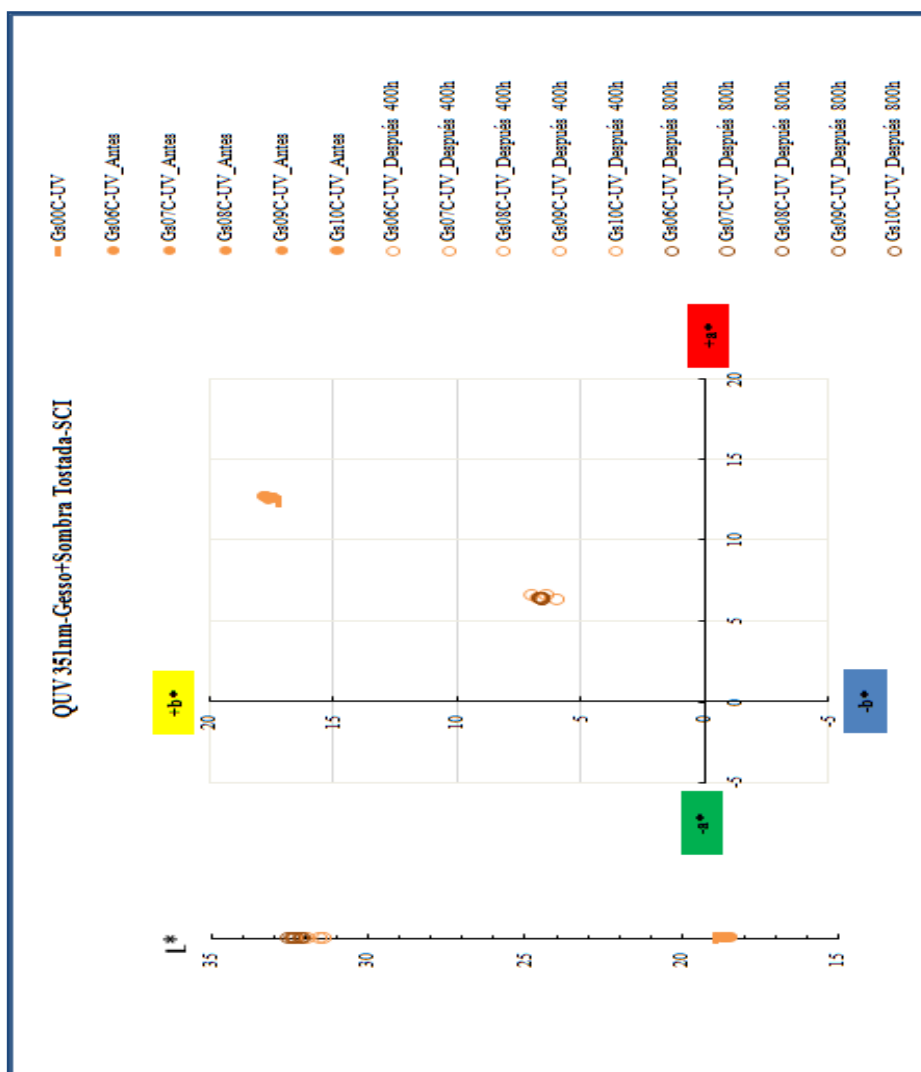
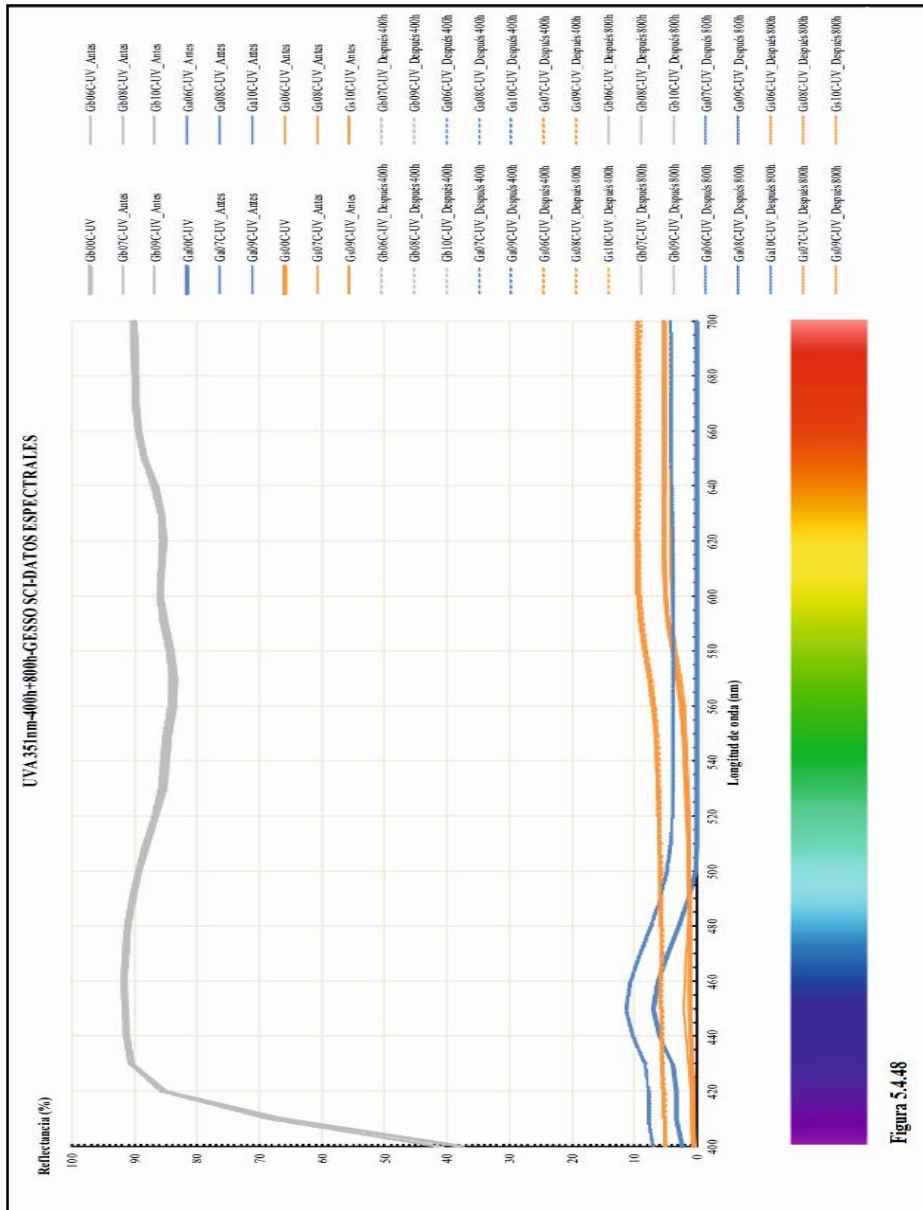
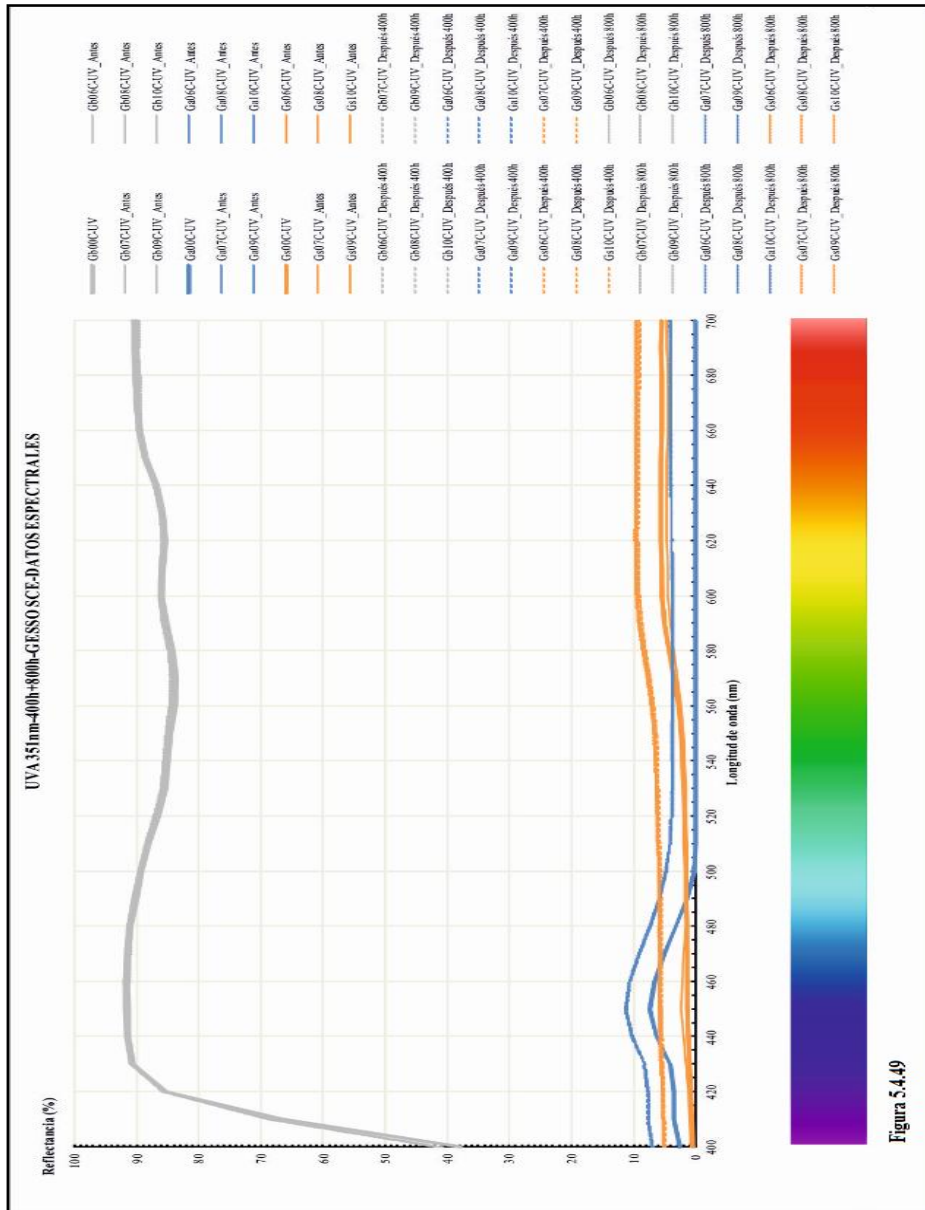


Figura 5.447. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con una imprimación de gesso y capa de color Sombra Tostada, después de estar sometidas a la radiación de lámparas UVA-531 y con la componente especular incluida (SCI).





En el gráfico (**Figura 5.4.48**) influencia del tono, claridad y saturación en las curvas espectrales de reflectancia de las probetas con una imprimación de gesso comercial. El color blanco confeccionado con una imprimación de gesso y capa de color Blanco Titanio, obtiene la reflectancia más elevada, acercándose al 100% de reflectancia para todas las longitudes de onda (λ) y los resultados de las probetas después de los ensayos de envejecimiento aparecen prácticamente superpuestas, por lo que el grado de reflectancia no ha cambiado de manera significativa. En cuanto a las curvas espectrales de las capas de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, aparecen en el lado opuesto por lo que el grado de reflectancia de estos colores es muy inferior, destacando el pico de la longitud de onda del Azul Ftalocianina. En cuanto a las curvas de reflectancia tras los ensayos, aparecen paralelas a las iniciales mostrando, un aumento de la reflectancia en la misma proporción relativa entre tonos y una disminución de la saturación con respecto a las probetas de comparación interna (PCI). En la **Figura 5.4.49**, se muestra la influencia del tono, claridad y saturación en las curvas espectrales de reflectancia de las probetas con una imprimación de gesso comercial. Las curvas de reflectancia indican que, los resultados de las probetas con las capas de color Blanco Titanio, Azul Ftalocianina y Sombra Tostada con la componente especular excluida, obtienen resultados idénticos que con la componente especular incluida.

5.4.3.1 Ensayos de solidez a la luz aplicados a probetas de ensayo con una imprimación de látex

Examen de visu: El aspecto (brillo-color) superficial de las probetas fue analizado con la ayuda de una lupa binocular (10x). Las probetas con una capa de color Blanco Titanio con imprimación formulada con látex y bajo una exposición de 400 horas en cámara, experimentan un ligero amarilleo del blanco y una pérdida de brillo; en cuanto a la morfología de la degradación macroscópica, se observa que la intensidad del relieve se reduce, y la modulación del dibujo de la textura se suaviza. En las probetas con una capa de color Azul Ftalocianina se produce una retención de brillo y color, cambios muy ligeros. Por último, en las probetas con una capa de color Sombra Tostada, no se aprecia cambio de brillo o color, pero la textura gráfica superficial se desdibuja ligeramente. Las probetas con capa de color Blanco Titanio bajo una exposición de 800 horas, pierden intensidad del relieve, se observa una reducción del dibujo de la textura y una pérdida de brillo generalizado. En las probetas con capa de color Azul Ftalocianina se advierte un ligero cambio de brillo/color y, en las probetas con capa de color Sombra Tostada, un cambio en la rugosidad de la superficie pictórica (una menor intensidad del relieve y de la estructura).

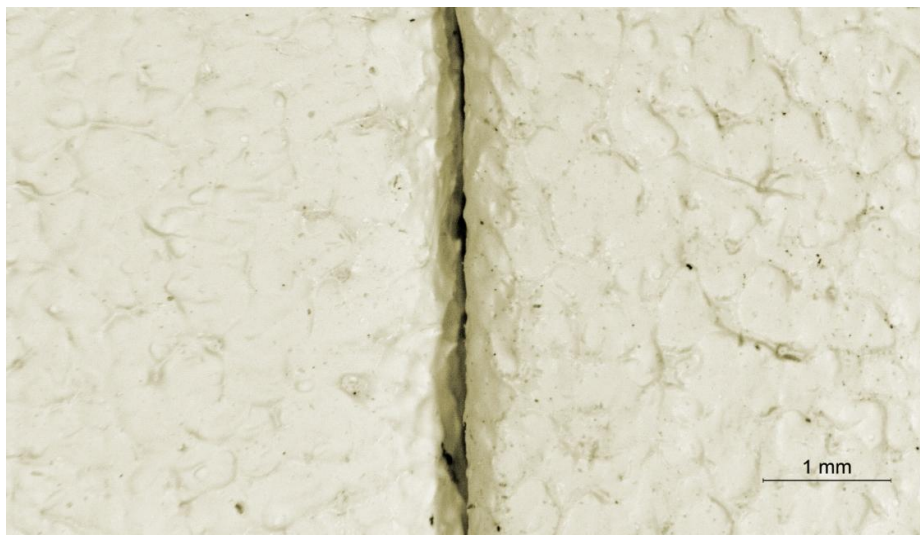


Figura 5.4.50. Imagen obtenida mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, la probeta Lb04C-UVA después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas UVA-351. A la derecha, probeta Lb00-UVA (PCI).

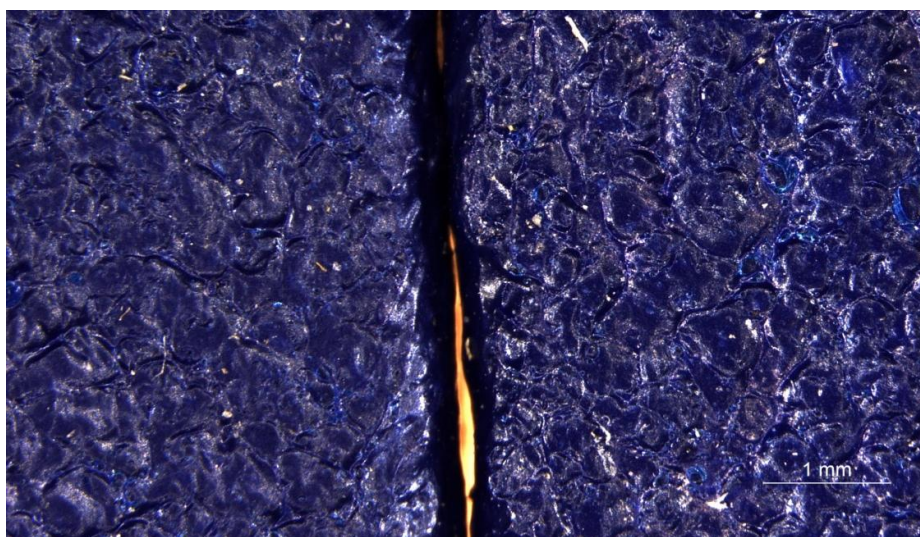


Figura 5.4.51. Imagen obtenida mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, la probeta La05C-UVA después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas UVA-351. A la derecha, probeta Lb00-UVA (PCI).

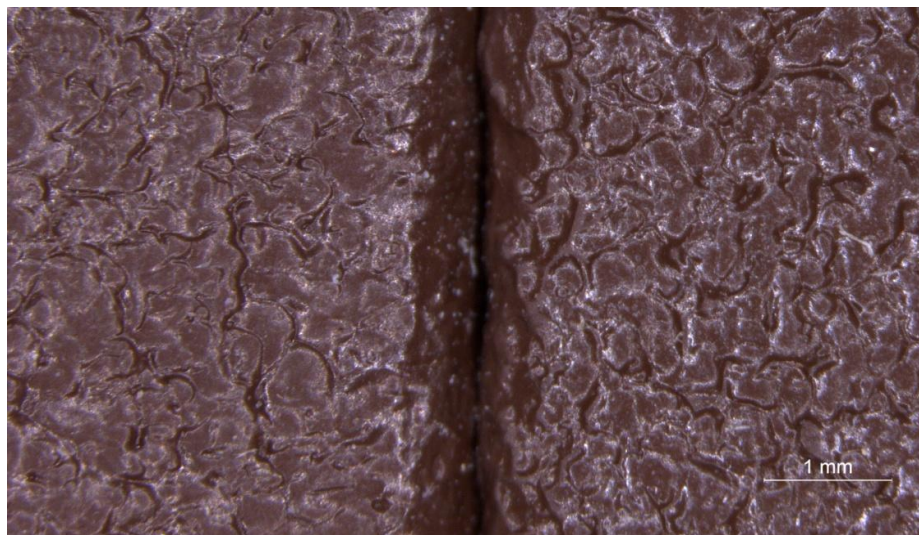


Figura 5.4.52. Imagen obtenida mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, la probeta Ls04C-UVA después de una exposición de 800 horas a la luz de lámparas UVA-351. A la derecha, probeta Ls00-UVA (PCI).

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (exposición a 400h)

Mediciones con brillo (SCI)

En la Tabla 5.4.25 muestra los resultados de los incrementos de los valores obtenidos después del ensayo. Los resultados de las diferencias totales de color (ΔE^*ab) de las probetas con una imprimación de látex sometidas a 400 horas de exposición a la luz, indican que los incrementos de las probetas con capa de color Blanco Titanio son tan pequeñas, que resultan visualmente inapreciables ($\Delta E^*ab \approx 0,59$ unidades CIELAB, como máximo valor alcanzado en Lb05-UVA), mientras que en las probetas con capas de color Azul Ftalocianina ($\Delta E^*ab \approx 33,55$ unidades CIELAB en La04-UVA, como valor máximo alcanzado) y Sombra Tostada ($\Delta E^*ab \approx 18,94$ unidades CIELAB como valor máximo alcanzado en Ls05-UVA), las diferencias son mucho más grandes.

En cuanto a los Componentes de las Diferencias de Color se observa que, las diferencias de Tono de las probetas con capa de color Blanco Titanio, no son apreciables ($\Delta H^* \approx -0,12$ unidades CIELAB en Lb03-UVA, como máximo valor alcanzado); en las probetas con capa de color Sombra Tostada ($\Delta H^* \approx -2,31$ unidades CIELAB en Ls04-UVA, como máximo valor alcanzado) las tonalidades viran hacia tonos rojo-

anaranjados y las probetas con capa de color Azul Ftalocianina ($\Delta H^* \approx -5,72$ unidades CIELAB en La01-UVA, como máximo valor alcanzado) viran hacia violetas-azulados.

Tabla 5.4.25
Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCI)

LÁTEX SCI	Exposición a 400h							
PROBETA	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Lb01C-UVA	0,18	-0,08	0,48	-0,48	-1,91	-0,08	0,52	0,48
Lb02C-UVA	0,22	-0,09	0,50	-0,50	-2,38	-0,10	0,56	0,52
Lb03C-UVA	0,17	-0,11	0,53	-0,53	-2,91	-0,12	0,57	0,52
Lb04C-UVA	0,17	-0,06	0,36	-0,36	-1,50	-0,06	0,40	0,37
Lb05C-UVA	0,05	-0,15	0,57	-0,57	-4,07	-0,16	0,59	0,54
La01C-UVA	20,70	-16,27	20,34	-25,41	-10,28	-5,72	33,27	23,49
La02C-UVA	20,77	-16,10	20,19	-25,23	-9,88	-5,50	33,14	23,50
La03C-UVA	20,69	-16,01	20,11	-25,11	-9,88	-5,50	32,99	23,41
La04C-UVA	20,82	-16,38	20,59	-25,71	-10,09	-5,61	33,55	23,65
La05C-UVA	20,95	-16,11	20,29	-25,34	-9,75	-5,40	33,32	23,69
Ls01C-UVA	13,27	-5,76	-10,61	-11,87	-9,28	-2,22	17,94	15,27
Ls02C-UVA	13,47	-5,83	-10,69	-11,98	-9,00	-2,17	18,16	15,46
Ls03C-UVA	13,68	-5,90	-10,61	-11,96	-8,73	-2,09	18,29	15,64
Ls04C-UVA	13,62	-6,01	-11,15	-12,46	-9,45	-2,31	18,60	15,73
Ls05C-UVA	14,27	-6,11	-10,86	-12,29	-8,52	-2,02	18,94	16,27

En las diferencias de Cromacidad se observa una pérdida generalizada de la saturación pero, mientras en las probetas con capa de color Blanco Titanio los valores son inapreciables ($\Delta C^* \approx -0,57$ unidades CIELAB en Lb05-UVA, como máximo valor obtenido), en las probetas con capas de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada son grandes: $\Delta C^* \approx -25,71$ unidades CIELAB en La04-UVA y $\Delta C^* \approx -12,46$ unidades CIELAB en Ls04-UVA, como valores promedio máximos). Por último, todas las probetas experimentan un aumento de la Luminosidad (aclaran), pero mientras en las probetas con capa de color Blanco Titanio este incremento es inapreciable ($\Delta L^* \approx 0,22$ unidades CIELAB en Lb02C-UVA, como máximo valor alcanzado), en las probetas con capas de color Sombra Tostada ($\Delta L^* \approx 14,27$ unidades CIELAB en Ls05C-UVA, como máximo valor alcanzado) y Azul Ftalocianina ($\Delta L^* \approx 20,95$ unidades CIELAB en La05C-UVA, como máximo valor obtenido), la diferencia es apreciable.

La permanencia de color, en conformidad con la norma ASTM D-4303, es excelente para las probetas con capa de color Blanco Titanio (Categoría: ASTM I al ser diferencias $\Delta E^*_{ab} \leq 4$). Las probetas con capas de color Sombra Tostada y Azul Ftalocianina obtienen pésimos resultados: Categoría ASTM IV (Clasificación: Pobre, al obtener diferencias entre $16 < \Delta E^*_{ab} \leq 24$) y Categoría ASTM V (Clasificación: Muy pobre, al obtener diferencias mayores de $\Delta E^*_{ab} \geq 24$), respectivamente.

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.26 muestra los valores obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.26
Incrementos de color de las probetas con una imprimación formuladas con látex (SCE)

LÁTEX SCE	Exposición a 400h							
PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^*2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
Lb01C-UVA	0,15	-0,10	0,44	-0,44	-2,37	-0,09	0,47	0,43
Lb02C-UVA	0,20	-0,12	0,46	-0,46	-2,78	-0,11	0,52	0,48
Lb03C-UVA	0,15	-0,14	0,49	-0,49	-3,37	-0,13	0,53	0,49
Lb04C-UVA	0,16	-0,09	0,32	-0,32	-2,09	-0,08	0,37	0,34
Lb05C-UVA	0,015	-0,18	0,55	-0,54	-4,67	-0,19	0,58	0,53
La01C-UVA	20,12	-16,20	20,62	-25,61	-10,02	-5,62	33,05	22,99
La02C-UVA	20,25	-16,10	20,55	-25,54	-9,64	-5,41	33,04	23,07
La03C-UVA	20,20	-16,05	20,47	-25,44	-9,71	-5,44	32,94	23,02
La04C-UVA	20,18	-16,25	20,78	-25,81	-9,72	-5,45	33,21	23,06
La05C-UVA	20,39	-16,08	20,60	-25,59	-9,45	-5,28	33,14	23,20
Ls01C-UVA	11,95	-5,00	-9,52	-10,55	-8,82	-2,07	16,08	13,74
Ls02C-UVA	12,22	-5,13	-9,61	-10,71	-8,40	-1,99	16,37	14,01
Ls03C-UVA	12,55	-5,21	-9,62	-10,76	-8,35	-1,96	16,65	14,32
Ls04C-UVA	12,28	-5,17	-10,02	-11,06	-9,15	-2,19	16,67	14,18
Ls05C-UVA	13,08	-5,44	-9,82	-11,08	-7,89	-1,83	17,24	14,88

En las mediciones con la componente especular excluida (SCE) de las probetas sometidas a una radiación de 400 horas, las diferencias totales de color total (ΔE^*ab) de las probetas con capas de color Blanco Titanio y Azul Ftalocianina, se mantienen dentro de los mismos parámetros que en los datos obtenidos en SCI (Componente especular incluida). Las probetas con capa de color Sombra Tostada, muestran diferencias de color ligeramente inferiores: $\Delta E^*ab \approx 17,24$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Ls05C-UVA.

Analizando la estabilidad del color de las probetas con capa de color Sombra Tostada mediante los Componentes de las Diferencias de Color, se observa que las diferencias de Tono se mantienen dentro de los mismo parámetros que en SCI, pero los valores de la Cromacidad ($\Delta C^* \approx -11,08$ unidades CIELAB como valor máximo alcanzado en Ls05C-UVA) y Luminosidad ($\Delta L^* \approx 13,08$ unidades CIELAB en Ls05C-UVA, como máximo valor promedio) son ligeramente inferiores. En cuanto a la evaluación de la permanencia del color a la luz, los incrementos obtenidos indican idénticos resultados que los obtenidos con la componente especular incluida (SCI).

**Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (exposición a 800h)
Mediciones con brillo (SCI)**

En la Tabla 5.4.27 se muestran los valores de los incrementos obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.27
Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCI)

LÁTEX SCI	Exposición a 800h							
PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^*2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
Lb01C-UVA	0,42	-0,17	0,56	-0,56	-4,50	-0,18	0,72	0,68
Lb02C-UVA	0,37	-0,16	0,62	-0,62	-4,56	-0,18	0,75	0,70
Lb03C-UVA	0,41	-0,19	0,59	-0,59	-5,11	-0,20	0,75	0,70
Lb04C-UVA	0,31	-0,14	0,44	-0,44	-3,68	-0,15	0,55	0,52
Lb05C-UVA	0,10	-0,14	0,57	-0,56	-3,63	-0,15	0,59	0,54
La01C-UVA	20,57	-16,20	19,96	-25,03	-10,46	-5,87	32,93	23,31
La02C-UVA	20,49	-16,04	19,79	-24,83	-10,12	-5,68	32,69	23,18
La03C-UVA	20,51	-16,10	19,60	-24,66	-10,54	-5,93	32,62	23,19
La04C-UVA	20,73	-16,44	20,18	-25,35	-10,60	-5,94	33,28	23,52
La05C-UVA	20,65	-15,82	20,18	-25,13	-9,15	-5,09	32,92	23,33
Ls01C-UVA	13,37	-5,68	-10,47	-11,71	-8,96	-2,17	17,91	15,30
Ls02C-UVA	13,49	-5,84	-10,63	-11,94	-8,73	-2,11	18,14	15,46
Ls03C-UVA	13,55	-5,78	-10,45	-11,76	-8,56	-2,07	18,06	15,46
Ls04C-UVA	13,83	-5,99	-11,02	-12,34	-8,99	-2,21	18,67	15,86
Ls05C-UVA	13,58	-5,80	-10,71	-11,97	-9,28	-2,24	18,24	15,56

Los incrementos totales de color (ΔE^*ab) de las probetas confeccionadas con una imprimación formulada con látex y tras ser sometidas a 800 horas de exposición a la luz, muestran diferencias inapreciables con respecto a los datos obtenidos después de una exposición de 400 horas en las muestras con capas de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada: $\Delta E^*ab \approx 33,28$ unidades CIELAB en La04-UVA y $\Delta E^*ab \approx 18,67$ unidades CIELAB en Ls04-UVA, como valores promedios máximos alcanzados. Las probetas con capa de color Blanco Titanio, experimentan un ligero incremento ($\Delta E^*ab \approx 0,75$ unidades CIELAB, como máximo valor alcanzado en Lb05-UVA) valores cercanos a la unidad (con respecto a la exposición de 400h, los valores experimentan un incremento inapreciable). En cuanto a los valores de los Componentes de las Diferencias de Color, se aprecia que los valores de las diferencias de Tono de las probetas con capa de color Blanco Titanio, resultan inapreciables ($\Delta H^* \approx -0,20$ unidades CIELAB en Lb03-UVA, como máximo valor alcanzado, virando hacia tonos azulados) y las diferencias de las probetas con capas de color Sombra Tostada ($\Delta H^* \approx -2,24$ unidades CIELAB en Ls05-UVA, como máximo valor alcanzado) y Azul Ftalocianina ($\Delta H^* \approx -5,94$ unidades CIELAB en La04-UVA, como máximo valor alcanzado) viran hacia rojos-naranjas y violetas-azulados, respectivamente. Se observa una pérdida ge-

neralizada del Croma pero, mientras en las probetas Blanco Titanio los valores son inapreciables ($\Delta C^* \approx -0,62$ unidades CIELAB en Lb02-UVA, como máximo valor obtenido), en las probetas con capas de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, son más grandes ($\Delta C^* \approx -25,35$ unidades CIELAB en La04-UVA y $\Delta C^* \approx -12,34$ unidades CIELAB en Ls04-UVA, como valores promedio máximos). Se aprecia que todas las probetas sin excepción, aclaran pero, mientras en las probetas con una capa de color Blanco Titanio este incremento es inapreciable ($\Delta L^* \approx 0,42$ unidades CIELAB en Lb01C-UVA, como máximo valor obtenido), los valores de las probetas con capas de color Sombra Tostada y Azul Ftalocianina son más elevados: $\Delta L^* \approx 13,83$ unidades CIELAB en Ls04C-UVA y $\Delta L^* \approx 20,73$ unidades CIELAB en La04C-UVA, como máximos valores alcanzados. El rendimiento de las probetas a la permanencia del color (ASTM D-4303) de las probetas a una exposición de 800 horas a la luz, obtiene la clasificación de excelente para las probetas con capa de color Blanco Titanio (Categoría: ASTM I al obtener resultados inferiores a $\Delta E^*_{ab} \leq 4$) y pésima para las probetas con capas de color Sombra Tostada (Categoría ASTM IV y Clasificación Pobre) y Azul Ftalocianina (Categoría ASTM V y Clasificación Muy pobre).

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.28 muestra los resultados de los incrementos obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.28
Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCE)

LÁTEX SCE	Exposición a 800h							
PROBETA	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta h^\circ_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Lb01C-UVA	0,40	-0,19	0,53	-0,53	-4,95	-0,19	0,69	0,65
Lb02C-UVA	0,36	-0,19	0,58	-0,58	-4,88	-0,19	0,71	0,67
Lb03C-UVA	0,41	-0,21	0,56	-0,56	-5,43	-0,21	0,73	0,69
Lb04C-UVA	0,30	-0,17	0,40	-0,40	-4,24	-0,17	0,53	0,50
Lb05C-UVA	0,08	-0,17	0,55	-0,55	-4,20	-0,17	0,58	0,53
La01C-UVA	20,03	-16,12	20,26	-25,25	-10,14	-5,74	32,74	22,84
La02C-UVA	19,97	-16,04	20,13	-25,12	-9,88	-5,60	32,57	22,74
La03C-UVA	20,01	-16,11	19,93	-24,95	-10,35	-5,86	32,51	22,77
La04C-UVA	20,18	-16,33	20,39	-25,47	-10,25	-5,80	33,01	23,02
La05C-UVA	20,17	-15,83	20,54	-25,45	-8,90	-4,99	32,85	22,94
Ls01C-UVA	12,15	-4,94	-9,42	-10,44	-8,67	-2,05	16,15	13,87
Ls02C-UVA	12,30	-5,13	-9,58	-10,68	-8,28	-1,96	16,41	14,07
Ls03C-UVA	12,41	-5,11	-9,45	-10,57	-8,05	-1,91	16,41	14,12
Ls04C-UVA	12,62	-5,20	-9,96	-11,04	-8,77	-2,10	16,90	14,45
Ls05C-UVA	12,34	-5,08	-9,67	-10,72	-8,89	-2,11	16,48	14,13

Las diferencias de color total (ΔE^*_{ab}) con la componente especular excluida (SCE), se mantienen dentro de los mismos parámetros que en SCI (Componente espe-

cular incluida) pero, mientras que los valores de los incrementos de las probetas con capas de color Blanco Titanio y Azul Ftalocianina son prácticamente iguales a los obtenidos en SCI, los valores de las probetas con capa de color Sombra Tostada experimentan diferencias de color total ligeramente menores ($\Delta E^*_{ab} \approx 16,90$ unidades CIE-LAB como máximo valor alcanzado en Ls04C-UVA). En la evaluación de los Componentes de las Diferencias de Color de las probetas con capa de color Sombra Tostada, se observa que en todos los componentes se produce un ligero descenso con respecto a los valores obtenidos con la componente especular incluida. Estos valores, se corresponden con una estabilidad del color a la luz (según la norma ASTM D-4303) igual a los resultados obtenidos en la componente especular incluida (SCI). Analizados todos los valores de las probetas bajo la luz de las lámparas fluorescentes UVA-351 (tienen mejor correlación con el envejecimiento natural a la intemperie) que simulan la porción UV de radiación solar filtrada a través del cristal de una ventana, la evolución que experimentan las probetas con capa de color Blanco Titanio tras 800 horas de exposición, tanto con una imprimación de gesso como de látex, se clasifican como ASTM I (*Lightfastness I. Excellent*) por lo que el color se mantendrá sin cambios durante más de 100 años bajo las mismas condiciones del ensayo. Sin embargo, las probetas con capas de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, tanto con una imprimación de gesso como con una imprimación formulada con látex, experimentan un cambio de color total (ΔE^*_{ab}) significativo tras 400 horas de exposición: experimentan una claridad creciente (aclaran) y un cromatismo decreciente (menor saturación) de modo significativo. Los valores de las probetas con una capa de color Sombra Tostada, tanto con una imprimación de gesso comercial como con una imprimación formulada con látex y después de 400 horas de exposición, obtienen una clasificación ASTM IV (*Lightfastness IV. Poor-Fugitive*) que indica que el color comienza a desaparecer en 2 a 15 años en las condiciones del ensayo. Las probetas con una imprimación Azul Ftalocianina, tanto con una imprimación de gesso comercial, como una imprimación formulada a base de látex y después de 400 horas de exposición, obtienen una clasificación ASTM V (*Lightfastness V. Very poor-Fugitive*) el peor resultado obtenido de los tres colores ensayados pues indica que el color empieza a desaparecer en dos años o menos, en las condiciones del ensayo. Después de 800 horas de exposición a la radiación UV, se producen desviaciones muy pequeñas, inapreciables con respecto a la exposición de 400 horas, lo que indica que los valores promedio son muy semejantes y, por lo tanto, la clasificación ASTM es idéntica. En cuanto a los incrementos de color total (ΔE^*_{ab}) entre la componente especular incluida (SCI) y la componente especular excluida (SCE) de las probetas sometidas a un envejecimiento artificial en laboratorio bajo lámparas UVB-313EL y UVA-351, son inapreciables, sólo visibles para un ojo entre-

nado. A continuación se muestran los esquemas gráficos basados en CIELAB, con cortes en CIE-(a*, b*) y la reflectancia espectral:

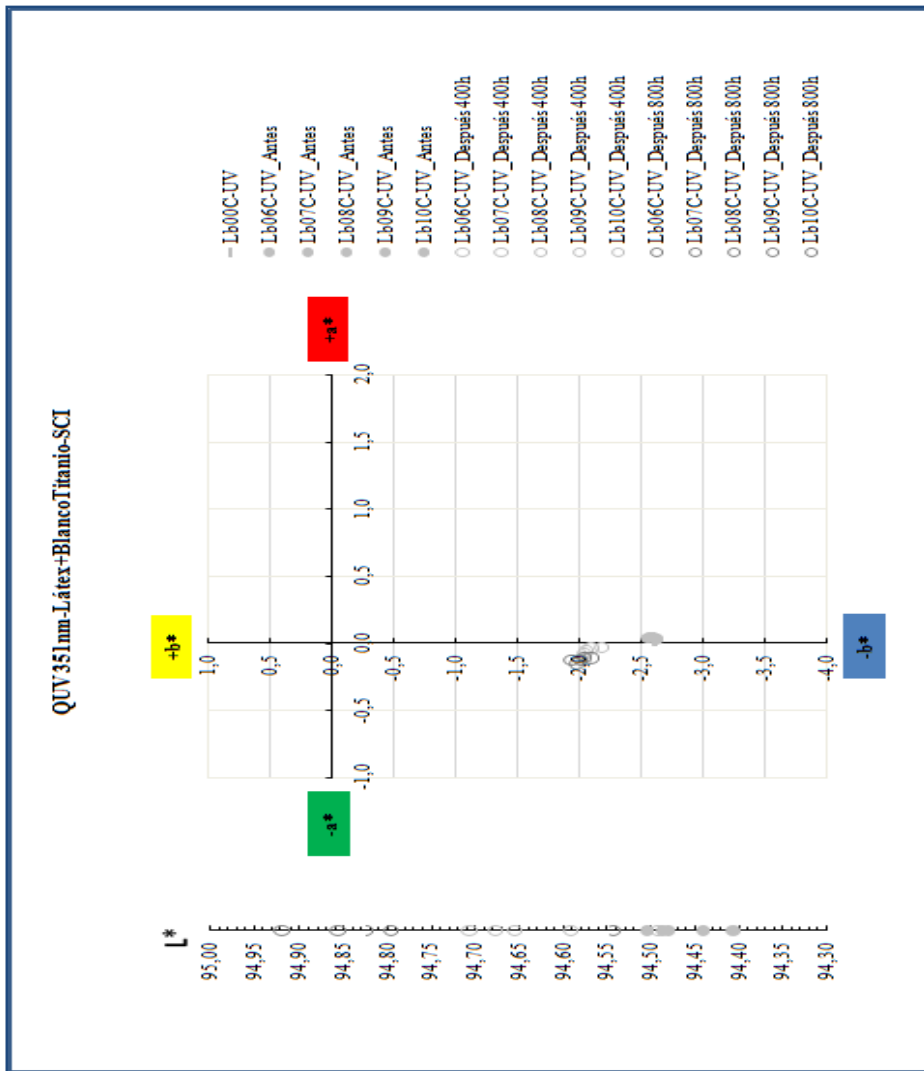


Figura 5.4.53. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con una imprimación formulada con látex y capa de color Blanco Titanio, después de estar sometidas a la radiación de lámparas UVA-531 y con la componente especular incluida (SCI).

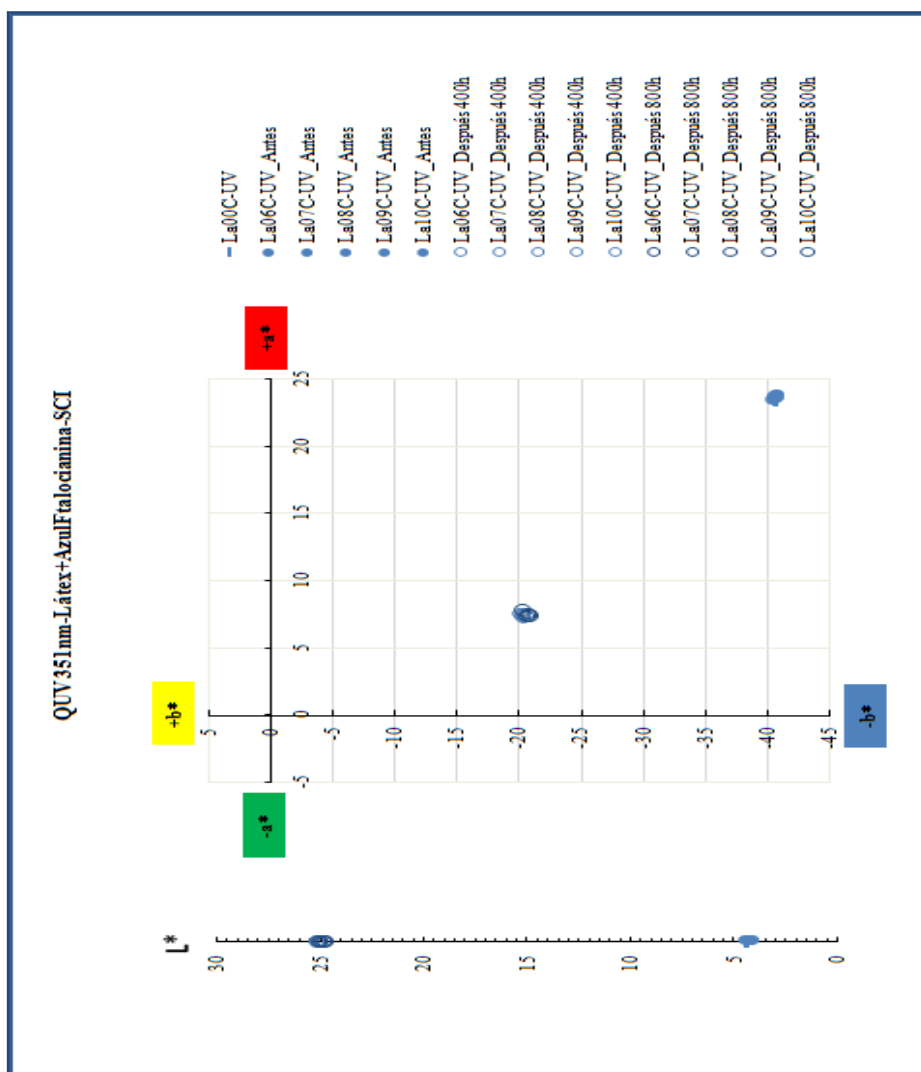


Figura 5.4.54. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con una imprimación formulada con látex y capa de color Azul Ftalocianina, después de estar sometidas a la radiación de lámparas UVA-531 y con la componente especular incluida (SCI).

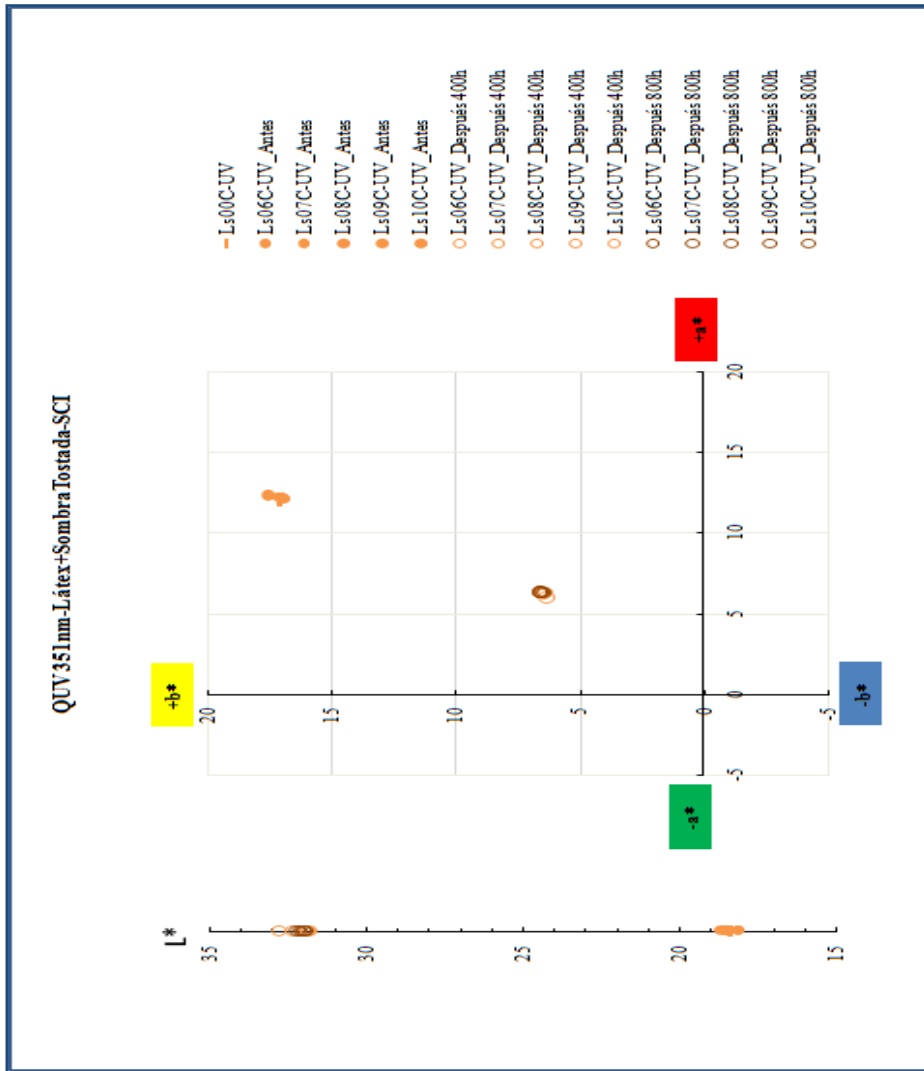
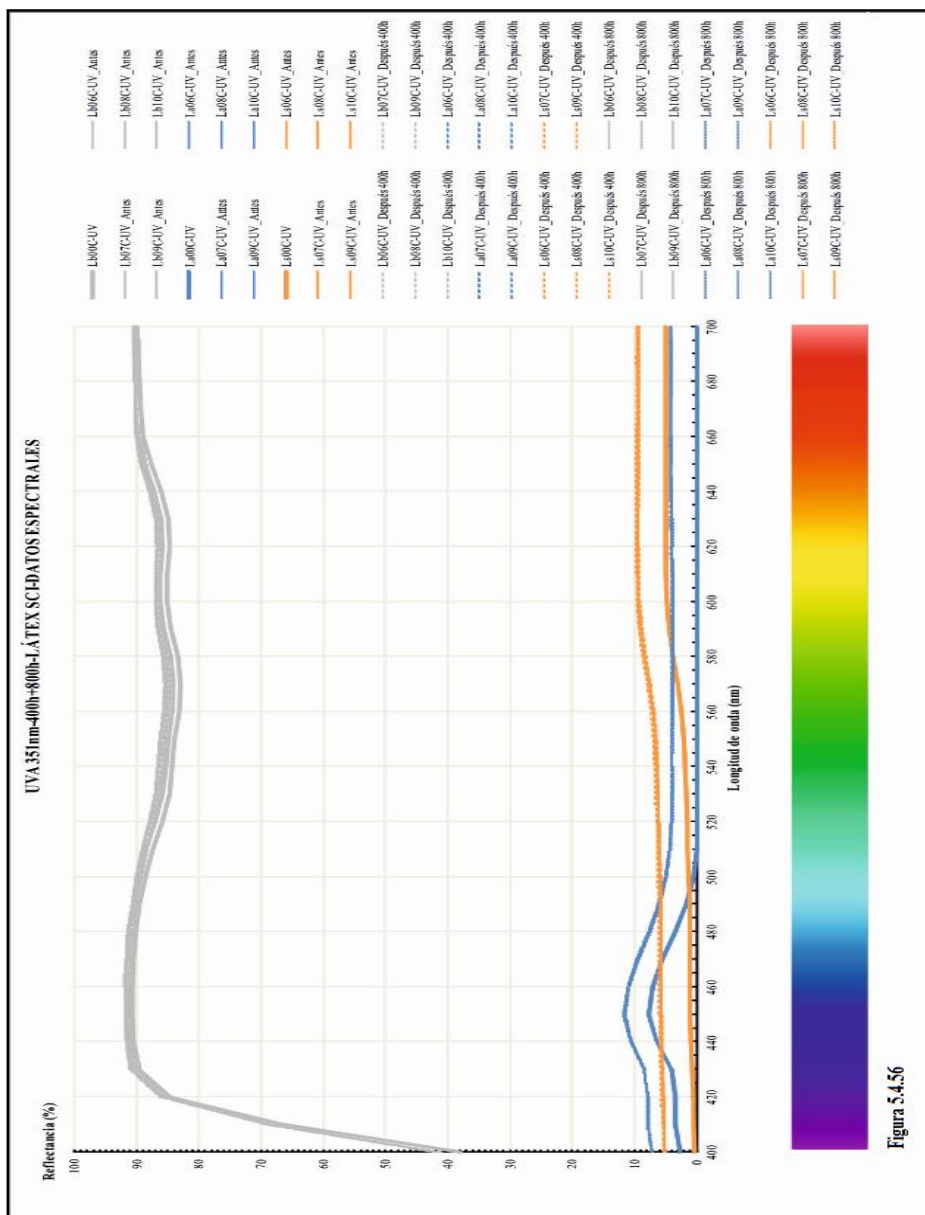


Figura 5.4.55. En el gráfico, diagrama CIELab de los componentes de las diferencias de color de las probetas con una imprimación formulada con látex y capa de color Sombra Tostada, después de estar sometidas a la radiación de lámparas UVA-531 y con la componente especular incluida (SCI).



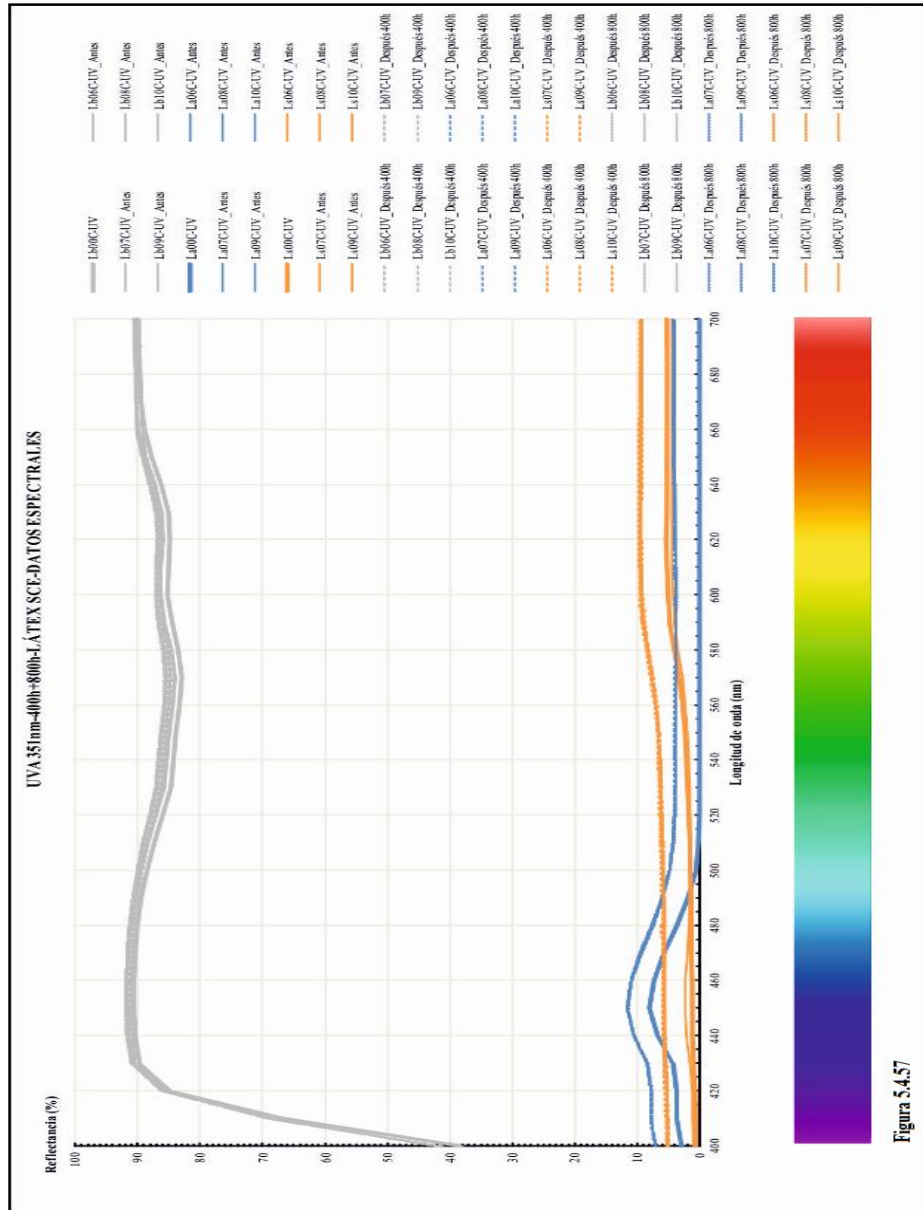


Figura 5.4.57

En el gráfico representado en la **Figura 5.4.56**, se observa la influencia del tono, claridad y saturación en las curvas espectrales de reflectancia de las probetas con una imprimación formulada con látex. El color blanco confeccionado con una imprimación formulada con látex y capa de color Blanco Titanio, obtiene la reflectancia más elevada, acercándose al 100% de reflectancia para todas las longitudes de onda (λ) y los resultados de las probetas después de los ensayos de envejecimiento aumentan ligeramente la reflectancia (mayor saturación) sobre todo entre las longitudes de onda de las bandas verdes y amarillas, asociada también a un ligero efecto de oscurecimiento. En cuanto a las curvas espectrales de una imprimación formulada con látex y capas de color Azul Ftalocianina y látex+Sombra Tostada, aparecen en el lado opuesto por lo que el grado de reflectancia de estos colores es muy inferior, destacando el pico de la longitud de onda del Azul Ftalocianina. En cuanto a las curvas de reflectancia tras los ensayos, aparecen distanciadas en la misma proporción relativa entre tonos (paralelas) que se traduce en una mayor saturación (mayor reflectancia) y un ligero efecto de aclarado superficial con respecto a las probetas de comparación interna (PCI).

En la **Figura 5.4.57**, influencia del tono, claridad y saturación en las curvas espectrales de reflectancia de las probetas con una imprimación formulada con látex comercial, con la componente especular excluida. Los resultados indican que las curvas de reflectancia se mantienen dentro de los mismos valores promedio que con la componente especular incluida.

5.4.4. Ensayos de solidez a la luz en condiciones naturales (a la intemperie)

5.4.4.1 Ensayos de solidez a la luz aplicados a probetas de ensayo con una imprimación de gesso

Examen de visu: El aspecto de la superficie de las probetas con una capa de color Blanco Titanio y con una imprimación de gesso mediante examen visual bajo lupa binocular (10x) (después de estar sometidas durante un año a un envejecimiento en condiciones naturales a las inclemencias atmosféricas), muestra un ligero pero apreciable amarilleo y un cambio de brillo generalizado de la superficie pictórica. El estudio morfológico muestra una disminución y ciertos descuelgues (o traslados de la pintura por efecto gravitatorio) de las partes más elevadas del perfil sinuoso y rugoso de la textura pictórica. También se observan diminutos cráteres y poros (picaduras o agujeros de alfiler) esparcidos por toda la superficie, manchas de suciedad y zonas erosionadas. Los cantos superior e inferior de las probetas (zonas de apoyo sobre el expositor)

están claramente delimitados: el canto superior, por una franja donde se distingue un ligero cambio de tono y, el canto inferior por un área bien definida de aspecto verdigrisáceo con pequeños puntos oscuros que generan una pobre apariencia.



Figura 5.4.58. Imágenes obtenidas mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, la probeta Gb00R y a la derecha la probeta Gb07R después de un año de exposición a la intemperie.

Las probetas con capa de color Sombra Tostada experimentan un cambio de brillo/color. Los picos del texturado a rodillo se (granulación surcos-crestas), ha mer-mado. Se distinguen pequeños agujeros de alfiler: algunos repartidos por toda la super-ficie (muy pequeños) y otros, más visibles y contiguos, parecen seguir en dirección de la fibra. También se aprecian manchas y suciedad adherida. En cuanto al canto supe-rior, se distingue un ligero cambio de tono/brillo en toda la superficie bajo el perfil (varilla de PVC en forma de U) utilizado para fijar las probetas al expositor. Bajo esta zona, se aprecian los cráteres dispuestos en línea. Por último, los cantos inferiores de las probetas Sombra Tostada presentan unas zonas bien delimitadas por el perfil de PVA, donde hay una gran acumulación de suciedad y manchas relacionadas por acción de los mohos y/o hongos.

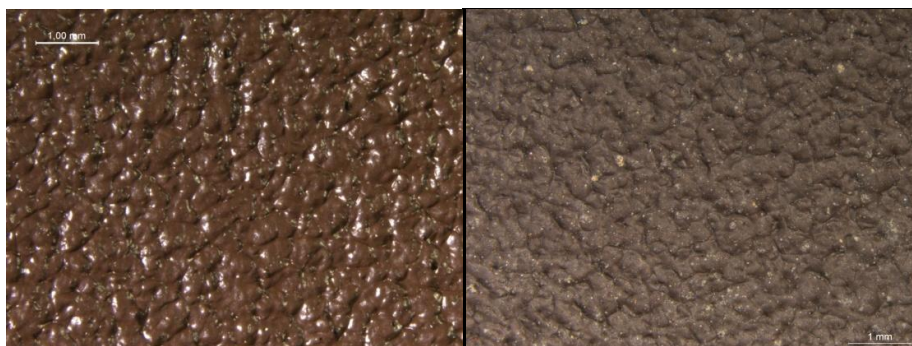


Figura 5.4.59. Imágenes obtenidas mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, la probeta Gs00R y a la derecha la probeta Gs03R después de un año de exposición a la intemperie.

En cuanto a las probetas con capa de color Azul Ftalocianina, también siguen las pautas anteriores: cambio de color/brillo evidente, los picos o marcas del rodillo han mermado, aparición de pequeños cráteres o agujeros aislados en zonas perimetrales, suciedad y manchas blanquecinas. Se aprecian pequeños surcos (hundimientos) de la capa pictórica de forma lineal y que siguen la dirección de la fibra (en algunas probetas también se observan pequeños agujeros o cráteres en su interior).

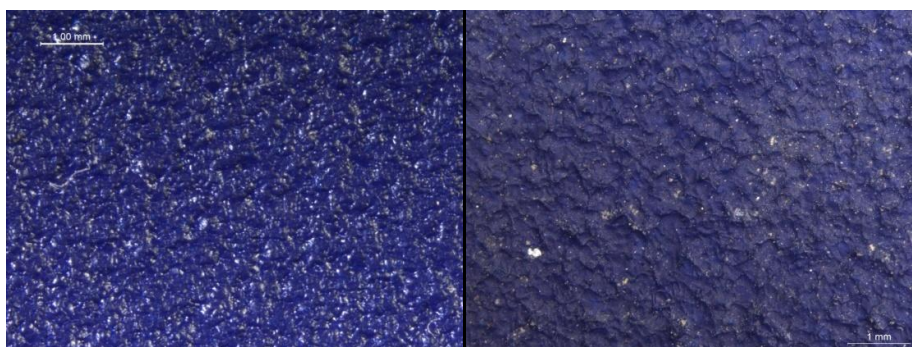


Figura 5.4.60. Imágenes obtenidas mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, la probeta Ga00R y a la derecha la probeta Ga03R después de un año de exposición a la intemperie.

Los resultados cuantitativos que se analizan a continuación se comparan con los resultados de las probetas de comparación interna (PCI).

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (después de 1 mes al exterior)

Mediciones con brillo (SCI)

En la Tabla 5.4.29 se muestran los resultados obtenidos tras el ensayo. Las diferencias totales de color (ΔE^*_{ab}) de las probetas confeccionadas con capa de color Blanco Titanio y una imprimación de gesso, muestran diferencias inapreciables pero cercanas a la unidad con respecto a los datos colorimétricos iniciales ($\Delta E^*_{ab} \approx 0,85$ unidades CIELAB, como máximo valor alcanzado en Gb01R). Analizando los Componentes de las Diferencias de Color, las diferencias de Tono, Cromacidad y Luminosidad, también obtienen valores inapreciables: $\Delta H^* \approx 0,05$ unidades CIELAB en Gb02R, $\Delta C^* \approx 0,096$ unidades CIELAB en Gb04R y $\Delta L^* \approx 0,85$ unidades CIELAB en Gb01R como máximos valores alcanzados.

Las probetas con una capa de color Azul Ftalocianina experimentan unas diferencias de color semejantes a las probetas con capa de color Blanco Titanio ($\Delta E^*_{ab} \approx 0,98$ unidades CIELAB, como máximo valor alcanzado en Ga06R), y en el análisis de las Componentes de las Diferencias de Color, se observa que tanto en el Tono, como en la Cromacidad y Luminosidad, se obtienen valores muy bajos ($\Delta H^* \approx -0,70$ unidades CIELAB en Ga06R, $\Delta C^* \approx -0,68$ unidades CIELAB en Ga02R y $\Delta L^* \approx 0,47$ unidades CIELAB en Ga08R, como máximos valores alcanzados).

Como se puede apreciar en la Tabla 5.4.29, las diferencias de color total (ΔE^*_{ab}) de las probetas con una capa de color Sombra Tostada son las que experimentan cambios más destacados: $\Delta E^*_{ab} \approx 3,85$ unidades CIELAB, como máximo valor alcanzado en Gs03R. En la diferencia de Luminosidad, se observa que todas aclaran ($\Delta L^* \approx 2,42$ unidades CIELAB como máximo valor en Gs06R). Las diferencias de Tono son muy pequeñas y en la Cromacidad es donde se producen los mayores incrementos: $\Delta C^* \approx -3,12$ unidades CIELAB en Gs03R, una pérdida de saturación generalizada.

Por lo tanto, las probetas de ensayo con capas de color Blanco Titanio, Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, en las mediciones con brillo (SCI), han tenido una respuesta excelente a la permanencia de color después de un mes de exposición a condiciones naturales (Clasificación: ASTM I al tener resultados menores de 4, $\Delta E^*_{ab} \leq 4$).

Tabla 5.4.29
Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCI)

GESSO SCI		Después de 1 mes de exposición						
PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^\circ 2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
Gb01R	-0,85	0,03	-0,06	0,06	0,80	0,03	0,85	0,85
Gb02R	-0,74	0,05	-0,02	0,02	1,25	0,05	0,74	0,74
Gb03R	-0,70	0,04	-0,04	0,04	0,81	0,04	0,71	0,71
Gb04R	-0,73	0,05	-0,10	0,10	1,02	0,04	0,74	0,74
Gb05R	-0,71	0,04	-0,04	0,04	0,94	0,04	0,71	0,71
Gb06R	-0,80	0,04	-0,03	0,03	0,91	0,04	0,81	0,81
Gb07R	-0,55	0,03	0,009	-0,009	0,80	0,03	0,56	0,56
Gb08R	-0,74	0,03	0,02	-0,02	0,77	0,03	0,74	0,74
Gb09R	-0,59	0,02	0,04	-0,04	0,37	0,016	0,59	0,59
Gb10R	-0,58	0,01	-0,008	0,008	0,21	0,009	0,58	0,58
Ga01R	0,37	-0,48	-0,05	-0,17	-0,62	-0,45	0,61	0,47
Ga02R	0,20	-0,85	0,29	-0,68	-0,78	-0,59	0,92	0,47
Ga03R	0,43	-0,52	-0,18	-0,08	-0,75	-0,54	0,69	0,54
Ga04R	0,43	-0,37	-0,23	0,03	-0,59	-0,43	0,61	0,50
Ga05R	0,44	-0,48	-0,05	-0,18	-0,61	-0,45	0,65	0,52
Ga06R	0,27	-0,92	0,22	-0,63	-0,94	-0,70	0,98	0,55
Ga07R	0,32	-0,83	0,28	-0,64	-0,81	-0,60	0,93	0,53
Ga08R	0,47	-0,55	-0,22	-0,06	-0,79	-0,59	0,76	0,59
Ga09R	0,44	-0,43	-0,38	0,13	-0,75	-0,55	0,72	0,56
Ga10R	0,46	-0,26	-0,44	0,28	-0,59	-0,43	0,69	0,54
Gs01R	2,05	-1,34	-2,81	-3,08	-1,40	-0,50	3,73	2,63
Gs02R	2,03	-1,34	-2,75	-3,03	-1,18	-0,44	3,67	2,57
Gs03R	2,20	-1,35	-2,85	-3,12	-1,40	-0,50	3,85	2,75
Gs04R	1,73	-1,14	-2,36	-2,60	-1,09	-0,40	3,14	2,21
Gs05R	2,09	-1,34	-2,75	-3,03	-1,20	-0,44	3,71	2,63
Gs06R	2,42	-1,77	-2,37	-2,95	0,32	0,18	3,82	2,82
Gs07R	1,77	-1,16	-2,37	-2,61	-1,05	-0,38	3,18	2,24
Gs08R	1,91	-1,26	-2,48	-2,76	-0,95	-0,35	3,37	2,39
Gs09R	1,87	-1,22	-2,54	-2,78	-1,26	-0,45	3,38	2,39
Gs10R	2,08	-1,31	-2,66	-2,93	-1,30	-0,45	3,62	2,61

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.30 muestra los resultados obtenidos tras el ensayo.

En las mediciones con la Componente Especular Excluida, se estima que los resultados de las diferencia de color total (ΔE^*ab) de las probetas con una capa de color Blanco Titanio se mantienen dentro de los mismos valores promedio que con la Componente Especular Incluida (SCI), es decir, unas diferencias inapreciables pero cercanas a la unidad con respecto a los datos colorimétricos iniciales. En las diferencias de color total de las probetas con capa de color Azul Ftalocianina se advierte un pequeño incremento en los resultados ($\Delta E^*ab \approx 1,07$ unidades CIELAB, como máximo valor

alcanzado en Ga06R) al igual que en las probetas con capa de color Sombra Tostada ($\Delta E^*ab \approx 4,99$ unidades CIELAB, como máximo valor alcanzado en Gs06R).

Tabla 5.4.30
Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCE)

PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^* 2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
Gb01R	-0,78	0,03	-0,08	0,08	0,65	0,03	0,79	0,79
Gb02R	-0,65	0,05	-0,05	0,05	1,21	0,05	0,66	0,66
Gb03R	-0,63	0,04	-0,05	0,05	0,79	0,04	0,63	0,63
Gb04R	-0,69	0,05	-0,11	0,11	1,05	0,04	0,70	0,70
Gb05R	-0,66	0,04	-0,06	0,06	0,92	0,04	0,66	0,66
Gb06R	-0,74	0,04	-0,04	0,04	0,88	0,04	0,74	0,74
Gb07R	-0,52	0,04	-0,007	0,008	0,93	0,04	0,52	0,52
Gb08R	-0,69	0,03	0,0018	-0,0009	0,80	0,03	0,69	0,69
Gb09R	-0,53	0,012	0,03	-0,03	0,31	0,013	0,53	0,53
Gb10R	-0,52	0,013	-0,02	0,02	0,29	0,013	0,52	0,52
Ga01R	0,45	-0,58	0,007	-0,26	-0,70	-0,52	0,74	0,56
Ga02R	0,26	-0,91	0,28	-0,69	-0,83	-0,65	0,99	0,52
Ga03R	0,52	-0,65	-0,13	-0,18	-0,86	-0,64	0,84	0,65
Ga04R	0,50	-0,48	-0,15	-0,09	-0,66	-0,49	0,71	0,58
Ga05R	0,58	-0,53	-0,04	-0,21	-0,67	-0,49	0,79	0,66
Ga06R	0,34	-0,99	0,22	-0,67	-1,01	-0,77	1,07	0,62
Ga07R	0,42	-0,89	0,30	-0,69	-0,85	-0,65	1,03	0,62
Ga08R	0,55	-0,73	-0,14	-0,22	-0,94	-0,71	0,93	0,70
Ga09R	0,52	-0,62	-0,31	-0,02	-0,92	-0,69	0,87	0,67
Ga10R	0,55	-0,44	-0,36	0,12	-0,76	-0,55	0,79	0,64
Gs01R	1,96	-1,07	-3,10	-3,17	-2,48	-0,83	3,82	2,67
Gs02R	1,98	-1,10	-3,42	-3,48	-2,63	-0,92	4,11	2,78
Gs03R	2,09	-1,07	-3,19	-3,25	-2,57	-0,87	3,96	2,79
Gs04R	1,72	-0,96	-2,70	-2,78	-1,98	-0,68	3,34	2,32
Gs05R	2,02	-1,10	-3,49	-3,53	-2,80	-0,97	4,18	2,84
Gs06R	2,40	-1,77	-4,00	-4,33	-1,51	-0,62	4,99	3,26
Gs07R	1,70	-0,96	-2,71	-2,79	-2,02	-0,69	3,34	2,32
Gs08R	1,83	-1,03	-3,06	-3,13	-2,29	-0,8	3,71	2,54
Gs09R	1,80	-0,97	-2,57	-2,67	-1,92	-0,64	3,28	2,36
Gs10R	2,00	-1,07	-2,57	-2,72	-1,75	-0,57	3,43	2,53

Si se observa con detalle los resultados obtenidos en la evaluación de los Componentes de las Diferencias de Color de las probetas GaR y GsR, se aprecia cómo la diferencia de Tono (ΔH^*), en ambos casos, experimenta unos cambios muy ligeros ($\Delta H^* \approx -0,77$ unidades CIELAB en Ga06R y $\Delta H^* \approx -0,97$ unidades CIELAB en Gs05R) donde las probetas con capa de color Azul Ftalocianina viran ligeramente hacia tonos más azulados y las probetas con capa de color Sombra Tostada, hacia tonos más rojizos. En cuanto a la cromacidad, todas las probetas de ambas series pierden saturación ($\Delta C^* \approx -0,69$ unidades CIELAB en Ga07R y $\Delta C^* \approx -4,33$ unidades CIELAB en

Gs06R, como máximos valores obtenidos), una pérdida inapreciable en el caso de las probetas GaR, pero mayor en GsR. En cuanto a la Luminosidad, en ambos casos aclaran pero, mientras se observan diferencias inapreciables en las probetas con capa de color Azul Ftalocianina ($\Delta L^* \approx 0,58$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Ga05R), en las probetas con capa de color Sombra Tostada las diferencias son ligeramente superiores: $\Delta L^* \approx 2,40$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Gs06R.

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (después de 4 meses al exterior)

Mediciones con brillo (SCI)

En la Tabla 5.4.31 se muestran los valores de los incrementos obtenidos después del ensayo. Los incrementos totales de color (ΔE^*_{ab}) de las probetas con una imprimación de gesso y capa de color Blanco Titanio después de 4 meses en condiciones de envejecimiento natural, alcanzan valores ligeramente superiores ($\Delta E^*_{ab} \approx 2,71$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en la probeta Gb03R) con respecto a los valores iniciales (PCI). Las diferencias de color de las probetas con capa de color Azul Ftalocianina también son muy ligeras ($\Delta E^*_{ab} \approx 1,59$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en la probeta Ga07R) y las probetas con **capa de color Sombra Tostada** alcanzan los valores más altos ($\Delta E^*_{ab} \approx 7,97$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en la probeta Gs06R).

En la evaluación de los Componentes de las Diferencias de Color, se aprecia cómo las diferencias de Tono (ΔH^*) de las probetas con capas de color Blanco Titanio ($\Delta H^* \approx -0,098$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Gb09R y Gb10R), Azul Ftalocianina ($\Delta H^* \approx -0,68$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Ga08R y Ga10R) y Sombra Tostada ($\Delta H^* \approx 0,38$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Gs08R y Gs10R), son muy ligeras. La saturación (ΔC^*) disminuye en todas las probetas de ensayo pero, mientras en las probetas con capas de color Blanco Titanio ($\Delta C^* \approx -1,14$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Gb07R) y Azul Ftalocianina ($\Delta C^* \approx -1,24$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Ga02R) se produce un descenso, en las probetas con capa de color Sombra Tostada ($\Delta C^* \approx -6,58$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Gs06R) estas diferencias son más grandes. Por último, hay una ligera pérdida de Luminosidad (ΔL^*) en las probetas Blanco Titanio ($\Delta L^* \approx -2,48$ unidades CIELAB como valor máximo al-

canzado en Gb06R), mientras que el resto de probetas aclaran: $\Delta L^* \approx 1,04$ unidades CIELAB como valor máximo alcanzado en Gb05R y $\Delta L^* \approx 4,45$ unidades CIELAB como valor máximo alcanzado en Gb06R.

Tabla 5.4.31
Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCI)

GESSO SCI		Después de 4 meses de exposición						
PROBETA	$\Delta L^*_{2,I}$	$\Delta a^*_{2,I}$	$\Delta b^*_{2,I}$	$\Delta C^*_{2,I}$	$\Delta h^{\circ}_{2,I}$	$\Delta H^*_{2,I}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Gb01R	-2,22	-0,04	0,90	-0,89	-1,57	-0,05	2,39	2,37
Gb02R	-2,19	-0,005	0,96	-0,96	-0,62	-0,02	2,39	2,36
Gb03R	-2,47	0,012	1,11	-1,11	0,34	-0,011	2,71	2,67
Gb04R	-2,30	-0,02	0,91	-0,91	-0,70	-0,03	2,47	2,45
Gb05R	-2,20	-0,04	0,95	-0,95	-1,44	-0,05	2,40	2,37
Gb06R	-2,48	-0,03	1,05	-1,05	-0,87	-0,03	2,69	2,66
Gb07R	-2,37	-0,008	1,14	-1,14	-0,42	-0,03	2,63	2,60
Gb08R	-2,40	-0,03	1,12	-1,11	-1,20	-0,04	2,65	2,61
Gb09R	-2,16	-0,07	1,08	-1,08	-2,85	-0,10	2,41	2,37
Gb10R	-2,13	-0,08	0,94	-0,94	-2,80	-0,10	2,33	2,30
Ga01R	0,89	-0,64	0,68	-0,89	-0,38	-0,29	1,29	0,96
Ga02R	0,66	-0,93	0,90	-1,24	-0,48	-0,37	1,45	0,81
Ga03R	0,83	-0,46	0,35	-0,52	-0,35	-0,25	1,01	0,86
Ga04R	1,02	-0,36	0,57	-0,66	-0,07	-0,11	1,22	1,05
Ga05R	1,04	-0,54	0,57	-0,76	-0,29	-0,21	1,30	1,08
Ga06R	0,77	-0,89	0,86	-1,18	-0,49	-0,38	1,46	0,90
Ga07R	0,99	-0,71	1,02	-1,23	-0,18	-0,14	1,59	1,08
Ga08R	0,73	-0,96	0,35	-0,76	-0,93	-0,68	1,26	0,88
Ga09R	0,83	-0,72	0,24	-0,54	-0,71	-0,52	1,12	0,90
Ga10R	0,70	-0,77	0,04	-0,38	-0,95	-0,68	1,04	0,83
Gs01R	3,68	-2,54	-5,19	-5,70	-2,83	-0,94	6,85	4,85
Gs02R	3,61	-2,54	-5,34	-5,84	-2,83	-0,97	6,93	4,81
Gs03R	3,51	-2,41	-4,98	-5,46	-2,65	-0,89	6,55	4,62
Gs04R	3,25	-2,28	-4,86	-5,29	-2,80	-0,95	6,28	4,37
Gs05R	3,54	-2,46	-5,16	-5,64	-2,75	-0,94	6,73	4,70
Gs06R	4,45	-3,28	-5,74	-6,58	-1,60	-0,56	7,97	5,61
Gs07R	2,88	-2,12	-4,63	-5,01	-2,76	-0,94	5,85	3,99
Gs08R	3,46	-2,46	-5,21	-5,68	-2,88	-0,98	6,72	4,66
Gs09R	3,31	-2,33	-4,85	-5,30	-2,77	-0,92	6,32	4,44
Gs10R	2,97	-2,10	-4,60	-4,96	-2,96	-0,98	5,86	4,07

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.32 muestra los valores de los incrementos obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.32
Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCE)

PROBETA	$\Delta L^*_{2,I}$	$\Delta a^*_{2,I}$	$\Delta b^*_{2,I}$	$\Delta C^*_{2,I}$	$\Delta h^{\circ}_{2,I}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Gb01R	-2,27	-0,03	0,94	-0,94	-0,66	-0,02	2,46
Gb02R	-2,24	0,0018	0,99	-0,99	0,41	0,013	2,46
Gb03R	-2,51	0,012	1,16	-1,16	1,46	0,05	2,768
Gb04R	-2,37	-0,007	0,95	-0,95	0,40	0,02	2,55
Gb05R	-2,28	-0,03	1,00	-1,00	-0,50	-0,017	2,49
Gb06R	-2,54	-0,017	1,10	-1,10	0,46	0,02	2,767
Gb07R	-2,45	0,0016	1,18	-1,18	1,11	0,04	2,72
Gb08R	-2,48	-0,021	1,15	-1,16	0,16	0,011	2,73
Gb09R	-2,22	-0,07	1,12	-1,12	-1,91	-0,07	2,49
Gb10R	-2,18	-0,07	0,99	-0,99	-1,88	-0,63	2,39
Ga01R	1,08	-0,68	1,04	-1,23	-0,21	-0,20	1,64
Ga02R	0,81	-0,93	1,17	-1,48	-0,28	-0,26	1,70
Ga03R	1,01	-0,57	0,68	-0,86	-0,26	-0,20	1,34
Ga04R	1,26	-0,55	1,03	-1,16	0,007	0,13	1,72
Ga05R	1,28	-0,65	0,98	-1,17	-0,16	-0,13	1,74
Ga06R	0,94	-0,93	1,18	-1,48	-0,33	-0,13	1,78
Ga07R	1,24	-0,76	1,45	-1,64	0,04	0,06	2,05
Ga08R	0,85	-1,12	0,63	-1,08	-0,92	-0,69	1,54
Ga09R	0,97	-0,87	0,56	-0,90	-0,68	-0,51	1,42
Ga10R	0,81	-0,95	0,28	-0,67	-1,01	-0,74	1,28
Gs01R	3,36	-2,00	-5,31	-5,50	-4,38	-1,37	6,59
Gs02R	3,32	-2,02	-5,84	-5,97	-4,79	-1,56	7,01
Gs03R	3,21	-1,90	-5,15	-5,33	-4,17	-1,33	6,36
Gs04R	2,99	-1,81	-5,06	-5,20	-4,29	-1,37	6,15
Gs05R	3,28	-1,97	-5,72	-5,86	-4,73	-1,54	6,88
Gs06R	4,24	-2,97	-7,82	-8,19	-4,79	-1,69	9,38
Gs07R	2,64	-1,67	-4,81	-4,91	-4,20	-1,35	5,73
Gs08R	3,17	-1,95	-5,61	-5,74	-4,71	-1,52	6,73
Gs09R	3,05	-1,86	-4,71	-4,92	-3,77	-1,18	5,91
Gs10R	2,74	-1,70	-4,35	-4,53	-3,67	-1,14	5,42

Los valores de las diferencias totales de color (ΔE^*_{ab}) de todas las probetas, muestran ligeros incrementos con respecto a la componente especular incluida (SCI): $\Delta E^*_{ab} \approx 2,77$ unidades CIELAB en la probeta Gb03R, $\Delta E^*_{ab} \approx 2,05$ unidades CIE-LAB en Ga07R y $\Delta E^*_{ab} \approx 9,38$ unidades CIELAB en Gs06R, como máximos valores alcanzados. En cuanto a la evaluación de los Componentes de las Diferencias de Color, se aprecian algunos cambios pero prácticamente inapreciables. En las diferencias de Tono, observamos que las probetas GbR y GaR continúan con valores inapreciables en los incrementos obtenidos, mientras que en las probetas con capa de color Sombra

Tostada con la componente especular excluida, las diferencias aumentan con respecto con la componente especular incluida: $\Delta H^* \approx -1,69$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Gb09R, ligeras diferencias hacia tonalidades más rojizas. Las diferencias de Cromacidad (ΔC^*), se sitúan en valores promedio muy próximos: $\Delta C^* \approx -1,18$ unidades CIELAB en Gb07R, $\Delta C^* \approx -1,64$ unidades CIELAB en Ga07R y $\Delta C^* \approx -8,19$ unidades CIELAB en Gs06R, como valores máximos alcanzados. Las probetas GbR pierden Luminosidad (ΔL^*) al igual que con la componente especular incluida ($\Delta L^* \approx -2,48$ unidades CIELAB como valor máximo alcanzado en Gb06R) y las probetas GaR ($\Delta L^* \approx 1,04$ unidades CIELAB como valor máximo alcanzado en Ga05R) y GsR ($\Delta L^* \approx 4,45$ unidades CIELAB como valor máximo alcanzado en Gs06R) aclaran.

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (después de 8 meses al exterior)

Mediciones con brillo (SCI)

En la Tabla 5.4.33 se muestran los valores de los incrementos obtenidos tras el ensayo. Se observa que después de 8 meses de envejecimiento natural, las diferencias de color total (ΔE^*_{ab}) de las probetas con una imprimación de gesso comercial, muestran diferencias inapreciables con respecto a los resultados obtenidos tras 4 meses de envejecimiento: $\Delta E^*_{ab} \approx 2,69$ unidades CIELAB en Gb06R, $\Delta E^*_{ab} \approx 2,64$ unidades CIELAB en Ga02R y $\Delta E^*_{ab} \approx 6,88$ unidades CIELAB en Gs06R, como valores máximos obtenidos. En las Componentes de las Diferencias de Color (Tono, Cromacidad y Luminosidad) también se obtienen valores semejantes.

Las diferencias de Tono de las probetas con capa de color Blanco Titanio ($\Delta H^* \approx -1,19$ unidades CIELAB, como máximo valor alcanzado en Gb10R) y las probetas con capa de color Azul Ftalocianina ($\Delta H^* \approx -1,64$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Ga06R) con respecto a los valores obtenidos tras 4 meses al exterior, son prácticamente inapreciables. En las probetas con capa de color Sombra Tostada ($\Delta H^* \approx -2,92$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Gs02R) el tono vira ligeramente hacia tonos más rojizos. La Cromacidad disminuye en las probetas con capas de color Blanco Titanio ($\Delta C^* \approx -1,05$ unidades CIELAB en Gb07R como máximo valor alcanzado), Azul Ftalocianina ($\Delta C^* \approx -2,37$ unidades CIELAB en

Ga02R, como valor máximo alcanzado), y en las probetas con capa de color Sombra Tostada ($\Delta C^* \approx -5,70$ unidades CIELAB máximo valor alcanzado en Gs06R).

Por último, las diferencias de la Luminosidad (ΔL^*) en las probetas GbR indican que disminuyen (oscurecen), mientras que en las probetas Azul Ftalocianina y Sombra Tostada aumentan (aclaran): $\Delta L^* \approx -2,52$ unidades CIELAB en Gb06R, $\Delta L^* \approx 0,23$ unidades CIELAB en Ga04R y $\Delta L^* \approx 3,82$ unidades CIELAB en Gs06R, respectivamente, como máximas diferencias alcanzadas.

Tabla 5.4.33
Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCI)

PROBETA	AL*2.1	Aa*2.1	Ab*2.1	AC*2.1	Ab° 2.1	AH*2.1	AE*ab	AE*94
Gb01R	-2,42	0,011	0,92	-0,92	0,21	0,02	2,59	2,57
Gb02R	-2,32	0,012	0,95	-0,95	0,04	0,018	2,51	2,48
Gb03R	-2,35	-0,011	0,97	-0,97	-0,56	-0,006	2,54	2,51
Gb04R	-2,46	0,008	0,89	-0,89	0,18	0,010	2,62	2,59
Gb05R	-2,43	-0,002	0,93	-0,93	-0,12	-0,005	2,60	2,57
Gb06R	-2,52	-0,011	0,94	-0,94	-0,32	-0,017	2,69	2,66
Gb07R	-2,41	-0,0012	1,05	-1,05	-0,12	-0,015	2,63	2,60
Gb08R	-2,43	-0,008	0,99	-0,99	-0,39	-0,011	2,62	2,60
Gb09R	-2,37	-0,03	1,03	-1,03	-1,13	-0,04	2,59	2,56
Gb10R	-2,45	-0,04	1,01	-1,01	-1,19	-0,05	2,65	2,62
Ga01R	0,14	-1,39	0,74	-1,28	-1,28	-0,93	1,58	0,74
Ga02R	-0,06	-2,16	1,50	-2,37	-1,54	-1,15	2,64	1,07
Ga03R	0,14	-1,56	0,81	-1,42	-1,43	-1,02	1,76	0,82
Ga04R	0,23	-1,28	0,66	-1,18	-1,15	-0,83	1,46	0,70
Ga05R	0,19	-1,35	0,75	-1,28	-1,20	-0,86	1,55	0,72
Ga06R	-0,03	-2,11	1,40	-2,23	-1,64	-1,20	2,53	1,07
Ga07R	0,10	-1,82	1,21	-1,92	-1,42	-1,04	2,18	0,92
Ga08R	0,16	-1,69	0,88	-1,56	-1,48	-1,08	1,91	0,87
Ga09R	0,13	-1,66	0,86	-1,53	-1,48	-1,07	1,87	0,86
Ga10R	0,21	-1,17	0,46	-0,93	-1,20	-0,85	1,28	0,65
Gs01R	2,45	-1,84	-4,15	-4,45	-2,61	-0,90	5,16	3,47
Gs02R	2,99	-2,14	-4,85	-5,20	-2,92	-1,02	6,08	4,12
Gs03R	2,72	-1,94	-4,41	-4,72	-2,79	-0,96	5,54	3,77
Gs04R	2,86	-2,03	-4,47	-4,83	-2,68	-0,92	5,69	3,91
Gs05R	2,91	-2,07	-4,61	-4,96	-2,70	-0,95	5,83	3,97
Gs06R	3,82	-2,84	-4,97	-5,70	-1,34	-0,48	6,88	4,81
Gs07R	2,48	-1,84	-4,17	-4,47	-2,61	-0,90	5,19	3,49
Gs08R	2,78	-2,02	-4,60	-4,92	-2,86	-1,00	5,74	3,88
Gs09R	2,55	-1,84	-4,22	-4,51	-2,80	-0,95	5,26	3,58
Gs10R	2,75	-1,91	-4,27	-4,58	-2,78	-0,93	5,42	3,76

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.34 muestra los resultados de los incrementos obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.34

Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCE)

GESSO SCE	Después de 8 meses de exposición							
	PROBETA	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Gb01R	-2,24	-0,03	0,87	-0,87	-0,44	-0,03	2,40	2,38
Gb02R	-2,15	-0,02	0,90	-0,90	-0,57	-0,03	2,33	2,30
Gb03R	-2,17	-0,05	0,91	-0,91	-1,26	-0,04	2,35	2,32
Gb04R	-2,28	-0,03	0,84	-0,84	-0,46	-0,019	2,43	2,41
Gb05R	-2,25	-0,04	0,88	-0,88	-0,88	-0,03	2,42	2,39
Gb06R	-2,35	-0,05	0,89	-0,90	-0,86	-0,03	2,51	2,49
Gb07R	-2,24	-0,04	1,00	-1,00	-0,64	-0,03	2,45	2,42
Gb08R	-2,26	-0,04	0,94	-0,94	-0,92	-0,03	2,45	2,42
Gb09R	-2,20	-0,07	0,99	-0,99	-1,76	-0,06	2,41	2,38
Gb10R	-2,28	-0,07	0,96	-0,96	-1,71	-0,06	2,48	2,45
Ga01R	0,23	-1,42	0,70	-1,25	-1,33	-0,98	1,60	0,77
Ga02R	0,00	-2,08	1,39	-2,23	-1,48	-1,13	2,50	1,01
Ga03R	0,22	-1,58	0,74	-1,38	-1,47	-1,07	1,76	0,84
Ga04R	0,33	-1,30	0,65	-1,18	-1,16	-0,85	1,49	0,74
Ga05R	0,29	-1,31	0,67	-1,19	-1,18	-0,86	1,50	0,73
Ga06R	0,04	-2,06	1,29	-2,11	-1,60	-1,20	2,43	1,03
Ga07R	0,20	-1,73	1,13	-1,81	-1,34	-1,01	2,08	0,89
Ga08R	0,24	-1,72	0,83	-1,53	-1,52	-1,13	1,92	0,90
Ga09R	0,19	-1,70	0,82	-1,52	-1,52	-1,12	1,90	0,88
Ga10R	0,29	-1,23	0,42	-0,92	-1,26	-0,92	1,33	0,71
Gs01R	2,32	-1,46	-4,38	-4,44	-3,92	-1,27	5,16	3,50
Gs02R	2,87	-1,75	-5,39	-5,46	-4,62	-1,53	6,36	4,28
Gs03R	2,58	-1,55	-4,65	-4,71	-4,12	-1,33	5,54	3,79
Gs04R	2,74	-1,66	-4,71	-4,83	-3,95	-1,28	5,70	3,93
Gs05R	2,79	-1,70	-5,22	-5,29	-4,46	-1,47	6,16	4,15
Gs06R	3,76	-2,70	-7,05	-7,40	-4,10	-1,48	8,43	5,48
Gs07R	2,37	-1,52	-4,38	-4,48	-3,72	-1,21	5,21	3,53
Gs08R	2,65	-1,63	-5,08	-5,12	-4,50	-1,48	5,96	4,01
Gs09R	2,47	-1,53	-4,19	-4,32	-3,59	-1,14	5,10	3,54
Gs10R	2,68	-1,63	-4,09	-4,28	-3,28	-1,02	5,15	3,67

Los resultados de las diferencias de color total (ΔE^*_{ab}) con la componente especular excluida (SCE) de las probetas con capas de color Blanco Titanio y Azul Ftalocianina tras 8 meses de envejecimiento natural, se mantienen dentro de los mismos valores promedio que con la componente especular incluida: $\Delta E^*_{ab} \approx 2,51$ unidades CIELAB en Gb06R y $\Delta E^*_{ab} \approx 2,50$ unidades CIELAB en Ga02R, como valores máximos alcanzados. Las probetas con capa de color Sombra Tostada, experimentan valores semejantes pero la máxima diferencia alcanzada en Gs06R es $\Delta E^*_{ab} \approx 8,43$

unidades CIELAB. En cuanto a la valoración de los Componentes de las Diferencias de Color, los valores promedio de las diferencias de Tono para las probetas GbR y GaR, disminuyen ligeramente con respecto a los valores con la componente especular incluida. Se puede observar que $\Delta H^* \approx -0,06$ unidades CIELAB en Gb09R y $\Delta H^* \approx -1,20$ unidades CIELAB en Ga06R (como máximos valores alcanzados), unos valores que indican que las probetas con capa de color Blanco Titanio alcanzan diferencias no apreciables y las probetas con capa de color Azul Ftalocianina viran hacia tonalidades violeta-azulados. Las probetas con capa de color Sombra Tostada ($\Delta H^* \approx -1,53$ unidades CIELAB en Gs02R, como máximo valor promedio alcanzando) adquieren tonalidades más rojizas. Los valores promedio de las diferencias de Cromacidad y Luminosidad también son muy parecidos a los obtenidos con la componente especular incluida: $\Delta C^* \approx -1,00$ unidades CIELAB en Gb07R, $\Delta C^* \approx -2,23$ unidades CIELAB en Ga02R y $\Delta C^* \approx -7,40$ unidades CIELAB en Gs06R, como valores máximos alcanzados. Por último, los valores promedio de las diferencias de la Luminosidad (ΔL^*) de las probetas GbR, indican que disminuyen (oscurecen) y, las probetas Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, aumentan (aclaran): $\Delta L^* \approx -2,35$ unidades CIELAB en Gb06R, $\Delta L^* \approx 0,33$ unidades CIELAB en Ga04R y $\Delta L^* \approx 3,76$ unidades CIELAB en Gs06R, como máximas diferencias alcanzadas.

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (después de 1 año al exterior)

Mediciones con brillo (SCI)

En la Tabla 5.4.35 se muestran los valores de los incrementos obtenidos después del ensayo. Después de un año de exposición al exterior, los valores promedio de las diferencias de color total (ΔE^*_{ab}) con la componente especular incluida (SCI) de las probetas con capas de color Blanco Titanio y Azul Ftalocianina, muestran incrementos visiblemente moderados ($\Delta E^*_{ab} \approx 5,79$ unidades CIELAB en Gb02R y $\Delta E^*_{ab} \approx 4,49$ unidades CIELAB en Ga02R, como valores máximos alcanzados) y las probetas con capas de color Sombra Tostada, alcanzan los valores más altos ($\Delta E^*_{ab} \approx 9,33$ unidades CIELAB en Gs06R, máximo valor obtenido). Analizando los Componentes de las Diferencias de Color se observa que los valores promedio de las diferencias de Tono (ΔH^*) de las probetas con capas de color Blanco Titanio, Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, con respecto a los valores iniciales (PCI), experimentan ligeros incrementos: en las probetas con capa de color Blanco Titanio, los valores promedio de las diferencias de Tono son muy ligeros (a excepción de la probeta Gs02R donde la diferencia total de color es $\Delta H^* \approx -3,91$ unidades CIELAB), al igual que en

las probetas con capa de color Azul Ftalocianina ($\Delta H^* \approx -1.55$ unidades CIELAB en Ga02R, como máximo valor alcanzado) y las probetas con capa de color Sombra Tostada ($\Delta H^* \approx -0.78$ unidades CIELAB en Gs04R, como valor máximo obtenido).

Las diferencias de Cromacidad indican una disminución generalizada de la saturación: $\Delta C^* \approx -2.38$ unidades CIELAB en Gb05R, $\Delta C^* \approx -4.21$ unidades CIELAB en Ga02R y $\Delta C^* \approx -7.68$ unidades CIELAB en Gs06R, como máximos valores obtenidos. Por último, se observa un oscurecimiento en las probetas con capa de color Blanco Titanio ($\Delta L^* \approx -4.19$ unidades CIELAB en Gb02R, como máximo valor obtenido) y un aclarado en las probetas con capas de color Azul Ftalocianina ($\Delta L^* \approx 0.65$ unidades CIELAB en Ga07R, como máximo valor obtenido) y Sombra Tostada ($\Delta L^* \approx 5.30$ unidades CIELAB en Gs06R, como máximo valor obtenido).

Tabla 5.4.35

Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCI)

PROBETA	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta h^*_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Gb01R	-3,57	0,06	2,25	-2,23	2,68	0,31	4,22	4,18
Gb02R	-4,19	0,17	4,00	-0,86	-148,49	-3,91	5,79	5,70
Gb03R	-3,44	0,04	2,29	-2,28	23,82	0,006	4,13	4,08
Gb04R	-3,66	0,07	2,39	-2,19	-38,25	-0,97	4,37	4,33
Gb05R	-3,60	0,06	2,44	-2,38	-115,04	-0,56	4,35	4,32
Gb06R	-3,71	0,07	2,62	-2,30	-156,25	-1,26	4,54	4,50
Gb07R	-3,58	0,06	2,62	-2,22	-147,85	-1,40	4,44	4,40
Gb08R	-3,78	0,10	2,76	-2,14	-214,12	-1,75	4,69	4,64
Gb09R	-3,32	0,02	2,37	-2,35	-52,86	-0,28	4,08	4,03
Gb10R	-3,53	-0,0002	2,40	-2,34	-53,07	-0,54	4,27	4,23
Ga01R	-0,04	-1,94	2,07	-2,71	-1,18	-0,83	2,84	1,09
Ga02R	-0,25	-3,40	2,93	-4,21	-2,11	-1,55	4,49	1,76
Ga03R	-0,09	-2,41	2,23	-3,08	-1,63	-1,14	3,29	1,32
Ga04R	0,19	-1,69	1,98	-2,52	-0,84	-0,62	2,60	0,99
Ga05R	-0,12	-2,37	2,06	-2,91	-1,67	-1,18	3,14	1,27
Ga06R	0,10	-2,49	2,59	-3,46	-1,33	-0,96	3,60	1,35
Ga07R	0,65	-1,62	3,33	-3,67	0,25	0,5	3,76	1,47
Ga08R	0,15	-2,22	2,19	-2,96	-1,31	-0,95	3,12	1,20
Ga09R	0,08	-2,46	1,97	-2,88	-1,80	-1,28	3,15	1,29
Ga10R	-0,0006	-1,90	1,80	-2,46	-1,31	-0,91	2,62	1,05
Gs01R	3,64	-2,92	-5,37	-6,07	-2,12	-0,69	7,11	4,94
Gs02R	4,19	-3,29	-6,10	-6,89	-2,30	-0,76	8,10	5,62
Gs03R	3,75	-2,92	-5,18	-5,92	-1,63	-0,55	7,02	4,94
Gs04R	4,12	-3,22	-5,94	-6,71	-2,41	-0,78	7,91	5,54
Gs05R	4,06	-3,18	-5,84	-6,62	-2,12	-0,71	7,80	5,43
Gs06R	5,30	-4,11	-6,49	-7,68	-0,76	-0,25	9,33	6,65
Gs07R	3,81	-3,02	-5,45	-6,20	-1,94	-0,64	7,31	5,11
Gs08R	4,37	-3,30	-5,81	-6,66	-1,76	-0,58	7,98	5,68
Gs09R	3,70	-2,93	-5,19	-5,93	-1,75	-0,57	7,01	4,93
Gs10R	3,47	-2,77	-4,95	-5,64	-1,80	-0,58	6,65	4,66

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.36 muestra los incrementos obtenidos después del ensayo.

Tabla 5.4.36
Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCE)

GESO SCE	Después de 1 año de exposición							
PROBETA	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta h^*_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Gb01R	-3,41	0,02	2,20	-2,16	-22,79	-0,38	4,06	4,02
Gb02R	-4,03	0,13	3,93	-0,80	-150,44	-3,85	5,63	5,54
Gb03R	-3,28	0,007	2,24	-2,22	-29,74	-0,29	3,97	3,93
Gb04R	-3,50	0,03	2,34	-2,13	-35,83	-0,98	4,21	4,18
Gb05R	-3,45	0,02	2,39	-2,31	-110,81	-0,62	4,20	4,17
Gb06R	-3,56	0,04	2,57	-2,22	-155,52	-1,29	4,39	4,35
Gb07R	-3,43	0,02	2,57	-2,15	-149,79	-1,42	4,29	4,25
Gb08R	-3,63	0,07	2,71	-2,06	-216,71	-1,76	4,53	4,48
Gb09R	-3,17	-0,011	2,32	-2,29	-46,16	-0,37	3,92	3,88
Gb10R	-3,37	-0,04	2,35	-2,28	-51,00	-0,56	4,11	4,08
Ga01R	0,14	-1,62	1,92	-2,43	-0,85	-0,60	2,51	0,94
Ga02R	-0,13	-3,05	2,62	-3,77	-1,84	-1,38	4,02	1,54
Ga03R	0,04	-2,16	2,00	-2,76	-1,41	-1,01	2,94	1,16
Ga04R	0,40	-1,40	1,89	-2,31	-0,52	-0,44	2,39	0,94
Ga05R	0,02	-2,08	1,80	-2,54	-1,45	-1,04	2,75	1,10
Ga06R	0,30	-2,08	2,47	-3,17	-0,87	-0,65	3,25	1,20
Ga07R	1,08	-1,42	3,53	-3,74	0,65	0,68	3,95	1,73
Ga08R	0,34	-1,93	2,09	-2,75	-0,98	-0,75	2,87	1,11
Ga09R	0,23	-2,32	1,84	-2,71	-1,65	-1,21	2,97	1,22
Ga10R	0,15	-1,72	1,66	-2,26	-1,13	-0,8	2,40	0,95
Gs01R	3,58	-2,50	-5,56	-6,01	-3,44	-1,05	7,08	4,98
Gs02R	4,14	-2,82	-6,64	-7,09	-4,14	-1,30	8,31	5,79
Gs03R	3,70	-2,50	-5,40	-5,88	-2,91	-0,91	7,01	4,98
Gs04R	4,06	-2,77	-6,10	-6,61	-3,70	-1,12	7,84	5,57
Gs05R	4,00	-2,74	-6,39	-6,84	-3,87	-1,22	8,02	5,58
Gs06R	5,25	-3,82	-8,56	-9,29	-3,79	-1,30	10,74	7,26
Gs07R	3,77	-2,62	-5,61	-6,12	-3,11	-0,96	7,25	5,14
Gs08R	4,29	-2,84	-6,20	-6,74	-3,31	-1,02	8,05	5,75
Gs09R	3,72	-2,58	-5,09	-5,66	-2,43	-0,74	6,81	4,92
Gs10R	3,53	-2,49	-4,78	-5,34	-2,24	-0,67	6,44	4,67

En las mediciones sin brillo (SCE) se observa que, los incrementos del color total de las probetas de ensayo tras 1 año de envejecimiento natural con respecto a los valores obtenidos en las mediciones con brillo (SCI) son inapreciables en las probetas GbR y GaR: $\Delta E^*_{ab} \approx 5,63$ unidades CIELAB en Gb02R, $\Delta E^*_{ab} \approx 4,02$ unidades CIELAB en Ga02R, como máximos valores obtenidos. En las probetas con capa de color Sombra Tostada, estas diferencias son ligeramente superiores: $\Delta E^*_{ab} \approx 10,74$ unidades CIELAB como máximo valor obtenido en Gs06R. En cuanto al análisis de los Componentes de las Diferencias de Color, se observa que las diferencias de Tono,

Cromacidad y Luminosidad de las probetas con capas de color Blanco Titanio y Azul Ftalocianina, alcanzan idénticas evaluaciones. En las probetas con capa de color Sombra Tostada, los valores promedio de las diferencias de Tono superan ligeramente a los valores promedio con la componente especular incluida.

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (después de 1 año al exterior y limpieza superficial)

Mediciones con brillo (SCI)

La Tabla 5.4.37 muestra los resultados obtenidos tras una limpieza superficial y dos meses de acondicionamiento en condiciones de laboratorio.

Tabla 5.4.37
Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCI)

GESO SCI Después de 1 año de exposición y limpieza superficial								
PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^*2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
Gb01R	-2,33	-0,07	1,65	-1,65	-5,86	0,14	2,86	2,80
Gb02R	-2,70	-0,06	2,42	-1,68	-50,78	1,74	3,62	3,56
Gb03R	-2,24	-0,07	1,72	-1,71	-5,63	0,006	2,82	2,76
Gb04R	-2,45	-0,04	1,75	-1,75	-3,80	0,10	3,01	2,95
Gb05R	-2,30	-0,05	1,68	-1,68	-3,19	0,10	2,85	2,79
Gb06R	-2,52	-0,06	1,88	-1,88	-4,67	0,11	3,15	3,09
Gb07R	-2,71	-0,03	2,17	-2,11	-54,02	0,51	3,47	3,42
Gb08R	-2,57	-0,05	2,07	-2,07	-8,86	0,15	3,30	3,24
Gb09R	-2,54	-0,07	1,99	-1,98	-7,58	0,16	3,23	3,17
Gb10R	-2,51	-0,08	1,79	-1,79	-5,47	0,14	3,09	3,03
Ga01R	-0,37	-1,48	1,45	-1,96	-0,97	0,69	2,11	0,89
Ga02R	-0,41	-2,80	2,46	-3,52	-1,68	1,24	3,76	1,49
Ga03R	-0,22	-1,69	1,43	-2,05	-1,20	0,85	2,23	0,92
Ga04R	-0,29	-1,63	1,49	-2,07	-1,07	0,76	2,23	0,92
Ga05R	-0,28	-1,54	1,39	-1,94	-1,04	0,74	2,10	0,87
Ga06R	-0,40	-2,51	2,24	-3,17	-1,58	1,15	3,39	1,37
Ga07R	-0,52	-2,29	2,23	-3,04	-1,35	0,98	3,24	1,32
Ga08R	-0,25	-2,07	1,71	-2,48	-1,42	1,02	2,69	1,10
Ga09R	-0,06	-1,66	1,15	-1,79	-1,30	0,93	2,02	0,85
Ga10R	-0,23	-1,46	1,27	-1,79	-1,06	0,74	1,95	0,82
Gs01R	2,15	-1,95	-5,20	-5,35	-4,47	1,50	5,96	3,77
Gs02R	2,40	-2,16	-5,80	-5,96	-4,81	1,65	6,64	4,17
Gs03R	2,58	-2,11	-5,63	-5,79	-4,82	1,61	6,54	4,23
Gs04R	2,64	-2,25	-5,96	-6,14	-5,21	1,72	6,90	4,44
Gs05R	2,64	-2,27	-5,97	-6,16	-4,96	1,67	6,91	4,42
Gs06R	5,86	-4,32	-9,45	-10,16	-6,81	2,21	11,93	8,23
Gs07R	2,46	-2,12	-5,72	-5,87	-5,04	1,67	6,58	4,21
Gs08R	2,82	-2,34	-6,24	-6,42	-5,45	1,81	7,24	4,68
Gs09R	1,86	-1,81	-5,06	-5,15	-4,63	1,54	5,69	3,55
Gs10R	1,32	-1,41	-3,97	-4,04	-3,52	1,19	4,42	2,69

Al finalizar los 12 meses de exposición, las probetas se trasladaron al laboratorio donde se lavaron superficialmente. Tras acondicionarlas durante dos meses a una temperatura ambiente de $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ y una humedad relativa $(58 \pm 3)\%$, se tomaron los datos con el espectrofotómetro y se procesaron nuevamente para determinar el brillo y el cambio de color sin los depósitos superficiales y contaminantes atmosféricos acumulados. Los valores promedio de las diferencias de color total (ΔE^*_{ab}) con la componente especular incluida (SCI) de las probetas con capas de color Blanco Titanio y Azul Ftalocianina, muestran diferencias ligeramente visibles ($\Delta E^*_{ab} \approx 3,62$ unidades CIELAB en Gb02R y $\Delta E^*_{ab} \approx 3,76$ unidades CIELAB en Ga02R como valores máximos alcanzados) y las probetas con capa de color Sombra Tostada, diferencias considerables ($\Delta E^*_{ab} \approx 11,93$ unidades CIELAB en Gs06R, máximo valor obtenido aunque no es representativo).

Analizando los Componentes de las Diferencias de Color, se observa que los valores promedio de las diferencias de Tono (ΔH^*) de las probetas con una capa de color Blanco Titanio resultan inapreciables a excepción de la probeta Gb02R donde $\Delta H^* \approx 1,74$ unidades CIELAB; en las probetas con una capa de color Azul Ftalocianina, las diferencias son muy ligeras ($\Delta H^* \approx 1,24$ unidades CIELAB en Ga02R, como valor máximo obtenido) y en las probetas con capa de color Sombra Tostada, ligeramente superiores ($\Delta H^* \approx 2,21$ unidades CIELAB, como máximo valor obtenido en Gs06R) hacia tonalidades más rojizas.

Los valores de las diferencias de Cromacidad indican una pérdida generalizada de saturación pero, mientras las probetas con capas de color Blanco Titanio y Azul Ftalocianina ($\Delta C^* \approx -2,11$ unidades CIELAB en Gb07R y $\Delta C^* \approx -3,52$ unidades CIELAB en Ga02R, como máximos valores alcanzados) son diferencias ligeras aunque claramente visibles, las probetas con una capa de color Sombra Tostada ($\Delta C^* \approx -10,16$ unidades CIELAB, máximo valor en Gs06R) alcanzan valores mucho más grandes.

La diferencia de Luminosidad (ΔL^*) en las probetas con capas de color Azul Ftalocianina y Blanco Titanio indica que oscurecen pero, mientras en las probetas con capa de color Azul Ftalocianina este cambio es prácticamente inapreciable ($\Delta L^* \approx -0,52$ unidades CIELAB en Ga07R, como máximo valor obtenido), en las probetas con capa de color Blanco Titanio ($\Delta L^* \approx -2,71$ unidades CIELAB en Gb07R, como máximo valor obtenido) es ligeramente superior. En cuanto a las probetas con capa de color Sombra Tostada, las diferencias indican que han experimentado un ligero aclarado (incrementos positivos), siendo el $\Delta L^* \approx 5,86$ unidades CIELAB, como máximo valor alcanzado en la probeta Gs06R.

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.38 muestra los resultados obtenidos tras el tiempo de acondicionamiento.

Tabla 5.4.38
Incrementos de color de las probetas con una imprimación de gesso (SCE)

GESO SCE	Después de 1 año de exposición y limpieza superficial							
PROBETA	$\Delta L^*_{2,I}$	$\Delta a^*_{2,I}$	$\Delta b^*_{2,I}$	$\Delta C^*_{2,I}$	$\Delta h^*_{2,I}$	$\Delta H^*_{2,I}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Gb01R	-2,17	-0,11	1,59	-1,59	-5,56	-0,14	2,69	2,64
Gb02R	-2,53	-0,09	2,35	-1,62	-50,35	-1,70	3,46	3,39
Gb03R	-2,08	-0,10	1,65	-1,65	-5,27	-0,14	2,66	2,60
Gb04R	-2,29	-0,07	1,69	-1,69	-3,20	-0,09	2,85	2,79
Gb05R	-2,14	-0,08	1,62	-1,62	-2,91	-0,09	2,69	2,63
Gb06R	-2,37	-0,09	1,82	-1,82	-3,97	-0,10	2,99	2,93
Gb07R	-2,55	-0,06	2,11	-2,04	-54,15	-0,52	3,31	3,26
Gb08R	-2,41	-0,08	2,00	-2,00	-6,13	-0,11	3,14	3,08
Gb09R	-2,39	-0,11	1,92	-1,92	-6,70	-0,14	3,07	3,01
Gb10R	-2,35	-0,11	1,73	-1,73	-5,04	-0,12	2,92	2,87
Ga01R	-0,33	-1,24	1,23	-1,65	-0,78	-0,57	1,78	0,75
Ga02R	-0,38	-2,55	2,20	-3,17	-1,51	-1,14	3,39	1,33
Ga03R	-0,18	-1,54	1,23	-1,80	-1,11	-0,80	1,98	0,82
Ga04R	-0,26	-1,44	1,28	-1,80	-0,94	-0,69	1,94	0,80
Ga05R	-0,23	-1,29	1,14	-1,61	-0,86	-0,63	1,74	0,72
Ga06R	-0,39	-2,25	1,99	-2,82	-1,39	-1,03	3,02	1,22
Ga07R	-0,48	-1,99	1,95	-2,65	-1,14	-0,85	2,83	1,15
Ga08R	-0,21	-1,90	1,51	-2,22	-1,31	-0,97	2,43	0,99
Ga09R	-0,01	-1,59	1,03	-1,65	-1,25	-0,92	1,89	0,80
Ga10R	-0,18	-1,34	1,11	-1,59	-0,98	-0,70	1,75	0,73
Gs01R	2,09	-1,61	-5,43	-5,36	-5,78	-1,82	6,04	3,90
Gs02R	2,36	-1,79	-6,38	-6,27	-6,63	-2,14	7,04	4,48
Gs03R	2,52	-1,74	-5,88	-5,81	-6,27	-1,96	6,63	4,36
Gs04R	2,58	-1,88	-6,19	-6,13	-6,66	-2,06	6,96	4,57
Gs05R	2,57	-1,90	-6,55	-6,46	-6,78	-2,16	7,29	4,70
Gs06R	5,69	-3,85	-11,30	-11,49	-10,24	-3,25	13,23	8,87
Gs07R	2,41	-1,78	-5,87	-5,82	-6,26	-1,95	6,59	4,32
Gs08R	2,73	-1,91	-6,65	-6,54	-7,23	-2,26	7,44	4,87
Gs09R	1,89	-1,55	-5,02	-4,98	-5,38	-1,67	5,58	3,60
Gs10R	1,40	-1,26	-3,86	-3,88	-3,86	-1,22	4,30	2,73

En las mediciones con la componente especular excluida (SCE), se observa que los valores promedio de los incrementos obtenidos son similares a los valores con brillo: $\Delta E^*_{ab} \approx 3,46$ unidades CIELAB en Gb02R, $\Delta E^*_{ab} \approx 3,39$ unidades CIELAB en Ga02R y $\Delta E^*_{ab} \approx 13,23$ unidades CIELAB en Gs06R, como valores máximos obtenidos. Los Componentes de las Diferencias de Color, indican que las diferencias de Tono en las mediciones sin brillo, experimentan valores negativos: $\Delta H^* \approx -1,70$ unidades CIELAB en Gb02R, $\Delta H^* \approx -1,14$ unidades CIELAB en Ga02R y $\Delta H^* \approx -3,25$ unidades CIELAB en Gs06R, como máximos valores alcanzados. Las diferencias de Cromati-

cidad con respecto a las mediciones con brillo, no experimentan variaciones apreciables en las probetas con capas de color Blanco Titanio y Azul Ftalocianina ($\Delta C^* \approx -2,04$ unidades CIELAB en Gb07R y $\Delta C^* \approx -3,17$ unidades CIELAB en Ga02R, máximos valores obtenidos), y en las probetas con capas de color Sombra Tostada, se observa una diferencia superior ($\Delta C^* \approx -11,49$ unidades CIELAB, máximo valor en Gs06R). Por último, las diferencias de Luminosidad se mantienen dentro de los mismos valores que se han obtenido con la componente especular incluida (SCI).

5.4.4.1 Ensayos de solidez a la luz aplicados a probetas de ensayo con una imprimación de látex

Examen de visu: El aspecto general de la superficie pictórica de las probetas con una capa de color Blanco Titanio bajo examen visual de una lupa binocular (10X), muestra una clara reducción del brillo y una decoloración o amarilleo generalizado. El estudio revela que la textura homogénea original de la capa pictórica superficial ha desaparecido formando distintas zonas morfológicamente diferenciadas. En la parte superior de las probetas, los picos de la textura del rodillo han disminuido y se han formado diminutas grietas que aparecen diseminadas por toda la superficie. Se observan marcas en forma de cráter (remanente de la formación de burbujas) de distintos tamaños y con descuelgues de las paredes así como cuarteaduras irregulares en la película (se aprecia como lodo seco). En la parte inferior, se observan desprendimientos, suciedad y manchas por ataque de moho/hongos.



Figura 5.4.61. Imágenes obtenidas mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, la probeta La00R y a la derecha la probeta La09R después de un año de exposición a la intemperie.

Las probetas con capa de color Sombra Tostada presentan un cambio de color/brillo y, al igual que ha sucedido en las probetas LbR, en el examen visual bajo lupa binocular (10x), los picos de la textura original se han reducido ligeramente. También se observan cráteres (restos de ampollas que han estallado), un craquelado generalizado y fallas que aumentan de tamaño a medida que descienden hacia el canto inferior (canto que apoyaba sobre el expositor). En las paredes de los cráteres semiesféricos aparecen descuelgues y pequeños agujeros. En la zona próxima al canto inferior, las paredes de los cráteres presentan roturas, suciedad y ataque de moho/hongos.

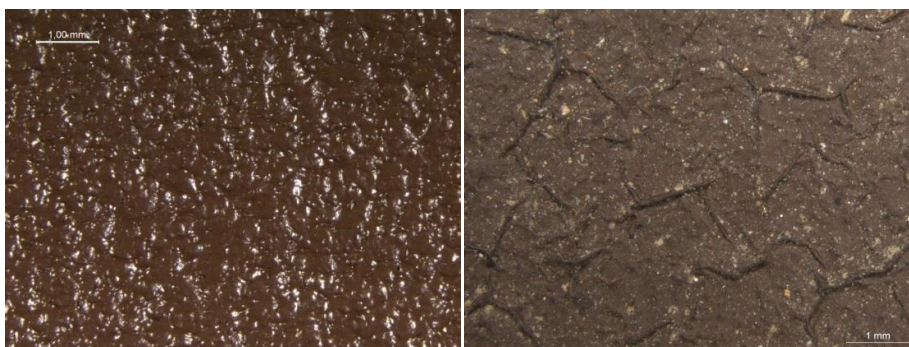


Figura 5.4.62. Imágenes obtenidas mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, la probeta Ls00R, y a la derecha la probeta Ls07R después de un año de exposición a la intemperie.

En cuanto al aspecto general de las superficies de las probetas con una capa de color Azul Ftalocianina, el examen visual bajo lupa binocular (10x) muestra un cambio significativo de brillo/color. En el estudio morfológico se observa que no se han formado los cráteres que aparecen en las probetas LbR y LsR, aunque sí que se observa una reducción del dibujo textural original y unas rugosidades por toda la superficie que se espacian a medida que se acercan al canto inferior. Aparecen algunos agujeros de alfiler repartidos por toda la superficie pictórica. En el bajo de algunas probetas se aprecian rugosidades con gran acumulación de suciedad, pérdida de capa pictórica y ataques de moho/hongos.

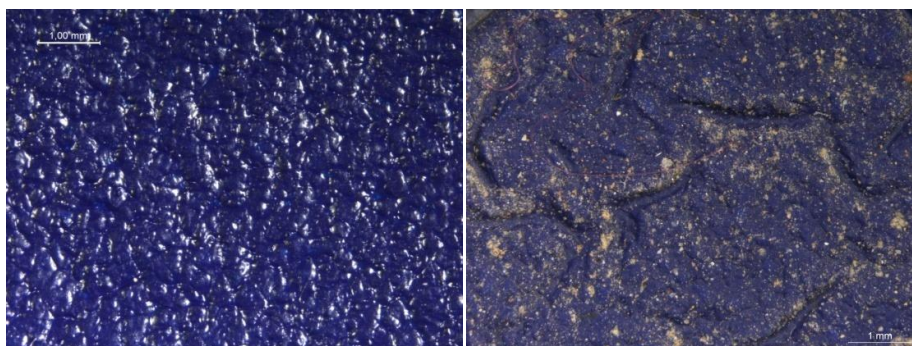


Figura 5.4.63. Imágenes obtenidas mediante lupa binocular (10x). A la izquierda de la imagen, la probeta La00R, y a la derecha la probeta La03R después de un año de exposición a la intemperie.

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (después de 1 mes al exterior)

Mediciones con brillo (SCI)

La Tabla 5.4.39 muestra los valores de los incrementos obtenidos tras el ensayo. Las diferencias totales de color (ΔE^*_{ab}) de las probetas confeccionadas con una imprimación formulada con látex, muestran ligeras diferencias con respecto a las probetas con una imprimación de gesso: $\Delta E^*_{ab} \approx 1,83$ unidades CIELAB en Lb09R, $\Delta E^*_{ab} \approx 2,34$ unidades CIELAB en La09R y $\Delta E^*_{ab} \approx 2,88$ unidades CIELAB en Lb09R como valores máximos alcanzados. Analizando los Componentes de las Diferencias de Color, las diferencias de Tono (ΔH^*) de las probetas con capas de color Blanco Titanio y Sombra Tostada son inapreciables, mientras que en las probetas con capas de color Azul Ftalocianina son muy ligeras: $\Delta H^* \approx -1,19$ unidades CIELAB en La04R y La07R, como máximos valores obtenidos. En las diferencias de Cromacidad (ΔC^*) todas las probetas pierden saturación pero, mientras las probetas Blanco Titanio experimentan variaciones inapreciables, las probetas con capas de color Azul Ftalocianina ($\Delta C^* \approx -2,02$ unidades CIELAB en La09R, como máximo valor alcanzado) y Sombra Tostada ($\Delta C^* \approx -2,33$ unidades CIELAB en Ls04R, como máximo valor alcanzado) obtienen pequeñas diferencias. La Luminosidad (ΔL^*) en las probetas con capas de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada alcanza valores positivos (aclaran) y negativos (oscurecen) en las probetas con capa de color Blanco Titanio: $\Delta L^* \approx -1,74$ unidades CIELAB como máximo valor en Lb09R, $\Delta L^* \approx 0,32$ unidades CIELAB como máximo valor en La06R y $\Delta L^* \approx 1,82$ unidades CIELAB como máximo valor en Ls04R.

Tabla 5.4.39

Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCI)

LÁTEX SCI	Después de 1 mes de exposición							
PROBETA	$\Delta L^*_{2,I}$	$\Delta a^*_{2,I}$	$\Delta b^*_{2,I}$	$\Delta C^*_{2,I}$	$\Delta h^*_{2,I}$	$\Delta H^*_{2,I}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Lb01R	-0,82	-0,13	0,60	-0,60	-4,31	-0,16	1,03	1,00
Lb02R	-1,33	-0,11	0,55	-0,54	-3,40	-0,13	1,44	1,42
Lb03R	-1,17	-0,09	0,59	-0,59	-2,95	-0,11	1,32	1,29
Lb04R	-1,08	-0,11	0,58	-0,58	-3,45	-0,13	1,23	1,20
Lb05R	-1,21	-0,12	0,60	-0,60	-4,03	-0,15	1,35	1,33
Lb06R	-1,25	-0,11	0,52	-0,52	-3,26	-0,13	1,36	1,34
Lb07R	-1,21	-0,14	0,60	-0,59	-4,42	-0,17	1,36	1,34
Lb08R	-1,17	-0,14	0,64	-0,63	-4,49	-0,17	1,34	1,31
Lb09R	-1,74	-0,10	0,57	-0,56	-3,02	-0,13	1,83	1,82
Lb10R	-1,06	-0,17	0,61	-0,61	-5,26	-0,20	1,24	1,21
La01R	0,14	-1,71	1,16	-1,84	-1,21	-0,94	2,07	0,85
La02R	0,20	-1,74	1,15	-1,84	-1,27	-0,97	2,09	0,87
La03R	0,18	-1,73	1,13	-1,82	-1,26	-0,97	2,07	0,86
La04R	0,15	-1,98	1,17	-1,97	-1,55	-1,19	2,31	0,99
La05R	0,28	-1,70	0,92	-1,62	-1,38	-1,06	1,95	0,88
La06R	0,32	-1,34	0,76	-1,31	-1,04	-0,8	1,57	0,73
La07R	0,18	-1,88	0,96	-1,75	-1,56	-1,19	2,12	0,95
La08R	0,09	-1,68	1,06	-1,74	-1,24	-0,95	1,99	0,82
La09R	0,06	-2,01	1,20	-2,02	-1,56	-1,18	2,34	0,99
La10R	0,32	-1,74	0,83	-1,56	-1,48	-1,13	1,96	0,92
Ls01R	1,25	-1,16	-1,48	-1,87	0,27	0,12	2,26	1,60
Ls02R	0,84	-0,93	-0,92	-1,28	0,65	0,25	1,55	1,09
Ls03R	0,95	-1,05	-1,34	-1,70	0,29	0,09	1,95	1,30
Ls04R	1,82	-1,23	-1,98	-2,33	-0,43	-0,15	2,96	2,20
Ls05R	1,46	-1,19	-1,75	-2,12	-0,11	-0,04	2,57	1,84
Ls06R	0,42	-0,77	-0,54	-0,88	0,87	0,33	1,03	0,67
Ls07R	1,75	-1,30	-1,88	-2,28	-0,13	-0,07	2,88	2,13
Ls08R	1,50	-1,22	-1,79	-2,16	-0,14	-0,09	2,64	1,89
Ls09R	0,83	-1,02	-1,18	-1,55	0,41	0,16	1,77	1,18
Ls10R	0,96	-1,03	-1,14	-1,52	0,53	0,19	1,81	1,26

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.40 muestra los resultados obtenidos de los incrementos de color tras el ensayo. En las mediciones con la Componente Especular Excluida (SCE), se estima que los resultados de las diferencia de color total (ΔE^*_{ab}) de las probetas con capas de color Blanco Titanio, Azul Ftalocianina y Sombra Tostada son inapreciables comparados con los valores de la Componente Especular Incluida (SCI). Estudiando los resultados obtenidos en la evaluación de los Componentes de las Diferencias de Color, tanto los incrementos de Tono (ΔH^*), como de Cromacidad (ΔC^*) y Luminosidad (ΔL^*), se mantienen dentro de los mismos promedios que en las mediciones con brillo.

Tabla 5.4.40

Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCE)

LÁTEX SCE	Después de 1 mes de exposición							
PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^\circ 2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
Lb01R	-0,78	-0,13	0,58	-0,58	-3,96	-0,14	0,98	0,95
Lb02R	-1,29	-0,12	0,53	-0,53	-3,41	-0,13	1,40	1,38
Lb03R	-1,16	-0,09	0,57	-0,57	-2,70	-0,10	1,30	1,28
Lb04R	-1,05	-0,12	0,57	-0,56	-3,40	-0,13	1,20	1,18
Lb05R	-1,20	-0,13	0,58	-0,58	-3,78	-0,14	1,34	1,32
Lb06R	-1,20	-0,12	0,50	-0,50	-3,20	-0,12	1,30	1,29
Lb07R	-1,14	-0,15	0,58	-0,58	-4,35	-0,16	1,29	1,27
Lb08R	-1,15	-0,14	0,61	-0,61	-4,18	-0,15	1,31	1,29
Lb09R	-1,72	-0,11	0,56	-0,56	-2,88	-0,12	1,82	1,80
Lb10R	-1,06	-0,18	0,59	-0,59	-5,04	-0,19	1,22	1,20
La01R	0,25	-1,65	1,12	-1,77	-1,16	-0,91	2,01	0,84
La02R	0,33	-1,69	1,12	-1,79	-1,22	-0,95	2,05	0,88
La03R	0,30	-1,70	1,11	-1,79	-1,23	-0,96	2,05	0,88
La04R	0,26	-1,98	1,13	-1,93	-1,58	-1,23	2,30	1,010
La05R	0,40	-1,68	0,88	-1,57	-1,36	-1,06	1,94	0,92
La06R	0,46	-1,35	0,78	-1,33	-1,04	-0,81	1,63	0,80
La07R	0,26	-1,91	0,91	-1,71	-1,60	-1,24	2,13	0,98
La08R	0,23	-1,66	0,94	-1,63	-1,27	-0,99	1,92	0,83
La09R	0,14	-2,00	1,12	-1,94	-1,57	-1,21	2,29	0,98
La10R	0,41	-1,79	0,85	-1,60	-1,51	-1,17	2,02	0,97
Ls01R	1,11	-1,01	-1,29	-1,64	0,24	0,11	1,98	1,42
Ls02R	0,72	-0,81	-0,75	-1,07	0,72	0,26	1,32	0,94
Ls03R	0,88	-0,94	-1,25	-1,56	0,20	0,04	1,79	1,21
Ls04R	1,67	-1,05	-1,81	-2,08	-0,59	-0,19	2,68	2,02
Ls05R	1,35	-1,04	-1,63	-1,93	-0,27	-0,09	2,35	1,70
Ls06R	0,32	-0,67	-0,41	-0,71	0,89	0,33	0,85	0,56
Ls07R	1,69	-1,18	-1,77	-2,12	-0,21	-0,09	2,71	2,05
Ls08R	1,34	-1,04	-1,60	-1,91	-0,23	-0,11	2,33	1,69
Ls09R	0,72	-0,86	-1,08	-1,38	0,23	0,10	1,56	1,04
Ls10R	0,84	-0,88	-1,02	-1,34	0,41	0,14	1,58	1,11

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (después de 4 meses al exterior)

Mediciones con brillo (SCI)

Los incrementos totales de color (ΔE^*ab) de las probetas con una imprimación formulada con látex después de 4 meses en condiciones de envejecimiento a la intemperie (Figura 5.4.41), alcanzan valores significativos con respecto a los valores iniciales (PCI): $\Delta E^*ab \approx 4,74$ unidades CIELAB en la probeta Lb02R, $\Delta E^*ab \approx 5,72$ unidades CIELAB en La03R y $\Delta E^*ab \approx 5,57$ unidades CIELAB en Ls08R, como máximos valores obtenidos. En la evaluación de los Componentes de las Diferencias de Color, se aprecia cómo las diferencias de Tono (ΔH^*) de las probetas con capa de color Blanco Titanio ($\Delta H^* \approx -0,59$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Lb01R),

Azul Ftalocianina ($\Delta H^* \approx -0,55$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en La07R) y Sombra Tostada ($\Delta H^* \approx -0,41$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Ls08R) son muy ligeras, inapreciables. Sin embargo, en la Cromacidad (ΔC^*) se observa un descenso generalizado de la saturación: $\Delta C^* \approx -2,18$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Lb02R, $\Delta C^* \approx -5,34$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en La03R (una diferencia muy grande y $\Delta C^* \approx -4,56$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Ls05R. En las probetas con una capa de color Blanco Titanio se produce un oscurecimiento ($\Delta L^* \approx -4,21$ unidades CIELAB como valor máximo alcanzado en Gb09R) y, en las probetas con capas de color Azul Ftalocianina ($\Delta L^* \approx 2,03$ unidades CIELAB como valor máximo alcanzado en Lb03R) y Sombra Tostada ($\Delta L^* \approx 3,17$ unidades CIELAB como valor máximo alcanzado en Ls07R), un aclarado generalizado.

Tabla 5.4.1
Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCI)

LÁTEX SCI	Después de 4 meses de exposición							
PROBETA	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta h^\circ_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Lb01R	-3,55	-0,10	2,22	-2,15	-63,82	-0,59	4,19	4,15
Lb02R	-4,19	-0,10	2,21	-2,18	-28,15	-0,37	4,74	4,70
Lb03R	-3,76	-0,08	2,18	-2,15	-21,29	-0,35	4,35	4,31
Lb04R	-3,59	-0,12	2,10	-2,07	-20,65	-0,34	4,16	4,11
Lb05R	-3,65	-0,12	2,21	-2,16	-33,95	-0,45	4,27	4,23
Lb06R	-3,97	-0,10	2,20	-2,17	-32,27	-0,41	4,54	4,50
Lb07R	-3,68	-0,15	2,09	-2,05	-23,34	-0,40	4,23	4,19
Lb08R	-3,79	-0,08	2,22	-2,15	-54,68	-0,53	4,39	4,35
Lb09R	-4,21	-0,09	2,04	-2,01	-6,13	-0,37	4,68	4,64
Lb10R	-3,49	-0,15	2,07	-2,04	-22,30	-0,38	4,06	4,01
La01R	1,60	-2,15	4,32	-4,81	0,38	0,29	5,08	2,31
La02R	0,98	-1,86	3,42	-3,89	0,08	0,09	4,02	1,65
La03R	2,03	-2,48	4,73	-5,34	0,23	0,2	5,72	2,74
La04R	1,60	-2,47	4,15	-4,83	-0,23	-0,18	5,09	2,30
La05R	1,51	-2,02	3,54	-4,07	-0,04	-0,07	4,34	2,05
La06R	1,47	-1,55	3,19	-3,54	0,29	0,22	3,84	1,90
La07R	0,61	-1,95	2,41	-3,05	-0,70	-0,55	3,15	1,25
La08R	0,91	-1,37	2,73	-3,05	0,23	0,18	3,19	1,38
La09R	0,81	-1,89	2,73	-3,30	-0,40	-0,34	3,42	1,41
La10R	1,31	-1,68	2,96	-3,41	-0,02	-0,03	3,65	1,75
Ls01R	2,53	-2,21	-3,52	-4,15	-0,79	-0,26	4,86	3,39
Ls02R	2,47	-2,24	-3,48	-4,13	-0,54	-0,2	4,82	3,33
Ls03R	2,44	-2,23	-3,63	-4,25	-0,87	-0,29	4,91	3,36
Ls04R	2,86	-2,21	-3,71	-4,30	-1,18	-0,38	5,18	3,71
Ls05R	3,08	-2,40	-3,88	-4,56	-0,97	-0,32	5,51	3,96
Ls06R	2,19	-2,11	-2,98	-3,65	-0,02	-0,09	4,26	2,95
Ls07R	3,17	-2,36	-3,82	-4,48	-1,05	-0,34	5,49	4,02
Ls08R	3,02	-2,41	-4,02	-4,66	-1,27	-0,41	5,57	3,96
Ls09R	2,11	-2,08	-3,07	-3,71	-0,31	-0,11	4,27	2,92
Ls10R	2,50	-2,25	-3,36	-4,05	-0,41	-0,14	4,76	3,34

Mediciones sin brillo (SCE)

En la Tabla 5.4.42 se muestran los valores de los incrementos de color obtenidos después del ensayo.

Tabla 5.4.42

Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCE)

LÁTEX SCE	Después de 4 meses de exposición							
PROBETA	$\Delta L^*_{2,1}$	$\Delta a^*_{2,1}$	$\Delta b^*_{2,1}$	$\Delta C^*_{2,1}$	$\Delta h^*_{2,1}$	$\Delta H^*_{2,1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Lb01R	-3,63	-0,10	2,26	-2,15	-72,79	-0,70	4,28	4,24
Lb02R	-4,29	-0,11	2,24	-2,20	-67,37	-0,42	4,84	4,81
Lb03R	-3,88	-0,08	2,21	-2,19	-16,53	-0,29	4,47	4,43
Lb04R	-3,69	-0,12	2,13	-2,12	-18,29	-0,26	4,26	4,22
Lb05R	-3,77	-0,12	2,24	-2,21	-40,81	-0,38	4,39	4,36
Lb06R	-4,06	-0,10	2,23	-2,19	-38,64	-0,43	4,63	4,60
Lb07R	-3,77	-0,15	2,13	-2,10	-24,23	-0,35	4,33	4,29
Lb08R	-3,89	-0,08	2,25	-2,15	-59,33	-0,65	4,49	4,45
Lb09R	-4,29	-0,10	2,08	-2,04	0,44	0,40	4,76	4,73
Lb10R	-3,60	-0,15	2,10	-2,08	-21,38	-0,30	4,17	4,13
La01R	2,29	-2,56	5,22	-5,80	0,48	0,36	6,25	3,04
La02R	1,45	-1,84	3,97	-4,36	0,45	0,35	4,61	2,08
La03R	2,83	-3,08	5,82	-6,58	0,23	0,21	7,17	3,63
La04R	2,23	-2,77	4,97	-5,69	-0,09	-0,18	6,11	2,97
La05R	2,12	-2,24	4,25	-4,80	0,14	0,12	5,25	2,68
La06R	2,04	-1,82	3,97	-4,35	0,48	0,37	4,82	2,53
La07R	0,90	-1,80	2,64	-3,18	-0,35	-0,32	3,32	1,41
La08R	1,34	-1,33	3,19	-3,43	0,57	0,44	3,70	1,79
La09R	1,15	-1,84	3,14	-3,63	-0,07	-0,18	3,82	1,69
La10R	1,79	-1,80	3,63	-4,04	0,27	0,20	4,43	2,26
Ls01R	2,31	-1,90	-3,25	-3,75	-1,14	-0,35	4,42	3,13
Ls02R	2,25	-1,91	-3,17	-3,69	-0,84	-0,27	4,33	3,04
Ls03R	2,29	-1,95	-3,42	-3,91	-1,23	-0,38	4,55	3,17
Ls04R	2,66	-1,92	-3,44	-3,91	-1,47	-0,45	4,75	3,46
Ls05R	2,87	-2,09	-3,60	-4,15	-1,30	-0,40	5,06	3,70
Ls06R	1,96	-1,80	-2,72	-3,26	-0,34	-0,13	3,81	2,67
Ls07R	3,02	-2,09	-3,55	-4,10	-1,28	-0,39	5,108	3,81
Ls08R	2,81	-2,09	-3,72	-4,24	-1,57	-0,48	5,105	3,69
Ls09R	1,89	-1,78	-2,85	-3,35	-0,68	-0,21	3,86	2,66
Ls10R	2,30	-1,95	-3,10	-3,65	-0,71	-0,22	4,32	3,08

Las diferencias de color total (ΔE^*_{ab}) de las probetas con la componente especular excluida (SCE) con respecto a las mediciones con brillo, indican un descenso inapreciable de los valores en las probetas con capa de color Sombra Tostada ($\Delta E^*_{ab} \approx 5,11$ unidades CIELAB en Ls07R, como máximo valor obtenido) y un aumento en las probetas con capas de color Blanco Titanio ($\Delta E^*_{ab} \approx 4,84$ unidades CIELAB como máximo valor obtenido en Lb02R) y Azul Ftalocianina ($\Delta E^*_{ab} \approx 7,17$ unidades CIELAB en La03R, como máximo valor obtenido). En la evaluación de los Componentes de las Diferencias de Color, se aprecia cómo en las diferencias de Tono

(ΔH^*) también se obtienen valores inapreciables, al igual que en las mediciones con brillo. Con respecto al Croma (ΔC^*), se observa un descenso generalizado de la saturación: $\Delta C^* \approx -2,21$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Lb05R, $\Delta C^* \approx -6,58$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en La03R y $\Delta C^* \approx -4,24$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Ls08R. Estos datos muestran cómo en las mediciones sin brillo (SCE), los valores obtenidos en las diferencias de Cromacidad en las probetas con capas de color Blanco Titanio y Azul Ftalocianina son ligeramente superiores a los obtenidos en las mediciones con brillo (SCI) mientras que en las probetas con capa de color Sombra Tostada, son ligeramente inferiores. En cuanto a la Luminosidad (ΔL^*), las diferencias de las probetas con capa de color Blanco Titanio indican un oscurecimiento, al igual que en los valores SCI ($\Delta L^* \approx -4,29$ unidades CIELAB como valor máximo alcanzado en Gb02R) y un aclarado en las probetas con capas de color Azul Ftalocianina ($\Delta L^* \approx 2,83$ unidades CIELAB, como valor máximo alcanzado en Lb03R) y Sombra Tostada ($\Delta L^* \approx 3,02$ unidades CIELAB, como valor máximo alcanzado en Ls07R), datos que indican que los valores de las probetas GaR en las mediciones sin brillo, son ligeramente superiores.

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (después de 8 meses al exterior)

Mediciones con brillo (SCI)

La Tabla 5.4.43 muestra los resultados de los incrementos de color obtenidos tras ocho meses de exposición a la intemperie, donde se observa que los incrementos de color total (ΔE^*_{ab}) de las probetas LbR y LsR, muestran diferencias inapreciables con respecto a los resultados obtenidos a los 4 meses de exposición ($\Delta E^*_{ab} \approx 4,79$ unidades CIELAB en Lb09R y $\Delta E^*_{ab} \approx 5,53$ unidades CIELAB en Ls08R, como máximos valores alcanzados) sin embargo, la mayoría de las probetas con una capa de color Azul Ftalocianina (LaR), alcanzan valores ligeramente superiores ($\Delta E^*_{ab} \approx 5,13$ unidades CIELAB en La01R, como valor máximo alcanzado).

Si se observan los Componentes de las Diferencias de Color, en las diferencias de Tono (ΔH^*) hay una pérdida generalizada pero, mientras en las probetas con una capa de color Sombra Tostada ($\Delta H^* \approx -0,60$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Ls04R) y en las probetas con una capa de color Blanco Titanio es muy ligera, casi inapreciable ($\Delta H^* \approx -0,86$ unidades CIELAB como máximo valor alcanzado en Lb09R), en las probetas con una capa de color Azul Ftalocianina, es muy ligera pero claramente apreciable hacia tonos más violetas-azulados ($\Delta H^* \approx -1,96$ unidades

CIELAB como máximo valor alcanzado en La09R). En cuanto a la Cromacidad (ΔC^*), se aprecia una pérdida de saturación en todas las probetas: $\Delta C^* \approx -2,21$ unidades CIELAB en Lb08R, $\Delta C^* \approx -4,81$ unidades CIELAB en La01R y $\Delta C^* \approx -4,70$ unidades CIELAB en Ls08R, como valores máximos alcanzados.

Por último, las diferencias de la Luminosidad (ΔL^*) de las probetas con capas de color Blanco Titanio y Azul Ftalocianina, indican que oscurecen (incrementos negativos), mientras que las probetas con capa de color Sombra Tostada aclaran: $\Delta L^* \approx -4,22$ unidades CIELAB en Lb09R, $\Delta L^* \approx -0,29$ unidades CIELAB en La04R y $\Delta L^* \approx 2,87$ unidades CIELAB en Ls08R, como valores máximos alcanzados.

Tabla 5.4.43

Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCI)

LÁTEX SCI	Después de 8 meses de exposición							
PROBETA	$\Delta L^*_{2,I}$	$\Delta a^*_{2,I}$	$\Delta b^*_{2,I}$	$\Delta C^*_{2,I}$	$\Delta h^\circ_{2,I}$	$\Delta H^*_{2,I}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Lb01R	-3,60	-0,17	2,27	-2,14	-58,49	-0,77	4,26	4,21
Lb02R	-4,00	-0,18	2,20	-2,11	-49,51	-0,65	4,57	4,53
Lb03R	-3,84	-0,15	2,26	-2,19	-40,75	-0,59	4,46	4,42
Lb04R	-3,56	-0,21	2,17	-2,09	-37,17	-0,60	4,17	4,13
Lb05R	-3,71	-0,19	2,22	-2,13	-42,88	-0,64	4,33	4,29
Lb06R	-3,97	-0,17	2,31	-2,19	-63,96	-0,77	4,60	4,56
Lb07R	-3,82	-0,23	2,17	-2,09	-40,47	-0,64	4,40	4,36
Lb08R	-3,79	-0,17	2,33	-2,21	-65,91	-0,74	4,46	4,42
Lb09R	-4,22	-0,18	2,25	-2,09	-71,37	-0,86	4,79	4,75
Lb10R	-3,51	-0,25	2,15	-2,06	-36,62	-0,65	4,12	4,07
La01R	-0,34	-3,83	3,39	-4,81	-2,36	-1,76	5,13	1,99
La02R	-0,29	-3,85	3,35	-4,77	-2,44	-1,82	5,11	2,00
La03R	-0,21	-3,49	3,34	-4,60	-1,97	-1,47	4,83	1,82
La04R	-0,29	-3,90	3,31	-4,74	-2,58	-1,92	5,12	2,02
La05R	-0,15	-3,68	3,06	-4,42	-2,44	-1,82	4,78	1,89
La06R	-0,10	-3,13	2,67	-3,83	-1,98	-1,49	4,11	1,59
La07R	-0,17	-3,79	2,99	-4,43	-2,61	-1,92	4,83	1,94
La08R	-0,24	-3,48	2,95	-4,25	-2,20	-1,64	4,56	1,78
La09R	-0,16	-3,88	3,06	-4,54	-2,67	-1,96	4,94	1,98
La10R	-0,06	-3,64	2,87	-4,24	-2,51	-1,86	4,63	1,85
Ls01R	2,38	-2,15	-3,63	-4,20	-1,21	-0,4	4,84	3,31
Ls02R	2,15	-2,05	-3,43	-3,98	-0,96	-0,33	4,53	3,04
Ls03R	2,13	-2,02	-3,60	-4,10	-1,36	-0,45	4,65	3,09
Ls04R	2,55	-2,07	-3,85	-4,33	-1,86	-0,6	5,06	3,51
Ls05R	2,46	-2,13	-3,85	-4,36	-1,67	-0,55	5,04	3,45
Ls06R	1,88	-1,94	-3,13	-3,67	-0,78	-0,26	4,13	2,74
Ls07R	2,69	-2,16	-3,92	-4,44	-1,81	-0,58	5,22	3,66
Ls08R	2,87	-2,35	-4,11	-4,70	-1,63	-0,53	5,53	3,87
Ls09R	2,22	-2,09	-3,58	-4,12	-1,31	-0,42	4,70	3,18
Ls10R	2,28	-2,15	-3,55	-4,13	-1,06	-0,34	4,74	3,22

Mediciones sin brillo (SCE)

En la Tabla 5.4.44 se muestran los resultados obtenidos después del ensayo.

Tabla 5.4.44
Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCE)

LÁTEX SCE	Después de 8 meses de exposición							
PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^*2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
Lb01R	-3,44	-0,21	2,21	-2,09	-57,39	-0,74	4,09	4,05
Lb02R	-3,85	-0,23	2,13	-2,05	-48,25	-0,63	4,41	4,37
Lb03R	-3,68	-0,20	2,20	-2,13	-38,20	-0,56	4,29	4,25
Lb04R	-3,40	-0,26	2,10	-2,03	-36,17	-0,58	4,00	3,96
Lb05R	-3,56	-0,23	2,16	-2,08	-41,30	-0,62	4,17	4,13
Lb06R	-3,81	-0,22	2,25	-2,13	-64,49	-0,76	4,43	4,39
Lb07R	-3,69	-0,27	2,11	-2,03	-41,94	-0,64	4,26	4,22
Lb08R	-3,63	-0,21	2,27	-2,17	-64,76	-0,71	4,29	4,25
Lb09R	-4,07	-0,23	2,20	-2,04	-71,03	-0,85	4,63	4,60
Lb10R	-3,36	-0,30	2,09	-2,01	-36,43	-0,64	3,97	3,92
La01R	-0,19	-3,47	3,14	-4,41	-2,06	-1,57	4,69	1,78
La02R	-0,13	-3,50	3,10	-4,38	-2,15	-1,63	4,67	1,79
La03R	0,01	-3,12	3,13	-4,24	-1,64	-1,25	4,42	1,62
La04R	-0,12	-3,60	3,07	-4,39	-2,35	-1,77	4,74	1,84
La05R	0,04	-3,35	2,79	-4,04	-2,19	-1,66	4,36	1,70
La06R	0,09	-2,88	2,48	-3,55	-1,79	-1,36	3,80	1,46
La07R	-0,02	-3,54	2,77	-4,12	-2,40	-1,81	4,50	1,78
La08R	-0,07	-3,18	2,70	-3,89	-1,97	-1,50	4,17	1,60
La09R	-0,02	-3,67	2,88	-4,28	-2,48	-1,86	4,67	1,84
La10R	0,10	-3,39	2,70	-3,97	-2,27	-1,72	4,33	1,71
Ls01R	2,44	-2,01	-3,50	-4,02	-1,38	-0,43	4,72	3,33
Ls02R	2,16	-1,90	-3,27	-3,76	-1,07	-0,34	4,35	3,01
Ls03R	2,26	-1,94	-3,56	-4,03	-1,53	-0,47	4,64	3,20
Ls04R	2,64	-1,97	-3,78	-4,21	-2,06	-0,63	5,01	3,57
Ls05R	2,52	-2,01	-3,73	-4,20	-1,81	-0,56	4,93	3,47
Ls06R	1,89	-1,78	-3,01	-3,49	-0,98	-0,31	3,98	2,72
Ls07R	2,84	-2,09	-3,84	-4,33	-1,95	-0,59	5,22	3,78
Ls08R	2,93	-2,19	-3,98	-4,51	-1,83	-0,56	5,41	3,90
Ls09R	2,25	-1,95	-3,46	-3,94	-1,50	-0,46	4,56	3,18
Ls10R	2,34	-2,01	-3,41	-3,94	-1,19	-0,36	4,60	3,23

Los incrementos de color total (ΔE^*ab) con la componente especular excluida (SCE) de las probetas con capas de color Blanco Titanio, Azul Ftalocianina y Sombra Tostada después de ocho meses de envejecimiento natural, se mantienen dentro de los mismos valores promedio que con la componente especular incluida (SCI): $\Delta E^*ab \approx 4,63$ unidades CIELAB en Lb09R, $\Delta E^*ab \approx 4,74$ unidades CIELAB en La04R y $\Delta E^*ab \approx 5,41$ unidades CIELAB en Ls08R, como valores máximos alcanzados. En la valoración visual de los Componentes de las Diferencias de Color, los valores promedio de las diferencias de Tono para las probetas LbR, LaR y LsR indican que

las diferencias obtenidas son inapreciables con respecto a los valores con la componente especular incluida (SCI).

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (después de 1 año al exterior)

Mediciones con brillo (SCI)

En la Tabla 5.4.45 se muestran los valores de los incrementos de color obtenidos tras el ensayo.

Tabla 5.4.45
Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCI)

LÁTEX SCI	Después de 1 año de exposición							
PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^*2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
Lb01R	-5,56	0,07	5,14	0,27	-179,66	-5,13	7,57	7,44
Lb02R	-5,69	0,03	4,85	-0,06	-178,59	-4,85	7,48	7,37
Lb03R	-5,76	0,05	5,05	0,12	-179,67	-5,05	7,66	7,54
Lb04R	-5,53	0,010	5,14	0,21	-179,61	-5,14	7,55	7,42
Lb05R	-5,73	0,07	5,19	0,31	-180,01	-5,18	7,73	7,60
Lb06R	-5,66	0,08	5,21	0,26	-180,47	-5,20	7,69	7,56
Lb07R	-5,76	0,002	4,88	-0,08	-178,90	-4,88	7,55	7,44
Lb08R	-5,80	0,12	5,50	0,59	-181,62	-5,47	7,995	7,85
Lb09R	-6,11	0,11	5,16	0,25	-181,12	-5,15	8,0007	7,87
Lb10R	-5,28	-0,08	4,65	-0,36	-177,50	-4,63	7,03	6,93
La01R	6,81	-8,21	16,37	-18,28	1,99	1,22	19,54	9,88
La02R	9,75	-10,58	20,13	-22,72	1,65	0,91	24,74	13,53
La03R	11,73	-11,98	22,57	-25,53	1,97	1,03	28,12	16,04
La04R	8,46	-9,79	18,73	-21,12	1,18	0,70	22,76	12,02
La05R	8,45	-9,09	18,02	-20,14	2,12	1,20	21,88	11,71
La06R	6,97	-7,82	15,65	-17,46	1,81	1,10	18,83	9,74
La07R	9,89	-9,89	19,63	-21,92	2,83	1,54	24,10	13,44
La08R	7,91	-8,66	17,18	-19,19	2,13	1,30	20,80	10,99
La09R	10,77	-10,80	20,87	-23,45	2,63	1,44	25,85	14,64
La10R	8,18	-9,61	16,11	-18,75	-1,19	-0,72	20,46	11,04
Ls01R	4,44	-3,52	-3,80	-5,12	2,48	0,79	6,83	5,30
Ls02R	5,77	-4,11	-4,37	-5,91	3,26	1,03	8,32	6,68
Ls03R	5,72	-4,10	-4,47	-5,99	3,02	0,94	8,34	6,65
Ls04R	4,82	-3,52	-3,83	-5,14	2,42	0,76	7,09	5,63
Ls05R	4,75	-3,53	-3,96	-5,25	2,20	0,70	7,12	5,59
Ls06R	5,10	-3,85	-3,96	-5,43	3,17	0,99	7,51	5,97
Ls07R	5,27	-3,74	-3,80	-5,24	3,15	0,98	7,49	6,07
Ls08R	5,83	-4,04	-4,29	-5,81	3,19	1,00	8,29	6,71
Ls09R	5,02	-3,76	-3,62	-5,10	3,60	1,12	7,24	5,83
Ls10R	5,86	-4,16	-4,16	-5,77	3,78	1,15	8,30	6,75

Los valores promedio de las diferencias de color total (ΔE^*ab) con la componente especular incluida (SCI) de las probetas con una imprimación formulada a base

de látex y después de 1 año de exposición a la intemperie, alcanzan valores destacables: $\Delta E^*_{ab} \approx 8,0007$ unidades CIELAB en Lb09R, $\Delta E^*_{ab} \approx 28,12$ unidades CIELAB en La03R y $\Delta E^*_{ab} \approx 8,34$ unidades CIELAB en Ls03R, como valores máximos obtenidos. Analizando los Componentes de las Diferencias de Color, se observa que los valores promedio de las diferencias de Tono (ΔH^*) de las probetas con una capa de color Blanco Titanio obtienen valores negativos ($\Delta H^* \approx -5,20$ unidades CIELAB, como máximo valor alcanzado) virando los tonos hacia los amarillos y, las probetas con capas de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, valores positivos ($\Delta H^* \approx 1,54$ unidades CIELAB en La07R y $\Delta H^* \approx 1,15$ unidades CIELAB en Ls10R, como valores máximos), hacia tonalidades violetas y naranjas, respectivamente. Las diferencias de Cromacidad, indican una disminución de la saturación en las probetas con capa de color Azul Ftalocianina ($\Delta C^* \approx -25,53$ unidades CIELAB en Ga03R, como máximo valor alcanzado) y en las probetas con capa de color Sombra Tostada ($\Delta C^* \approx -5,99$ unidades CIELAB en Gs03R, como máximo valor alcanzado); mientras que en las probetas con capa de color Blanco Titanio, es inapreciable. Por último, se observa un oscurecimiento en las probetas con capa de color Blanco Titanio ($\Delta L^* \approx -6,11$ unidades CIELAB en Gb09R, como máximo valor obtenido) y un aclarado de las probetas con capas de color Azul Ftalocianina ($\Delta L^* \approx 11,73$ unidades CIELAB en Ga03R, como máximo valor obtenido) y Sombra Tostada ($\Delta L^* \approx 5,86$ unidades CIELAB en Gs10R, como máximo valor obtenido).

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.46 muestra los resultados obtenidos tras el ensayo de los incrementos de color. En las mediciones con la componente especular excluida (SCE) se observa que, los incrementos del color total (ΔE^*_{ab}) de las probetas de ensayo con capas de color Blanco Titanio y Sombra Tostada, tras 1 año de exposición al exterior y con respecto a los valores obtenidos en las mediciones con brillo (SCI), son inapreciables. Sin embargo, las diferencias de color total en las probetas con una capa de color Azul Ftalocianina, son ligeramente apreciables: $\Delta E^*_{ab} \approx 25,85$ unidades CIELAB, como máximo valor en La09R. En cuanto al análisis de los Componentes de las Diferencias de Color, se observa que las diferencias de Tono, con respecto a los valores de las mediciones sin brillo (SCI), son inapreciables; sin embargo en la Cromacidad y Luminosidad se observa que, mientras en las probetas con capas de color Blanco Titanio y Sombra Tostada, las diferencias son inapreciables, en las probetas con una capa de color Azul Ftalocianina ($\Delta C^* \approx -27,95$ unidades CIELAB, como máximo valor

alcanzado en La03R y $\Delta L^* \approx 13,48$ unidades CIELAB, como máximo valor alcanzado en La03R) si son claramente apreciables.

Tabla 5.4.46
Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCE)

LÁTEX SCE	Después de 1 año de exposición							
PROBETA	$\Delta L^*_{2.1}$	$\Delta a^*_{2.1}$	$\Delta b^*_{2.1}$	$\Delta C^*_{2.1}$	$\Delta h^\circ_{2.1}$	$\Delta H^*_{2.1}$	ΔE^*_{ab}	ΔE^*_{94}
Lb01R	-5,39	0,021	5,08	0,31	-180,98	-5,07	7,41	7,28
Lb02R	-5,54	-0,022	4,80	-0,012	-180,04	-4,80	7,33	7,22
Lb03R	-5,59	0,0009	5,00	0,16	-180,96	-4,99	7,50	7,38
Lb04R	-5,36	-0,04	5,09	0,25	-180,99	-5,08	7,39	7,26
Lb05R	-5,56	0,03	5,14	0,35	-181,40	-5,12	7,57	7,44
Lb06R	-5,51	0,04	5,15	0,31	-182,02	-5,14	7,54	7,41
Lb07R	-5,62	-0,04	4,83	-0,019	-180,43	-4,83	7,41	7,30
Lb08R	-5,63	0,08	5,44	0,63	-183,13	-5,40	7,83	7,68
Lb09R	-5,95	0,06	5,10	0,30	-182,57	-5,09	7,84	7,71
Lb10R	-5,12	-0,12	4,59	-0,32	-179,08	-4,58	6,87	6,77
La01R	8,66	-9,48	18,67	-20,90	2,08	1,23	22,66	12,03
La02R	11,63	-11,95	22,42	-25,40	1,38	0,74	27,94	15,83
La03R	13,48	-13,26	24,62	-27,95	1,59	0,81	31,05	18,23
La04R	10,36	-11,01	21,06	-23,75	1,20	0,68	25,92	14,29
La05R	10,18	-10,27	20,00	-22,45	1,93	1,07	24,68	13,71
La06R	8,75	-9,18	17,79	-20,00	1,56	0,93	21,85	11,80
La07R	11,64	-11,28	21,79	-24,50	2,57	1,36	27,16	15,58
La08R	9,74	-9,99	19,42	-21,80	2,07	1,26	23,91	13,14
La09R	12,58	-12,35	23,20	-26,26	2,18	1,19	29,14	16,94
La10R	9,94	-11,03	18,39	-21,42	-1,73	-0,99	23,64	13,18
Ls01R	4,66	-3,36	-3,68	-4,92	2,47	0,74	6,82	5,46
Ls02R	5,87	-3,82	-4,09	-5,51	3,23	0,96	8,11	6,69
Ls03R	5,93	-3,87	-4,32	-5,74	2,92	0,85	8,29	6,80
Ls04R	5,12	-3,41	-3,80	-5,06	2,38	0,71	7,23	5,89
Ls05R	4,99	-3,38	-3,87	-5,10	2,14	0,64	7,16	5,78
Ls06R	5,22	-3,59	-3,76	-5,12	3,10	0,91	7,37	6,02
Ls07R	5,56	-3,62	-3,72	-5,11	3,18	0,94	7,60	6,32
Ls08R	6,03	-3,85	-4,15	-5,58	3,16	0,94	8,27	6,86
Ls09R	5,21	-3,59	-3,51	-4,90	3,61	1,06	7,23	5,97
Ls10R	5,99	-3,91	-3,94	-5,44	3,78	1,08	8,17	6,81

Resultados cuantitativos obtenidos por Colorimetría (después de 1 año al exterior y limpieza superficial)

Mediciones con brillo (SCI)

En la Tabla 5.4.47 se muestran los resultados de los incrementos obtenidos tras la limpieza y acondicionamiento en condiciones de laboratorio. Los valores promedio de los incrementos de color total (ΔE^*_{ab}) de las mediciones con brillo (SCI) de las probetas con capas de color Blanco Titanio y Sombra Tostada, muestran ligeras dife-

rencias con respecto a las probetas PCI: $\Delta E^*ab \approx 8,001$ unidades CIELAB en Lb09R y $\Delta E^*ab \approx 8,34$ unidades CIELAB en Ls03R, como valores máximos alcanzados, respectivamente. En cuanto a las probetas con capa de color Azul Ftalocianina, obtienen los valores más elevados: $\Delta E^*ab \approx 28,12$ unidades CIELAB en La03R, máximo valor obtenido.

Tabla 5.4.7
Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCI)

LÁTEX SCI Después de 1 año de exposición y limpieza superficial								
PROBETA	$\Delta L^*2,1$	$\Delta a^*2,1$	$\Delta b^*2,1$	$\Delta C^*2,1$	$\Delta h^*2,1$	$\Delta H^*2,1$	ΔE^*ab	ΔE^*94
Lb01R	-5,56	0,07	5,14	0,27	-179,66	-5,13	7,57	7,44
Lb02R	-5,69	0,03	4,85	-0,06	-178,59	-4,85	7,48	7,37
Lb03R	-5,76	0,05	5,05	0,12	-179,67	-5,05	7,66	7,54
Lb04R	-5,53	0,010	5,14	0,21	-179,61	-5,14	7,55	7,42
Lb05R	-5,73	0,07	5,19	0,31	-180,01	-5,18	7,73	7,60
Lb06R	-5,66	0,08	5,21	0,26	-180,47	-5,20	7,69	7,56
Lb07R	-5,76	0,002	4,88	-0,08	-178,90	-4,88	7,55	7,44
Lb08R	-5,80	0,12	5,50	0,59	-181,62	-5,47	7,995	7,85
Lb09R	-6,11	0,11	5,16	0,25	-181,12	-5,15	8,001	7,87
Lb10R	-5,28	-0,08	4,65	-0,36	-177,50	-4,63	7,03	6,93
La01R	6,81	-8,21	16,37	-18,28	1,99	1,22	19,54	9,88
La02R	9,75	-10,58	20,13	-22,72	1,65	0,91	24,74	13,53
La03R	11,73	-11,98	22,57	-25,53	1,97	1,03	28,12	16,04
La04R	8,46	-9,79	18,73	-21,12	1,18	0,70	22,76	12,02
La05R	8,45	-9,09	18,02	-20,14	2,12	1,20	21,88	11,71
La06R	6,97	-7,82	15,65	-17,46	1,81	1,10	18,83	9,74
La07R	9,89	-9,89	19,63	-21,92	2,83	1,54	24,10	13,44
La08R	7,91	-8,66	17,18	-19,19	2,13	1,30	20,80	10,99
La09R	10,77	-10,80	20,87	-23,45	2,63	1,44	25,85	14,64
La10R	8,18	-9,61	16,11	-18,75	-1,19	-0,72	20,46	11,04
Ls01R	4,44	-3,52	-3,80	-5,12	2,48	0,79	6,83	5,30
Ls02R	5,77	-4,11	-4,37	-5,91	3,26	1,03	8,32	6,68
Ls03R	5,72	-4,10	-4,47	-5,99	3,02	0,94	8,34	6,65
Ls04R	4,82	-3,52	-3,83	-5,14	2,42	0,76	7,09	5,63
Ls05R	4,75	-3,53	-3,96	-5,25	2,20	0,70	7,12	5,59
Ls06R	5,10	-3,85	-3,96	-5,43	3,17	0,99	7,51	5,97
Ls07R	5,27	-3,74	-3,80	-5,24	3,15	0,98	7,49	6,07
Ls08R	5,83	-4,04	-4,29	-5,81	3,19	1,00	8,29	6,71
Ls09R	5,02	-3,76	-3,62	-5,10	3,60	1,12	7,24	5,83
Ls10R	5,86	-4,16	-4,16	-5,77	3,78	1,15	8,30	6,75

Analizando los Componentes de las Diferencias de Color se observa que los valores promedio de las diferencias de Tono (ΔH^*) de las probetas con una capa de color Blanco Titanio ($\Delta H^* \approx -5,47$ unidades CIELAB en Lb08R, como máximo valor obtenido) viran con una clara tendencia hacia tonos más amarillos; las diferencias de las probetas con una capa de color Azul Ftalocianina ($\Delta H^* \approx 1,54$ unidades CIELAB

en La07R, como máximo valor obtenido) cambian a tonos violáceos y las probetas con capa de color Sombra Tostada ($\Delta H^* \approx 8,34$ unidades CIELAB en Ls03R, como máximo valor obtenido) a tonalidades más anaranjadas. Los valores de las diferencias de Cromacidad indican una pérdida generalizada de saturación en las probetas con capas de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada ($\Delta C^* \approx -25,53$ unidades CIELAB en La03R y $\Delta C^* \approx -5,99$ unidades CIELAB en Ls03R, como valores máximos alcanzados) mientras que en las probetas con capa de color Blanco Titanio, las diferencias son inapreciables. Los incrementos de Luminosidad (ΔL^*) de las probetas con capa de color Blanco Titanio, indican que oscurecen ($\Delta L^* \approx -6,11$ unidades CIELAB en Lb09R, como máximo valor obtenido) mientras que las probetas con capas de color Azul Ftalocianina ($\Delta L^* \approx 11,73$ unidades CIELAB en La03R, como máximo valor obtenido) y Sombra Tostada ($\Delta L^* \approx 5,86$ unidades CIELAB en Ls10R, como máximo valor obtenido), aclaran.

Mediciones sin brillo (SCE)

La Tabla 5.4.48 muestra los resultados de los incrementos de color obtenidos tras la limpieza y acondicionamiento en el laboratorio. En las mediciones sin brillo (SCE) se observa que los incrementos del color total de las probetas de ensayo tras 1 año de exposición en el exterior, limpieza superficial y acondicionamiento en condiciones de laboratorio, con respecto a los valores obtenidos en las mediciones con brillo (SCI), son ligeramente apreciables en las probetas LbR y LsR ($\Delta E^*_{ab} \approx 7,02$ unidades CIELAB en Lb09R y $\Delta E^*_{ab} \approx 5,708$ unidades CIELAB en Ls08R, como máximos valores obtenidos) pero donde se aprecia mayores diferencias es en las mediciones de las probetas con una capa de color Azul Ftalocianina: $\Delta E^*_{ab} \approx 9,36$ unidades CIELAB como máximo valor obtenido en La09R. En cuanto al análisis de los Componentes de las Diferencias de Color, se observa que las diferencias de Tono de las probetas con capa de color Sombra Tostada, son inapreciables con respecto a las probetas de muestra (PCI); en las probetas con capa de color Azul Ftalocianina se producen pequeñas diferencias ($\Delta H^* \approx -2,56$ unidades CIELAB, como máximos valores obtenidos en La03R y La07R) y en las probetas con una capa de color Blanco Titanio, las diferencias más significativas ($\Delta H^* \approx -4,57$ unidades CIELAB, como máximos valores obtenidos en Lb09R). La saturación desciende en todas las probetas de ensayo pero, mientras en las probetas con una capa de color Blanco Titanio esta diferencia es prácticamente inapreciable ($\Delta C^* \approx -1,17$ unidades CIELAB en Lb10R, como valor máximo obtenido), en las probetas con capas de color Sombra Tostada y Azul Ftalocianina ($\Delta C^* \approx -5,10$ uni-

dades CIELAB en Ls02R y $\Delta C^* \approx -8,98$ unidades CIELAB en La09R, como valores máximos) las diferencias son más apreciables.

Por último, la Luminosidad descende en todas las probetas con capa de color Blanco Titanio ($\Delta L^* \approx -5,33$ unidades CIELAB en Lb09R, como máximo valor alcanzado) y en la mayoría de las probetas con una capa de color Azul Ftalocianina ($\Delta L^* \approx -0,72$ unidades CIELAB en La04R, como máximo valor negativo y $\Delta L^* \approx 2,63$ unidades CIELAB, como máximo valor positivo en La09R). En las probetas con capa de color Sombra Tostada, se produce un aclarado generalizado: $\Delta L^* \approx 2,74$ unidades CIELAB en Ls08R como máximo valor alcanzado, una diferencia ligera pero apreciable.

Tabla 5.4.48

Incrementos de color de las probetas con una imprimación formulada con látex (SCE)

LÁTEX SCE	Después de 1 año de exposición y limpieza superficial							
PROBETA	$\Delta L^* 2,1$	$\Delta a^* 2,1$	$\Delta b^* 2,1$	$\Delta C^* 2,1$	$\Delta h^* 2,1$	$\Delta H^* 2,1$	$\Delta E^* ab$	$\Delta E^* 94$
Lb01R	-4,33	-0,26	4,06	-0,70	-172,19	-4,00	5,94	5,85
Lb02R	-4,25	-0,28	3,77	-1,017	-170,06	-3,64	5,69	5,61
Lb03R	-4,22	-0,29	3,86	-0,94	-168,43	-3,76	5,73	5,65
Lb04R	-3,97	-0,35	3,90	-0,90	-167,94	-3,81	5,58	5,49
Lb05R	-4,88	-0,24	4,48	-0,29	-174,39	-4,48	6,63	6,53
Lb06R	-4,08	-0,31	3,89	-0,92	-169,90	-3,79	5,65	5,56
Lb07R	-4,57	-0,31	4,00	-0,83	-170,81	-3,93	6,08	6,00
Lb08R	-4,12	-0,32	3,98	-0,80	-169,84	-3,91	5,74	5,65
Lb09R	-5,33	-0,21	4,57	-0,22	-174,54	-4,57	7,02	6,93
Lb10R	-4,01	-0,38	3,69	-1,17	-166,11	-3,53	5,47	5,39
La01R	-0,63	-5,07	4,26	-6,13	-3,36	-2,50	6,65	2,67
La02R	-0,62	-4,89	4,13	-5,92	-3,26	-2,42	6,43	2,59
La03R	-0,64	-5,06	4,17	-6,04	-3,44	-2,56	6,59	2,67
La04R	-0,72	-4,96	4,15	-5,95	-3,42	-2,53	6,50	2,66
La05R	-0,66	-4,70	3,91	-5,64	-3,19	-2,36	6,15	2,50
La06R	-0,62	-4,44	3,72	-5,36	-2,94	-2,19	5,82	2,35
La07R	-0,31	-4,93	3,86	-5,72	-3,47	-2,56	6,27	2,54
La08R	-0,65	-4,71	3,95	-5,70	-3,08	-2,29	6,18	2,49
La09R	2,63	-4,55	7,75	-8,98	-0,22	-0,32	9,36	4,13
La10R	1,95	-4,26	7,16	-8,32	-0,30	-0,49	8,56	3,53
Ls01R	1,09	-1,83	-3,22	-3,68	-1,26	-0,39	3,86	2,34
Ls02R	2,51	-2,59	-4,42	-5,10	-1,48	-0,45	5,707	3,83
Ls03R	2,03	-2,31	-4,18	-4,74	-1,80	-0,55	5,19	3,37
Ls04R	1,69	-2,03	-3,40	-3,95	-1,09	-0,34	4,31	2,79
Ls05R	1,93	-2,13	-3,78	-4,32	-1,57	-0,49	4,75	3,11
Ls06R	2,01	-2,34	-3,72	-4,39	-0,82	-0,26	4,83	3,19
Ls07R	1,24	-1,86	-3,08	-3,59	-0,94	-0,29	3,81	2,36
Ls08R	2,74	-2,63	-4,26	-4,99	-1,04	-0,38	5,708	3,94
Ls09R	2,02	-2,42	-3,66	-4,38	-0,50	-0,16	4,83	3,20
Ls10R	2,06	-2,42	-3,91	-4,59	-1,07	-0,32	5,04	3,33

Como se ha podido observar, la evolución de las propiedades colorimétricas de las películas acrílicas sobre soporte de tablero contrachapado cuando se someten a un envejecimiento natural a agentes ambientales en el exterior, tienen un comportamiento diferenciado según el pigmento y la imprimación utilizada. En las probetas con capa de color Blanco Titanio se observa que, tanto las probetas con una imprimación de gesso como de látex, experimentan una luminosidad decreciente (oscurecimiento) de manera progresiva, próxima al color neutral/grisáceo o sucio (*dull*). Pero, mientras las probetas con una imprimación de gesso, la desviación es muy pequeña, las probetas con una imprimación formulada con látex, es apreciable. Hay que resaltar que todas las probetas con una imprimación formulada con látex experimentan cambios morfológicos importantes, alterando gravemente la apariencia y la estabilidad de las capas pictóricas.

En cuanto a las probetas preparadas con una capa de color Azul Ftalocianina, tanto las probetas con una imprimación de gesso como una imprimación formulada con látex, aclaran (*pale*) de manera progresiva con el paso del tiempo pero, mientras las probetas preparadas con una imprimación de gesso la desviación no es apreciable, con una imprimación formulada a base de látex experimentan una desviación significativa. Si bien la desviación tonal es muy pequeña en ambas series, hay que señalar una reducción considerable de la saturación en las probetas con una imprimación formulada con látex.

Por último, en las probetas con capa de color Sombra Tostada, se produce una claridad creciente a medida que transcurren los meses y un croma decreciente de modo progresivo es decir, el color se aprecia más pálido (más claro y menos intenso) en ambas series, una desviación significativa en ambos casos hacia tonos más anaranjados. Según Silva (2011), en general los cambios de cromacidad y tono dependen del tipo la sensibilidad del pigmento a la decoloración o sensibilidad a la luz, mientras que los cambios de luminosidad están más asociados con el comportamiento del medio de unión durante el envejecimiento. En el caso que nos ocupa, el medio de unión es el mismo y, sin embargo, se producen diferencias significativas según el tipo de imprimación utilizada para la capa base.

En cuanto a las diferencias colorimétricas totales (ΔE^*_{ab}) entre la componente especular incluida (SCI) y la componente especular excluida (SCE) de las probetas sometidas a un envejecimiento natural a la intemperie, los valores indican que son prácticamente idénticas en las probetas con una capa de color Blanco Titanio. Sin embargo, en las probetas con capas de color Sombra Tostada y Azul Ftalocianina con una imprimación formulada con látex, existe una desviación muy ligera pero apreciable.

5.5. Conclusiones

Las principales conclusiones obtenidas en esta investigación se resumen a continuación:

1.- Los cambios morfológicos experimentados por las probetas, sugieren que están más asociados a las imprimaciones que a las capas pictóricas o al soporte de tablero contrachapado.

2.- De manera general, la pérdida de cromacidad y de tono de las capas de color Acrylic Studio Vallejo® estudiadas muestran que su tendencia a la decoloración se debe principalmente a la sensibilidad a la luz de los pigmentos de las pinturas acrílicas y a las condiciones de exposición.

3.- En condiciones extremas (envejecimiento natural) sólo se aprecia un incremento de tono (ΔH^*) para la capa de color Azul Ftalocianina con una imprimación formulada con látex. El incremento de saturación (ΔC^*) es ligeramente apreciable en la capa de color Sombra Tostada, tanto con una imprimación de gesso como con una imprimación formulada con látex, y considerable para la capa de color Azul Ftalocianina con una imprimación formulada con látex. El cambio de brillo (ΔL^*) es evidente en todas las capas de color con una imprimación formulada de látex, mientras que con una imprimación de gesso, sólo resulta inapreciable para la capa de color Azul Ftalocianina. Entre SCI y SCE no se observan diferencias significativas para las capas de color Blanco Titanio y Sombra Tostada, sin embargo para las probetas Azul Ftalocianina, en SCE se observa un ligero incremento en los valores.

4.- La exposición a la luz UV de las probetas muestran que bajo lámparas UVB-313 (pico de emisión 313nm) no experimentan cambios significativos de color total. A destacar un ligero aumento del croma y la luminosidad después de 800 horas de exposición apenas perceptible en las capas de color Sombra Tostada y Azul Ftalocianina.

5.- Bajo lámparas UVA-351 (pico de emisión 351nm) se producen los incrementos más severos durante las primeras 400 horas de exposición, a partir de las cuales los valores se mantienen prácticamente idénticos hasta las 800 horas. La luz UVA-351 que simula la porción de la luz UV filtrada a través de un cristal, produce grandes cambios de color en las capas de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, (mientras que apenas es perceptible para la capa de color Blanco Titanio) alcanzando valores que alcanzan las clasificaciones ASTM IV (*Lightfastness IV: Poor-Fugitive*) y ASTM V (*Lightfastness V: Very poor-Fugitive*), respectivamente en el cálculo de los valores CIELAB (CIE L*a*b* 1976), tanto en SCI como en SCE.

7.- La luz de las lámparas de arco de xenón apenas afectan a las capas pictóricas durante las primeras 400 horas. Sin embargo, después de 800 horas, alcanzan los mismos valores de la luz UVA-351 para las capas de color Blanco Titanio y Sombra Tostada, mientras que superan los valores obtenidos para la capa de color Azul Ftalocianina.

5.6. Bibliografía

Althöfer, H. (2003). *Restauración de pintura contemporánea. Tendencias, materiales, técnica*. Madrid: Ediciones Akal, S.A.

Artigas, J.M., Capilla, R., Pujol, J. (2002). *Tecnología del color*. Valencia: Universitat de València

ASTM Standard D4303-03. (2004). *Standard Test Methods for Lightfastness of Colorants Used in Artists' Materials*. Vol. 06.02 [en línea]. West Conshohocken, PA: ASTM International [Fecha de consulta: 12 noviembre 2014]. Disponible en: www.astm.org.

ASTM D5098-05a. *Standard Specification for Artists' Acrylic Dispersion Paints*.

Caivano, J.L. (1995). *Sistema de orden del color*. Serie difusión 12. Buenos Aires: Saxon Impresores

Campos Acosta, J., Rubiño López, M., Castillo Rubí, F., Pons Aglio, A. (2004). *Comparación de instrumentos de medida del color / Colour measurement instruments comparison*. En: *Óptica Pura y Aplicada* Vol. 37 (1). Sociedad Española de Óptica, pp. 113–118.

Capilla, R., Artigas, J.M., Pujol, J. (2002). *Fundamentos de colorimetría*. Valencia: Universitat de València

CIE (Commission Internationale de l'Éclairage). (1932). *Proceedings 1931*. París: Bureau Central de la CIE

(1986). *Colorimetry*, 2nd ed., Publ. CIE No 15.2. Wien: Central Bureau of the CIE

(1986). *Standard on colorimetric illuminants*, Publ. CIE No S 001. Wien: Central Bureau of the CIE

(1986). *Standard on colorimetric observers*, Publ. CIE No S 002. Wien: Central Bureau of the CIE

(1970). *International Lighting Vocabulary*. Publ. CIE No 17 (E-1.1). Vienna: Central Bureau of CIE

(1993). CIE 101-1993. *Parametric effects in colour difference evaluation*. Vienna, Austria: CIE Central Bureau.

(1995). *Method of measuring and specifying colour rendering properties of light sources*. Vienna, Austria: CIE Central Bureau.

(1995). CIE 116-1995. *Industrial colour difference evaluation*. Vienna, Austria: CIE Central Bureau

(1998). CIE S005/E:1998. *CIE standard illuminants for colorimetry*. (Published also as ISO10526:1999(E)/CIE S 005-1998).

(2001). CIE 142-2001. *Improvement to industrial colour-difference evaluation*. Vienna, Austria: CIE Central Bureau.

- (2004). CIE 15-2004. *Colorimetry, 3rd edition*. Vienna, Austria: CIE Central Bureau.
- (2004). *Control of Damage to Museum Objets by Optical Radiation*. CIE Technical Report, 157. Vienna: CIE
- (2004). *Technical Report Colorimetry*. Publ. 15, 3rd Edition. Vienna, Austria: CIE Central Bureau
- (2011). *ILV: Vocabulario Internacional de Iluminación*. S 017/E:2011. Vienna, Austria: CIE Central Bureau.
- (2013). *Colorimetry - Part 6: CIEDE2000 Colour-Difference Formula*. S 014-6/E:2013. Vienna, Austria: CIE Central Bureau.
- Colombo & O'Donnell. (2010). *Mejoras en el rendimiento visual con la introducción del color*. En: X Congreso Panamericano de Iluminación, Luxamérica 2010. Valparaíso, Chile: Luxamérica 2010, pp. 170-178.
- Cortea, I.M. et al. (2014). *Preliminary results of Accelerated Ageing Test on Acrylic Art Paints* [en línea]. En: U.P.B. Sci. Bull., Series A, Vol. 76 (1), 2014, [fecha de consulta: 4 enero 2015]. Disponible en: http://www.scientificbulletin.upb.ro/rev_docs_arhiva/full6f2_394775.pdf
- Cuttle, C. (2007). *Lighting for art's sake*. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann LTD, pp. 88-91.
- Crook, J. and Learner, T. (2000). *The Impact of Modern Paints*. New York, and Tate, London: Watson-Guption Publications.
- Druzik, J., Michalski, S. (2012). *The lighting of easel paintings*. En: Conservation of easel paintings. Edited by Joyce Hill Stoner and Rebecca Rushfield. N.Y.: Routledge.
- DWD (2001): Deutscher Wetterdienst. Servicio de Meteorología de la República Federal de Alemania. Ministerio de Transportes e Infraestructuras. Berlin. Disponible en: <http://www.dwd.de/mittelwerte>
- Germer, T.A., Zwinkels, J.C., Tsai, B.K. (2014). *Spectrophotometry: accurate measurement of optical properties of materials. Vol.46. En: Experimental Methods in the Physical Sciences*. U.S.A.: Elsevier and Academic Press.
- Gilabert, E.J. (2002). *Medida del color*. Valencia: Ed. Universitat Politècnica de València.
- Fernández-Maloigne, C. (ed). (2013). *Advanced Color Image Processing and Analysis*. Nueva York: Springer Science+Business Media.
- Herráez, J.A. et al. (2014). *Manual de seguimiento y análisis de condiciones ambientales. Plan Nacional de Conservación Preventiva. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Edición 2014*. Madrid: Secretaría General Técnica, Subdirección General de Documentación y Publicaciones.
- Hunt, R.W.G. (1998). *Measuring colour, 3rd ed*. Kingston-upon-Thames: Fountain Press.
- (2004). *The Reproduction of Colour, 6th Edition*. England: Fountain Press

Hunt, R.W.G., Pointer, M.R. (2011). *Measuring Colour. 4th Edition (The Wile-IS&T Series in Imaging Science and Technology)*. U.K.: John Wiley & Sons, Ltd.

ICP (Institut National du Patrimoine) (2012). *Décrassage des peintures acryliques. Orientations bibliographiques* [en línea] En: Inp-Départament des restaurateurs. Formation permanente. Mai 2012 [fecha de consulta: 4 enero 2015]. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Documents/CAP%C3%8DTULO%20V.%20ART%C3%8DCULOS/BIBLIOGRAF%C3%8DA/344e1f6ebbb95bae8912080ca9fafddd.pdf>

Jablonski, E. *et al.* (2004). *Conservation Concerns for Acrylic Emulsion Paints: A Literature Review* [en línea]. Tate Papers online Research Journal, [fecha de consulta: 6 enero 2015]. Disponible en: <http://www.tate.org.uk/download/file/fid/7414>

Johnston, S.F. (2001). *A History of Light and Colour Measurement: Science in the Shadows*. Bristol and Philadelphia: Institute of Physics Publishing (IOP).

Johnston-Feller, R. (2001). *Color Science in the Examination of Museum Objects: Nondestructive Procedures*. En: *Tools for Conservation*. U.S.A.: The Getty Conservation Institute.

Kasiri, M.B., Nemati Babaylou, A. and Zandkarimi, H. (2014). *Photo-Oxidative Stability of a Series of Red Acrylic Paints*. En: *Progress in Color, Colorants and Coatings*. N° 7. Iran: Institute for Color Science and Technology (ICST), pp. 177-185.

Kimmel, B.W., Baranoski, G.V., *at al.* (2013). *Spectral appearance changes induced by light exposure*. En: *Journal ACM Transactions of Graphics (TOG)*. Vol. 32, Issue 1, January 2013. New York, U.S.A.: ACM (Association for Computing Machinery)

Klein, G.A. (2010). *Industrial Color Physics. Springer Series in Optical Sciences 154*. New York: Springer Science+Business Media, LLC.

Krantz, D. H., & Luce, R. D. (2007). *Foundations of Measurement: Geometrical, threshold, and probabilistic representations* (Vol. 2). Courier Dover Publications.

Learner, T. (2004). *Analysis of modern paints*. L.A.: Getty Publications.

(2006). *Modern Paints: Uncovering the Choices*. En: *Modern Paints Uncovered: Proceedings from the Modern Paints Uncovered Symposium*. A Symposium Organized by the Getty Conservation Institute, Tate and the National Gallery of Art. Tate Modern, London. May 16-19, 2006. L.A.: Getty Conservation Institute.

López-Valeiras, J.M.C. (1988). *En el centenario del Informe Russell-Abney, Octubre-Diciembre*. Madrid: Boletín de la Anabad, Vol. 38, N° 4, pp. 497-516.

Melgosa, M. *et al.* (2008). *Performance of recent advanced color-difference formulas using the standardized residual sum of squares index*. En: *Journal of the Optical Society of America A/ Optics, Image Science, and Vision*. Vol. 25 (7) pp. 1828-1834.

Michalski, S. (1997). *Normas vigentes sobre iluminación: Un equilibrio explícito de visibilidad vs vulnerabilidad*. Ottawa: Canada Conservation Institute.

- (2006). *Preservación de las colecciones, Cómo administrar un museo: manual práctico*. París: ICOM, pp. 51-90
- (2009). *Agentes de deterioro: Luz visible, radiación Ultravioleta e Infrarrojo*. Roma: ICCROM.
- Miller, J. (2006). *Light and Matter. The dangerous romance: applied quantum physics theory for museum illumination*. En Research report. Nouvir Research. Seaford, Delaware, US, pp. 8-45.
- Munsell, A.H. (1905). *A Color Notation* [en línea]. Boston: G.H. Ellis Co., [fecha de consulta: 28 octubre 2014]. Disponible en: <https://archive.org/details/acolornotation00munsgoog>
- Nassau, K. (1998). *Color for Science, Art and Technology. Vol.1 (Azimuth)*. U.S.A.: North Holland.
- Newton, I. (1706). *Opticks: or, a Treatise of The Reflexions, Refractions, Inflexions and Colours of Light. Also Two Treatises of the Species and Magnitude of Curvilinear Figures* [en línea]. London: Printed for Sam. Smith, and Benj. Walford. Printers to the Royal Society, at the Prince's Arms in St. Paul's Church-yard, [fecha de consulta: 29 octubre 2014]. Disponible en: <https://archive.org/details/opticksortreatisnewt>
- Norma Española UNE-EN ISO 2810. (2005). *Pinturas y barnices. Envejecimiento natural de recubrimientos. Exposición y evaluación (ISO 2810:2004)*. Madrid: AENOR.
- UNE 48-073-94 (1994). *Pinturas y barnices. Colorimetría. Parte 1: Principios*. Madrid: AENOR.
- UNE 48-073-94. (1994) *Pinturas y barnices. Colorimetría. Parte 2: Medida del color*. Madrid: AENOR.
- UNE 48-073-94. (1994) *Pinturas y barnices. Colorimetría. Parte 3: Cálculo de diferencias de color*. Madrid: AENOR.
- UNE-EN ISO 11664-4 (2008). *Colorimetría. Parte 4: Espacio cromático $L^*a^*b^*$ CIE 1976*. Madrid: AENOR.
- EN ISO 3668. (2001) *Pinturas y barnices. Comparación visual del color de pinturas (ISO 3668:1998)*. Madrid: AENOR.
- UNE-EN ISO 11341 (2005). *Pinturas y barnices. Envejecimiento artificial y exposición a radiación artificial. Exposición a la radiación filtrada de una lámpara de xenón (ISO 11341:2004)*. Madrid: AENOR.
- UNE-EN ISO 877-1 (2011). *Plásticos. Métodos de exposición a la radiación solar. Parte 1: Directrices generales (ISO 877-1:2009)*. Madrid: AENOR.
- UNE-EN ISO 877-2 (2011). *Plásticos. Métodos de exposición a la radiación solar. Parte 2: Exposición directa y exposición tras una ventada de vidrio (ISO 877-2:2009)*. Madrid: AENOR.

- UNE-EN 15886. (2011) *Conservación del patrimonio cultural. Métodos de ensayo. Medición del color de superficies. Enero 2011*. Madrid: AENOR.
- UNE-EN ISO 11664-1 (2007). *Colorimetría. Parte 1: Observadores colorimétricos patrón CIE (ISO 11664-1:2007)*.
- UNE-EN ISO 11664-2 (2007). *Colorimetría. Parte 2: Iluminantes patrón CIE (ISO 11664-2:2007)*. Madrid: AENOR.
- UNE-EN ISO 877-1 (2011). *Plásticos. Métodos de exposición a la radiación solar. Parte 1: Directrices generales*. Madrid: AENOR.
- UNE-EN ISO 11664-4. (2011). *Colorimetría. Parte 4: Espacio cromático $L^*a^*b^*$ CIE 1976 (ISO 11664-4:2008)*. Madrid: AENOR.
- UNE-EN 927-3 (2013). *Pinturas y barnices. Materiales de recubrimiento y sistemas de recubrimiento para madera exterior. Parte 3: Ensayo de envejecimiento natural. Febrero 2013*. Madrid: AENOR.
- UNE-EN ISO (2014). *Pinturas y barnices. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 1: Guía general (ISO 16474-1:2013)*. Madrid: AENOR.
- UNE-EN ISO (2014). *Pinturas y barnices. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 2: Lámparas de arco de xenón (ISO 16474-2:2013)*. Madrid: AENOR.
- UNE-EN ISO (2014). *Pinturas y barnices. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 3: Lámparas fluorescentes UV (ISO 16474-3:2013)*. Madrid: AENOR.
- UNE-EN ISO (2001). *Energía solar. Vocabulario (ISO 9488:1999)*. Madrid: AENOR.
- Ohta, N., Robertson, A. (2006). *Colorimetry Fundamentals and Applications*. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd
- Olsen, E.D. (1990). *Métodos ópticos de análisis*. Barcelona: Editorial Reverté, S.A.
- (2010). *Métodos ópticos de análisis* [en línea]. Barcelona: Editorial Reverté, [fecha de consulta: 13 noviembre 2014]. Disponible en:
http://books.google.es/books?id=gtRcq1g4DmYC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Sanz, J.C., Gallego, R. (2001). *Diccionario Akal del color* [en línea]. Madrid: Ediciones Akal, S. A., [fecha de consulta: 29 octubre 2014]. Disponible en:
<http://books.google.es/books?id=2S3UJ3HB4QcC&pg=PA241&dq=Leyes+de+grassman&hl=es&sa=X&ei=0ub2UvDRcQHE7AbCzoHwCg&ved=0CDEQ6AEwBA#v=onepage&q=Leyes%20de%20grassman&f=false>
- Schanda, J. (2007). *Colorimetry: understanding the CIE System*. New York: John Wiley & Sons.

- Schreuder, D.A. (2014). *Vision and Visual Perception. The Conscious Base of Seeing*. U.S.A.: Archway Publishing
- Staniforth, S. (2013). *Historical Perspectives on Preventive Conservation*. L.A.: Getty Conservation Institute.
- Thomson, G. (2008). *The museum environment. 9th. Edition. Series in conservation and museology*. Oxford, UK: Ed. ELSEVIER Butterworth-Heinemann.
- (2008). *Light 2. The primal photochemical reaction*. En: Butterworth-Heinemann Eds. *The museum environment*. Oxford, UK: Ed. ELSEVIER B.H., pp. 193-195.
- (2008). *Light 2. Activation energy*. En Butterworth-Heinemann Eds. *The museum environment*. Oxford, UK: Ed. ELSEVIER B.H., pp. 188-193.
- (2008). *Light 1. Light and heat energy*. En Butterworth-Heinemann Eds. *The museum environment*. Oxford, UK: Ed. ELSEVIER B.H.
- (2008). *Light 2. Damage versus wavelength*. En Butterworth-Heinemann Eds. *The museum environment*. Oxford, UK: Ed. ELSEVIER B.H., pp. 184-186.
- (2008). *Light 1. Colours and materials which change*. En Butterworth-Heinemann Eds. *The museum environment*. Oxford, UK: Ed. ELSEVIER B.H., pp. 10-15.
- (2008). *Light 1. 200 Lux-daylight and artificial light*. En Butterworth-Heinemann Eds. *The museum environment*. Oxford, UK: Ed. ELSEVIER B.H., pp. 28-32.
- Trusell, H.J., Saber, E. & Vrhel, M. (2005). *Color image processing*. En: IEEE Signal Processing Magazine, Vol. 22, Issue 1, pp. 14–22
- Valentin, N. y García, R. (2008). *El biodeterioro de materiales orgánicos* [en línea]. Instituto del Patrimonio Histórico Español [fecha de consulta: 20 agosto 2014]. Disponible en: http://www.abracor.com.br/downloads/nieves_valentin.pdf
- Valero, A. (2012). *Principios de color y holopintura*. Alicante: Editorial Club Universitario
- Völz, H.G. (2002). *Industrial Color Testing: fundamentals and techniques, 2nd ed.* Weinheim: WileyVCH.
- Wyszecki, G. and Stiles, W.S. (2000). *Color Science: Concepts and Methods, Quantitative Data and Formulae*. New York: John Wiley & Sons.
- Xin, J.H. (2006). *Total colour management in textiles. Woodhead Publishing in Textiles*. Cambridge, England: Woodhead Publishing Ltd and The Textile Institute, CRC Press LLC

5.7. Anexo. Capítulo 5

DATOS PRECIPITACIONES	
DÍA	PRECIPITACIONES/mm
03/09/2011	12000
18/09/2011	1000
24/09/2011	20000
23/10/2011	12500
24/10/2011	17000
27/10/2011	6000
29/10/2011	22000
03/11/2011	7000
07/11/2011	7000
15/11/2011	24000
17/11/2011	4000
20/11/2011	14000
21/11/2011	10000
22/11/2011	37000
03/12/2011	4000
16/01/2012	30000
20/03/2012	42000
04/04/2012	16000
06/04/2012	8000
12/04/2012	4000
28/04/2012	4000
29/04/2012	5000
02/06/2012	3000
01/07/2012	7000

PARTE III Capítulo 6

Conclusiones finales

1.- Estabilidad y durabilidad de los soportes de tablero contrachapado

Después de analizar y evaluar la estabilidad y durabilidad de los tableros contrachapados, así como de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa en probetas representativas, los resultados experimentales obtenidos contribuyen por una parte a adquirir mayor conocimiento científico sobre la interrelación entre estos materiales, mientras que por otra parte permiten extraer conclusiones prácticas para el trabajo técnico de conservadores y restauradores de este tipo de obras de arte..

En primer lugar hay que tener en cuenta que los resultados experimentales han sido obtenidos mediante un régimen de envejecimiento natural y acelerado en laboratorio, por lo que sólo pueden ser interpretados como la tendencia general del comportamiento de estos materiales ante el envejecimiento natural. En este sentido, el método empleado ha logrado los principales objetivos que conforman el marco metodológico. En cuanto a la metodología empleada para el proceso de investigación cabe concluir que ha resultado acertada desde el diseño experimental, definiendo los objetivos y todos los factores que resultaban de interés para obtener la base de datos. Especialmente relevante ha sido la elección de los artistas para las entrevistas, resultando clave para poder evaluar la relevancia y las implicaciones en los resultados. De este modo, esta investigación contribuye al registro de datos con la aportación de entrevistas de gran relevancia y que pueden ser de gran ayuda en los procesos de documentación de las obras.

Así, las principales conclusiones sobre la estabilidad y durabilidad de los tableros contrachapados con recubrimiento de pinturas acrílicas o vinílicas son:

- a) La disminución de peso para las probetas con una imprimación de látex es mayor que en las probetas con una imprimación de gesso. En el envejecimiento natural, el envejecimiento en condiciones de humedad relativa normales y en el ensayo de solidez a la luz en cámara QUV se produce una disminución en el peso promedio de las probetas. Por el contrario, en el envejecimiento en condiciones de alta humedad, se produce un incremento del peso por la absorción de agua por parte del tablero. Las capas de color no influyen en el peso de las probetas con una imprimación Gesso Vidal® (resina tipo estireno-acrílica),

sin embargo en las probetas con una imprimación formulada con Alkyl Prager® (resina tipo PVAc), se alcanzan mayores valores.

- b) El espesor medio de las probetas, aumenta en condiciones de alta humedad, mientras que disminuye en el resto de ensayos. La disminución del espesor es mayor en las probetas con una imprimación formulada con látex que en las probetas con una imprimación de gesso. En líneas generales, el espesor medio de las probetas con una imprimación de gesso experimentan mayor estabilidad en condiciones ambientales normales o con temperaturas ligeramente elevadas.
- c) Todas las probetas experimentan una merma a excepción de las probetas sometidas a condiciones de alta humedad en donde experimentan hinchazón. Los cambios dimensionales experimentados son menores en las probetas con una imprimación de gesso que en la imprimación con fondos de resina PVAc y menores en sentido dirección a las fibras que en sentido dirección perpendicular a las fibras.
- d) Las deformaciones experimentadas por las probetas son principalmente de alabeo, aunque también hay que destacar el atejado y la flecha de cara.
- e) La caracterización de las propiedades mecánicas de las muestras de la imprimación formulada con resina PVAc, ha demostrado que estos materiales experimentan una reducida capacidad de deformación a temperatura ambiente y que a altas humedades relativas aún son más rígidas, debiéndose a la concentración de la resina de PVAc y del pigmento en volumen (CPV).
- f) Por otra parte, con las capas de color las probetas aumentan en su conjunto las propiedades de flexión y capacidad de deformación. Así, las probetas con capas pictóricas flexionan más fácilmente que las probetas en crudo. Dentro de las probetas compuestas por soporte y capas pictóricas, flexionan más las probetas sometidas a alta humedad que las que se han mantenido a condiciones ambientales normales.
- g) También cabe concluir la influencia de las capas acrílicas y de PVAc sobre el tablero contrachapado, así como la influencia de la capa de fondo o imprimación en el comportamiento mecánico del tablero. Las probetas con imprima-

ción de gesso presentan mayor rigidez que las probetas con imprimación de resina PVAc.

- h) Por último, los resultados de caracterización de las muestras mediante Espectroscopía FTIR permiten concluir que en los procesos de envejecimiento de las probetas de ensayo, el soporte de tablero contrachapado no ha influido en las muestras testadas. Sin embargo, la influencia de las imprimaciones o capas de fondo es significativa, tanto para el peso como para el espesor de las probetas, siendo la influencia sobre las deformaciones muy variable.

2.- Durabilidad y degradación de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa

En cuanto a la metodología empleada en la investigación, cabe concluir que la Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier con sistema de reflexión atenuada (FTIR-ATR) ha resultado ser de gran utilidad para la caracterización física y química de las muestras de las capas pictóricas acrílicas y PVAc, permitiendo evaluar de forma cuantitativa los principales cambios producidos como consecuencia de someter las probetas a ensayos de envejecimiento. Para futuras investigaciones cabe destacar que esta tecnología puede permitir alcanzar mayor conocimiento de los materiales de referencia, en especial de los aditivos.

Las principales conclusiones tras la investigación de la durabilidad y degradación de las capas de pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa son:

- a) La caracterización de las resinas de las capas de fondo Gesso Vidal® (resina tipo estireno-acrítica) y formulada con Alkyl Prager® (resina tipo PVAc) así como de la pintura acrílica para artistas Acrylic Studio de Vallejo® (resina acrílica tipo BA-MMA) y principalmente las bandas relativas a los aditivos tipo PEG así como los cambios experimentados por las muestras como consecuencia de los ensayos acelerados, concluye que las características físico-químicas de las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa para artistas se ven afectadas en mayor medida por la humedad o la acción combinada de

agentes abióticos (temperatura, humedad y luz), que por la acción de la radiación UV o el choque térmico (frío-calor), de forma individualizada.

- b) Cabe destacar la degradación de la resina (ruptura de enlaces), la formación de jabones metálicos y la degradación de los aditivos tipo polietilenglicol (PEG), así como la incorporación de agua en el polímero en condiciones de alta humedad.
- c) El envejecimiento natural al exterior aporta datos concluyentes. Sin embargo, la aparición de pequeñas ampollas en la superficie pictórica de las probetas con una imprimación formulada con resina PVAc junto con una mayor acumulación de suciedad superficial, puede llevar a confusión en su evaluación. Es interesante observar que, tras los resultados del ensayo superficial al daño mecánico, estas probetas muestran mayor adherencia al soporte que la probetas con una imprimación de gesso. Con la capa de color Blanco Titanio las probetas con una capa de fondo de gesso experimentan los mayores desprendimientos. Ello se debe a que la ruptura de enlaces (degradación del polímero) es mucho más elevada que la experimentada por las capas de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, tal como ha sucedido bajo condiciones de alta humedad, donde las probetas sin capas de color y con una imprimación de gesso se han visto más afectadas por la incorporación de agua al polímero que las probetas con sólo una imprimación formulada con resina PVAc. Con lo que respecta al color, el envejecimiento natural ha afectado principalmente a la capa de color Azul Ftalocianina (tono, saturación y brillo) sobre todo con la imprimación formulada con látex. Observándose un oscurecimiento generalizado en las probetas con capa de color Blanco Titanio y un aclarado en las probetas con capa de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada. En el sentido de cómo influye el tablero contrachapado en la pérdida de color de las capas de color, se puede concluir de los resultados obtenidos que no se ven afectadas por el soporte, al contrario que ocurre con el tipo de fondo empleado.
- d) La incidencia del envejecimiento natural sobre las probetas de ensayo es extrema. Una obra de arte no se expone a condiciones ambientales y a los agentes de deterioro de un envejecimiento natural al exterior. Sin embargo, el continuo traslado de las obras contemporáneas para exposiciones y retrospectivas, el transporte o almacenaje de los bienes culturales, lleva a plantear cualquier posibilidad y acto extraordinario que pueda afectar a las obras. A través de un

envejecimiento natural se pueden recrear todas esas patologías que pueden aparecer sobre un soporte de tablero contrachapado y sobre las capas pictóricas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa. Los envejecimientos artificiales en laboratorio resultan muy eficaces y totalmente indispensables para comparar parámetros con el envejecimiento natural. Sin embargo, también cabe concluir que el envejecimiento es un fenómeno muy complejo, resultando difícil individualizar todos los parámetros que interactúan y dejando así una futura investigación abierta.

- e) Las probetas se sometieron a tres programas de solidez a la luz: envejecimiento mediante lámparas de arco de xenón, envejecimiento mediante lámparas UVB-313 y lámparas UVA-351. De los resultados de la caracterización de las muestras por envejecimiento a la exposición de lámparas de arco de xenón, mediante Espectroscopía FTIR-ATR, se puede concluir que en las dos impresiones se aprecia la formación de jabones metálicos y la degradación del polímero (ruptura de enlaces de la resina).

- f) En las muestras con capas de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, destaca la degradación de los aditivos de tipo polietilenglicol (PEG) presentes en la composición. La capacidad de degradación que tiene la luz UV sobre las obras contemporáneas, afectan tanto a las capas de color acrílicas como a la capa base en función de la irradiancia (cantidad de radiación que llega a la superficie), del tiempo y de las condiciones de exposición, y de la sensibilidad de las capas de color que, a su vez se ven condicionadas por las partículas de pigmento (orgánico e inorgánico) de la densidad de las partículas (número por unidad de volumen) y del aglutinante. Así, se ha podido comprobar que a igual irradiancia, las capas de color Blanco Titanio obtienen los mejores resultados, por lo que aparentan tener menor capacidad de absorción que las capas de color Azul Ftalocianina y Sombra Tostada, afectando en menor medida a la impresión. A destacar que bajo las lámparas UVB-313, no experimentan cambios significativos de color total, bajo las lámparas UVA-531 se producen los incrementos más severos durante las primeras 400 horas de exposición, a partir de las cuales los valores se mantienen prácticamente idénticos hasta las 800 horas y bajo las lámparas de arco de xenón, apenas afectan a las capas pictóricas durante las primeras 400 horas. Sin embargo, después de 800 horas, alcan-

zan los mismos valores de la luz UVA-351 para las capas de color Blanco Titanio y Sombra Tostada, mientras que superan los valores obtenidos para la capa de color Azul Ftalocianina.

Por lo tanto, como conclusión, una obra de arte expuesta a la luz solar a través del cristal de una ventana, puede ocasionar los daños más severos y en menor tiempo que bajo la exposición a otras fuentes lumínicas, ocasionando las mayores degradaciones fotoquímicas en las capas pictóricas con pigmentos sintéticos. En cuanto al soporte de tablero contrachapado, los resultados experimentales recogidos en esta investigación muestran que no ha influido en los cambios de color total de las capas pictóricas.

- g) El envejecimiento artificial mediante choque térmico (Cold-check) ha sometido a las probetas de ensayo a ciclos de frío-calor según UNE 48025, mostrando mediante la caracterización de las muestras extraídas que en la imprimación de gesso se aprecia una incorporación de agua en el polímero mientras que no se aprecian cambios significativos en la capa de fondo formulada con resinas PVAc. Con las capas de color, sólo se ven afectados los colores Azul Ftalocianina y Sombra Tostada donde, además de la formación de jabones metálicos y la degradación de la resina, también destaca la degradación de los aditivos tipo PEG que tiene su incidencia en un aclarado generalizado de ambas capas de color después de la exposición a la luz.
- h) La resistencia a ciclos de enfriamiento no ha mostrado deterioros superficiales aparentes, sin embargo la resistencia superficial al daño mecánico demuestra que las probetas con capas de color con pigmentos orgánicos (Sombra Tostada y Blanco Titanio) presentan ligeros problemas de adherencia con el sustrato.
- i) Una exposición de las probetas a alta humedad, afecta a ambas imprimaciones, aunque en menor grado para la imprimación formulada con látex. La incorporación de agua en el polímero que se ha caracterizado mediante Espectroscopía FTIR, es un resultado que también se ha podido observar en el envejecimiento natural. En este caso, las condiciones de laboratorio permitieron la aparición de manchas de moho, tanto en la superficie pictórica como en el reverso de las probetas y, la protección perimetral y del reverso que se aplicó a algunas probetas, no impidió su aparición. Observándose en mayor grado en la capa de color Blanco Titanio. También se observa una degradación de los aditivos tipo

PEG así como la degradación de la resina y la formación de complejos metálicos. Estas degradaciones se muestran en la resistencia superficial al daño mecánico mediante problemas de adherencia entre las capas pictóricas, sobre todo se muestra entre las capas de color con pigmentos orgánicos. En cuanto a los aditivos tipo PEG, normalmente aparecen en tensioactivos, lo que explica su sensibilidad al agua. Su migración afecta tanto al aspecto del color superficial como a la degradación progresiva de la resina.

3.- Conclusiones prácticas para la prevención de daños en pinturas acrílicas y vinílicas sobre tablero contrachapado

La contribución de los resultados de la investigación sobre las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa para artistas sobre un soporte de tablero contrachapado ha demostrado ser un complejo estudio que implica no sólo la relación entre las capas pictóricas en relación con el soporte, sino que además incluye la relación entre los distintos componentes de las capas pictóricas, es decir, el comportamiento entre la capa de fondo y la/s capa/s de color en base a las condiciones ambientales. Así, las principales conclusiones prácticas para la prevención de daños en pinturas acrílicas y vinílicas sobre tablero contrachapado son:

- a) Este análisis es de especial interés técnico para los profesionales de la conservación y restauración de arte contemporáneo en su trabajo con obras sobre soportes derivados de la madera con capas pictóricas acrílicas y vinílicas de dispersión acuosa, contribuyendo a optimizar las posibles intervenciones. Además, las características propias de este tipo de tableros de madera, se aplican también al soporte, reflejando que este complejo producto aporta sus ventajas e inconvenientes a su relación con las capas pictóricas en función del tipo de madera y la cola empleada. Resulta especialmente necesaria la reinterpretación de las películas de pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa, desde el punto de vista de un soporte de tablero contrachapado y demostrar que su interrelación difiere del comportamiento general de estas películas, en función de la relación carga-aglutinante y la concentración del adhesivo a partir del cual han sido elaboradas.

- b) La selección del tipo de tablero contrachapado con idóneas propiedades mecánicas y una excelente respuesta dimensional, debería ser prioritaria. En el estudio previo, se pudo constatar que la clasificación de los tableros contrachapados se realiza en función si es para uso estructural o no, y según el ambiente al que se encuentre expuesto. Sin embargo, los modelos recopilados en las fuentes directas de información, mostraron que la especie tropical *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., comúnmente empleada para el relleno o el alma de tableros contrachapados, se distribuye a gran escala entre los comercios dedicados a los productos de Bellas Artes. En cuanto a los adhesivos Urea-formaldehído que normalmente se emplean para uso en ambiente de interior y suelen presentar una degradación hidrolítica importante en presencia de alta humedad que, además inducen la emisión de formaldehído, no se han observado delaminaciones en las uniones encoladas a pesar de los movimientos por merma e hinchazón en el envejecimiento natural. Adquirir pues un tablero contrachapado con un adhesivo con una resina de melanina-formaldehído, presentaría una mayor resistencia frente a la humedad y, por lo tanto, menor respuesta dimensional y una mejor estabilidad.
- c) Otro aspecto a considerar será el número de capas que conforman el tablero contrachapado pues, a mayor número de capas, mayor estabilidad pero también resultan más pesados, un factor a tener en cuenta para los traslados y su manipulación.
- d) En cuanto a las condiciones ambientales, no hay duda que para una buena conservación de las obras modernas sobre un soporte de de tablero contrachapado *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., tres capas y de Urea-formaldehído, se debe tener en cuenta en primer lugar que este tipo de adhesivo en presencia de humedad y/o ácidos, y especialmente a temperaturas que sobrepasen los 40°C, se acelera su degradación hidrolítica (Pérez y Soler 2008). En cuanto a la humedad del tablero contrachapado, se ha podido comprobar que es un producto dimensionalmente estable si las condiciones de exposición no sufren grandes variaciones, aún así tienen una respuesta lenta que permite que, en el caso de un incremento sustancial breve de las condiciones ambientales, no obtener respuesta alguna. Pero según la/s especie/s utilizada/s y el número de capas, será su respuesta a la estabilidad dimensional.

- e) Frente a los resultados obtenidos en la investigación, para una buena conservación de los soportes de tablero contrachapado objeto de estudio, se deberían evitar temperaturas cerca de los 40°C (la resina UF es muy sensible a temperaturas por encima de los 40°C) disminuyendo la viscosidad y a bajas temperaturas todos los adhesivos termoestables se vuelven quebradizos y frágiles debido a que aumenta la rigidez de las cadenas. También se ha comprobado que los tableros contrachapados con una humedad del 85%, flexionan mejor que en crudo. Ello se debe principalmente a que el adhesivo de urea-formaldehído pierde resistencia al acceder el agua a la interfase.

- f) Las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa, son materiales viscoelásticos por lo que presentan tanto propiedades viscosas como elásticas, y la Temperatura de Transición Vítrea de los polímeros que la componen marcan su elasticidad, el comportamiento y el envejecimiento de la película. A temperaturas ligeramente inferiores de la temperatura de transición vítrea, el material se vuelve gomoso y a medida que bajan las temperaturas se vuelve frágil y duro aumentando su resistencia. La Tg de las pinturas acrílicas oscila entre 5-15°C pero también se ven afectadas por la humedad y el contenido de pigmentos y cargas. Cuanto más contenido en sólidos lleven, las fluctuaciones frente a la humedad, más se reducirán y proporcionarán superficies más estables. Por otra parte, la literatura especializada afirma que frente la humedad, las pinturas acrílicas y vinílicas aumentan o disminuyen menos de un 1,5%, considerado como uno de los materiales más estables que existen. Un aumento de la temperatura promueve la actividad química y acelera el deterioro de las pinturas mientras que por debajo de 10° C se produce una acumulación de tensiones internas y rigidez debido a la transición vítrea (Tg) y donde hay una pérdida significativa de deformación (alargamiento) y un aumento de la rigidez. Por lo tanto, las pinturas acrílicas y vinílicas en dispersión acuosa sobre un soporte de tablero contrachapado, tienen un comportamiento flexible que estarán en función del grosor de la capa de pintura, de los años que tenga y de las características del soporte sobre el que se aplica que, a su vez, estará en función de las capas del tablero, la madera y el adhesivo.

4.- Prácticas intervencionistas y futuras líneas de investigación

Este tipo de obras presentan ciertas características comunes en relación con el soporte de tablero contrachapado. Por una parte, las obras expuestas presentan problemas de astillado de cantos y fisuras abiertas entre tablero-bastidor. Unos daños comunes en muchas obras modernas sobre soporte de tablero contrachapado, que también lo son para la mayoría de los soportes derivados de la madera. Por otra parte, la humedad incontrolada muchas veces provoca la aparición de moho en el reverso de las obras. Otro tipo de daño que se asocia directamente con relación a los soportes de tablero contrachapado son las grietas en las capas pictóricas, asociadas al movimiento de la madera de este tipo de sustentante. A pesar del alto porcentaje de tableros derivados de la madera, utilizados como soportes en el arte moderno, su comportamiento en relación al plano están siendo estudiados desde hace relativamente poco tiempo por profesionales del mundo de la conservación-restauración de bienes culturales. Los escasos acercamientos de la literatura especializada en este tema, demuestra la necesidad de un acercamiento entre el arte y las nuevas tecnologías para resolver los procesos y las nuevas formas de deterioro que experimentan los productos derivados de la madera utilizados como soportes de las obras bidimensionales actuales. Es por ello que se han abierto nuevas líneas de investigación con el fin de resolver los principales daños comunes en las obras contemporáneas:

1. Se plantea el estudio de la aplicación de toda la metodología aplicada en esta investigación a la influencia del bastidor sobre la fatiga higroscópica y dimensional del tablero contrachapado, y su influencia sobre las capas pictóricas. Este estudio se encuentra en curso creando grandes expectativas y resultados prometedores.
2. En relación con la anterior, se plantea sustituir los bastidores de madera maciza por nuevos bastidores conformados por productos derivados de la madera con el fin de estabilizar las obras con altos porcentajes de deformación.
3. Una nueva línea de investigación abierta está orientada al estudio de los efectos de la emisión del formaldehído en relación con las obras artísticas de la segunda mitad del siglo XX.
4. Finalmente, que además del tablero contrachapado, como sustentante de las capas pictóricas acrílicas y PVAc en base agua, se deberán estudiar en profundidad en el futuro otros tableros derivados de la madera, como pueden ser los tableros de partículas y tableros de fibras, aplicados, por ejemplo, en el campo de las obras bidimensionales del arte contemporáneo.

ANEXOS



ANEXO. Capítulo 1

ENTREVISTAS



JORDI TEIXIDOR
GERARDO APARICIO
JUAN RIPOLLÉS
MIQUEL NAVARRO
EDUARDO NARANJO
EDUARDO SALES
JUAN GENOVES
JUAN UGALDE
ALBERTO CORAZÓN
JOAQUÍN MICHAVILA
LUIS FEITO
MIQUEL BARCELÓ
JOSÉ MANUEL MERELLO
RAFAEL CANOGAR
PERE RIBERA
JAVIER CHAPA
VÍCTOR PIMSTEIN
ISMAEL FUENTES

JORDI TEIXIDOR. Madrid, 21 enero 2010

Biografía

Jordi Teixidor nace en Valencia en 1941. Cursa sus estudios entre 1959 y 1964 en la Escuela Superior de Bellas Artes de San Carlos (Valencia). En 1966 realiza su primera exposición en la *Sala Mateu* de Valencia además de ser nombrado conservador del Museo de Arte Abstracto Español de Cuenca, donde colabora con el llamado “Grupo de Cuenca” integrado entre otros por Gerardo Rueda, Gustavo Torner y Fernando Zóbel. Este mismo año entra a formar parte del grupo “Nueva Generación” promovido por el crítico y pintor Juan Antonio Aguirre.

En 1973 viaja por primera vez a Nueva York donde conoce la pintura norteamericana de los años cincuenta. Su interés se centra en Mark Rothko, Ad Reinhardt y Barnett Newman de quien asimila el uso de bandas laterales en su obra. En 1976 participa en la Bienal de Venecia en la exposición “*España: Vanguardia artística y realidad social*”. En 1979 recibe una beca de la Fundación Juan March que le permite vivir unos años en Nueva York y donde es seleccionado por Margit Rowell para participar en la exposición *New Images from Spain* en el *Solomon R. Guggenheim Museum* de Nueva York. En 1982 se instala definitivamente en Madrid. En el año 2000 es nombrado académico de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (Madrid).

La temprana colaboración con el Grupo de Cuenca marcó la pauta del artista hacia una evolución artística de austera abstracción geométrica de formas recortadas, con una clara influencia del movimiento *hard-edge*, y el empleo de la madera como soporte pictórico. Tras su etapa neoyorquina, le sigue su obra de los ochenta donde las superficies y bandas cromáticas tienden a desaparecer, y empiezan a cobrar protagonismo las huellas de un claro expresionismo abstracto. En los años noventa, Teixidor se sumerge en la investigación plástica que le otorga el trabajo encadenado de sus series monocromas y, posteriormente, el empleo de elementos geométricos como los cuadrados y las bandas.

A partir de 1994 se produce un cambio paulatino hacia la pérdida de color y el negro adquiere un protagonismo absoluto. No es hasta finales de la década de los noventa cuando el rojo se abre paso a través de los grandes formatos, grandes dimensiones horizontales en tela trabajadas de modo más gestual y espontáneas se incorporan en la década siguiente junto con nuevos trabajos sobre papel.

Jordi Teixidor ha expuesto en numerosas exposiciones individuales y colectivas en diferentes ciudades de Europa y los Estados Unidos y su obra se encuentra entre las colecciones permanentes de los museos e instituciones más prestigiosos del mundo.



Figura 1.1. Jordi Teixidor en su estudio.

Entrevista

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: ¿Podría hablarnos sobre el tipo de obras que está realizando actualmente?

Jordi Teixidor: En realidad no he hecho técnicamente muchas cosas novedosas... no soy un bicho raro, soy bastante normal (sonríe). Trabajo el óleo sobre lienzo o sobre papel. Sobre papel utilizo un óleo muy diluido, con mucha esencia de trementina. También utilizo lápices y barras de colores. Y también uso mucho la cinta adhesiva para separar zonas y espacios.

Te voy a mostrar uno de mis últimos trabajos (Teixidor se dirige hacia una obra). Se trata de una reproducción digital de mi estudio manipulada con colores y collage. Los colores que empleo son óleo negro de barra y lápices China. Quiero que se vea que la fotografía es sobre papel. Finalmente irá enmarcado con cristal. Este tipo de soporte es nuevo, no lo había hecho antes. Otro trabajo que tengo en mente estará también realizado sobre fotografía. Consistirá en una serie de seis obras que se corresponden a los seis colores de sienas que vienen en caja. Cada una de las obras irá manchada con uno de los colores. Y otra serie de tres

sobre los tres colores de metal (oro, plata y bronce). Y por último, unas piezas colgadas directamente sobre la pared de óleo sobre polipropileno. Sobre polipropileno también he utilizado el oro.

P.I.A.M.C.: *¿Cómo concibe el proceso creativo de una obra?*

J.T.: El artista cuando va al lienzo o hacia el soporte donde va a realizar la obra, va con un criterio aparentemente seguro, con un conocimiento relativo de lo que va a poder ser aquello. Porque si la idea fuera rotunda no sería posible que la obra transcurriera y, por lo tanto, la obra no sería. La obra se crea sobre la propia marcha, la creación es al final no al principio. Además la creación te encuentra a ti y no al contrario. Pero no es que surja por casualidad, existe todo un proceso de elaboración intelectual, y hay una acumulación de experiencia y de conocimiento que vas aportando cada vez que comienzas una nueva obra.

P.I.A.M.C.: *¿Lleva algún cuaderno de campo donde anota estos procesos creativos, las ideas, los problemas o las soluciones?*

J.T.: Sí, tengo muchos cuadernos de campo. De hecho, se puede estudiar prácticamente toda mi obra a través de ellos, ya que los llevo elaborando desde hace casi 15 años. En ellos voy apuntando cómo voy insistiendo en la obra y, cuando la obra está más o menos clara, decido el tamaño, la escala adecuada y el soporte. Ahora bien, en ellos no describo

el proceso técnico, no tengo un proceso técnico.

P.I.A.M.C.: *¿Firma y/o fecha sus obras? Y en ese caso ¿en qué lugar de las mismas?*

J.T.: Sí. En la parte posterior de los cuadros pongo una ficha. A la derecha pongo siempre mi nombre, título, el año y las medidas. Y a la izquierda pongo mi firma y el número de catálogo.

P.I.A.M.C.: *¿Entonces, realiza una catalogación de sus obras?*

J.T.: La verdad es que los tengo todos catalogados. Llevo un archivo digitalizado aunque aquí, en el estudio, lo llevo en cuadernos. Así cuando tengo que referirme a alguna de mis obras busco en el archivo por el número de catálogo y encuentro todos los datos: medidas, título si tiene título, la técnica, dónde se ha expuesto, quién ha realizado las fotografías, si se ha vendido, a quién se ha vendido, si se ha roto o si se ha destruido... Y cuando almaceno o guardo las obras, anoto ese número sobre el plástico de burbujas para saber de qué obra se trata.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de soportes utiliza para sus obras?*

J.T.: A parte de óleo sobre lienzo, trabajo mucho sobre papel. Me gusta mucho pintar sobre papel *Schoeller* o *Caballo* por que recoge muy bien el aceite del óleo. También es muy normal que realice trabajos en óleo sobre papel pegados a tabla. En algunos casos tienen *collage*. Siempre enmarco los trabajos sobre papel. Para los relieves, utilizo madera. A

veces incluso madera “encontrada” que adapto, añadiendo nuevos elementos. Y después está esta pequeña obra sobre cobre, que también está pintada con óleo. La serie de obras sobre *polipropileno* irán colgadas directamente sobre la pared, sin bastidor, porque quiero que se vea en la exposición que es un soporte resistente y no necesita marco. El polipropileno como soporte es un material que ya llevo un tiempo utilizando.

P.I.A.M.C.: *¿Ha utilizado alguna vez como soporte un derivado de la madera?*

J.T.: Hubo una época en la que trabajé con madera. Estaban realizadas con madera de aglomerado que me cortaban en la carpintería y que después, yo mismo ensamblaba y pintaba con *Titanlux* mate. Estas obras se han lijado y repintado en varias ocasiones debido a los golpes. Ahora no hago prácticamente nada en madera. Los relieves y pequeñas esculturas que realizo son de madera maciza pintadas al óleo y bruñidas hasta conseguir una apariencia de lacado.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza algún tipo de refuerzo en el reverso de los soportes?*

J.T.: La verdad es que los bastidores de grandes dimensiones me los preparan en la tienda. Aunque los pequeños sí que los monto yo mismo. En ambos casos, llevan una varilla perimetral por el reverso de la obra para que el canto del bastidor no sea tan delgado.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de formato prefiere utilizar y de qué dimensiones?*

J.T.: Me gusta mucho el lienzo y también trabajar sobre papel. En cuanto a las dimensiones suelo utilizar mucho un tamaño de dos metros de altura.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipos de capas bases o capas de preparación emplea sobre los soportes?*

J.T.: Utilizo lienzos de lino ya preparados y en rollos. Normalmente la preparación que utilizo es la llamada *Belga*.

P.I.A.M.C.: *Cuando utiliza un soporte de polipropileno, ¿ha observado si presenta problemas de adhesión con las capas pictóricas?*

J.T.: En los bordes sí parece que salte la capa pictórica un poco, pero tiene mucha adherencia. También me he fijado que en verano es espantoso, las temperaturas altas les afecta muchísimo. Las obras se ablandan, pero no es la pintura sino el soporte. La verdad es que aguanta bien si no rascas, claro. Y de momento no se me han craquelado.

P.I.A.M.C.: *¿Barniza sus obras o les aplica alguna protección?*

J.T.: No, no barnizo los cuadros.

P.I.A.M.C.: *¿Qué me dice de la textura de sus obras? Hábleme de los acabados finales.*

J.T.: En el caso de mis últimos trabajos sobre fotografía, pinto con óleo negro de barra y lápices *China*. Se puede observar que he empleado la cinta adhesiva para las reservas. Luego pinto encima con óleo. No me importa que se vean las

correcciones. En los cuadros negros sobre los que estoy trabajando en estos momentos a base de capas y capas, tampoco me importa que se noten los distintos niveles a los que he puesto la cinta adhesiva. No me importa que se vea que voy insistiendo sobre la obra.

P.I.A.M.C.: *¿Qué importancia le concede usted a los acabados? ¿Prefiere el acabo mate, brillante o satinado?*

J.T.: Mis obras son mates. Pienso que si pones una cantidad proporcionada de esencia de trementina, el cuadro adquiere automáticamente una apariencia mate. Algunas veces sí que he querido que alguna parte determinada adquiriera un cierto brillo, pero no he barnizado.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza pinceles para pintar o espátulas? ¿Algún otro material o instrumento diferente?*

J.T.: Para pintar utilizo pinceles o brochas pequeñas que tengo de varias medidas. Mi modo de pintar es meter directamente la pintura del tubo en un cuenco, después, le añado esencia de trementina rectificada para hacer una "pasta". Le doy una densidad adecuada y, después, aplico el color con brochas. Sobre la superficie del cuadro suelo utilizar cinta de carroceros para hacer las líneas rectas. Algunas veces, no muchas, he llegado a incorporar la cinta adhesiva a la obra, bruñiendo y pintando sobre ella, algo por lo que me han regañado (risas), diciendo que eso con los años saltará. Pero bueno... (sonríe).

P.I.A.M.C.: *¿Qué valor le confiere usted a los materiales? ¿Cómo es de importante el material que utiliza en la elaboración de su obra?*

J.T.: En la pintura contemporánea y con la aparición de nuevos productos químicos, de nuevos soportes y, sobre todo, debido a las mezclas, reconozco que los artistas no tenemos ninguna atención ni ningún respeto hacia lo que será el día de mañana la obra. Personalmente procuro utilizar materiales de buenísima calidad entre otras cosas por responsabilidad profesional. Es decir, no creo que haya que desatender, lo que en términos comerciales, llamaríamos un producto. A fin de cuentas, vamos a vender una pieza a un particular o a un museo y hay que procurar que dure lo máximo posible en el tiempo. Además el precio de las obras suele ser muy caro. Por lo tanto, los materiales tienen que ser de muy buena calidad.

P.I.A.M.C.: *¿Dónde compra los materiales que utiliza? ¿Tiene preferencia por alguna marca en especial? ¿Dónde y cómo los almacena?*

J.T.: Lo compro todo en una tienda especializada de Madrid y elijo las marcas que mejor me funcionan, las mejores. Los colores que utilizo son de las marcas *Rembrandt*, *LeFranc*, o *Winsor & Newton*. Y con los que más he disfrutado son con los colores ingleses. Los lápices son de *Derwent* y el fijativo para los papeles es de *Winsor & Newton*. Los compro y almaceno en mi estudio.



Figura 1.2. Teixidor mostrándonos una de sus obras en su estudio de Madrid.

P.I.A.M.C.: ¿Cómo plantea la elección de estos materiales y las técnicas, tiene algún significado formal, simbólico o conceptual para la obra?

J.T.: Te he mostrado los cuadernos de campo donde voy realizando e insistiendo en la obra. Es el mismo proceso creativo el que te lleva a decidir el tamaño, la escala adecuada y el soporte. Cada boceto te lleva hacia un tipo de soporte diferente: bien madera pintada o tratada o bien sobre mi soporte tradicional, trabajos sobre lienzo. Óleo sobre lienzo.

P.I.A.M.C.: ¿Qué es lo más importante para usted, el significado del material, la apariencia visual o algún otro aspecto como la durabilidad...?

J.T.: Soy consciente que la obra tiene que durar, pero tampoco es mi responsabilidad en el sentido primordial. Lo que quieres es que sea una buena obra y después, si dura, tanto mejor. Doy por sentado que utilizo una técnica tan tradicional y tan conocida como es óleo sobre lienzo, que pienso que sí durarán. Porque, si hay cuadros que llevan pintados 200 años, ¿por qué no van a durar los míos? Yo no hago disparates, así que creo que durarán. La verdad es que nunca había pensado en estas cosas.

P.I.A.M.C.: ¿Qué tipo de mecanismos utiliza para la exposición de sus obras?

J.T.: Para las exposiciones no marco los cuadros. No soy para nada un manitas (sonríe).

P.I.A.M.C.: ¿Ha observado algún tipo de degradación en alguna de sus primeras obras?

J.T.: Sí, en algunos de la década de los '70. En esa época, yo pintaba de la siguiente manera: sobre una tela acrílica muy arenosa y "secota" pintaba con *Titanlux*, un esmalte mate y muy raro en aquella época, mezclado con óleo. La tela, al ser muy absorbente, secaba maravillosamente bien y la capa pictórica quedaba como una placa. El problema de estas obras es que han estado durante mucho tiempo en un estudio que tenía en Valencia, en la calle Turia, y pasaron por muchos accidentes como inundaciones y humedades... Los limpié con agua y jabón y quedaron perfectamente. Pero tenían un inconveniente: tras una exposi-

ción me fijé que se craquelaba la capa pictórica. Cualquier movimiento o pequeña presión, craquela la capa pictórica. Se han conservado magníficamente de color, pero son muy delicados. Algo muy curioso. Tengo que tensarlos y protegerlos con traseras. La textura es muy seca, que es lo que yo quería, pero hay que tener mucho cuidado con ellos.



Figura 13. Mueble-almacén con los materiales empleados.

P.I.A.M.C.: *¿Y en los materiales empleados?*

J.T.: Aquí te puedo contar una anécdota al respecto. Tengo un cuadro del año '96 ó '97 pintado prácticamente al completo con amarillo cadmio y, a fecha de hoy, todavía hay zonas blandas. Un día, hablando con Hernández Pijuán, me dijo que también él tenía un cuadro de esa época y pintado precisamente con el mismo amarillo cadmio de la misma marca y que estaba también muy mal. Como es lógico pensar, debimos comprar una partida de colores que químicamente no estaban bien hechos porque deberían estar ya secos. Por lo tanto, no controla-

mos la química como se controlaba antes... cuando eran mucho más artesanales, se hacían sus propios pigmentos y se preparaban sus propias telas. Hay que centrarse en el estudio del arte contemporáneo porque es mucho más interesante y está todo aún muy en el aire. Y, también recuerdo que, durante una temporada, hace ya unos años, estuve pintando prácticamente sólo en azul. Estas obras también se estropearon muchísimo. La causa no está clara, no sé si porque lo mezclaba con cobalto o porque no debí controlar bien la esencia de trementina, o bien porque no realicé la mezcla de manera correcta, o bien porque añadí algún producto químico... no lo sé. El caso es que aparecieron unas manchas blanquecinas en el azul cobalto y en el azul ultramar. La verdad es que mi estudio es mi propio laboratorio.

P.I.A.M.C.: *¿Conoce si alguna de sus obras ha sido ya restaurada? ¿Y, qué tipo de intervenciones se han realizado?*

J.T.: Sí. El *Institut Valencia de Conservació i Restauració* en Castellón se pusieron en contacto conmigo para restaurar una obra del museo de *Villafamés*. ¡El resultado ha sido magnífico! Cuando me hablaron sobre la obra, pensaban que se trataba de acrílico y claro, en mi vida he hecho nada en acrílico. Sí que es verdad que lo intenté, pero no me gustó. La verdad es que yo recuerde, sólo he tenido problemas con las obras de esta



Figura 1.4. Obras almacenadas en su estudio.

época. El problema de las restauraciones es que mis obras son casi todas superficies muy planas, no hay figuras, son zonas de color. También ha habido accidentes, como romper un cuadro. En estos casos sí que ha habido que restaurarlos, claro, y he sido yo mismo quien ha tenido que repintarlo. Y con respecto a los pintados en los años '70, no los he restaurado, he tenido que tirar algunos porque se craquelaron mucho y se llegaron a rajarse. También recuerdo una restauración por cierto magníficamente realizada por los restauradores del Museo Reina Sofía y por un taller de Madrid. La mitad cada uno. Es que la obra está dividida en dos. La obra tiene una superficie de cinco metros con setenta centímetros de largo por 141 cm. de alto. Realizada sobre

papel grueso de *Hermanos Torras* y con lápiz de grafito. Lo empecé en Nueva York y lo terminé dos años después aquí, en Madrid. La obra se encontraba en muy mal estado debido a que estuvo enrollada alrededor de unos 12 años y, además, tenía que ver algo con que le había echado borbotones de espray.

P.I.A.M.C.: *Acaba de decir que ha destruido algunas obras, ¿Por qué?*

J.T.: Sí, he destruido muchos cuadros. A parte de estos de los años '70, también he destruido algunos otros porque al cabo de un tiempo no me gustan o porque me doy cuenta que eso no era lo que yo quería hacer. Tiene que ver con un sentido de autocrítica.

P.I.A.M.C.: *¿Y no ha pensado en llevarlas usted mismo a restaurar?*

J.T.: No, no lo he pensado la verdad. Restaurar estas obras debe ser complicado. Pero bueno, tengo una obra del año '94 que me gusta mucho y me la he quedado yo y que acabaré llevándola a restaurar por que tiene una grieta y... está mal.

P.I.A.M.C.: *¿Toma usted alguna precaución a la hora de guardar o almacenar las obras? ¿Sigue usted algún criterio? ¿Y a la hora de transportar o exhibir sus obras?*

J.T.: Para guardar las obras las envuelvo en plástico de burbujas por la cara que no tiene burbujas, claro, y casi siempre les hago un agujerito para que respiren. Muchas veces también utilizo papel

tissu. Las almaceno de manera ordenada y catalogada porque creo que, una parte de ser profesional, es tener las obras bien hechas y bien presentadas. A la hora de exhibir las obras se encargan las galerías. De todos modos uno de los criterios que sigo a la hora de exponer en un museo es colocar cristal a las obras sobre papel. Me gusta tener en cuenta algo que casi nunca se hace: colocar una varilla o un *passepapier* que tiene, como sabes, la función de evitar que el cristal toque el papel.

P.I.A.M.C.: En el caso de que una de sus obras necesitara una intervención,

¿quién cree que debería intervenir en la obra?

J.T.: Yo mismo, sobre todo pensando más en el cliente inmediato, el cliente reciente. De hecho, cuando algo le ha pasado a alguna de mis obras, he sido yo quien ha intervenido. Me ha ocurrido el caso de tener que cambiar un cuadro por otro en un par de ocasiones porque se han estropeado. No era justo que el señor se quedara sin cuadro.

P.I.A.M.C.: Muchas gracias por todo.

J.T.: Un placer.

GERARDO APARICIO. Madrid, 22 enero 2010

Biografía

Gerardo Aparicio nace en Madrid en 1943. Licenciado en Bellas Artes por la Escuela de Bellas Artes de San Fernando de Madrid. Tras diez años como profesor de grabado en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid, en 1996 pasó a la Universidad Europea de Madrid donde impartió clases de grabado, dibujo y pintura hasta el año de su jubilación en el 2010.

Sus primeras exposiciones individuales las realizó en la Galería Seiquer y en la Galería Egam, en 1961. Su trabajo ha sido expuesto en los más prestigiosos centros de arte. Hoy en día poseen obras suyas, entre otros, el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía y el Museo Español de Arte Contemporáneo en Madrid, *The Brooklyn Museum* y el *Chase Manhattan Bank*, estos últimos de Nueva York.

Entrevista.

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: ¿Podría hablarnos sobre el tipo de obras que está realizando en estos momentos, las técnicas que emplea y su temática?

G.A.: Trabajo óleo sobre lienzo. Los temas de mis obras tienen claves que provienen de muchos libros que leo, pero también de los recuerdos de la niñez, de la literatura o del cine, los comics... no me considero un pintor literario o, por lo menos, no hago una novela en mis cuadros. Todo este mundo es complejo y tiene muchas más fuentes. La principal (y no lo digo yo) proviene de una visión pesimista y desesperanzadora del mundo en el que vivimos, de las vivencias infantiles, experiencias traumáticas de los años '50 y '60, una época difícil. He extraído todo lo que he podido del alma

de mi sociedad, sus frustraciones, sus fantasmas, su fragilidad. Soy un pintor que se considera actual, pero he mamado de la tradición del s. XX y de lo contemporáneo más abierto. Mi obra desorienta y la mayoría de las veces no es comprendida, posiblemente por mi culpa. Soy un artista muy subjetivo, es decir, mi mundo es hermético y no tiene una fácil lectura. No puedo explicar su significado como si fuese una novela.

P.I.A.M.C.: ¿Cómo concibe el proceso creativo de una obra?

G.A.: Me gusta que el cuadro tenga un guión y una historia a pesar de que no esté muy bien visto en el mundo de la pintura que la obra tenga una relación literaria, ni siquiera tener una explicación. Me gusta que el cuadro tenga un guión y una historia.

Hubo una época donde la pintura tenía que entrar por los ojos y, en el momento en que tú intentabas contar una historia, estaba mal visto. En la década de los '60 y '70, los pintores rehuían de explicar sus obras y, una de las peores críticas que te podían hacer, era ser un artista literario. Ahora, se pinta con una cierta figuración, aunque es una imagen distorsionada, pero la abstracción ha desaparecido. A mí me gusta escribir una novela en el cuadro, me gusta esa sensación y poderla explicar. Pienso que, aunque se pinte un cuadro abstracto, tienes que explicar el porqué lo has hecho y no pasa nada porque expliques cómo ha sido el proceso. De todos modos, las ideas preconcebidas de una obra, no siempre son así. El cuadro se desvía, cambia, incluso los colores se convierten en otros con tonos distintos. Esto significa que el cuadro va a tener una personalidad diferente e independiente del boceto que le precede. Y, la técnica también tiene mucho que ver, pues no es lo mismo si el soporte es duro, donde el pincel se mueve con mucha energía -como si estuvieras dibujando-, o si el soporte es más blando -como el lienzo-, y, entonces, cede. Normalmente suele gustar más un soporte rígido.

P.I.A.M.C.: *¿Firma y/o fecha sus obras? Y, si es el caso, ¿en qué lugar de las mismas? ¿Con qué materiales?*

GA.: Sí, pero firmo con la inicial porque no me gusta poner la firma. La firma, el título y la fecha, los pongo en la parte de atrás. En algunas ocasiones, también pongo la técnica y la marca del material,

por ejemplo escribo "óleo Titán". Si hay predominio de un material, también. Pero no lo pongo todo. Un lienzo industrial, por ejemplo, no sé cómo está hecho así que no lo pongo. Pero si lo preparo yo, sí. Normalmente utilizo un rotulador negro. Anotar los datos en el reverso me hace recordar a un profesor de la universidad que nos hacía poner los materiales, los colores que habíamos empleado y la técnica en la parte de atrás de los cuadros. Era un hombre muy inteligente.



Figura 2.1. En la imagen, Gerardo Aparicio.

P.I.A.M.C.: *¿Realiza una catalogación de sus obras?*

GA.: Sí, llevo el control de todas mis obras. En realidad de la pintura sí, pero de los dibujos, no. Y también los fotografías.

P.I.A.M.C.: *¿Lleva algún cuaderno de campo donde anota los procesos creati-*

vos como las ideas, los problemas o las soluciones?

G.A.: Sí, llevo unos diarios en imágenes. Son cuadernos de dibujo y tengo muchos. En ellos voy planteando el trabajo desde el principio hasta el final y, es más un cuaderno de bocetos, que un cuaderno de trabajo. A veces, de alguno de estos bocetos hago un cuadro. De hecho, en alguno de mis cuadros, se ven algunos de estos dibujos. Pero los cambio sobre la marcha, no los copio porque el boceto mismo cambia. Digamos que es una idea inicial y luego la obra me va llevando. Es mi manera de trabajar. Los bocetos son en blanco y negro dibujados a grafito o con pastel. Suelo utilizar papel *Ingres* o alguno similar, porque tengo mis preferencias. Después, cuando elijo alguno para una obra, hago una fotocopia para que se vea más grande y poder trabajar. En algunas ocasiones, estos bocetos, los hago directamente, apenas unas horas antes de pintar, son ideas. El dibujo me gusta tanto que, a veces, estoy tiempo sin pintar y me dedico solamente a dibujar.

Pero no son los únicos cuadernos que tengo, hay otros diarios más íntimos, donde anoto todo el trabajo del proceso creativo y de mi vida profesional. En ellos explico mis obras, cómo se han realizado y de dónde vienen. Su relación literaria. En total habrá unos 50 libros de dibujo numerados.

P.I.A.M.C.: Para la conformación de su obra, comenzando por el elemento base, ¿qué tipo de soportes suele emplear?

G.A.: Últimamente estoy utilizando como soporte el lienzo. Pero he utilizado todo tipo de soportes y formatos porque soy muy curioso. He pintado, desde en un trozo de cobre, en madera de armario y hasta sobre un cristal. El cobre era el que utilizaba para el grabado y, cuando me sobraba, lo lijaba y pintaba encima. Primero utilizábamos ajo para tapar el poro de la madera, pero no sobre táblex. La preparación era la misma que utilizaba para madera. Estamos hablando del año 1964-1965. He pintado sobre madera directamente pero, de eso, ya hace tiempo, cuando tenía poco dinero. Bueno, ahora tengo poco dinero también (bromea) pero hubo una época que aún tenía menos y pintaba con los medios que encontraba, incluso iba a los contenedores y aprovechaba las maderas que encontraba. Alfredo Alcáin aún lo hace. En realidad los de BBAA lo han hecho toda la vida. Hemos utilizado todas las piezas de madera que se podían salvar. También he pintado con temple al huevo sobre madera que he sellado con ajo. Todos esos cuadros los he perdido, los he ido dejando por el camino. Me hubiera gustado guardarlos, ahora me arrepiento de haberlos tirado. He trabajado con papel encolado sobre tabla y, también, sobre la tabla preparada con cola de conejo y con el correspondiente pigmento. O, bien con *gesso*. El *gesso* tiene una garantía total porque fue analizado en la Facultad de BBAA cuando yo daba clases y dio muy buenos resultados. También he utilizado *friselina*, una especie de papel-tela que se utiliza normalmente en la confección de

ropa. A esta tela le daba una preparación de gesso o blanco de España, blanco de cinc y cola animal que utilizaba en los años '70. Después, lo dejaba secar y dibujaba encima con pluma. La verdad es que estas obras se conservan muy bien.

P.I.A.M.C.: *¿Exactamente qué tipo de tela utiliza como soporte? ¿Cuáles son las características técnicas por las que se ha decantado por este tipo de soporte? ¿Dónde las suele comprar?*

G.A.: Últimamente compro las telas preparadas en tiendas aunque, algunas, también las preparo yo. El hecho de comprar este tipo de telas preparadas sobre bastidor es porque han bajado mucho los precios y si tienes que comprar la tela y después el bastidor, te sale mucho más caro. La tela es una *loneta*. El *lino* es el mejor soporte para la pintura ya que es resistente, estable y no se pudre jamás, pero es caro. Todo lo contrario ocurre con la *loneta* (retor) que encoje y estira con los cambios de temperatura.

P.I.A.M.C.: *Ya sabe que mi interés radica sobretudo en saber el comportamiento de los tableros derivados de la madera (aglomerados, contrachapados, tableros de fibras) como soportes de las obras de arte. ¿Ha utilizado usted este tipo de soportes? ¿Qué opinión le merece?*

G.A.: Los soportes de madera, yo los veo más como soportes para instalaciones o escultura. En la facultad de BBAA se utiliza mucho la chapa de madera grapada al bastidor y se pinta bien sobre este

tipo de soporte. A principios de la década de los sesenta pinté sobre tabla, exactamente sobre táblex. Un táblex más puro que el que se hace ahora. Pero el resultado es nefasto: el óleo se oscurece con el tiempo. Y pienso que se han oscurecido por dos razones: una, por que los novatos pintábamos directamente sobre el táblex, sin preparación o bien porque aplicábamos una mano de cola de conejo (aunque a veces utilizábamos la misma que para lienzo: blanco de España, blanco de cinc y cola animal.) Y, la segunda razón, bien podría ser a causa de los componentes químicos del propio táblex. En mi opinión, el resultado es nefasto. Un desastre absoluto y total. La prueba la tengo en una obra que pinté hacia 1965. En concreto, un retrato que le hice a un amigo y ha oscurecido por completo. En mi opinión, toda la pintura realizada sobre este tipo de soportes, si no se ha realizado una buena preparación, estará destruida en unos veinte años. No tiene porvenir. En cuanto a los aglomerados, no los he utilizado jamás, pero sí he pintado sobre chapa de unos 7 mm. También he pintado mucho a la acuarela en tamaños grandes. Casi todos estos trabajos están sobre chapa, en papel pegado sobre la chapa. El pegamento que utilizo es un compuesto a base de celulosa. Ahora bien, eso lo he hecho en una época donde me gustaba pintar sobre un soporte rígido, por lo tanto, la chapa sólo me servía de soporte porque sobre ella pegaba el papel o la tela.

P.I.A.M.C.: *¿Ha tenido algún tipo de problema con este tipo de soportes?*

G.A.: Sobre tabla, sí. Algunas veces se producían roces o golpes y los tenía que arreglar. Los restauraba yo mismo. Solía hacer una pasta de madera con cola y la introducía en la parte que se había producido el golpe, y luego lo lijaba. Quedaba bastante similar. Me pasaba muchas veces en los cantos y, cuando no me pasaba a mí, pasaba en las galerías cuando montaban o desmontaban las exposiciones.

P.I.A.M.C.: *Visto el resultado, supongo que ya no utiliza derivados de la madera como soporte para sus obras, ¿o me equivoco?*

G.A.: No. Aunque mi último trabajo si es sobre tabla. Concretamente chapa grapada sobre un bastidor. Aunque, normalmente, ya no trabajo sobre este tipo de soportes. En este caso, estoy utilizando el último tablero que me quedaba de tamaño grande. Sobre la tabla va colocada la tela que, al mismo tiempo, va grapada al bastidor. La tela que utilizo es una tela de *retor*. En realidad este trabajo es un experimento. Se trata de una tabla sobre un bastidor de madera reforzado con un larguero y, lo que he hecho, ha sido ponerle encima una tela y prepararla. Han salido unas burbujas que tengo que eliminar.

P.I.A.M.C.: *En el caso de que las tablas de los derivados de la madera se fabricaran para uso exclusivo de artistas, ¿cree usted que habría más artistas que pintarían sobre este tipo de soportes?*

G.A.: Yo creo que sí, pero si lo hacen a propósito para pintura valdría tres veces más que un lienzo y, por lo tanto, no lo van a hacer. Hay pocos artistas que trabajen con este tipo de soportes. A las galerías no les gustan este tipo de soportes porque pesan mucho y, además, no se venden porque a los clientes les gusta más el lienzo, el óleo sobre lienzo.

P.I.A.M.C.: *¿Cree que aquí, en España, se compran las obras preferentemente si están pintadas al óleo?*

G.A.: Si expones un óleo y una acuarela del mismo tamaño, el público prefiere antes el óleo a otras técnicas como el dibujo o el grabado, pintura en soporte de papel. En mi opinión la acuarela, por ejemplo, no interesa tanto como una pintura al óleo.

P.I.A.M.C.: *A parte de utilizar la preparación para adherir la tela al soporte sobre tabla, ¿ha utilizado otro método para adherir la tela?*

G.A.: Normalmente utilizo *ALKIL*. Sobre esta resina se han realizado pruebas de envejecimiento en el laboratorio de la Facultad de BBAA de Madrid, dando muy buenos resultados a largo plazo. Pero bueno, en realidad, no sé si perjudicará al soporte a largo plazo si se aplica directamente sobre él. También lo utilizo para pegar los papeles a la chapa. Nunca me ha dado problemas.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipos de bases o capas de preparación utiliza para este tipo de soporte?*

G.A.: Antes, utilizaba cola de conejo con blanco de España y blanco de cinc. Esta preparación la extendía sobre la tela ya grapada sobre la tabla, de manera que se quedaba pegada a la madera. A continuación, le daba una o dos manos por delante y por detrás, porque si no se combaba. Pero ahora utilizo *gesso*. Es mucho más cómodo y se trata también de una buena preparación. Ahora bien, si se grapa la tabla sobre el bastidor también evitas que se combe, sobre todo si se trata de una chapa fina. Pero, incluso así, dudo mucho que con el tiempo aguante el bastidor.

P.I.A.M.C.: *¿Qué formato prefiere utilizar y de qué dimensiones?*

G.A.: Yo utilizo muchos tamaños, unos más grandes y otros bastante más pequeños.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza pinceles para pintar o espátulas?*

G.A.: He trabajado con pincel, espátulas... y, también trabajaba con las manos. Pero como he trabajado con grabado, las manos las tengo muy mal. En cuanto toco un poco de aguarrás, me salen llagas. Ahora trabajo con guantes de goma, de neopreno. Pero, antes, trabajaba la pintura con la mano. Me gustaba mucho porque, si el color se aplica con los dedos, queda de una manera más plástica. Ahora ya no lo puedo hacer. Pero también depende de la pintura que utilices. Si utilizas acrílico, seca enseguida y no se puede.

¿Dónde compra los materiales que utiliza? ¿Algunas marca en especial? ¿Dónde y cómo las almacena?

G.A.: En tiendas. Aquí en Madrid. He comprado muchas pinturas en *Riesgo* porque tienen de todo, es increíble. Hay pigmentos muy buenos y carísimos, pero también pigmentos más baratos. Nosotros, en BBAA, hacíamos el óleo. Y el secreto del óleo, no es la mezcla con el aceite, sino el molido del pigmento. Si el pigmento no está bien molido, rechinan los granos como el cristal y, luego, son los primeros que se caen, no se fijan porque son muy gruesos. En cuanto a marcas utilizo *Titán* siempre, porque es una buena marca y, en cuanto a preciodad, está muy bien. También utilizo *Winsor & Newton*. Y, en estos momentos, estoy utilizando algunos colores de "herencia" (sonríe) ya que hace poco, un amigo dejó de pintar al óleo y me dio los que tenía. Hay desde *Pescador* a *Talens*, marcas que hacía muchos años que no utilizaba. Los almaceno en mi estudio. Es una pena que en este país no haya fábricas de color como pueda ser Winsor & Newton que es una fábrica que vende por todo el mundo. Y es una marca que no es mejor que Titán, que lo fabrican los catalanes. Yo he pintado con uno o dos colores y no veo la diferencia entre ellos. A lo mejor vosotros, los restauradores, veis esa diferencia dentro de mil años. Pero ahora mismo, no se ve.

P.I.A.M.C.: *¿Añade otros elementos que se integren como capa pictórica?*

G.A.: Ahora no. Hubo una época donde pintaba sobre madera. Me gustaba pintar sobre algo rígido. Sobre ella pegaba papel o pegaba tela.

P.I.A.M.C.: *¿Retoca las obras? ¿Ha tenido algún problema donde haya tenido que retocarlas?*

G.A.: Con los lienzos, también he tenido algún que otro percance. También los he restaurado, colocando un parche por detrás, rellenar la grieta con la pasta y pintado encima. Son chapuzas que solemos hacer. En cuanto a la pintura, sólo se me ha cuarteado un cuadro, hace tres años. Creo que fue porque utilicé *secativo de cobalto* y eché más de la cuenta. Además, tenía mucha prisa porque quería seguir trabajando. Un desastre. A los dos o tres meses de terminado y barnizado, se rompió todo. Fue la primera vez que utilizaba el secativo de cobalto y la última, no voy a volver a utilizarlo en mi vida. Pero, nunca jamás, me ha pasado en un cuadro. Nada con la pintura, ni en madera ni en óleo. Yo siempre he pintado sobre la preparación y nunca he tenido problemas. He pintado siempre con colores que tienen buena garantía y huía de los colores baratos.

P.I.A.M.C.: *¿Barniza sus obras o les aplica alguna protección?*

G.A.: Sí, siempre barnizo los cuadros y pienso que el que no barniza un óleo es un suicida (sonríe). En el arte contemporáneo, los artistas, no barnizan sus obras. O, igual sí, pero en mate o semi-mate y, después, te dicen que no lo

hacen. Pero si no barnizas un óleo se estropea o se estropeará en muy corto tiempo porque, tienes que tener en cuenta, que el polvo se deposita o, además, aparecen los roces. El barniz lo protege incluso de la luz. No sé porque la gente no barniza los cuadros. Porque, además, puedes darle el acabado que quieras, mate o brillante.

P.I.A.M.C.: *¿Enmarca las obras?*

G.A.: Antes sí lo hacía porque la pintura sobre tabla la tenía que proteger con cristal. Ahora no lo hago, dejo el lienzo exento.

P.I.A.M.C.: *¿Concibe la obra como un objeto efímero que debe sufrir una degradación natural o aboga por la pervivencia de la misma?*

G.A.: Pienso que todo envejece, es natural. La mayoría de los pintores no piensan lo que puede pasar después, no les importa. Hay mucho cuadro que tendrá que desaparecer en el 50-60% de aquí a veinte años. Los restauradores vais a tener más trabajo del que os podáis imaginar. De todos modos, hay tanta obra de arte, que es lógico que se pierda. Creo que, aunque se pierda un 80% o quedase tan sólo un 10%, no pasaría nada. Porque pienso que no hay museo que pueda albergar ni una décima parte de lo que se hace. Es más lo que tienen guardado que lo que tienen expuesto.

P.I.A.M.C.: *¿Ha apreciado algún tipo o nivel de degradación de las obras o de los materiales que ha empleado?*

G.A.: En una ocasión recibí una llamada del Museo Reina Sofía. Una de mis obras tenía un problema. Ellos tienen dos obras mías: una escultura y un cuadro grande realizado en los años '70. En aquella época yo trabajaba de la siguiente manera: pintaba sobre un papel grande que luego rompía en trozos. Estos trozos los volvía a unir intercalando otras pinturas que hacía aparte, unos dibujos. Era como una especie de puzzle pinchado con alfileres sobre madera. El Museo Reina Sofía tiene uno de estos cuadros, además de la escultura que hecha con madera y yeso. Pues bien, me llamaron porque del cuadro se había desprendido un alfiler y, el papelito, se encontraba en la parte inferior de la vitrina. Me dijeron que si el autor estaba vivo, preferían que fuera él mismo quien interviniera la obra. Y así fue. Tienen un taller de restauración fabuloso. Pero, en líneas generales, no he tenido problemas en las obras, ni en madera ni en óleo.

P.I.A.M.C.: *¿Qué criterio de intervención siguieron en el MNCARS?*

G.A.: Pues, después de abrirme la vitrina, estuve una mañana entera clavando alfileres. Los alfileres que empleé en la obra eran de esos que tienen la cabeza gorda y redonda, ¿sabes? esos que utilizaban las niñas para jugar, hace años. Desde entonces no me han vuelto a llamar, espero que no lo hagan.

P.I.A.M.C.: *¿Está de acuerdo con una intervención de conservación-restauración? ¿Es necesaria la consulta previa al autor después de comprobar el*

resultado en una de sus obras? ¿Quién cree que debe intervenir su obra en caso de deterioro?

G.A.: Yo creo que si el autor está vivo, hay que pedirle permiso, claro.

P.I.A.M.C.: *¿Qué opinión le merece el mundo de la Restauración?*

G.A.: Somos un país que necesita restauradores, esa es la verdad. Necesitamos de gente preparada que eche mano al Patrimonio Nacional que está abandonado. Hay que salvarlo. Cuando era un chaval, estuve un año de aprendizaje en el taller de un restaurador. No me enseñaba a restaurar, sino a pintar. Pero yo veía cómo restauraba. Era una maravilla. Vi restaurar un *Fortuny* que estaba quemado. Es muy interesante. Me parece un trabajo precioso. Recuerdo que, en aquella época, había una tendencia belga y otra italiana a la hora de concebir la restauración. Pero, en el mundo contemporáneo todo es tan distinto... Se utilizan muchos materiales en la misma obra. Los soportes son muy variados. La restauración debe ser complicada. Recuerdo la restauración de la Basílica del Pilar en Zaragoza llevada a cabo por un amigo llamado Carlos Barboza y Teresa, su mujer. Recuerdo que eliminaron una mano que la habían repintado en los años '50, después de la Guerra Civil. Al parecer la pintaron porque pensaron que debía estar mal, pero no era así. Cuando eliminaron los dedos repintados sobre el original, vieron que, desde abajo, la mano se veía estupenda. Lo que tengo claro

es el restaurador no debe tener una iniciativa de esa clase y hacer lo que quiera.

P.I.A.M.C.: Le agradecemos muchísimo el tiempo que nos ha dedicado.

**JUAN GARCÍA RIPOLLÉS. Mas de Flors, Sant Joan de Moró (Castellón),
14 julio 2010**

Biografía

Juan García Ripollés nace el 4 de septiembre de 1932 en Alzira (Valencia). Tras una infancia en Castellón marcada por la posguerra, entró a los 11 años a trabajar en un taller de pintura industrial. Después de su jornada laboral como pintor de brocha gorda, recibía clases de dibujo en el Instituto Ribalta de Castellón.

En 1954 se traslada a París donde reside hasta 1963. Su carrera da un cambio radical, pero continuó trabajando como pintor industrial para ganarse la vida. Fue en 1958 cuando rompe con las brochas al incorporarse a la Galería Drouand David, una de las más prestigiosas del mundo, además de contraer matrimonio con Rosa Garbí, madre de sus 3 hijos.

Durante su estancia en París viaja por Bélgica, Alemania, Suecia, Italia, Grecia y Suiza. También realiza exposiciones en España en el Museo de Arte Contemporáneo de Barcelona y la Galería Pasarela de Sevilla. Regresa a España en 1965 y establece su residencia en Sevilla, después en Córdoba y por último en Cádiz. Hasta 1968, participa en exposiciones colectivas de las galerías filiales de la *Drouand David* en París, Estados Unidos, Europa y Japón.

Tras vivir en Madrid, viaja a Nueva York donde expone y vende toda su colección a *The William Haber Art Collection*. En su segundo viaje a EEUU, vende su obra al marchante *Leon Amiel* de New York.

En 1972 regresa a Castellón y se establece en la *Masía Pellicer*, término de Borriol (Castellón), donde vivirá y tendrá su estudio hasta 1989, cuando se traslada a *Mas de Flors* (San Juan de Moro-Castellón), su actual taller-estudio. Conoce a Ineke Mooll en 1976 y vive con ella hasta 1994, cuando conoce a Pilar Gimeno, su mujer actual.

Pintor, escultor y grabador. Revolucionario y rebelde vitalicio como gusta llamarse, Ripollés es un defensor a ultranza de las libertades. Con un estilo muy personal, es uno de los referentes del expresionismo figurativo español. Su obra ha sido adquirida para museos e instituciones tanto públicas como privadas. Premio de las Bellas Artes de la Comunidad Valenciana en el año 2000, ha realizado numerosas exposiciones en Holanda, Bélgica, Suiza, Suecia, Francia, Estados Unidos, Méjico, Alemania, Italia, Austria o Portugal, además de España.



Figura 3.1. Ripollés en la huerta de Mas de Flors, en San Juan de Moró (Castellón).

Entrevista

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: Sentimos interrumpir sus vacaciones.

Juan Pipollés: Nunca tengo vacaciones. Mis vacaciones son siempre de trabajo, siempre por trabajo. Acabo de regresar de París, que es como mi pueblo. En unos días iré a Venecia y en agosto a *Spa* (Bélgica). Pero, como siempre, mis viajes son siempre de trabajo.

P.I.A.M.C.: *Su vida en estos momentos es muy activa, una exposición tras otra. Pero, ¿podría usted contarnos cómo fueron sus inicios en el mundo del Arte?*

J.R.: Mis inicios en el mundo del Arte fueron como pintor de brocha gorda y, la razón por la que empecé en esta profesión es, porque desconocía que había dos tipos de pintores. Además, se encontraba dentro de mis posibilidades. En aquellos tiempos, los pintores, eran como los farmacéuticos, como aquellos antiguos boticarios que preparaban los ungüentos en la botica. Los colores estaban en pigmentos y, los pintores, eran quienes realizaban las mezclas. Durante esos años, aprendí a conocer el mundo del color, los materiales y las mezclas. No me considero un intelectual de la profesión, me muevo por instinto, por necesi-

dades. Soy un pintor industrial y lo sé. Conozco el oficio y sé que es muy difícil. Además, incluso hoy en día, conozco el oficio y sus materiales. Lo sigo porque tengo afición. Todo es pintura. Dejé de ser profesional de la industria en 1958 y, entonces, cambió mi vida. A pesar de todos los años que no ejerzo, si me pusiera a pintar de nuevo, sé que pintaría como los pintores de ahora. ¿Por qué? Porque sigo el oficio, tengo esa curiosidad.

P.I.A.M.C.: *¿Podría explicarnos porqué no se considera un “intelectual” de la profesión?*

J.R.: En nuestro mundo existe lo que llamamos “la cocina”. Existen los artistas llamados “cocineros” y los artistas llamados “tradicionales”. En el argot de la profesión, nos denominan “cocineros” porque somos personas de registro, que investigamos los materiales. En mi última entrevista, realizada para el periódico Las Provincias, explicaba que, en el mundo del Arte, encontramos el llamado “artista de profesión”, que no es más que el artesano. El artesano, no es artista porque no transmite un mensaje, se queda en el artesano puro, el artesano tradicional. Y, también, encontramos el artista de registro. ¿Qué quiere decir “registro”? Registro significa entrar en contacto con las distintas materias. El mundo del Arte Contemporáneo tiene necesidad de registro. En mi caso, tal y como conté en dicha entrevista, ni soy una persona culta ni soy una persona intelectual dentro del mundo del Arte.

Me considero una persona con falta de conocimiento y, por eso, soy libre. Cuando uno conoce el entorno donde se mueve, también conoce los pros y los contras de cada una de sus acciones. Adquirir conocimiento implica también adquirir el miedo. Y, en el mundo de la expresión, tiene que reinar la libertad pura, a ser posible. Por eso, siempre digo que, ni soy culto ni intelectual dentro del mundo del Arte. Soy un atrevido. El atrevimiento consiste en no conocer el miedo, no se trata de ser más valiente que los otros, sino, simplemente, tener menos conocimiento del riesgo. Entonces, al no ser un intelectual, me muevo por instinto, por necesidades. Soy de ese tipo de personas que actúa porque tiene unas necesidades básicas, pero sin conocer lo que hace. Eso es pureza.

P.I.A.M.C.: *¿Podría hablarnos de sus obras? ¿Qué tipo de técnica pictórica emplea?*

J.R.: Soy un registrador de técnicas muy variadas.

P.I.A.M.C.: *¿Ha cambiado muchas veces de técnica?*

J.R.: Sí, he cambiado de técnicas. Pero siempre he sido de mucho registro, de mucha cocina.

P.I.A.M.C.: *¿Usted firma todas sus obras?*

J.R.: Pues mira, a raíz de esta pregunta te contaré una anécdota. Casualmente, en unos días, iré a *Albertville* (Francia), donde se celebraron los Juegos Olímpicos.

cos, porque se me olvidó firmar unos cuadros (sonríe). En otra ocasión, también tuve que desplazarme a Ginebra porque también se me olvidó firmar otro de los cuadros. Recuerdo que me llamó el marchante y me dijo que tenía que regresar, se me había olvidado firmar unas esculturas. Yo le contesté que si no se vendían, pues ya las firmaría después. Me dijo que no, que ya estaban vendidas y que no se las pagarían hasta que estuvieran firmadas. En fin, como tengo que viajar a Venecia, me pasaré por Ginebra y las firmaré. Ya está. O sea, que lo firmo todo. O, todo lo que me acuerdo (sonríe).

P.I.A.M.C.: ¿Qué valor le confiere usted al material original para la comprensión del significado de la obra? ¿Cómo es de importante el significado del material que utiliza, en relación al significado de las obras?

J.R.: (Reflexiona durante un instante). Al principio, el mundo del Arte, era clasista porque se pintaba a la ténpera. Después, al huevo, después en ceras, después al óleo, ahora en acrílico... El acrílico es una materia nueva que se ha ido incorporando poco a poco. Después, los artistas o los investigadores, empezaron a pensar que todos los materiales eran buenos. No hay un material más bueno que otro. Mi teoría es que los materiales no importan, no son más que el medio de transporte y no aportan ningún mensaje. Ni hay unos mejores que otros. Realmente, si el problema tratara de materiales, compraríamos

todos los mismos materiales que utilizan los genios. ¡Seríamos todos genios! Compraríamos sus mismos materiales y tendríamos el secreto en el bolsillo. Pero no. Aunque compres todos los materiales que utiliza un genio, él hace lo que hace y, tú, haces lo que haces. ¿Cómo es ble? Es como la cocina, ¿sabes?, los hay que tienen arte para cocinar y los hay, que no lo tienen. En el mundo del Arte pasa igual, hay gente que se autodenominan pintores pero no saben pintar. Creen que todo vale y no es así. Ha salido un nuevo registro de los materiales en el mundo del Arte que era impensable que fuera útil para expresarse, pero se ha ido incorporando con el tiempo. De ahí que, hoy en día, no existan otros límites a la hora de expresarse que la libertad. Simplemente libertad. Ahora bien, ese es el problema. El problema está en ti, en la persona, no en los materiales.

P.I.A.M.C.: Hablando precisamente de los materiales, ¿ha experimentado algún tipo de degradación en alguna de sus primeras obras realizadas? ¿Y en los materiales empleados?

J.R.: Hace ya algún tiempo, realicé una exposición en la *dacha* de *Rostropovich* en *Edian* (Francia). Me alojé en un famoso hotel que se encontraba situado a unos 500 metros de la *dacha*.

P.I.A.M.C.: Disculpe que lo interrumpa, ¿qué es una “dacha”?



Figura 3.2. Estudio de Ripollés situado en el jardín de su casa-taller.

J.R.: *Dacha* significa chalet en ruso. Pues bien, en esa *dacha* había una sala de conciertos y en ella *Rostropovich* ofrecía todos los años un concierto al pueblo de *Edian*. Durante la exposición, se presentó una restauradora de París solicitando que le concediera una entrevista. Durante la conversación, me explicó los problemas que le estaba ocasionando una de mis obras en su taller. Tengo que explicar que en aquella época, alrededor de los años '60-'70, utilizaba una técnica que prestaba a confusión porque parecía acuarela, pero en realidad era óleo. Yo la llamo *La Época Transparente*, porque todo eran transparencias (sonríe). La gente creía que utilizaba acuarela sobre óleo y, después, barnizaba. Pero no era así. Utilizaba lacas –que ahora se utilizan mucho–, pero entonces no. Las lacas las

diluía en gasolina. No empleaba aguarrás porque este material contiene mucha grasa. Sin embargo, la gasolina sin plomo, es seca y, al no tener grasa, no enrancia la materia. Las grasas son muy negativas, ¿sabes? envejecen prematuramente las obras. ¿Qué cómo lo sé? Es una de las ventajas de realizar muchas pruebas y conocer los materiales. Yo necesitaba que evaporara lo suficientemente rápido, como el alcohol, para que no entretuviera la mancha. Por eso, descarté el aguarrás y me incliné por la gasolina. Recuerdo que, antes de utilizar acrílicos para preparar las telas, se imprimaban en aceite y, por eso, para que el lienzo no absorbiera nada y la superficie semejara al cristal, le aplicaba una mano de esmalte blanco. De este modo, al tirar la gasolina, se evaporaba mucho más

rápido y conseguía efectos desconocidos. Una técnica muy complicada. Vertía la gasolina y la extendía sobre el lienzo. Después, esparcía el color, los pigmentos. Al diluirse el color, se forma un calidoscopio increíble. Es ese calidoscopio que tienen todos mis trabajos al multiplicarse los colores.

P.I.A.M.C.: ¿Le explicó a la restauradora parisina su método de trabajo durante la entrevista?

J.R.: Sí, le expliqué a la chica mi proceso de trabajo y también le dije cómo debía resolverlo. Ella me contó que estaba utilizando acuarela. Así no iba a llegar a ninguna parte. Le dije que, para intervenir esa pérdida de la capa pictórica, no debía poner masilla y pintar encima, porque, de ese modo, no lo conseguiría jamás. Nunca. Tenía que dejar la superficie de la masilla muy fina para dejarla como la superficie de un cristal y, después, aplicarle dos pasadas de esmalte para finalmente pintar con la pintura muy diluida. Eso sí, siempre trabajando en horizontal, en plano, ya que, de este modo podría absorber con papel el sobrante y podría repartir mejor los materiales, según sus intereses. Si colocas la obra en vertical, siempre se notará. Es como cuando pretendes disimular el desconchado de una pared pintada con gotelé, que siempre se nota.

P.I.A.M.C.: ¿Utiliza pinceles para pintar o espátulas? ¿Algún otro instrumento?

J.R.: Yo pinto con los pies, con las manos, con los dedos, con trapos o pinceles. Pinto con todo lo que se me ocurre. Todo me vale. Sería comparable a un cirujano que, mientras opera a un paciente, utiliza cualquier instrumento con tal que el paciente no se muera. Esa necesidad es la que hace que emplee cualquier cosa.

P.I.A.M.C.: ¿Emplea alguna capa de preparación? ¿Las realiza usted o las compra preparadas? ¿Qué cualidades valora de este tipo de preparaciones?

J.R.: Me traen los lienzos con una preparación industrial en acrílico, porque hoy en día lo preparan todo en acrílico. Es un material muy bueno. El acrílico, a mí no me interesa porque seca rápido y, el color, es pastoso. Me molesta. Pero reconozco que el acrílico es una materia muy buena porque, al no contener grasa, no envejece y, por lo tanto, no ataca el color. Mientras que, los lienzos preparados con aceite y Blanco Merino o Blanco de España, tal y como los preparaban antes, favorecía a envejecer las obras y provocaba el envejecimiento prematuro de los cuadros.

P.I.A.M.C.: ¿De qué colores está compuesta su paleta?

J.R.: Siempre he pintado con los colores primarios y secundarios. No he tenido más que seis colores y, el blanco y el negro. Sin embargo, es imposible que un pintor tenga más gama de colores que yo. Debían pensar que me pasaba los días muertos aplicando los colores (risas). Pero mi método de trabajo hacía que, si

por ejemplo, colocaba un pigmento rojo, se diluía de tal modo los tonos que aparecía desde el rojo más pálido, hasta el carmín más violento. Por eso necesitaba un material que evaporara rápido como la gasolina y evaporaba rápidamente mezclando los colores pero sin emborronar, sin que los colores perdieran intensidad. Es complicado llegar a conseguir ese calidoscopio, parece imposible, lo sé.



Figura 3.3. Ripollés y su característico pañuelo en la cabeza.

P.I.A.M.C.: ¿Qué tipo de pigmentos utiliza? ¿Siempre emplea los mismos, las mismas marcas?

J.R.: Ahora mismo acabo de comprar 55 kilos de pigmentos que me llegan de

Holanda. En España, también están los mismos, pero son mucho más caros porque los traen de allí. La fábrica se llama *Van Einkel*. Los materiales, hoy en día, son mejores, de mejor calidad.

P.I.A.M.C.: Usted nos ha explicado que esparce los pigmentos sobre una base de gasolina. Pero ¿qué tipo de aglutinante utiliza para los pigmentos?

J.R.: Soy una persona de muchísima rapidez y mi ejecución es muy rápida, asombrosa. Para ello, necesito llevar un material que me acompañe, que no vaya un paso por detrás. Utilizo los materiales más rápidos que encuentro, los más inmediatos. Me gusta que el material y yo vayamos codo con codo. Necesito ver el resultado inmediatamente, por eso utilizo látex.

P.I.A.M.C.: A parte de los pigmentos en polvo, ¿utiliza alguna otra técnica en sus obras?

J.R.: No. Aunque, ahora mismo, estoy utilizando acrílicos. Quería realizar una escapada y, como no puedo estar sin hacer nada, me llevé los acrílicos. Piensa que, tal y como yo pinto, necesito mucha agua y, además, una ciertas condiciones, como la manguera a presión para que limpie bien.

P.I.A.M.C.: ¿Siempre ha empleado el mismo proceso creativo?

J.R.: La verdad es que mi vida ha sido y sigue siendo, muy compacta. Digamos que siempre estoy en el mismo lugar pero, sin embargo, mi trabajo ha evolu-

cionado enormemente. Es mi manera de actuar, necesito ver el resultado. ¿A dónde vas? No lo sé, pero me voy. No puedo estar más tiempo aquí, estoy harto. Y, después, por el camino decido a dónde voy pero, lo importante, es levantarte y marcharte cuando ya no puedes estar más tiempo sentado. Es mi manera de moverme. Sigo pintando como cuando los pintores utilizaban los pigmentos en polvo, igual. Antes, realizaba el calidoscopio a base de gasolina y colores de laca *Ripolín*. En aquél tiempo, realizaba un calidoscopio enorme pero, a la vez, suave como un azulejo y sin cuerpo. Tiempo después, me di cuenta que necesitaba tocar materia –textura-, pero no cambié el proceso del calidoscopio. Durante la época de los '75 -'80 empecé a poner cada vez más y más pigmentos. En los años '80 -'83, para sujetar los polvos sobre el aguarrás, empleé barniz. Pero el barniz era muy lento, su secado era muy lento. Normalmente extendía el barniz y, después, empezaba a tirar los pigmentos de modo que le daba tiempo a cogerse.

Durante este periodo, realicé una obra muy matérica, con mucha pasta. Soy muy extremo, me gusta arriesgarme. El equilibrio me molesta y no puedo vivir equilibradamente porque necesito el riesgo para vivir, en todo. Hasta en el amor. Esa situación me llevó a utilizar cada vez más y más pasta y, ¿qué ocurre entonces? Pues que, a pesar de extender los polvos sobre el barniz, se sigue observando el efecto calidoscopio y, el

color, es igual de multiplicador. Ha cambiado la materia pero obtienes el mismo efecto. Se ha producido un gran cambio, pero continúa igual de compacto. Tiempo después, cuando llevaba un tiempo en plena materia, empieza a molestarme cada vez más, tocar y tocar materia. La textura empieza a molestarme. Empiezo a escapar de ella progresivamente, hasta volver a la antimateria. Pero sigue observándose el efecto del calidoscopio.



Figura 3.4. Ripollés durante un momento de la entrevista.

La razón está en el color. La vida es color y el color es luz. La luz no tiene cuerpo. Razonando todo ello, regreso al principio, a los orígenes, utilizando los polvos y la base de laca que seca más rápido. De este modo, el pigmento, deja mancha pero no queda adherido. Después, una vez seco, tomo la manguera y

lavo el cuadro pintado a presión. Si utilizara un pincel para soltar los polvos que sobran, se emborronaría todo. Utilizando la manguera, se desprende el pigmento suelto y deja el material limpio, el color limpio. No hay cuerpo. Esta técnica es distinta a la que empleaba al principio.

P.I.A.M.C.: *¿Sobre qué soporte realiza esta operación?*

J.R.: Siempre utilizo lienzo industrial. pero se puede aplicar a cualquier soporte como cartón, papel... no importa. Sirve para cualquier soporte.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de soportes utiliza en sus obras? ¿Qué características valora en esos soportes para decidir emplearlos?*

J.R.: Utilizo lienzo y bastidor. Tanto los lienzos como los bastidores, los hacen especialmente para mí. Si buscas un lienzo como el mío, no lo vas a encontrar en el mercado. No existe. Se trata de un lienzo muy fino de un lino muy puro y que encargo en una casa de lienzos. Eso sí, tengo que pedir el rollo entero. Se trata de un lino con un hilo con una trama muy cerrada pero, a la vez, con un hilo muy fino. El tejido queda muy apretado y muy liso, como una superficie cerámica.

P.I.A.M.C.: *¿Qué opinión le merece el empleo de soportes rígidos como los tableros derivados de la madera?*

J.R.: Perdón, pero quisiera decir algo al hilo de todo esto. Técnicamente hablando, sí hay un motivo real para opinar de

este modo. Cuando se trata de un lienzo compuesto, de una sola materia como lino o algodón sin mezcla, el movimiento o tensiones de la tela, es mejor. Cuando se trata de una mezcla de lino y algodón, hay dos texturas distintas y, por lo tanto, dos modos de reaccionar ante el clima, ante las variaciones medioambientales. En este caso, las reacciones de ambos hilos, son diferentes. Las tensiones son diferentes y, junto con las colas, se manifiestan de otra manera, una tira más que la otra.

Si hablamos de tablas o tableros, las reacciones o tensiones son más dañinas para la pintura. Las tablas craquelan por las emulsiones que llevan, no son compactas como el lino -por ejemplo-, que es una sola materia. La tabla, con el tiempo, daña más a las capas pictóricas que se encuentran sobre ella. Todo lo contrario pasa con el lino. La capa pictórica reacciona por ella misma, no por el movimiento de la tela. Por eso mismo, hablamos del óleo y del acrílico. El óleo es muy traidor, lleva mucha grasa y reseca. El acrílico, sin embargo, no reseca porque no tiene grasas y no cambia la tonalidad con el tiempo debido a las resinas, como sí ocurre con el óleo. El tablero o la tabla es una materia viva y reacciona con el medioambiente. Se mueve indistintamente a lo que le pongas encima y, por eso, rompe. Al óleo le pasa lo mismo. El óleo rompe porque se reseca al perder las grasas. Al secar, pierde las grasas y se cuarteo. La superficie más fiel, es el lino. Que facilite mejor el trabajo o no, eso es otra cosa. Es mucho

más fiel que la tabla. Lo que ocurre es que, el tablero, facilita mejor ciertas técnicas de trabajo.

P.I.A.M.C.: *¿Ha utilizado alguna vez tableros derivados de la madera como soporte para sus obras?*

J.R.: No, he pintado poco. Sin embargo sí trabajo mucho sobre papel. Me gusta el papel como soporte. Es un soporte magnífico. Soy más de tela y papel. Pienso que, los tableros, requieren más atención que la tela para su conservación. Y si tienes que utilizar tabla, la cosa se complica aún más porque tienes que engatillar y hacerlo bien.

P.I.A.M.C.: *Cuando dice que se harta y quiere cambiar, esa necesidad de cambio, ¿ha influido en las distintas etapas de su vida artística? ¿Qué influencia tiene el entorno en su obra? ¿Está representado en su obra?*

J.R.: El artista es un mensajero del entorno, de las sensibilidades del entorno. El artista tiene que estar impregnado del entorno y no puede vivir en un castillo de papel -como cree más de uno-, sin enterarse lo que pasa en la Tierra. ¿Influye el entorno en mi obra? Es complicado de afirmar porque, lo único que puedo demostrar, es que el entorno eres tú mismo. Tú haces tu propio entorno. Cuando me hablan de la luz y me dicen que los pintores del Mediterráneo son luminosos, digo que no es verdad. El Mediterráneo no tiene luz, tiene un resplandor poderoso. Tiene una luz tan brillante que tienes que entornar los ojos para ver. Es una luz

diferente a la que se produce desde *Lyon* hacia el norte. Allí, no tienes que entornar los ojos porque esa luz está tamizada. No hay resplandor, no hay exceso de luz. Hay color e infinidad de matices. Algo muy distinto a lo que ocurre en el desierto, donde hay contraste debido a la cantidad de luz. Y no todos los pintores mediterráneos son luminosos, también hay pintores oscuros como *Nonell*, por poner un ejemplo. Tampoco todos los del centro de Europa son oscuros, ahí tienes a *Van Gogh* o *Manet*. Entonces, ¿en qué quedamos? Tenemos una cultura muy atávica y el cerebro tiene que ducharse, limpiarse. Cuando hablan de mi color, yo me pregunto, ¿qué color tengo? Utilizo los mismos colores que utiliza cualquier otro artista. Los pigmentos, no los hacen para mí solo. Antes, he explicado que, si el misterio estuviera en los materiales, yo sería un genio porque utilizaría los mismos materiales que utilizan ellos. Y cuando me preguntan ¿por qué sus colores “cantan”? ¿Por qué siempre están contentos y los de otros artistas siempre están enfadados? Pienso, ¿por qué ocurrirá esto? ¿Qué estará pasando? Después reflexiono. La luz eres tú. Como la libertad, eres tú. Nadie puede coger la libertad. La puedes sentir o necesitar, pero nadie puede decir yo la tengo. La libertad no es un ente, por lo tanto no existe. La libertad eres tú y, tú, produces tu propia libertad. Por el mismo motivo, uno crea su entorno.

Miguel Hernández en la agonía de su muerte escribía poesía romántica, no de

muerte. No es cierta esa filosofía que dice “la guerra es la guerra y después ya haremos poesía”. No. La poesía y la guerra es la vida, todo va unido. El poeta siente la vida esté donde esté, tanto si está en prisión o fuera de la cárcel. Por lo tanto, tú eres el químico de todos los sabores de tu propia vida y, cuando haces un recuento de tu vida, te das cuenta que tu vida será feliz o amarga según tu manera de ser. La vida tiene ese albedrío tan maravilloso que no te deja reposar para estar vivo y hace que estés en continua actividad. De no ser así, viene el descanso, la muerte. No hay descanso más dulce que la muerte. Y al contrario: si no estás ahí, es imposible llegar a esa paz y tranquilidad. La vida es movimiento continuo, pero hay que saberla administrar.

P.I.A.M.C.: *¿Qué opinión le merece el mundo de la Conservación y Restauración del Arte Contemporáneo?*

J.R.: Restaurar los artistas clásicos, en cuanto al comportamiento de los materiales, es mucho más cómodo y fácil que la restauración del Arte Contemporáneo. Hay una cantidad de asociaciones de materiales al que no se les puede aplicar el mismo método de restauración que se puede aplicar a los clásicos. Hay que tenerlo en cuenta.

P.I.A.M.C.: *Entonces, ¿cuál es su actitud frente a una intervención de su obra? ¿Está usted de acuerdo o en desacuerdo?*

J.R.: Mi obra es tan complicada que, prefiero tirar un cuadro antes que restaurarlo.

P.I.A.M.C.: *En el caso de haber sufrido algún tipo de degradación o accidente en alguna de sus obras, ¿qué ha hecho al respecto?*

J.R.: Bueno, la verdad es que he encontrado un chico de aquí, de Castellón, que es increíble, magnífico y no es restaurador aunque tiene mucha afición. Antes de que se jubilara, trabajaba en el ramo del azulejo. Normalmente trabaja restaurando cerámica de *Alcora*, *Ribesalbes* y *Onda*. Es un gran conocedor de todo este tipo de cerámicas y también un gran aficionado a las antigüedades. Se llama *Vicent Llorens* y la afición por la restauración de cerámica le viene desde niño. Un día me preguntó si le dejaría intentar restaurar uno de mis cuadros y le dije que lo intentara. Le entregué uno bastante castigado e hizo un trabajo magnífico. Creo que es un restaurador magnífico, al menos, para mi obra. Le he llevado cuadros de Holanda, de Francia, de Alemania, de Bélgica... cuadros que han sufrido algún percance. Cuando me llaman, yo les digo que se lo lleven a *Vicent*, que es un buen restaurador de mi obra, ¡sí señor! Y eso que mi obra es difícil de restaurar... bueno, toda no, depende de qué época.

P.I.A.M.C.: *¿Qué opina sobre el envejecimiento de los materiales? ¿Piensa que modifican el significado o el mensaje de su obra?*

J.R.: La obra tiene un problema, ¿sabes?, muchos restauradores no tratan con educación el cuadro. La obra tiene su propio lenguaje, su propia manera de comportarse, una educación. La restauración no conoce su idioma, no lo entiende. Le hacen... lo que yo llamo “la limpieza de la fregona”, es decir, cogen un cuadro y lo friegan. Pero, también es verdad, que la restauración ha evolucionado mucho e intenta evitar perder esa contemplación mutua entre obra y observador. Porque, para verse los dos, la limpieza de una obra tiene que quedar a medio camino y, si no, desconciertas a la gente. Si dejas un cuadro como lo dejó el pintor, ha perdido lenguaje.

P.I.A.M.C.: *Al hilo de esto: ¿Usted barniza sus obras?*

J.R.: No.

P.I.A.M.C.: *Si no barniza sus obras, sólo podríamos eliminar la suciedad superficial. No se puede eliminar el barniz, porque no lo hay. El Arte Contemporáneo es diferente y, por lo tanto, los tratamientos son diferentes. No se puede intervenir de igual manera una obra contemporánea que una obra llámese tradicional.*

J.R.: Está claro. Bueno, en realidad, no barnizo, laco. Los materiales han cambiado tanto que, la profesión de la restauración, ha tenido que hacer un cambio total. El Arte Contemporáneo lleva asociado tantos nuevos materiales que anteriormente no existían, que la restauración ha tenido que adaptarse a los nuevos

cambios. Y cambiar, lo que yo llamo “El tratamiento de la obra”. Porque, antes, se trataba de limpiar el cuadro y ahora es dialogar con el cuadro. Por ejemplo, si hablamos de Las Meninas de Velázquez, el tratamiento debe llegar a ese intermedio donde la limpieza consista en no dejarlo tal y como lo pintó el artista. De no ser así, pierde parte del mensaje histórico del cuadro, por que el cuadro tiene su propio idioma -su propio lenguaje- y, al igual que todo idioma, evoluciona en el tiempo. Los materiales también tienen su propio lenguaje y evolucionan dentro del cuadro debido, sobre todo, a la luz o al medio ambiente. Hay que entender ese lenguaje para no eliminarlo. Antes, se le daba un tratamiento específico a los materiales pero, ahora, como los pintores son unos locos –en el sentido de la libertad-, pues no piensan en los materiales. Y, ¿qué hacen? Pues que mezclan un material con otro distinto y buscan las reacciones entre ellos. Y, después, cuando llega a manos del restaurador, éste se encuentra con serios problemas.

P.I.A.M.C.: *Como usted bien dice, los materiales evolucionan con el paso del tiempo y los colores pueden cambiar. ¿Ese cambio puede afectar al mensaje de su obra? ¿Acepta usted esa evolución, ese paso del tiempo como parte de la obra?*

J.R.: Depende. Ese paso puede tener esencia o no tenerla. Hay muchos artistas que desconocen los materiales y lo único que buscan es la reacción de esos materiales entre ellos. Cuando observo el Arte

en la calle, entre el público, descubres rápidamente cuando hay un artista que conoce los materiales que emplea y cuando los desconoce. Un ejemplo lo tenemos en la cúpula de las Naciones Unidas de Barceló. Estoy convencido de que si él hubiera tenido conocimiento del material que estaba usando, no hubiera pasado. Le faltó ese conocimiento. No sólo a él, sino también a los asesores que pudiera tener como un ingeniero o un arquitecto. Hubo un mal asesoramiento y una falta de conocimiento del material que trabajaba. ¿Qué pasa con los llamados pintores de química? Que buscan las reacciones de las mezclas, cambios muy radicales en muy poco tiempo. Y, claro, con el tiempo esas reacciones serán mucho más acentuadas, porque usan materiales que desconocen. No se dan cuenta del envejecimiento prematuro y las contradicciones químicas –las reacciones que se producen con el tiempo. En un principio esas mezclas producen una reacción sorprendente pero hay que tener en cuenta que son materiales que siempre están en lucha –son incompatibles-, y hay que conocer los procesos evolutivos de los materiales del Arte. Tápies, por ejemplo, tenía un proceso muy criticado en su día pero, sin embargo, yo no lo he criticado nunca. Muy al contrario, se lo he agradecido siempre. Era un investigador nato, aunque desconocía los materiales porque no era pintor de brocha gorda, de la época. Sin embargo, utilizaba los mismos materiales que ellos. Si hubiera tenido conocimiento, no hubiera realizado algunas de aquellas mezclas. Fue un

artista avanzando en el lenguaje de la materia que, con el tiempo, llegó a conocer. Prueba de ello, fueron los resultados posteriores. Las obras de Tápies ya no se caían, eran sólidas. Observó los materiales y llegó a conocerlos.

P.I.A.M.C.: ¿Conoce usted de antemano la compatibilidad de los materiales que emplea? ¿Ha realizado algún tipo de mezcla que, por sus resultados, no ha vuelto a emplear?

J.R.: A mí no me ha pasado nunca. Yo vengo del pintor “de botica”, del pintor químico. Todos los materiales, grasos y no grasos, están en el mercado y los conozco bien por el oficio. Pero hoy en día, los artistas, no los conocen y eso que está todo en el mercado, cualquier pintura para cualquier problema. La química ha entrado en los oficios, en los materiales y, lo ha resuelto todo. Y, precisamente, esa química es la que me ha salvado –al conocer los materiales-, al igual que me salvó cuando era pintor de brocha gorda. De todos modos, ahora existen pigmentos mucho mejores. Se han especializado. Son carísimos, pero mucho mejores que antes. Aún así, aunque los materiales sean mejores, los pintores mezclan pero no investigan. Se puede comprobar. Pasan los años y siguen pintando igual, siguen el mismo proceso. A Tápies le pasó al principio, pero fue observando y depurando. Es uno de los grandes registradores de los inicios del movimiento de la nueva materia, de la aplicación de las nuevas materias. Un hombre muy inteligente. Uno de los artistas que han ense-

ñado la libertad para pintar aquello que quieras, que se te ocurra. Ya no hay barreras. Pero hay que saber cómo hacerlo, claro. Y después, un paso atrás, va la restauración.

P.I.A.M.C.: Aunque las obras estén técnicamente bien hechas, en algunas ocasiones, debido a manipulaciones incorrectas o por algún accidente fortuito, se hace necesario restaurarlas. En su opinión, ¿quién cree que debería intervenir su obra?

J.R.: Siempre un restaurador. El pintor es un mal restaurador. Cree que, porque es pintor, sabe restaurar. Pero es un mal restaurador. En mi opinión, el artista que presume de restaurador, es un *amateur* en el mundo del Arte. Los artistas aficionados, son todos restauradores. Pero los artistas y creadores que he conocido, no. Nadie habla de restaurar, todo lo contrario, lo primero que dicen cuando alguien le lleva una de las obras con algún problema, es que lo lleven a un restaurador. Repito: el pintor no es nunca un buen restaurador. Es imposible.

P.I.A.M.C.: ¿A qué cree que es debido?

J.R.: A que es muy difícil, simplemente. Falta saber, tener conocimiento de ello. Es como lo siento. Se trata simplemente de especialización. El pintor es uno y el restaurador es otro. Antes, todo se hacía conjuntamente –pintar y restaurar- y por eso iba todo tan mal. Yo no conozco a ningún buen pintor que sea un buen restaurador de su propia obra y, ya no di-

gamos, de la obra de otro artista. Lo considero una barbaridad.

P.I.A.M.C.: Sin embargo, hay artistas, que consideran que la persona más adecuada para restaurar sus propias obras son ellos mismos, precisamente porque la conocen mejor. ¿Qué opinión le merece la actitud de estos artistas?

J.R.: En principio, que el artista que piensa así, es un ignorante. Pero de eso habría que hablar mucho. Pienso que es ignorancia. ¿Por qué? Porque en ocasiones, a un artista, le da nombre la misma sociedad. Pero a la hora de la verdad y, a pesar de un reconocimiento público, no quiere decir que sea representativo de la calidad. Por razones coyunturales puede ser famoso pero, no por ello, dejar de ser un ignorante. Es decir, un artista puede llegar a tener un reconocimiento, estar cotizado y tener renombre pero, el tiempo, se lo llevará. Igual que cuando construyes una casa en el cauce de un río y, después de mucho tiempo, sale el río. El río se llevará la casa porque, la naturaleza, de vez en cuando, va al notario. En el Arte es igual. Hagamos lo que queramos, pero el respeto es el respeto.

P.I.A.M.C.: Imagine que una escultura sufriera tal deterioro que hubiera que restituir algunos faltantes. ¿Qué opinión le merece tal intervención?

J.R.: Al mismo tiempo, yo te preguntaría -emulando a Miguel de Unamuno cuando le preguntaron por España-, ¿de qué parte de España me habla? Del mismo modo pregunto yo, ¿de qué esculturas me

hablas? De esculturas de resina, de fibra de vidrio, de piedra, de mármol, de hierro, de bronce, de madera... ¿de cuál hablamos?

P.I.A.M.C.: Más bien en general, ¿considera usted la posibilidad de reemplazar las partes perdidas o dañadas?

J.R.: Yo estoy a favor de la restauración, quede o no más o menos disimulado. Ahora bien, la escultura es como una persona, cada cicatriz forma parte de la historia de mi piel, mi propia historia. Si eliminara todas las cicatrices, arrugas o manchas de mi piel mediante cirugía estética, perdería mi identidad. No estoy en contra de la cirugía estética para eliminar algunas arrugas que aporten negatividad a las facciones, no. Pero, en lo que no estoy de acuerdo, es con las intervenciones que te cambien totalmente el aspecto. La intervención debe estar adaptada a la identidad de cada uno. Del mismo modo, si una escultura sufre un percance, hay que restaurarla. Pero si ha perdido más materia que la que queda, no. Entonces considero que es una falsificación. Pero, mientras el cuerpo mayoritario de la escultura sea el suyo, lo demás, se puede restaurar. De hecho, la primera falsificación que se realiza es cuando intentas arreglar unos ciertos defectos, si es que se ha hecho mal en origen. No se debe hacer, se debe hacer de nuevo. Tampoco hay que hacer una nueva escultura de la escultura, eso es una falsificación. Este comentario viene al hilo de un juicio por falsificación que tengo pendiente. El caso consiste en que

un señor toma una de mis esculturas originales, comprada legalmente, y se la lleva a un modelista para que le haga una reproducción de la obra. El modelista realiza un molde y la reproduce para, después, aparecer en el mercado. Otro señor la compra y se dirige a mí para que la autentifique. Al verla, supe inmediatamente que era falsa. ¿Cómo se puede demostrar que es falsa? Es muy sencillo. Si comparas la escultura falsa y la verdadera, compruebas que la falsa es más pequeña, ha perdido volumen, hay una pequeñísima diferencia de tamaño. Pues bien, volviendo al tema del faltante, hay artista que dice que prefiere fundir una escultura antes que tener una cicatriz de restauración. Ante eso, sólo puedo decir que ese restaurador es un falsificador. Es mejor la cicatriz. Es la historia de la piel, de la escultura. Esa es su historia. Es la cicatriz de la vida. Al igual que mi cuerpo, que mi piel. Cuando cumpla los cien años, podré mirarme el cuerpo y hacer un estudio de mis cicatrices. Podré ver cómo se ha escrito la historia de mi piel. Eso es una escultura.

P.I.A.M.C.: Supongamos por un momento que, una de sus obras, se ha destruido totalmente debido a una catástrofe. Una obra representativa de su trayectoria artística. ¿Estaría de acuerdo con que se pudiera realizar un facsímil de esa obra?

J.R.: Si es para reconstruir la historia y dar presencia, vale. Pero hacerla porque sí, no. Eso cambia el contenido, lo cam-

bia todo. Me estoy dando cuenta de que mi cerebro todavía funciona (risas).

P.I.A.M.C.: ¿Lo dudaba?

J.R.: Yo siempre dudo de mí (sonríe).

P.I.A.M.C.: Queremos darle las gracias por el tiempo que nos ha dedicado. Ha sido un placer compartir estos momentos con usted.

J.R.: La intercomunicación entre las personas siempre es enriquecedora, siempre aporta algo. Es importante, muy importante, quedarse con algo. Robar algo (risas). Da alegría haber robado algo y quedarse con algo. Una vez, en una exposición de un artista famoso, me encontré con un colega que intentaba evitarme (risas). Al final, no tuvo más remedio que saludarme cuando nos encontramos en un pasillo muy estrecho. Me dice: -¿Hombre, “Ripo”, que haces por aquí? Y yo le contesté: -Pues mira, lo mismo que tú, a ver si robo algo (risas). Me miró sorprendido. ¡Hombre, si vas a ver una exposición de un colega o a un museo y no robas nada, es que debe estar todo muy mal! Si no, siempre te llevas algo, siempre se roba algo. Eso es enriquecimiento.

La buena predisposición de Basilio Muro, director de la Galería Muro de Valencia, que ha hecho acto de presencia durante la entrevista a Ripollés, nos lleva a permitirnos la libertad de plantearle algunas preguntas sobre la visión que tienen los galeristas del mundo de la Conservación y Restauración del Arte Contemporáneo. Accede encantado.

P.I.A.M.C.: ¿Hasta qué punto el mercado del Arte condiciona o puede llegar a condicionar -o presionar- las intervenciones que se realizan en el Arte Contemporáneo? ¿Hasta qué punto esa presión del mercado del Arte se convierte en un factor discrepante a la hora de decidir qué intervención realizar a las obras contemporáneas?

Basilio Muro: Como galerista y como coleccionista, puedo asegurarte que no sé hasta qué punto, pero sí podría decir que es muy importante la conservación y restauración de las obras de Arte. Todo el mundo conoce que las obras de Arte sufren, no sólo por los cambios climáticos, sino también con los traslados de las obras. Deben estar bien protegidas.



Figura 3.5. En la fotografía, el galerista y coleccionista Basilio Muro.

¿Hasta qué punto se debe restaurar una obra? Pienso que debe recibir todos los mimos posibles. Cuidarla al máximo. Anteriormente, Ripollés, decía que probablemente el artista no sea la persona más adecuada para restaurar una obra, y tiene razón. Hasta los grandes artistas opinan lo mismo. Quizás porque el artista, a la hora de restaurar su obra, sufre. Cuando se lleva el arte dentro, cuando se nace artista, es imparable cuando se introduce en la obra. Le aporta algo nuevo y se convierte en otra obra. Siempre acaba retocando, se recrea, no se conforma con el problema. Acaba transformando la obra.

P.I.A.M.C.: ¿Piensa que siempre acaba por introducir un segundo momento de creación dentro de la misma obra?

B.M.: Sí. Exacto. Yo lo he visto.

P.I.A.M.C.: Es habitual. El artista, cuando retoma su obra, no es capaz de limitarse al problema técnico que se plantea, como haría un restaurador. Un restaurador es impensable que invada parte del original, que se ponga a nivel del artista. Mientras que, al artista, le ocurre todo lo contrario, le cuesta mucho frenarse en ese acto creativo. Introduce ese nuevo momento creativo a la obra. Ese nuevo momento conlleva problemas de originalidad.

B.M.: Los restauradores son personas con mucho oficio, saben cómo se tiene que hacer una restauración y no van a aportar nada nuevo al cuadro. Todo lo contrario, lo hacen de tal manera que el

cuadro no pierde valor. Lo hacen con mucho oficio y mucho arte también. He visto restauraciones impecables, de no notarse absolutamente nada. Lo notas en el reverso de la obra lógicamente si se ha entelado o añadido algún parche. Pero, por la parte del anverso, se ve la obra perfecta, igual que la dejó en su día el pintor. Si la restauración la hubiera realizado el pintor, la hubiera ido recorriendo otra vez. No podría estar quieto. Para mí, es muy importante conservar las obras de Arte, restaurarlas. Es más, ojalá todas las obras antiguas que hay en museos se limpiaran porque se ven inmensamente mejor, más bellas aún si cabe. Además, si las cuidas, aportas más valor a la obras. Porque, no nos olvidemos, que las obras de Arte hay que cuidarlas. No importa si son sobre papel, esculturas o cuadros. Eso es cultura y es un legado.

P.I.A.M.C.: ¿Cree usted que las galerías han empezado a tomar conciencia de la importancia de la conservación preventiva y han empezado a adoptar medidas sobre el control de la temperatura, la humedad relativa o la intensidad lumínica?

B.M.: Sin duda alguna. Los buenos galeristas lo saben y toman conciencia de ello. Por eso han implantado unos protocolos de actuación en cuanto a los grados de humedad y la temperatura. Pero, también tengo que decir que, no todo el mundo está dispuesto a hacerlo. Quizá porque piensan que las exposiciones en sus galerías son temporales y no hace falta.

P.I.A.M.C.: ¿Se debe a que se trata de una inversión demasiado elevada para el tiempo que deben pasar las obras en su galería?

B.M.: Seguramente. Pero eso no debería ser así. De hecho, a mí me consta que sí hay muchos galerista en Europa que lo hacen. También en España y, por supuesto en Valencia. Pero bueno, también es verdad que, si no tienen instaladas ese tipo de condiciones en la galería, sí las tienen en el almacén. Me consta. Y también tenemos en cuenta que no todas las obras necesitan ser almacenadas a la misma temperatura. No se puede conservar del mismo modo una pintura al óleo que una pintura acrílica. Incluso yo diría más, hoy en día hay artistas que investigan y mezclan esos dos materiales y crean otra tercera forma. Yo me planteo: ¿cómo conservo yo estas nuevas obras? Es lo que ocurre con la obra de Ripollés. Pienso en el día que tengáis que restaurarlas. Será de locos. Muy complicado. Además, Ripollés, tal y como va pintando, va investigando.

P.I.A.M.C.: Y a la hora de exponer, ¿quién se encarga de enmarcar las obras, la galería o el artista?

B.M.: Depende, porque en ocasiones, la obra en sí pide respirar. Entonces con un simple baquetón es más que suficiente, se sostiene. Pero hay obras que, aunque también te pidan respirar, son tan importantes que, aunque les pongas un marco lo más barroco del mundo, la obra igual se sostiene. Enmarco según la obra. Además, hoy en día, hay pintores que

pintan también los bordes del cuadro y es más que suficiente, porque la obra está terminada. Normalmente colocan un bastidor muy ancho en el lienzo y lo pintan. Es suficiente.

P.I.A.M.C.: ¿Y el transporte?

B.M.: El problema del transporte es tremendo y muy complicado. Hay que tener muchísimo cuidado. El transporte puede llegar a valer muy poco o muchísimo dinero, depende. Depende del valor de la obra y también del destino. Las inversiones que se realizan en los embalajes dependen del valor de la obra. Hay embalajes que pueden costar hasta 2000 euros. Hay embalajes más normales que te cubren ciertas necesidades y, otros, más especiales. Depende de la importancia de la obra se utiliza un embalaje u otro. Pero sí es verdad que, en cuestión de embalajes, hay que seguir unas normas establecidas.

P.I.A.M.C.: Para finalizar, me gustaría hacerle una pregunta algo delicada. En una entrevista me llamó la atención que el artista afirmara que en cuestión de soportes, las galerías preferían el lienzo al tablero. ¿Es cierta dicha afirmación?

B.M.: Sí, es verdad. Pero hay que tener en cuenta que hay artistas que se encuentran más libres utilizando como soporte para sus obras tablas o tableros. Les resulta más fácil pintar sobre este tipo de soportes. Sobre todo un pintor del hiperrealismo. La textura que le ofrece el tablero no se la da el lienzo por gramaje pequeño que tenga la tela. Pero sí, el

público en general piensa que es mejor el lienzo. Pienso que es desconocimiento. Pero el gran público es el que compra las obras, el que determina qué es lo que se vende o lo que no se vende. No entiendo por qué creen que el lienzo es mejor que la tabla, pero es verdad. También ocurre lo mismo con la obras sobre papel.

P.I.A.M.C.: Muchas gracias por atendernos a estas horas.

B.M.: De nada. Buena suerte.

Agradecimientos.

Muchas gracias a Víctor Navarro por ser tan amable y facilitar la entrevista con el maestro y también a Xema Cubells, porque sin él la entrevista no hubiera sido lo mismo.



Figura 3.6. Al finalizar la entrevista, con Ripollés y mi directora Rosario Llamas.

MIQUEL NAVARRO. *Mislata (Valencia), 18 octubre 2010*

Biografía

Miquel Navarro nace en el barrio de la Morería de Mislata (Valencia) en 1945 donde hoy en día tiene su estudio y sigue viviendo. Su formación artística se realiza en la Escuela Superior de Bellas Artes de San Carlos en Valencia donde expone por primera vez como pintor, aunque desde 1972 se dedica casi exclusivamente a la escultura. En 1973 expone su primera “*Ciutat*”, una obra realizada con barro aunque posteriormente comienza a utilizar el hierro, un material que le permite realizar esculturas más grandes y resistentes.

Tras su primera exposición en Nueva York (1980), le siguieron otras exposiciones en París, Florencia, Berlín, California o México. Tras recibir el Premio Nacional de las Artes Plásticas en 1986, le siguieron otros premios como el Premio Alfons Roig de la Diputación de Valencia (1987), Premio Nacional de la Asociación de Críticos de Arte (AECA) ARCO 95 o Distinción de la Generalitat Valenciana al Mérito Cultural en 2002 entre muchos.

Artista por excelencia, ha trabajado la pintura, escultura, acuarela, fotografía, collage, dibujos y montajes escultóricos. Entre su obra pública encontramos obras reconocidas y rebautizadas con nombres populares como *La Pantera Rosa* (1984) o *El Parotet* (2003) en la ciudad de Valencia; *Minerva Paranóica* (1989) en Castellón; *Fraternitat* (1992) en Barcelona; *Boca de Luna* (1994) en Bruselas o *La Mirada* (2001) en Vitoria, por poner algunos ejemplos. Su obra se encuentra en numerosos museos y colecciones, entre los que figuran: El Instituto Valenciano de Arte Moderno (IVAM), la Diputación Provincial de Valencia o El Museo de Bellas Artes San Pío V en Valencia; El Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía o la Colección Banco de España en Madrid; The Solomon R. Guggenheim Museum en Nueva York; Musée National Centre d’Art Georges Pompidou en París; Fundación Lambert en Bruselas; El Museo de Arte Contemporáneo Sofía Imbert en Caracas; Mie Prefectural Art Museum Mie en Japón o la Fundación Josep Suñol en Barcelona.

A raíz de una exposición retrospectiva que realizó el IVAM en el año 2005, el artista realizó una importante donación al museo con más de quinientas obras. En enero de 2008, fue elegido académico de número de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.



Figura 4.1. En la fotografía, con Miquel Navarro y mi compañera Marta Navarro en el estudio del artista momentos antes de empezar la entrevista.

Entrevista

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: ¿Podría hablarnos sobre el tipo de obras que realiza?

Miquel Navarro: Básicamente me considero escultor, aunque mis inicios fueron pictóricos. En aquella época realicé una serie de cuadros con todo tipo de soportes, desde lienzo hasta papel *couché*, un tipo de papel que no se suele utilizar, lo sé; pero tengo centenares de obras realizadas sobre este tipo de soporte. Como pintura utilizaba el esmalte de bote o la tinta calcográfica pura, esa que utilizaban en las imprentas, y las aplicaba

directamente con un rodillo. Con todo esto, quiero decirte que he hecho de todo y de las maneras más variadas que te puedas imaginar. Y si entramos en materia de escultura, pues te diré que cualquier material es válido. Es válido emplear el agua corriente, por ejemplo, y por eso he hecho fuentes. También es igual de válido el viento, ¿por qué no? El viento también puede utilizarse, como también se puede utilizar el fuego y por eso también he realizado chimeneas.

En estos momentos estoy realizando unas estructuras en aluminio macizo y si las tocas, ves que cada una tiene un sonido

diferente. Son esas de ahí (nos muestra las estructuras mientras las hace sonar). Esas otras obras de ahí, las que están en las cajas abiertas, son las ciudades que ya conocéis: ciudades hechas con hierro colado. En las cajas del fondo hay más. No sólo en las cajas, también por todo el mundo. Ya me gustaría a mí que no hubiera nada en las cajas (se ríe).

P.I.A.M.C.: *Y en sus inicios como escultor, ¿empezó a trabajar directamente el hierro o utilizó otros materiales? ¿Qué materiales ha empleado para crear sus obras?*

M.N.: Mis comienzos en el mundo de la escultura fueron con la cerámica, pero posteriormente me pasé a los metales. Utilizo el hierro en todas sus formas, de todas las maneras en que se puede utilizar el hierro: desde soldar la plancha, hasta utilizar hierro colado. He utilizado muchos tipos de hierros. En cuanto a otros metales, también he usado el aluminio y el cinc en una época muy importante de mi vida artística. Y, ¿cómo trabajo? Os podría contar que corto las planchas de cinc y voy montando la pieza. En cuanto a la soldadura puede ser de estaño o incluso del propio cinc. El estaño es complicado porque necesitas un producto que limpie las partes y después dejarlas puras. Hoy en día hay unos líquidos para soldar: la soldadura de estaño que en realidad es un ácido, limpia y decapa al mismo tiempo. En cuanto a los procedimientos que utilizo para soldar, podría contarte que si se trata de soldar con martillo de calor -que es el

que emplean los fontaneros- tienes que dejar que se ponga casi al rojo vivo, pero sin llegar al rojo vivo, porque entonces es demasiado calor.

Hay un procedimiento secreto y más antiguo que me enseñaron unas personas muy mayores, en la que metes el cinc en un recipiente y le vas añadiendo sulfumán hasta que ves que el cinc ya no se disuelve. Cuando llega a este punto, quiere decir que esa agua ya está preparada para soldar. Para que me entiendas... imagínate que tienes dos chapas de cinc con los bordes limpios. Si le aplicas esta agua, la soldadura será más fuerte porque la soldadura es más o menos fuerte dependiendo de la estructura física y de cómo la realices. Si en vez de estar al mismo nivel las chapas de cinc las montas un pelín -como hacían antiguamente las lecheras de cinc, ¿recuerdas?- Pues bien, si montas las dos planchas, la junta tendrá más fuerza al pasar el soplete y soldarlas, porque esta soldadura no sólo unirá el perfil de una con la base de la otra, sino que también estarás soldando la parte que está por debajo, todo la parte que monta. Esa soldadura será mucho más fuerte. En fin, lo vamos a dejar aquí porque de todo esto podría estar hablando horas y horas. Podría escribir un libro entero.

P.I.A.M.C.: *¿Ha empleado algún material que haya desechado posteriormente?*

M.N.: He utilizado el hierro corten, aunque en un principio me negaba a hacerlo y te diré el por qué. Me negaba a emple-

arlo porque muchos escultores utilizaban el hierro corten y hubo una época donde veías la escultura de un artista y veías la escultura de otro y tenías que hacer un verdadero esfuerzo para saber si era de un escultor o de otro. Es decir: homologaban los lenguajes. Ahora bien, la pieza que yo he hecho no se homologa, lo he tenido muy claro. No es un Chillida, ni es un Richard Serra, no. Es un Miquel Navarro. Es de ese escultor que hace cosas hacia arriba (risas). También realicé una obra de gomaespuma y plástico laminado que ahora está en el IVAM. Imagínate eso dentro de 100 años... ¡uf! Pero mientras no le dé el sol y la lluvia, no creo que le pase nada. No, no. Por eso he vuelto a lo viejo. A los jóvenes no les gusta utilizar los materiales nobles, pero a mí sí me importa el paso del tiempo y por eso utilizo el barro. Lo utilizo porque he descubierto que el barro es uno de los materiales que más dura, al igual que la piedra y los metales nobles. El barro es un material que me parece maravilloso.

P.I.A.M.C.: Entiendo que los materiales que emplea para las piezas más pequeñas los pueda conseguir en el comercio, pero y las esculturas monumentales, ¿las realiza en su propio estudio? ¿Dónde consigue el material necesario?

M. N.: ¿Te refieres a los metales?

P.I.A.M.C.: Sí, a las planchas metálicas. No debe ser fácil conseguir chapas de metal de esas dimensiones si no es en un comercio especializado.

M. N.: Bueno, cuando realizo una pieza de 46 metros de altura, por ejemplo, recurro a la industria de la *calderería*. Yo hago el original y les llevo los planos. Vamos a ver... mis obras para la calle son normalmente geométricas, no orgánicas. ¿Te has fijado que no tengo ninguna pieza orgánica en la calle? ¿Sabes por qué? Porque no quiero que nadie ponga la mano y me desvirtúe la obra. Está claro que una obra de 46 metros no la puedo hacer yo solo y tengo gente que la está soldando. Lo mismo que yo no cargo las piezas como si fueran las piedras de las pirámides de Egipto, para eso hay grúas-puente. Yo hago prismas, conos, cilindros truncados, cubos, tubos... si observas mis piezas, es lo que ves, no hay otra cosa. Desde luego también podría enseñarte figuras modeladas por mí del cuerpo humano, pero ahora ya no. Yo no he dicho nunca a nadie: lléveme usted esta pieza a siete metros. ¿Por qué? Porque pienso en ese momento que la intervención de esa mano ya no será la matemática ni la de la geometría; eso no es científico, es humano. Hay quien lo hace y no voy a poner ejemplos. Pero yo no.

P.I.A.M.C.: ¿Firma siempre sus obras en el mismo lugar? ¿Qué técnica emplea para firmar en la obras?

M. N.: En estos momentos firmo las obras de una manera mecánica, es decir, las firmo a través de ordenador. Incluso en una escultura de grandes dimensiones la firma aparece en la base, pero sería imposible hacer bien la firma sobre hie-

rro, así que primero firmo sobre un papel y después, por medio de un ordenador se graba en el hierro y de este modo queda la firma perfecta. Es un proceso parecido al que utilizo para las obras en cinc, aunque al ser un material más blando, para estas obras utilizo el cuño. Un golpe de martillo sobre el cuño y se queda grabada la firma.

P.I.A.M.C.: ¿Tiene todas sus obras catalogadas? ¿Lleva un registro de toda su producción?

M.N.: Sí, tengo catalogadas casi todas mis obras. Me imagino que alguna se habrá escapado, son muchas obras y siempre se suele escapar alguna. Tengo una persona encargada de ese trabajo, pero el proceso de conocimiento de la obra y de saber dónde se encuentra, es mío y así será mientras viva, claro.

P.I.A.M.C.: Y, ¿sabe dónde se encuentran sus obras? ¿Sabe en qué museo o colección se encuentran?

M.N.: Mis obras se encuentran repartidas en museos de Japón, Alemania, Francia, Estados Unidos, España, Venezuela... obras repartidas en muchos países. Ahora mismo no sabría decirte exactamente todos los países. Lo tendría que mirar. En cuanto a obra pública –la que está en la calle– tengo mucha en España, también en Bélgica y, ahora habrá una también en Portugal. Y si hablamos de colecciones privadas, creo que tengo obra prácticamente en todos los países, desde Estados Unidos, Brasil, Francia, Suiza, Bélgica o España. Pero saber dónde está o dónde se

encuentra toda tu obra así, de memoria, es difícil de acordarse. Es una obra muy internacional.

P.I.A.M.C.: Y referente al proceso creativo, ¿cómo surge la idea? ¿Cómo se desarrolla el proceso creativo?

M.N.: ¿El proceso sin entrar en el concepto o la idea? ¿Simplemente el proceso de trabajo?

P.I.A.M.C.: Un poco todo. ¿Podría hablarnos del proceso que sigue desde que surge la idea hasta que se materializa?

M.N.: La idea es una cuestión abstracta. Tendríamos que hablar del por qué tengo una idea o la necesidad de hacer una fuente, por ejemplo. Pero bueno, cuando tengo una idea lo primero que hago normalmente es dibujar, porque el dibujo me sirve como un inicio de aproximación a concretar la forma, el objeto. Otras veces no hago primero el dibujo simplemente porque tengo la idea clara y entonces paso directamente a realizar el boceto escultórico. Estamos hablando de escultura, que quede claro.

¿Cómo lo hago? Pues fundamentalmente tengo tres sistemas para hacerlo, o más. Uno de los sistemas es el modelado directo en barro, en talla o con algún otro elemento que tenga a mano, como puede ser yeso o *poliespan*. El *poliespan* lo he utilizado alguna que otra vez, no es un material que me guste o que lo emplee como definitivo, pero sí lo he utilizado. También he utilizado planchas de cinc de un espesor tan fino que, con unas tijeras

normales, se puede cortar. Después hago la estructura y de ahí paso a realizarlo con una plancha más gruesa.

Otro material que he utilizado son ladrillos que yo mismo tallo y pego con cemento blanco, un adhesivo de cemento llamado *Pegoland*.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de herramienta utiliza para tallar los ladrillos?*

M.N.: Se trata de un ladrillo refractario y de una densidad muy baja -muy suave-, que se utiliza para hacer la camisa interior de los hornos como aislante. Este tipo de ladrillo, al ser de una densidad tan baja, se puede cortar con facilidad.

P.I.A.M.C.: *Cuando surge la idea, cuando realiza estos bocetos, ¿piensa en obras a nivel individual o en series?*

M.N.: Depende. A veces pienso en una obra a nivel individual y en otras ocasiones en obras que van a estar interrelacionadas. Por eso realizo montajes o ciudades. El pretexto es la ciudad para hacer el montaje, entonces sí que pienso en hacer piezas individuales que después se puedan relacionar unas con otras. Incluso a veces he creado una escultura con motivo autónomo pero que también me pudiera servir para interrelacionarla.

P.I.A.M.C.: *¿Hay alguna diferencia entre un proyecto para obra pública y un proyecto para obra no pública? ¿El concepto es diferente?*

M.N.: Hombre, si el proyecto es público lo primero que debes tener en cuenta es el espacio donde va a ir ubicada la obra.

Es por algo muy sencillo: no por el concepto en sí, aunque también. Además, hay que tener en cuenta el tamaño. Es muy importante todo lo que va a rodear a la escultura.

P.I.A.M.C.: *¿Lleva algún cuaderno de campo donde anota, donde almacena, todas estas ideas o bocetos que realiza? ¿Anota los procesos creativos? ¿Qué técnica emplea para realizar los bocetos?*

M.N.: Sí. Tengo muchos libros donde dibujo. Hace algún tiempo, realicé una donación muy importante al IVAM de libros de bocetos. En cuanto qué suelo utilizar para dibujar, pues igual utilizo un lápiz que un bolígrafo; pero lo que más me gusta es la pluma estilográfica, la tinta pura de la pluma estilográfica. Y si me encuentro en un sitio fijo, utilizo la tinta china directamente aplicada con una cañita que fabrico yo mismo o bien la compro, depende. La tinta china me gusta mucho.

Al principio también utilizaba algún que otro rotulador, pero me enteré que las imágenes realizadas con rotulador se pierden con el paso del tiempo, así que lo dejé. Ahora venden unos rotuladores permanentes que no desaparece la imagen o, eso dicen. No me gusta que desaparezca la imagen, y no por una cuestión de eternidad o algo por el estilo, no. Yo no realizo las obras pensando en la eternidad, hago las obras porque pienso en la existencia propia de este momento. El día de mañana, ¡a saber qué hay detrás de la muerte! Yo no lo sé. *Je ne sais pas!*

P.I.A.M.C.: A pesar de ello, supongo que usted pensará en la durabilidad de los materiales que emplea y en realizar una obra que perdure, ¿no es así?

M.N.: Sí, eso sí. Lo que quieres es que dure delante de toda una existencia contemporánea. ¿Cómo ha llegado hasta aquí el Partenón? Sé que no tiene nada que ver, pero el concepto que se tiene del Partenón... además está todo roto, disperso y sin color... por que los griegos pintaban las esculturas y sin embargo, esa idea no ha llegado. Al igual que los egipcios que también pintaban las esculturas, aunque no todas.

P.I.A.M.C.: ¿Cómo es de importante el significado del material que utiliza en relación al significado de las obras?

M.N.: El material te da la idea o al revés. La idea está ligada a un material en la medida en que ese material es el ideal o el idóneo para esa idea. Pongamos el ejemplo de que vamos a realizar una estructura grande, pongamos unos 30 ó 40 metros de altura para situarla en el exterior y que va a tener una forma estilizada, delgada. Pues bien, ¿qué metal es el más práctico a nivel conceptual? Pues para mí es el hierro. ¿Por qué el hierro? Porque yo concibo la idea del material con el origen de la Tierra. Por eso mismo empleo la cerámica y el hierro, porque son materiales que se aproximan a la Tierra, por ser el origen de la Tierra.

P.I.A.M.C.: Emplear un material como el aluminio, ¿no cree que se aleja un

poco de ese concepto? ¿No cree que a porta una visión futurista a sus obras?

M.N.: El aluminio es otra historia. Cuando era pequeño vi una película de marcianos que se me quedó grabada. Aquella visión del marciano bajando de un platillo todo de plata, vestido todo de plata... Sí, el empleo del aluminio se aproxima a otra idea. Es un elemento industrial, un elemento más utópico o de una utopía científica. Incluso diría más: a ciencia ficción. Para mí, el aluminio está en la ciencia ficción y, la cerámica y el hierro, están más unidos al concepto de Tierra, son más cálidos.

Creo que soy un escultor de lo industrial y, como tal, tengo esa percepción. Y también el hecho de haber nacido en este pueblo donde desde pequeño he visto la industria y la agricultura entrelazadas, todo mezclado. He conocido un campo de alcachofas plantado al lado de una fábrica química o también un campo de tomates plantado al lado de un cementerio (risas).

P.I.A.M.C.: Metal y cerámica, ¿utiliza estos materiales porque es lo que ha conocido desde la infancia?

M.N.: Sí. Recuerdo que cuando era pequeño y había una riada, las acequias que venían del río Turia se llenaban de agua de lluvia. Una vez pasaba la riada, la arcilla mezclada con el agua de lluvia se quedaba depositada en las acequias y todos los niños solíamos ir a recogerla. Pero había que tener mucho cuidado porque debajo de esa fina capa de arcilla

se encontraba la tierra, la arena o el *carquín*. El carquín no es más que la putrefacción de la vegetación que hay en la tierra. Piensa que vivo en un lugar donde históricamente se han establecido todas las fábricas de cerámica valenciana del siglo XV: Paterna, Mislata, Quart de Poblet o Manises. Todas ellas a orillas del río Turia y de las que, desgraciadamente, sólo ha quedado Manises. Pues bien, yo llegué a trabajar hasta en seis fábricas de cerámica, así que el proceso cerámico lo conozco y mucho. Ahora bien, no me ha interesado nunca el proceso como ceramista, sino como escultor. Digamos que más a nivel formal y menos de la parte química.

P.I.A.M.C.: ¿Cómo vincula el acabado de las obras al concepto de la obra? ¿Cómo cree usted que afecta la degradación de estos acabados al concepto de la obra?

M.N.: Es complicado porque todo afecta. Los guerreros que hemos visto en la planta baja del estudio están pulidos a mano. Cuesta mucho tiempo pulirlos de este modo. ¿Por qué? Porque es un tipo de pulido muy especial, se nota que no es un pulido industrial y debería tener una conservación especial para que no cambiara. Es lo que hablábamos antes del Partenón... me gustaría que no cambiara, pero en la vida todo cambia. Hace unos años realicé un experimento dejando una de esas piezas en el exterior durante varios años. Cambió, pero me sigue gustando. No me desagrada. La oxidación, el cambio que se produjo, ese tono

más blanquecino... tampoco me molesta. No me molesta el paso del tiempo en el hierro y tampoco me molesta cuando una pintura ha perdido intensidad, como es el caso del *Parotet*, que tiene ahora una tonalidad más clara que cuando lo realicé. Ahora bien, eso no quiere decir que no tenga un cierto mantenimiento, por que llegará el día en que habrá que pintarlo de nuevo y, de ser así, habrá que ir al inicio. Pero si pierde menos, mejor que si pierde más. Pero en estos momentos, ver al punto que ha llegado, no me molesta. Si fuera a más, a lo mejor sí me molestaría. Pero si ya lleva un tiempo ahí y no se pinta, ya no se trata de un problema. Si se comprometen a un mantenimiento...

P.I.A.M.C.: ¿Estamos hablando de la conservación de la obra?

M.N.: Claro. Pero es que las cosas no van como deberían ir. La sociedad es muy complicada. Mira, por ejemplo: me puede molestar incluso una pintada, ¿por qué no? Pero lo que más me molestaría sería el abandono consciente, ese sí me molestaría. Pero lo demás, no. Todo lo demás yo lo consideraría en última instancia, como una cuestión filosófica o del paso del tiempo. Hablando del Partenón y si no me equivoco, la parte central es un Zeus recostado del que sólo ha quedado un tronco porque ha perdido la cabeza y los brazos, ¿no? Pues bien, verlo así me parece bien. Eso no es consciencia, eso es inconsciencia. Quiero decir que, mientras haya consciencia creo en el mantenimiento y creo en la

restauración. Pero, cuando haya pasado el tiempo o hayan sucedido un avatar de historias y llegara la obra a estar en mal estado... creo que los restauradores deberían recoger los pensamientos del artista como tú haces ahora. Pero, no sé, añadir una pierna a una escultura que tiene tanto tiempo o un brazo a la *Venus de Milo*, yo no lo haría porque la he conocido así. Pero eso es un fenómeno que viene de la inconsciencia, no de un fenómeno de la falta de cuidado que debe tener la sociedad con las obras de arte.

P.I.A.M.C.: *¿Qué opina sobre el envejecimiento de los materiales, piensa que modifican el significado de su obra?*

M.N.: El envejecimiento de los materiales en la consciencia de la restauración y, por supuesto que tiene que tratarse. Hay que parar la degradación, eso está claro. No estoy de acuerdo con añadir una pierna, pero sí en parar la degradación por todos los medios. Si hablas con otro artista o filósofo, igual te dice que no y que las cosas se tienen que convertir en polvo porque polvo somos. Bueno, también hay que tener en cuenta el arte efímero... pero, desde luego, las esculturas que he realizado para la calle, no están construidas para ser efímeras: las he hecho para el disfrute de la contemporaneidad.

P.I.A.M.C.: *Entonces, ¿realizar un repinte de la obra no va a afectar a la originalidad de la pieza?*

M. N.: No, para nada.

P.I.A.M.C.: *Es decir, ¿el repinte de la pieza forma parte de su mantenimiento para que siga funcionando como fue concebida?*

M.N.: Claro, y hasta cierto punto, está bien. Hace unos días me visitó un grupo de ingleses a los que el *Parotet* les pareció maravilloso. Me dijeron que el azul del *Parotet* les pareció maravilloso porque es como el azul del cielo de Valencia y, dependiendo de la hora del día, tiene un tono u otro. Pues bueno, eso también pasaba con el otro azul, pero el otro azul era más dominante y no tenía la sutileza del azul que tiene ahora. Todo esto te lo cuento para que veas la lectura de las cosas. Pero no he visto una degradación grave. Una degradación grave se encontraría en la cimentación o en la base de la escultura que pudiera provocar la caída de la escultura. Pero de todas maneras, sí. Estamos hablando de hierro y, tarde o temprano, habrá que pintarla otra vez. Ahora bien, estamos hablando de escultura. Si habláramos de acuarela o de fotografía, sabemos que cuando les da intensamente la luz directa se degradan y pueden desaparecer. Por eso toda mi obra la tengo con un cristal encima contra los rayos ultravioletas, para eso soy muy maniático.

P.I.A.M.C.: *Porque es consciente de la degradación de las obras y se preocupa por evitar en la medida de lo posible su progresión.*

M.N.: Sí, claro. Soy consciente de que la historia hace mella en ellas y estamos hablando de lo que les pasa ahora, en

este momento. Mejor así que suponer que han pasado 300 años y, aunque es competencia mía, también es de los conservadores-restauradores. Vosotros tenéis una herencia del pasado que la recibís rota y la tenéis que recomponer. Debéis tener en cuenta todo eso. A mí me hubiera gustado ser restaurador y arqueólogo. La arqueología me fascina.

P.I.A.M.C.: *Es como lo que comentaba antes del azul del Parotet, los restauradores de arte contemporáneo tenemos que entender el sentido de la obra.*

M.N.: Pero tú, ¿lo conociste al principio?

P.I.A.M.C.: Sí, recuerdo que el azul era más intenso.

M.N.: Sí, era más intenso. Pero claro, ahí ocurrían varias cosas: por una parte como no quería un azul brillante, lo mateé. Es mate porque con brillo no me gustaba. ¿Qué ocurre? Que el mate en el exterior sufre la misma degradación que el brillo pero, como el brillo es más oscuro, tarda más en parecer más claro. Sin embargo, el mate tiende a aclararse más rápidamente. Pero no es grave. Más grave es que la *Pantera Rosa* tenga una pintada en la parte de abajo desde hace... por lo menos, siete años y que nadie haya dicho de repintarla. Eso para mí es mucho más grave, aunque se trate de una gamberrada. Ser una gamberrada no entra dentro de la conciencia, pero sí entra en nuestra conciencia el tener que arreglarlo.

P.I.A.M.C.: *Entonces, frente a una intervención de conservación y/o res-*

tauración de sus obras, ¿está usted de acuerdo o en desacuerdo?

M.N.: Bueno... (duda). Llegar a una conclusión no debe ser fácil, ni por parte del propio artista ni de los que van a restaurar la obra, porque yo tengo que ponerme en vuestro lugar y vosotros en el mío. No lo sé. Imagino que si hay un cuadro al que le ha desaparecido una mano por accidente –no vayamos a decir por historia-, no lo sé... Si la persona que va a restaurar fuera el mismo artista, allá su responsabilidad pero, si es otra persona, no lo tengo tan claro. Lo que tengo claro es que yo no le pondría una mano. Considero que lo más respetuoso que podría hacer el restaurador hacia el artista sería fijarlo como se hace en las cerámicas... como ese pedazo que falta y está en blanco... De ese modo, no se lo inventan. Hombre (sonríe) se podría inventar como experimento, pero no en la pieza original. Se podría hacer en otra pieza y decir que antiguamente la pieza debería ser aproximadamente de esa manera. Esas cosas se hacen a veces, ¿no? De repente, aparece un palacio entero dibujado o en una maqueta y te cuentan que antes tenía ese aspecto. Pero tener que inventarse algo, no. Es como el palacio que hay ahora en Viveros, se trata de arquitectura sí, pero es lo mismo. Tienes una cimentación y unos grabados antiguos. Desde ahí se reconstruye en imágenes todo el palacio, pero lo que no sé si tiene sentido es volverlo a hacer. El sentido está en conservar ahora todo aquello que ha aparecido ahí.

P.I.A.M.C.: Pero ahora está hablando de una réplica del original, de un facsímil. ¿Está usted a favor o en contra de que se realicen copias de las obras de arte?

M.N.: Sí. Pienso que si las copias están dirigidas por el propio artista o sean buenas copias, tampoco me parece tan mal. En un tema delicado... pero fíjate: cuando en Roma se copiaba el arte griego, habían talleres de copia de esculturas griegas y, al final, pienso que nos han llegado más las copias romanas que las esculturas griegas. Todo depende del momento histórico que vives. Por ejemplo, para nosotros, las copias romanas son maravillosas, preciosas. Eran copias como las que hoy en día existen y que mucha gente pregunta: ¿esto es un original o es un grabado? Pues oiga, un grabado también tiene su valor porque es un original. Y una serigrafía es un original. Y una fotografía es un original, aunque hayan dos. Porque, ¿qué diferencia hay entre una y otra? Ninguna. Por lo tanto las fotografías son todas originales. Pero, lo que hay que ver es si la copia está bien o mal realizada. Eso sí sería grave. Mucho más grave que si hay copias. Estamos hablando de las copias y no de la invención, de lo que no existe. Eso es distinto. Pienso que la invención de lo que no existe es peor que hacerlo.

P.I.A.M.C.: Sus instalaciones están formadas por multitud de piezas. Siempre hay accidentes, piezas que se pueden romper o dañar, problemas de conservación. ¿Habría algún problema a la

hora de restituir estas piezas? ¿Debería ser usted quien las tuviera que hacer?

M.N.: No, no.

P.I.A.M.C.: ¿Quiere decir que se pueden sustituir y ello no afectará a la originalidad de la pieza o al conjunto de la obra?

M.N.: (sonríe) Es que la escultura tiene una ventaja, ¿sabes? Sacas un molde a una escultura y tienes otra vez un original. En mis ciudades hay muchas piezas que se repiten, por lo tanto yo mismo asimilo la repetición. Desde luego no en todas las ciudades ni en todas las esculturas porque hay piezas que distintas. Son diferentes al resto. Por lo tanto, no hay nada que añadir a lo dicho: si tienes el original, se puede hacer una copia y así no hay que inventar nada, Si no existe, no inventas nada.

P.I.A.M.C.: Ha quedado muy claro. De este modo el conservador-restaurador sabrá qué hacer en el futuro con su obra.

M.N.: Claro. Y más en la escultura. En la pintura aún se pueden hacer más cosas, en obras bidimensionales se pueden hacer documentos más exactos pero, que yo sepa, aún no existen documentos tridimensionales. Tal vez, en un futuro, se invente un scanner que reproduzca una escultura en el ordenador.

P.I.A.M.C.: En estos momentos ya se puede hacer. Hay impresoras en 3D.

M.N.: ¿Se hace? Pues mira, eso está bien... está bien en la medida que el

restaurador tenga documentos para garantizar cierta fidelidad a una obra y no pueda inventarse nada. Garantiza cierta fidelidad, aunque no exacta, ¿eh? El restaurador no debe inventarse nada, pero con una documentación exhaustiva sí puede realizar la copia. Así damos opciones para todo el mundo.

P.I.A.M.C.: Si nos permite una última pregunta: ¿Cree que la restauración está condicionada por la presión del mercado del arte? ¿Ha tenido alguna experiencia que nos pueda contar?

M.N.: Hombre, yo siempre digo que, mientras esté vivo, se me tiene que con-

sultar. Ahora bien, si no estoy vivo que hagan lo que quieran (risas). Hombre, es un poco chistoso... porque, ahora me podrían decir que, cuando yo no esté, los restauradores harán lo que quieran... no, no... deben procurar documentarse para hacer las cosas bien hechas. Pero claro, es que es verdad: cuando yo no esté, ya no me voy a enterar, así que hagan lo que quieran (sonríe).

P.I.A.M.C.: Hasta aquí nuestras preguntas. Sólo nos queda darle las gracias por compartir con nosotros estos momentos.

M.N.: Un placer y hasta siempre.

EDUARDO NARANJO. *La Moraleja (Madrid), 09 octubre 2010.*

Biografía

Eduardo Naranjo nace en Monesterio (Badajoz) en 1944. Después de estudiar en 1957 en la escuela de Artes y Oficios, ingresa en 1961 en la Escuela de Bellas Artes de Santa Isabel de Hungría donde estudia pintura mural y grabado calcográfico, asistiendo a clases en el Círculo de Bellas Artes. En este momento inicia su etapa expresionista participando repetidas veces en la Exposición Nacional. Becado para la formación de Profesorado por el Ministerio de Educación y Ciencia, y por *Castellblanch*, se traslada a París donde conoce a los impresionistas y el arte de vanguardia. Pero esto no le influye tanto como lo hizo el cubismo y el neoclasicismo de Picasso.

En 1971 comienza su etapa realista y empieza a cosechar numerosos premios. Realiza escenografías como "La Casa de Bernarda Alba", de Lorca o "Hazme de la noche un cuento", de Jorge Márquez. Tras su participación en la Feria Arte Expo 76 de Barcelona, realiza un retrato a la emperatriz *Farah Diva* de Persia. En 1979, tras su exposición en Biosca, lo eligieron el "Mejor Artista Plástico del año" en B y N. En 1981 participa en el libro "Constitución Española, 1978" reanudando su labor de grabador y, alternando esta faceta, con la de pintor.

En 1986 inicia los grabados del libro "Poeta en Nueva York" de Federico García Lorca, expuestos por primera vez en la Feria del Libro de Madrid en 1987. Fue distinguido en 1991 como "Extremeño de Hoy" y, en 1993, se expone una retrospectiva en el Centro Cultural de la Villa Madrileña. Condecorado con la Medalla de Oro de Extremadura en 1995 y con la Cruz al Mérito Militar por su contribución a las Artes y al Ejército, está considerado como nuestro máximo representante del realismo mágico onírico actual y su obra se encuentra diseminada por Europa, Asia y América en museos como el Reina Sofía y el Museo Municipal en Madrid; MEIAC en Badajoz; Arte Contemporáneo de Teherán; colección Masaveu en Asturias; en el Senado de España; AENA o Arte y Patrimonio entre otras.



Figura 5.1. Eduardo Naranjo en su taller. En la fotografía nos muestra la obra en la que estaba trabajando en el momento de la entrevista.

Entrevista

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: ¿Podría hablarnos sobre el tipo de obras que está realizando en estos momentos?

Eduardo Naranjo: En estos momentos estoy trabajando en una serie inspirada en Fuenteventura. Es una serie que gran formato, que he interrumpido para realizar otro trabajo. Se trata de una felicitación de Navidad, un pequeño bodegón pintado del natural que ya realicé anteriormente a lápiz y, me gustó tanto la luz de los blancos que, ahora estoy pensando

en pintarlo al óleo. Pero claro, le dediqué tanto tiempo al dibujo, que ha hecho que el modelo perdiera el esplendor que tenía (sonríe). Fundamentalmente podría decirse que estoy inmerso en esta serie. Es un trabajo muy en la línea de mi mundo - muy imaginativa-, sobre los reflejos de las cosas. ¡Fuenteventura es un paraíso! Allí pude comprobar lo que decía Oscar Wilde: “La naturaleza imita al arte”. Y pienso que, en muchas ocasiones, es verdad.

P.I.A.M.C.: *¿Firma siempre sus obras?*

E.N.: Sí. Siempre las firmo y las fecho.

P.I.A.M.C.: *¿Por el anverso o el reverso de la obra?*

E.N.: Siempre por el anverso. Normalmente en la parte inferior, pero tanto a la izquierda como a la derecha. Siempre depende de lo que te pida la obra, como en todo. La firma tiene que quedar incorporada a la obra para que no moleste, pasar lo más desapercibida posible.

P.I.A.M.C.: *Y por el reverso, ¿suele hacer algún tipo de anotación como la técnica, el título o la fecha?*

E.N.: ¿Por el reverso? ¿A la manera francesa? A veces, para poner el título de la obra, la fecha o alguna cosita más, sí. Lo hago cuando me lo piden, cuando la obra tiene que viajar lejos para alguna exposición o cuando la obra me parece lo sumamente interesante como para especificar esos datos.

P.I.A.M.C.: *¿Qué es lo que suele anotar en esas ocasiones?*

E.N.: En esas escasas ocasiones, las más significativas, suelo anotar la firma, la fecha y los datos técnicos de la obra. Pero, sobre todo, el título.

P.I.A.M.C.: *¿Tiene catalogadas todas sus obras? ¿Quién se encarga de llevar la catalogación de sus obras?*

E.N.: Casi todas. Yo diría que prácticamente el 70% de mis obras están catalogadas. Pero hay un montón de ellas que son ilocalizables. Desde que empecé a ser más conocido, no sale una obra del estudio sin ser fotografiada y catalogada. Llevo una ficha de cada una de ella don-

de anoto las medidas, la técnica o la fecha. Todo.

P.I.A.M.C.: *Esas obras “ilocalizables”, ¿son obras de su primera etapa artística?*

E.N.: Sí. Se trata de mis primeras obras, del periodo de formación y algunas de mi primera etapa. Las obras de las primeras etapas normalmente se despistan más, mucho más. De algunas, muy pocas, no conservo ni siquiera fotografías. Un ejemplo de ello es un retrato del torero Sebastián Palomo Linares que pinté en el año '68 –creo-. Recuerdo que era un cuadro vertical muy grande pero del que no conservo ni datos, ni fotos, ni nada de nada.

P.I.A.M.C.: *¿Sabe al menos dónde se encuentra expuesta?*

E.N.: No. La verdad es que no sé su paradero porque, Palomo Linares, no adquirió el cuadro. Según me contaron los apoderados del torero, el diestro no lo compró porque, según dijo por aquél entonces, no salió muy favorecido. Supongo que sería una excusa, como cualquier otra, para no comprarlo y esperar que se lo regalara (sonríe). Algún tiempo después, supe que el torero pasó mucho tiempo tratando de localizarlo, pero fue imposible. Esa obra la compró un americano y jamás supe nada más de ella. Es uno de esos cuadros que supone la excepción.

P.I.A.M.C.: *Pero normalmente, ¿conoce la localización de sus obras?*

E.N.: Sí, toda mi obra está localizada con vista a que, si surgiera cualquier muestra colectiva o individual importante, pudiera ser prestada por el propietario para que figurara en esa exposición. Pienso que es muy importante que el artista tenga localizadas todas sus obras por esa sencilla razón pero también para dar la posibilidad a que la gente pueda seguir disfrutando de ella. Reconozco que, al principio, los artistas somos un desastre. Ni siquiera fotografiábamos las obras. Una persona muy experta en la materia como es mi marchante, me dijo que no saliera nada del estudio -aunque fuera un simple trazo-, sin estar fechado y firmado.

P.I.A.M.C.: *¿Trabaja por series o son obras individuales?*

E.N.: Siempre individuales, siempre. Esta serie en la que estoy trabajando ahora, es algo excepcional. Estas obras fueron concebidas como serie por tener todas algo en común. La voy a titular “Reflejos en Fuenteventura”. Cuando una pieza conjuga con otra y se apoyan mutuamente, se convierte en un díptico, ¿no? Los artistas somos así de extraños (sonríe). Pero, normalmente, trabajo una pieza nada más. Mi trabajo es como el trabajo del actor, me meto en el papel y no pinto ninguna otra obra al mismo tiempo.

P.I.A.M.C.: *¿Su proceso creativo empieza en un cuaderno, dibujando bocetos? ¿Utiliza algún cuaderno de campo?*

E.N.: Tengo muchos cuadernos con bocetos y anotaciones pero, sobre todo, los he utilizado para las series de grabados ya que necesitan de una preparación previa. También conservo muchos apuntes y bocetos de los 4 grabados de “Llanto por la muerte de Ignacio Sánchez Mejías” de Federico García Lorca, realizados in situ en la Plaza de las Ventas o en el campo. Recuerdo que para los 10 grabados de “La Tauromaquia”, también realicé muchos apuntes y tomé muchas notas. Pero, hoy en día, a los artistas figurativos nos ayuda muchísimo la fotografía. Esta técnica ha reemplazado al boceto. Nos ayuda como testimonio, como recuerdo de lo que vamos a hacer. La fotografía es más fría pero, también es verdad, que es de gran utilidad a la hora de recordar la realidad. El boceto tiene su encanto, es más visceral, más imaginativo.

P.I.A.M.C.: *Utiliza tanto los bocetos como la fotografía...*

E.N.: Sí, sí. Normalmente, suelo utilizar ambas cosas. Depende de los temas. Desde luego, ¡el natural es insustituible!, tiene una frescura que no transmite la fotografía. Pero el boceto tiene un peligro, ¿sabes? Cuando se trata de llevarlo a un tamaño mayor, pierde toda su frescura. Por eso yo prefiero hacerlos como una obra consecuente, una obra con un valor por sí sola, no al servicio de otra. Creo que es contraproducente llevar a una obra de mayor tamaño, aquello que has conseguido en el boceto. Indudablemente el boceto es mucho mejor que la

fotografía a la hora de trabajar el grabado, porque necesitas ir sobre seguro. En el grabado lo difícil no es poner, si no quitar. Por eso los bocetos los utilizo mucho más para la obra gráfica, como sucedió para “Un poeta en Nueva York”. Hoy en día, todas esas ideas, estudios y bocetos que realicé para los 13 grabados del libro “Un poeta en Nueva York”, se conservan en el MEIAC (Badajoz). El grabado, para un artista figurativo, es un mundo donde hay que ir con las ideas muy claras.

P.I.A.M.C.: *¿Podría hablarnos sobre las técnicas que ha utilizado a lo largo de su carrera artística?*

E.N.: He utilizado técnicas muy variadas. La técnica, al igual que el oficio, está al servicio de la idea. He dibujado mucho porque me encanta dibujar. He empleado técnicas mixtas donde he utilizado todo tipo de materiales. También he pintado con acuarela, *gouache*, pastel, pigmentos sueltos frotados con los dedos y con trapos, he rascado con cuchilla... ¡he hecho de todo! Sin embargo, hay una cosa fundamental en toda mi obra pictórica: su sencillez técnica. Siempre procuro pintar de la manera más directa y simple posible. No quiero que me pase lo que le pasó a Leonardo Da Vinci en su día, o también a Tàpies y a otros tantos artistas que han tenido problemas con las obras. Recuerdo una anécdota de un coleccionista que tenía entre otras obras, un Tàpies y una obra de Antonio López García. Al parecer, la obra de Antonio López tuvo algún problema y el colec-

cionista se la llevó para restaurar. Un día el coleccionista llamó a Antonio para preguntarle cómo llevaba el cuadro y Antonio le contestó: “Ahí ando, barriéndolo”.



Figura 5.2. Un rincón del estudio del artista.

P.I.A.M.C.: *¿Barriéndolo?*

E.N.: Quería decir que se le caía algo, o algún trocito o los pigmentos. Pero, ¿por qué no paraban de caer? Según deduje un tiempo después, esa obra debía pertenecer a una época en la que no era de extrañar que ocurriera eso.

P.I.A.M.C.: *¿De qué año estamos hablando?*

E.N.: Estamos hablando de finales de los años '50 o principios de los '60. En esa época, algunos artistas tenían la costumbre de quemar la pintura para sacar ciertas calidades. Incluso yo lo hice alguna vez. Lo que se hacía era echar aguarrás a la pintura y después le prendías fuego. Con esta técnica se conseguían unos grumos preciosos pero, claro, ¿qué ha pasado? Hemos visto que, con el tiempo, aquello ha resultado ser un tremendo error, una barbaridad. Y, ¿por qué? Porque al quemar el aglutinante, el pigmento se va cayendo con el paso del tiempo. En mi caso, creo que he podido salvar las obras gracias a que barnicé los cuadros y eso ha hecho que la pintura quedara sujeta. Solamente he tenido problemas en uno de los cuadros. Seguramente, en alguna parte donde no debí insistir mucho y eso provocó que se desprendiera un trocito de capa pictórica. Tuve que restaurarlo. Siempre he barnizado las obras con barnices rebajados con esencia de trementina.

P.I.A.M.C.: *Fue una época donde los artistas experimentaron con materiales y técnicas nuevas. Fue un tiempo para la innovación.*

E.N.: Así fue. Probábamos con texturas diferentes. Pero, pienso que hay que estar muy seguro de lo que haces y, para ello, hay que ser un estudioso, un investigador. Por eso te decía que, con el tiempo, he ido simplificando la técnica. Utilizo una técnica muy parecida a la que pleaba Velázquez, una técnica de lo más simple. Consiste en manchar el lienzo

con la pintura muy diluida en aguarrás y después aplicar los gruesos. Pero siempre de una manera muy sencilla y directa. Investigo más en los dibujos porque tengo la seguridad de que voy a fijarlos bien y quedarán seguros para siempre. De hecho, he podido comprobar cómo después de 20 ó 30 años, se mantienen conservados perfectamente. El pastel, dentro de las distintas modalidades del arte, es una técnica muy difícil porque no se puede fijar fácilmente al soporte y, si la fijas, pierde luminosidad. El secreto está en ir trabajando y fijando al mismo tiempo para dejar tal cual la última capa. El fijativo final es el cristal que protege la obra. En cuanto al papel, no tiene secretos: hay que utilizar un papel de calidad. Cuando un papel es de mala calidad, oscurece y amarillea, deteriorando el dibujo que hay en él.

P.I.A.M.C.: *Habla como si hubiera experimentado algún tipo de degradación en sus obras sobre papel. ¿Ha tenido problemas en las obras sobre papel?*

E.N.: Sí. En obra gráfica tengo un claro ejemplo en los siete grabados que realicé para las estampaciones del "Génesis". En uno de ellos se empleó un tipo de papel distinto al resto porque se terminó el que estaba empleando y, tiempo después, en una exposición que organizaba el MEI-AC -donde están expuestos esos grabados- observé que todos conservaban el blanco del papel original excepto uno que había amarilleado mucho. Afortunadamente sólo se empleó en uno de los



Figura 5.3. En la imagen los periódicos con el óleo, la técnica que utiliza Eduardo Naranjo para eliminar el aceite de los óleos.

grabados, y no en todos. Efectivamente, hay unos papeles que amarillean más y otros no tanto, o nada en absoluto. Normalmente el papel que empleo para las estampaciones de grabado es de muy buena calidad. En cuanto al papel que utilizo para dibujar... bueno, todos sabemos qué papeles son los buenos porque ya lo hemos comprobado. Ha pasado el tiempo y, por experiencia, ya sabemos qué papeles debemos emplear para que no se alteren.

P.I.A.M.C.: Estaba hablando de las técnicas que había empleado y que posteriormente abandonó, ¿Le importaría decirnos qué tipo de técnicas

pictóricas utiliza actualmente y cuáles ha dejado de emplear en sus obras?

E.N.: He empleado muchas técnicas. Utilizo poco el acrílico. Necesito ir fundiendo el color mientras pinto y, con el acrílico, es imposible: seca muy rápido. A veces, empleo acrílicos para dar materia y realizar texturas. Pero siempre he pintado y pinto con óleo, que es la técnica con la que me manejo mucho mejor. En los años '70, solía utilizar acrílico y, encima, pintaba con óleo. Toda mi obra de esos años, entre ellas "El sueño con las musas" que está en el Museo Reina Sofía, está realizada de este modo. También es verdad que he utilizado acrílico

aglutinado con productos que retardan el secado y, de este modo, he tenido menos problemas. Pero finalmente me he quedado con la técnica más simple y más directa, la técnica que cuenta con más siglos de experiencia y la más fiable: el óleo. Podría decirse que utilizo la materia más noble que he encontrado. Esta técnica me proporciona más tranquilidad, aunque no tenga la luminosidad y la frescura del acrílico o el pastel -la más luminosa de todas las técnicas-. Ahora bien, lo que suelo hacer muchas veces, es quitarle aceite al óleo y lo sustituyo por un aglutinante a base de resinas.

P.I.A.M.C.: *¿Qué sistema utiliza para eliminar el aceite a los óleos?*

E.N.: Normalmente, un día antes de pintar, seco el color con periódicos para, después, agregarle una resina o bien incorporando pigmentos para hacerlos más magros, más luminosos. Pero, a pesar de que en algunas ocasiones elimino el aceite del óleo para reemplazarlo por los *médiums* de Rembrandt disueltos en esencia de petróleo, pienso que el aglutinante es importante para dar consistencia al color. Al colocar los óleos sobre el periódico, éstos adquieren una apariencia más mate. Sabe más el diablo por viejo que por diablo (sonríe).

P.I.A.M.C.: *¿Emplea alguna marca determinada de óleos?*

E.N.: Hay colores que me gustan más de algunas marcas que de otras pero, normalmente, utilizo óleos de la marca Rembrandt.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de soportes utiliza o ha utilizado a lo largo de su trayectoria artística?*

E.N.: Normalmente lienzo tensado sobre un bastidor. También he empleado mucho el lienzo adherido a tabla.

P.I.A.M.C.: *¿Realiza usted mismo el montaje del lienzo sobre el bastidor o adquiere el soporte ya preparado de algún comercio?*

E.N.: Siempre he encargado los lienzos y los bastidores. Pero yo mismo he realizado el montaje y la imprimación. Hoy en día, ya no hace falta porque la tela ya viene imprimada con *gesso*. Así que, ahora, compro en el comercio los lienzos preparados y montados sobre bastidor. Después, según el tema que voy a pintar, aplico más o menos materia. El *gesso* es una materia muy absorbente, tal y como tiene que ser una tela porque, un lienzo preparado con óleo, es muy peligroso. Una vez vi a un restaurador con una obra pintada con acrílicos sobre un lienzo preparado con óleo y se caía a trozos. El restaurador luchaba por salvarla. Pero yo me pregunto, ¿cómo una persona que ha estudiado Bellas Artes y conociendo la cantidad de materiales y lienzos magníficamente preparados que se venden hoy en día, puede haber hecho algo así? ¡Me parece algo tan elemental y tan simple!

P.I.A.M.C.: *¿Es usted mismo quien encarga al comercio, donde habitualmente adquiere los soportes, el número de travesaños que deben llevar los bas-*

tidores? ¿Suele trabajar con bastidores fijos o móviles?

E.N.: Sí. Depende del tamaño que tenga el bastidor, exijo un número de travesaños. Todos los bastidores son de cuñas para que pueda abrir o cerrar el bastidor, según el movimiento del lienzo.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de tela utiliza?*

E.N.: Lino, siempre utilizo lino. La lona tiene menos orificios y atrapa menos la imprimación. Por eso, creo que el lino es la tela más idónea para pintar.

P.I.A.M.C.: *¿Podría decirnos qué tipo de materiales de fondo ha utilizado o está utilizando?*

E.N.: Al principio utilizaba una imprimación a la caseína con cola de conejo, blanco de España... pero, aunque llegues a pillarle el punto, siempre puede haber sorpresas. Siempre puede craquelar y, de hecho, he podido ver cómo algunas obras han craquelado al ser enrolladas para los traslados, para llevarlas a las exposiciones. Sin embargo, pienso que la imprimación de *gesso* ha sido una de las mejores cosas que se han inventado. Esta imprimación responde muy bien por ser magra y absorbente. Como ejemplo, te diré que en “El sueño con las musas”, un cuadro enorme -de unos tres metros por dos cincuenta- tuvo que viajar a Suiza para una exposición y lo trasladamos en un rulo. Fue una estupidez. Hoy en día, las obras viajan en cajas. Pues bien, cuando se tensó sobre el bastidor, estaba perfecto. La imprimación es de *gesso*. Una vez imprimado el cuadro con *gesso*,

continúo con los empastes -la materia- y, después, pinto a base de veladuras. En los años '70 y '80 utilizaba acrílico para dar texturas y, después, pintaba con óleos. Es decir, graso sobre magro. Actualmente, el acrílico prácticamente no lo utilizo. Las texturas las consigo directamente con la pintura al óleo.

P.I.A.M.C.: *¿Siempre aplica las mismas capas de imprimación?*

E.N.: Sí, suelo aplicar varias capas porque soy incapaz de pintar sobre el grano visto del lienzo. La imprimación tiene que quedar como si fuera a pintar sobre tabla.



Figura 5.4. Detalle del sistema empleado por el artista para sujetar la tela al bastidor.

P.I.A.M.C.: *¿Qué sistema emplea para sujetar la tela al bastidor? ¿Utiliza grapas o tachuelas?*

E.N.: No me gustan las grapas y prefiero el sistema de siempre: el clavo pequeño.

P.I.A.M.C.: *En cuanto a las dimensiones de las obras, ¿tiene alguna preferencia por un tamaño determinado?*

E.N.: No tengo un tamaño preferido, lo elijo según requiera el tema. En estos momentos, trabajo con lienzos muy grandes que encargo a medida pero que me plantean un problema de transporte (risas). En general, soy un pintor de tamaños grandes, me siento mucho más a gusto trabajando con tamaños grandes.

P.I.A.M.C.: *Antes comentaba que ha utilizado mucho la tabla como soporte. Cuando dice “tabla”, ¿se refiere a tableros derivados de la madera o a madera maciza?*

E.N.: Tabla, tabla. Lo que es solo madera maciza, muy pocas veces. La madera tiene el peligro de abrirse. El aglomerado, no. Toda una ventaja sobre la tabla. Creo que por eso la tabla dejó de utilizarse. También he utilizado mucho el tablero contrachapado y de DM. Hay otro soporte que empleé mucho para dibujar y que me ha dado muy buen resultado. Es maravilloso. Es el llamado “listo para pintar”, un papel prensando sobre un DM, un tablero de virutas prensando. Se trata de un tablero que emplean mucho los carpinteros y que me ha dado un resultado maravilloso a pesar que me aconsejaron no utilizarlo, por no ser un

material noble. Durante la exposición retrospectiva del Centro de la Villa de Madrid, me llevé una grata sorpresa al comprobar que dibujos con más de 20 años, se conservaban perfectamente. Entonces, yo me pregunto: ¿qué material es noble y cuál no lo es? Yo diría que un material noble es aquél que da los mejores resultados. Por eso sigo utilizando estos tableros, porque todos conservan la luminosidad y la blancura del fondo. Una pena que ya no se fabriquen.

P.I.A.M.C.: *Y si ya no se fabrican, ¿cómo los adquiere?*

E.N.: Voy buscando por ahí. Siempre encuentro algún resto (sonríe).

P.I.A.M.C.: *¿Qué opinión le merece el tablero contrachapado como soporte para las obras artísticas?*

E.N.: Creo es que muy práctico, pero hay que aislarlo de la humedad. El modo de aislarlo del medio ambiente es aplicando una capa bastante gruesa de pintura por el reverso, pero no sólo por el reverso, también hay que pintar los cantos. Aquellos artistas que llevamos mucho tiempo en este mundo del arte y nos hemos encariñado con nuestro trabajo, cuidamos todos estos detalles. De jóvenes, siempre hemos tenido mucha prisa para todo y solo nos importaba la impresión y que quedara bonito. Pero las prisas son siempre malas consejeras (sonríe).

P.I.A.M.C.: *Eso es algo que sólo se sabe con la experiencia, ¿no cree?*

E.N.: Efectivamente.

P.I.A.M.C.: A parte del lienzo y el contrachapado, ¿ha empleado otro tipo de soporte para sus obras?

E.N.: De joven, sí. He pintado también sobre cartón y papel. Pero, hoy en día, no suelo hacerlo porque necesito materiales más consistentes. Aunque, tengo que confesar, que es muy agradable pintar sobre estos materiales porque la pintura adquiere una apariencia “apastelada”, muy bonita. Ahora, sólo utilizo el papel para dibujar.

P.I.A.M.C.: ¿Dónde suele adquirir los materiales que utiliza? ¿Tiene alguna marca preferida de papel?

E.N.: Antes, compraba todos los materiales en *Macarrón* pero, tras cerrar, empecé a comprarlos en *Jeco*. *Jeco* es una tienda que tiene todo tipo de materiales para los artistas y, además, se ha sabido adaptar a los tiempos. En cuanto al papel, lo compro en *Riva*. Pienso que somos unos privilegiados al vivir en Madrid y tener tiendas especializadas donde poder elegir. Estos comercios tienen de todo y de primera calidad. En ambas tiendas me conocen de toda la vida y, cuando reciben algún material nuevo, llaman para informarme. De este modo me facilitan el trabajo, algo muy importante. Hoy en día, los artistas jóvenes, utilizan todo tipo de soportes gracias a que disponen de una amplia oferta en materiales. Pero no sé yo hasta qué punto comprueban que aquello funciona o no funciona. Creo que, un artista, debe buscar que la obra sea lo más sólida posible. No sólo por él, sino también por el bien

de todos. Sería conveniente que el artista estuviera bien seguro de lo que hace y de lo que emplea pero, me temo, que ocurre todo lo contrario: descuida mucho la investigación.

P.I.A.M.C.: ¿Cree que esa escasa investigación por parte del artista es el motivo por el cual las obras contemporáneas presentan tantos problemas de conservación?

E.N.: Creo que sí, por eso me interesa tanto hablar con los conservadores-restauradores porque, en cierto modo, sois los cuidadores de nuestros críos (sonríe) y, además, sabéis mucho de los materiales artísticos, algo que nosotros desconocemos. Es importante saber cómo envejecerán las obras a pesar de que, para el creador, lo importante es el hoy. No piensa nunca en el futuro. Es normal. Posiblemente, sea cuestión de amor hacia esa obra lo que le lleve a observar la consistencia en el momento, lo cual también es una garantía para el futuro. Pensar que una obra pueda perdurar de la misma forma varios siglos... (reflexiona durante un momento). Creo que, eso no nos lo planteamos prácticamente ninguno. Aunque, también es verdad, que deberíamos preocuparnos. Quizás, sea la experiencia o la trayectoria artística, lo que hace que un artista se preocupe más por los resultados. El artista joven, no tiene esa experiencia y quizá piense en que ya llegará el momento de pensar en ello. Lo malo es que puede ser demasiado tarde. A mis años, dadas las tablas que tengo, he visto grandes obras

que dudo perduren en el tiempo. Eso, es algo que tendría que verlo el propio autor, pero no lo hace. Recuerdo ver una obra de Foster pintada con rotuladores de colores y que, prácticamente, había desaparecido ya. Una pena, porque era una obra muy interesante. El propietario de esa obra me comentó lo preocupado y triste que se encontraba. Es algo que debería haber previsto el artista. Porque, la tinta de los rotuladores, se evapora y pierde color. El bolígrafo es mucho más fiable. Tengo algunos dibujos -muy pocos- pintados a bolígrafo de hará unos 15-20 años, y se conservan perfectamente. Pasa lo mismo si pintas sobre cobre o mármol, como hacían los antiguos. Lógicamente, si intentas limpiar esa pintura, te la vas a llevar por delante, porque la base no absorbe la pintura. Si hubieran utilizado como soporte el lienzo o la tabla con una buena imprimación, no habría pasado eso. Estamos hablando de superficies lisas, que no absorben. No sé en qué pensaban...

P.I.A.M.C.: *¿Realiza algún dibujo sobre la capa de imprimación?*

E.N.: Normalmente, sí. Son dibujos muy sueltos, unos trazos para encajar la obra.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de técnica utiliza para realizar el dibujo preparatorio?*

E.N.: Grafito, carboncillo o bien con un difumino mojado en el pigmento. que, también es verdad, que de este mo-

do es más opaco. Me gusta más dibujar con el grafito. Son sólo 4 líneas de referencia e inmediatamente empiezo a pintar. Otras veces, tal y como hacía Velázquez, suelo dibujar mojando el pincel directamente en el pigmento. Emplear lápiz también tiene su peligro porque, si la capa de color no es muy gruesa, puede notarse o ir aflorando cada vez más.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza otros materiales como capas de color?*

E.N.: Para utilizar otros materiales como capa pictórica, tienes que adherirlos muy bien para que no se desprendan con el tiempo. A parte de algunas cositas sobre papel, no suelo emplear esos “refritos” (sonríe). Prefiero que la técnica sea lo más simple posible.

P.I.A.M.C.: *¿Qué paleta de colores utiliza?*

E.N.: De mármol (sonríe), es broma. Soy algo maniático para los colores y, color que descubro, color que introduzco en mi paleta. Mi paleta consta de unos 20 colores, más o menos. De los cuales 5 ó 6 son los que más uso. Tenemos el blanco de titanio –el básico, porque no me fio del blanco de cinc que me amarilleó en aquellos primeros tiempos-, ocre, bermellón, rojo inglés, siena tostada, siena natural, alguna laca, carmín, azul y negro. Mi paleta es muy simple, aunque vaya incorporando muchos otros para conseguir ciertos matices. Hoy en día, los artistas, cambiamos mucho de



Figura 5.5. Detalle de la paleta de mármol empleada por el maestro.

paleta según las obras y empleamos distintos colores, al contrario de lo que hacían los artistas del siglo XIX que eran muy sistemáticos. Siempre empleaban los mismos colores. Ahora, los artistas somos menos rígidos en eso. La paleta es algo muy personal e intransferible y tiene mucho que ver con el estilo de cada artista.

P.I.A.M.C.: A parte de la broma, ¿por qué utiliza una paleta de mármol?

E.N.: Porque no absorbe, no “rechupa” los óleos.

P.I.A.M.C.: Y, además, sobre esa superficie tardará más en secarse la pintura, ¿no es así?

E.N.: Exacto. Al ser una superficie fría, los óleos tardan más en secar. Inventos de un artista veterano (risas). Veo que para ser restauradora, eres muy inteligente.

P.I.A.M.C.: No sé si tomármelo como un halago o como un insulto (sonríe). Los restauradores tenemos una buena base artística, ¿sabe? La conservación-restauración es una especialidad de BBAA. (Hablamos durante unos minutos sobre los estudios de BBAA).

Seguimos. ¿Aplica alguna película protectora sobre la capa de color? Y, en caso afirmativo, ¿Qué barnices emplea?

E.N.: Depende. Si hay tonos oscuros, suelo barnizar porque los colores oscuros “rechupan”, como decimos nosotros, y pierden su color. Le tengo miedo a los brillos porque distorsionan la apariencia de la obra. Hoy en día, con todos los materiales que existen en el mercado, puedes conseguir el aspecto que desees: brillante, mate o satinado. En algunas ocasiones, me he inclinado por otra solución: la cera diluida, porque en cualquier momento la puedes eliminar.

P.I.A.M.C.: *¿Algún tipo de cera en especial?*

E.N.: Cera virgen de abejas disuelta al baño María. La cera tiene la ventaja de que, dentro de algunos años, se puede eliminar fácilmente con esencia de trementina.

P.I.A.M.C.: *¿Qué instrumentos suele utilizar para pintar?*

E.N.: Pinceles, brochas, espátulas, los dedos... en muchas ocasiones los dedos son los mejores pinceles. También los pintores clásicos empleaban normalmente los dedos. Hay que tener en cuenta que, el arte, es algo muy visceral como jugar o hacer el amor. Pones todo el cuerpo y toda el alma en ello; todo está al servicio de aquello que quieres expresar. Y, según lo que quieras expresar, lo haces con unos medios u otros. Suelo utilizar muchísimos pinceles.

P.I.A.M.C.: *¿Los materiales que emplea o las técnicas que utiliza, tienen un significado formal, simbólico o conceptual? ¿Considera que su obra podría*

realizarse con otros materiales o diferente técnica?

E.N.: Cuando concibes la obra, ya la concibes con todos sus elementos. A eso yo lo llamo “La visión interior de la obra”, porque es la obra que está en tu interior. Esa obra que ya ves como será o cómo te gustaría que fuera. Después, durante el proceso, te llevas algunas sorpresas porque va cambiando. Es el lienzo o la tabla la que te pide que quites o pongas. Es decir, la obra, es esos mil cuadros en uno. Indudablemente, es indispensable que exista esa visión interna de la obra –la obra concebida- para que haya un punto de partida. Y, según la concibes, empleas unos materiales u otros. Por ejemplo, ahora tengo pensado pintar un cuadro grande, como un Tiziano actual -concebido de forma muy parecida- pero será una escena en una playa. Naturalmente es un Tiziano muy moderno, porque en aquellos tiempos la gente no iba a la playa (risas). Será muy clásico pero, a la vez, muy nuevo y lleno de frescura. La idea parte de una escena en Fuenteventura, de la que tomé muchos apuntes y también fotografié. Formará parte de la serie. Pues bien, este cuadro lo concibo muy grande y muy matérico. Tal vez por la misma arena de la playa o, como en otras muchas obras que he pintado, relacionado con la playa. La arena de la playa exige esa materia. Por el contrario, un cielo para mí es siempre liso, es un vacío que siempre sirve de fondo a las cosas. Como verás, muy al contrario de cómo lo veían los impresionistas, lleno de gruesas pinceladas. Si

haces una superficie con mucha materia distrae y puede adquirir un protagonismo no deseado. El cielo tal y como lo concebimos es un inmenso vacío, liso, atmosférico e interminable. Pues así es como concibo el cuadro, como un vacío inmenso e interminable. Y la zona que se encuentra en primer término, la arena, es todo un grueso. Ahora bien, para conseguir esa materialidad empleo los materiales más consistentes, aquellos que sé que no me van a fallar.

P.I.A.M.C.: *Supongo que habrá tenido que hacer muchas pruebas para evitar que esos gruesos no terminen por craquelar.*

E.N.: Efectivamente. En los primeros trabajos sobre arenas en la playa, tuve algunos problemillas. En “Desnudo de hombre en la playa”, una obra que pertenece a la *Colección Masaveu*, utilicé un lienzo imprimado y, tras realizar algunas pruebas con distintas proporciones de cola y marmolina, encontré por fin la proporción más adecuada. Una proporción que he continuado empleando y que no altera el color. Después, he hecho muchas obras similares y ya no me ha hecho falta hacer más pruebas porque ya conozco las proporciones que necesito. Voy sobre seguro. Por eso decía que, la experiencia, las tablas, es algo muy importante para un artista.

P.I.A.M.C.: *¿Qué opinión le merece el mundo de la conservación y la restauración?*

E.N.: Me parece muy respetable. Tener buenos restauradores para el cuidado de esas joyas que tenemos –otras, no tanto– y que puedan conservarse para las generaciones futuras lo mejor posible, es muy importante. Contar con gente que se preocupa por nuestras obras y las cuidan para evitar que cambien, bien por el tiempo o bien por el propio error del autor, resulta de una tranquilidad enorme. Los restauradores de hoy en día, conocen las obras –cómo están realizadas– y, sobretodo, cómo limpiarlas porque pienso que algo que nunca se debería hacer, es pintar encima. Deben saber refrescarlas dándole barniz y, para ello, hay que conocer los barnices. Los restauradores de hoy en día tienen mucho conocimiento de las obras que van a intervenir, lo que me merece un gran respeto. Me merecéis un gran respeto.

P.I.A.M.C.: *¿Ha experimentado algún tipo de degradación en sus obras? ¿Qué ha hecho al respecto?*

E.N.: Sí, claro. Sobre todo, en las obras de la primera época, de la etapa de formación. Entonces era un inexperto y estaba comenzando, no sabía qué materiales estaba empleando y tampoco los resultados que iban a dar. Eran tiempos donde escaseaba el dinero para comprar buenos materiales pero, aconsejado por mis primeros maestros, intenté utilizar lino o telas fiables. Pero también pinté algún retrato sobre lona. Y, precisamente, estas obras pintadas sobre loneta, son las que han craquelado. Y han craquelado por una sencilla razón, porque la lona

es una tela que abre más que el lino y no absorbe la capa de color. Es un soporte que no me gusta. Estas obras de las que te hablo son poco importantes y, por eso mismo, las he restaurado yo mismo. Pero también he tenido problemas con obras muy significativas como el caso de “Retrato de Farah Diva”, un retrato que se encontraba entre las obras de una exposición sobre arte contemporáneo español y que rajaron con una especie de navaja durante la revolución iraní. Un atentado excepcional. Además del corte en forma de cruz sobre la cara, también dispararon a las manos. El corte no llegó a traspasar el gesso y creo que fue gracias a que había dado varias capas de imprimación. También recuerdo que antes, en los traslados de las obras para las exposiciones, siempre solían haber incidentes. Ahora, suelen hacerlos gente muy experta que sabe manejarlas. Creo que alguien apoyó un cuadro en una mesa y salió una tela de araña en la capa pictórica. Me costó mucho resolver ese problema.

P.I.A.M.C.: *Hablando del “Retrato de Farah Diva”, ¿fue usted mismo quién intervino la obra?*

E.N.: Vamos a ver (sonríe), una cosa es que yo restaure las obras de la etapa de formación –de las que yo conservo la mayoría- y otra cosa, muy distinta, es restaurar el “Retrato de Farah Diva”. Esas obras las he limpiado y nada más, otra cosa es meterse en otros berenjenales. El caso del “Retrato de Farah Diva”, fue una labor de entelado que realizó el restaurador, dejando el cuadro preparado

para que yo sólo tuviera que darle las pinceladas precisas. Pintar encima de la capa pictórica o repintar, sólo debe hacerlo el autor y, si no, nadie. Ahora bien, el artista tiene que ser inteligente y respetar su propia obra. No debería animarse y seguir pintando, eso sería convertir esa obra en otra, eso es peligroso.

P.I.A.M.C.: *Porque nos encontramos con dos momentos creativos en la misma obra.*

E.N.: Sí, estoy de acuerdo. Esas cosas nos las deberían prohibir. Una obra, hay que respetarla y, si la cambias, estás matando la historia y el tiempo. En pocas palabras: te estás matando a ti mismo a determinada edad. Se entiende que ya no eres el mismo que cuando pintaste el cuadro y que pienses de forma distinta. Pero es un tremendo error. Además, repintar es muy difícil porque, el color, se oxida y cambia. Igualar un color es muy difícil, lo he podido comprobar en el cuadro “Retrato de Farah Diva”. Tiempo después de repintar el cuadro, el color envejeció de distinta manera a los originales y tuve que insistir de nuevo para igualarlo con el resto.

P.I.A.M.C.: *¿Estaría de acuerdo que se restaurasen sus obras en un futuro? ¿En qué grado deberían restaurarse sus obras?*

E.N.: Si es necesario, sí. Yo diría que se limitasen a limpiarlas y, sobre todo, que nadie cambie nada de lo que yo pinté. Que se atengan a su buena conservación, nada más. Controlar los cambios de tem-

peratura, advertir que cierta obra ni siquiera se puede limpiar... de ello, ya se encargará el coleccionista o el museo correspondiente.

P.I.A.M.C.: Pero las obras que no están barnizadas, no se pueden limpiar del mismo modo que las obras que sí lo están.

E.N.: Claro, porque te puedes llevar el color. Por eso deberíamos barnizarlas siempre, aunque sea con un barniz mate. Yo lo suelo hacer, es una manera de proteger las obras. Así lo hacían los antiguos y las cosas, cuando existen, es por algo. De todos modos, si una obra sufriera algún desperfecto, entraría a formar parte de la propia historia de la obra, un testimonio. Entonces me pregunto: ¿por qué no dejarlo así? Es difícil tomar una decisión.

¿Qué grado de restauración? Si es el autor quien interviene la obra, estoy segurísimo que lo hará lo mejor posible y con el máximo respeto. Ahora bien, si es otra persona, prefiero que se sepa dónde se produjo el accidente, como testimonio de lo que ocurrió. Es algo muy delicado dejar a alguien -que no sea el autor-, que intervenga la obra. Yo diría que es mejor no hacerlo, debería estar prohibido.

P.I.A.M.C.: Hasta este momento estamos hablando de obras que van a ser intervenidas en el presente pero, ¿qué opinión le merece intervenir una obra en el futuro?

E.N.: En el presente, cuando el autor está vivo, hay que avisarlo y que de su opi-

nión, eso está claro. El autor preferirá que la obra quede como él la había pintado. El autor puede hacerlo. También es verdad que, si hay alguien con esa capacidad de devolver la obra al estado anterior al accidente, puede hacerlo. No, no creo que haga falta dejar en la obra la huella del accidente. Creo que me inclino más por devolver al cuadro su estado original. Pensándolo mejor... Sí, esa es la restauración que hay que hacer, sí. No hace mucho, me preguntaron si dejaba alguna nota de cómo y con qué estaba realizada una obra, por si después se tuviera que restaurar. Esto es algo de deberíamos hacer todos los artistas, es una buena idea, muy interesante. Sería una especie de documento donde el artista confesara el proceso y la técnica de cierta obra y de cómo deben restaurarla. Pero creo que pedir eso, ya sería demasiado (sonríe). Recuerdo una carta que dejó Vázquez Díaz confesando qué obras había debajo de los cuadros. Piensa que, en aquellos tiempos, pocos pintores se podían permitir un lienzo grande y solían pintar sobre aquellas obras que, una vez terminadas, no les gustaban. Por ejemplo, debajo de "Frasuelo y su cuadrilla" hay otro cuadro. Yo también lo hice en los primeros años. Para un restaurador, es muy importante saber estas cosas.

P.I.A.M.C.: Y, si en el futuro no se pudiera contar con el artista, ¿estaría de acuerdo con que se realizara un facsímil de sus obras?

E.N.: Sí, siempre y cuando quede bien claro que no es la obra original, hecha

por el autor y que se ha realizado como testimonio para la historia de lo que fue y se perdió. Pero dudo mucho de que alguien sea capaz de realizar una copia exacta. Hay que dedicarle muchas horas y conocer el proceso.

P.I.A.M.C.: ¿Lleva algún sistema para almacenar las obras?

E.N.: No, las guardo en casa.

P.I.A.M.C.: ¿Enmarca usted las obras o se encargan las galerías de ese trabajo?

E.N.: Me gusta enmarcarlas porque el marco también protege las obras, pero no soy demasiado exigente con otros sistemas de protección como son la temperatura y la humedad.



Figura 5.6. Con Eduardo Naranjo el taller del artista al finalizar la entrevista.

P.I.A.M.C.: En cuanto al transporte de las obras, ¿se encarga usted o son las galerías las que se encargan de realizar el traslado desde el estudio?

E.N.: Normalmente, se encarga la institución o la galería de turno mandar a transportistas especializados para que se encarguen de llevarse las obras del estudio a la sala de exposiciones. Este trabajo debe realizarlo gente de toda confianza,

muy preparada y con mucha experiencia. De todos modos, mi obra sólo sale del estudio para exposiciones o cuando es adquirida directamente aquí, en el estudio.

***P.I.A.M.C.:** Por último, ¿cree que la restauración está condicionada por la presión del mercado del arte?*

***E.N.:** Vamos a ver... si yo llevo a la galería un cuadro hecho polvo –algo que por otra parte no se debe hacer- la galería debe respetar el deseo del artista, claro.*

***P.I.A.M.C.:** ¿Cree usted realmente que, las galerías, respetan los deseos del artista?*

***E.N.:** Las galerías, normalmente aconsejan al artista que repare la obra si presenta algún desperfecto, es lo normal. Pero, para empezar, no creo que un artista lleve a una exposición un cuadro en mal estado. Y si una obra sufriera algún golpe, el artista debería arreglar ese daño bien, él mismo, o bien a través de un restaurador. Creo que es absurdo que una obra vaya de esa guisa a cualquier sitio. Eso debe repararse y ya está.*

***P.I.A.M.C.:** Muchas gracias por atendernos.*

EDUARDO SALES. Valencia, 19 octubre 2010

Biografía

¡Si no em divertisc, no pinte!

(Paráfrasis de Eduardo Sales)

Eduardo Sales Encarnación nace en el barrio *Sagunto* de la ciudad de Valencia en 1927. De padre decorador y restaurador de iglesias, crece en un ambiente relacionado con el mundo del arte hasta que a la edad de 13 años ingresa en la Escuela de Artes y Oficios de Valencia. Superado el examen de ingreso para la Escuela de Bellas Artes de San Carlos en 1945, obtiene el título de profesor de dibujo en 1950, junto con algunos compañeros como Manolo Gil, Juan Genovés o Eusebio Sempere. En este mismo año, crea el Grupo Los Introspectistas (1949-1950).

En enero de 1952 realiza su primera exposición individual en la Sala de la Asociación de la Prensa de Valencia y su primera exposición en Madrid en junio de 1953. Tras su matrimonio con Teresa Sanz en 1954, viaja a Sudamérica con Manolo Gil y otros artistas valencianos en 1955 donde visita Venezuela, Puerto Rico, la República Dominicana y Haití. A su regreso, Sales participa en exposiciones colectivas al mismo tiempo que trabaja con su padre. En 1959 confunda *Arte Actual*, una asociación valenciana que aglutinó durante sus 15 años de existencia, a una gran parte de los artistas más innovadores del país. A principios de los años '60, realiza una destacada producción de mural y vidrieras, una dedicación artística paralela a la pintura que continuaría desarrollando hasta finales de los '80 y se traslada al que sería su estudio definitivo, en la casa de sus abuelos.

A principios de los '70, desarrolla una obra muy personal gestada durante la década de los '60. En 1972 fallece su padre y en el '76 es contratado como profesor de Dibujo Natural en la Escuela Superior de BBAA de San Carlos en Valencia que, en 1978, se transformaría en Facultad Universitaria de la UPV. Durante este mismo año es nombrado vicedecano y, en los años siguientes a su mandato, se produciría el traslado de la Facultad de BBAA del convento del Carmen al Campus de Vera (1984). Doctor desde 1985, comparte su vicedecanato con la dedicación docente universitaria hasta 1998 en que se jubila tras 22 años de actividad docente y es nombrado profesor emérito por la UPV. Desde entonces, desarrolla sus inquietudes intelectuales como Vicepresidente del Círculo de Bellas Artes de Valencia. A lo largo de su vida artística, ha expuesto en numerosas y prestigiosas galerías y centro nacionales en Valencia, Huelva, Santo Domingo, Caracas, Benidorm, Alicante, Madrid, Castellón, México o Toulouse.

Su obra pictórica se encuentra en instituciones como Bancaja, Banco de Bilbao, Fondo de Arte Contemporáneo de la Universidad de Valencia, Fondo Museo Nacional de Santo Domingo o la Universidad Autónoma Nacional, U. N. A. M. de México D.F., por poner algunos ejemplos. A los que habría que añadir los murales cerámicos en el Hospital Materno o las vidrieras de la Iglesia de San Vicente Ferrer de Xirivella (Valencia).



Figura 6.1. Rincón del taller de Eduardo Sales.

Entrevista

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: Suponemos lo difícil que debe ser el recordar toda su vida artística. ¿Lleva algún cuaderno de campo donde ha ido anotando todo su proceso creativo, los bocetos o sus técnicas pictóricas? ¿Dónde guarda los bocetos que realiza?

Eduardo Sales: De todo eso se ha encargado M^a José. Ella ha sido la responsable de ordenarlo todo. En esta estantería de aquí (nos muestra una estantería de su despacho), está toda mi vida y cada archivo guarda un año entero de mi vida artística y personal. Está todo organizado y, de este modo, cuando busco un documento concreto, lo encuentro en seguida. Ya ves, toda mi vida en cuadernos (risas). La verdad es que si no fuera por M^a

José, no estaría así. Yo lo tenía todo en carpetas, en cajas y sacos. Lo tenía todo por todas partes, un desastre. Pero no tiraba nada, ¿eh? Todo lo he guardado. Dibujo sobre cualquier cosa. M^a José me guarda todos los dibujos en plásticos. No utilizo un cuaderno exclusivamente dedicado para dibujar. En los viajes he llegado a dibujar sobre servilletas de papel. Incluso tengo por ahí unas libretas que pone “*Servicio Militar*” y están llenas de bocetos. También hay algunos blocs. ¿Te has dado cuenta que al final no soy tan desordenado? (sonríe mientras mira a M^a José). Mira, para que veas. Este dibujo que estoy utilizando para el trabajo que acabo de empezar, es del 2006. Los dibujos los hago sobre cualquier papel y en cualquier sitio, pero siempre tienen la fecha y la firma, así siempre sé cuando los dibujé.



Figura 6.2. Eduardo Sales, nos muestra uno de los bocetos en los que está trabajando.

P.I.A.M.C.: *¿Qué técnica emplea para realizar los bocetos?*

E.S.: Me da igual pintarlos a lápiz que con un bolígrafo. Lo primero que tenga a mano. Pero me gustan mucho las ceras.

Suelo utilizar unas ceras fabricadas por mí. Son ceras que tendrán algo más de 30 años. Se pinta muy bien con ellas.



Figura 6.3. En la imagen la caja donde guarda las ceras preparadas por él mismo.

P.I.A.M.C.: *Después del boceto, ¿cómo sigue el proceso creativo?*

E.S.: Entonces, distribuyo el espacio en el soporte. Lo suelo retocar mucho hasta que queda bien.

Pasamos al taller propiamente dicho mientras nos cuenta la vida de cada una de las obras que tiene colgadas en la pared.

P.I.A.M.C.: *Tiene un estudio muy amplio y acogedor. De toda la obra que tiene expuesta hay un par de cuadros que nos llaman la atención. No sé si nos atreveríamos a afirmar que son dos obras de Eduardo Sales si no fuera por la firma.*

E.S.: Sí, sé a lo que te refieres. Se nota, ¿verdad? Son de la época negra, así la llamo yo. Es una época donde estuve muy enfermo. Tenía cáncer de colon. Estos dos cuadros son distintos al resto

de mi obra. Pero no ha sido la única época negra, también lo fue cuando falleció mi padre. Tenemos un cuadro -en colaboración con tres alumnos, M^a José y unos amigos-, que está realizado con un sistema primitivo de colas, alabastro, pigmentos en polvo y lacas. Una vez realizadas las texturas, empleamos pan de oro, plata y corladuras. Unas técnicas medievales pero bajo un sistema actual. Con esta técnica realizamos dos obras, una que está aquí, en el estudio, y, la otra, se encuentra en el Círculo de Bellas Artes.

Antes, estábamos en un local muy cerca de aquí, pero era muy húmedo. Hemos ido comprando una a una tres plantas bajas y las fuimos uniendo para formar el estudio. Necesitamos un estudio grande para los dos. Además, hay muchas obras y el estudio tiene que ser también como una especie de almacén porque en algún sitio tienes que guardar las obras, ¿no? Hombre, lo ideal sería pintar y vender la obra, pero si no se vende, hay que almacenarla. Ahora es cuando menos vendo, pero siempre he vendido mucho. Debe ser la crisis (risas). Este estudio es mucho más calentito que el otro pero, aún así, tenemos tres deshumidificadores en marcha y todos los días se llenan de agua. Nos trasladamos hace muy poco y aún estamos colgando obras. Tenemos muchas obras, pero no sólo aquí. En la Cañada, donde vivo, aún tengo más. Y otras están en galerías. Como ves, hay obras de todos los tamaños. Con los

tamaños más pequeños, hacemos montajes en las exposiciones conjuntas.

P.I.A.M.C.: *¿Cuántas exposiciones conjuntas ha realizado con M^a José?*

E.S.: Hasta el momento hemos realizado tres exposiciones conjuntas. Hacer este tipo de exposiciones exige un menor esfuerzo. Bueno, no sé... la mayor parte del trabajo lo hace ella (risas).

P.I.A.M.C.: *¿Recuerda sus primeras exposiciones? ¿Cómo fueron sus inicios en el mundo del arte?*

E.S.: Recuerdo cuando era alumno de Armando Ramón y cuando fuimos a América. ¿Sabes que conocí a Gumbau por Armando Ramón? Lo conocí en el Círculo de Bellas Artes donde, por aquél entonces, nos reuníamos un grupo de vanguardia. Bueno, no es que fuera de vanguardia, no lo era ni lo es ahora. Me duele decirlo porque, aunque esté involucrado y sea participe, es como una nave que se va al fondo. No se le presta atención y funciona mal. En aquella época nos reuníamos un grupo de gente con inquietudes, yo era muy jovencito. Pero allí estaban Gumbau, Armando Ramón, Sabina, Genaro de la Huerta, Lozano, Nasio Bayarri, Antonio Serna, Albalat. Toda esa gente que, actualmente, es tan conocida. Recuerdo que me interesó mucho Gumbau porque tenía muchas inquietudes y ¿estaba en París! Era un pintor que me interesaba mucho porque aportaba novedades que aquí las conocíamos de lejos. Recuerdo que entonces hacían una exposición en París y,

aquí, te enterabas dos años después o cuando Dios quería (sonríe).

P.I.A.M.C.: *¿Era un modo de acercarse al arte que se estaba haciendo fuera de España?*

E.S.: Exacto. Piensa que, en aquellos tiempos, estábamos en plena etapa franquista y no salías para nada. No se podía salir de aquí porque no te daban el pasaporte. Siempre había problemas con la Diputación. Yo era “rojo”, como decían entonces (risas). Y todo porque decían que yo era intelectual y asistía a reuniones que estaban prohibidas o semi-prohibidas.

P.I.A.M.C.: *¿Qué entorno social había en aquél entonces? ¿Cuáles eran las principales inquietudes artísticas que había en ese momento?*

E.S.: De esa época no se puede hablar sin mencionar al *Padre Roig*. El *Padre Roig* daba las asignaturas de liturgia y pintura religiosa en la Escuela de Arte. En pintura, hablaba de los movimientos y representaciones que la Iglesia tenía y todas esas cosas. A pesar de ser un cura, era un “rojo”. Pero fue un cura que a mí me aportó las novedades, porque iba mucho a París y, cuando volvía, siempre traía información de los movimientos que se manejaban por allí. Gracias a él empezamos a conocer a Van Gogh, Cézanne o Picasso, gente que nosotros, aquí, ni conocíamos. Hablar de La Bauhaus, por ejemplo, era como hablar en chino. No sabía si era un insulto, me estaban hablando de arte o de una repre-

sentación artística. ¡Pero ni lo sabía yo, ni nadie! (sonríe). Por aquél entonces empezó a interesarme el cubismo. Recuerdo todo aquél ambiente cultural y cómo empecé a comprarme libros, libros y más libros. Nosotros, conocíamos a Sorolla, Pinazo y a cuatro más. En aquellos tiempos teníamos fronteras y no sabíamos nada del exterior pero, a raíz de conocer todos estos nuevos movimientos, me marché a América. Estuve en Venezuela, viví en Santo Domingo, Haití y Puerto Rico. Me recorrí todo el Caribe siendo muy jovencito.

P.I.A.M.C.: *¿Cree que todo ese ambiente social que vivió en esa época repercutió en sus primeras obras?*

E.S.: Claro. Era importante y lo es, porque todo pintor tiene inquietudes y vive de lo que ve por la calle. Cuando veo pasar un hombre, me pregunto: ¿dónde irá? ¿Qué hará? ¿Su vida será la adecuada? La vida te impregna y tú “chupas” de la vida, de los contactos, de lo que hablan, de las inquietudes. Vives de todo ello. No se puede separar la vida de la temática de las obras. Vives en ella.

P.I.A.M.C.: *¿En su carrera artística emplea diferentes materiales y técnicas pictóricas? ¿Podría hablarnos sobre ellos y los motivos que le impulsaron a utilizarlos?*

E.S.: Utilizo encáustica, pero tengo mis propias proporciones. Sé que el maestro *Mayer* explica cómo la tienes que preparar y te indica las proporciones, pero yo no uso esas proporciones. En aquellos

años, cuando todo me interesaba, solo patinaba y pintaba. Había muchos procedimientos que desconocía. La imprimación se preparaba con cola de conejo y alabastro de pan. Después, le añadíamos un poco de barniz y el aguarrás y lo disolvíamos todo en *Blanco Nevín*. Le aplicábamos una mano muy fina por encima y así no absorbía.

P.I.A.M.C.: *¿Blanco Nevín?*

E.S.: Blanco Nevín es albayalde, una pintura que se utilizaba para pintar las paredes y tiene más carga. Ahora estoy usando alabastro de *panet* que es más fino. Pero debes tener en cuenta que, antes, cuando no teníamos alabastro de *panet*, tamizábamos el alabastro básico. La primera mano se daba con este blanco, aunque también empleábamos Blanco de España o yeso tamizado, con cola de conejo. Ahora, utilizo esta preparación pero con polímeros. Los primeros polímeros que utilicé, los conocí en América. Aquí, en España, todavía no se conocían. Los empecé a usar en Santo Domingo, cuando estuvimos pintando Manolo Gil y yo, unos murales. Pues bien, esta cola sintética la aplico a un 2:1 ó a un 3:1 en agua, según lo quiera más o menos fuerte.

P.I.A.M.C.: *En esa primera etapa, cuando utilizaba la imprimación a base de cola de conejo y blanco de España o yeso, ¿ya texturizaba sus obras tal y como ha hecho en su obra posterior?*

E.S.: Sí. Antes texturizaba con una espátula rayada o con pinceles duros que

arrastraban la masa y realizaban la textura. Todo ello lo hacía pensando en que esas texturas iban a aparecer después y las aprovechaba cuando estaba pintando al óleo o, en algunos casos, también con encáustica.

P.I.A.M.C.: *¿Realiza algún dibujo sobre la preparación? ¿Qué técnica utiliza para realizar el dibujo preparatorio?*

E.S.: Sobre la preparación, al estilo medieval, dibujo cuatro cosas. Yo no diría que es un dibujo preparatorio, porque no dibujo todo el boceto. En realidad, sólo son cuatro líneas para enmarcar el dibujo. Y, para dibujar, siempre utilizo el carbón.

P.I.A.M.C.: *¿Le ha dado algún problema este tipo de preparación? ¿Han aparecido craqueladuras?*

E.S.: Para la preparación, utilizo alabastro y cola de conejo. Después, aplico la pasta para hacer el relieve. Si veo que se producen craqueladuras es que no está seco aún. Suelen formarse cuando hay mucha pasta. Pero no las dejo, no. Si se forma alguna, simplemente pongo un poco más de pasta encima y ya está.

P.I.A.M.C.: *Antes de aplicar la imprimación, ¿suele lijar la superficie del tablero?*

E.S.: No. Aplico la imprimación directamente sobre el contrachapado. Antes sí, cuando ponía tela pegada encima.

P.I.A.M.C.: *¿Aplicaba una capa de barniz o de protección?*



Figura 6.4. En la imagen una de las obras en fase de preparación y con la imprimación texturizada.

E.S.: Para finalizar utilizaba la cera. Daba una mano de cera a muñequilla por todo el cuadro. Otro tipo de texturas las conseguía frotando polvo de talco con ocre o pigmento Siena sobre la cera semi-seca. Pero antes, pintaba al óleo o a la acuarela. También usaba *gouache*. Era lo que utilizábamos entonces: óleo o acuarela. La encáustica la conocíamos sí, pero no se empleaba, no se pintaba con ella. Ten presente que, en aquellos tiempos, estábamos muy influenciados por el Impresionismo. Usábamos una técnica directa, de pasta y pincelada suelta. Ahora, pintamos como en el gótico o el románico. Pintamos como en las tablas antiguas pero, entonces, no se hacía así.

P.I.A.M.C.: *¿La elección de estos materiales y técnicas, tiene algún significado? ¿Cómo es de importante el significado del material que utiliza en relación al significado de las obras?*

E.S.: ¡Claro que sí! Con el tiempo, un pintor -el que sea-, acaba por dejar la aparatosidad y saca lo que lleva dentro. Sintetizas. Son etapas que pasas. Después dices, ¿yo pintaba eso? ¿Cuándo he hecho yo esto? ¿Por qué hice yo esto? Pero son maneras de estar, son maneras de vivir.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de soportes utiliza en sus obras?*



Figura 6.5. En el taller, Eduardo Sales almacena diferentes soportes para realizar sus obras.

E.S.: Utilizo tablero y también tela pegada sobre el tablero. Estos soportes los utilizo desde hace mucho tiempo. Si me preguntas el porqué utilizo este soporte, te diré que porque siempre pensábamos que la tabla... bueno, no está bien dicho llamarla tabla porque no es tabla, es tablero contrachapado. Pues bien, pensábamos que si al tablero le pegábamos un lienzo, entonces el soporte quedaría muy arropado y no rompería. He pintado mucho con estos soportes. Me gusta trabajar sobre soporte rígido.

P.I.A.M.C.: *¿Ha utilizado algún otro tipo de soportes?*

E.S.: Sí, el *papel de falla*, por ejemplo. Es un tipo de papel que me gusta y lo utilizo mucho.

P.I.A.M.C.: *¿Siempre ha utilizado estos soportes o empezó a pintar en un lienzo sobre bastidor?*

E.S.: Empecé a pintar sobre lienzo y, cuando me di cuenta que necesitaba cosas fuertes, rígidas, me pasé al lienzo sobre tablero. Finalmente, pinto directamente sobre la tabla, ya no le pongo lienzo porque considero que es una barbaridad. Tabla no, tablero. Disculpa. La tabla es otra cosa. Las tablas se ensamblaban con “*cua de Milà*”, así lo hacían los góticos y los románicos. Utilizaban la preparación de alabastro, los panes de oro y de plata, hendiduras que se hacían con hierros que cada artista se fabricaba... esta parte de la historia es importante para entender el origen del soporte duro. Tienes que mencionarlo en la tesis, ¿eh?

P.I.A.M.C.: *No se preocupe, lo haré. Es más, le mencionaré a usted en esa parte. Se lo prometo.*

E.S.: Muy bien. Los pintores jóvenes no conocen estas cosas, es una pena.

P.I.A.M.C.: *Sinceramente, ¿qué opinión le merece el tablero contrachapado como soporte para las obras contemporáneas?*

E.S.: Es un soporte cómodo, al igual que el táblex. Pero pienso que es una barbaridad pintar sobre este tipo de soportes, la restauración es complicada. La tabla

es más cara pero también es más cómoda. Pero si hablamos de cara al futuro, no sé (reflexiona). Una tabla rompe y es una pena. Tienes un ejemplo muy claro de todo esto en una obra que tiene Mai Pérez de Vicente López. Por cierto, la semana que viene vendrán del Museo de Villafamés para llevarse una de mis obras. Verás, yo fui uno de los que creó este museo, ¿no lo sabías? y, a pesar de que les prometí un cuadro, aún no lo he llevado (risas). Pero, el otro día, Pepe Garnería, el director del museo, me recordó que aún les debía una obra desde que se fundó y, bueno, creo que ha llegado el momento. Esta semana que viene vendrán a por ella.

P.I.A.M.C.: ¿Nos podría decir por qué dejó de utilizar la tela sobre el tablero y pasó a aplicar directamente las capas pictóricas sobre el tablero? ¿Podría explicarnos qué diferencia ha encontrado?

E.S.: Comodidad (sonríe). Ahora en serio. El efecto de la pintura en sí, poca diferencia. Al trabajar con texturas, la tela desaparece. Suelo emplear una buena preparación a base de colas y alabastros o yesos. Antes he explicado los materiales que suelo emplear para la preparación pero no te he contado cómo se consigue el alabastro de *panety* es muy interesante. El alabastro de panet era, técnicamente hablando, “*pols de viga*” ¿Sabes qué es?

P.I.A.M.C.: Francamente no. El polvo de una viga travesera, no creo que sea, ¿verdad?

E.S.: No (ríe con ganas). Verás: antiguamente el yeso se fabricaba en molinos. El polvo del yeso que se desprendía en los hornos volaba y se posaba sobre las vigas. Ese polvillo tan-tan fino, era muy valorado por los doradores que lo recogían y, después, lo utilizaban para la última capa antes de dorar. Era ideal para poder bruñir después los panes de oro con la piedra de ágata. Este material lo conozco muy bien porque lo he utilizado muchísimo.

P.I.A.M.C.: ¿Recuerda cuándo dejó de trabajar sobre lienzo y empezó a utilizar los tableros?

E.S.: No lo recuerdo muy bien. Recuerdo que, cuando utilizaba el lienzo, tenía que tensar mucho y siempre estaba el peligro de que se pudiera llegar a romper con cualquier golpe. Así que, se me ocurrió emplear la tela pero sobre un tablero y así, ya no habría posibilidad de que la tela se rompiera o destensara. Es por comodidad... por no tener que tensar continuamente la tela. Cada artista, se ha inventado su propio sistema para su propia comodidad. La comodidad para mí se llama Amparo. La llamo y le encargo lo que necesito (risas).

P.I.A.M.C.: La siguiente pregunta era precisamente saber si preparaba usted los soportes o si los compraba en algún comercio.

E.S.: Se llama Bastidores Cases y es un comercio donde preparan bastidores para lienzo o bastidores para tableros contrachapados. Los preparan desde siempre.

Conozco a Amparo desde siempre porque es un comercio de toda la vida. Es un comercio de varias generaciones. Por allí han pasado todos los artistas de Valencia, desde hace años. Yo conocí a su padre y a su abuelo cuando trabajaban en la calle de los Escolapios. Después pasaron a la calle Carniceros. Por aquél entonces yo era un aprendiz aún. Amparo me trae los soportes preparados y siempre, siempre, se los encargo a ella. Deberías pasarte por allí para conocer a Amparo y que te cuente viejas historias. Le dices que vas de mi parte, ¿eh?

P.I.A.M.C.: *Lo haré, no lo dude. Y, a la hora de trabajar, ¿tiene algún formato preferido? ¿Prefiere trabajar con formatos pequeños o grandes?*

E.S.: Prefiero los formatos cuadrados. Me llaman “el cuadrado” (risas). Siempre pinto en formatos cuadrados, me gusta. El tamaño me es indiferente, mientras sea cuadrado. Cuando hago un boceto, sin darme cuenta, dibujo siempre sobre un cuadrado. De todos modos entre los formatos que suelo utilizar están los de 70 x 70 cm, 100 x 100 cm., 122 x 122 cm., 70 x 70 cm., 75 x 75 cm., 25 x 25 cm., 30 x 30 cm. Es una manía. Siempre trabajo con los mismos. También algunos apaisados como 70 x 100 cm., pero pocas veces. Es pura manía ir a parar siempre al formato cuadrado.

P.I.A.M.C.: *¿Y qué me dice en cuanto al ancho del bastidor?*

E.S.: ¿El grosor? Ahí también tengo mis propias manías, como no me gusta que

enmarquen mis obras, pinto los cantos. Es por eso que me gusta que el bastidor tenga un buen grosor.

P.I.A.M.C.: *Cuando dejó el lienzo y pasó a utilizar como soporte para sus obras los tableros derivados de la madera, ¿cambió también de técnica pictórica?*

E.S.: Fue todo a la vez. Cuando conocí el acrílico, empecé a utilizar el tablero. Es decir, dejo el óleo al conocer el acrílico y ello me lleva a cambiar de soporte. En ese momento, empiezo a trabajar con texturas gruesas, con bases gruesas. El acrílico era una técnica muy cómoda. Fui uno de los primeros en utilizar los polímeros aquí, en Valencia, y me he convertido en un maniático de los polímeros (risas).

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza alguna marca determinada?*

E.S.: En América utilizaba marcas de allí, ya no recuerdo las que eran... y, cuando regresé a España, me las traían aposta. Pero después ya empecé a usar marcas como La Pajarita, Talens, o Titán. Aunque La Pajarita es la que más me gusta, porque, además, es una de las mejores que hay en el mercado. Se puede decir que soy un fan de La Pajarita, una empresa española pero, si no me equivoco, también tiene algunos socios franceses. No estoy seguro. Me gusta tanto que, incluso, hemos colaborado en algunos proyectos.



Figura 6.6. Un rincón del taller de Eduardo Sales. En la imagen, muchos de los materiales que utiliza el maestro para realizar sus obras.

P.I.A.M.C.: En cuanto a la calidad de los materiales, ¿ha notado alguna diferencia entre los materiales que utilizaba para sus primeras obras y los que utiliza en estos momentos?

E.S.: Dejé de utilizar algunas marcas y me he quedado con La Pajarita. También utilizo alguna vez acrílicos de la marca *Isabau*, una marca menos comercial. Si observas las estanterías de mi estudio, podrás ver que tengo botes de La Pajarita de hace tantos años que, sólo se diferencian de los de ahora, en que los de ahora son de plástico y, los de antes, no lo eran.

No he notado ninguna diferencia entre los viejos y los nuevos.

P.I.A.M.C.: Y en cuanto a los tableros de contrachapado, ¿ha notado alguna diferencia entre los primeros que empezó a utilizar y los que está empleando ahora?

E.S.: No. Los tableros contrachapados los siguen fabricando igual, siguen utilizando la misma técnica de ensamblaje. No, no. No he notado nada de nada.

P.I.A.M.C.: La unión del tablero al bastidor, ¿se realiza con tachuelas, clavos o con grapas?

E.S.: Con tachas. En Bastidores Cases me los preparan así.

P.I.A.M.C.: ¿Y los travesaños? ¿A partir de qué tamaño de soporte suele utilizar travesaños?

E.S.: Normalmente, a partir de un metro suelen colocar el travesaño. Los traen preparados así, yo no digo nada. Yo les digo las dimensiones de los soportes y ellos ya le ponen el travesaño que consideran. Si los tableros son muy grandes, entonces le ponen una cruceta para darle más consistencia.

P.I.A.M.C.: También hemos visto pequeños tableros de DM con tela pegada sobre una de las caras.

E.S.: Sí, también utilizo para pintar pequeños tableros con la tela pegada y algo sobre táblex. La medida de estos tableros es de 30 x 30 cm., pero también los tengo más grandes. Para estos tableros más

pequeños no utilizo bastidor. Bueno, se me ha olvidado mencionar que también utilizo como soporte un tipo de cartón que lo hacemos nosotros, es reciclado. Este tipo de cartón reciclado ya lo enseñaba cuando daba la clase de Procedimientos en la Facultad de Bellas Artes.

P.I.A.M.C.: ¿Impermeabiliza el reverso del soporte pictórico?

E.S.: Claro. Pinto la parte de atrás de los cuadros en un tono neutro, gris. Lo pinto para que no se combe. Hace años que me di cuenta de que si no lo pintaba, el cuadro alabeaba.

P.I.A.M.C.: Después de tanto tiempo utilizando como soporte para sus obras el tablero contrachapado, ¿podríamos decirnos qué opinión le merece el tablero contrachapado como soporte artístico?

E.S.: Gran parte de mi obra está realizada sobre tablero de contrachapado y, a mí, me ha dado muy buen resultado. Con esto te lo digo todo. Es un buen soporte y bastante cómodo. Te permite quitar, rascar... me gusta mucho trabajar sobre un soporte duro. Con la tela no se puede hacer, se mueve, y, en cuanto a la textura, se coge muy bien. Aunque también tengo mucha obra sobre tela. No lo olvides.

P.I.A.M.C.: Entrando en materia de conservación, ¿suele estar al tanto del estado de conservación de sus obras? ¿Ha experimentado algún tipo de degradación en alguna de sus primeras obras realizadas?

E.S.: Con todo el tiempo que llevo pintando, nunca ha venido nadie a decirme que haya tenido un problema con alguna de mis obras. Pero tengo alguna que otra obra en el estudio con el tablero levantado. En ese caso, aprovecho para realizar otra obra nueva. Se podría llamar “Las experiencias de un tablero” (sonríe). Pero, ahora mismo, tengo un par de obras en el laboratorio del Departamento de Conservación y Restauración de Arte Contemporáneo, de la UPV. Se las han llevado para limpiar. En cuanto a las obras que tenemos guardadas en el almacén, hay que tener mucho cuidado porque se pueden pegar con la humedad.

P.I.A.M.C.: ¿Utiliza algún sistema de protección?

E.S.: Para las obras de papel sí, me gusta poner un cristal porque así se resguardan mejor.

P.I.A.M.C.: ¿Toma algún tipo de precaución a la hora de preservar sus obras en el estudio?

E.S.: Tenemos deshumidificadores y, todos los días, retiramos una gran cantidad de agua acumulada. Es increíble. Nos pasamos el día pintando, pero hay que estar calentitos (risas).

P.I.A.M.C.: Solo nos queda darle las gracias por compartir este ratito con nosotras. Muchas gracias maestro.

E.S.: De nada, hasta cuándo queráis volver a charlar con nosotros. Y, recordar: pintar es pasárselo bien.



Figura 6.7.En la imagen, con el maestro Eduardo Sales y M^a José tras finalizar la entrevista.

JUAN GENOVÉS. *Aravaca (Madrid), 22 octubre 2010*

Biografía

Juan Genovés, nace en Valencia el 31 de mayo de 1930, dentro de una familia de trabajadores de la madera. Las opiniones de su abuelo Vicente, de tendencia progresista de izquierdas y amigo personal de Pablo Iglesias y Josep Renau, influyeron posteriormente tanto en su vida personal como en la vida artística de su nieto. Formado en la Escuela de Bellas Artes de Valencia, ha sido desde sus inicios un pintor inquieto y con firmes convicciones sobre el arte transformador y comprometido con la sociedad. Ha formado parte de colectivos muy significativos en el panorama español de posguerra: Los Siete (1949), Grupo Parpalló (1956) y Hondo (1960).

Tras una corta crisis pictórica a principios de los años '60, una relación profunda con los movimientos de oposición al régimen franquista en los '70 y un periodo de paisajes urbanitas en los '80, los últimos años se han caracterizado por una investigación del movimiento estático en la pintura. La multitud se ha convertido en la referencia para hablar del problema de la pintura y el ritmo visual.

Ha expuesto tanto en colectivas como individuales en galerías nacionales e internacionales de prestigio. Entre los muchos premios ha sido Medalla de Oro en la exposición de Arte Universitario de Valencia y Primer Premio Nacional de Arte Universitario S.E.U., Madrid, Pintura (1950); pensión de la Diputación de Valencia (1951); Primer Premio de pintura de la exposición del S.E.U., Madrid, en el Círculo de Bellas Artes (1952); Primer premio Pintura de la Exposición de Juventudes, Nacional de Madrid (1953); Recibe la Medalla de Plata en el III Concurso Nacional de Pintura de Alicante (1954); Primer Premio en el XV Salón del Círculo de Bellas Artes de Madrid, Primer Premio en el concurso de pintura convocado por la Casa de América, de Valencia y medalla de Plata en el IV Concurso Nacional de Pintura de Alicante (1955); participa de forma individual en la XXXI Bienal de Venecia (1962); Participa en la World Fair de Nueva York (1964); galardonado con la Mención de Honor (XXXIII Biennale de Venecia, 1966), la Medalla de Oro (VI Biennale Internazionale de San Marino, 1967), el Premio Marzotto Internazionale (1968), el Premio Nacional de Artes Plásticas (1984), el Premio de las Artes Plásticas de la Generalitat Valenciana (2002) y la Medalla de Oro al Mérito en las Bellas Artes, Ministerio de Cultura (2005).



Figura 7.1. En la imagen, Juan Genovés mostrándonos el reverso de una de sus obras en su estudio de Madrid.

Entrevista

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: ¿Podría hablarnos sobre el tipo de obras que está realizando en estos momentos?

Juan Genovés: Llevo varias obras a la vez pero, ahora me ha llegado un trabajo especial. Me han traído una botella de vino -de unas bodegas muy antiguas-, para que la pinte como quiera. Según me han contado, llevan 100 años encargando a pintores que las pinten. Tienen una de Sorolla, ¡fíjate! Lo único que me han pedido es que debe conservar el vino en su interior pero, claro, yo pinto con acrílicos y, acrílico sobre cristal, imposible.

No sé cómo hacer para que agarre al cristal. Estoy dándole vueltas al asunto y haciendo pruebas con varias imprimaciones. Estaba pensando en pegar una tela, forrarla y pintarla pero, ¿qué pegamento utilizo para pegar la tela sobre el cristal? Tendré que hacer pruebas para que quede perfecto. Antes de que nos sentemos, me gustaría enseñarte primero el estudio y los trabajos que estoy haciendo en estos momentos.

P.I.A.M.C.: ¿Qué tipo de obras realizaba cuando empezó a pintar? ¿Ha cambiado de técnica pictórica y por qué? ¿Qué proceso creativo sigue?



Figura 7.2. En la imagen, algunas de las obras en las que se encuentra trabajando el artista en el momento de la entrevista. En una de ellas se puede apreciar la pintura gris que utiliza por el reverso de las obras.

J.G.: Empecé con óleo sobre lienzo en la Escuela de San Carlos. Para ser sincero, aprendí más de los alumnos -de los mismos compañeros-, que de los profesores. Por aquél entonces, el profesorado, era un desastre. Yo empecé con 15 años en la Escuela, era el más joven. Tuvieron que falsificarme la edad para poder entrar (sonríe). Me ayudó el secretario de la Escuela, el Sr. Albert, un tipo fantástico. M vio dibujar en el claustro -porque yo iba a dibujar en el claustro para poder entrar en la Escuela-, y me dijo: “*Xiquet, tu tens que estudiar i jo te fique a la escola*”. Y me quedé con el “*xiquet*” (ríe con ganas) por ser el más joven del curso. Tenía 15 años pero él anotó que tenía

17. Y, bueno, y ahí el “*xiquet*” empezó su historia. Aún recuerdo el claustro de la Escuela, ¡era una maravilla! Fue una experiencia muy bonita pero, no por los profesores, sino por los alumnos. Recuerdo que todos eran “hijos de” o trabajaban en talleres falleros. Los falleros saben mucho de técnica pero, de estética, nada de nada. Pero, al saber mucho de técnica, pude aprender de ellos todo lo que sabían de materiales. Yo no tenía dinero. Mi familia era muy pobre y para mí, comprar un tubo de óleo, era todo un tesoro. Así que, los materiales, me los hacía yo mismo. Pigmentos, aceites, secantes... en esa época, aprendí mucho sobre materiales y aún sigo con esa pre-

ocupación. Para mí, la pintura debe durar y, por eso, me llevé la mayor alegría al comprobar en la exposición del IVAM del año '92, que las obras se mantenían como acabadas de pintar. ¡Se mantenían vivas! He pintado tanto durante mi vida, y de tantas maneras, que no puedo decir que yo pinto así o asá. Ahora, pinto directamente sobre la tela pegada al soporte de tablero contrachapado y ya está.

P.I.A.M.C.: ¿Lleva algún cuaderno de campo donde anota el proceso creativo? ¿Tiene un cuaderno de bocetos?

J.G.: Claro, hago muchos bocetos. Tengo libretas y libretas con bocetos pero, más que nada, lo tengo todo en la cabeza. Normalmente dibujo un boceto y sobre él, ya en el cuadro, empiezo a poner más cosas.

P.I.A.M.C.: ¿Nos permite fotografiar el estudio mientras nos lo muestra? Pondremos las grabadoras en marcha para que no se nos quede nada en el tintero.

J.G.: Sí, claro, lo que quieras. Haces bien llevando dos grabadoras. Vino una vez un chico para una entrevista y, después de dos horas hablando, me dijo que no se había grabado nada y si me importaría empezar de nuevo. ¿Tú te crees? ¡Pues claro que me importa! Lo siento tío, pero ya lo tienes. Ahora recurre a tu memoria (risas). Pero no me hables de usted por favor. Soy viejo, ya lo sé, pero no me gusta sentirme viejo. Es una pena no poder enseñarte mi última obra porque, es tan grande y pesa tanto, que no

vamos a poder darle la vuelta. Otra cosa sería si estuviera Leo, mi ayudante. ¿Te molesta la música de fondo?

P.I.A.M.C.: Por supuesto que no. Veo que tiene una buena colección de música.

J.G.: Sí, me gusta mucho la música y, sobre todo, la clásica.

P.I.A.M.C.: No se preocupe. Encontramos muy interesante el reverso de las obras, y es algo que no podemos ver muy a menudo.

J.G.: Entonces, muy bien. Este cuadro lo acabo de terminar ahora y se puede observar en el canto la tela pegada encima del tablero contrachapado. Como se ve, por detrás lo pinto todo de gris, algo que hago siempre una vez acabado el cuadro.

P.I.A.M.C.: Pintar el reverso de las obras, ¿es para evitar que alabeen o se deformen?

J.G.: Por la parte de atrás, los pinto con pigmento y PVA. No lo hago con pintura de marca porque pienso que siempre tira más. Es parecido a como lo hacéis los restauradores, ¿no? ¿A veces no pintáis con *gouache*, como una pintura provisional? Pues bien, es lo mismo. Si se cae por detrás, que se caiga. Sobre todo, lo hago por las galerías, porque el reverso de las obras queda muy mal y, además, los proteges. O, ¿no los proteges con nada?



Figura 7.3. Detalle del reverso de las obras. Podemos observar la cruceta del bastidor realizada con tablero contrachapado.

P.I.A.M.C.: Según unos estudios realizados por AIDIMA, los tableros funcionan como un todo a la vez y si se le aplica algo por una cara, también sería conveniente aplicárselo a la otra.

J.G.: Esa era la idea sin ser consciente de ello. Pienso que, utilizando este tipo de bastidor y aunque tenga más peso, el tablero no podrá con esa tabla tan fuerte del bastidor. Es una manera de proteger al tablero contrachapado porque siempre tiende a deformarse. Lo que va a mandar en ese sentido es la rigidez y, lo único que puede hacer el tablero con la tela

pegada encima, es tender a alabearse un mínimo, pero bien poco.

P.I.A.M.C.: ¿Firma siempre sus obras? ¿Usa para firmar la misma técnica que emplea en la obra?

J.G.: Sí, siempre. Firmo en el ángulo inferior derecho del anverso del cuadro. Mi firma es “J. Genovés” y además pongo el año.

P.I.A.M.C.: Y, por el reverso, ¿anota la ficha técnica o algún otro dato? Si es así, ¿emplea siempre la misma técnica?

J.G.: No. Depende. Utilizo lo primero que tenga a mano. En la parte de atrás no pongo la técnica, pongo el nombre, el título, las medidas y el año. Pero todos tienen un círculo, ¿eh? Si no tiene ese círculo, no es mío. Hay que tener en cuenta a los imitadores (risas).

P.I.A.M.C.: ¿Se ha encontrado con algún caso de falsificación?

J.G.: Es un problema tremendo. Pues sí, recientemente. Hace muy poco, me llamaron de una galería diciéndome que les había llegado uno de mis cuadros. No me acuerdo qué problema había con el cliente. Pues bien, me traen el cuadro y veo que tenía representado un tanque y una paloma. La firma era una especie de “Genovés” pero sin ser mi firma. ¡En mi vida he pintado yo una paloma y un tanque! Pero fíjate que astutos son los falsificadores, que han pintado lo que entra dentro de lo que la gente piensa que es un Genovés como un tanque, y una paloma de la paz. ¡Qué astutos! Pero no,

en mi vida he pintado eso y, sin verlo, ya sabía que no era mío.

P.I.A.M.C.: A raíz de este tema, ¿tiene catalogadas todas sus obras?

J.G.: Claro, claro. Lo estamos haciendo en estos momentos. Casi lo tenemos terminado. Se trata de un catálogo razonado para internet. Ya hemos desarrollado la web y, con el catálogo, estará más completa aún. Todo este trabajo, lo están haciendo en Londres y no sé exactamente qué falta por poner, porque esas cosas no me interesan para nada. Mirar hacia atrás es algo horroroso, no me gusta nada. Es una enfermedad. Me da terror. Hace algún tiempo, una chica estuvo haciendo una tesis doctoral sobre mí y me pasó un listado para que lo repasara y ver si se dejaba algo. Allí estaba cada año de mi vida, lo que pasó cada año de mi vida. Empiezo a ver: año 1960, año 1962... ¡Dios! Me puse malo. Adela, mi mujer, me dijo que me ayudaría porque ella ha estado siempre presente. Lleva toda la vida conmigo. ¡Esto de la memoria es una cosa tremenda! Empezamos a discutir y eso que no nos peleamos nunca. Es que no puedo, físicamente me pongo malo. De verdad.

A parte de todo esto, el IVAM también quería hacer un catálogo razonado. Me pidieron que les pasara todo el material del que disponía. Al cabo de cuatro años, me llama Consuelo Císcar (sonríe) y me dice que no lo pueden hacer porque no hay presupuesto o no sé qué. No entiendo nada. ¡Después de cuatro años y gastarse un dinerito! Tuvieron a una chica

trabajando meses para catalogar toda la obra y, después de disponer de todo el material, ¡allí mismo! me dicen que no se podía hacer. Pues bien, les dije que me devolvieran todo el material porque para tenerlo ellos, lo tengo yo. Pero, claro, siempre te queda la duda de que si será verdad lo que me están contando o será por ser el “chico rojo” (risas). Pero si lo piensas bien, tampoco es tan importante tener un catálogo razonado, ¿no? Es una cosa muy aburrida, una cosa como para no verse (sonríe). Hombre, técnicamente está bien pero, eso de hablar de cuadros y cuadros... abres el libro y lo cierras de golpe. Es un aburrimiento.

P.I.A.M.C.: Esa pequeña fobia que tiene a volver la vista atrás, ¿tiene algo que ver con su obra o son malos recuerdos de esa época?

J.G.: Tiene que ver con la vida. En volver a remover lo que ya está... No sé, es el carácter que tiene cada uno. Hay gente a la que le gusta mirar atrás, como si de un espejo retrovisor se tratara. Pues a mí me gusta el futuro, salir adelante. Influye mucho la edad, supongo, tengo 80 años y ya soy mayor.

P.I.A.M.C.: ¿Conoce la localización de sus obras?

J.G.: De algunas obras, sí. De todas no, ni muchísimo menos. Pero bueno, las galerías tienen un sistema muy particular de llevar su negocio y no te dicen a quién venden la obra. Galerías importantes, como la Galería Marlborough -donde yo trabajo-, no dan nunca a los artistas ese

tipo de información. Es algo internacional, ¿sabes? Creo que siguen este sistema para evitar que el artista pueda terminar por tener una relación amistosa con los clientes y venderles directamente la obra, fuera de la galería, ¿comprendes? Así, todos los artistas tienen que pasar por la galería. Es una estrategia comercial.



Figura 7.4. En la imagen un rincón del taller donde guarda almacenados los pinceles y adhesivos entre otros materiales.

P.I.A.M.C.: Hablando de galerías, ¿qué opinión le merece el mundo de las galerías? ¿Cree que el mundo del arte y la restauración está influenciado por el mercado del arte?

J.G.: Creo que sí. Pero, aunque el sistema de las galerías tal vez no sea el más

ideal, es lo que hay y no tenemos otra cosa.

P.I.A.M.C.: ¿Cómo es de importante el material que utiliza en relación al significado de las obras?

J.G.: Quiero que duren el mayor tiempo posible pero que no me coarte el trabajo. Con ello quiero decir que no quiero que sea mayor el interés de la perdurabilidad a mi creación. Y no sólo a la creación, sino a la creación viva. Me gusta que mis creaciones estén latentes, que estén vivas y, por eso, un cuadro retocado no me gusta. Quiero conservar la viveza de los materiales, por eso elijo los mejores.

P.I.A.M.C.: Hace un momento comentaba que utiliza el tablero contrachapado como soporte para sus obras, pero para los travesaños o las crucetas, ¿utiliza también alguna clase de madera determinada?

J.G.: Los travesaños o las crucetas son también de contrachapado. Verás, hace poco me devolvieron de Nueva York una obra alabeada. Tenía un bastidor de madera de pino. Así que estudiamos el problema. Como yo quería una clase de madera que no pesara, me los hicieron con madera de chopo. Pero ahora ya no, ahora son todos de contrachapado, fue la solución que me dieron para que no volvieran a doblarse. Utilizo soportes de muchos tamaños, grosores y formas, incluso tengo uno circular, pero todos son de contrachapado.

P.I.A.M.C.: *¿Eso quiere decir que los soportes se los traen ya hechos o les traen los materiales y los prepara usted?*

J.G.: Me los traen hechos. Bueno, a veces los prepara mi ayudante. Depende si hay mucha prisa o no. Si hay urgencia, los encarga y ya está. Los bastidores me los hacen pero mi ayudante es el que pega la tela al tablero. Antes lo hacía yo. Lo he hecho toda la vida. Pero, ahora, ya soy muy mayor (sonríe).

P.I.A.M.C.: *Además de pegar la tela al tablero, ¿emplea algún otro sistema de sujeción como tachas o grapas?*

J.G.: Sí. Además, grapo la tela por detrás.

P.I.A.M.C.: *Antes de pegar la tela, ¿suele lijar el tablero contrachapado?*

J.G.: No, tal como me viene, pego encima la tela. Mira que droguería tengo aquí (nos muestra una amplia estantería repleta de materiales).

P.I.A.M.C.: *En efecto, es increíble. ¡Parece una franquicia de la marca Golden!*

J.G.: Sí (se ríe a carcajadas). Antes pintaba con óleo. He pintado mucho al óleo pero, ahora, me he decidido por el acrílico porque seca enseguida. Después de probar y utilizar muchos acrílicos, la Golden americana es la marca que más utilizo.

P.I.A.M.C.: *¿Ha utilizado algún otro tipo de soporte?*

J.G.: En ese mueble cajonero, tengo las obras en papel. Me gusta mucho el papel y he hecho obra gráfica toda mi vida. Pero ahora ya no, no tengo tiempo. Conservo el tórculo porque no se lo quiere llevar nadie (risas).



Figura 7.5. Detalle de la estantería repleta de materiales.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de tela utiliza?*

J.G.: Depende. Utilizo algodón, lino, mezcla de lino y algodón, cualquiera. Pero siempre utilizo el mismo sistema de pegado: pego directamente la tela con acetato de polivinilo sobre el tablero contrachapado. Las telas que empleo ya tienen color. Por ejemplo, la tela azul que hay en este cuadro, es ya de este color, no la he pintado yo. No sé de lo que está



Figura 7.6. Detalle de unas de las obras que se encuentran en el taller.

hecha y tampoco lo he comprobado pero lo único que hará con el tiempo, es aclararse, ¿no? Sé que con el tiempo el color azul intenso desaparecerá. Pero ya pinto con la idea de que este azul será más grisáceo con el tiempo y, por eso, pinto las figuras de un negro más intenso. La tela es importante porque, al estar pegada sobre el tablero, aguanta mejor las tensiones que se produzcan y sé que -por ejemplo-, una tela de algodón, con el tiempo, oscurecerá. Así que, todo está previsto. Después pinto mis figuras sobre la tela o pego más telas encima, depende.

J.A.M.C.: ¿Pinta con colores más intensos porque tiene previsto que se aclaren con el tiempo?

J.G.: Sí, exacto.

P.I.A.M.C.: En cuanto a los adhesivos que utiliza para pegar la tela sobre el tablero...

J.G.: Una cosa es segura y es que, el engrudo del Renacimiento, es lo que mejor aguanta la tela sobre un tablero. Pero ¿quién se pone en estos tiempos a calentar el engrudo y seguir todo ese procedimiento? Y, además, ¿sobre un contrachapado! Pienso que, ahora, es mejor confiar en el acrílico. Yo empecé a utilizar el acrílico —el acetato de polivinilo— hacia el año '58. O sea, que ya tengo experiencia. Además lo tengo comprobado, ¿sabes? porque vi mis obras después de 50 años y, ¡seguían vivas!, las vi estu-

pendamente. Oye, que 50 años ya es tiempo, ¿eh? Sobre todo para la memoria humana (sonríe).

P.I.A.M.C.: ¿Qué opinión le merece como adhesivo el acetato de polivinilo? ¿Ha observado si, con el tiempo, amarillean las obras?

J.G.: Lo estoy empleando desde hace mucho tiempo y me ha dado buenos resultados. No he observado que amarillean, la verdad. Lo estoy utilizando desde hace más de 50 años y no me ha dado ningún problema. Incluso he realizado pruebas a la luz y no he visto que amarillee. Pero si hay algún problema con este tipo de adhesivo, me interesaría muchísimo saberlo. A los artistas nos falta mucha información. Me acuerdo que fue en el año '58 cuando una compañera del pensionado en Bilbao, me dijo: "Mira lo que han inventado. Es como una leche". Esa fue la primera vez que lo vi, lo recuerdo perfectamente.

Me interesa saber la composición de los productos que utilizo pero no me fío de las marcas, porque no sé lo que tienen. Al adhesivo le doy mucha importancia. Quiero utilizar una cola que si se hace una raya, no tenga problemas para quitarla.

P.I.A.M.C.: ¿Emplea alguna capa de preparación?

J.G.: Lo único que hago es pulverizar la tela con acetato de polivinilo rebajado en agua. Le doy una capa o dos, siempre después de pintado. Antes no me gusta. Se trata más bien de fijar la tela y que

quede protegida ante esa tendencia que tiene a amarillear. Estará siempre mejor protegida y, si cae algo, se podrá limpiar mejor.

P.I.A.M.C.: ¿Qué técnicas pictóricas o capas de color usa en sus obras?

J.G.: No siempre he usado el mismo sistema para pintar. Actualmente sí, eso es lo que estoy haciendo ahora. En una de las obras que tengo entre manos, he pintado unas rayas blancas directamente con acrílico encima de la tela. Después le pondré unas figuras encima pero antes, le he dado un baño con acetato de polivinilo rebajado en agua para que ese blanco de las rayas agarre más a la tela y, la pintura que le ponga encima, asiente mejor. En otro cuadro, he puesto encima de la tela otra tela arrugada y he aplicado el color directamente sobre la tela. Las técnicas son diferentes.

P.I.A.M.C.: ¿Utiliza alguna película protectora?

J.G.: No. Lo único que hago es proteger -en cierto modo-, la tela con acetato de polivinilo rebajado, pero lo he pensado. Puede que, el acetato de polivinilo, amarillee de igual manera pero, como la tela también va a amarillear y, también sé que ese fondo tan luminoso, no lo va a tener, la materia que pinte encima estará más protegida.

P.I.A.M.C.: ¿Qué acabados prefiere que tengan sus obras? ¿Le da usted mucha importancia a la apariencia brillante o mate de sus obras?

J.G.: No barnizo y siempre termino con el PVA. Depende del cuadro, pero en general no me gusta el brillo.

P.I.A.M.C.: *¿Emplea pinceles para pintar o espátulas? ¿Algún otro instrumento?*

J.G.: Hablando de pinceles, un coleccionista de Tokio me ha regalado una colección de pinceles muy bonitos. Los recibí hará unos 2 meses y ya los he probado. Son buenísimos, una gozada. Los usaría más, pero tengo miedo de que se rompan.

P.I.A.M.C.: *¿Qué opina sobre el envejecimiento de los materiales, piensa que modifican el significado de su obra?*

J.G.: Hago mis propias pruebas con los materiales que empleo, por eso sé cómo envejecerán. Los tengo todos comprobados, ¿sabes? Hago probetas y las dejo en la terraza al menos durante 6 meses. Lo que suelo hacer es pintar en un papel y luego lo corto en dos. Una parte la guardo en un cajón y la otra la pongo al sol durante los 6 meses. ¡El resultado es para morir! Un azul precioso, se convierte en un gris asqueroso (risas). Todo esto lo aprendí en Londres. Allí viví entre los años '70 y '72. En aquellos tiempos, las casas de materiales te decían si la pintura era fija a la luz o estaba comprobada con dos años en el desierto del Sáhara (risas). Si te dicen eso, compras los pigmentos, claro, porque quiere decir que están comprobadísimos. Creo que eso es fundamental.

P.I.A.M.C.: *¿Fueron los resultados de esas pruebas lo que le llevó a dejar de*

pintar al óleo y empezó a pintar con acrílicos?

J.G.: Claro, el acrílico es mucho más duradero.

P.I.A.M.C.: *Entrando en materia de conservación, ¿suele estar al tanto del estado de conservación de sus obras? ¿Cómo se conserva su obra?*

J.G.: Se mantiene perfectamente, no hay cosa que me deprima más que ver una obra agotada, muerta. Te pondré un ejemplo. Cuando fui a Nueva York en el '67 y vi las obras del pop, -fíjate que sólo las conocía por reproducciones y por las que habían transcurrido solamente unos 5 años-, pues, cuando las vi, estaban como muertas. La materia estaba ya vieja. Es una sensación muy rara ver una obra apagada por el tiempo.

P.I.A.M.C.: *¿Ha experimentado algún tipo de degradación en alguna de sus obras? ¿Y en los materiales empleados? ¿Qué ha hecho al respecto?*

J.G.: Acaban de traerme al estudio unos cuadros de un cliente que están estropeados. No por mi culpa, sino porque tienen unas rayas. Pero ya se las he quitado, ¿eh? Ha habido suerte porque la tela está dada, acrilizada (risas). Otra de las obras es del 2008 y se ha soltado el soporte. Cuando me llamaron para decirme que se había hecho una brecha en el cuadro, me preguntaron si lo llevaban a un restaurador. Les dije que no, que me lo trajeran a mí. Es una tontería lo que había pasado. Resulta que habían puesto un cuadro

delante y lo rayaron. Lo he limpiado con agua y jabón y nada más.

P.I.A.M.C.: *¿Hasta dónde aceptaría el envejecimiento de sus obras?*

J.G.: Tengo claro que un cambio de tono va a haber, los que cambien, ¿eh?, no todos, que ya lo he comprobado con ese tipo de pruebas que he hecho. Con estos acrílicos, no hay cambio. Confío que el cuadro esté vivo dentro de muchos años aunque la tela haya amarilleado un poquito. A mí no me gustaría que envejecieran. Ahora bien, si el cuadro va a quedar más o menos fresco -aunque amarillee un poco-, no me importa. Es el tiempo, ¿sabes? Lo que sí me importa es que lo que pinte encima de la tela se mantenga vivo y con fuerza, una tela menos blanca, pues bueno... tampoco es tan importante.

P.I.A.M.C.: *Entonces, ¿ha sido usted mismo quién ha intervenido sus propias obras cuando han sufrido algún percance?*

J.G.: Sí. Normalmente han sido pequeños golpes o marcas de manos. Verás, yo pinto sobre fondo blanco y si los operarios que cogen los cuadros no se ponen guantes, los dedos se quedan marcados por esa pequeña grasa que tenemos en los dedos. Y, claro, la grasita se oxida y acaba por notarse.

P.I.A.M.C.: *¿Cree que la restauración está condicionada por la presión del mercado del arte?*

J.G.: Claro, el sistema de galerías tiene eso. No saber dónde van a parar tus obras es bastante desagradable.

P.I.A.M.C.: *Pero las obras que van a parar a museos o instituciones públicas o privadas, siempre se podrán controlar mejor, ¿no cree?*

J.G.: Sí, claro. Las obras que están en museos sí sabes donde están y también sabes que están mejor cuidadas por que, por lo general, los museos tienen las obras bien cuidadas, sobre todo los museos extranjeros. Pero de las obras que van a la privada, no se sabe.

P.I.A.M.C.: *¿Piensa que en los museos extranjeros cuidan mejor de las obras que los museos nacionales?*

J.G.: ¡Ya lo creo! Muchísimo más. No hay más que ver, por ejemplo, el Museo del Prado y la *National Gallery*.

P.I.A.M.C.: *¿Nunca le han llamado de algún museo porque iban a intervenir una de sus obras? ¿Le han llamado en alguna ocasión para pedirle su opinión o consultarle sobre cómo intervenir su obra?*

J.G.: No. Como los museos ya tienen su propio taller de restauración, pues no dicen nada a los pintores. La única vez que me llamaron fue de la colección de Valencia. No me acuerdo de su nombre, pero se trataba de un coleccionista de la Universidad de Valencia. El caso es que me avisaron de que una de mis obras tenía un problema. Lo que pasó es que esta obra, al estar pintada con temple de

huevo, las moscas se habían comido no sé qué... tenía como picaduras o pequeños faltantes de pintura. También recuerdo que me llamaron del Museo de *Villafamés*. Creo que son las dos únicas veces que me llamaron. Nunca me han consultado nada y eso que tendré obra en unos 100 museos repartidos por todo el mundo, desde el MOMA hasta el Guggenheim, pero nadie me ha llamado.

P.I.A.M.C.: *Igual es porque sus obras se encuentran en perfectas condiciones, tampoco hay porqué pensar siempre en lo peor.*

J.G.: No lo sé. *El Abrazo*, una de mis obras emblemáticas, que se encuentra en el Museo Nacional Reina Sofía, tiene unos dedos marcados. Lo sé porque la he visto últimamente y, sin embargo, no me han dicho nada. Les llamé y me dijeron que el cuadro estaba perfecto. Hombre, ¿perfecto? ¡Si lo he visto yo! Al menos que cojan un poco de agua y jabón. Bueno, no es que tuvieran los dedos totalmente marcados, pero tenía esas sombritas que quedan cuando pones los dedos encima. Te contaré una anécdota. En una exposición en el Museo de Caracas, llegaron todos mis cuadros con los dedos marcados. Eran cuadros que tenían el fondo blanco. Tuve que restaurarlos allí mismo y fue bastante complicado porque no se iban las marcas con agua y jabón. Así que, con un aerógrafo, tuve que volver a pintar de blanco todo el fondo. Allí mismo, en el taller de restauración, llegué a ver un cuadro de Tàpies puesto en horizontal porque, según me dijo la res-

tauradora, no sabían qué hacer con la obra. Era una obra comprada por el propio museo y estaba todo levantado, por eso no se podía poner en vertical, por que se caía todo. No sabían qué tipo de solución adoptar y el pintor, según me contaron, no les hacía caso.

P.I.A.M.C.: *Seguramente se trataría de una de sus primeras obras.*

J.G.: Sí, seguramente.

P.I.A.M.C.: *Y usted, ¿no ha tenido ningún tipo de problema con la capa pictórica? ¿Nunca ha tenido problemas de pérdidas o que haya saltado alguna parte de la capa pictórica?*

J.G.: Eso no lo sé (risas). Pero pienso que es difícil porque la pintura penetra en la tela y es muy difícil que arranque la tela. Con eso juego. Pero, ¡vete tú a saber! Sólo te puedo decir lo que he podido comprobar en obras de hace 30 ó 50 años. Además, tengo un par de personas ayudándome para este tipo de cosas, para la parte técnica y material de mis obras. Hago muchas pruebas. Hago mucha cocina. Algunas pruebas van derecho al fracaso, como una pintura que cuando secaba era como el cristal o, como aquella otra, una resina transparente que se calentaba. Son cosas que he hecho, pero ya sé que no van a resultar. Mi memoria es muy frágil (risas) pero no, en todos estos años no lo he visto. No sé lo que pasará dentro de 100 ó 200 años.

P.I.A.M.C.: *¿Cuál es su actitud frente a la conservación y restauración? ¿Está*

usted de acuerdo o en desacuerdo que se intervenga su obra?

J.G.: Creo que, en arte contemporáneo, está todo muy mal y, por eso mismo, pienso que es importante documentarse. Como lo estás haciendo tú. Los artistas lo han leído todo pero no lo han tocado, no lo han visto. Me parece tremendo. Los artistas hemos hecho muchos laberintos. Yo también he hecho de todo y algunas cosas mal, muy mal. Me he equivocado muchas veces, algunas por falta de conocimiento y, otras, por que los artistas vamos probando, probando y tropezando. He pintado sobre soportes malísimos y eso que yo le he dado mucha importancia al soporte y a los materiales. Pero decir que una vez hecho ya te da igual, no. A mí no me da igual porque yo he pintado para que aquello perdure y eso me preocupa mucho. Una obra de arte debe perdurar y no tiene ningún sentido para mí que se destruya. También existe la obra efímera, pero para mí es maravilloso ver cómo obras del Renacimiento siguen vivas. ¡Cómo sabía esa gente de materiales! Pero, claro, cada obra es para mí como los hijos que, cuando salen por esa puerta, empiezan su propia vida. Y la vida de cada cuadro es infinita, aunque ningún cuadro tenga la vida igual. Un cuadro pasa de mano en mano y no sabes dónde va a acabar, las aventuras que pasarán. Creo que deberíamos estar todos más unidos, pintores y restauradores, porque somos como dos polos separados, cada uno por su lado. Toda esa experiencia que tenéis los restauradores nos la podríais pasar a los artistas.

P.I.A.M.C.: Pero los trabajos de investigación que realizamos, los publicamos.

J.G.: ¿Dónde?

P.I.A.M.C.: Normalmente en jornadas o congresos de conservación y restauración de arte contemporáneo. También en revistas especializadas o científicas.

J.G.: Y, ¿cómo nos enteramos los artistas? Pues no nos enteramos. Y, además, los artistas no tenemos tiempo para esas cosas, estamos... vosotros vais a la técnica, os entendéis entre vosotros, pero nosotros nada. No tenemos ni idea de todo eso. Además, creo que sería muy interesante tener una relación práctica. A nosotros no nos van los tecnicismos. Alguna vez leemos algo, pero no lo hacemos normalmente.

P.I.A.M.C.: Y en el caso de que una de sus obras necesitara una intervención, ¿quién cree que debería intervenir en la obra, el artista o el restaurador?

J.G.: En primer lugar quiero que quede claro que estoy de acuerdo con que se restaure pero, si estoy vivo, prefiero hacerlo yo. La razón es porque yo soy más libre que un restaurador. Cuando restauro una de mis obras, tengo la libertad para poner una cosa o cambiarlo. Le añado cualquier cosa para mejorarlo. De hecho, al cuadro que tiene la raya... les he preguntado si querían que siguiera pintado en él, porque ahora me gustaría cambiar algunas cositas. Y, si me dicen que sí, me pongo a ello.

P.I.A.M.C.: *Pero eso son dos momentos creativos que introduce en la misma obra.*

J.G.: Claro, y no pasa nada. Nosotros tenemos esa libertad. Si me traen uno de mis cuadros porque tiene un borrón, le añado cualquier cosa y mejoro el cuadro. Pero, ¿qué más da? Soy yo quien firma la obra, ¿no?, yo soy el responsable. Vosotros no lo podéis hacer, pero yo sí.

P.I.A.M.C.: *Y, ¿qué grado de restauración considera que debería de aplicarse? ¿Ninguno, mera conservación, reconstrucción?*

J.G.: Quiero que se quede como yo la dejaría. Lo mejor posible. Pero no me fío que alguien lo pinte por mí. Mira, la colección Juan March tiene una de mis obras y, en un cóctel que se celebró, le cayó algo encima, no sé lo que era. Me llamaron para preguntarme si lo llevaban a un restaurador o me lo traían a mí y le dije que me lo trajeran. Solucioné el problema haciendo la sombra más grande. En el caso de que tuviera una picadura, pues a lo mejor le pongo un poco de pintura encima y ya está. Me da igual lo que haga si el resultado es bueno, al menos yo lo veo así. Voy a contarte una experiencia que tuve al respecto de todo esto. A principios de los años '80 vino un restaurador del *Metropolitan Museum* especializado en la pintura del siglo XVII llamado *John Brealey*. Vino para limpiar *Las Meninas* de Velázquez pero se organizó un jaleo... Unos profesores de la Universidad de Bellas Artes de San Fernando de Madrid, empezaron a decir

que se había cargado el cuadro. Tuvo que salir a dar la cara hasta el mismo director del Museo del Prado, un señor que murió hace poco. Pues bien, algunos artistas fuimos invitados a ver el cuadro restaurado en el Museo del Prado. El cuadro se encontraba en esos momentos colgado en una pared del despacho del director y, como no había dónde sentarse, nos sentamos en el suelo. Recuerdo que fui con Antonio Saura y los dos hicimos lo mismo, ¡nos sentamos en el suelo! ¡Fue todo un espectáculo! No podré olvidarlo nunca! ¡Vi los grises de Velázquez! ¡Las Meninas están pintadas con grises! No queríamos irnos de allí, era maravilloso. Tiempo después, tuve ocasión de conocer al restaurador durante una exposición en Nueva York. Expuse un cuadro llamado “Homenaje a *John Brealey*”, un cuadro del mismo tamaño que *Las Meninas*, pero pintado a mi manera. Invité a *Brealey* a la inauguración y se emocionó muchísimo, me dijo: “No sabe usted por la pesadilla que pasé cuando estuve en Madrid. Yo me limité sólo a limpiar el cuadro, porque estaba sucio. No toqué nada más”. La verdad es que se emocionó tanto, que casi llora en aquel homenaje. Y es verdad, el cuadro está en perfectas condiciones. Ahora, está expuesto con una luz amarilla, pero yo lo he visto a la luz del día y se ven unos azules preciosos porque está pintado con lapislázuli, ¿sabes? Yo sí he visto *Las Meninas*, pero ¡*Las Meninas* de verdad! Pues bien, después mostraron el cuadro a la prensa para que no fuera diciendo lo que decía. Ahora ya no se ve así. La luz

amarilla lo cambia mucho. Quiero decir que los cuadros cambian y lo único que le pasaba a Las Meninas era el tiempo.

P.I.A.M.C.: En el caso de que una de sus obras se degradase completamente en el futuro, ¿consideraría oportuno realizar un facsímil?

J.G.: No lo sé, tendría que verlo, pero como no lo podré ver (risas). No, no me gustaría. Y el por qué es porque a mí me gusta mucho la pintura directa y pienso en el espectador. Bueno, si no hay más remedio, que lo hagan. Que hagan lo que quieran, pero sigo pensando que me gusta mucho la visión directa del pintor, aunque sea estropeada. Verás, otro error que hay en estos momentos, es que en el mundo artístico, la gente conoce las

obras por las reproducciones. Recuerdo que Vicente Aguilera Cerní, decía: “Yo conozco a este pintor por reproducción o conozco a este pintor porque he visto su obra”. Y eso debería ser así. La gente, cuando habla de un pintor, habla y habla sin decir si ha visto su obra o, sólo la conoce por que la ha visto por el ordenador o por una reproducción en un libro. Pero nadie lo dice, sólo lo dicen los críticos más eminentes. A un pintor hay que conocerlo directamente.

P.I.A.M.C.: Pues hasta aquí la entrevista. Muchas gracias por su atención, maestro.

J.G.: Ha sido un rato muy agradable. De nada. Hasta cuando quieras venir por aquí, otra vez.

JUAN UGALDE. El Escorial (Madrid), 9 diciembre 2010

Biografía

Juan Ugalde nace en Bilbao en 1958. Estudia Bellas Artes en Madrid, pasando también por las facultades de Arquitectura y Filosofía y Letras. Se casa en 1984 con la pintora Patricia Gadea. En 1986 viaja a Nueva York con una beca *Fullbright* del Comité Conjunto Hispano-Norteamericano, donde permanece casi 3 años.

Entre 1989 y 1994 crea el Grupo *Estrujenbank* junto a su mujer, el poeta Dionisio Cañas y el pintor Mariano Lozano, así como una sala de exposiciones de arte contemporáneo (1989-1991) y una revista (1989-1990). Entre las becas y premios que obtiene destacan Beca para Jóvenes Artistas (1981), Beca de Creación Artística Banesto (1991), , Primer premio de pintura Fundación de Fútbol Profesional (1998), Beca de la Fundación Botín (1996) y los Premios L’Oreal (1991) y Premio Altadis (2000).

La producción artística de sus comienzos se enmarcan dentro de la pintura neofigurativa del Pop Art, marcada por un mundo lleno de imágenes y narraciones. Desde su etapa con el grupo *Estrujenbank* crea unas obras de gran carga transgresiva con una cierta postura crítica e irónica sobre la relación entre el individuo y la sociedad actual. Para ello crea un mundo iconográfico propio mediante un conglomerado de imágenes entre pintura, dibujo y fotografías.

Su obra se encuentra repartida entre las principales fundaciones y museo españoles donde destacan El Museo Español de Arte Contemporáneo, El Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía (MNCARS), Museo de Bellas Artes de Álava, Fundaciones como La Caixa, ICO, Coca-Cola o Banesto y la Colección Banco de España.

Actualmente trabaja entre sus estudios de El Escorial y Berlín.

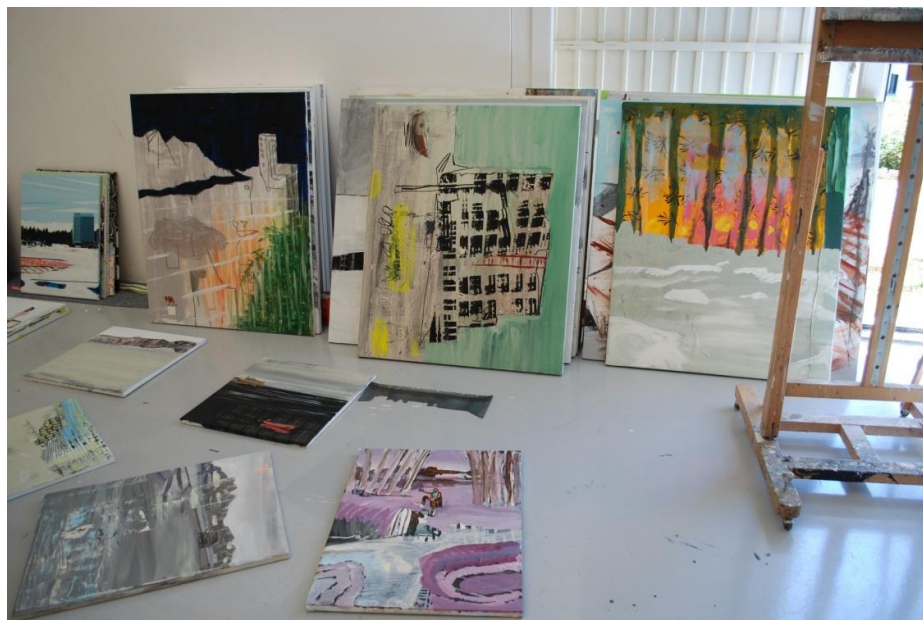


Figura 8.1. Estudio de Juan Ugalde. En la imagen algunas de sus últimas obras.

Entrevista

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: Para empezar la entrevista, ¿podría usted hablarnos sobre el tipo de obras que está realizando en estos momentos?

Juan Ugalde: Tengo varias exposiciones individuales a la vista. Mañana mismo termina una exposición que empezó hace dos meses en Logroño. Una gran exposición donde se exponen todas las obras de estos dos últimos años. También llevé unos dibujos a ARCO. Se podría decir que con estos trabajos he terminado un ciclo y ahora estoy empezando obra nueva. Aunque no es del todo cierto.

Cuando preparo una exposición, trabajo siempre con varios cuadros a la vez y, claro, siempre se quedan algunos sin terminar. Digamos que, algunos cuadros, se quedan pendientes y sigo jugando con ellos. Es un proceso de trabajo que nunca acaba, no tengo una regularidad o un tiempo limitado para pintar las obras. Hay artistas que pintan un cuadro en un día o en un mes. Sin embargo, mis obras pueden tardar 5 minutos o tardar 5 años. Por ejemplo, si preparo 10 cuadros para una exposición, suelo llevar entre manos unos 20 al mismo tiempo. Así que, los que se quedan sin terminar, los utilizo para otras cosas. Siempre hay un juego entre los cuadros en que estoy trabajando y se terminan, y los que se quedan sin

terminar. Estos cuadros me sirven para ir jugando con ellos, voy añadiendo cosas o, incluso, hago cambios más drásticos. En estos momentos tengo un trabajo entre manos que aún no lo tengo muy claro. Verás, tengo un amigo arquitecto que vive en Murcia y, en su estudio, tiene una especie de vitrina donde los artistas pueden exponer sus trabajos. Me ha pedido que haga algo, pero no tengo muy claro qué hacer. Estoy pensando en una obra a modo de escenografía, con unos arbolitos de plástico que ya tengo preparados. Tendré que concretarlo aún más.

P.I.A.M.C.: *¿Qué proceso creativo sigue?*

J.U.: Mi proceso de trabajo es toda una aventura (sonríe). No planifico lo que va a salir. Es como si te fueras de viaje a África y no sabes lo que te vas a encontrar. Pero hay un momento en el que, de repente, surgen las cosas. Empiezo por reunir documentación, fotos, postales, telas estampadas... Ahora estoy utilizando mucho las telas estampadas, pero en otras épocas he utilizado otros materiales. En estos momentos utilizo dos lenguajes distintos. Por una parte el lenguaje fotográfico y, por otro, el lenguaje pictórico. El lenguaje pictórico tiene distintos estilos y cada uno tiene su propio tratamiento. Puede ser un dibujo de línea, un dibujo proyectado sobre el lienzo, pintar directamente o añadir todas las posibilidades que ofrece el *collage*. Es decir, técnicas mixtas que se mezclan. Eso es precisamente lo que me interesa, las

diferencias de estilos. Ese contraste entre un lenguaje y otro. Probar. Siempre estoy probando cosas nuevas que, unas veces funcionan y otras no. Mi forma de trabajar es muy instintivo, no hay un proyecto. Voy a la aventura. Es un proceso abierto a todas las posibilidades. Quiero que el resultado me sorprenda, no quiero pintar lo que sé que va a salir, pero eso conlleva una búsqueda continua de recursos creativos y elementos con los que jugar. El resultado que busco es sorprenderme a mí mismo.

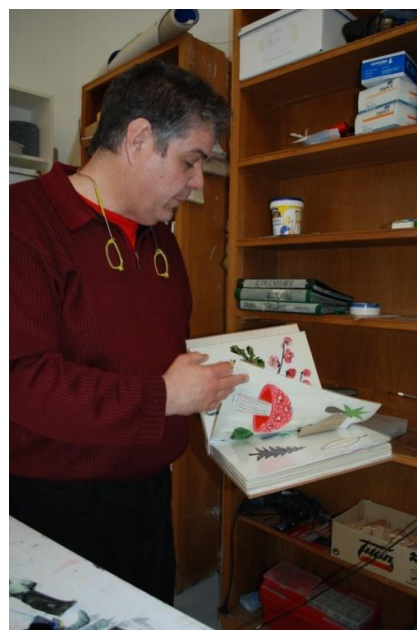


Figura 8.2. Juan Ugalde nos muestra algunas de las imágenes que después utiliza en sus obras.

P.I.A.M.C.: *Normalmente, ¿suele emplear los mismos materiales?*

J.U.: No. Hay algunos materiales que utilizo más que otros. Hubo una época que utilicé baldosines rotos. Ahora, en cambio, estoy usando mucho más las telas estampadas. Depende de las épocas, intervienen más unos u otros. Pero siempre hay dos que aparecen siempre: la fotografía y la pintura. Aunque las fotografías han cambiado gracias a internet. Gracias a programas como el Photoshop, transformo las fotografías y después las imprimo en papel o en tela, sobre las que pinto. También utilizo mucho el proyector. Técnicas muy mixtas, como ves (sonríe). Hace poco, probé unos geles que se venden en las tiendas. Son de esos que se pegan en los cristales, ¿sabes?. Su aspecto sintético me gustaba mucho para realizar unas flores, pero no ha funcionado. Es un producto inviable. Así que, le he pedido a una amiga ceramista, que me haga las flores en cerámica. Se parecerán mucho a las otras, pero durarán más. Creo que ya están terminadas y ahora solo faltará pintarlas.

P.I.A.M.C.: *¿También utiliza fotografías personales o que realiza usted mismo?*

J.U.: Sí. De hecho pasé un periodo donde sólo usaba fotografías propias -que hacía yo mismo- y, también, muchas postales. Ahora utilizo menos la fotografía propia y más las fotografías del álbum familiar. Son fotos antiguas de mis padres o abuelos y, otras, que bajo de internet. Normalmente busco imágenes que luego transformo con el Photoshop, no son fotos de artista. Después está

el acto de pintar, un acto místico porque sigo la teoría de la meditación “zen”: concentración y relajación. Es un punto donde dejas que las cosas fluyan, sin un objetivo concreto. Vas trabajando hasta que el cuadro se acaba. Es un proceso de trabajo sin una meta determinada y donde trabajas lo más relajado posible, dejando que las cosas salgan del inconsciente, no del consciente o de la razón. Un proceso de trabajo que sigo desde hará unos 6-7 años y me va muy bien. Antes tenía otro modo de trabajar. De hecho, he tenido varios periodos. En los años ‘80, en plena Movida Madrileña, no me cuidaba. Fue una época donde vivíamos casi al límite, tomaba mucho café y pintaba a partir de las 5 de la mañana. Ahora, me levanto, medito y pinto. Un cambio radical (sonríe). También hubo un periodo -que duró aproximadamente unos 15 años-, donde usaba fotografías hechas por mí, pero que luego ampliaba a tamaño gigante y las pintaba por encima. En esa época solía hacer muchas fotos. Podía llegar a hacer unas 1000 fotos perfectamente, pero de las que sólo utilizaba unas 3 ó 4. Después las ampliaba a tamaño grande, unos 2,5 x 2 m, y las pegaba sobre el lienzo. El momento final era pintar sobre la foto. Era un proceso diferente. Ahora ya no las llevo a revelar al laboratorio, he comprado una buena impresora y todo lo hago en casa. Las fotos las fijo con espray, un producto que se vende en el comercio.

P.I.A.M.C.: *¿Tiene todas esas fotos guardadas en algún archivo?*



Figura 8.3. Vista del estudio con algunos lienzos preparados al fondo de la imagen.

J.U.: Sí. Todas las fotografías hechas por mí, las tengo archivadas.

P.I.A.M.C.: *¿Lleva algún cuaderno de campo donde anota estos procesos creativos, las ideas, los problemas, las soluciones? ¿Tiene un cuaderno de bocetos?*

J.U.: No hago bocetos. Trabajo con las fotografías que hago yo mismo o las que bajo por internet. También utilizo postales o distintos elementos como las pegatinas. El acto de pintar es mezclar estos distintos elementos con la pintura, pero no hay ninguna previsión.

P.I.A.M.C.: *¿Firma siempre sus obras en el mismo sitio? ¿Usa para firmar la misma técnica que emplea en la obra?*

J.U.: Los cuadros siempre los firmo por detrás, pero por el anverso sólo firmo los dibujos. En el reverso anoto el título, “J. Ugalde” y el año. Los firmo siempre a pincel y con pintura acrílica.

P.I.A.M.C.: *¿Titula siempre las obras?*

J.U.: Sí. Pero los dibujos y los cuadros pequeños, no. En algunas ocasiones, titulo las series pero sólo a partir de un cierto tamaño. Titular las obras es por un sentido práctico, sobre todo cuando las vendes, así no te vuelves loco para saber de qué cuadro se trata. Titular una obra no es para explicar la obra, sino más bien como una sugerencia al espectador.

P.I.A.M.C.: *¿Tiene sus obras catalogadas? ¿Conoce la localización de sus obras?*

J.U.: No, no tengo las obras catalogadas. Llevo 30 años pintando y cada año pinto alrededor de 50 cuadros... ¡una barbaridad! Ahora bien, en los últimos años y, gracias a la fotografía digital, fotografío las obras antes de que salgan del estudio. Pero, a veces, también se me olvida (sonríe). Tengo mucha obra catalogada, sobre todo las fotografías más antiguas, pero no lo tengo todo. En cuanto a la localización de las obras, no tengo ni idea, la verdad. Las galerías venden las obras y no te dicen quién es el cliente, es natural. Son relaciones comerciales y pura discreción hacia el cliente. Si son obras que se han vendido a alguna insti-

tución o algún banco, sí. Pero si se venden a particulares, no te lo suelen decir. Tampoco tengo un interés especial en saber dónde está cada cuadro.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de soportes utiliza para sus obras? ¿Qué características valora en esos soportes para decidir emplearlos?*

J.U.: Siempre he empleado lienzo para las pinturas. En algunos momentos también he utilizado tableros.

P.I.A.M.C.: *¿Tela pegada sobre tablero?*

J.U.: No. Tela grapada sobre un tablero contrachapado, pero sin pegar.

P.I.A.M.C.: *¿Utilizaba siempre grapas?*

J.U.: Sí. Ahora utilizo tela preparada pero hubo un tiempo -aproximadamente desde el año '92 al 2005-, que solía colocar la tela en crudo sobre una pared de Pladur y la grapaba para después aplicar una imprimación de acetato de polivinilo. Colocar la tela grapada sobre la pared era para tener un soporte duro sobre el que imprimir y pasar la llana con el fin de eliminar todas las burbujas de aire. Una vez seca, la montaba en el bastidor y le pegaba encima la fotografía de papel baritado. ¿Conoces el papel baritado?

P.I.A.M.C.: *La verdad es que no.*

J.U.: Es el papel antiguo que se utilizaba en fotografía. Ahora puedes encontrar las fotografías sobre papel RC -que es un papel plastificado- pero también con papel baritado. Este papel había que

mojarlo para que quedara bien. Después, se le añadía algo de sulfato de selenio y, bueno, digamos que un proceso complicado (sonríe). Pero yo buscaba una técnica fotográfica con una cierta durabilidad y, el papel baritado, en aquellos tiempos, era el mejor. Aunque en un principio encargaba el revelado en un laboratorio, terminé haciéndolo yo mismo. Ahora, utilizo tela preparada, así sólo la tengo que montar en el bastidor y pintar.



Figura 8.4. Detalle del reverso y de los cantos de las obras.

P.I.A.M.C.: *¿Qué opinión le merece el tablero contrachapado como soporte para las obras artísticas?*

J.U.: El tablero contrachapado lo utilicé en determinados momentos. Cuando quería pegar cosas pesadas encima o, bien, cuando quería proyectar y la templanza de la tela resultaba una complicación. Utilicé estos tableros para unas técnicas determinadas, en momentos puntuales. En realidad la tela y la preparación que utilizaba sobre estos soportes, eran las mismas que sobre lienzo. Lo único que cambiaba era la necesidad de que al poner algo encima, la tela tuviera mayor fuerza.

P.I.A.M.C.: *¿Por qué dejó de utilizar el tablero contrachapado como soporte para sus obras? ¿Ha tenido algún problema de conservación con este tipo de soporte?*

J.U.: No. Dejé de trabajar sobre los tableros contrachapados porque resultaba muy trabajoso y caro. Los tableros pesan muchísimo, sobre todo si trabajas en formatos grandes. Mover este tipo de obras era un problema. Sobre todo si tienes problemas de espalda, como es mi caso.

P.I.A.M.C.: *¿Tiene alguna predilección con los tamaños de soporte?*

J.U.: Tengo preferencia por ciertos tamaños, pero voy cambiando. Depende del espacio que tenga en la galería. Por ejemplo: si expongo en la galería Soledad Lorenzo -que es una galería grande-, me permitirá trabajar con tamaños muy grandes. En otras, no.

P.I.A.M.C.: *Entonces, ¿los tamaños de sus obras los elige en función del espacio de exposición?*

J.U.: En función de donde se vayan a exponer, efectivamente. No puedes pintar cuadros que luego no se puedan exponer por culpa de su tamaño, claro.

P.I.A.M.C.: *¿De qué medidas estamos hablando?*

J.U.: Me refiero a cuadros de casi 3 metros. He trabajado mucho en formatos de 2,80x2,40 metros aunque, últimamente, trabajo más con formatos de 2,30x2 metros.

P.I.A.M.C.: *El grosor del bastidor, ¿también lo elige en función de las dimensiones de la obra?*

J.U.: Los bastidores los encargo siempre a una empresa que se dedica a la fabricación de marcos y bastidores. Lo único que les pido es que los bastidores sean lo más ligeros posible debido a mi problema de espalda. Los muevo mucho cuando trabajo (sonríe). Normalmente, los bastidores tienen unas dimensiones de 70x20 mm.

P.I.A.M.C.: *¿También para los tamaños medianos y pequeños?*

J.U.: No. Los cuadros medianos y pequeños suelo comprarlos con la tela puesta. Solo me fijo que sea un buen bastidor.

P.I.A.M.C.: *¿Exige que los bastidores estén realizados con alguna clase de madera determinada?*

J.U.: No, los hacen ellos como quieren. Creo que son de pino.

P.I.A.M.C.: ¿Qué tipo de bastidores utiliza? ¿Son bastidores fijos o móviles?

J.U.: Móviles. Siempre con cuñas.

P.I.A.M.C.: En cuanto a los travesaños, ¿es usted quién demanda el número de travesaños o crucetas según las dimensiones de los bastidores?

J.U.: Suelen preguntármelo, claro. Dependen del tamaño del cuadro: a los cuadros de 2,80 m, exijo que les pongan una cruceta y, a los de 2,40x2 m, un solo travesaño. En cuanto a los pequeños, depende, unos llevan cruceta y otros no. Normalmente los pequeños los encargo en una tienda en la calle Hortaleza de Madrid, se llama Cámara, donde habitualmente compro todos los materiales.

P.I.A.M.C.: Utiliza bastante los formatos cuadrados, ¿no es cierto?

J.U.: Sí, sobre todo en tamaños pequeños. En las últimas exposiciones estoy alternando los tamaños grandes y pequeños. Los tamaños pequeños es un trabajo como más concentrado.

P.I.A.M.C.: ¿Trabaja por temas?

J.U.: No es lo normal, pero a veces trabajo el mismo tema para varios cuadros. Ahora mismo estoy trabajando con temas de Durero y otros artistas. Se trata de reproducciones, donde sigo un proceso diferente. La imagen del ordenador la proyecto al lienzo mediante el proyector de vídeo donde realizo un pequeño boce-

to a carboncillo que luego pintaré. En mis obras hay una mezcla de técnicas muy distintas, como te he dicho.



Figura 8.5. Estantería del estudio donde almacena las imágenes. Se puede observar los archivadores separados por temas.

P.I.A.M.C.: Además del Photoshop, ¿utiliza algún otro programa para la manipulación de las imágenes?

J.U.: No, sólo utilizo el Photoshop. Sobre la foto elegida, encuadro aquella parte que más me interesa y, después la proyecto directamente. Es un sistema de trabajo muy cómodo y distinto a aquellas primeras técnicas, donde utilizaba diapositivas o proyector de opacos. Las fotografías se calentaban y arrugaban, ¡era

una pesadilla! Con el proyector tienes que ir dibujando poco a poco sobre el lienzo con precaución de no taparte y controlar la oscuridad del estudio mediante las cortinas.

P.I.A.M.C.: ¿Protege o impermeabiliza el reverso de la tela?

J.U.: No.

P.I.A.M.C.: La tela, ¿también la adquiere en el mismo comercio?

J.U.: La tela preparada, sí. Cuando uso tela sin preparar, la compro en la Plaza Mayor, en una casa especializada en telas que, si mal no recuerdo, se llama *Mora Rey*. Allí se pueden adquirir telas de todo tipo: Lino Velázquez, telas de algodón... La imprimación, unas veces es con acetato de polivinilo, sulfato de cal y con Blanco de España y, otras, con Blanco Titanio. Todo depende de la economía, claro. Últimamente más con Blanco Titanio (sonríe a carcajadas). Aunque, también es verdad, que ahora utilizo más la tela ya preparada.

P.I.A.M.C.: Las telas estampadas, ¿las elige en función de la obra o compra aquellas que más le gustan?

J.U.: Voy comprando las que me gustan y las almaceno en el taller. Después, las voy usando según exija la obra. Hace poco, compré una tela con lentejuelas, pero tengo una gran variedad de telas estampadas. Y, aunque utilizo más la tela de lino, también en algunas ocasiones he usado yute.

P.I.A.M.C.: ¿Le interesa la composición de las telas?

J.U.: En general, confío mucho más en el barniz que las protege (sonríe). No sé si cometo o no un error.

P.I.A.M.C.: A parte de tela de lino o yute, ¿ha empleado alguna vez la loneta?

J.U.: Cuando son obras de gran tamaño prefiero el lino, porque la tela de algodón suele rajarse cuando tira mucho. En tamaños medianos y pequeños, suelo usar más la tela de algodón porque no me da problemas. En realidad, no me importa tanto la textura de la tela como pueda interesar a otros pintores. Aplico la imprimación con una espátula para que quede la superficie muy lisa. El problema aparece cuando trabajas con dimensiones grandes de 2,80 x 2,40 m, por ejemplo. En este caso, la tela de lino es la que ofrece los mejores resultados al ser mucho más consistente. Hay que tener en cuenta que la tela se tiene que tensar con pinzas y todas las telas no resisten igual. Por último, las obras sobre papel. Utilizo cartulinas *Básic* y papeles de toda clase. Cuando más dibujo es en verano, de vacaciones. En casa pinto más que dibujo. Siempre suelo llevar un cuaderno encima y, sino, lo compro en cualquier lugar o utilizo cualquier tipo de papel que tenga a mano. En casa dibujo poco,



Figura 8.6. En la imagen una de sus obras en fase de ejecución.

sólo en el caso de tener algún encargo o si es para un trabajo en concreto.

P.I.A.M.C.: *¿Emplea los mismos papeles para los dibujos y las obras?*

J.U.: No, no. Cuando dibujo, son sólo dibujos. Y, si pinto, pinto. No hago bocetos para pintar. También hago videoarte (sonríe). Suelen ser piezas de 3 ó 4 minutos, cosas más bien pequeñas pero que llevo haciendo desde hace unos 10 años. Antes, en cada una de las exposiciones, exhibía un vídeo. Ahora he separado ambas disciplinas totalmente: si expongo pintura, expongo pintura. Cuando preparo videoarte, expongo solamente vídeos. ¿Por qué separo ambas facetas del arte? Porque pienso que el vídeo molesta a la

pintura. No sé si es por el sonido o por el movimiento, pero creo que no tiene ningún sentido que el vídeo invada el espacio pictórico. Una exposición de pintura necesita tranquilidad y, colocar en ese espacio un vídeo, te altera. Ahora bien, se podrían combinar dichas facetas del arte pero siempre y cuando haya un espacio independiente y no se molesten.

P.I.A.M.C.: *¿Ha utilizado siempre la misma imprimación?*

J.U.: No. Ahora utilizo un *gesso* preparado por mí. Al principio, cuando empecé a estudiar Bellas Artes –de donde por cierto, me echaron-, utilizaba la típica imprimación hecha con cola de conejo, pero no me dio muy buenos resulta-

dos. Además, se le unió mi alergia al óleo, mejor dicho, a los disolventes. Así que muy pronto pasé a los acrílicos y a la imprimación con *gesso*. En aquellos primeros años, el *gesso* era carísimo y tuve que ingeniármelas para fabricar mi propio *gesso* con una fórmula que he utilizado hasta hoy: sulfato de cal, blanco de España o blanco titanio y agua. Es una pasta muy espesa por lo que tengo que utilizar una batidora para la mezcla. Finalmente añadido acetato de polivinilo. Como suelo prepararlo en grandes cantidades, guardo el *gesso* en botes grandes. Aguanta bastante sin estropearse. También es verdad que, como en estos momentos, no necesito una superficie con un tratamiento especial, utilizo la tela preparada por pura comodidad. Con acrílicos, funciona muy bien.

P.I.A.M.C.: *A parte de papeles, ¿utiliza otros elementos añadidos como capas pictóricas?*

J.U.: Muchas cosas, desde papel de impresora -donde muchas veces pinto encima-, telas estampadas, serigrafía, tinta que se utiliza para la serigrafía al agua, pegatinas de esas que venden para los niños y que me gustan mucho, etc. Hubo una época en la que utilizaba baldosines, como ya te he contado. Ahora estoy empleando florecillas de cerámicas. Voy probando muchas cosas. Son texturas. Las fotografías las guardo por temas. Si, por ejemplo, necesito un animal, miro el cuaderno donde tengo fotos de animales recortados. Son muchas horas de trabajo buscando, recortando y clasificando por

temas, figuras grandes, figuras pequeñas, coches, edificios, barcos... Para las texturas utilizo unos rodillos especiales con efecto madera. Ahora estoy haciendo unas pruebas de impresión, directamente en la tela.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de adhesivo utiliza para pegar todos estos elementos?*

J.U.: A veces he utilizado algún espray pero resulta complicado porque, una vez aplicado el espray, ya no hay vuelta atrás. Me gusta mucho el Acetato de Polivinilo que da muy buenos resultados. Tomo algunas precauciones como evitar que salgan los residuos por los cantos de las fotografías. Pero también es verdad que me he fijado que amarillea con el tiempo. Hace tiempo, cuando pegaba baldosines sobre lienzo, usaba un tipo de pegamento tan fuerte que, primero se rompía la tela, que los podías quitar. ¡Era un adhesivo impresionante!



Figura 8.7. En la imagen una de las mesas del estudio donde trabaja Ugalde repleta de pinceles y pinturas.



Figura 8.8. En la fotografía, un detalle del taller. En la imagen se aprecia la colección de telas que el artista almacena.

P.I.A.M.C.: ¿Suele pintar también los cantos?

J.U.: Antes solía grapar la tela en los cantos, ahora grapo la tela por el reverso. Normalmente no lo pinto, aunque a veces se puede manchar y lo dejo así, manchado (sonríe).

P.I.A.M.C.: ¿La elección de estos materiales y técnicas, tiene algún significado formal, simbólico o conceptual para la obra?

J.U.: La técnica que empleo es por mi alergia a los disolventes. No sólo al aguarrás, sino a todo en general. En primavera, lo paso fatal y tengo que tomar antihistamínicos. Probé distintos disolventes, pero todos me daban problemas respiratorios. También llegué a probar óleo al agua, pero tampoco llegó a convencerme cómo secaba. Hay ciertos colores que no secan bien y tardan un montón en secar. A pesar de todo, me gusta la textura. El acrílico no me da ningún problema.

P.I.A.M.C.: ¿Utiliza alguna película protectora? Y, en caso afirmativo, ¿Qué barnices emplea?

J.U.: Siempre barnizo mis obras, incluso las obras sobre papel. Para los dibujos, empleo un espray fijador especial para papeles de impresión digital y, para los cuadros, utilizo *Talens* en espray. Barnizo las obras por proteger los elementos fotográficos que añado a las capas pictóricas. No es tanto por estética como por protección.

P.I.A.M.C.: ¿Qué importancia le concede a la apariencia brillante o mate de sus obras? ¿Qué acabados prefiere?

J.U.: No me gusta el brillo porque aporta a las obras una sensación de barniz. Puede interesar en un momento determinado, no lo niego, pero me gusta más barnizar en espray mate, se nota menos.

P.I.A.M.C.: ¿Tiene ciertas preferencias a la hora de utilizar unas marcas comerciales u otras? ¿Por qué?

J.U.: Los acrílicos son de la marca *Vallejo*, la gama profesional. Pero, para el blanco, utilizo tanto *Vallejo* como *Hidralux*. El blanco de *Hidralux* lo utilizo para los fondos porque necesito un blanco más mate y poroso. El blanco de *Vallejo*, para los acabados. Hace tiempo mezclaba las dos marcas, pero desde hace unos 10-15 años, sólo uso *Vallejo*. Me cambió la economía (sonríe). También es verdad que tengo algunos restos de la marca *Hidralux* que voy utilizando cuando se acaban los otros. Reutilizo los grandes botes de *Hidralux* para las mez-



Figura 8.8. Juan Ugalde nos muestra algunos de sus últimos trabajos finalizados.

clas, por tener la boca ancha y permitir meter la brocha sin problemas.

P.I.A.M.C.: *¿Nunca ha utilizado otras marcas?*

J.U.: Al principio de los '80 utilizaba mucho *La Pajarita* y alguna que otra más que no recuerdo. Marcas que voy probando cuando me lo aconsejan en la tienda. Bien, porque están de promoción o, bien, porque están de oferta. Pero, normalmente, no me convencen, así que, básicamente, ahora sólo utilizo estas dos marcas.

P.I.A.M.C.: *¿De qué colores está compuesta su paleta?*

J.U.: Creo que de todos. En mi paleta siempre hay unos 3 azules (entre los que no faltan el azul Ultramar y el azul Prusia), 3 rojos (me gustan el Carmín y el rojo Garanza), algún amarillo, ocre, negro humo... los normales. No suelo comprar verdes raros, básicamente los colores primarios. Alguna vez compro algún naranja -intento recordar- pero, vamos, suelo hacer las mezclas con estos colores que te he dicho.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza pinceles para pintar o espátulas...?*

J.U.: Básicamente utilizo pinceles, rodillos, espátulas o la misma mano. Pero,



Figura 8.9. En la imagen, un detalle de otra de las obras en los primeros momentos del proceso creativo.

normalmente, utilizo más las paletas. En estos momentos estoy usando bastante los rotuladores *Poska*, unos rotuladores japoneses que utilizan mucho los grafiteros. Son como un temple y los uso sobre todo para trazar líneas. Otro de los instrumentos que uso mucho son unos pinceles especiales que se pueden recargar. Los suelo recargar con los acrílicos muy diluidos.

P.I.A.M.C.: *¿Enmarca sus obras?*

J.U.: Los dibujos sí, pero los cuadros no.

P.I.A.M.C.: *¿Tampoco para las exposiciones?*

J.U.: Alguna vez lo hice, pero de eso hará unos 20 años –recuerdo-. Ahora no, me gustan más sin marco.

P.I.A.M.C.: *Una vez terminadas las obras, ¿dónde las almacena y qué sistema de almacenaje emplea?*

J.U.: Las guardo aquí, en el estudio. Suelo envolver las obras en plástico de burbujas pero, para no tener que estar moviéndolas mucho y facilitar la búsqueda, pego una foto de la obra en uno de los cantos y, así, sé de qué obra se trata. Controlo mucho el lugar de almacenaje, por eso he instalado una cámara de video-protección. Intento que el almacén sea un lugar seco, que no haya



Figura 8.10. En la imagen una de las obras en plena fase creativa. El artista lleva varias obras al mismo tiempo. En esta obra se observa el dibujo y las primeras pinceladas.

humedad. Hace muchos años, tenía un estudio en Madrid que tenía muchas goteras. La humedad estropeó muchísimas obras, ahora lo tengo muy en cuenta. También me he dado cuenta que, cuando almacenas las obras, debes tener mucho cuidado con los cuadros pintados con acrílicos, porque el calor te puede dar problemas. Si hace mucho calor, se reblandece el acrílico, ¡pero también el plástico de burbujas! Todo un problema. Las burbujas pueden dejarte marcas. Por eso siempre almaceno los cuadros en la parte más oscura y fresca del estudio. Además, en verano, siempre trabajo con el aire acondicionado y, ¡con los cristales

tapados! son un peligro por el efecto lupa.

P.I.A.M.C.: ¿Reutiliza o recicla alguna obra?

J.U.: Sí. Cuando algún cuadro no me gusta o no le veo alguna posibilidad, lo reciclo. Tengo algunos trabajos en el estudio que están a medias. Sigo trabajando en ellos.

P.I.A.M.C.: ¿Cómo transporta las obras? ¿Quién se encarga de realizar el transporte de las obras desde el estudio hasta el lugar de exposición?

J.U.: Ahora, se encargan las galerías. Mejor dicho, las galerías encargan ese

tipo de trabajo a las empresas especializadas que manejan los cuadros con mucho más cuidado. Siempre utilizan guantes para moverlas, me he fijado en eso. Al principio me encargaba yo, ¡qué recuerdos! Aún recuerdo cuando llevaba los cuadros en el coche y, ¡con estas manos!

P.I.A.M.C.: *Después de 30 años como artista plástico, ¿ha descartado algún material?*

J.U.: Si hablamos desde el punto de vista de la durabilidad, alguno que otro, sí. Un ejemplo son las fotografías en blanco y negro, que viraban y adquirían una tonalidad marrón. Con el tiempo aprendí que era un problema de revelado, así que cambié el sistema. Pero, en general, todo lo que he pegado con acetato de polivinilo y después barnizado, se conserva muy bien. Por supuesto, hay cosas que no deben hacerse como, por ejemplo, pintar con acrílicos sobre un esmalte. Pero si respetas las técnicas, no tendrás problemas. También es verdad que, siempre que termino un cuadro, me pregunto si alguno de aquellos elementos se estropeará inmediatamente. Me gustaría que mis obras duraran 10-20 años vista.

P.I.A.M.C.: *¿Sólo?*

J.U.: *¿Son pocos?*

P.I.A.M.C.: *¿Usted qué cree?*

J.U.: Que no. Pienso que un cuadro que dure 20 años, ya es suficiente. Creo que hay que morirse y las obras también

tienen que morir. Estamos aquí de paso, la eternidad me da vértigo.

P.I.A.M.C.: *Entonces, ¿no piensa en la durabilidad de esas obras más allá de un par de décadas? ¿No elige los mejores materiales para que su obra mantenga su viveza el máximo tiempo posible y sobretodo duren mucho más tiempo?*

J.U.: Pintar es una vivencia personal y para quien lo compra, un disfrute. Me preocupa que la obra no llegue a durar 10 años, pero no por mí, sino por el cliente, para que no se agobie por si se le estropea un cuadro. Pienso que todo en esta vida tiene una fecha de caducidad y pretender que el Arte no la tenga, me parece un poco... no sé cómo decirlo... Trabajar con una impresora en casa, es para evitar la incomodidad del viaje a Madrid y no perder tres horas de casa al laboratorio y del laboratorio a casa. Si por utilizar una impresora casera, mi obra solo durara 10 años, ¡creo que está muy bien! ¡El cliente tendrá que comprarse otro cuadro! ¡No va a estar siempre con el mismo cuadro! Las bombillas también duran lo que duran, ¿no? Entonces, ¿por qué el Arte no va a tener fecha de caducidad y las bombillas sí? Eso no quiere decir que quiera que se estropeen, no. Pero de ahí a que nos pasemos la vida amargados pensando en ello, pues no. Me interesa mucho más poder trabajar con libertad.

P.I.A.M.C.: *Pero no estamos hablando de arte efímero...*

J.U.: ¡Pero eterno, tampoco! Una obra tiene que vivir mientras vives tú o, como mucho, tus contemporáneos. Y ya está. Mira, los precios de mis obras rondan entre 3000 y 4000 euros, creo que son precios razonables para que se puedan disfrutar. Esto me recuerda que, no hace mucho, salí a subasta una de mis obras del año '79. Si no recuerdo mal, este cuadro lo vendí por unas 10.000 pesetas y, el otro día, salió a subasta por 15.000 euros. O sea, el cliente que lo compró lo disfrutó durante 30 años y, encima, ¿qué quieres? ¿Qué dure otros 100 años más? Hombre, ya lo ha amortizado, ¿no crees? Aquellas 10.000 pesetas me las gasté en bocadillos ¡ese mismo mes! (ríe abiertamente). Estamos dando más por menos y pretender que seamos las pirámides egipcias, es mucho pretender. Me parece de una ingenuidad lamentable.

P.I.A.M.C.: *Sin embargo sí que se ha preocupado cambiar de técnicas y materiales porque no daban buenos resultados. ¿No le parece contradictorio?*

J.U.: No. Se trata de una preocupación razonable. Si le vendo a un cliente una obra, me gustaría que le durase al menos unos 20 años. De todos modos, ya llevo 30 años pintando y nunca nadie me ha protestado por un cuadro.

P.I.A.M.C.: *Entonces, ¿cuál es su actitud frente a la conservación y restauración? ¿Está usted de acuerdo o en desacuerdo?*

J.U.: Me parece bien pero, la verdad, ni me va ni me viene. Pienso que es un trabajo estupendo y me parece muy bien que se restauren las obras. Pero la influencia del Arte es a corto plazo.

P.I.A.M.C.: *¿Suele estar al tanto del estado de conservación de sus obras? ¿Ha experimentado algún tipo de degradación en alguna de sus primeras obras realizadas? ¿Y en los materiales empleados?*

J.U.: He tenido algunos problemas con la adherencia de las fotos. Hay gente que te cuelga el cuadro sobre el radiador y, claro, la tela se contrae y la fotografía se despegaba. Me suelen llamar para que retoque esa esquinita que se ha levantado o para arreglar algún cuadro que se ha caído o que el niño lo ha tirado... Pero siempre a nivel fotográfico, a nivel de cuadro nunca he tenido ninguna reclamación.

P.I.A.M.C.: *¿Siempre le han llamado a nivel particular? ¿Nunca le han llamado de un museo o alguna institución, pública o privada?*

J.U.: A nivel particular, a veces me lo han traído a casa y otras veces he ido yo a la casa del cliente. Normalmente es algún amigo que me llama. Pero de un museo, no. Nunca me han llamado.

P.I.A.M.C.: *En el caso de que una de sus obras necesitara una intervención urgente, ¿quién cree que debería intervenir en la obra, el artista o el restaurador?*

J.U.: Prefiero ser yo mismo. Sí, porque un restaurador va a retocar, pero no va a pintar. Si me traen un cuadro que se ha roto, le doy un brochazo y, bajo mi criterio, dejo la obra como creo que debe quedar, correcta. Puede que un poco distinta de cómo era originalmente, pero esa es la diferencia entre una restauración hecha por el artista y una restauración hecha por un restaurador. El restaurador no puede añadir nada, pero el artista sí lo puede hacer para que quede bien, dentro de una limitación, claro. Hace poco restauré una obra de mi ex mujer, Patricia Gadea. Resulta que un amigo tenía la obra en una casa de Barcelona que fue alquilada hace tiempo. En una fiesta, los inquilinos quemaron la casa y el cuadro lo rajaron. Una locura. Restauré el cuadro colocando un trozo de tela por la parte de atrás, le puse una pasta y lo igualé como pude. Era un cuadro de Patricia de cuando vivíamos juntos y, claro, yo sabía los materiales que había utilizado, por eso supe cómo restaurarlo. No iba a quedar como nuevo, no se podía hacer perfecto, eso lo tenía claro. Pero sí sabía los materiales que utilizaba y cómo hacerlo. ¿Podría haberlo hecho un restaurador? Puede. No tengo nada en contra y tampoco tengo ningún inconveniente que lo arregle un

restaurador porque no tengo nada en contra de la restauración ni contra los restauradores. ¡Pero es que me los traen a mí! Supongo que alguien habrá restaurado alguna de mis obras, no lo sé, no me he enterado. Lo que pasa es que es gente que conozco o se trata de clientes de la galería en la que trabajo, por eso me los traen a mí directamente. Quiero pensar que lo hacen porque, como soy el artista, lo arreglaré en un momento y va a quedar correctamente.

P.I.A.M.C.: *¿Qué grado de restauración considera que debería de aplicarse a sus obras? ¿Ninguno, mera conservación, reconstrucción?*

J.U.: Que se parezca, dentro de lo posible, a como estaba. No pretendo que quede como recién pintando, pero lo más parecido posible a como estaba, sí. También dependerá de la obra, supongo.

P.I.A.M.C.: *Y, si dentro de muchos años no se pudiera contar con el artista, ¿estaría de acuerdo con que se realizara un facsímil de alguna de sus obras más emblemáticas?*

J.U.: Depende de qué obra, aunque ya no será mi problema (sonríe). Pero es algo que no me convence. La idea de un



Figura 8.11. En la imagen, con Juan Ugalde una vez finalizada la entrevista.

reproducción, no me atrae. Prefiero que restauren la obra original y, en el caso que no se pueda, siempre quedará una fotografía que la recuerde. Y, si se tratara de una fotografía o de un vídeo, siempre quedará una copia. Todo esto tiene un sentido, ¿sabes? A mí me interesa mucho la caligrafía y, en la pintura, hay mucho de esta ciencia. Cuando tú pintas, en cada pincelada estás contando cosas, y eso es irreproducible. ¿Cómo se reproduce la pulsión o la forma de apoyar el pincel? Hay un factor en la pintura que es el tacto y, en ese sentido, el facsímil no lo puede reproducir, es muy difícil. Puede llevar a algo engañoso. No, no. Prefiero que se diga que esa obra desapareció en

un incendio, como muchas otras obras que ya han desaparecido. Si hay fotos, me parece muy bien que se muestren para que se conozcan las obras que se perdieron, pero de eso a realizar un facsímil, pues no.

P.I.A.M.C.: ¿Qué opinión le merece el mundo de las galerías? ¿Cree que la restauración está condicionada por la presión del mercado del arte?

J.U.: Verás, el mundo del Arte lo divido en dos: el mundo de las galerías -con su pequeña estructura comercial- y el mundo de las instituciones, como bancos o museos. En líneas generales, puedo decir que, prefiero las galerías a las instituciones por el simple hecho: en las galerías

trabaja gente a quien le gusta el Arte. También es verdad que el galerista va a lo que va, es decir, a ganar dinero. Pero no hay galerista que desprecie el Arte o, por lo menos, le resulte indiferente. El galerista pelea porque se la juega, pero al menos tienes la garantía de que hay alguien que lucha por el Arte, lucha por los artistas. En el mundo de las instituciones, es todo lo contrario. Es un mundo lleno de funcionarios que lo único que les importa es cobrar un sueldo y no tienen ni idea de lo que es el Arte y tampoco les importa. Son directores de museos o de

fundaciones que utilizan el Arte para otros medios, que nada tienen que ver con el mundo del Arte. Me da mucho más miedo ese director de museo que no tiene ni idea o el político que está por encima de él o el ministro que está por encima del otro -gente que nada tiene que ver con este mundo y utilizan el Arte para otros recursos- que el galerista. Esa es mi opinión (sonríe).

P.I.A.M.C.: Gracias por recibirnos en su taller y mostrarnos su mundo.

J.U.: De nada. Buena suerte en tu tesis.

ALBERTO CORAZÓN. Madrid, 10 diciembre 2010

Biografía

Alberto Corazón, diseñador (gráfico e industrial), escultor y pintor, nace en Madrid el 21 de enero de 1962. Estudia Ciencias Económicas y Antropología Cultural, llegando a dar clases de Antropología en la Universidad de Osaka en Japón. A su regreso a España empieza a trabajar como director artístico en dos semanarios. Como pintor, realiza su primera exposición importante en 1967 en la Galería *Stein* (Turín) para continuar con diversas galerías tanto en Italia como en Alemania. En 1970 regresa a España y monta la instalación “*Leer la Imagen*” en la Galería Redor (Madrid), con pinturas y serigrafías sobre acetato, y que posteriormente se traslada a otras ciudades como Barcelona, Valencia y Sevilla.

En 1971 realiza la retrospectiva “*Aire, Tierra y Fuego*” en la Galería Vandrés (Madrid) que repetirá, un año después, en la Galería *Heiner* (Munich) y también en *Reikjavik* (Islandia). En 1973 la Bienal de París le dedica una sala del Museo de Arte Moderno junto a Antonio Saura. A finales de la década de los '70 expone en *Le Petit Palais* (París), Milán y Munich, siendo su obra adquirida por ambos museos, y en 1979 en la Galería Alexander Lolas (Nueva York), continúa realizando las cubiertas de las *Colecciones Visor* y *Alberto Corazón Editor*, un trabajo que empezó en la década anterior, además de algunos trabajos de las revistas *Zona Abierta* y *Comunicación*. En 1993 presenta en Madrid su primera exposición de escultura con una treintena de obras de madera, acero y plomo. A finales de la década de los '90 el *Wurth Museum* de Stuttgart adquirió en su totalidad la exposición. Junto con Chillida, Tapiés, Saura y Gordillo, expone en la colectiva “*Arte Español fin de siglo*”. En 2006 se convierte en el primer diseñador que ingresa en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando de Madrid.

Su obra ha recorrido los principales centros culturales de España, Francia, Italia, Alemania, Gran Bretaña o Estados Unidos. Ha realizado los diseños de los logotipos más conocidos de España: RENFE (Cercanías), ONCE, Anaya, Paradores de Turismo, MAPFRE, Biblioteca Nacional, Junta de Andalucía, Universidad de Salamanca, UNED o Tesoro Público, entre otros. También ha escrito media docena de libros sobre diferentes temas de diseño y colaborado en artículos sobre diseño en *El País*. Fundador y presidente de la Asociación Española de Profesionales del Diseño, actualmente forma parte del Comité de Asesores del Parlamento Europeo para la regularización de la Comunicación Gráfica.

Entre los numerosos premios obtenidos podemos destacar: el Premio Nacional de Diseño (1989), *Gold Medal Award* del *Arts Directors Club* de Nueva York, el *Gold Award* del *The Designers Association of London*, *Design Council International* o el Premio del *American Institute of Graphic Arts*.



Figura 9.1. Alberto Corazón en su despacho de Madrid durante la primera parte de la entrevista.

Entrevista

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: ¿Cómo alguien que ha Económicas y Antropología Cultural entra en el mundo del diseño y de la creatividad artística?

Alberto Corazón: Intentaré hacer un breve resumen, algo que me vendrá muy bien porque, en un par de años es probable que se haga una gran retrospectiva de mi obra en el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía y entonces sí que tendré que hacer todo un ejercicio retrospectivo y bibliográfico (sonríe). Mirando hacia atrás, a la conclusión que llego es que

cuando empecé –estamos hablando de 1959 ó 1960- mi interés por el arte, se centraba más en cómo aparecían las imágenes en el Arte y menos en la práctica del Arte, en la práctica de la pintura. Si el pintor en el siglo XIX era el proveedor de imágenes, y los talleres de los artistas a través del grabado surtían de imágenes al mundo, años después es la fotografía quien surte de imágenes al mundo a través de los medios de comunicación.

A mediados del siglo XX, me encuentro en una situación donde, por un lado busco de forma autodidacta mi propia formación artística en talleres de Bellas Artes y, por otro, queriendo estudiar una carrera universitaria. Vivía entre talleres de artistas que enseñaban bodegón, encaje y materiales -porque la Escuela de Bellas Artes me parecía una completa inutilidad- pero, como también tenía claro que el conocimiento era un asunto esencial, miraba la oferta universitaria. Una oferta que, por aquel entonces, eran cuatro carreras: las clásicas de siempre. En esos momentos se crea la Facultad de Económicas, una carrera que, en aquellos primeros años, era un cajón de sastre. Pero se daban asignaturas como Sociología o Antropología, que me interesaban. Esta es la razón por la que estudié Económicas. Mi tesina trataba sobre sistemas de comunicación no verbales y mi director fue José Luís Sampedro, un hombre adorable y a quien la estructura económica ortodoxa, era lo que menos le interesaba. Al terminar la carrera, me

encuentro -por azar- creando una editorial, junto con un grupo de cuatro amigos, como un modo de realizar nuestro propio trabajo. Bueno... eso de por azar, nunca se sabe... Mi trabajo en esta editorial era la producción de los libros, ya que era el único del grupo que había hecho prácticas en una imprenta. Pues bien, estaba a punto de salir el primer libro y aún no teníamos la portada. Al ser el único que tenía una base artística, me encargué de hacerla. Después de varias portadas más con un éxito tremendo, me llamó un gran editor de México diciendo que le gustaba muchísimo mi trabajo y empezó a encargarme trabajos. Empecé con trabajos en México y luego siguieron otros en Buenos Aires. Así que, por un lado, me encuentro realizando una práctica artística que iba de la mano de la imagen como eje central y, por otra, con una actividad profesional como es el diseño gráfico.

Dentro del diseño gráfico empiezo a utilizar a fondo la fotografía y otros medios de reproducción que permitían también la manipulación fotográfica. Empecé a utilizar la serigrafía frente al grabado o la litografía. Pero, al mismo tiempo, también empiezo a desarrollar de forma natural una actividad artística que empieza a ser lo que en aquellos tiempos englobaba ese gran saco o cajón de sastre: el arte conceptual. En ese caminar, me encuentro que soy un extranjero en mi propio país. Sin embargo, empiezo a tener mucho éxito en Francia y, sobre todo, en Italia, un país que, en aquellos

años, era una verdadera potencia desde el punto de vista creativo.

P.I.A.M.C.: *¿De qué año estamos hablando?*

A.C.: Estamos hablando de los años '70. Entre los años '70-'72 se produce la explosión de todo este movimiento y durante 10 años, prácticamente hasta los '80, expongo de manera continuada en Italia, Francia y Alemania. De hecho, para poder realizar la retrospectiva, han tenido que recurrir a museos alemanes o italianos donde se encuentran la mayoría de mis obras. Unas obras de base fotográfica, pero con imágenes "no de autor", algo que para mí era muy relevante y a lo que le prestaba mucha atención. Es decir: por un lado estaba el fotógrafo como autor pero, por otro lado, teníamos repertorios que venían a través de otros medios y que carecían realmente de autor, como las imágenes de los periódicos. Te explico. Antes, las imágenes de los periódicos eran tomadas por un fotógrafo que revelaba las fotos en el mismo laboratorio de la redacción, algo que siempre ha sido muy importante, pero en aquellos momentos ya se revelaban fuera. En el laboratorio se hacía una copia y se pasaba a redacción donde decidían qué cuadro había que publicar- qué parte de la foto era interesante- y, a continuación, se pasaba a producción donde las tramas... en fin, me estoy extendiendo mucho... quiero decir que, esa fotografía, seguía una serie de pasos que hacía que la imagen final fuera el resultado de muchas manipulaciones, al

igual que la imagen de dibujo, incluso el dibujo comercial. Todo ese mundo conectaba con mis intereses y, cuando puse en marcha la segunda editorial, porque la primera la cerró Fraga... ¿lo sabías?

P.I.A.M.C.: *No. ¿Por qué?*

A.C.: Fraga nos cerró la primera editorial por rojos -sonríe-. En aquellos tiempos, pasaban la censura hasta de las portadas fotográficas, pero las fuimos pasando como pudimos hasta que llegó un momento en que nos echaron a patadas y nos cerraron la editorial. No entendíamos nada. No entendíamos el porqué si pasamos la censura un montón de veces, ahora ¿por qué no? Nos dijeron: "¡Estáis siendo más listos que nuestros censores!" -sonríe-.

Como ves, desde jovencito ya mostraba grandes condiciones de energúmeno. Un energúmeno pero con una gran formación, ¿eh? -sonríe-. Son años en los que también la contestación al franquismo empieza a ser activa en Europa. Me invitan a la Bienal de París del '72 que, en aquellos años, era muy importante y, después, también a las del '74 y '76. España no es invitada. No invitan al país como protesta, pero me invitan a mí como artista. Bueno, a mí, a Saura y a Crónica.

P.I.A.M.C.: *¿Se refiere al Equipo Crónica?*

A.C.: Sí, claro. Bueno, para ir terminando... aquél trabajo creció tanto que, de hecho, paso más tiempo fuera que dentro

de España. Después, en el '76 muere Franco y la industria cultural española que hasta entonces se encontraba totalmente comprimida, sufre la gran explosión. En aquellos momentos me encontraba activo como editor, como diseñador gráfico y como artista. O sea, lo que en el '72 era experimental, en el '76 ya podía ser en diseño, ya era aceptado por el mercado editorial y por la industria cultural. En esos momentos me concedo un tiempo de reflexión para ver cómo continuar y me doy cuenta que la continuación natural era el dibujo. Así que, en el '90, empiezo a retomar las técnicas tradicionales además de nuevos planteamientos. En el fondo, son planteamientos post-conceptuales pero la forma es otra; la fotografía y las imágenes se han trasladado por completo al territorio del diseño. Empieza a interesarme otro tipo de prácticas como la línea, algo en lo que ando metido ahora también.

P.I.A.M.C.: Hablando de líneas, usted lleva tres líneas de trabajo: el diseño gráfico, la pintura y la escultura, ¿no es así?

A.C.: Eso es. De hecho la escultura no apareció desde el primer momento, aunque realizaba algunas instalaciones. Aparece algo después como una verdadera exigencia. Ahora mismo estoy enredado en dos grandes líneas, retomando los géneros.

P.I.A.M.C.: ¿A qué se refiere cuando dice “retomando los géneros”?

A.C.: Me refiero al bodegón, por ejemplo, un género inferior que está completamente devaluado en la pintura y que considero que es un territorio interesantísimo. Ahora mismo estoy haciendo un pequeño ensayo. También me refiero a retomar el cuerpo humano, el referente por naturaleza de la estatuaria, como escultura contemporánea, pero no la escultura de autor. Estos dos caminos me interesan mucho y veo que hay una respuesta muy positiva y muy activa al respecto.

P.I.A.M.C.: ¿Considera importante la opinión del público? ¿Influye la reacción del espectador ante sus obras a la hora de plantearse un nuevo trabajo?

A.C.: Sí. Siempre me ha interesado mucho la relación con el espectador. Creo que es un déficit de las vanguardias en general, sobretodo en la música. Ese desprecio por el espectador... eso de ignorar al público... no lo entiendo. El espectador es importantísimo. Creo que ahora se está retomando muy seriamente esa relación. De ahí el “retomar” los géneros, porque permiten acercarte al público o poner títulos a las obras, porque de ese modo ayudas al público a ver, a comprender la obra que tiene delante. A raíz de todo esto, creo que es muy interesante hacer entrevistas. Pero dar mi opinión, es pura retórica. Son cosas a las que se les presta demasiada atención. Unas prácticas excesivas y que considero inútiles. Le llamaremos el lado sublime, que siempre queda muy bien (sonríe). Pero a mí, me interesa mucho más las

tripas. De ahí llamar a las “otras” entrevistas, prácticas retóricas.

P.I.A.M.C.: *¿Podría usted hablarnos sobre el tipo de obras que está realizando en estos momentos?*

A.C.: La próxima semana presentamos, en un taller de serigrafía y grabado, una serigrafía enorme de 2,5 x 2,5 m. Es una serigrafía realizada en ese mismo taller y en la que hemos mezclado también técnicas de grabado. Se hará la presentación en el mismo taller explicando todo el proceso creativo y de producción. La letra me interesa mucho, no sólo como texto, sino también como iconografía. Hace muy poco expuse en Úbeda. Es un trabajo a propósito de las ocho canciones de “*La noche oscura*” de San Juan de la Cruz. Unas canciones absolutamente extraordinarias y cuyo texto he incluido en la propia pintura mediante papeles translúcidos. La instalación se completa con un torso realizado con madera de fresno que encaro a la propia pintura. Una pintura de brochazo. Es como conectar la mística con el cuerpo, la mística encarnada. También utilicé el papel de estraza -que me gusta mucho-, pero siempre con textos. La verdad es que es un montaje muy atípico por culpa del espacio porque, el espacio de exposición, es también totalmente atípico. Se trata de una habitación del Hospital de Úbeda, un espacio renacentista. La iluminación se realizó con unas bombillas, una iluminación pobre... una logia en que los papeles estaban sujetos mediante chinchetas en la pared. Una versión de todo este

montaje -porque el original no va a poder ser-, empezará en marzo y recorrerá algunos países de Europa como Estocolmo, Milán, Roma, Nápoles, Palermo...

P.I.A.M.C.: *Entonces, ¿el montaje será siempre distinto dependiendo del lugar que la albergue?*

A.C.: Claro. Precisamente en estos momentos estoy enredado en todo eso. Me han mandado los planos de todos los edificios con el fin de distribuir el espacio. Hay salas más ortodoxas y otras menos, incluso el espacio expositivo de Palermo es una iglesia barroca. ¡Una pasada! La suerte ha sido que todos se han puesto de acuerdo para que el transporte sea único, porque el transporte encarece bastante, ¿sabes?

P.I.A.M.C.: *¿Se encargará usted personalmente del montaje en cada uno de los espacios?*

A.C.: Del montaje, del catálogo y de toda la *tournee* se va a ocupar el IVAM.

P.I.A.M.C.: *¿Firma siempre sus obras? ¿Usa para firmar la misma técnica que emplea en la obra?*

A.C.: Ahora sí, pero en los '70 no lo hacía pero por una razón: tenía serias dudas acerca de lo “autoral”. ¿Por qué? Porque, ¿quién es finalmente el autor, cuando estamos con todas estas manipulaciones de las imágenes? Estoy hablando de la fotografía y del sistema de reproducción, por supuesto. En aquellos tiempos y, a diferencia de los cuadros, todo esto se vendía (sonríe). Me negué

siempre a numerar la tirada. Una tirada que era siempre ilimitada. Entonces utilizábamos la heliografía como medio de reproducción, un sistema que utilizaban los arquitectos para los planos. Entonces no existía la fotocopia. Yo he conocido el nacimiento de la fotocopia, ¿sabes?

No había un control de tirada y tampoco lo quería, por lo que también estaba fuera de lugar la firma. Aunque sí que aparecía en tipografía mi nombre como autor. Pero no, no había firma.

P.I.A.M.C.: ¿Tampoco firmaba por el reverso?

A.C.: Tampoco. Me parecía un gesto fuera de lugar y que no correspondía. Sin embargo, ahora pongo la firma a todo. Incluso diría que aparece de forma ostentosa (sonríe).

P.I.A.M.C.: Supongo que porque ahora sí le interesa que se sepa que esa obra es suya.

A.C.: ¡Claro que me interesa! A parte, de que es una exigencia. Pero ahora lo hago con mucho gusto.

P.I.A.M.C.: ¿Por qué es una exigencia? ¿Se lo exige usted mismo o se lo exigen las galerías?

A.C.: Para ellos la firma es la garantía. De hecho, aquí en España aún no, pero si trabajas en Estados Unidos... Mira, para que veas... con la Galería Marlborough tienes que firmar un certificado de autenticación donde dices que tú eres quién ha hecho tal o cual obra.

P.I.A.M.C.: A ver si lo he entendido. No les vale una obra con su firma sin más. A parte, le exigen firmar una declaración jurada de que la obra ha sido realizada por Alberto Corazón, ¿es así?

A.C.: Sí. Ratificas que eres tú quien la ha realizado. Es una lucha que hay en estos momentos con los derechos de autor... y, ¡yo soy un militante! Creo que, sin el derecho de autor, no hay futuro para el mundo de la creación. Y se trata del derecho a percibir un porcentaje pequeñísimo de las ventas sucesivas que se hacen de galería a galería. Pero, las galerías, con ciertos argumentos demagógicos, se niegan en redondo. A mi modo de ver, es porque ello les obligaría a decir quién es el comprador. Es una clara explotación del autor y del creador. El caso de las discográficas, con el tema de la música, los discos y las reproductoras... todo ese conglomerado mediático, en el fondo, es exactamente lo mismo: rapiña. Es desproveer al autor del control de su obra. ¿Piratería de la música? La gran piratería es la que se hace con los autores.

P. I.A.M.C.: ¿Sucede lo mismo con las marcas que ha creado?

A.C.: Claro, claro. Todo eso se te va de las manos. Pero ahora ya empieza a controlarse. Un ejemplo es el sistema de digitalización, un sistema muy sofisticado que rastrea las imágenes por internet.

P.I.A.M.C.: Es de suponer que cada línea de trabajo seguirá su propio proceso creativo, ¿no es así?

A.C.: Sí, son distintos.

P.I.A.M.C.: *En obras bidimensionales, ¿siempre firma en el mismo lugar? ¿Suele realizar algún apunte en el reverso de la obras?*

A.C.: Suelo poner mi firma siempre en el mismo sitio y -me acabo de dar cuenta en este momento-, de que siempre la pongo abajo, a la derecha (sonríe). Por la parte de atrás, suelo poner la firma y los títulos. El título me parece muy importante por esa relación que hay con el espectador, esa relación que comentaba anteriormente. Es una primera puerta de entrada a la obra.

P.I.A.M.C.: *¿Se podría decir, que es como dar una pista al espectador para que interprete la obra?*

A.C.: Claro.

P.I.A.M.C.: *¿Tiene todas sus obras catalogadas? ¿Conoce la localización de sus obras?*

A.C.: Ahora, sí. Ahora ya soy muy formal y muy serio (sonríe). Se podría decir que, desde el '92, están todas catalogadas. Lo archivo y lo guardo absolutamente todo, hasta los dibujos que realizo en hojas sueltas.

P.I.A.M.C.: *¿Lleva algún cuaderno de campo donde anota los procesos creativos, las ideas, los problemas o las soluciones?*

A.C.: Siempre llevo un cuaderno encima, es mi eterno compañero. No puedo dejar de llevar un cuaderno a mano y me he

acostumbrado de tal modo a llevarlo que, si no salgo con él, no me apaño. Además tengo un *slogan* que quiero que se generalice: “*El mejor amigo del hombre es el lápiz*”. Sí, como una mascota. ¿Conoces el dicho: está más contento que un tonto con un lápiz? Pues ése soy yo (sonríe).

Tengo bocetos dibujados y pintados en soportes insospechados, hasta en los



Figura 9.2. En la imagen algunos bocetos realizados sobre papel de carta de algunos hoteles.

papeles de los hoteles o en las servilletas de papel. Utilizo cualquier tipo de papel. Tengo unos dibujos geniales en unos papeles de un hotel de *Salzburgo* (Austria) donde estuvimos escuchando una ópera contemporánea maravillosa. Al salir de la ópera pillé los papeles que encontré en la habitación y di rienda suelta a las emociones. Pues, incluso estos papeles, están firmados. Siempre lo firmo todo... papeles de hoteles, servilletas... siempre llevo conmigo una cajita de acuarelas. ¡Realizo hasta *collages*! Es

obsesivo, ahora lo firmo siempre, siempre todo. Y, además, la firma ocupa mucho espacio, en grande (sonríe con ganas).

P.I.A.M.C.: Antes de realizar una obra, ¿suele echar mano a bocetos antiguos?

A.C.: No, los bocetos son del momento. Estos bocetos (nos muestra un cuadro-vitrina que tiene en su despacho) los he ido haciendo día a día. Fue un trabajo diario, realizado en un lugar maravilloso... era un acantilado. Son papeles japoneses. Esta obra es intraducible a nada, nunca lo traduciría para realizar una pintura. Tiene su propia frescura, su propio momento.

P.I.A.M.C.: ¿Ha llegado a publicar algún cuaderno de campo?

A.C.: Sí. Bueno... he publicado algunos fragmentos. Ahora mismo estoy enredado en publicar un cuaderno hecho muy a fondo, muy consistente. Antes de Navidad estará terminado. En un deber que tengo.

P.I.A.M.C.: En su carrera artística ha empleado diferentes materiales ¿Podría hablarnos sobre ellos y los motivos que le impulsaron a utilizarlos?

A.C.: Podría decirse que hay dos etapas: hasta los '80, el espacio de trabajo era prácticamente el laboratorio y la manipulación de la imagen fotográfica en diversos tamaños, incluso muy grandes y siempre con transparencias. La imagen fotográfica da un margen enorme para la manipulación y, por lo tanto, también

para su reproducción. Solía utilizar la litografía o la heliografía por ser dos procedimientos mecánicos rápidos y relativamente baratos, a diferencia de ahora, que me interesa mucho más la obra gráfica y el grabado. Lo que realmente me interesaba entonces, era la reproducción ilimitada y el bajo coste. Empleaba mucho los acetatos y los vinilos que, en aquellos años no existían aún, por lo que tenía que utilizar las cortinas del baño. Se trataba de buscarme los productos que necesitaba a través de productos que se vendían en los comercios. Básicamente en esta etapa esos eran los materiales que empleaba.

A partir de los '90, empecé a usar los materiales tradicionales como el óleo, que lo utilizo cuando puedo y, sobre todo, el acrílico. Realmente me gusta mucho más el óleo pero, el acrílico, tiene la ventaja de secar muy rápido y, como últimamente estoy inmerso en procesos de ejecución rápida, es la técnica más adecuada. La inmediatez que te ofrece el acrílico, es muy útil. Sobre todo en el trabajo sobre papel, que es el soporte con el que me siento más a gusto. Y, para las esculturas, utilizo básicamente la madera tallada. Aunque en algunos casos, la talla pasa después a bronce.



Figura 9.3. En el jardín, Alberto Corazón tiene expuestas alguna de sus esculturas.

P.I.A.M.C.: Las esculturas en bronce, ¿las realiza en el taller o se las hacen en algún taller de fundición?

A.C.: Las trabajo aquí cerca. Es un taller-almacén de mi propiedad, en un polígono industrial situado a unos 10 minutos de aquí. Pero, también es verdad, que la necesidad de inmediatez, hace que me convierta en un ocupa en mi propia casa (sonríe) y, allí donde hay una mesa, allí que invado el espacio. Voy compaginando los dos lugares de trabajo.

P.I.A.M.C.: Pero, las mesas están en la terraza... ¿Su estudio se encuentra al aire libre?

A.C.: Sí, me gusta mucho pintar en el exterior (ríe a carcajadas). Nunca he entendido esos estudios o talleres de

artistas que son lugares cerrados. Yo necesito trabajar con mucha luz, en un espacio abierto. Trabajo fuera, hasta cuando hace mucho frío. Incluso abrigado con un jersey gordo. Aguanto hasta que el frío me echa a patadas (sonríe). Sigo siendo un pintor del natural.



Figura 9.4. En la imagen, una panorámica del estudio de Alberto Corazón ubicado en el jardín de su residencia madrileña.

P.I.A.M.C.: ¿Qué tipo de papeles utiliza? ¿Le gusta trabajar con algún papel en especial?

A.C.: Utilizo papeles de toda clase. Me gustan mucho los papeles artesanos, los que están hechos a mano. Los compro, mejor dicho, los encargo. A parte de los acrílicos, utilizo también todo tipo de grafitos y todo tipo de durezas. Bueno, además de carbón y carboncillo.



Figura 9.5. Una de las obras de Alberto Corazón en pleno proceso creativo.

P.I.A.M.C.: Los lienzos, ¿los prepara usted mismo o los compra en comercios?

A.C.: Los compro hechos. Los rollos de tela me los traen de Barcelona. Son rollos de tela de un lino muy suave, muy fino. Telas que preparan exclusivamente para mí. Tienen un acabado... ¿cómo te diría?... ¡como de gabardina!. Es una tela que no tiene grano. Después, monto las telas sobre los bastidores que también adquiero en el comercio. Utilizo siempre bastidores muy gruesos para no enmarcar las obras.

P.I.A.M.C.: ¿Suele pintar los cantos?

A.C.: Depende de la obra. Si quiero que envuelva, o que se note mucho que está pintada.

P.I.A.M.C.: ¿Enmarca las obras sobre papel?

A.C.: Sí, me encanta enmarcar los papeles. Soy un buscador de marcos incansable (sonríe), voy buscando marcos por todo el mundo. Cuando veraneaba en *Agua Amarga* (Almería) y no podía llevar cosas grandes en el coche, me llevaba muchos papeles pequeños y que luego ensamblaba. Ahora suelo hacerlo alguna que otra vez. El secreto está en unirlos bien.

P.I.A.M.C.: Sobre papel, ¿utiliza las mismas técnicas?

A.C.: Sí, por eso me gusta que el papel tenga cuerpo, que tenga mucho gramaje. Pero no utilizo óleo, sería imposible, tiene demasiado aceite. El acrílico va muy bien. El proceso creativo del diseño gráfico es completamente diferente. Parte del encargo. Esa es la clave. Alguien tiene un problema y me pide que le solucione el problema. El diseño gráfico, es oportunidades y limitaciones, se trabaja así. Es como el lado oscuro y el lado luminoso. En el diseño gráfico se trabaja bajo presión, pero me he acostumbrado; me comporto muy desinhibido con la pintura y muy profesional con el diseño. Creo que uno de los problemas que existen en la creación contemporánea es que, muchas de las estrategias y técnicas del diseño, se están aplicando a la pintura. Y, al revés.

Salimos del despacho y nos muestra las mesas de trabajo que tiene en la terraza. Llueve.

P.I.A.M.C.: ¿Y si le da el sol a las obras o se mojan con la lluvia...?

A.C.: No me importa porque eso forma parte de la obra.



Figura 9.6. En la imagen, un rincón de la terraza-estudio con algunas obras finalizadas.

P.I.A.M.C.: Si alguna obra no le gusta, ¿qué hace con ella? ¿Reutiliza las obras?

A.C.: Desaparece (sonríe). Dependiendo del tamaño, la troceo o no. Pero, normalmente, no me doy por vencido. Eso hace que resuelva de algún modo el problema. Aunque, hay momentos, en que dices que esto no puede ser y, entonces, lo rompo completamente. No los guardo.

P.I.A.M.C.: ¿Suele comprar los papeles en algún establecimiento determinado?

A.C.: No. Tengo proveedores que me hacen los tamaños especiales, pero suelo comprar muchos papeles cuando viajo.

P.I.A.M.C.: ¿Lleva varios trabajos al mismo tiempo? ¿Retoma alguna obra tiempo después de pintarla?

A.C.: Sí. Necesito convivencia (sonríe). Pinto y las dejo siempre a vista para poder verlas. Las termino unos días después. No retomo nunca una obra. Es mi modo de trabajar, noto que así me funciona.

P.I.A.M.C.: ¿Trabaja en horizontal?

A.C.: No, trabajo en vertical. Sobre la pared. Los papeles los sujeto sobre la pared con cinta de carroceros. Es una chapuza, lo sé, pero no me importa. Esta obra (nos muestra una de sus últimas obras), es un ensayo. En ella se pueden ver los materiales que empleo: carbón, grafito y barniz holandés que no lo utilizo como barniz, si no como pintura. Así, consigo unas texturas maravillosas. Me gusta mezclar distintas texturas en la misma obra. Soy muy cocinillas. Hace unos días me preguntaban cuál era la cara buena –sonríe–, porque detrás también estaba pintado.

Nos muestra el reverso de la obra.

P.I.A.M.C.: ¿Dos obras en el mismo soporte? ¿Reutiliza los soportes?

A.C.: Sí.

P.I.A.M.C.: Pero, ¿los vende así? ¿Los vende pintados por el anverso y el reverso?

A.C.: Exactamente (sonríe).

P.I.A.M.C.: ¿Y la firma también aparece en las dos caras?

A.C.: ¡Claro! Al utilizar papeles de mucho gramaje, se puede hacer.

P.I.A.M.C.: *¿Ha preparado la tela usted mismo alguna vez?*

A.C.: Sí. Pero, la verdad, no es una cosa a la que presto mucha atención. Le doy más importancia al hecho de poder trabajar directamente o inmediatamente sobre una superficie.

P.I.A.M.C.: *¿Siempre ha trabajado sobre soportes de tela? ¿Nunca ha pintado sobre tableros?*

A.C.: Cuando me encontraba en los procesos de aprendizaje... mejor dicho, en los procesos de inmersión, estuve utilizando la madera como soporte. En el '90, me encontraba en Nueva York por cuestiones de trabajo y aproveché para visitar el MOMA. Curiosamente, en aquellos momentos, se encontraba el Guernica de Picasso expuesto y, durante la visita al museo, pude observar cómo aquella pintura maravillosa era completamente desentelada y convertida en un telón enrollado. Todo ello para que pudiera viajar a Japón. Obsesionado con aquella idea de que para poder viajar en las bodegas del avión, había que meter la obra enrollada en unas caja, dejé de utilizar el lienzo durante unos años. Sólo quería pintar sobre madera.



Figura 9.7. Detalle de una de sus obras con anotaciones en el reverso.

P.I.A.M.C.: *¿Utilizaba madera maciza o tableros?*

A.C.: Tableros no, madera maciza. Solía recorrer los almacenes y comprar en aquellos que me garantizaban maderas de derribo, maderas muy curadas. Entonces sí que pintaba al óleo. La imprimación la hacía yo mismo, ¿sabes? Utilizaba mucho el óleo en barra porque, para mí, tenía esa cualidad propia del trazo del dibujo. En lugar del pincel, pintas como si dibujaras con el lápiz. El trazo es más fácil. Cuando empecé a utilizar óleo en barra, los compraba en Nueva York porque aquí, en España, no se conocían. Tiempo después, empezaron a fabricarlos marcas como Winsor & Newton. También se podían encontrar en París. Una vez superado el trauma, retomé mi amistad con el lienzo. Bueno, también porque, entre algunas cosas, mi espalda ya no estaba para manejar el peso de las maderas (sonríe).

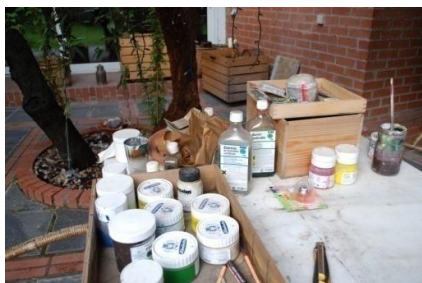


Figura 9.8. En la fotografía, una de las mesas que emplea el artista repleta de materiales artísticos.

P.I.A.M.C.: ¿Con qué tamaños prefiere trabajar?

A.C.: Con todos. En el almacén tengo de todos los tamaños.

P.I.A.M.C.: ¿Tiene ciertas preferencias a la hora de utilizar unas marcas comerciales u otras? ¿Utiliza una marca concreta?

A.C.: No. Soy completamente ecléctico en esas cosas. Al contrario. Se podría decir que me gusta descubrir marcas nuevas y probarlas.

P.I.A.M.C.: ¿Tiene ninguna marca descartada por malos resultados?

A.C.: Sí, pero pronto me olvidé de ella. No tengo ninguna preferencia en nada y, además, encuentro que no son muy diferentes unas de otras.

P.I.A.M.C.: ¿De qué colores está compuesta su paleta?

A.C.: De ninguno y de todos. Puedo estar enredado durante meses con una gama de colores hasta exprimirlos al máximo y,

después, pasar a otros completamente distintos. Por ejemplo, acabo de salir de una etapa donde básicamente la paleta estaba compuesta por el blanco y negro. Ahora, de repente, llevo dos meses utilizando colores y muy empastados.



Figura 9.9. Detalle del dibujo en una de las obras sobre papel de Alberto Corazón.

P.I.A.M.C.: ¿Qué me dice de la textura de sus obras? ¿Ha utilizado en alguna otra etapa de su vida artística los empastes?

A.C.: No. Bueno, “simultáneo” (sonríe). En realidad no las llamaría épocas, más bien serían rachas. Ello se debe a que me interesa mucho el lenguaje pictórico y la relación entre soporte y materiales. Por eso cambio continuamente de papeles. En estos momentos, debo tener alrededor de unas 50 clases de papeles diferentes en el estudio siempre a mano, para poder utilizar unos u otros dependiendo del trabajo.

P.I.A.M.C.: Cuando usted concibe una obra, ¿sabe qué elementos, soportes y materiales va a utilizar?

A.C.: Sí. Hay algo muy importante para mí y es que, desde el año '80, el diseño y la creación plástica, son dos caras de una misma moneda, pero que nunca confundo. Ahora, me reprochan que no soy nada moderno y que nunca utilizo el ordenador. No es verdad, lo utilizo muchísimo, pero lo utilizo para diseñar. Precisamente por eso, por la utilización de los materiales, me convierte en alguien muy convencional -o muy clásico-. Sólo utilizo los ordenadores para trabajar con la fotografía. Tengo muy claro cuál es el lenguaje y el territorio propio del diseño y el de la creación plástica. En estos momentos, tengo muchos amigos, muchos colegas, que utilizan la estampación digital para sus obras. Le llaman "técnica mixta" pero yo les digo que lo hacen por pura pereza, porque la estampación digital es estampación digital y punto. La estampación digital tiene su propio sistema.

P.I.A.M.C.: ¿Usted utiliza técnicas mixtas?

A.C.: No. Además, trato de explicar muy bien las técnicas que utilizo en una obra, me parece algo muy importante. Por ejemplo: si una obra está realizada con un grafito 2B, lo digo así, no sólo digo que es grafito.

P.I.A.M.C.: ¿Dibuja sobre la capa de preparación? ¿Qué materiales utiliza?

A.C.: Sí, pero no siempre. Depende de lo que vaya a pintar, o del momento. Por ejemplo: tengo un amigo que tiene un jardín de palmeras en *Mojácar* (Almería)

y en una de mis visitas, dibujé una serie de palmeras en el cuaderno. Ahora, los estoy utilizando como boceto de referencia para algunas obras y los estoy dibujando. Pero eso no es lo normal.

P.I.A.M.C.: ¿Utiliza alguna película protectora? Y, en caso afirmativo, ¿qué barnices emplea?

A.C.: No barnizo nada y tampoco utilizo ninguna capa de protección. Incluso, a veces, dejo las obras un tiempo a la intemperie para que pase algo. De hecho, antes, solíamos alquilar una casa en *Aguamar* para pasar el verano. Tenía una gran terraza abierta que solía utilizar para pintar. Pintaba las obras directamente sobre el suelo porque no tenía caballete y, allí mismo, sobre el suelo, dejaba los cuadros por la noche para que secaran. Algo que me encantaba, era comprobar qué les había pasado por la noche. O, tras la tormenta típica de verano. O tras una noche de viento y polvo. O si habían pasado los gatos por encima dejando las huellas. Con los papeles también me pasa lo mismo. Después de unos días muy húmedos, me gusta ver cómo los papeles se rizan o adquieren movimiento.

P.I.A.M.C.: ¿Y las esculturas de madera? ¿Barniza las esculturas?

A.C.: A la mayoría, les aplico una capa de cera. Me gusta ver cómo, al cabo de unos meses, el tono es diferente. Me gusta mucho ese tipo de corte, esa superficie de la madera. Empiezo a tallar un bloque y, cuando empieza a ser un cuerpo, paro. Por eso trabajo siempre dos

bloques al mismo tiempo, porque sé que en alguno de ellos me voy a pasar.

P.I.A.M.C.: ¿Qué clase de madera utiliza para sus esculturas?

A.C.: Son troncos de árboles grandes y que ya tienen mucho tiempo. Maderas muy curadas.

P.I.A.M.C.: ¿Realiza bocetos para las tallas?

A.C.: No. Empiezo a tallar directamente. Lo que salga.

P.I.A.M.C.: ¿Le preocupa la perdurabilidad de sus obras?

A.C.: Claro, ¡me interesa muchísimo! Pienso que las obras tienen que envejecer con el tiempo. El tiempo actúa siempre. ¡El paso del tiempo me fascina!

P.I.A.M.C.: Pero es distinto que sea usted mismo quien provoque el paso del tiempo al someter sus obras a las inclemencias del tiempo y, muy distinto, que las obras envejezcan de forma natural. ¿Aceptaría también esos cambios con la misma naturalidad?

A.C.: Sí.

P.I.A.M.C.: ¿Qué opina sobre el envejecimiento de los materiales, piensa que modifican el significado de su obra? ¿Hasta dónde aceptaría su envejecimiento?

A.C.: Hasta ahora no ha pasado nada y tampoco ha pasado tanto tiempo. Pero, supongo, que reaccionaría igual que



Figura 9.10. En otra de las mesas, el artista ha colocado una de las obras para que los agentes meteorológicos actúen sobre los materiales que conforman la obra.

como me está pasando en estos momentos con la pintura mural. He pintado algunos murales que han ido desapareciendo por distintas circunstancias. La gente se empeña en que aquello se debe rehabilitar, pero yo les digo que no toquen nada, que las obras tienen su vida. Acepto el paso del tiempo de forma absolutamente natural. Con las maderas, pasa lo mismo. Cuando vendo una obra, advierto que la madera está curada e impermeabilizada. Pero también hay que tener en cuenta dónde se va a colocar la obra. De todos modos, igual se agrietará, es algo natural en la madera.

P.I.A.M.C.: Cuenta con ello...

A.C.: Sí. Y, de hecho, ya les ha pasado a unas esculturas de madera que se encuentran en Cádiz. No es de extrañar que pase en un ambiente tan salino...

P.I.A.M.C.: Los artistas, en general, no toleran el paso del tiempo en sus obras. Me sorprende su naturalidad.

A.C.: Yo sí. Incluso ya me está pasando. Hace poco, en una retrospectiva, pude ver una de mis obras cambiada. Algo ha pasado ahí. Siempre me encuentro encantado.

P.I.A.M.C.: ¿Ha experimentado algún tipo de degradación en alguna de sus primeras obras realizadas? ¿Y en los materiales empleados?

A.C.: Sí. En la exposición retrospectiva de hace tres años en el IVAM. Hemos tenido algunos problemas. Precisamente con una obra de aquellos plásticos de primera generación que te contaba. Intentaron recuperar la pieza que se encontraba en un museo alemán y al desenrollarla, el plástico había cristalizado y se hizo añicos. El original estaba hecho polvo pero, como teníamos los negativos, se rehízo, la hicimos nueva. Pero sí, me avisan con cierta frecuencia de algún museo. Es una pelea continua que tengo siempre con ellos. De ahí, lo que decía sobre ciertas retóricas de la restauración. En el Museo Reina Sofía tengo una obra que es un caballo grande realizado con acero corten y, de vez en cuando, me llaman para decirme que se cae el óxido. La propuesta de los restauradores es

pegar los trocitos que se caen, volverlos a poner. Yo les digo: “Barred, barred y dejadlo caer”.

P.I.A.M.C.: Pero, ¿el acero corten no tiene la propiedad de que se oxida solamente la capa exterior y no sigue el proceso de oxidación?

A.C.: Sí, pero hay un problema y, como restauradores que sois, debéis tenerlo muy en cuenta: están vendiendo acero corten que realmente no es acero corten. Es algo que he descubrí hace tiempo. El acero corten tiene un procedimiento industrial especial pero están vendiendo unos aceros con unos tratamientos muy parecidos pero, no lo son. El corten, tiene una vida muy larga, un envejecimiento muy largo. Si los artistas le dan barniz para evitar que siga cayendo, es que no es acero corten. Pero con la madera me pasa igual.

P.I.A.M.C.: Y, en las obras sobre lienzo o sobre papel, ¿también ha tenido problemas?

A.C.: No. Al menos, no me han avisado. Pero, a raíz de las exposiciones retrospectivas, nos estamos encontrando con algunos problemas de mantenimiento en aquellos primeros trabajos realizados con heliografía.

P.I.A.M.C.: ¿Cuál es su actitud frente a una intervención? ¿Está usted de acuerdo o en desacuerdo? ¿Qué opina sobre la restauración de obras de arte?

A.C.: No estoy de acuerdo con la restauración, pero sí con la conservación. Es-

toy recordando que, para la exposición itinerante de Úbeda, me llamaron para decirme que la exposición no podía estar más de un año circulando porque, los permisos de exportación, exigen que todo lo que sea papel, después de un año expuesto, tiene que estar otro año durmiente. Tiene algo que ver con la sensibilidad del papel a la luz. Así que, estoy tratando de solucionar el problema. De todos modos, pienso que no es verdad que el papel tenga poca vida. Existen grabados y libros de hace muchos siglos que están perfectamente, incluso existen papeles del antiguo Egipto. Supongo que tendrá que ver con una mala composición. Hablando de grabados, insisto que

las tiradas no sean más de 20 unidades, porque prefiero hacer más grabados y no uno solo que se eternice. Creo que hay artistas que se preocupan demasiado. Si estoy haciendo un dibujo y se le cae encima café, pues ¡no pasa nada! Se tira y ya está. Si haces un collage y ves que se caen los papeles, seguramente será porque está mal hecho. ¿Se ha caído? Pues sí. En el fondo es como la vida misma. Hay quien no acepta el envejecimiento y se retocan. ¿Por qué? Porque no aceptan el paso del tiempo. Yo sí. Pero hay que reconocer que el mundo de la conservación-restauración es muy necesario; el problema es que tendría que



Figura 9.11. Con Alberto Corazón en su terraza-estudio de Madrid tras finalizar la entrevista.

hacerse una especie de auditoría de prácticas claramente excesivas. ¡La obra debe tener también su vida! Estoy más a favor de una conservación preventiva que de una intervención. La restauración la entiendo muy bien en pintura antigua, pero no la entiendo en pintura contemporánea.

Te pondré un ejemplo: me encontraba en Bruselas y visité una exposición. Me fijé que una restauradora que, pinzas en mano, estaba recomponiendo unos trocitos de mejillón que se habían roto de una obra que consistía en un plato belga repleto de mejillones. Pero, ¿por qué? ¡Yo lo que haría es comprar otros mejillones y colocarlos! Hay cosas incomprensibles. Hay obras efímeras realizadas con chocolate, con humo y velas... o el tiburón en formol de Damien Hirst. Esas obras sabes muy bien que no durarán, que se van a degradar en dos días. Ahora bien, todos queremos disfrutar del Guernica y que dure ¡1000 años! Lo que hay que hacer, es dejarlo. ¡Dejadlo quieto de una vez!

P.I.A.M.C.: En el caso de que una de sus obras necesitara una intervención urgente, ¿quién cree que debería intervenir en la obra, el artista o el restaurador?

A.C.: Nadie. Nunca he restaurado nada y ni quiero que se haga. Ni yo, ni nadie. La restauración del arte contemporáneo, a veces, es producto del azar.

P.I.A.M.C.: Y, para finalizar, si dentro de muchos años no se pudiera contar con el artista, ¿estaría de acuerdo con que se realizara un facsímil?

A.C.: No. Para nada. Para empezar, hay que hacer un ejercicio de sentido común. Todo esto que estamos haciendo -las obras contemporáneas-, está muy bien. Pero, la verdad, no estamos haciendo cosas tan y tan sublimes. Con lo cual, estas obras tendrán la vida que tengan que tener.

P.I.A.M.C.: Muchas gracias por atendernos.

A.C.: A vosotros.

JOAQUÍN MICHAVILA. *Albat dels Tarongers (Valencia), 27 abril 2011*

Biografía

Joaquín Michavila Asensi nace en Alcora en 1926. Tras estudiar Magisterio, cursa Bellas Artes en la Escuela S. Carlos de Valencia. En 1950 se traslada a Italia con una beca del Ministerio de Cultura de España, contactando con las vanguardias de esa época. Su trayectoria artística se inicia en esta década, siendo miembro fundador del *Grupo Los Siete*, *Parpalló* y *Arte Vivo*, así como de *Antes del Arte*, un movimiento impulsado por el crítico de arte Vte. Aguilera Cerní.

En 1960 inicia sus primeros ensayos de corte constructivista, evolucionando hacia un concepto artístico del paisaje entre la figuración y la abstracción geométrica. También hay que destacar que en la década de los '90 experimenta la técnica del *collage* tanto objetual como matérico. Ha cultivado la escenografía teatral, diseñando escenarios y dispositivos escénicos para numerosos montajes de obras vanguardistas y adaptaciones de obras de autores como Beckett, Brecht, Cocteau, Valle Inclán, Alberti, para Ana Diosdado o Matilde Salvador, entre otros. Pintor de murales para entidades de carácter público y sus exposiciones en Roma, Florencia, Basilea, Berlín, Viena, Tokio, Denver, Nueva York, Sao Paulo, Venecia, México D.F., Buenos Aires y Berlín, entre otras ciudades.

A destacar su labor como profesor de la Escuela de BBAA de Valencia y Catedrático de la Escuela Universitaria del Profesorado de EGB de Valencia hasta su jubilación y formando parte de numerosos tribunales de oposiciones y de jurados en certámenes artísticos provinciales y nacionales.

Tiene obra permanente en el Museo de Bellas Artes de Valencia, el Instituto Valenciano de Arte Moderno (IVAM), el Museo de Arte Moderno de Bilbao, el Museo de Arte Abstracto de Cuenca o en el Museo Nacional de Arte Contemporáneo de Madrid entre otros.

En 1975 fue elegido miembro de la Real Academia de Bellas Artes de San Carlos de Valencia, ostentando su presidencia entre 2003-2007. Entre algunas distinciones, ha recibido la *Medalla de Oro del Círculo de BBAA* de Valencia; en 1996 el *Premio Alfons Roig* de la Diputación de Valencia; en 2001 la Distinción al Mérito Cultural de la Generalitat Valenciana; en 2007 el premio *Valenciano Universal* otorgado por el diario El Mundo; el mismo año el *Premio de las Artes Plásticas* de la Generalitat Valenciana y en 2008 *Personeja Valenciano del Siglo XXI* otorgado por Las Provincias.



Figura 10.1. El maestro Joaquín Michavila en su casa de *Albalat dels Tarongers* (Valencia). En la imagen nos muestra la marca de uno de sus papeles-soporte preferidos.



Figura 10.2. En la imagen, el estudio de Michavila donde se observa una de las últimas obras en las que trabajaba en el momento de la entrevista.

Entrevista.

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: Para empezar la entrevista, ¿podría contarnos cómo empezó en el mundo del Arte?

J.M.: Siempre he pintado por libre. Estudié Bellas Artes después de terminar Magisterio. Fue como un impulso. Después vino la pensión en Roma, tras ganar el concurso de la Diputación donde saqué el número uno.

P.I.A.M.C.: *¿Cuánto tiempo estuvo en Roma?*

J.M.: Pues casi un año. Fui muy feliz en Roma. Me alojé en un piso, no en una residencia. Se encontraba situado en una de las colinas de Roma y recuerdo que me atendía una señora un poco chapada a la antigua. Era una señora extraordinaria de la que guardo un buen recuerdo.

P.I.A.M.C.: *Hemos oído hablar mucho de esas becas...*

J.M.: Eran unas becas que sacaba la Diputación para estar en *La Casa de España* en Roma. Si no recuerdo mal,

creo que Garín estuvo como director durante unos años.

P.I.A.M.C.: Debía ser usted muy joven...

J.M.: No me acuerdo de la edad que tenía, la verdad. Lo que sí recuerdo es que se trataba de una beca de la Diputación, una beca que también la obtuvieron otros artistas como Sorolla o Pinazo. Tener una beca hizo que no tuviera mala conciencia y que mis padres pensarán que estaba loco (sonríe). Cuando terminó la beca escribí a la Diputación para pedirles una ayuda y quedarme más tiempo. Hice trampas (sonríe), pero me la concedieron. De este modo me pude quedar casi medio año más. Después obtuve otras becas: una beca del Ministerio para una estancia en Segovia y otra en *El Paular*. También estuve en Alemania, pero menos tiempo.

Después vino el *Grupo Los Siete*, un grupo de pintores y escultores con mucha actividad. La gente nos conocía. Recuerdo que nos hacían muchas entrevistas... la Sala Parpalló, el periódico Levante donde nos invitaba a café el director o la Diputación, donde éramos atendidos por el Presidente. Al final fui el único que salió con la beca de la Diputación bajo el brazo. Me presenté a la convocatoria y, bueno, recuerdo que llevé el currículum (sonríe).

P.I.A.M.C.: Después ingresa en la Facultad de Bellas Artes como profesor, ¿no es así?

J.M.: No. Verás... primero estudié Magisterio. Después me presenté a las oposiciones en Madrid. Unas oposiciones para las cátedras de magisterio que, por cierto, eran muy duras y quedé el segundo. Elegí Teruel pero tuve mucha suerte porque había un señor de aquí, de Valencia, que estaba a punto de jubilarse. A los 3 años, cuando se jubiló aquél señor, la pedí y me la concedieron. Aún recuerdo la riada del '57 bajando de Teruel en un camión lleno de pan, envuelto en una manta que me dejaron... todo para poder ver a mi familia... una calle Sagunto llena de colchones secándose... un desastre.

P.I.A.M.C.: ¿Cómo fue ese paso de Magisterio a Bellas Artes?

J.M.: No lo sé. Un buen día pensé en matricularme en BBAA y, después, vino lo de Roma... Debía ser alrededor de 1960 cuando me trasladé a Valencia, tras jubilarse aquél señor. Como ya tenía un título universitario, me resultó mucho más fácil acceder a otra carrera. Hubiera podido quedarme en la Facultad de Bellas Artes como profesor interino pero, al final, sólo estuve unos 4 ó 5 años. Lo dejé porque daba aprensión la cantidad de gente que había pintando en aquél salón de la antigua facultad... en el Barrio del Carmen. He sido profesor de Iturralde y de Jordi Teixidor. Ser profesor en una facultad como BBAA, donde había tanto profesor, la vida se hace muy dura. Estuve 5 años y, al final, decidí dejarlo.

P.I.A.M.C.: *¿Por qué deja usted la plaza de profesor interino? ¿Por la docencia o por los compañeros?*

J.M.: En realidad lo pensé: ¿me quedo aquí en BBAA o me quedo con la plaza de magisterio? Y me quedé con la plaza de magisterio. Implicaba menos trabajo y menos compromisos. Después de unos años en BBAA y tras la Ley de Dedicación Exclusiva, lo dejé. El profesor titular era Genaro de la Huerta, pero casi siempre estaba de viaje... cuando no estaba en París, estaba en Italia. Me preguntó: “¿Quiere usted sustituirme?”. ¡Pues claro que sí, con mucho gusto! Le contesté. Y estuve unos meses, no recuerdo cuánto tiempo, pero fue casi un curso entero. Era el primer curso, el más duro de todos. Pero estuvo bien.

P.I.A.M.C.: *Hablemos de sus obras. ¿Qué tipo de obras ha realizado?*

J.M.: Siempre me ha fascinado la naturaleza silvestre pero no un campo de nabos o de tomates (sonríe). Hablo del paisaje natural, la tierra silvestre. Y, desde el principio, me he dedicado a eso. He pintado *La Albufera*, algo que no había hecho nadie antes. Bueno, Sorolla la pintó una vez... un cuadro muy pequeño. No sé si alguien más. Llegué a pintar unos 30 ó 40 cuadros de *La Albufera* en formato de 100 x 80 cm sobre lienzo y, ¡lo vendí todo!. Es extraño, pero la gente de Valencia no conoce *La Albufera*. Me preguntaban: ¿Qué es esto? Y yo les contestaba: *La Albufera* de Valencia. La pinté desde distintos puntos de vista e incluso realicé dibujos de la gente. Antes

de pintar *La Albufera* pintaba Constructivismo. Eran los años '70. Pero realmente yo me hice pintor mirando *La Albufera*. Pero lo dejé... eso de coger el autobús e ir siempre cargado con todos los trastos de pintura... me resultaba muy incómodo. Soy por naturaleza muy cómodo y tener que hacer todos esos traslados... mal. Entonces empecé con el paisaje inventado.

P.I.A.M.C.: *En estos momentos, ¿tiene algún proyecto entre manos?*

J.M.: Ahora me dedico a la buena vida (sonríe). No, en serio. Voy todos los días al estudio. Pinto con tranquilidad y sin agobios. Leo mucho más que antes. Me gusta mucho la Teología, la Filosofía. Leo mucho. Esas son las cosas que me motivan ahora. Es el pensamiento, el pensamiento puro. Vine a vivir aquí para estar más tranquilo, llevar una vida más tranquila. Me encuentro en una etapa de mi vida que necesito tranquilidad y trabajar a mi ritmo.

Llevo muchos años viviendo en esta casa que construí hace ya unos 40 años. El estudio lo tengo delante de casa. ¿Dónde podría estar mejor? Tengo toda la sierra a mi disposición, una vista fenomenal, una luz estupenda. En el estudio tengo luz del norte, una gran cristalera de 4 ó 5 metros de altura y, en Valencia, el ambiente es más agobiante. Aquí te auto-marginas (sonríe). En Valencia vivía en la calle Serranos. Vivía bien, pero a mí gusta más el pueblo. Aquí estoy desconectado... bueno, pero también es verdad que

me conecto cuando quiero. Es una manera de verlo todo a distancia.

P.I.A.M.C.: No creo que un maestro se auto-margine nunca.

J.M.: Es difícil que hayan “maestros” en una carrera como la nuestra que es absolutamente libre (sonríe). Y, además, que depende siempre de una reflexión previa. Pero que puedes hacer lo que quieras. Es como la de los escritores.

P.I.A.M.C.: ¿Firma siempre sus obras? ¿Usa para firmar la misma técnica que emplea en la obra?

J.M.: Las firmo siempre y en el mismo lugar. Cuando termino de pintar, subo el caballete y pongo la firma. Casi nunca las fecho, pero si pongo la fecha, la pongo abajo, a la derecha... bueno, también a la izquierda (sonríe). Pongo la firma y la fecha, aunque últimamente firmo pero no pongo el año. Así mejor (sonríe). Hace algunos años que ya no lo hago. Suelo utilizar la misma técnica.

P.I.A.M.C.: ¿Suele escribir en el reverso de las obras?

J.M.: Alguna vez pongo la firma, pero normalmente no suelo anotar nada. No tengo costumbre. Alguna vez he puesto el título o la firma... Hubo una temporada que firmaba en dos sitios a la vez: por el anverso firmaba en una esquina de la parte de abajo y otra en la parte del reverso. En el reverso escribía: “Lo hizo Joaquín Michavila”. La firma es a pincel, pero también he utilizado tinta o carboncillo, que después fijaba. En la galería

suelen poner la pegatina de la ficha técnica por el reverso.

P.I.A.M.C.: ¿Imprima el reverso de las obras?

J.M.: No, el cuadro tiene que respirar. Si pintara por la parte de atrás, posiblemente la estructura del bastidor podría alabearse al tirar una parte más que la otra. Por detrás hay que dejarlo tal cual.

P.I.A.M.C.: ¿Lleva algún cuaderno de campo donde anota estos procesos creativos, las ideas, los problemas, las soluciones?

J.M.: Sí, los guardo en el estudio. Pero corrijo mucho los bocetos. El cuadro lo tengo en mi cabeza y lo que hago es plasmar la composición. Cuido mucho la proporción y por eso sigo la proporción áurea a la hora de distribuir los elementos sobre la superficie de mis obras.

P.I.A.M.C.: ¿Tiene catalogadas sus obras?

J.M.: No. Tengo algunos catálogos, como los realizados por el S. Pío V (Valencia), donde está casi toda mi obra. Eso sí que está controlado. Pero todas, no. No he sido un pintor vanidoso. ¡Pero si he tenido problemas hasta con la firma! ¡Me han llamado por no haber firmado alguno de los cuadros! ¿Cómo que no está firmado? (sonríe). No te preocupes. Ahora voy.

P.I.A.M.C.: ¿Conoce la localización de sus obras?

J.M.: Algunas sí, pero otras no. Sobre todo, las que se han comprado en las galerías, esas no sé dónde están. Obras desde los años '80... Cuando realizaron la exposición retrospectiva en el S. Pío V, contactaron con mucha gente que tiene cuadros míos y de este modo pudieron hacer un catálogo bastante extenso. Distribuyeron las obras en dos salas: en una estaban todas las obras de la época del constructivismo y, las obras del lago, estaban en otra.

P.I.A.M.C.: *¿Cuál es su paleta de colores?*

J.M.: Utilizo toda la gama de colores. Aunque el color que menos utilizo es el rojo. En la época que pintaba Constructivismo, sí solía emplearlo más. Recuerdo que era un rojo tierra. Pero, después, dejé de pintar con rojos. Algún detalle como las flores, pero poco más.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de soportes utiliza en sus obras?*

J.M.: Siempre he utilizado lienzo. Lienzo comercial. Aunque también lo he preparado. Recuerdo que en primero de BBAA, Genaro de la Huerta, nos hacía clavar el lienzo sobre el bastidor y luego nos decía: "para mañana o para tal día, preparen la tela".

P.I.A.M.C.: *¿Qué imprimación utilizaban?*

J.M.: Solíamos utilizar tela imprimada. Imprimir era muy complicado y suponía perder mucho tiempo con todo aquello de la cola de conejo... en estos momen-

tos tengo preparados unos bastidores enormes, alargados. Compró rollos de lino belga preparado con gesso universal que guardo en el estudio. Es un lino muy bueno, fenomenal y muy duro porque está encolado. Algunos ya están clavados sobre el bastidor, preparados para pintar. Mañana o pasado mañana empezaré a pintar.

P.I.A.M.C.: *¿Dónde solía comprar la tela?*

J.M.: En *Casa Viguer*. Utilizaba lino número 3 de *Casa Viguer*. Después, grapaba la tela. Bueno, primero lo tensaba, claro, con las tenazas para tensar. Una vez tenía el lino sobre el bastidor, lo preparaba a mi gusto. Sobre el lino imprimaba con *Blanco Nevín*. Le ponía más o menos pasta, según casos. Incluso, en algunas partes de la composición, dejaba que se viera la textura de la tela. No me considero un técnico, son las experiencias las que me han servido para facilitarme la técnica. Se podría decir que la técnica que utilizo la he inventado yo mismo. Pero sí te puedo asegurar que nunca se me ha caído un trocito de pintura. Los cuadros están exactamente igual que cuando los pinté. Lo importante es que el blanco de base sea un blanco de calidad. El *gesso* tiene que ser bueno. Incluso solía tamizar el *gesso*. De este modo, el cuadro, queda perfecto y con un blanco deslumbrante. Después empezaba a pintar las partes más fáciles... digamos que sería la estructura de lo que iba a pintar.

P.I.A.M.C.: ¿Siempre ha empleado el mismo tipo de lino?

J.M.: Sí. El lino nº 3 de *Casa Viquer*.

P.I.A.M.C.: ¿Dibuja sobre la capa de preparación? ¿Qué material utiliza?

J.M.: Sí, claro... sobre la preparación ya seca dibujaba con carboncillo aquello que quería hacer y, si no me gustaba, lo borraba con un trapo de tela. No se iba del todo, pero me permitía volver a marcar. Después, con un pincel fino, seguía dibujando sobre la tela de lino puro. Siempre hacía 2 ó 3 pruebas antes de empezar a pintar.

P.I.A.M.C.: ¿El dibujo preparatorio lo realizaba sobre la tela o sobre la imprimación?

J.M.: Primero, sobre la tela pura porque a veces dejaba algunas zonas sin imprimir. Cuando veía que eso era lo que quería, entonces imprimaba con un rodillo la superficie y quedaba perfecta. Como si la hubieras comprado. Piensa que siempre he pintado en lienzos grandes y, cuando trasladas el dibujo al lienzo, cambia. Por eso hacía primero un dibujo con carboncillo sobre el lino puro.

P.I.A.M.C.: ¿Ha cambiado la imprimación a lo largo de su carrera artística?

J.M.: Siempre he usado *Blanco Nevín*. Ahora utilizo *gesso*. Para mí es muy importante partir de cero y, para partir de cero, lo más importante es la atmósfera, la luz. Yo quería empezar el cuadro desde la luz porque, para quitar la luz, siempre se está a tiempo. Al revés, es más

complicado. Por eso me gustaba tanto el blanco. Pintaba de blanco hasta las grapas que sostenían el lienzo. Hay que imprimir bien, hay que tocar la tela y, cuando suena como un tambor, eso quiere decir que ya está bien. También solía mirar el bastidor de perfil, para ver que estuviera todo completamente uniforme, recto.

P.I.A.M.C.: ¿Siempre ha adquirido los bastidores en Casa Viquer?

J.M.: Siempre, aunque a veces hemos ido a una carpintería de Valencia. Es un señor que, aunque vive y trabaja en Valencia, pasa el verano aquí, en el pueblo. Se llama Bastidores Cases.

P.I.A.M.C.: ¿Qué tipo de bastidores utiliza?

J.M.: Bastidores de cuñas. Siempre móviles. La forma en que los montaba era la siguiente: primero ponía la tela en el suelo y, encima, colocaba el bastidor. De este modo le daba el nivel para cortarlo. Siempre había que dejar un dedo y medio. Después de cortar la tela empezaba a marcar: arriba, abajo y a los lados. A partir de ahí, cruzados. Hay que tensarlos bien. Si tensas bien las cuatro partes, las demás suelen salir bien. Pero siempre hay que poner la misma distancia entre grapas y dejar las puntas. Como mucho, poner alguna grapa pero sin apretarla mucho, de este modo se puede sacar si al mojar la tela pudiera aparecer alguna arruga, sobre todo en los extremos. Así era, no había otra técnica. Siempre he intentado utilizar materiales de primera.

P.I.A.M.C.: *¿Tiene algunas medidas preferidas?*

J.M.: Me gusta mucho la proporción áurea que es de 100 x 81 cm. Es la medida estándar, una medida que utilizo mucho porque, con ella, no tienes problemas de composición. Pero también utilizo otras. Otro formato que me gusta es el cuadrado de 200 x 200 cm. He utilizado muchísimo el formato cuadrado... sobre todo en el Constructivismo.

P.I.A.M.C.: *¿Ha utilizado el formato cuadrado en alguna época en concreto?*

J.M.: No, pero mucho en el Constructivismo. A menos que me lo encargue algún cliente. Pero si no tengo un cliente que me lo exija, pinto lo que quiero y a la medida que quiero. Si viene un cliente y me pide un cuadro grande, lo primero que le pregunto es de qué medida. Le ayudo explicándole las medidas estándares, las que hay en el comercio. Casi todos me piden las de 100 x 81 cm.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de soportes ha utilizado a parte de lienzo?*

J.M.: Papel para cosas que no tienen importancia pero que, por regla general, se venden mucho (sonríe). Utilizo mucho el *Cartón Daler* que tiene unas medidas grandes. También he utilizado mucho el papel *hecho a mano* para acuarela o gouache. Un papel muy bueno.

P.I.A.M.C.: *¿Alguna marca determinada?*

J.M.: Para obras grandes, utilizo un papel de conservación con pH neutro:

Carlson Craft. Para obras pequeñas utilizo un papel que viene en un cuaderno y



Figura 10.3. En la imagen, algunas obras en distintos momentos del proceso creativo.

también es muy bueno. Lo fundamental es dejar un margen, es decir, que no acabe “a sangre”. Dejar esta zona es como dejar un *passepertout* integrado. Se dibuja a lápiz pero, si quieres más espacio, también puedes poner una cinta adhesiva. También pinto mucho con ceras, pastel y acuarelas.

P.I.A.M.C.: *¿Estas dimensiones son las que normalmente utiliza?*

J.M.: Sí. La técnica que utilizo es la acuarela. Tiene que ser un papel que aguante para que no llegue a salir por detrás, si no, se arruga. He utilizado muchos tipos de soporte, creo que todos.

He realizado muchos *collages*, acuarelas, he pintado con acrílico, óleo, técnica mixta...

P.I.A.M.C.: *¿Ha llegado a utilizar algún tipo de tablero?*

J.M.: Nunca me han gustado los tableros. Sólo cartón, papel y lienzo. También *collage*, pero siempre sobre cartón.

P.I.A.M.C.: *¿A qué se refiere cuando dice técnica mixta? ¿Ha empleado óleo y acrílico conjuntamente en la misma obra?*

J.M.: No. Pero he usado acrílicos. Me gusta trabajar con acrílicos. Todas las obras del período constructivista estaban realizadas con acrílicos. Pintaba a pistola realizando reservas. Manchaba con acrílico para que secara rápido y, encima, al óleo. De este modo se obtenía una superficie muy, muy plana. Como pinta Iturralde. Y el espesor de la capa pictórica era muy fina, casi nada. Pintaba en horizontal. Ahí es cuando me fastidié la espalda (sonríe). Para realizar las reservas utilizaba cinta de carroceros. Primero le hacía un recuadro con el lápiz y esa parte la dejaba en blanco. Resultaba ser una tabla de salvación si metías la pata. Siempre podías borrarlo, realizar un raspado o volver a pintarlo de blanco si te salías de la zona pintada. Y, si no, lo tiraba.

P.I.A.M.C.: *¿Qué opina de los acrílicos?*

J.M.: No tienen la estabilidad del óleo. El acrílico es agua. Se estropea mucho

antes que el óleo. También tiene que ver mucho las circunstancias que rodean a las obras, algo que no ocurre con el óleo. El óleo puede cuartearse, pero una persona también se pone mala, ¿no? Hay cosas que son inevitables. Pero como hay buenos restauradores, pues no hay problema. Todo lo que seque rápidamente, mal asunto...

Ahora sólo utilizo acrílicos cuando tengo que viajar. El acrílico se cuarteo, aunque muy poco. Forma un dibujo... como unos pequeños circulitos, ¿sabes lo que te digo? Los únicos cuadros que se han cuarteado son los de la época constructivista, todos los pintados con acrílicos.

P.I.A.M.C.: *¿Tenía por costumbre pintar los cantos?*

J.M.: Hoy en día se trabaja de distinta manera, lo sé, pero a mí me gusta enmarcar las obras y los cantos no se ven. Todavía tengo la costumbre de clavar la tela en los mismos cantos, como se hacía antes.

P.I.A.M.C.: *¿Enmarca usted las obras?*

J.M.: Yo, no. Los enmarca un amigo mío de aquí o también en Valencia. Es decir: yo elijo los marcos pero es un profesional quien se encarga de colocarlos. Si lo hiciera yo, sería un desastre (sonríe). Para enmarcar los cuadros, me gusta poner un aluminio muy fino alrededor. Les dejo una distancia, un pequeño hueco. No están pegados.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza la misma imprimación para ambas técnicas?*

J.M.: Sí. El *gesso* vale para todo, es fantástico.

P.I.A.M.C.: *¿Alguna marca que le guste más que otra?*

J.M.: Me da igual la marca. No le doy mucha importancia a la marca. De todos modos las últimas telas ya las he comprado imprimadas. Para pintar al óleo me gusta mucho *Rembrandt* o *Van Gogh*. Después de 20 años, la pintura está igual. En cuanto a los acrílicos, utilizo mucho la marca *Lascaux*, es mejor que las otras. De todos modos, ahora pasaremos al estudio y continuamos allí la entrevista.

Entramos en su estudio. Se trata de una casa antigua de dos niveles. En la planta baja encontramos un salón muy amplio con una gran chimenea que le proporciona un ambiente muy cálido y acogedor. Para subir al primer piso, Michavila utiliza una plataforma elevadora situada en la pared de la escalera.

J.M.: Hay que tener un poco de paciencia conmigo porque tuve la polio de pequeño y me cuesta andar... sobretodo, con la pierna izquierda que es la más "tocada". He sufrido seis roturas de rodilla. La última vez me rompí las dos piernas a la vez, justo el día antes de la entrega del premio que me concedió la Generalitat. Tuvieron que desplazarme en ambulancia... bueno, un taxi de esos para minusválidos. Es que llevaba las dos piernas enyesadas. El caso es que tuvimos que montar toda esa parafernalia sí o sí. Había que ir sí o sí. La planta baja es una gran zona de estar que, como se ve,

está llena de obras de Dalí, Mompó, Teixidor, Valdés, Carmen Calvo, Azorín, Guiovert, Miquel Navarro, un Miró dedicado, un Picasso... algunas esculturas.

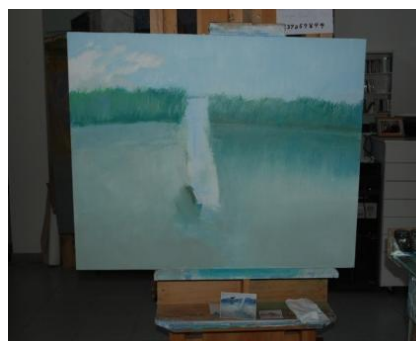


Figura 10.4. En la imagen, una de las obras del maestro Michavila en pleno proceso creativo. Sobre el caballete, un pequeño boceto.

P.I.A.M.C.: *Tiene una buena colección.*

J.M.: Algunos son regalados, otros los he adquirido a lo largo de los años. También como premios... como el de Miquel Navarro. Pero los cuadros de Mompó y Saura, los compré. Y faltan otros que se han llevado mis hijos (sonríe).

Como ves, ahora tengo uno entre manos muy grande. Es para un amigo, pero está sin terminar. Después de tres años... Es la confianza, ¿sabes? (sonríe) que da asco.

En esta pared puedes ver uno de geometría. Lo pinté en el año '71 y es de la época de Op-Art (Arte óptico). Recuerdo que realicé uno con diapositivas. Una obra con relieve, todo en blanco. Tam-

bién llegué a realizar arte cinético... llevaba una rueda que giraba impulsada por un motor. Era una obra hecha con un cartón de esos que tiene las dos caras de diferente color y, cada vez que giraba, cambiaba de color. Estaba hecho de azules y rojos.



Figura 10.5. Detalle del boceto sobre el que desarrollará la obra.

P.I.A.M.C.: *¿De qué año estamos hablando?*

J.M.: Ha pasado tanto tiempo... no me acuerdo muy bien. Se expuso en el Colegio de Arquitectos. Una exposición de arte cinético.

P.I.A.M.C.: *Este otro cuadro, ¿es para alguna exposición?*

J.M.: No, ahora sólo pinto para amigos o si tengo algún encargo especial. Aquí está el *gesso* del que te hablaba. Es de la marca *Lefranc & Bourgeois*, no me acordaba del nombre.

También utilizo mucho los pigmentos sueltos de la marca *BLOCKX (Huile de*

Lin Polimerisee) que aglutino con aceite de linaza y el óleo en barra es de la marca *OILBAR*.



Figura 10.6. En la imagen, una de las mesas del taller donde se pueden ver distintos materiales.

P.I.A.M.C.: *Esa fotografía apoyada en el caballete...*

J.M.: Es un apunte. Hago una fotografía del boceto y la imprimo. Eso no quiere decir que el cuadro final sea lo que hay en el boceto, sólo se trata de un apunte.

Normalmente, si una cosa me sale muy mal, lo tiro. Este otro (señala un cuadro apoyado en la pared) está pintado encima de otro que tenía... pero había muy poco pintado, tan sólo una parte... el resto estaba en blanco.

P.I.A.M.C.: *¿Es habitual en usted reutilizar los lienzos?*

J.M.: Sí. Cuando no me gusta, lo vuelvo a tapar todo de blanco.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza pinceles para pintar o espátulas? ¿Algún otro instrumento?*

J.M.: Utilizo mucho las brochas y los pinceles. Las paletas son para algún detalle en concreto. Para la imprimación utilizo rodillo, que cunde más.

P.I.A.M.C.: *¿Dónde suele adquirir el material?*

J.M.: Normalmente lo compro en *Casa Viquer* (Valencia).

P.I.A.M.C.: *Para el collage, ¿qué adhesivo emplea o empleaba?*

J.M.: Usaba una cola que es la cola que utilizaban los pintores para pegar el papel pintado a las paredes. No me acuerdo cómo se llamaba. Pero ahora utilizo una cola con pH neutro de *Casa Viquer* que se utiliza para pegar papel. Una cola muy buena y evita que amarillee con el tiempo.

P.I.A.M.C.: *Hablando de amarillear, ¿barniza usted sus obras?*

J.M.: No, normalmente no las barnizo. Pero sí utilizo el barniz de retoques para alguna que otra cosita. Pero no, nunca utilizo barnices a menos que me lo pidan. También utilizo cera de ebanista que, al fin y al cabo, es una cera. Esta cera la disuelvo y la aplico en una capa muy fina y le proporciona un semi-brillo.

P.I.A.M.C.: *Tiene una gran zona de almacenamiento. ¿Guarda aquí también los cuadros terminados o tiene otra zona para guardar las obras?*

J.M.: Esta zona es sólo para los cuadros que están sin pintar. Los preparo y los almaceno. Contando así por encima...

ahora deben haber unos 19 lienzos preparados. Son todos de grandes dimensiones y, a excepción de dos, el resto son de medidas estándar. Esos dos los he encargado de unas medidas especiales. Son los que no están imprimados, los que se ven con la tela de lino virgen. Quiero pintar cuadros grandes, pero muy simples. Me encuentro a gusto pintando en lienzos grandes. Dejaré el que estaba pintando y empezaré con éstos. No tengo cuadros guardados. Si se queda alguno, lo guardo para la familia



Figura 10.7. Zona de almacenamiento del taller del artista con lienzos preparados para ser utilizados.

P.I.A.M.C.: Cuando abandona un cuadro, ¿es porque no le está gustando el resultado?

J.M.: Porque está mal (sonríe). Aún recuerdo la entrevista del periódico Levante... en la fotografía del periódico salía sentado y a mi espalda un cuadro tapado con una nota a carboncillo: Repetir. Mal (sonríe). No me di cuenta. Es que estos cuadros grandes, entre el lienzo y el bastidor, valen un dineral. Si no me gusta, le paso la lijadora y se puede volver a utilizar. A veces se puede aprovechar alguna parte, algún relieve... también se pueden aprovechar los empastes... el resto lo vuelvo a poner todo en blanco.

P.I.A.M.C.: Hablando de relieves y empastes, ¿Qué me dice de la textura de sus obras?

J.M.: No abuso de la textura. He pintado cuadros grandes con textura, no hay ningún problema. Pero no me atrae. Si le pones un azul, ¿para qué ponerle más? Entiendo que haya artistas a los que les guste experimentar con materiales, poner arena o nuevas texturas. Pero después dan muchos problemas. Los artistas somos muy atrevidos. La clave de todo está en la tela, el soporte. El soporte es el problema. Hay que mirar la naturaleza del soporte y las posibilidades que tiene. Hay que experimentar, hay que investigar...

Ya en la primera planta muestra con orgullo las obras de los distintos autores mientras cuenta anécdotas de los artistas.

P.I.A.M.C.: Tiene una paleta enmarcada, muy curioso.

J.M.: Esa paleta es mía. Antes, cuando acababan las clases, se quemaban. Pero yo no quise quemarla y la guardé.

P.I.A.M.C.: No parece un estudio de pintor. Está todo muy bien organizado. ¿Tiene algún asistente que le ayuda?

J.M.: Lo tenía, lo tenía (sonríe). Cuando venía más al estudio, pero ahora pinto muy poco. Normalmente siempre viene alguien conmigo, nunca estoy solo. Es curioso, pero sólo tengo este cuadro de mis primeras obras. Es un cuadro que pinté en Gredos cuando estudiaba. ¡Fíjate cómo ha cambiado la firma! Este cuadro lo recuperamos gracias a alguien, no recuerdo quién, que nos contó que había visto uno de mis cuadros de por ahí... es un cuadro del año '50. Por aquél entonces debía tener unos veinticinco o veintiséis años.

Tener el estudio frente a la casa está muy bien, es una gran ventaja. El estudio que tenía en Valencia era de alquiler y se encontraba situado frente a los Jardines de la Generalitat. Un ático maravilloso con una gran cristalera que daba al convento... fue una pena dejarlo... Mi hija se encargó de vaciarlo y realizar el traslado. Nos ayudaron los empleados de *Casa Viguer*.

No he contado que también realicé numerosos grabados. En el estudio de Valencia tenía el tórculo, pero al vaciar el estudio, lo vendimos. El grabado necesita de mucha cocina.

Mientras muestra cada rincón del estudio, nos cuenta algunas anécdotas.

J.M.: Este mueble tiene su historia. *Casa Viquer* solía invitar todos los años a artistas y clientes en algún restaurante de Valencia. Al final de la comida, siempre sorteaban alguna cosita. Esa vez me tocó a mí este maravilloso mueble lleno de pinturas de *Lefranc & Bourgeois*. Como ves está sin tocar.

En este otro cajón guardo mi colección de medallas. Algunas son medallas de la guerra, otras de premios como la que me concedió la *Generalitat Valencia*, la de la jubilación o la del Círculo de Bellas Artes. El premio de Las Artes Plásticas es una escultura de Mestre que ahora veremos.



Figura 10.8. Mueble con pinturas de Lefranc & Bourgeois, obsequio de Casa Viquer.

P.I.A.M.C.: *¿Ha experimentado algún tipo de degradación en alguna de sus primeras obras realizadas?*

J.M.: No. Bueno, sí. Todas las obras del período constructivista, tienen un peque-

ño craquelado. Son todas las que pinté en acrílico.

P.I.A.M.C.: *¿Ha llevado alguna vez alguna de sus obras a un restaurador?*

J.M.: No.

P.I.A.M.C.: *Y a usted, ¿le han traído alguna obra con algún tipo de degradación o patología?*

J.M.: Nunca he restaurado nada. Si se trata de algún rasguño, lo he arreglado. No se trata de un trabajo específico, pero como soy pintor pues...

P.I.A.M.C.: *Y, ¿le han llamado de algún museo o institución?*

J.M.: Sí, me han llamado en alguna ocasión, pero no he querido ir. Siempre les he dicho que para eso hay personas expertas, que no son pintores pero son expertos en pintura de todas las épocas, de todos los tiempos. Y son estos expertos quienes lo tienen que hacer. No me considero capacitado para realizar ciertos trabajos.

P.I.A.M.C.: *¿Cuál es su actitud frente a la intervención de conservación y restauración? ¿Está usted de acuerdo o en desacuerdo?*

J.M.: Estoy totalmente a favor de que se restauren las obras. Si alguna de mis obras fuera necesario restaurarla, quiero que se restaure. Hasta ahora las he restaurado yo porque se trataba de un pequeño craquelado en el blanco con forma de un pequeño triángulo. Primero cojo un pincel seco y lo limpio para quitar todo



Figura 10.9. Con el maestro Joaquín Michavila durante el recorrido por su estudio-taller en Albalat dels Tarongers.

el polvo y, después, lo retoco con un pincel del mismo color. Me gusta hacer las cosas “a la prima”. Mis pinturas no tienen espesor porque nunca me ha gustado hacer volumen, no me gustan que

tengan empaste. Pero si sale mal, le paso una lija y lo elimino. Y, vuelta a empezar: imprimo y vuelvo a pintar. Nadie lo sabe. Está perfecto. Sólo me ha pasado en dos ocasiones. Una de ellas fue duran-

te el traslado de una de mis obras al Museo de Villafamés (Castellón). Un cuadro que me gustaba mucho y, al final, les entregué otro a cambio.

La restauración es obligada. Las obras se deterioran con el tiempo porque son materiales a los que les gusta la humedad de todas, todas.

P.I.A.M.C.: ¿Qué grado de restauración considera que debería de aplicarse? ¿Ninguno, mera conservación, reconstrucción?

J.M.: Que se reconstruya. Si se notara, tampoco me importaría porque la obra tiene un tiempo y, claro, tiene que tener sus problemas debido al tiempo que ha pasado. El polvo, la humedad... en formatos grandes, si se cae una parte muy grande, entonces sí que creo que debe distinguirse. Pero si no, hay que mimetizar, que no se note. Pero eso lo tiene que hacer un profesional, un restaurador. Yo no. Habría que realizar una restauración ponderada, con mucha calma y con una instrumentación muy completa. Y, si el artista vive, hay que estar en contacto con él.

P.I.A.M.C.: Para finalizar... En el caso de que alguna de sus obras se degradase completamente en un futuro, ¿consideraría oportuno la posibilidad de realizar un facsímil?

J.M.: Es una pregunta difícil. Sé de obras que se han restaurado, pero desconozco si se ha realizado algún facsímil. Lo importante es no hacer trampas y, sobre todo, hay que poner los medios

para evitarlo. Usar buenos materiales. (Reflexiona durante un momento). Prefiero una buena foto de lo que era. Sí. Porque sería como una "tarjeta" y, eso, ya no vale nada. No tiene valor. Aunque si fuera la única... sería mejor que estuviera bien hecho por un pintor especializado en restauración. Hacerlo lo más parecido posible a lo que había, pero si no, no vale la pena. Lo importante es poder contemplar un cuadro, lo demás son anécdotas.

P.I.A.M.C.: Muchas gracias por recibirnos en su casa, maestro.

J.M.: Espero que vaya bien tu tesis y que puedas realizar muchas entrevistas. Pero recuerda que famosos no quiere decir los mejores, ¿eh?

Queremos dar la gracias a Carmen Michavila porque, sin su ayuda, no habría sido posible esta entrañable entrevista con el maestro Joaquín Michavila.

LUIS FEITO. Madrid, 7 julio 2011

Biografía

Luís Feito López nace en Madrid el 31 de octubre de 1929, aunque sus orígenes son asturianos. En 1950 ingresa en la Real Academia de BBAA de S. Fernando de Madrid donde imparte la docencia tras finalizar sus estudios. En 1956 abandona la docencia y se marcha a París con una beca del gobierno francés. Durante este periodo estudia los movimientos de vanguardia y recibe la influencia del automatismo y de la pintura matérica. Un año más tarde, junto a pintores como Antonio Saura, Manolo Millares y Rafael Canogar, funda el *Grupo El Paso*. Posteriormente se les unirán otros pintores como Manuel Rivera, Manuel Viola o el escultor Martín Chirino. En esta época trabaja con una paleta reducida a los negros, blancos y ocre con mezclas de óleo y arena, posteriormente en 1962 introducirá el color rojo en sus cuadros con una creciente simplificación formal y material hasta llegar a 1970 donde se impone la plenitud del color. En la década de los '70 sus obras tienden a la geometría, culminando estos años en una depurada etapa de cuadros blancos.

En 1981 se traslada en Montreal por un periodo de 2 años y en 1983 fija su residencia en Nueva York donde reside y trabaja hasta principios de los '90, alternando su estancia entre Montreal, Nueva York y Madrid. Finalmente reside entre Nueva York y Madrid. Entre los galardones recibidos, citaremos el nombramiento como Oficial de las Artes y las Letras de Francia (1985); Comendador de la Orden de las Artes y las Letras de Francia (1993); Medalla de Oro de las Bellas Artes y Académico de Número de la Real Academia de BBAA de S. Fernando (1998); Premio de la Asociación Española de Críticos de Arte a la mejor obra de arte, o conjunto para un artista vivo en el Salón Estampa 2000; Premio de la Cultura 2003 de las Artes Plásticas de la Comunidad de Madrid.

Entre las exposiciones individuales y colectivas, destacaremos que su obra ha sido expuesta en galerías tan prestigiosas como La Galería Fernando Fe (Madrid), Galería Arnaud (París), Galería Apollinaire (Milán), Galería Grace Borgenicht (Nueva York), Tokio Gallery (Tokio), Galería Handschin (Basilea), Kunstemes Kunsthandel (Copenhague), Galería Argos (Nantes), Galería Camille Hébert (Montreal), Museo de Hamburgo, Museo Tacoma (Washington), Galería Gordon Woodside (San Francisco), Museo de Arte Contemporáneo (Montreal), Museo de Arte Contemporáneo de Bilbao, MNCARS (Madrid).

Y, por último, sus obras se encuentran repartidas en numerosos Museos y Colecciones: Museos Reales de Bélgica, Galería de Arte Moderno de Roma, Fundación Guggenheim de Nueva York, Museo de Houston, Museo Nacional de Arte Moderno de París,

Museo de Seattle, Museo de Arte Moderno de Nueva York, Centro Nacional de Arte Contemporáneo de París, Museo de Arte Moderno de Tokio, Museo de la Chaux de Fonds en Suiza, Museo de Haifa en Israel, Centro de Arte Reina Sofía en Madrid o Patrimonio Nacional por citar algunas.



Figura 11.1. En la fotografía Luís Feito en su taller de Madrid junto a su secretario y mi hermano, Ernesto J. Talamantes.

Entrevista

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: Para empezar la entrevista, ¿podría decirnos en qué está trabajando en estos momentos? ¿Tiene algún proyecto en mente?

Luís Feito: No, no suelo trabajar de ese modo. No pinto para preparar una exposición, al contrario, se realiza una expo-

sición si tengo obra y si me interesa, por supuesto. No trabajo de cara a exponer las obras, pinto por encargo y, luego, si alguien le interesa preparar una exposición con todo ese material, se expone. Estoy completamente abierto. Realmente se trabaja siempre, ¿sabes? porque no eres pintor solamente cuando te encierras en el taller para trabajar. La materialización de la obra es el último estado del trabajo de artista. El trabajo está siempre

dentro de ti, por eso siempre estás trabajando, estés donde estés. Al final, pasas a ese último estado que es la materialización de todo lo que has absorbido. Tienes que sacarlo fuera, materializar todo eso y es cuando pintas. Posiblemente es el estado más difícil pero que, sin esa reflexión, sin esas vivencias, no hay pintura que valga.

P.I.A.M.C.: *Todo ese trabajo previo, ¿suele anotarlo en alguna libreta? ¿Lleva algún cuaderno de campo? ¿Realiza bocetos?*

L.F.: Nunca hago bocetos porque, a mí, lo que me interesa es ponerme delante de la tela lo más virgen posible, que salga de la manera más pura y más directa posible todo aquello que quiero decir. Huyo como de la peste de maquetas o bocetos. Lo que pasa es que al cabo de 60 años de oficio, la experiencia está ahí. No piensas, no decides, sale de manera natural. No será lo mismo dibujar una línea para un señor que no la ha hecho nunca, que para un señor que ha estado 60 años haciéndolo. O sea, eso sale de forma natural. Una vez que se ha aprendido el oficio, hay que olvidarlo completamente. Sale solo. Tengo cuadernos sí, pero no tiene nada que ver con lo que hago después. Bueno, sí tiene que ver, por supuesto, porque lo he hecho yo, es mi obra. Pero no es ningún boceto que sirva para plasmarlo en la pintura sobre tela. Es para trabajar sobre papel. Cuando no tengo ganas de pintar sobre tela, empiezo a divertirme con el papel, porque el papel tiene frescura, una irrespon-

sabilidad total. Es otra cosa. Y, si no sale, se rompe (sonríe).

P.I.A.M.C.: *¿En alguna ocasión ha llegado a trasladar alguna de sus obras sobre papel a la tela?*

L.F.: Nunca. No tiene nada que ver con el lienzo. Es algo aparte, lo mismo que el grabado. Es un trabajo paralelo al trabajo sobre lienzo.

P.I.A.M.C.: *¿Firma siempre sus obras? ¿Dónde suele firmar?*

L.F.: Siempre las firmo por detrás, nunca por delante. Me molesta mucho ver la firma por delante porque, meter una firma en un espacio en blanco, es como meter un borrón. Y, por el reverso, pongo la firma, la fecha y también el número. Nunca he titulado mis obras, por eso las numero. No titulo mis cuadros porque no quiero coaccionar a la gente. Yo no lo pienso, no ilustro ninguna idea. Pero, claro, hay que identificar de algún modo las telas y, por eso, empecé a numerarlas. Así es como las identifico: cada tela, un número.

P.I.A.M.C.: *¿Y sobre papel?*

L.F.: En papel firmo, cuando lo firmo. Bueno, a veces pongo la fecha. Otras veces, ni siquiera eso.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza la misma técnica para la firma que utiliza para pintar?*

L.F.: No, nunca, la técnica y el trabajo son diferentes. La tela vendría a ser el mástil y los papeles son como las gamas en música. La obra verdaderamente im-

portante es la del lienzo aunque, muchas veces, en el papel salen cosas muy interesantes que, por cierto, no veo de inmediato, sino meses después. Quiero decir que, después de seis meses de pintar una tela y observar aquello, me doy cuenta que ya habían salido antes sobre papel. Pero huyo como de la peste de los análisis de mi trabajo, ¿eh? Porque yo quiero conservarme lo más virgen posible, cosa que es imposible, pero lo intento. Después de estar trabajando una temporada en unas telas, lo que hago es tratar de olvidarlas completamente. Eso ya pasó. Está allí... pero no quiero ni acordarme, porque entonces voy a tener la tentación de repetirme, de encontrar el truco y explotarlo.

P.I.A.M.C.: *¿Qué proceso creativo sigue?*

L.F.: Cuando he pintado un cuadro, he intentado que sea lo más directo y espontáneo posible. Pero antes hay una época de reflexión muy importante. Después, la vuelvo a retomar al cabo de tres o seis meses... hasta que me aseguro de que ya no puedo hacer nada más. Y, cuando ya está terminada la obra, la olvido completamente para poder seguir trabajando. Para poder seguir trabajando, tengo que estar lo más virgen posible. Lo que hice hará un mes, no tiene nada que ver con lo que soy hoy. Desde luego, todo esto es una teoría, ¿no es así? Porque sí tiene que ver. Lo he hecho yo. Pero, en principio, no quiero que tenga nada que ver aunque siempre salen cosas... porque en el Arte, no hay nada

espontáneo: venimos de un sitio y vamos a otro. Venimos de Altamira e intentamos seguir adelante, según nuestra época. Pero delante del trabajo soy muy de mentalidad oriental, la única manera de ser auténtico y verdadero. No quiero que sea un trabajo intelectual aunque es una manera de hablar, claro porque, después de 60 años de trabajo, de virginidad no hay absolutamente nada (sonríe). Pero, vamos, la intención es esa: ponerme lo más virgen posible delante de la tela sin lastres anteriores.

P.I.A.M.C.: *¿Supone mucho más esfuerzo romper que continuar explotando una idea?*

L.F.: En realidad siempre hay una continuidad. Si pusiera todas mis obras, una detrás de otra, se vería perfectamente cómo se pasa de una época a otra. Hay obras donde se ve perfectamente que son de pasaje... dónde ha empezado a salir cosas que no estaban en ese momento, en esa época. Pero, ¿esto qué es? Pues que empieza a salir tímidamente al final de una época y, luego, ha irrumpido con toda su fuerza y ha quitado toda la época anterior. De repente, ya me encuentro en otra época e intento llevarla hasta el fondo, hasta agotarla y, después, sin saber porqué, tengo otra necesidad. Aparecen los nuevos elementos que son los que van a crear la época siguiente.

En mi evolución, no hay cambios. No se cambia. No hay cosas nuevas. Puede que una tela no tenga nada que ver con la otra, pero entre una y otra hay montañas de trabajo. ¿Cómo he llegado a lo que



Figura 11.2. En la fotografía, una de las mesas del estudio repleta de materiales.

estoy haciendo ahora? Pues, 40 años de trabajo. Una evolución de 40 años, porque poco a poco se va evolucionando, lo mismo que evoluciona la personalidad. Tu pintura no es más que el producto de lo que vives. Desconfío de los pintores que hoy hacen una cosa y mañana otra. En la evolución de un artista no hay nunca cortes, siempre hay una continuidad que se puede ver perfectamente.

P.I.A.M.C.: *¿Conocer la localización de todas sus obras?*

L.F.: Imposible. En primer lugar porque he trabajado en París durante 30 años y,

en aquellos tiempos, París era el centro del mundo. Venían de todo el mundo a comprar pintura a París. He vendido en el mundo entero. Recuerdo que cuando preparaban la retrospectiva del Museo Reina Sofía, intenté recuperar algunas obras importantes para la exposición, pero fue imposible localizarlas. Es normal. La gente que las compró en aquella época ya murió y debe estar en manos de herederos que, igual las han vendido, no lo sé. Es imposible.

P.I.A.M.C.: *Al menos, las tendrá catalogadas, ¿no?*

L.F.: No.

P.I.A.M.C.: *¿Ni siquiera lleva una relación? ¿Fotografías?*

L.F.: Llevo unos cuadernos donde voy anotando todas las obras. Llevo muchos años con una numeración. Hago algunas fotografías pero, vamos, no tengo anotadas todas las obras, ¡ni muchísimo menos! Eso supone un trabajo enorme al que yo me he negado sistemáticamente a hacerlo. Es un trabajo de oficina. No, no. Todo el papeleo lo lleva Antonio (mi secretario). Yo no. Ya no.

P.I.A.M.C.: *Hablemos de los materiales. ¿Qué tipo de imprimación utiliza? ¿Utiliza un producto comercial o la realiza usted mismo?*

L.F.: Eso lo hacía antes, cuando físicamente podía hacerlo. En aquellos tiempos encargaba los bastidores por un lado y por otro compraba la tela que, después de clavarla, la preparaba. Desde hace algunos años, me traen la tela ya preparada.

Una de las primeras cosas que me enseñaron cuando empecé a pintar hace unos 60 años, fue a prepararme las telas. Incluso antes de que lo hiciera en la Escuela de Bellas Artes, porque me enseñó un pintor... me enseñó a hacer la preparación con cola de conejo, blanco de España y un poquito de miel para evitar que se craquelara. También me enseñó a preparar la tela como tú quisieras... Si querías que la pintura fuera mate, la preparación tenía que ser más absorbente. Si querías que no fuera mate, la pre-

paración tenía que ser menos absorbente. Había que tener cuidado de no pasarte con la cola porque, la tela, acababa tirando y se podía romper. A mí me pasó, llegó a romper el bastidor. O sea, que todo eso era el producto de un manejo, de una experiencia. En mi época blanca y negra, aún me preparaba las telas. Siempre me ha gustado mate, así que las preparaba para que absorbiera. Pero no mucho, si no la pintura se puede quedar sin aceite y se puede craquelar. Pero en esta época ya había adquirido la experiencia necesaria, pues llevaba unos 5 ó 6 años preparando las telas. He utilizado la preparación clásica hasta muy tarde.

P.I.A.M.C.: *¿Siempre ha utilizado la misma tela?*

L.F.: Siempre he utilizado lino. Le pillé el tranquilo a la tela que me gustaba y, en la tienda, ya sabían la que me tenían que poner. Después, dejé el óleo y empecé con el acrílico. Tuve que aprender otro oficio, porque trabajar con el acrílico es otro oficio, no tiene nada que ver con el óleo. Tienes que volver a aprender a pintar otra vez. Ahí, empecé a trabajar con tela de algodón, con loneta.

P.I.A.M.C.: *Cuando pasó a trabajar con acrílicos, ¿cambió el tipo de imprimación?*

L.F.: Sí. La preparo con gesso comercial. Aún hoy, pida la tela que pida, trabajo con gesso... con yeso, antes de empezar a pintar. O sea, que no me pongo a pintar tal y como me llegue la tela. No, no. La preparo como quiero y para lo

que yo quiero. Más o menos capas, más o menos espeso, etc.

P.I.A.M.C.: *¿Añade o modifica el gesso según las necesidades?*

L.F.: No, para nada. El gesso viene bastante líquido y no hace falta disolverlo en nada. Todo el mundo que trabaja en acrílicos, utiliza gesso. La cola de conejo y todo eso, era para el óleo.

P.I.A.M.C.: *También se utiliza el látex.*

L.F.: Hoy en día, los artistas utilizan de todo. Se hace de todo. Nosotros, en nuestra época, sobre todo en los años '60-'70 y habiendo estudiado los materiales en la Escuela de BBAA, teníamos mucho cuidado de hacer una cosa que, con el tiempo, nos fuera a caer o a craquelar. Todo eso lo habíamos estudiado y teníamos una manera de tratar los materiales muy clásica. Era la experiencia que ya se había adquirido con esos materiales. Cuando pasas al acrílico, es otra cosa. Desde luego, la gente que yo conozco, mete de todo. Pero yo no. Tuve que aprender a trabajar de nuevo con los acrílicos porque, como yo digo, es otro oficio. No tiene nada que ver con el óleo.

P.I.A.M.C.: *¿Cómo fue ese paso del óleo al acrílico? ¿Fue una decisión premeditada o fue por probar nuevos materiales?*

L.F.: Me costó muchísimo. No fue por probar, no. Ya lo había intentado mucho antes, pero no me salía nada. Un día me dije: se acabó. Tengo que hacerlo, tengo que aprender. Es muy sencillo. Fue por-

que lo que yo quería hacer, como yo quería trabajar, no podía hacerlo con el óleo. El óleo no me lo permitía. Así que tuve que dejar el óleo completamente y dedicarme a aprender a manejarlo con el acrílico. Es otro oficio. El acrílico, con relación al óleo, es muy limitado. No tiene la riqueza que tiene el óleo. ¡El óleo tiene una riqueza infinita! ¡Puedes hacer maravillas! De todo. Pero, con el acrílico, aunque puedes hacer mezclas, es muy limitado. Te obliga a cierto rigor. Ya trabajando con el óleo, en cuanto clas más de dos colores, se ensucia. Con el acrílico no puedes hacer mezclas. En el óleo, cuando das un color, sabes que ese color va a quedarse tal cual. Con el acrílico, no. Cuando seca, cambia. Todo eso lo tienes que aprender, tienes que tenerlo en cuenta... tienes que tener en cuenta cómo va a quedar al final. La manera de trabajar es completamente distinta: en el óleo tienes que esperar un tiempo a que seque. Así, era imposible hacer lo que yo quería hacer. ¡Los acrílicos son una bendición! Los acrílicos me permitieron hacer lo que yo quería...después de aprender a manejarlo, claro.

P.I.A.M.C.: *Sobre la imprimación, ¿suele realizar algún dibujo? ¿Traza algunas líneas de referencia?*



Figura 11.3. Detalle de uno de los cuadros realizados por Luís Feito donde se aprecia la textura de la capa de imprimación.

L.F.: No, nunca. Ataco la pintura directamente. Como he dicho, soy muy oriental. Me presento muy virgen delante del lienzo para que la pintura salga directamente. No hay ninguna clase de preparación. La tela está blanca, limpia. Las pinturas acaban saliendo sin saber porqué.

P.I.A.M.C.: *¿Qué me dice de las texturas?*

L.F.: Yo no hago una imprimación que sea totalmente plana. Quiero que tenga un cierto movimiento, que no sea total-

mente plana. En algunas obras me gusta, en otras no. No tengo ninguna regla. Intento hacer algo diferente en cada una, algo nuevo.

P.I.A.M.C.: *En cuanto a los instrumentos que utiliza, ¿Prefiere espátulas o brochas?*

L.F.: Sobre todo espátulas. La brocha la uso para algunas partes y para preparar el yeso.

P.I.A.M.C.: *¿Barniza sus obras?*

L.F.: Sí. Cuando hay mucho blanco de fondo, se barniza con las bombas que hay ahora del mismo color. Así, si se mancha, la puedes lavar. Porque, la pintura de acrílico, la puedes lavar con agua y jabón. Pero si no está barnizada, te puedes llevar la pintura. El barniz crea una película que te permite hacer eso.

P.I.A.M.C.: *¿Cómo le gustan los acabados de sus obras?*

L.F.: Casi siempre son mates. Incluso cuando barnizo, utilizo un barniz mate. Pero eso no es sistemático, porque hay telas que me gustan un poco más satinadas y, entonces, le aplico un poco de barniz brillante para que quede más satinado. Todo depende del momento, de la obra. Pero nada por sistema, ¿eh? Lo sistemático, me horroriza.

P.I.A.M.C.: *¿Tiene marcas preferidas? ¿Suele utilizar las mismas marcas de acrílicos?*

L.F.: He trabajado mucho en ciertas épocas con pigmentos y aglutinante. Pero lo dejé porque no lo necesitaba. El problema que tiene el acrílico es que, desde que lo sacaron, no han vuelto a sacar nada nuevo. No han progresado. Los fabricantes siguen igual que hace 40 años... haciendo el mismo acrílico. Hay marcas de calidad como Liquitex o Rembrandt, pero en realidad son los mismos. El material...una vez tienes el material que te conviene, ya ni lo piensas. El material está ahí. Es como el oficio: eso ya está dentro de ti.

Cuando era joven, como todos los que estudiábamos en la escuela, teníamos que ir a por los materiales más baratos. He llegado a pintar...mira, recuerdo que un amigo me regaló unos botes de esa pasta que utilizan en los talleres de coches... la pasta que ponen en los coches después de un accidente y después alisan con una lija y le dan color... ¿sabes a cuál me refiero? Pues no sé porqué me dieron unos botes y los utilicé para pintar con ello. El cuadro de la entrada (señala uno de los cuadros colgados en la pared de la entrada al estudio) ese está pintado con esa pasta. Es de los años '50. En esa época pintábamos con lo que fuera... no teníamos dinero para escoger.

P.I.A.M.C.: *Aparentemente está perfecto. No se observa ni siquiera un pequeño craquelado.*

L.F.: ¡Claro que no! porque no se ha movido. El soporte, si no recuerdo mal, es de táblex.

P.I.A.M.C.: *Hablando de tableros... a parte de trabajar sobre tela o sobre papel, ¿qué otro tipo de soportes ha utilizado?*

L.F.: Todos. He utilizado lo que encontraba y lo que podía (sonríe). De todo, claro. ¿Por qué? porque no teníamos dinero para comprar y escoger colores. Todas esas marcas, como Rembrandt y otras marcas maravillosas, para nosotros era tabú.

P.I.A.M.C.: *¿Dónde suele adquirir los materiales?*

L.F.: En Jer, desde siempre. Cuando empecé a pintar, le compraba los materiales al abuelo de Arturo, que es quien está ahora. Recuerdo que la tienda estaba en el Pasaje S. Lorenzo y era él mismo quien hacía los colores moliendo... moliendo el color. Después, los metía en tubos y esos eran los colores que utilizábamos. Claro que, al lado de Rembrandt y otros colores, había diferencia pero eran los colores más baratos. Con las tierras no hay problema, es normal. Pero cuando te metes con los carmines, amarillos o azules, la diferencia es enorme. Solamente los que eran ricos, se podían permitir pagar esos colores, ¡con gran envidia nuestra! (ríe) Los mirábamos con una envidia... ¡Imagínate! Cuando comprábamos una tela -que costaba entre 35 y 40 pesetas, una cantidad que para nosotros era enorme- para pintar un desnudo en clase, solíamos pintarla por delante y, luego, le dábamos la vuelta y hacíamos el siguiente ejercicio. Otras veces, pintábamos el siguiente ejercicio, encima del primero. Cuando ya estábamos hartos, cogíamos la tela y la lavábamos. La metíamos en agua durante un par de días en la bañera y cuando la pintura se ahuecaba y se caía, raspábamos la pintura y la volvíamos a clavar en el bastidor. Se volvía a preparar y ¡lista para ser usada de nuevo!

P.I.A.M.C.: ¡Eso sí que era sacarle partido a una tela!

L.F.: ¡Si supieras las telas que tengo de esa época! Aquí, en el estudio, no tengo ninguna que te pueda mostrar pero, en

casa, tengo varias y, desgraciadamente de, por ahí andarán más de una también. Sé de gente que las tiene. ¡Pintadas por los dos lados!

P.I.A.M.C.: ¿Ha utilizado en alguna ocasión tableros derivados de la madera como soporte para sus obras?

L.F.: Muy poco, porque el tacto del tablero es muy diferente al de la tela. La dureza del tablero me ha repugnado siempre. La tela tiene esa cosa suave... se mueve, ¿comprendes? Mientras que el tablero está duro y, esa dureza, me ha repugnado siempre. Cuando he trabajado con el tablero ha sido por el momento o por la situación, pero nunca ha sido por gusto.



Figura 11.4. Luis Feito delante de su última obra en el momento de la entrevista.

P.I.A.M.C.: *Por lo tanto, no se trata de una época o etapa. Se trata más bien de un hecho puntual, ¿no es así?*

L.F.: Ha sido en un momento muy corto, muy puntual... y sí, fue en la época cuando empecé a trabajar con los acrílicos. Una época de pruebas, hace ya mucho tiempo. Pero nunca me gustó trabajar con tableros. Ni cuando estaba en la Escuela, que es donde empecé a trabajar sobre tablero. ¡Me horrorizaba! Sin embargo, con la tela, es un placer.

En cosas así ves el que es un pintor y el que no es un pintor. Los materiales, para el pintor, es algo muy importante, muy sensual. Manejar los colores, los materiales... es cosa de pintor. Se puede ver enseguida el que es pintor-pintor y el que no lo es. Hay gente que hacen unas cosas rarísimas. A todo lo llaman pintura.

P.I.A.M.C.: *Los pintores contemporáneos han probado y prueban todo tipo de materiales.*

L.F.: Si pero, a mí, lo que siempre me gustó es ser pintor. Pintar. No meter cacharros, ni maderas, ni telas metálicas, ni lienzos, ni arpilleras... no. A mí lo que me gustaba era pintar. Me metí en la cabeza pintar. Pensaba que se podía hacer algo contemporáneo también con la pintura.

P.I.A.M.C.: *¿Cree usted que se puede ser pintor sin el oficio? ¿Cree que alguien pueda ser pintor saltándose ese paso?*

L.F.: No. Si usted quiere escribir, debe aprender a escribir. No. El oficio es fundamental. Sé que hoy en día no se tiene en cuenta para nada, pero es como si tú quieres hablar inglés sin estudiar. Tienes que aprender inglés si quieres expresarte en inglés... tienes que aprender la lengua, tienes que estudiarla, dominar la lengua para después poder decir lo que quieres. La pintura es igual. Tienes que dominar el material completamente de manera que, cuando trabajes, no pienses en él. Cuando tú escribes en español, que es la lengua que dominas, tú no estás pensando. El escritor no está pensando en cómo componer una frase. Eso ya es del oficio. Sale de manera instintiva. La pintura es igual. Cuando conoces el oficio y tienes el oficio, es cuando evolucionas.

He conocido a muchos pintores que han empezado sin oficio, haciendo pintura abstracta. Pero, claro, ha llegado un momento que se han quedado ahí... y eran chicos que tenían buenas cualidades y talento, ¿eh? Pero dicen: ahora, ¿a dónde voy? ¿Por dónde voy? ¡No tenían ninguna base detrás! Tú puedes llegar si has recorrido todo el camino, desde el principio. Así, puedes evolucionar. No puedes empezar en medio del camino y echar a andar... simplemente porque no sabes a dónde vas. Hay que empezar desde el principio y, paso a paso, se llega. Estudias el oficio, estudias la naturaleza que es donde se aprende todo. La naturaleza te enseña de todo, desde el color hasta las proporciones o el espacio.

Estudiando la naturaleza aprendes todo el oficio. Llega un momento en que ya dominas eso y tienes que pasar del oficio a lo que tú quieres crear, a tu propia creación. El oficio no es crear. En la Escuela no se iba a crear. Lo que se aprendía allí era el oficio para más tarde echar a volar.



Figura 11.5. En el estudio se encuentran apiladas algunas obras sin terminar y algunas ya terminadas. En la imagen un detalle de las anotaciones por el reverso realizadas por el artista.

P.I.A.M.C.: Digamos que es la base.

L.F.: Exactamente. Es igual. Después de estudiar toda la pintura, llega un momento que pasas de los clásicos a los impresionistas y te das cuenta por ti mismo...

lo vas descubriendo en tu trabajo. Empiezas a descomponer los objetos, a descomponer la naturaleza y, te das cuenta, que estás haciendo cubismo. A fuerza de deformar el modelo, el punto de partida, te das cuenta de que el pretexto figurativo ya no te interesa para nada porque lo único que hace es coaccionar y, entonces, te lanzas a crear tus propias formas, tu propio mundo, porque es lo que quieres expresar.

¿Qué pasa? Que en este país, como en muchos otros, se habla de pintura abstracta de muchísimos pintores que nunca lo han sido. Una cosa, es partir de un objeto, de interpretarlo. Deformar el objeto de tal manera que no se reconozca. A eso le llaman pintura abstracta. Pero no. El objeto se reconocerá o no se reconocerá, pero el objeto está ahí, es el punto de partida y está ahí. Ese pretexto, ese punto de partida, lo que hace es crear tu propio camino. Pero no tiene que ver con la pintura abstracta. Han llamado pintores abstractos a pintores que no lo han sido nunca, pero bueno... es así. Lo difícil es eso (señala una de sus obras de gran formato que se encuentra situada frente a nosotros), ahí hay un paso que es muy difícil, que cuesta mucho trabajo y es muy doloroso: desprenderse del pretexto figurativo para trabajar. El pretexto figurativo además de dar un punto de partida, te da algo muy importante: te da seguridad. Un arranque que es muy importante.

Ese salto al vacío es enorme y hay pintores que no lo dan en la vida porque,

además, no lo diferencian. Se pasan toda la vida agarrados a un punto de partida, incapaces de dar el salto y hacer una pintura que no se reenvía a ninguna imagen, si no a ella misma. El cuadro es él mismo, no es otra cosa.

P.I.A.M.C.: *No es un paso fácil.*

L.F.: Es difícil, lo sé. Recuerdo que fue muy difícil para mí.

P.I.A.M.C.: *¿Cree usted que ese paso es el que distingue a unos artistas de otros?*

L.F.: ¡Por supuesto! Para eso hace falta tener unas condiciones y un oficio muy importante. No sólo de oficio, también de temperamento, de formación, de trabajo, de talento... en fin, de un montón de cosas que es lo que hace que unos artistas sean importantes y otros no. Ni lo serán nunca. El punto es ese: el talento. A igual trabajo, hay quien tiene talento y aporta cosas magníficas y, otros, que trabajando incluso más, no lo hacen. El trabajo es importantísimo porque, como se decía, en la obra hay un 20% de talento y un 80% de trabajo.

P.I.A.M.C.: *Por lo que se deduce, en su capa pictórica no se va a encontrar nada más que pintura.*

L.F.: Bueno, también he hecho collage en cierto momento de mi vida, como todo el mundo.

P.I.A.M.C.: *A través de las entrevistas, hemos podido observar que, todos los artistas que vivieron los años '60, han*

pasado por experimentar con muchísimos materiales.

L.F.: (Sonríe). Había la fiebre de los nuevos materiales. Pero, como tú dices, "probaron". Yo nunca me he salido de la pintura. Es algo que tuve muy claro de siempre. Primero, porque... mira, te voy a decir una cosa. Cuando coges un material muy significativo, vas a ser el esclavo de ese material. Mientras que, el color y la tela, te lo permite todo. Son infinitas las posibilidades que te ofrece. Cuando te pones delante de una tela en blanco, ves todo un mundo ahí dentro. Ese es el pánico. Pero puedes evolucionar. Todo está abierto, todo te está permitido. Sin embargo, cuando te pones a trabajar la madera o el alambre, llega un momento que eso no da más de sí. Puedes poner una madera aquí, otra aquí, otra aquí, por un lado, otra por detrás... ¡se acabo! No hay más. Te quedas prisionero del material. Siempre he tenido claro de no caer prisionero de un material.

P.I.A.M.C.: *Está claro: usted pone el material a su servicio, no se pone usted al servicio del material, ¿es así?*

L.F.: Eso es. El material tiene que estar ahí, pero es algo que se olvida. Te lo permite todo, te da toda la libertad del mundo... no hay nada que te coaccione con la pintura. Siempre he tenido claro que lo mío era pintar y que se podía avanzar pintando pero sin hacer cosas raras. Había gente que hacía de todo. Lo único que llegué a hacer fue meter arena en el óleo... pero es que en aquella época todo el mundo pensaba que hacer eso,

era evolucionar y hacer obra contemporánea... por salirte completamente de los materiales eternos del color. Sólo necesitas una superficie y colores. Punto.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza una paleta de color determinada?*

L.F.: Sí. Según épocas, pero también hay épocas en que he tenido la necesidad de expresar con todos los colores... amarillos, violetas, rojos... luego, he tenido la necesidad de expresarme de otra manera.

P.I.A.M.C.: *De sus primeras obras, ¿ha tenido algún problema con los materiales empleados? ¿Mantienen un buen nivel de conservación?*

L.F.: Pues... (Se queda un momento reflexionando). Te explico. Tengo cuadros que se conservan perfectamente, pero me han traído cuadros de esa misma época para restaurar que eran "trapajos". ¿Por qué? Porque los habían tenido 20 años encima de un radiador, de la calefacción o encima de una chimenea o en una cueva húmeda. ¡Me han traído de todo! Pero el cuadro colgado en un sitio adecuado, sin unos cambios exagerados de temperatura, ese cuadro está perfecto.

De esa época ocurren pocos accidentes. Un cuadro se craquela cuando se han dado varias capas de óleo, una capa sobre otra. Siempre se ha pintado así. De mi época, las capas craquelan por ahí. Pero, como yo trabajo un cuadro en una sola sesión, sin retoques posteriores, en una capa única sobre la tela, pues ¡nunca pasa nada!

P.I.A.M.C.: *¿Retoma la obra un tiempo después para terminarla o rectificar?*

L.F.: Depende de la época. Suelo trabajar en una sola sesión que es cuando la tela sale... pero yo no lo veo. Hago lo que siento o tengo ganas de hacer. Pero a corta distancia, la obra no se ve en su totalidad. Así que después de desfogarme, la pongo en vertical y miro lo que es.

P.I.A.M.C.: *¿Pinta en posición horizontal?*

L.F.: Siempre en horizontal. Por eso, para verlo, tengo que ponerlo en vertical. No es que tenga la tentación intelectual de poner esto aquí o aquello allá. No. Es el azar... aunque no, no hay azar porque yo lo provoqué. Una vez en vertical, la tela ya me habla. La tela tiene unas necesidades y a veces sale sola. Otras veces hay que poner o quitar una cosita. Otras veces, estoy meses mirándola y mirándola hasta que veo lo que no marcha, aquello que la tela me decía pero yo era incapaz de ver. Precisamente, en estos momentos, estoy "mirando" (sonríe) las telas que pinté ¡hace seis meses! O, quizás, un año atrás. Las veo y así les puedo dar el visto bueno, digámoslo así. En una de las obras había cosas que no veía cuando la pinté pero las estoy viendo ahora. Y otra que no... que la tela estaba definitivamente hecha y no había nada que quitar, ni nada que poner. Por eso, cada tela es un mundo.

P.I.A.M.C.: *¿Tiene algún formato preferido?*



Figura 11.6. Otras de las obras a medio terminar. En el reverso se puede observar el número que las identifica.

L.F.: Ahora sí, porque no tengo la fuerza física para mover grandes lienzos. Ahora trabajo en un formato grande, pero más pequeño que los otros. Es el más grande que puedo hacer.

P.I.A.M.C.: *Pero, hasta este momento, usted siempre ha trabajado en formatos grandes, ¿no es así?*

L.F.: Sí. En formato grande, la pintura respira mucho más. Grandes cuadros de 300 x 200 cm. Pero tampoco hay que dejarse engañar por eso, ¿eh? Porque Klein tiene cosas diminutas que son una maravilla. Hay más arte ahí, que montañas de telas que hace alguna gente. Sobre todo, jóvenes con influencia americana. Esos formatos ya no los puedo utilizar. No lo puedo hacer y tampoco me interesa gastar mis energías en hacer cosas pe-

queñas, para eso tengo el papel. El esfuerzo de creación es siempre el mismo y trabajar en formatos grandes, siempre ofrece más posibilidades. Respira el cuadro, se desarrolla más el cuadro... hagas el tema que hagas.

P.I.A.M.C.: Cuando salen las obras del estudio, ¿quién se encarga de su transporte o manipulación?

L.F.: Las galerías, por supuesto. Son gente que ya tiene el oficio y manejan bien las obras. Saben lo que tienen que hacer y cómo hay que colocarlos, embalarlos... dependiendo si van lejos o no...

P.I.A.M.C.: Muchas patologías que presentan las obras contemporáneas tienen como origen el traslado de galería a galería, de exposición a exposición. Aparecen golpes, roces...

L.F.: A veces los golpes son inevitables. Pero, ¡para eso están los seguros! Si la tela tiene arreglo, se arregla. El seguro te indemniza.

P.I.A.M.C.: Ha comentado que le han traído al estudio alguna obra con problemas. ¿Quién se ha encargado de su restauración?

L.F.: Yo, claro. Pero, a veces, también les he dicho que se la llevaran a un restaurador, que eso no lo hago... A veces no me compensa, ¿sabes? Porque, ¿qué

vas a cobrar por restaurar un cuadro? Lo hago, a veces, a ciertos galeristas amigos míos y después me mandan una caja de vino y ya está. Pero, ¿qué voy a cobrar por restaurar algo? ¡Y más en el arte contemporáneo! Antes, tenías un retrato con la mano estropeada... (reflexiona) pero, también tenías la coloración de la cara o de la otra mano... y así podías hacer la mano que faltaba. Pero en el arte contemporáneo, ¡no hay nada de eso! O sea, que tienes que conocer tu obra y saber lo que pasa ahí —o, lo que pasaba— para poderlo rehacer. Y si cuentan con el artista vivo pues, ¡muchísimo mejor!

P.I.A.M.C.: ¿Le han llamado de algún museo o institución para consultarle sobre la restauración de alguna obra?

L.F.: Te consultan muy raramente. He visto cuadros míos restaurados muy barnizados, muy brillantes, cuando toda la pintura que hago y he hecho siempre, es mate. Los barnizan y, ¡los dejan monísimos! (sonríe sarcásticamente) Pero, claro, no tienen nada que ver con lo que yo hice...

Es importante que conozcan la pintura del artista y, si no la conocen, que se pongan en contacto con él, que le lleven la obra. El artista dirá lo que él cree que deben hacer o cómo hay que hacerlo. Con mi obra no creo que haya ningún problema porque la pintura no salta.



Figura 11.7. En la imagen una de las obras del maestro Luís Feito en pleno proceso creativo.

P.I.A.M.C.: No siempre pero, en algunos casos cuando es el artista quien interviene la obra, retoca toda la obra. Estamos hablando de un segundo momento de creación en la misma obra.

L.F.: Lo retoca todo, sí. Pero para el propietario es mejor, ¿no? Si se lo corrige, mejor. Si lo hace el artista, es normal. Los demás no pueden tocar la obra, eso es evidente. Pero... bueno, eso se hace poco. Si hay gente especializada que lo hace, no pasa nada, no es nada malo. Si lo hace el propio artista... bueno, es tu propio cuadro, ¿no? y si ves cosas que

estarían mejor de esta otra manera... Ya que te metes a hacer una cosa, pues sigues con la otra. Pero no es muy corriente.

P.I.A.M.C.: ¿Son las propias galerías las que se encargan de las restauraciones?

L.F.: Sí. Yo he tenido pocos clientes que me hayan traído directamente las obras. En cuanto a los accidentes... bueno, me pasó una vez en la primera exposición que hice en Japón. Mandaron las cajas por barco y hubo un escape de aceite. Exactamente no sé lo que pasó, pero se

mancharon todos los cuadros... en la parte de abajo. Las obras eran de la época “roja y negra” y tuvimos que llevar toda la exposición a un químico para que sacara todo aquél aceite. Después, tuve que rehacer el color. Menos mal que yo ya estaba allí cuando llegaron los cuadros que, si no, ¡no sé qué hubieran hecho!

P.I.A.M.C.: Con respecto a las marcas que utiliza, ¿ha cambiado alguna vez de marca por apreciar algún tipo de degradación?

L.F.: En acrílicos, no. El mundo de las marcas es muy limitado en acrílicos, no así en el óleo que había, por lo menos, una docena de marcas. Eso sí: estaban las marcas buenas y las marcas malas.

P.I.A.M.C.: Por lo tanto, sus obras no han experimentado ningún tipo de degradación debido a los materiales. Más bien por accidentes.

L.F.: No, no. Eso forma parte del oficio. Tienes que tener en cuenta que lo que haces tiene que durar. Lo que pasa es que, hoy en día, no se tiene en cuenta. Puedes hacer cualquier cosa pero, ¡al cabo de seis meses se viene todo abajo!

P.I.A.M.C.: ¿Está usted de acuerdo en que sus obras sean restauradas? ¿Qué tipo de restauración considera que debería aplicarse?

L.F.: Si hay que restaurarlas, sí. Te voy a poner un ejemplo. Tengo un cuadro que estuvo expuesto en el Guggenheim de Nueva York. Estaba maravillosamente

expuesto en una caja hermética de metacrilato. Pero, los blancos habían amarilleado. Es un problema de siempre... algo que sucede siempre con los blancos. Y no lo tocaron. Si hubieran tenido un taller de restauración como es debido o me lo hubieran consultado, se hubiera limpiado. A veces, me han traído los cuadros y he limpiado los blancos. Los limpio con legía y la gente se parte de la risa cuando le dices que se limpian con legía (sonríe). Mira, cuando sale a la superficie el aceite, el blanco cambia de color blanco-blanco a amarillento. Quitas el aceite de encima con legía y, ¡ya está! Después, se enjuaga con agua y le puedes dar un poco de frescor para que no quede demasiado seca la pasta. Ya está.

P.I.A.M.C.: Y, después de limpiar las obras, ¿las vuelve a barnizar?

L.F.: No. Es esa época no barnizaba las obras. En esa época, aunque yo ya tenía muy controlado los blancos que amarilleaban y los blancos que no amarilleaban -nunca como el blanco de titanio-, empleaba blancos que sí amarilleaban. Y, claro, al cabo de 50 años, ¡han amarilleado!. Pero nadie se ha preocupado en limpiarlos. Si me preguntan, yo les digo que me los traigan al estudio.

P.I.A.M.C.: También cabe la posibilidad de que las instituciones no dispongan de mucho presupuesto para realizar todas las intervenciones que requieren las obras.

L.F.: Limpiar un cuadro, no es nada. Es que los restauradores limpian con unos

algodoncitos así de pequeños y están, ¡tres meses para limpiarlo! (sonríe). Cuando yo, en un “pis-pas”, lo limpio con la legía en nada. Sé que la gente se queda horrorizada, pero yo lo puedo hacer.

P.I.A.M.C.: En el caso de que, en el futuro, alguna de sus obras se degradase completamente, ¿estaría de acuerdo con la posibilidad de realizar un facsímil?

L.F.: No, para nada. Siempre sería un *pastiche* y no tendría nada que ver. Si quitas la mano del artista en una obra, quitas la magia de esa obra. No, no, estoy totalmente en contra.

A continuación nos acercamos a la zona del taller donde habitualmente trabaja. En primer lugar nos encontramos con una gran mesa de trabajo.

P.I.A.M.C.: ¿Siempre empieza sus cuadros en posición horizontal?

L.F.: Sí, sobre esta mesa y, luego, ya la pongo en un caballete para la revisión.

P.I.A.M.C.: ¿Cuánto miden los bastidores que está utilizando ahora?

L.F.: Es de 146 x 114 cm. Todos comprados en Jer, aquí, en Madrid.

P.I.A.M.C.: ¿Qué me dice de las notas del reverso? ¿Con qué técnica realiza esas notas?

L.F.: Utilizo el carboncillo de toda la vida, desde hace 80 años... y el número que aparece en todos, es el que utilizo

para llevar una relación de todas mis obras.

P.I.A.M.C.: Veo que también está anotada la palabra “base”.

L.F.: Sí, es para indicar la posición en que debe ponerse. Como ves, está anotado el año, el nombre, el número y “base”. Todos llevan escrito todo eso por detrás.

P.I.A.M.C.: En las obras sobre papel, ¿también anota lo mismo?

L.F.: En papel pongo el nombre y en algunas ocasiones -no todas-, el año.

P.I.A.M.C.: Hablando de la firma, ¿en las galerías no le exigen que se vea la firma o el nombre por el anverso de las obras?

L.F.: No. En las obras antiguas aún se puede ver el nombre por delante como se puede observar en algunas que tengo colgadas por el estudio. En alguna ocasión, sí que me han traído algún cuadro para que se lo firme por delante. Se lo firmo y ya está. Se quedan contentos (sonríe). Pero en las galerías no me dicen nada. Está todo anotado por detrás.

P.I.A.M.C.: Cuando termina las obras, ¿dónde las almacena? ¿Suele utilizar algún sistema de protección?

L.F.: Primero las dejo aquí y, después, cuando todo esto está lleno, las llevo a otro almacén donde tengo estanterías de hierro y las dejo colocadas como en una biblioteca. Pero las llevo allí, cuando este estudio ya está lleno.

P.I.A.M.C.: Muchas gracias por atendernos maestro. Ha sido todo un placer compartir estos momentos con usted.

L.F.: Mucha suerte en tu tesis. Hasta cuando quieras volver por aquí.



Figura 11.8. Con Luís Feito en su estudio-taller de Madrid, una vez finalizada la entrevista

MIQUEL BARCELÓ. Vilafranca de Bonany (Mallorca), 17 noviembre 2011

Biografía

Miquel Barceló Artiques nace en Felanitx (Mallorca) el ocho de enero de 1957. Debido a la afición de su madre, a quien le gustaba pintar paisajes y objetos, y a la afición de su abuelo por coleccionar cuadros post-impresionistas de artistas mallorquines, Miquel creció rodeado de materiales artísticos, libros y cuadros. En 1972 ingresa en la Escuela de Artes y Oficios de Palma de Mallorca y, dos años más tarde, en 1974, se matricula en la Escuela Superior de Bellas Artes Sant Jordi de Barcelona donde permanece matriculado hasta 1978. La actividad de Barceló durante esta etapa está más vinculada a una formación autodidacta que a una formación académica. Este mismo año realiza su primer viaje a París y descubre la pintura de Paul Klee, Jean Dubuffet o Wols entre otros, por la que siente gran interés.

En 1975 vive a caballo entre Barcelona y Palma de Mallorca y deja de asistir definitivamente a las clases de la facultad. En un bar de Génova (Palma de Mallorca) llamado “Es Pou Bo” realiza una exposición de materias orgánicas en cajas de madera con tapa de cristal y una instalación de cantos rodados. A partir de este momento Barceló se instala definitivamente en Mallorca y participa en grupos que realizan acciones de protesta como *Taller Llundàtic*. En 1977 viaja nuevamente a París y realiza su primera exposición en Barcelona. Junto a Javier Mariscal y Antoni Catany participa en tres números de la revista *Neón de Suro* y participa en diversas exposiciones internacionales. Un año más tarde se traslada a vivir a Barcelona donde se relaciona con los artistas catalanes y empieza a hacer amistades. Su participación en la XVI Bienal Internacional de Sao Paulo en 1981 y la Documenta de Kassel VII, lo proyectan internacionalmente.

En 1983 se instala en su primer estudio de París, situado en el barrio de la Bastilla. Dotado de una excepcional fuerza creativa, su obra se encuentra entre las más cotizadas del panorama artístico del momento. Italia, Francia o Estados Unidos se convierten para el artista en sedes momentáneas para desarrollar su creatividad. En 1988 el artista realiza su primer viaje a África y lo hace con su amigo Javier Mariscal. En Gao (Mali) conoce al escultor Dolo, quien se convierte en su colaborador y amigo. Su viaje dura medio año durante el cual sigue trabajando, principalmente sobre papel y con pigmentos locales, trabajo que plasma en el libro “Miquel Barceló in Mali”.

Artista polifacético, su obra abarca desde inmensos murales y telas, escultura, cerámica y la ilustración de libros. Casado y padre de familia desde 1992 reside a caballo entre su casa de Sa Devesa de Ferrutx en Mallorca, París y África. Entre los premios reci-

dos destacamos en 1986 el Premio Nacional de Artes Plásticas de España y en 2003 el Premio Príncipe de Asturias de las Artes. Entre sus obras más conocidas destaca una memorable ilustración de La Divina Comedia de Dante (2002), el retablo cerámico de la Capilla del Santísimo de la Catedral de Palma de Mallorca (2007) y la decoración de la cúpula de la Sala de los Derechos Humanos y de la Alianza de Civilizaciones del Palacio de las Naciones Unidas de Ginebra.



Figura 12.1. Con Miquel Barceló en su taller de Tejar Rebassa en Vilafranca de Bonany (Mallorca) mientras nos explica orgulloso las herramientas de fabricación propia que utiliza para trabajar la cerámica.

Anotar “Facebook” como cita bibliográfica, no va a quedar muy bien, francamente. Pero fue así como contacté con Victoria Comune, la secretaria de Miquel Barceló. Fue a través de una red social, una página de Facebook de Los Pasos Dobles –la película-. Y fue así como empezó la deseada y esperada entrevista con Miquel Barceló.

Miquel Barceló nos recibe a la puerta de su taller *Tejar Rebassa en Vilafranca de Bonany* (Mallorca) vestido con un clásico buzo de trabajo color azul. En primer lugar, nos invita a

recorrer el taller, la antigua nave industrial “*Teulera de Can Rebassa*”, situada en *Vilafranca de Bonany* (Mallorca). Mientras Barceló nos muestra los grandes hornos de esta anti-
guafábrica de tejas, hoy convertido en su taller cerámico, cuenta los futuros planes de remodelación de acceso a los hornos, para poder trasladar las obras de cerámica más grandes y la importancia que tiene el fuego en el proceso de cocción de las obras: “*El fuego, proporciona a la cerámica calidez, además de unas cualidades que no le aporta un horno de gas. Un valor añadido al material cerámico.*”

Entramos en el taller. Largas mesas ocupan la zona de la nave. Sobre ellas, una gran cantidad de piezas cerámicas en distintas etapas del proceso creativo. El barro, cómo trabaja el barro, los dos tipos de barro que utiliza para crear sus obras cerámicas, las cualidades del barro antes y después de la cocción... Barceló revive cada momento de su creatividad y sabe valorar las cualidades de cada una de las partes de una pieza cerámica. Describe el barro cocido, las partes que aún no están cocidas, cómo las piezas penetran en el barro sin cocer y las incisiones que realiza sobre el barro. Nos muestra una gran variedad de herramientas fabricadas por él mismo y que utiliza de forma habitual para dibujar en el barro. Para Barceló no hay diferencia entre cerámica o lienzo. El barro sustituye al lienzo como soporte y las incisiones, al dibujo. Grafismo sobre obra dimensional, grafismo sobre obra bidimensional. Se ha hecho tarde. Es hora de comer. La comida se convierte en el marco ideal para realizar la entrevista.

Entrevista

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: Para empezar, ¿podría hablarnos en qué trabaja actualmente o qué proyectos tiene en mente?

Miquel Barceló: Al tener diferentes talleres, trabajo en diferentes proyectos al mismo tiempo. Por ejemplo, aquí en *Vilafranca de Bonany*, trabajo cerámica. Pero, al mismo tiempo, en *Artà* también pinto cuadros de gran tamaño utilizando diferentes pigmentos, o realizo retratos

con lejía sobre tela negra -una técnica un poco especial pues no se trata de “poner”, sino de “quitar”- de la que hablaremos más adelante...

En París, tengo el taller de pintura pero también trabajo los retratos. En el *Soho*, se encuentra el taller de escultura donde realizo piezas en yeso que, posteriormente, pasarán a ser de bronce. También pinto con tinta china y acuarelas, sobre todo, cuando viajo por Egipto.

Cuando viajo, realizo muchas acuarelas pero, los pigmentos, los fabricamos nosotros mismos, porque me gustan los materiales con pigmentos no industriales.



Figura 12.2. Miquel Barceló con su ropa de trabajo, posa para nosotras en su taller.

P.I.A.M.C.: ¿Prefiere trabajar con pigmentos y aglutinante a trabajar con pinturas industriales?

M. B.: Sí. Al principio, para pintar acuarelas, utilizaba pigmentos y goma arábiga o miel. Pero eso fue muy al principio, cuando era joven y no tenía dinero (sonríe), por eso empecé a utilizar pigmentos, porque eran mucho más baratos que la pintura comercial. Pero, además, me gustaban. Era un tipo de pintura que la podía controlar, al contrario que la pintura comercial, que es imposible controlarla. Por eso nunca me ha gustado. Usar, uso, pero no mucho. Me gusta mucho más trabajar con pigmentos y elegir el

aglutinante según la técnica que vaya a emplear, acuarela, óleo o vinilo. Utilizo muchas técnicas porque las considero extensiones de la pintura. Me gusta poder elegir y cuestionar las técnicas.



Figura 12.3. En la imagen, vista general del taller de cerámica.

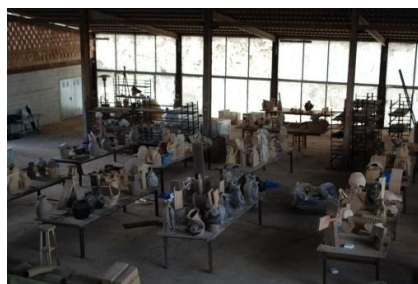


Figura 12.4. Otra vista del taller donde se aprecian las obras en distinta fase de realización.

P.I.A.M.C.: ¿Qué tipo de soportes ha empleado o emplea?

M.B.: Empleaba más las telas que la madera. Los lienzos permiten reutilizarlos. Durante mucho tiempo, no tuve un taller fijo -como tengo ahora-, y, aunque los lienzos eran grandes, me permitían

enrollarlos y trasladarlos. Tàpies trabajaba sobre madera, utilizaba madera como soporte (piensa durante un instante) pero, el polvo de mármol, es más adherente.

Mis obras no siempre son matéricas, sólo son pigmentos. La obra de Ginebra (Nota: Se refiere a la decoración de la cúpula de la Sala de los Derechos Humanos y de la Alianza de Civilizaciones en el Palacio de las Naciones Unidas de Ginebra) es como la apoteosis de los pigmentos. Utilicé sesenta mil kilos de pigmentos de colores para realizar las estalactitas.

P.I.A.M.C.: *¿Podría decirnos qué tipo de aglutinante utilizó?*

M.B.: Empleamos una resina vinílica. Estuvimos trabajando junto con restauradores para todo lo que era el tema del control de materiales. Por cierto, unos materiales bastante inertes que no tienen porqué acarrear problemas... otra cosa será el polvo que se acumule con el tiempo.

P.I.A.M.C.: *En las obras sobre lienzo, ¿qué tela utiliza?*

M.B.: Normalmente empleo telas de lino pero, alguna vez, he utilizado tela sintética. Digamos que, la tela sintética, tiene el mismo ADN que el médium. Me gusta trabajar en un medio inerte, que no responda ante la humedad. Por eso, trabajar con una tela sintética, me pareció que tenía sentido. Tiene su interés. Las telas sintéticas las utilizo mucho. Si hay mucha humedad, la tela de lino puede producir hongos. Eso no quiere decir que no sepa tratarlos. De hecho, cuando han

aparecido, los he eliminado. Pero es una tela mucho más delicada que la tela sintética. También utilicé tela de algodón en mis inicios, pero muy poco.

Una tela que utilicé mucho, al principio, fue el lino con el que confeccionaban los sacos de dormir del “ejército glorioso español” (sonríe con sarcasmo). Estos sacos, que utilizaban los soldados del ejército para dormir, eran de tela de lino y valía poco dinero. Los vendían por una peseta en aquellos tiempos. Recuerdo que, a la altura de los pies, había manchas de sangre. Compraba estos sacos, los llevaba al tinte para lavar y, después, los montaba sobre los bastidores. El saco de dormir abierto, tenía un buen tamaño. Muchas de mis obras del ‘81 y ‘82 están pintadas sobre estas telas.

P.I.A.M.C.: *¿Por qué sobre este lino? ¿Acaso era mejor que el lino que se comercializaba en tiendas?*

M.B.: No. Utilizaba estas telas porque en aquellos tiempos no tenía dinero. Por eso los usaba como lienzos.

P.I.A.M.C.: *¿Y los bastidores?*

M.B.: Normales. No los hacía yo, me los hacían a medida. Nunca he hecho un bastidor. Sin embargo, sí que he cortado los cristales para enmarcar. En mis primeras exposiciones sobre dibujos, el cristal y los marcos, los hacía yo mismo. Pero bastidores no, a tanto no llego (sonríe).

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de imprimación utilizaba sobre la tela de lino?*

M.B.: Al principio, con Blanco de España y cola de conejo. Pero, claro, la cola de conejo era muy higroscópica. Más tarde, pensé que era mejor utilizar yeso y empecé a imprimir varias capas con blanco de España y piedra pómez triturada.

Depende de lo que quieras hacer, claro, y si necesitas una capa gruesa o fina. Pero, básicamente, era eso: unas capas de yeso, un poco de litopón con médium para tapar agujeros y ¡ya está! Sobre estas capas, solía pintar una grisalla. No me gusta que toda la superficie sea de un blanco immaculado. Pero depende, no es un sistema único.

P.I.A.M.C.: *¿Lleva algún cuaderno de campo donde anota estos procesos creativos, las ideas, los problemas, las soluciones? ¿Lleva algún cuaderno de bocetos?*

M.B.: No, ahora no. Antes sí lo hacía. Ahora nunca me planteo la obra, la idea de una obra. No, ya no. Nunca hago bocetos. Dejo que sea la obra la que me lleve.

P.I.A.M.C.: *¿Ni siquiera un dibujo preparatorio?*

M.B.: No. Entro en el cuadro directamente. Dibujo con carbón y después lo fijo. Eso sí lo hago muchas veces. Mis obras tienen dibujo, claro, pero encima de la pintura. Lo hago muy a menudo. No se parece nada a la técnica tradicional de dibujar sobre el blanco de la

ción, ¿verdad? Lo hice en el pasado, pero ahora, no es así.

P.I.A.M.C.: *Eso es lo que te enseñan en la facultad de BBAA...*

M.B.: Lo sé. Yo sólo fui una semana a BBAA (sonríe). Lo aprendí todo, incluso antes de ir a BBAA, porque mi madre pintaba paisajes en casa y utilizaba la técnica tradicional. Pero, rápidamente, me di cuenta de que, lo importante, no era sólo preparar la tela o intervenir en todos los momentos de una técnica como algo mecánico -no se trataba de realizar mecánicamente todos los pasos-, si no intentar que tengan sentido, cuestionando todos los pasos. Elegir el tamaño del cuadro o elegir el tipo de tela, todo ha de tener sentido, porque si no, ni el cuadro ni sus partes, tienen sentido.

Mis primeras obras son muy interesantes. Se puede ver cómo está la tela montada sobre el bastidor, las esquinas enrolladas como si fueran las mangas de una camisa... todo montado deliberadamente de este modo porque era un estudio de las grapas, tachas, chinchetas... un estudio del montaje sobre la tela.

¿Conoces el libro de Max Doerner? ¿Cómo se llamaba este libro tan famoso? Sí. “Los materiales de pintura y su empleo en el arte”, un libro sobre los materiales y las técnicas de pintura...

P.I.A.M.C.: *Sí, lo recuerdo. Es más, lo tengo. Es un clásico en la bibliografía de BBAA.*



Figura 12.5. Obras de cerámica, donde se aprecian los distintos colores de las arcillas que emplea M. Barceló.

M.B.: Pues, todas esas cosas que decía que había que evitar, todo lo que no se debe hacer... pues, bien, yo decidí pintar precisamente con todo eso: oxidaciones, grietas, craquelados... Todo lo que se considera defecto, yo lo usaba como mi paleta. Has visto las piezas de cerámica, ¿no?, pues están agrietadas. Las fisuras se consideran un defecto en piezas cerámicas, pues yo las uso. Has comprobado que casi no hay color, solo marcas de dedos, agujeros, fisuras... todo lo que es considerado un defecto, ¿no? Pues, en pintura, es prácticamente lo mismo.

El libro de Doerner, lo aprendí entero. En mis primeros cuadros usaba tachas y, el óxido de las chinchetas, junto con las

diferentes capas de imprimación y pintura, se podían observar perfectamente. Es decir, la pintura en sí, era el mismo proceso de prepararla.

P.I.A.M.C.: *En cuanto a las capas pictóricas, ¿qué tipo de aglutinante utiliza? ¿Acrílico, vinílico...?*

M.B.: Básicamente, vinílicas. Alguna vez, óleo.

P.I.A.M.C.: *Pintura, escultura, cerámica... ¿Lleva mucho tiempo con estas disciplinas? ¿Su incursión en estas disciplinas es algo que lleva desde sus comienzos o una le llevó a la otra?*

M.B.: No empecé con todas a la vez, no. Empecé pintando y, después, la pintura me llevó de una cosa a la otra. Las *performances*, por ejemplo, es algo de hace muchos años...sin embargo, la cerámica es más reciente, al igual que el cine. Con la escultura, empecé hace 20 años.

P.I.A.M.C.: *Todos estos procesos de envejecimiento -como las oxidaciones-, todas estas acciones premeditadas, son un acto intencionado, realizadas por el autor y, por lo tanto, forman parte de la obra. Un restaurador no debe enfrentarse ante estas supuestas "patologías" con la idea de modificarlas, ¿no es así?*

M.B.: No. Un restaurador no tiene que intervenir ante estas obras a menos que sea para eliminar el polvo o algo parecido. Deben de ir con mucho cuidado.

P.I.A.M.C.: *¿Cuál es su actitud frente a la conservación y restauración? ¿Está usted de acuerdo o en desacuerdo?*

M.B.: En mi opinión se tendría que castigar a los restauradores con la pena capital (sonríe).

P.I.A.M.C.: *No parece que tenga muy buena opinión de los conservadores-restauradores. Estamos hablando de profesionales muy bien formados.*

M.B.: Siempre dicen que están formados, siempre dicen que todo es reversible y, después, siempre hacen unos desastres terribles.

P.I.A.M.C.: *¿Habla por experiencia?*

M.B.: Sí, tengo unas experiencias abominables, horribles.

P.I.A.M.C.: *¿Ha llevado alguna obra a restaurar en alguna ocasión?*

M.B.: No, no. Nunca he llevado una obra a un restaurador. No ¡gracias a Dios!, no (sonríe). Hacer algo así sería como hacer estallar una bomba (no pierde la sonrisa). Es broma (ríe de buena gana). Todo es broma. Pero, recuerdo una vez, que tenía un cuadro que, si no recuerdo mal, era uno blanco... del desierto... (Mirada perdida mientras intenta recordar). Era un cuadro pictórico, bastante convencional. El resultado no gustó al propietario. No estaba muy contento con la restauración. Al parecer, se encontraba en una exposición cuando recibió un fuerte impacto por detrás, un golpe. No se rompió, pero se formó una cazoleta y hubo pérdida de pintura... en fin, el propietario lo llevó a restaurar y el restaurador en cuestión, -que no sé de dónde lo sacaron- restauró el cuadro ¡con pintura al óleo!

P.I.A.M.C.: *Lo mismo no se trataba de un restaurador. Hay artistas que también ejercen de restauradores sin tener titulación ni conocimientos.*

M.B.: Era un restaurador titulado, con todos los papeles. Te lo aseguro. Este señor vio que se trataba de un cuadro sobre tela y no se lo pensó dos veces: ¡lo pintó al óleo! Increíble, aquello era una gran mancha en medio de la obra. ¡Horroroso! Tiempo después, un restaurador de la Fundación Miró, me llama para preguntarme qué debía hacer con

aquello. ¡Elimínala!, le contesté. En primer lugar hay que eliminar toda aquella mancha. Y, el pobre, se pasó toda una semana entera quitando aquel desastre. Después, me lo llevé a París y tuve que repintar todo el cuadro, ¡enterito!, a base de veladuras porque, de haber repintado sólo aquella mancha, siempre se habría notado. Fue un gran trabajo.

Pero no sólo eso. También he visto como un equipo de restauradores ha destruido todo el gótico mallorquín. Todos, uno detrás de otro, se lo han cargado... a base de repintar, barnizar... deben pensar que son postales, digo yo. Con el gótico valenciano, seguramente también habrá pasado lo mismo, se lo habrán cargado. Y, en el Museo del Prado, la mitad de las obras ya las pueden tirar, porque están destruidas por restauradores. A Murillo, por ejemplo, lo han convertido en un pintor naturalista.

Lo dicho, habría que penar algún restaurador de vez en cuando (sonríe). Así, seguro, que irían con más cuidado.

P.I.A.M.C.: El fin de estas entrevistas es precisamente conocer la opinión que tienen los artistas de la conservación y restauración de sus obras. En su caso, ¿qué grado de restauración considera que debería de aplicarse a sus obras? ¿Ninguno, mera conservación, reconstrucción?

M.B.: Nada. No hacer absolutamente nada. Mirar, aprender... (reflexiona). Es que, claro, depende de lo que pase. Si se

rompe una cerámica, se puede pegar... no sé.

P.I.A.M.C.: La restauración de las obras contemporáneas pasa por consultar a los artistas vivos sobre su intervención. Es el protocolo.

M.B.: Si el artista está vivo, no tiene ningún misterio. Pero, ¿y los pobres artistas góticos que no están vivos? ¿Sabes qué es lo peor? Que a todo el mundo le gusta mucho. Todo el mundo lo encuentra muy bonito cuando se restauran... y, después, se enfadan conmigo cuando les digo que eso es un desastre. Pero, claro, mi opinión es minoritaria. ¡Fastidia mucho! A la gente le gusta el *kitsch*. Cuanto más reluzca, mejor. Cuanto más colorido, mejor. Es una batalla perdida. Incluso los mismos del gobierno, no quieren ni oírlo. Tiran pelotas fuera. Y, si hablamos de la reversibilidad... como conozco al restaurador, el pregunte: “Pero todo esto, ¿es reversible? ¿Tú estás seguro?” Bueno...

En el Himalaya, visité un templo en *Mustang*. Un templo maravilloso con pinturas budistas del siglo XIII. Había un pintor italiano que estaba repintando todas aquellas pinturas... pero, ¡por iniciativa propia! Es increíble. Y, a los monjes budistas, ¡les parecía bien, estaban contentos!, todo, porque las encuentran más bonitas. Pero, ¡es que las estaban destruyendo! ¿No se dan cuenta? Estos monjes iluminados... Resulta todo muy naif.

Llega uno y dice que es artista y le dejan hacer de todo. Habría que quejarse ante la UNESCO. En fin, todo esto me pone de mal humor.

P.I.A.M.C.: Definitivamente, veo que no tiene un buen concepto de los restauradores (sonríe).

M.B.: No, ninguno (sonríe).

P.I.A.M.C.: En mi defensa diré que los restauradores defendemos la mínima intervención.

M.B.: Sí, siempre oigo lo mismo. Los restauradores deberían dedicarse a los tatuajes o algo así (ríe abiertamente). Hablo por experiencia, ¿eh? Las restauraciones que se han realizado hasta el momento, están mal. Siempre lo dicen. En los años '60 ya lo decían. Depende de modas y, siempre hay modas en el mundo de la restauración. Y las modas, van cambiando.

En el Museo del Prado encontraron una factura del siglo XIX de una adquisición de regaliz por miles de pesetas. Alrededor de 1850, en plena moda romántica, se puso de moda que todo tenía que tener un color envejecido. Todos los cuadros españoles que tenían mucho color, les dieron un barniz con regaliz para que tuvieran un color más oscuro -estilo Rembrand-, era el gusto general... todo tenía que tener un color así. Después, los restauradores, lo quitaron. Pero, al eliminar este barniz, también eliminaron todas las veladuras originales, dejando la pintura completamente seca, sin nada. Era la moda...

Realizaron lo que se llama un *lifting* y eso es irreversible. Si cuando Napoleón ocupó España se hubiera llevado las obras de Murillo, esto no hubiera pasado. ¡Ojalá, lo hubieran comprado los franceses!, al menos, lo hubieran conservado.

P.I.A.M.C.: El hecho de ser un conservador-restaurador extranjero, no asegura que lo haga mejor que un conservador-restaurador español. De hecho, los americanos tampoco es que hicieran un trabajo extraordinario cuando restauraron el Guernica de Picasso, ¿no cree?

M.B.: Destruyeron tanto como nosotros. Ya no se puede hacer nada más, se han cargado casi todas las obras de arte. No sólo los cuadros con esas limpiezas tan agresivas, también se han cargado las obras que habían en los edificios. ¿Mínima intervención? ¡Claro, ya no hay más remedio, ya no les quedan obras para restaurar!

P.I.A.M.C.: La suerte que tenemos en el arte contemporáneo es precisamente poder contar con la opinión de los artistas vivos.

M.B.: Los restauradores tendrían que hacer como en el arte conceptual, es decir, sólo restauraciones verbales, no tocar nada (sonríe).

P.I.A.M.C.: Pero, como usted bien decía hace un momento, también depende. En el caso de un accidente, de un golpe, ¿no cree que en este caso se debería intervenir la obra?

M.B.: Francamente, prefiero aguantar el golpe a que me toque la obra un restaurador. Bueno, según... si lo hago yo, sí.

Aquí, en Mallorca, cuento con el trabajo de una restauradora. Pero sólo se ocupa de controlar las obras, de controlar la aparición de carcoma y ese tipo de cosas.

P.I.A.M.C.: *Es lo que llamamos conservación preventiva. Es decir, realizar un mantenimiento de las obras para evitar una futura intervención. Como el control de la temperatura, la humedad relativa, etc.*

M.B.: Exacto. Eso es muy importarte. ¡Eso sí! Hay que evitar en lo posible una restauración. Cuando voy al Museo del Prado -algo que suelo hacer muy a menudo-, me gusta ver las obras de cerca y, por eso, me paso siempre por el taller de restauración. Ellos conocen mi opinión: siempre me parece excesivo lo que hacen.

P.I.A.M.C.: *¿Conocen su opinión sobre la restauración de las obras? Y, ¿qué le comentan?*

M.B.: ¡Claro! Pero piensan que son bromas, que lo digo en broma. No se trata de algo personal, ¿eh? Me gusta visitar el taller de restauración porque me permite observar los cuadros de cerca. Ver, por ejemplo, si Goya ha utilizado arena para hacer un negro más profundo... cosas así... está muy bien. Me gusta poder mirar un cuadro de cerca.

P.I.A.M.C.: *Visitar un taller de restauración es muy interesante. Con la luz*

ultravioleta se pueden ver los repintes, por ejemplo. Con los repintes hay que tener mucho cuidado. Incluso, hoy en día, un pintor ejerce de restaurador de sus propias obras, pero también de obras de otros artistas.

M.B.: Claro. Es que, el propietario de una obra de arte, se sentía con la capacidad de ¡hasta cortar un trozo del cuadro o de borrar a alguien que le gustaba!, agregar figuras...

Y, ¿por qué, no? No me parece mal. Los chinos, por ejemplo, solían escribir comentarios o poemas sobre una obra de arte. El propietario de esa obra incorporaba ese elemento. Muchas veces, estaba bien y otras mal. Es una ironía...

Recuerdo que, en un museo de cerámica de Corea donde había mucha cerámica antigua de los siglos IX-X, mi pieza favorita era una que tenía una forma simple, de color celadón, ese verde-gris degradado, ¿sabes cuál te digo?, un color precioso. Tenía una línea fina dorada que atravesaba la pieza para entrar en su interior y perderse en la oscuridad, como un relámpago. A mí me parecía modernísima, preciosa. Sin duda alguna, era mi preferida. No tenía ningún signo, nada escrito. Después, me enteré de que esa línea dorada era una restauración con pan de oro. Al parecer tenía una grieta y el propietario decidió restaurarla con una soldadura de oro. Esta solución me gusto mucho más que intentar restaurar la pieza.

P.I.A.M.C.: Pero, creó una obra nueva, ¿no cree?

M.B.: Sí, creó una obra nueva... con esa línea que se pierde en la oscuridad de su interior. Está claro que todo esto es producto de mi mirada pero, sin esa línea, no sería una pieza tan notable. Es una restauración, sí, pero no deja de ser una obra maestra. (Reflexiona). Todo es una gran paradoja.

Me gusta saber cómo están hechas las cosas, por eso tengo muy buena relación con los restauradores. El mundo de la restauración me interesa mucho. Tengo muchos amigos restauradores, aunque no lo parezca (ríe abiertamente). Los conservadores de la Cueva de *Chauvet*, en Francia, son amigos míos. La cueva está muy protegida y, se cuidan muy mucho, de poner la mano en las pinturas. De hecho, está todo organizado para que no entre ni una sola bacteria.

P.I.A.M.C.: Al igual que todos los conservadores-restauradores (sonríe). Seguimos hablando de la conservación preventiva...

M.B.: Es vuestro oficio. Además, como ya habéis metido tanta mano, ya no queda nada (sonríe). Es lo que he dicho antes: un par de "suicidios rituales" de restauradores por el desagravio, no estaría mal. Algo... para expiar los pecados cometidos (ríe con ganas).

P.I.A.M.C.: Es muy duro con nosotros, ¿no cree?

M.B.: Ah, ¿no tengo que decirlo? (vuelve a reír con ganas)

P.I.A.M.C.: Hasta ahora ha bromeado mucho sobre la restauración, bueno, más bien sobre los restauradores. Por sus respuestas se podría decir que no está de acuerdo de con que se restauren sus obras. ¿Cuál es, en realidad, su verdadera opinión?

M.B.: Bueno... depende (sonríe mirándome a los ojos). Sería lo mismo que si, ingresado en un hospital, tuvieras que decidir si te resucitan o no. O si donas tu cuerpo a la ciencia. Depende del porqué.

Quiero que los limpien, eliminen el polvo. Cuando veo obras -en el mercado artístico-, que están marcadas o bien tienen señales de golpes... y, los restauradores, las barnizan... (Respira profundamente y me sonríe). Mis obras son muy mates, nunca las barnizo (reflexiona antes de contestar). Odio los barnices.

Cuando restauran las obras, suelen poner un barniz... un barniz de restaurador, un barniz repugnante... Si lo ponen, siempre pido que lo eliminen. También les pido que quiten el marco, si lo hay. Si veo en una exposición -o museo-, alguna de mis obras enmarcada, siempre pido al propietario que le quite el barniz y el marco. Yo nunca pongo marcos, porque considero que los cantos del cuadro forman parte de la pintura, de la obra.

P.I.A.M.C.: ¿Desde siempre? ¿Siempre ha pintado los cantos de sus obras?

M.B.: Bueno, alguna vez. Depende si la pintura sobrepasa -o no-, la superficie del cuadro. Para mí, incluso las grapas forman parte del cuadro, de la obra. Me gusta que se vean y, por eso, no enmarco nunca mis obras. No se trata de que prefiera o no un cuadro con marco, es que el cuadro es sin marco. Un marco no tiene nada que hacer en mi cuadro. Pero claro, no se puede ir casa por casa diciendo: “Quítad el marco”. Es lamentable. Pero, cuando tengo la oportunidad, sí lo digo.

No se puede tener un control absoluto sobre las obras. Sabemos quién las tiene, sabemos dónde están –más o menos–, después, ya se nos van de las manos.

P.I.A.M.C.: *¿Trabaja con alguna galería en especial?*

M.B.: Sí. Trabajo con la galería *Bischofberger* en Suiza. Viene a ser mi galería principal. Pero el tema de enmarcar las obras son cosas personales, ¿eh?, no es la galería.

P.I.A.M.C.: *Si prefiere las obras sin enmarcar, igual tiene en cuenta que los bastidores tengan un grosor especial. ¿Tiene alguna preferencia a la hora de elegir el grosor de los bastidores?*

M.B.: No. No, de manera excesiva. Un grueso normal... de unos tres centímetros. Lo normal para mí son 2,5 centímetros. Conozco artistas que utilizan bastidores con mayores grosores, pero lo encuentro muy *kitsch*. No me gusta.

P.I.A.M.C.: *Usted afirma que nunca barniza sus cuadros, ¿insinúa que los museos o galerías están barnizando sus obras?*

M.B.: Insinúo, no. ¡Lo digo! Las galerías barnizan los cuadros para hacerlos más bonitos y, porque piensan, que de este modo venderán mejor. De hecho, pude ver cómo uno de mis cuadros del '82, un cuadro fresco... que, tal vez, sólo necesitara eliminar el polvo, lo habían barnizado. Me pareció asqueroso. Ni siquiera lo barnizaron en mate, que no brilla, no.

P.I.A.M.C.: *¿Firma todas sus obras?*

M.B.: Sí, todas. Los cuadros, por detrás, las cerámicas por debajo y el papel por delante.

P.I.A.M.C.: *¿Suele añadir algún dato además de la firma como la fecha o la técnica empleada?*

M.B.: Anoto la fecha, el título –si lo hay– y la técnica. Sólo firmo las obras que salen del taller, nunca las que se quedan. O sea, las obras que se quedan en el taller, están fechadas pero no firmadas. Las firmo cuando no hay más remedio, cuando salen del taller y, además, insisten que las firme.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza la misma técnica que emplea en la obra para firmar?*

M.B.: Sí. Sobre todo firmo con carboncillo si es sobre tela y, a lápiz, si es papel. *Gouache* o acrílico si es cerámica.

P.I.A.M.C.: *¿Tiene todas sus obras catalogadas?*

M.B.: Sí, desde hace años.

P.I.A.M.C.: *¿También conoce la localización de sus obras?*

M.B.: Sí, bastante bien. Ese tema lo llevamos muy bien desde hace años. Es lo bueno de trabajar con galerías importantes, llevas todo este tema controlado.

P.I.A.M.C.: *Según algunos de los artistas entrevistados, las galerías no dicen nunca quién ha adquirido una obra. De este modo, evitan que futuras compras dejen de lado a los intermediarios, es decir, a las galerías.*

M.B.: Efectivamente, pero lo sabemos después. Yo sé donde están todas mis obras. Es importante. La información es poder (sonríe). Si la información sólo la posee la galería, tienen poder sobre ti. Si la información la tienes tú, eres tú quien decide. He visto cómo muchos artistas amigos míos, no tenían ningún control. Dependen totalmente de las galerías, del mercado. Si las galerías quieren que pintes cuadros azules, tienes que pintarlos. En esto yo, al menos, tengo autonomía. Lo más importante es tener libertad absoluta para hacer uno lo que quiera. Por eso empleo muchas técnicas y nunca nadie me dice cómo tengo que pintar mis obras.

P.I.A.M.C.: *¿Nunca ha sido dirigido por nadie? ¿En serio? (sonríe)*

M.B.: Nunca. Nunca, me he dejado dirigir por nadie, por eso mi lenguaje es tan amplio. La mayoría de los artistas del *Top Cien* del ranking mundial de ventas,

hacen cosas totalmente reconocibles. Se repiten. Puede ser que yo sea el único que haga cosas muy diferentes. Es todo un privilegio para mí (sonríe).

P.I.A.M.C.: *En una entrevista, el artista comentó que dejó de trabajar sobre soportes de contrachapado porque las galerías preferían lienzo a tablero. ¿Qué opina?*

M.B.: Yo, en mis comienzos, también trabajé con tableros contrachapados, porque eran más baratos que la tela. No quiero criticar a nadie pero, para mí, tener libertad absoluta para trabajar, es muy importante. Me puedo equivocar, pero también es muy importante tener libertad para equivocarte.

He tenido mucha suerte a la hora de trabajar con la galería. Siempre trabajo con la misma y tengo buena relación con ellos. Estoy seguro de que nunca se les ocurriría sugerirme una cosa así. Eso sería como... (Reflexiona durante un momento), sería una falta de respeto.

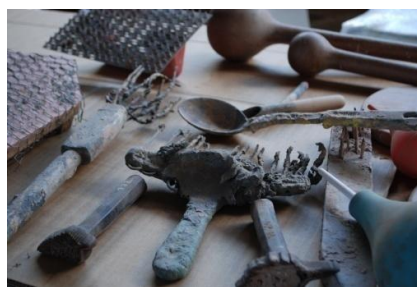


Figura 12.6. Miquel Barceló nos muestra las distintas herramientas que utiliza para trabajar en sus obras de cerámica.



Figura 12.7. En la fotografía, otros de los objetos de fabricación propia que utiliza el artista.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de técnicas pictóricas ha utilizado en sus obras?*

M.B.: En el año '76 —cuando tenía 18-19 años— me encontraba estudiando BBAA, era cuando estudiaba a Doerner (sonríe). Empecé a interesarme por todo eso de la evolución de la materia... y empecé a hacer todo lo que decía que no había que hacer, ¿sabes? Empecé a trabajar en una serie con 15 cajas de madera y que contenían carne, unos elementos que iban pudriéndose. Se trataba de provocar. Pintar con los enemigos de la pintura como, por ejemplo, ácidos. Sabía perfectamente porqué no había que hacerlo pero, pensaba que también era una manera de pintar. Las arrugas, las grietas o los agujeros eran los temas de mis obras. En aquellos momentos —filosóficamente hablando—, significaban para mí los elementos negativos: el agujero negro, la antimateria. Empleaba oxidaciones, ácidos, pelos... como siempre encuentras un pelo del pincel en la pintura... también usaba pelos corporales. En general, mi pintura estaba compuesta por estos elementos. Más tarde empecé con pudri-

ciones. Era una especie de pintura hecha con una mezcla de materia orgánica y pigmentos.

Finalmente, me di cuenta de que todo era pintura, aunque cambiase de materiales, no dejaba de ser pintura. En aquellos momentos, no se podía pintar. Lo moderno, lo que se llevaba, era la anti-pintura y yo estaba haciendo pintura... que no era pintura, porque terminaba pudriéndose, pero lo parecía. Pensé: “me estoy haciendo trampas a mí mismo”. Así que tuve que asumir la evidencia: me interesaba más lo que pintaba que cómo lo pintaba. Y en ese momento, me dije: “tengo que hacer pintura de verdad y dejarme de historias”.

Siempre me ha interesado el tema de la longevidad y de la perennidad de las obras de arte. Muchas veces, es el tema de fondo de la obra y, en otras, es la forma. A veces es lo mismo, es decir, estas obras en las que aparecen grietas, agujeros y rotos que son como una calavera... el tema y el fondo, son el mismo. En pintura, también.

De todos modos, ahora que lo miro en perspectiva, veo como años después empecé a pintar cuadros enormes donde se veían como grandes agujeros... el negativo de una manzana... grietas y rotos pintados... físicamente estaban hechos a propósito.

También he utilizado pintura muy espesa. En primer lugar colocaba una capa muy gruesa y, después, una más fina que terminaba por romper. Se abría, se agrie-

taba. Curiosamente se parece mucho a la obra de la Catedral de Palma... fue como una premonición.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de imprimación o materiales utilizaba para que se agrietara?*

M.B.: Era pintura. Abajo, simplemente era una pintura con más médium y, encima, una capa más gruesa pero con menos médium. La diferencia de dilatación provocaba que se formaran las grietas que, al abrirse, permitían ver los colores de las capas inferiores. De hecho, todo esto me ha servido mucho tiempo después. Todo sirve. Estas obras las realicé con apenas 17-18 años, era muy joven, pero ahora son muy actuales. Tan actuales que me he comprado a mí mismo algunas obras que pinté en los '70.

P.I.A.M.C.: *Ha mencionado que utilizó los tableros contrachapados. ¿Ha utilizado algún otro tipo de soporte para sus obras?*

M.B.: Utilicé el tablero contrachapado porque era lo más barato. También cartones recogidos en la calle, en Barcelona, sobre todo entre los '80 y '83. Después, me marché a París. Recogía las cajas de cartón de neveras porque eran grandes. Medían alrededor de 200 x 180 cm, y las usaba a menudo. Recuerdo que en la terraza de mi casa había chapas. Mi taller fue una antigua fábrica de santos, de esos que eran de yeso, para iglesias. Debían de fabricar algún tipo de moldes porque había muchas estanterías hechas con chapas de madera. Estas chapas las cor-

taba con hacha y las utilizaba para la calefacción, para alimentar el fuego de la estufa de leña. De esta época tengo algunos *collages* realizados con las chapas y cortados a hacha y que después grapaba. También he realizado algún que otro *collage* con madera y cartón... y, de ahí, pasé a las cajas de madera con material orgánico.

Las primeras cajas, eran todas del mismo tamaño. Eran las cajas que se utilizaban en Correos y se vendían a 25 pesetas, lo recuerdo muy bien. Un precio bastante asequible. No sé si todavía existen.

Sobre las cajas, pegaba los cristales con cola. Al principio, dentro colocaba objetos que tenían una cierta relación con la hierba y cosas así. Después pasé a utilizar material orgánico. Esta asimilación de materia orgánica y pintura, era una forma de pintura. De hecho, un psicoanalista, lo asimilaría con los excrementos, la analidad, el sexo... ese gesto primario de mover la mierda, habla mucho de ello. Y si hablamos de la pintura espesa que utilizo, pues debe andar por ahí. En fin, habría que hablar mucho de ello.

P.I.A.M.C.: *Háblenos de sus proyectos más inmediatos.*

M.B.: Ahora tengo un proyecto muy bonito. Supongo que conoceréis una de mis esculturas llamada "El Gran Elefante erguido" que se apoya sobre la trompa, ¿no? Bueno, pues ahora tengo en proyecto realizar otra versión del elefante un poco diferente, mucho más grande, alrededor de 20-25 metros. En cuanto a los

materiales, he pensado... (reflexiona un instante y continúa). Los romanos daban cal a sus esculturas de bronce. He podido ver estos restos de cal sobre el bronce y me gusta mucho. La cal, con el tiempo desaparece. Pues bien, he pensado realizar una escultura en bronce con una pátina dorada pero no muy brillante, dorada y cálida. Sobre esta pátina irá el blanco de la cal y, sobre esta capa, barro... una capa formada con barro y paja, todo fermentado... como la tierra que emplean en África para hacer las casas. Y, al final de todo, excrementos de animal, de vaca y de burro. Una pasta que iría colocando poco a poco con las manos, como lo hacen en África. No sé dónde estaría... la idea es que estaría expuesta allí donde la comprasen.

He calculado que la capa de excrementos durará entre 2-3 años, la capa de barro durará unos 10 años y la cal una generación. Al final quedará el bronce, o sea, que, durante una generación y media, se podrá ver esta escultura cambiar: la cal absorberá el color de todos los excrementos, después desaparecerán los excrementos, poco a poco irá desapareciendo la cal hasta que, al final, quedará la escultura de bronce.

Estoy haciendo una maqueta del proyecto y, unos amigos que tienen una galería en Hong Kong, intentarán encontrar un propietario para la escultura. Será divertido. Será un proceso interesante y, cada vez que vaya a verla, será un poco diferente... pero no desaparecerá porque quedará el bronce. Podría ser peor si en

lugar de bronce llevara otro material que también desapareciera, ¿no?

P.I.A.M.C.: Exacto, pero trabajar en una obra de 20-25 metros de altura, no debe ser nada fácil.

M.B.: Sí, sí que lo es. Sólo se trata de fundir y soldar. Se pueden hacer de todos los tamaños.

P.I.A.M.C.: ¿Ese trabajo lo realizará usted mismo?

M.B.: No, no. El bronce, no. Yo trabajo el yeso, evidentemente, pero el bronce se trabaja en una fundición. Es un trabajo específico, ningún artista trabaja el bronce directamente. Aunque lo sé hacer, ¿eh? Lo he visto trabajar muchas veces. He hecho cosas en bronce, pero de pequeño tamaño. Sobre todo en África, pero no... no tiene ningún sentido.

P.I.A.M.C.: Como es el tema central de mi tesis doctoral, me gustaría saber por qué dejó de utilizar el tablero contrachapado como soporte. ¿Descartó este tipo de soporte por algo en especial?

M.B.: No lo he descartado. De hecho, últimamente he realizado algunos trabajos con tablero contrachapado y termitas en África, a modo de xilografía. Yo les llamo "Xilofagias" porque son xilografías hechas con xilófagos. Inventar una técnica no lo hace todo el mundo, ¿eh? (ríe con ganas)

Se trata de que las termitas vayan comiendo la madera en las zonas que me interesan. Para ello ponía repelentes en

las zonas que no quería que comiesen y excitantes como el Karité –un tipo de manteca- en las zonas que quería que comieran la madera.

También he hecho una serie de xilograbados sobre tablero contrachapado y trabajados con sierra mecánica y gubias.

El tablero contrachapado se utiliza mucho en pintura moderna. Precisamente ayer, en mi casa de *Felanix*, estaba mirando unos cuadros que pinté cuando tenía entre 13-14 años hechos sobre tablero contrachapado. He podido observar que el contrachapado se deshace... como si fuera serrín. Es una pena, porque se trata de un retrato de mi hermano de cuando tenía 10 años. En el cuadro aparece durmiendo, calzado con unas bambas azules y una chaqueta. Me gustan los colores que tiene. Es muy bonito y se conserva en perfectas condiciones la capa pictórica pintada al óleo pero, no así el soporte, que ha perdido cohesión. Una pena lo que hace la humedad.

P.I.A.M.C.: *La humedad es un factor de degradación mucho más importante de lo que creen los artistas.*

M.B.: Es cierto. Estas obras han estado en muy malas condiciones hasta que he puesto remedio. Ahora, han mejorado mucho, pero han estado durante años en un porche muy húmedo... una lástima. Se trata de obras del '72, mis primeras obras... fijate, ¡si son de mi infancia!

P.I.A.M.C.: *Después de ver la cantidad de materiales que ha empleado, me*

pregunto: ¿Hay algún material que no ha utilizado nunca y le gustaría probar?

M.B.: ¡Vaya preguntita! (sonríe). Supongo que muchos. Por ejemplo, nunca he trabajado sobre piedra. Nunca he hecho talla sobre piedra, ni creo que lo haga. No es que no me guste, al contrario. Cuando veo los relieves sobre mármol o dibujos realizados con una incisión muy fina... me gusta pero, no sé... Supongo que hay muchas cosas que me faltan por probar.

Tenía una tía que trabajaba el pirograbado sobre madera –el pirograbado es una técnica que se emplea mucho para el Kitsch- y me hubiera gustado probar, pero no me dejaba por si terminaba destruyendo... (Se queda pensando unos instantes y sonrío), ¡seguro que lo hubiera destruido! Recuerdo que mi madre me dejaba los tubos de pintura y los vaciaba en un solo día. Seguro que lo hubiera destruido, pero me quedé con las ganas. Hace poco compré todo un equipo de pirograbado para sacarme la espinita. El problema es que es un trabajo muy lento.

¿Cosas que no hago? No pinto en ordenador, porque no me gusta. Lo probé, pero no me gusta. Ahora le estoy haciendo un tatuaje a un amigo. Es algo que no había hecho nunca, no es muy difícil. Yo no llevo ningún tatuaje, no me gusta. Pienso en el dolor. ¡no, dolor no! (ríe). Espero que después no me lo pida mucha gente (ríe), con uno basta.

P.I.A.M.C.: *¿Lo firmará? (sonríe). ¡Es broma!*

M.B.: ¿El tatuaje? (se ríe con ganas). Supongo que sí. De este modo, si algún día va mal de dinero, siempre le pueden cortar el brazo y venderlo, ¿no? (se ríe con ganas). Es broma (vuelve a reírse).

¡Ah!, y el cine... he trabajado últimamente en el cine. Jaime Rosales me han propuesto trabajar para una película de dibujos animados. Según me ha dicho, se trata de una película que tiene tres capítulos y uno es de dibujos animados. Todavía lo tengo que estudiar.

A ver... ¿qué otros materiales he utilizado? Dime...

P.I.A.M.C.: *No sé, ¿metales, papel, libros, video arte...?*

M.B.: Metales... he realizado obras en bronce, alguna vez he utilizado el aluminio pero, básicamente, fundición. Bueno, y alguna joya, también. De joven hice vídeos y, ahora, he vuelto a hacerlos con Isaac, con el proceso de los retratos. Cuando tenía 20 años hice video-arte y *performance* pero, con el tiempo, mi obra ha ido por otros caminos.

P.I.A.M.C.: *¿Qué puede decirme sobre la textura de sus obras? Ha pasado por etapas donde ha utilizado mucha materia, ¿no es así?*

M.B.: Sí, aunque más bien diría que no son etapas. Hago trabajos con mucha materia y, al mismo tiempo, realizo otras, con muy poca o casi sin materia, como las obras que hago con humo. Estas obras no tienen nada de materia. Son obras realizadas con lejía sobre tela ne-

gra. Es la antimateria. Es algo que no he hecho nunca pero, si pesara el cuadro antes y después, seguro que pesará menos después. Es broma (se ríe con ganas). Pero debe pesar algo menos porque le quitas pigmento, ¿no?

Estas obras tienen un pequeño problema a la hora de conservarlas porque, si le da el sol, el negro tiende a perder un poco de intensidad. No se trata de un problema grave, si lo evitas. Otra cosa es la cantidad de lejía que empleo y eso sí puede llegar a perjudicar la tela.

Este razonamiento es por la materia... pues, al mismo tiempo que pinto cuadros con mucha materia, también tengo retratos que no tienen casi nada. Para este tipo de retratos utilizo modelos reales y, durante la noche, la lejía va actuando. Hasta la mañana siguiente, no veo el resultado. Ahora estamos grabando el proceso y es muy bonito ver cómo aparecen las imágenes. Es muy interesante la idea de que cada retrato es como un relámpago dentro del tiempo, una cerilla que se enciende y se apaga. Es la vida. Unos aparecen y otros desaparecen. Los retratos son eso, la luz, una fluorescencia vital que se enciende y se apaga.

El retrato realizado con pintura no tiene esa idea de mortalidad que tiene la fotografía. Susan Sontang tenía razón cuando dijo que si miras fotos antiguas lo primero que piensas es que está muerta. Sin embargo, cuando miras los cuadros antiguos del Museo del Prado, nunca piensas que están muertos, al contrario, piensas que están vivos. La pintura hace vivir

para siempre. Los antiguos egipcios ya lo sabían, por eso pintaban las momias. La pintura, de alguna manera, se empleó para hacer vivir. Y, si no, piensa en el rostro de Jesús que se pintó en seguida con la idea de la resurrección. No conozco el porqué, no le encuentro una explicación, pero es algo así, como una transfiguración entre la pintura y la carne. Es poco racional.

En fin... el retrato cada vez me gusta más. De joven, sólo pintaba a mis amigos o a mí mismo. Ahora, empiezo a ver a los otros. Los retratos son con el modelo sentado delante, ¿eh? No son retratos imaginarios o sacados de fotografías. Siempre con el modelo delante, de manera sistemática.

Siempre he hecho retrato pero, ahora, mucho más. Casi a diario. Utilizo a las visitas como modelos (sonríe). Además, con esta técnica, el trabajo es rápido, dura pocos minutos. Es como una insolación, es como si la luz... (reflexiona) Si te paras a pensar, ves que la pintura siempre ha sido la sombra y ahora es la luz la que pinta. Todo en negativo... es interesante. Tengo ganas de exponer los retratos en algún museo. Sería bonito ver todos los retratos juntos. Es una obra un poco dura, no es tan amable como puedan ser los bodegones con tomates que todo el mundo los quiere comprar porque son como bombones, ¿no? Pero a mí me parece interesante, un buen camino a seguir.

P.I.A.M.C.: El retrato es una disciplina que siempre me ha parecido muy difícil

y, si añadimos la rapidez de la técnica con leña, me parece aún más difícil.

M.B.: A mí siempre me ha parecido fascinante ver el paso del tiempo. La pintura se inventó para pintar retratos. Pero sí, es difícil. Técnicamente no te puedes equivocar. Tampoco quiero que se convierta en algo mecánico, por eso quiero ir más lejos y experimentar. Retrato mucho a mi madre que, como tiene 85 años, no se queja si pongo más o menos arrugas (sonríe). Estoy contento de que no se queje (vuelve a sonreír).

P.I.A.M.C.: Es muy interesante ver cómo utiliza el paso del tiempo en sus obras, su forma de pensar en su evolución y cómo van transformándose... incorporar el tiempo dentro de la misma obra. Pero, a nivel de conservación de la obra, el tiempo pasará y los colores pasarán, ¿también cuenta con ello?

M.B.: Sí, todo eso lo tienes previsto.

P.I.A.M.C.: ¿No ha pensado en dejarlo por escrito?

M.B.: Sí, ya lo he pensado muchas veces. Pero bueno... se sabe bastante de mi forma de pensar.

P.I.A.M.C.: En estos proyectos que tiene en marcha, está claro; pero en las obras sobre tela, la resina vinílica o acrílica irá cambiando con el tiempo y las obras también cambiarán, evolucionarán e irán envejeciendo. El concepto de la obra, la intención... ¿cómo va a afectar ese paso del tiempo en esa evo-

lución natural de la obra y sus materiales?

M.B.: Depende de qué tiempo mires, si el tiempo biológico o geológico. Si piensas en cientos de miles de años, es probable que queden fragmentos que hayan sobrevivido a un incendio, por ejemplo. Un pedazo por aquí, otro por allá... y, también influye la suerte. Es una paradoja... pero, es probable que las cerámicas duren más tiempo pues, a veces, las cosas más frágiles duran más que las cosas más duras. Sólo tienes que pensar en el bronce, por ejemplo. El bronce lo fundían y refundían una y otra vez para fabricar cañones y, en cambio, la cerámica a nadie le importa si queda enterrada.

La madera, se quema, pero el metal se funde. Una cerámica, como material, no vale nada, a menos que tenga incrustaciones en oro. Nadie la quiere, no tiene un valor intrínseco. En cambio, la madera es combustible. Si se pudiera estudiar el ADN de los cañones, veríamos que incluso puede haber estatuaria griega y romana. Es verdad, ¿eh?, se han reutilizado. La cerámica, también se puede utilizar como *chamota* para hacer otra pero, lo normal es que quede tirada.

Me gusta pensar en tiempo geológico. Suelo realizar viajes a lugares remotos para ver cosas antiguas. En Egipto, por ejemplo, puedes ver cosas que tienen entre 5 y 6 mil años, y parecen acabadas de pintar. Aguantan bien el paso del tiempo, igual es porque es un clima muy seco. Ahora bien, para el fresco que

tengo en proyecto, quiero utilizar azules que se vayan degradando.

En *Dunhuang* estuve admirando las pinturas de la cueva de *Los Mil Budas*. Se trata de un templo que se encuentra escavado al borde de un precipicio y donde nunca llueve, es un clima muy seco y, por eso, las pinturas se han mantenido perfectas. Este templo se encuentra en plena *Ruta de la Seda* y, puede que por ello, estén pintadas con una gran variedad de piedras preciosas como el lapislázuli de Afganistán, azurita, manganeso, turquesa... un verde precioso. Pude observar cómo envejecían los azules, como cambian... es bueno aprender estas cosas...

En Italia, trabajé con el mismo barro que utilizaban los ceramistas griegos y romanos. Un barro extraído de la zona alrededor de Pompeya -Herculano y Pestum-. Es la cerámica que se puede ver de la obra de la Catedral de Palma. También el manganeso es del mismo origen. Negro sobre barro, como toda la cerámica griega. Alguna que otra vez (sonríe) me divertía trabajando sólo en negro y barro, como jugando con la arqueología de cerámica griega.

Obra moderna, pero no en espíritu... no, por los materiales empleados. Lo que me hace pensar que no eres moderno porque uses un vídeo, es moderno el espíritu que hay. Eso es lo importante. La gente confunde modernidad por emplear materiales modernos o antiguos, por los materiales antiguos. En pintura, todo es antiguo. La pintura es toda antigua. Es como

lapoesía, donde el verbo es tan antiguo como el hombre.

P.I.A.M.C.: *Antes de finalizar la entrevista me gustaría preguntarle por los materiales que emplea y si tiene alguna marca preferida.*

M.B.: Los pigmentos y minerales de la marca Kremer. Pero eso es ahora, al principio no. Cuando estaba en Barcelona sólo miraba que los pigmentos fuesen estables y nada tóxicos. No son los únicos, también empleo ocre de Francia, barita de Finlandia, azules de distintos lugares. Tengo una paleta bastante amplia de pigmentos. Siempre voy probando nuevos, como en este último proyecto donde utilizo lapislázuli, azurita, azul egipcio... y otros muchos más.

P.I.A.M.C.: *¿Dónde los adquiere?*

M.B.: De muchos lugares. Por ejemplo, el lapislázuli de Afganistán a través de un exportador. Depende del pigmento, lleva un proceso u otro. En Francia hay una cantidad enorme de ocre... 200 o puede que más. Hay muchas canteras y mucha variedad.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza alguna otra marca en concreto para otros materiales?*

M.B.: No, pocas marcas... los pigmentos de Kremer con el que tengo una gran amistad y le consulto sobre pigmentos nuevos. Algún *gouache* de la marca Winsor & Newton. En cuanto a la tinta china, la fabrico yo mismo. Adquiero la piedra y así le doy la densidad que necesito.

P.I.A.M.C.: *Dentro de esta amplia paleta de colores, ¿tiene algún color fetiche? ¿Algún color del que no pueda prescindir?*

M.B.: Depende de épocas. Siempre descubro nuevos pigmentos y, en cierto momento, alguno suelo emplearlo más, pero siempre voy probando. Hace algún tiempo trabajé mucho con un verde que era muy estable y transparente, muy bonito... también un amarillo barita que adquirí en una fábrica que, por cierto, cerró por que era muy contaminante. Adquirí un saco de 20 kilos, pero del que ya queda muy poco. ¡Igual es la única que queda en el planeta! En fin, los pigmentos se acaban.

P.I.A.M.C.: *Ya hemos podido ver los instrumentos que fabrica usted mismo para trabajar con la cerámica. Y para pintar, ¿qué instrumentos utiliza? ¿Suele trabajar en horizontal o vertical?*

M.B.: Lo que sea (sonríe). Utilizo pinceles, paletas, paletinas de plástico, espátulas, brochas, proyectando con las manos, con cucharas o, ¡de mil maneras posibles!

En cuanto a la posición, paso mucho tiempo realizando estalactitas de pintura en el techo o en el suelo. Hago *dripping*. En fin, todas las posiciones. Trabajo en el suelo, en la pared o en el techo. Sólo me falta utilizar una cámara anti gravitatoria. Debe ser complicado pero divertido (sonríe). Me viene a la memoria un viejo mito... había un pintor mallorquín que pintaba cuadros bajo el mar. Tenía

un caballete de hierro y pintaba al óleo. Me gusta la idea. He dibujado debajo del agua cuando hacía submarinismo, hace mucho tiempo. Utilizaba una pequeña pizarra y un rotulador que te permite escribir bajo el agua para mandar mensajes a mis hijos, pero no tiene importancia...Tengo un amigo que trabaja el grabado bajo el agua. Se viste de buzo y trabaja a punta seca. Los grabados me gustan, pero nunca he trabajado con grabados. Estoy pensando que me faltan muchas cosas por hacer en esta vida. Tendré que hacer una lista (ríe con ganas).

P.I.A.M.C.: *¿Tardaremos mucho en ver un reportaje de Miquel Barceló pintando bajo el agua?*

M.B.: No, no. Esta idea me divierte porque me hace recordar algo... una conversación con mi ceramista italiano, con el que trabajé en la Catedral de Palma. Al principio le dije: quiero hacer una obra de 300 metros cuadrados pero de una sola pieza. Parecía imposible porque en cerámica se trabaja por piezas. Hacer una obra de sólo una pieza y sin que se agrietara, resultaba imposible de imaginar. Pero es que yo quería que se agrietara, claro, era eso precisamente lo que quería: una cerámica agrietada. Es lo que hace cualquier material con el tiempo, ¿no? Como la división celular. La tierra siempre está agrietada. Es un material orgánico y obedece a lo que tiene alrededor. Quería que mi obra fuera así, como un pulso al material, que tuviera sentido, que se agrietara. Al principio realizamos

pruebas y más pruebas. Siempre se caían. Hasta que llega un día y me dice: “ya tengo la solución. Necesitamos una cámara anti gravitatoria”. ¡Y lo decía en serio! Pero, no... encontramos la solución trabajando en un plano inclinado a 45°, de manera que pudiera trabajar también por detrás. Este trabajo fue muy divertido. Era bastante apasionado... pero técnicamente hablando fue una búsqueda constante de soluciones y, cada día, inventaba algo nuevo. Acabo de recordar un proyecto que...

Tengo un proyecto muy interesante entre manos. Se trata de trabajar sobre una piel de estómago de toro... o de animal... trabajar como si fuera un pergamino. Un amigo ha estado investigando y haciendo pruebas con la piel. Es un tratamiento de cal, acrílico... no sé exactamente los materiales que está empleando para estabilizar la piel y evitar que se pudra. Llevo la idea de realizar unos grabados por ambas partes, algo muy especial. Se trata de pintar o dibujar con tinta china una especie de autorretrato de cuando tenía 3 años por una cara y, por la otra, un retrato a los 100 años. La transparencia de la piel, permitirá que se vean las dos caras al mismo tiempo, la cara del niño y la cara del viejo.

P.I.A.M.C.: *¿Ha dado resultados positivos ese tratamiento? ¿Ha realizado pruebas en una cámara de envejecimiento para comprobar los resultados?*



Figura 12.8. En la imagen, junto a Miquel Barceló tras finalizar la visita al taller. Momentos después, durante la comida y en un ambiente relajado, realizamos la entrevista.

M.B.: No, aún no. Pero me interesaría saber el resultado qué aspecto tendrán las caras en el transcurso de los años.

P.I.A.M.C.: *Sería muy interesante realizar este tipo de estudio. En el Instituto podríamos realizar los ensayos necesarios... una línea de investigación que podría ser muy interesante.*

M.B.: Me interesa mucho. Es un experimento novedoso, es un material que nunca se ha usado más que como alimento. Me gustaría conservarlo como si fuera un pergamino. Supongo que habría que extraer toda la grasa... no sé... habría que encontrar la manera de estabilizarlo pero sin plastificarlo. Tiene que haber

alguna manera. Y, también ver cómo envejece la tinta de grabado... me interesa mucho. Sería perfecto. Me interesaría mucho conocer vuestras conclusiones.

Estaremos en contacto, ¿de acuerdo?

P.I.A.M.C.: *De acuerdo. Estaremos en contacto. Gracias por todo.*

Agradecimientos

Agradecer a Victoria Comune, secretaria de Miquel Barceló, todo el tiempo que nos ha dedicado para propiciar este encuentro y a María L. Moya Comeche por su ayuda en la traducción. Muchas gracias a las dos.

JOSÉ MANUEL MERELLO. Nueva York, 17 abril 2013

Biografía

José Manuel Merello nace en Madrid en 1960. Pinta y dibuja desde niño. Tal y como indica en su web (www.merello.com), se define como autodidacta por la Escuela de Bellas Artes de Madrid. Realizó estudios de Filosofía Pura en La Universidad Autónoma de Madrid, estudios de Álgebra, Geometría lineal y Análisis Matemático en la Universidad de Valencia y Anotaciones sobre el color como espacio vectorial. Pero estudió en profundidad a los grandes maestros de todos los tiempos. Su obra se ha expuesto en diferentes países de Europa y América y es bastante reconocido fuera de España. Su estilo expresionista se caracteriza por el color y las líneas de sus dibujos.

Premiado con la Medalla de Honor, premio BMW de Pintura, Primer Premio de Pintura de la Biblioteca Nacional de Madrid y Primer Premio de Pintura al Aire Libre Parque del Retiro (Madrid). Ha sido seleccionado en: Premio de Pintura Durán (Madrid) y Premio de Pintura Blanco y Negro (Madrid), entre otros.

Ha participado en ferias internacionales de arte como Holland Art Fair (2000-2003), The Hague (NL); Utrecht Art Fair (2001), Utrecht (NL); MAC2007, Salon d'Art Contemporain (2007), Paris (FR) o Art Innsbruck (2013), Innsbruck (AT) entre otros.

Exposiciones en la Galería Puchol-Valencia-Visión Plural y Galería CC22-JOVENART-Madrid en 2013; Galería Ángeles Penche-Madrid y Galería Knokke-Bélgica en 2012; Galería Veronika-París/Rueil-Malmaison y Sala de Exposiciones de la OAMI-Alicante en 2011; Galería de Arte Zeus-Zaragoza y Galería Puchol-Valencia en 2010; Galería Puchol & Art Westin Gallery y Galería Cervantes6-Oviedo en 2009 entre las más destacadas de los últimos años.

NOTA: Se trata de una entrevista realiza por e-mail. Las respuestas no son una transcripción de la entrevista grabada (como en los casos anteriores). En este caso, la entrevista se presenta exactamente tal y como la escribió el artista. En cuanto a las fotografías que mostramos, son propiedad del artista.



Figura 13.1. En la imagen, José Manuel Merello en su estudio.

Entrevista

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: Para empezar la entrevista, ¿podría usted hablarnos sobre el tipo de obras que realiza?

J.M.M.: Fundamentalmente, pinturas sobre lienzo, contrachapado, DM y papel. De formato mediano y técnica mixta. Aparte, dibujos con carbón, grafito, pastel, ceras, acuarelas, tintas acrílicas...etc.

P.I.A.M.C.: *¿Firma siempre sus obras? ¿Suele firmar siempre en el mismo lugar? ¿Usa para firmar la misma técnica que emplea en la obra?*

J.M.M.: Tengo mucha obra anterior pendiente de firmar pero, actualmente, me tomo más en serio dejar la obra siempre firmada. Puedo firmar en cualquier lugar del cuadro y en diferentes tamaños y colores. Casi siempre con acrílico salvo si se trata de óleo, entonces lo hago con óleo u oleoresinas. De la misma manera, si es pastel, grafito o carbón, suelo firmar con lápiz de pastel, carbón compuesto o cualquier lápiz de grafito.



Figura 13.2. En la imagen, almacenamiento de dibujos en el taller.

P.I.A.M.C.: *¿Tiene sus obras catalogadas?*

J.M.M.: No, en absoluto. Solo desde hace unos 10 años procuro hacerlo con las pinturas, pero de una manera informal.

P.I.A.M.C.: *¿Conoce la localización de sus obras?*

J.M.M.: No. Sólo algunas pocas. Aunque muchas de ellas supongo que se podrían localizar mediante las galerías de arte que gestionaron su venta.

P.I.A.M.C.: *¿Qué proceso creativo sigue? ¿Lleva algún cuaderno de campo donde realiza bocetos o anota los procesos creativos, las ideas, los problemas o*

las soluciones? ¿Lleva un cuaderno de campo?

J.M.M.: Mental. Mi cuaderno de campo es mental, salvo excepciones. Observo mucho, dibujo mucho, reflexiono, y, antes de pintar, me olvido de todo de manera que pueda trabajar sin estorbos, con las menores dudas posibles. ¿Todo atado y bien atado antes de pintar? Sí, en cierto modo sí. En la medida de lo posible. Pero siempre dejo un hueco, una puerta abierta, para que la obra me provoque de manera que, a veces, me encuentro con todo atado y bien atado pero ante un reto inesperado. Ese estado de sorpresa lo considero fundamental, aunque muchas veces se me escapa de las manos. Indudablemente es más cómodo tener un estilo cerrado y un proceso creativo repetitivo pero, para bien o para mal, no es en absoluto mi caso.

P.I.A.M.C.: *¿Cuánto tiempo invierte en la ejecución de una obra?*

J.M.M.: Es imposible de cuantificar. Una obra, puede ser el resultado de muchos intentos fallidos de otros cuadros. Rara vez las realizo en una sola sesión. A veces me quedo horas, días, observando un cuadro sin intervenir en él, estudiándolo, meditándolo. Entonces, la ejecución de una obra se dispersa entre estos momentos, a veces muy largos, de estudio y contemplación activa.

P.I.A.M.C.: *¿Cuándo considera que una obra está acabada?*

J.M.M.: Cuando todo -textura, color y forma-, ocupa el lugar que le correspon-

de. Aunque, a veces, el cuadro se reordena solo y el desorden -o lo inacabado-, se han convertido en un orden que acepto, que se impone sobre mi criterio o que digamos, convence a mi criterio inicial. Igualmente, conservo mucha obra que aún considerando que no está acabada me puede interesar dejar así, con esa tensión que me inspira para quizás nuevas obras.

P.I.A.M.C.: *En su carrera artística, ¿ha empleado diferentes materiales y/o diferentes técnicas pictóricas? ¿Podría hablarnos sobre ellos y de los motivos que le impulsaron a utilizarlos?*

J.M.M.: El óleo: Fundamental en muchos de mis cuadros, sobre todo anteriores al año 2000, aproximadamente. El óleo y las oleorresinas “*alla prima*”, en veladuras, me proporciona unos tiempos de secado que puedo controlar con cierta seguridad para poder provocar diferentes efectos en un cuadro: efectos de transparencias, esfumados, punteados, húmedo sobre húmedo, restregados...etc. El óleo siempre me ha gustado porque es una de las técnicas más abiertas, que considero bastante segura y que envejece muy bellamente. El secado del óleo -como usted conoce mucho mejor que yo- se produce por absorción de oxígeno y engrosa la capa pictórica hinchándola con los años. Es una cualidad extraordinaria que vivifica y da carácter al cuadro con el tiempo. Esta “cáscara” delicada e hinchada que forma con los años el óleo al secar, es parte de su grandeza como material por sí mismo, independiente-

mente del acierto del cuadro. Igualmente, en el óleo, los diferentes tiempos de secados de las distintas capas, si bien pueden ser un problema, muchas veces provocan obras bellísimas con una riqueza de brillos y absorciones que para ciertos tipos de cuadros son muy interesantes. Nunca he abandonado el óleo, continúo utilizándolo en ciertas áreas en combinación con otras técnicas o en cuadros completos. Otros materiales son muy avanzados y quizás más seguros que el óleo pero, las posibilidades que éste brinda son tantas y tan variadas, que no creo que su uso pueda desaparecer nunca en la pintura de caballete.

El Pastel: Pintar con pastel para mí es como pintar con pigmento puro. La calidad aterciopelada de esta técnica, su suavidad y su riqueza cromática, la hacen inigualable. Su permanencia en el tiempo la considero muy buena, siempre según mi experiencia, y si la obra está debidamente enmarcada. Un buen pastel tiene la misma categoría que el mejor de los óleos. El problema del pastel es obvio: su delicada conservación. Cualquier fijativo acaba con su cualidad aterciopelada, satura los colores, hace saltar parte del pigmento. También las vibraciones que sufre cualquier cuadro de pastel, si no está bien fijado -con la consecuente pérdida de calidad mencionada-, hace que se vaya desprendiendo poco a poco del soporte. Esto ocurre principalmente con ciertas marcas más pulverulentas y que algunos artistas prefieren por su capacidad para extenderse mejor. A mí, por el contrario, me gustan aquellas mar-

cas cuyo producto es un pastel más denso, más "grasiento" en su composición. De manera que su extensibilidad se ve mermada, pero gana en pastosidad, fijación, retención de varias capas, superposición sin arrastre, menor cansancio del papel y mejor conservación por menores desprendimientos.

El acrílico: La elasticidad, la velocidad de secado, las superposiciones de capas sin riesgos, la resistencia a la humedad y –SUPUESTAMENTE- al amarilleamiento, valen por sí solas para aupar a esta técnica a lo más alto. Además, el acrílico, bien usado y de calidad, es una técnica con muchas posibilidades creativas, aparte de la adición de cargas y materiales de textura. Brinda, cuando se domina su velocidad de secado, unas posibilidades muy ricas, unos efectos directos muy potentes y seguros. El mayor defecto de la pintura acrílica -en mi opinión-, es el encogimiento del grosor de la capa pictórica debido a la pérdida de agua en el proceso de secado, cierto efecto "plástico" cada vez menos acusado en las mejores marcas, un secado con un brillo muy igualado. Satinado, con cierta palidez y una saturación del color posterior al secado, si bien este problema ha ido mejorando mucho en los últimos años con el uso de las mejores marcas.



Figura 13.3. Materiales utilizados por el artista en una de las mesas de su estudio.

P.I.A.M.C.: ¿La elección de estos materiales y técnicas tiene algún significado formal, simbólico o conceptual para la obra? ¿Cómo es de importante el significado del material que utiliza en relación al significado de las obras?

J.M.M.: No, especialmente. Todas las técnicas me interesan y son ellas las que imponen su carácter a la obra. El material no es que sea importante, es que es el corazón de la pintura. Al fin y al cabo, todo en pintura es material, bien o mal utilizado. No siempre elijo el material en función de lo que quiero pintar, muchas veces es el material el que condiciona la obra que voy a pintar.

P.I.A.M.C.: ¿Qué es lo más importante para usted, el significado del material,



Figura 13.4. En la imagen rincón del estudio-taller donde se encuentran algunas de las pruebas realizadas por el artista de imprimaciones sobre tela.

la apariencia visual o algún otro aspecto como la durabilidad?

J.M.M.: Obviamente, la apariencia visual es lo más importante. Procurar que ésta se sostenga por mucho tiempo y en las mejores condiciones -su durabilidad- la considero esencial, aunque solo sea por ética de pintor, de oficio. Pero, después de tantos años, no queda más remedio que olvidarse de ella para poder concentrarse en la pintura. Lo más importante, yo diría que es el material y lo que se puede hacer con él. Lo demás, la apariencia visual, la durabilidad, etc. van en función siempre del material.

Cuando Rubens, fascinante técnico de la historia de la pintura, consigue esa variedad extrema de riqueza plástica en sus cuadros, y pienso en su fabuloso estado de conservación no puedo dejar de admirar el altísimo conocimiento del material de estos pintores del XVII que alcanzaron la cima en su arte y cuyas obras se conservan, además, excepcionalmente.

P.I.A.M.C.: ¿Qué tipo de soportes utiliza o ha utilizado en sus obras?

J.M.M.: Lienzos de lino, de algodón, de mezcla, sintéticos, de polyester o de arpillera. Contrachapados, DM, Aglome-

rado, Tablex. Cartón, Cartulina, Papel artesano, Papel Canson, Guarro, Fabriano, etc.

P.I.A.M.C.: *¿Qué técnicas pictóricas que ha utilizado en ellos?*

J.M.M.: De todo tipo.

P.I.A.M.C.: *¿Suele impermeabilizar el reverso?*

J.M.M.: Sólo en el DM, y no siempre.

P.I.A.M.C.: *¿Realiza anotaciones en el reverso de las obras como anotar el título, fecha o la firma? y ¿Qué técnica utiliza?*

J.M.M.: Sí. Desde el año 1997, aproximadamente, en los lienzos y soportes rígidos. Con acrílico, al principio. Con rotulador permanente en la actualidad.

P.I.A.M.C.: *¿Suele lijar las superficies de los soportes en contacto con las capas pictóricas?*

J.M.M.: Sí, pero no siempre.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza alguna tela en especial? ¿Por qué?*

J.M.M.: El lienzo es para mí un mal necesario para facilitar el transporte etc. Prefiero -sin punto de comparación-, los soportes rígidos y el papel, aunque el mercado los desprecia absurdamente. Cuando utilizo lienzo, le doy especial importancia a que tenga la trama bien cerrada y que sean telas con un mínimo de densidad para evitar desgarros futuros y alabeos. El lino tiene una trama más bonita que cualquier otro tejido, pero no

es algo determinante para mí. Me parece que se exagera con esto y que, lo que en origen era puro azar en el tejido, hoy se ha convertido en un cliché del que algunos no saben salir. La trama del lino es muy bonita, pero se puede vivir sin ella, me gusta, pero no es determinante para mí. En cambio, sí lo es una buena preparación.

P.I.A.M.C.: *¿Qué opinión le merece el tablero contrachapado o los tableros en general, como soportes pictóricos?*

J.M.M.: La mejor opinión, cuando son buenos. No pesan, tienen una estabilidad dimensional perfecta, no alabean, soportan bien la humedad sin pulverizarse... No obstante, he de decir que me he encontrado con partidas de muy mala calidad, desiguales, con desprendimientos de chapa, fáciles de astillar...

El tablero contrachapado y demás tableros –siempre hablando de mi pintura, obviamente- requieren una buena preparación (como casi todo soporte) y un buen lijado y suavizado de la superficie antes de recibir la pintura para que ésta se muestre en todo su esplendor. Tengo pinturas sobre tablero contrachapado preparado y con gesso pero sin lijar que, muchas veces, pierden cierta gracia precisamente por lo áspero de su grano. El agua, al preparar la tabla, hincha el poro de la madera y lo levanta, quedando al descubierto durante el secado y fraguado de la preparación, provocando una superficie muy áspera. Esto no ocurre tan acusadamente en un soporte de lienzo.

P.I.A.M.C.: *¿Ha observado alguna diferencia en el comportamiento de estos soportes frente al lienzo?*

J.M.M.: Por supuesto. El agarre de la pintura en el contrachapado es el mayor que he podido constatar, muy superior al agarre sobre lienzo, DM o cualquier otro. Para mí, es el soporte-con diferencia-, que más confianza me da de todos los que conozco. El único inconveniente es su difícil manejo en formatos grandes.



Figura 13.5. El artista en su estudio. En primer plano destacan algunos de sus últimos trabajos en el momento de la entrevista.

P.I.A.M.C.: *Sinceramente, ¿descartaría alguno por considerarlo inadecuado para sus obras?*

J.M.M.: Sí. He comprobado que el DM supura grasa con el tiempo (¿de un encolado aceitoso en fábrica quizás?), tiene un agarre aparentemente bueno pero sólo en el primer estrato. Por último, la humedad lo deshace y un golpe puede empezar a pelarlo con facilidad. Y pesa en exceso. Pero quisiera decir que, por los años '80, compraba un DM (yo lo conocía como "Doalite") que era el primero que llegó a mis manos –procedente de Italia, creo recordar- y que se comportaba de manera incomparablemente superior al DM actual. Era más poroso, muy suave, pero sin ese brillo y lisura extremos que hacen que hasta al agua le cueste penetrar en el DM actual. A pesar de todo, aún lo utilizo si no tengo a mano nada mejor.

No sé qué ocurrió con aquel extraordinario soporte que no he vuelto a encontrar y, cuyas pinturas, conservo con un agarre muy bueno y sin evidencias de deterioro alguno...

P.I.A.M.C.: *¿En qué medida influye el soporte que utiliza en el aspecto estético de su obra?*

J.M.M.: Influye en la medida en que me brinda más oportunidades, más registros, mejores sensaciones al pintar. Y todo eso se traduce en el aspecto final del cuadro aunque, a veces, pueda indicar un error técnico. Si consigo advertirlo como proveniente de un error, intento corregirlo. Si no es interesante el resultado que dicho error haya provocado -en cuyo caso lo protejo, si conozco la forma, o lo

dejo con el consecuente riesgo que supone para la obra-, acabo aceptándolo.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de bastidores utiliza? ¿Alguna madera en especial? ¿Qué sistema utiliza para fijar los bastidores al soporte?*

J.M.M.: El bastidor clásico español (el sistema francés no me gusta). No busco maderas especiales ni anchos particulares. Aunque, hubo un tiempo en que utilizaba los mejores que el comercio ofrecía, actualmente no le doy excesiva importancia a este tema. Sí se la doy al grapado, que desde hace más de 15 años intento que sea con grapas de acero inoxidable de 8mm de profundidad. Pero, también es un detalle que empiezo a dejar un poco de lado desde el momento en que, la mayoría de mis bastidores, los encargo con su tela ya grapada y desconozco la profundidad de la grapa y si es o no es inoxidable.

P.I.A.M.C.: *¿Qué formatos de soporte prefiere?*

J.M.M.: He pintado en una gran variedad de formatos pero, actualmente, me ciño a 5 ó 6 medidas estandarizadas, no mayores de 200 x 200 cm y, casi siempre, mucho menores.

P.I.A.M.C.: *¿Cómo comienza un cuadro?*

J.M.M.: Fundamentalmente procurándome una superficie que me dé confianza por su calidad y finura. A partir de ahí, no hay reglas fijas. A veces pinto por zonas, parte a parte y, muchas otras,

llevo todo el cuadro a la vez. El tener un método fijo, es una gran ventaja y un descanso. Pero, por carácter, o por querer encontrar más recursos, o debido a ser autodidacta, continuamente estoy variando mi proceso creativo, sobre todo en el inicio del cuadro.

P.I.A.M.C.: *¿Emplea capa de preparación? ¿Las realiza usted mismo o las compra preparadas? ¿Alguna marca en especial?*



Figura 13.6. En la imagen, una mesa de estudio con distintos materiales utilizados por el artista y algunas de sus últimas obras.

J.M.M.: Siempre utilizo capas de preparación. Para mí, a nivel técnico, la preparación es lo más importante, la mejor garantía de durabilidad y de una óptima

recepción de la pintura, la fluidez, el agarre...etc. Durante muchos años las preparé yo mismo cuidadosamente –lo que por supuesto no quiere decir que fuesen acertadas- utilizando las mejores colas que encontraba -dentro siempre de mis conocimientos- y las mejores resinas acrílicas de que disponía el mercado. Blanco de España y Blanco de Titanio Rutilo como pigmentos. CMC como espesante y posteriormente gel fabricado con Carbopol, etc. Siempre con incesantes pruebas y combinaciones. Supongo que algunas de ellas fallidas (pienso que la adición de CMC es peligrosa por ser un producto higroscópico, cuya solubilidad afectará siempre a las capas sucesivas). Algunas resinas acrílicas utilizadas en la fabricación de las bases, se aplicaron cuando ya comenzaban a descomponerse ya que preferí ese riesgo que empezar a añadir más aditivos del tipo antimicrobianos, antiespumantes etc. Mi conclusión final es que a pesar de que aprendí mucho durante esos años, siempre de manera autodidacta, no merece la pena fabricarse estas bases. Es mucho mejor utilizar una buena marca. Antes daba hasta 3 capas de gesso, aparte de una primera base de resina espesada y sin pigmentar para cerrar la trama, y últimamente me basta con 2 capas.

P.I.A.M.C.: *¿Aplica las mismas capas pictóricas en todos ellos?*

J.M.M.: No. A veces doy una simple mano de cola acrílica rebajada y, otras veces, primero utilizo gesso espesado o empastes gruesos para “romper” la lisura

del soporte. Otras veces, simplemente doy 2 manos de gesso. Por último, aunque apenas, pinto directamente sobre soportes sin preparar.

P.I.A.M.C.: *¿Qué cualidades valora de este tipo de preparaciones?*

J.M.M.: La elasticidad, dureza, suavidad, longevidad... y, por supuesto, la porosidad.

P.I.A.M.C.: *¿Realiza algún dibujo preparatorio sobre la imprimación? ¿Qué material utiliza?*

J.M.M.: No siempre y no como dibujo preparatorio en sí, sino como forma de iniciar el cuadro. Puedo utilizar de todo, siempre que tenga la seguridad de que son materiales simples, seguros y compatibles: lápices, pastel, carbón, óleo rebajado con trementina, acrílico rebajado con agua o con médium. En fin, de todo.

P.I.A.M.C.: *¿Qué técnicas pictóricas o capas de color usa en sus obras?*

J.M.M.: He utilizado todo tipo de técnicas. He pintado al óleo sobre capas muy finas y estudiadas de temple al huevo o de acrílico. He pintado *Alla Prima* sin médiums, con médiums de todo tipo como oleoresinas, aceites cocidos por mí con carbonato de plomo, *stand-oil*, con *dammar* directamente, o almáciga; con *Maroger*, con cera pura de abejas preparada al baño maría, encáustica, etc.

Actualmente he simplificado mucho mi técnica y procuro usar los menos componentes posibles. Las capas de color son, siempre dentro del médium que esté

usando, arbitrarias. Es decir, no me preocupa en exceso que las capas sean cada vez más gruesas puesto que suelo pintar “wet on wet” o sobre capas bien secas. Y, si no es así y se producen grietas de secado, no me importa, las acepto, me gustan. Lo que trato de evitar a toda costa son los desprendimientos, pero obviamente nunca estaré 100% seguro de conseguirlo.



Figura 13.7. En la fotografía, distintos papeles de color después de ser sometidos a ensayos de solidez a la luz por el propio artista.

P.I.A.M.C.: *¿Qué valora de los materiales que utiliza para elaborar sus obras?*

J.M.M.: Su calidad suprema. Alta pigmentación, las mejores resinas o aceites, la mayor resistencia a la luz de los pigmentos usados. Pero nunca estoy seguro de que el fabricante, aunque sea el mejor de todos ellos, me esté ofreciendo estas características. También, entre materiales supuestamente de la misma alta calidad elijo, según para qué registros, pinturas más fluidas o más espesas, más dúctiles o más ásperas.

P.I.A.M.C.: *¿Los prepara usted o utiliza materiales ya elaborados?*

J.M.M.: Para los formatos que uso, creo que no merece la pena preparar nada, salvo excepciones o para experimentar y aprender. Es prácticamente imposible conseguir la molienda, la mezcla, la estabilidad que ofrecen los mejores fabricantes con sus avanzadas tecnologías. Aun así, durante los años que preparé mis materiales, aprendí a estar en contacto con sus componentes y aditivos. Esto ha sido fundamental para mí, aunque es bastante probable que, muchos de esos cuadros, tengan defectos que puedan poner en peligro la integridad de la obra. Es el precio del aprendizaje.

P.I.A.M.C.: *¿De qué colores está compuesta su paleta? ¿Qué últimas modificaciones han surgido en ella?*

J.M.M.: Utilizo varios tipos de paleta y siempre cambiando. A veces puedo llegar a usar hasta 35 colores diferentes o más. Otras veces, con 4 colores, es más que suficiente. No tengo más norma que lo que vaya necesitando según el cuadro lo vaya pidiendo. Los colores procuro que sean los mejores que pueda encontrar. A veces hay calidades *Studio* que tienen un aspecto mejor o tan bueno como las calidades superiores pero, por regla general, me decanto por estas últimas. Aun con todo, pienso que el pintor actual se mueve siempre sobre la incertidumbre debido a la enorme cantidad de pigmentos y colores de todo tipo que ofrece la industria actual. Antes, era casi suficiente saber que las tierras y los co-

baltos secaban más rápido y podían provocar grietas sobre otros colores. Ahora, la lista infinita de materiales y colores nuevos, hace casi imposible estar seguro de casi nada y uno va probando, tanteando de contentamente.

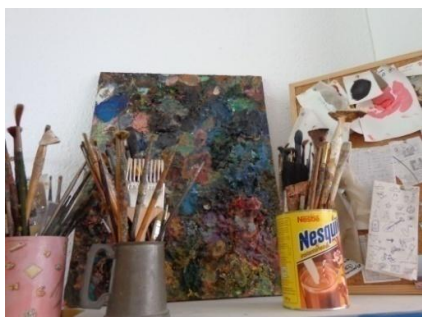


Figura 13.8. En la imagen, un rincón del estudio donde destaca la paleta del artista junto con los pinceles y un tablero con notas.

P.I.A.M.C.: Utiliza elementos añadidos como capas pictóricas. ¿Podría decirnos qué tipo de adhesivo utiliza? ¿Ha experimentado algún tipo de alteración del adhesivo que haya repercutido en el aspecto visual de sus obras?

J.M.M.: A veces puedo añadir objetos extraños pero siempre tratando de que no sean incompatibles con la pintura usada y los adhesivos utilizados. Estos son variados, y sí, sí he notado algunas alteraciones y comportamientos extraños en ciertos adhesivos como adhesivos de contacto que no secan nunca, resinas y colas que amarillean...

P.I.A.M.C.: ¿Utiliza pinceles para pintar o espátulas? ¿Algún otro instrumento?

J.M.M.: Pinceles, espátulas, los dedos, algún trapo y poco más.



Figura 13.9. En la imagen, una de las obras de Merello donde se observa con detalle la calidad de sus texturas.

P.I.A.M.C.: ¿Qué me dice de la textura de sus obras? Hábleme de los acabados finales.

J.M.M.: La textura, junto con el color y la forma son los tres pilares sobre los que se sustenta todo cuadro. La textura puede ser fortuita o inducirse. Ambas son válidas y ambas me interesan. En general, mis cuadros siempre tienen alguna de ellas porque pinto grueso y me interesa mucho el *collage* que aporta su propia plasticidad. Esto no quiere decir que una pintura lisa, encerada o suave, no tenga textura. Digamos que esa es su textura. No podemos caer en el tópico de que los cuadros tienen que tener empastes, arenas y texturas gruesas como premisa. No

hay nada más sencillo que texturizar un cuadro sin ton ni son. Muchos de los cuadros que se pintan hoy en día se texturizan porque lo impone el gusto del público pero, para mí, es otra estupidez más. Lo importante es que la plasticidad final -la que sea-, sea rica y vibre de alguna manera, ya que es parte fundamental del misterio del arte de la pintura.

En mis cuadros hay de todo. No me impongo normas en texturas y acabados. Puedo decir que, a pesar de ser muy barroco y usar capas de muy diferentes grosores, me interesa -aunque no siempre-, un acabado denso y pastoso. Me gusta el efecto final de toda la vida, que deja el pelo del pincel y las rebabas de las espátulas. Pero también procuro no caer en un amaneramiento en este sentido. Los cuadros de pincelada “suelta”, de textura porque sí, de espontaneidad premeditada, etc., no me interesan. Prefiero ver la “duda” antes que la falsa y comercial apertura y rotura de la superficie.

P.I.A.M.C.: *¿Tiene ciertas preferencias a la hora de utilizar unas marcas comerciales u otras? ¿Alguna marca concreta? ¿Por qué?*

J.M.M.: Procuro usar siempre las mejores marcas. Pero tengo muchas pinturas en las que puntualmente me sirvo, de marcas inferiores porque, a veces, tienen una tonalidad que necesito o tiran del pincel de una manera que me interesa, tienen una tixotropía más adecuada o por cualquier otra causa. Así como procuro no escatimar en el mejor material, tampoco me impongo absolutismos en esto.



Figura 13.10. Una de las vitrinas que posee el artista en su estudio. En ellas se almacenan los distintos médiums empleados por el autor junto con las notas y los resultados de sus ensayos.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza alguna película protectora? Y, en caso afirmativo, ¿Qué barnices emplea y cómo lo aplica?*

J.M.M.: Casi siempre. Antes, me preparaba mis propios barnices con goma Dammar, cetónicas, PalaroidB72 y otras, disueltas al Baño María en esencias minerales y añadiendo, en múltiples pruebas, ceras, aceites, sílices coloidales etc para matear o dar un aspecto oleoso, según el caso. Como siempre, muchos de estos cuadros podrán tener comportamientos imprevisibles en el futuro por la variedad de pruebas realizadas. En la actualidad, siempre barnizo con resina Dammar o cetónica ya preparadas por el

comercio. La aplicación es simple, con una paletina ancha, cuidadosamente, en líneas cruzadas.

P.I.A.M.C.: *¿Qué acabados prefiere que tengan sus obras? ¿Le da usted mucha importancia a la apariencia brillante o mate de sus obras?*

J.M.M.: Sí que se la doy. Supongo que es de las cosas que más importancia tienen, porque es lo que el ojo finalmente aprecia y en donde se apoya para obtener las sensaciones visuales que son el fin del arte de la pintura. Me gustaría no barnizar mis cuadros, dejarlos con sus diferentes brillos y sus mateados. Pero sufro la contradicción de que hay que cuidar la obra en lo posible. Si yo tuviese la certeza de que mis cuadros fuesen a estar bien cuidados y siempre atendidos, entonces, no los barnizaría salvo en las excepciones en que quiero saturar el color. Pero, como no cuento con esta certeza, entonces les procuro esa capa que los defiende de tantas agresiones imprevisibles. El amarilleamiento de los barnices no me preocupa. Los que utilizo en la actualidad son siempre resolubles y además considero que, en todo caso, los barnices actuales amarillean poco. El acabado del óleo y del pastel lo considero bello en sí mismo en la mayoría de las pinturas. Pero no puedo concebir un Velázquez mate, necesita su saturación cromática, cierto brillo que permita apreciar las delicadas transparencias del maestro. Necesita su barnizado. La pintura en técnicas mixtas es impredecible saber si visualmente necesitan un barnizado

(yo, en cualquier caso, a día de hoy siempre se lo doy). Las pinturas acrílicas tienen un acabado plastificado que no me gusta. Si bien es verdad que han ido mejorando mucho en los últimos años. Si el mateado en pintura es a costa de perder adhesión en las capas pictóricas, entonces prefiero sacrificar el mateado.

Cuando me interesaba un efecto mate absoluto (no ceroso) me preparaba mis barnices de esencia con sílice coloidal. Pero, cuando comprobé que un ligero frotamiento con el dedo “pulía” las micro-partículas mateantes del sílice, opté por abandonar esta técnica. Creo que en la actualidad no es posible obtener un barniz mate absoluto (tipo fresco o *gouache*) porque, o bien son a base de ceras que no producen un mate total, o lo son a base de cargas coloidales que, por simple frotamiento, van cogiendo brillo. En este sentido estoy a la espera de que la industria encuentre una solución eficaz que hoy por hoy no existe (que yo sepa). Lo ideal sería una capa que proteja la obra sin cambiar ni alterar sus diferentes brillos. Un barniz inteligente.

P.I.A.M.C.: *¿Enmarca sus obras?*

J.M.M.: Procuero hacerlo, menos en las de formato mayor a 146x114 cm. De todas formas, no es una regla fija que me quiera imponer para siempre.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de mecanismos utiliza para la exposición de sus obras?*

J.M.M.: No me ocupo de eso. Se ocupan mis galerías.

P.I.A.M.C.: ¿Cómo almacena sus obras?

J.M.M.: Apilándolas verticalmente con cuidado de que no se toquen las capas pictóricas de unos cuadros con las de otros, y de que las telas no se apoyen en las esquinas de bastidores más pequeños.

Soy un defensor absoluto de que los cuadros no hay que moverlos. Un cuadro colgado de la pared puede sobrevivir muchos años sin sufrir desperfectos-mecánicos, y, en cambio, en un simple traslado deteriorarse sin remisión. Por eso estoy en contra de la actual moda de los museos de llevar sin cesar, de un lado para otro, los cuadros... en exposiciones itinerantes, año tras año. Esto se pagará caro en un futuro no lejano. Todo cuadro se merece la consideración que merece, por ejemplo, El Guernica de Pablo Picasso, cuyo avanzado deterioro va a ser, irónicamente, su salvación y a buen seguro que llegará más sano al siglo 22 que muchos otros cuadros que hasta ahora estaban mejor conservados.

P.I.A.M.C.: ¿Conoce de antemano la compatibilidad de los materiales que utiliza?

J.M.M.: Sí. O, eso pienso. Trato, cada vez más, de ofrecer más con menos. Pero aún con el mayor de los cuidados, a veces, te llevas sorpresas inesperadas de incompatibilidad, procesos del comportamiento del material que no esperabas. Es algo inevitable. Procuero siempre utilizar el mejor material posible pero, a veces, éste es el más pobre de todos

ellos: un pincel malo o viejo, duro, medio seco y gastado puede provocar resultados muy superiores, o una resina sucia, o unos papeles estropeados, o algún acrílico de mala calidad... puede tener una densidad y una fluidez que sean las perfectas en según qué condiciones. En esos casos y, en muchos otros, lo peor pasa a ser lo mejor. Lo pobre se convierte en lo rico. Igualmente, la incompatibilidad de los materiales, puede ser también algo positivo. Puedes encontrarte con efectos interesantes y es un campo de experimentación. El único problema es cómo puede afectar a la conservación de la obra pero, en cualquier caso, no queda más remedio que escoger y buscar el equilibrio en la medida de lo posible

P.I.A.M.C.: ¿Qué opina sobre el envejecimiento de los materiales, piensa que modifican el significado de su obra?

J.M.M.: Modifican la obra, eso es una obviedad pero pienso que es un debate acabado. Goya dijo que el tiempo también pintaba y así es. De todas formas creo que, al tiempo, hay que procurar detenerlo lo máximo posible. No me interesa especialmente el arte efímero. Creo que el arte-un simple cuadro bien hecho-, es un legado que se multiplica con el transcurrir del tiempo. Según como yo entiendo el concepto de arte, el tiempo es un factor siempre de riqueza. El buen arte debe sostenerse, brillar a través del tiempo y éste puede enriquecer una obra como destruirla y, es aquí, donde empieza necesariamente el trabajo de prevención y de restauración.

P.I.A.M.C.: *¿Hasta dónde aceptaría su envejecimiento?*

J.M.M.: Hasta el límite en que comienzan los desprendimientos y el color haya tenido una pérdida evidente, sobre todo los que considero más delicados como los amarillos y violetas. Que un verde cobalto derive con los años, en un tono más grisáceo o, que un tierra, vire hacia un pardo rojizo o verdoso, es aceptable. Pero, que un violeta-por ejemplo-, acabe terroso o sucio, es bastante más lamentable. Los craquelados, las grietas de contracción, los mohos -si no afectan a la integridad de la obra-, no me preocupan en absoluto, pueden ser parte del alma del cuadro. El envejecimiento del soporte me preocupa de forma especial. En un cuadro, su supervivencia viene de abajo hacia arriba, de dentro a fuera. El soporte y su preparación por sí solos pueden destruir la mejor de las obras, acabar con la técnica más cuidadosa, los mejores vehículos y los colores más permanentes. Por eso, si es necesario entelar un cuadro o fijar sus capas pictóricas, etc., no dudaría en hacerlo. Lógicamente no es lo mismo un cuadro que otro. A veces pienso si el burdo cosido que atraviesa Las Meninas de Velázquez justo en el centro y de arriba abajo, no es sino debido a un entelado forzado que empujó hacia afuera la costura hasta hacerla visible. Dudo mucho que Velázquez consintiese, en origen, semejante error que perjudica seriamente a lo que, sin duda, es el protagonista absoluto del cuadro: la perspectiva aérea del espacio vacío que cubre

dos tercios de la estancia de Las Meninas.

P.I.A.M.C.: *¿Qué valor le confiere usted al material original para la comprensión del significado de la obra?*

J.M.M.: Todo. El material es el puchero en el que se cuece toda obra. Cuanto mejor sea aquél, más sabrosa será la pintura. Y el material que el artista usó para su obra condicionó ésta, así que hay que procurar, en una hipotética restauración, utilizar el mismo material usado por el artista o el más semejante que se pueda encontrar.

P.I.A.M.C.: *Entrando en materia de conservación, ¿suele estar al tanto del estado de conservación de sus obras?*

J.M.M.: De las que se van de mi lado, no. De las que se quedan, sí pero dentro de mis conocimientos, evidentemente. Pero creo que he llegado a un punto en el que tengo que soltar presión a este nivel. He sido muy obsesivo con los materiales y creo que es el momento de ir soltando lastre y mantener sólo las reglas principales, tanto en el acto de pintar, como en la conservación de la obra. Prefiero no pensar en cómo sobreviven mis cuadros allá donde estén. Sol directo, exteriores agresivos, movimientos continuos, golpes, toqueteos de todo tipo...

Un cuadro siempre es algo muy delicado, pero también en esto procuro relativizar y no hacer caso. Al fin y al cabo tampoco soy Miguel Ángel, Velázquez o Picasso y esa certidumbre me rebaja los humos y de paso a mis cuadros.

P.I.A.M.C.: *¿Ha experimentado algún tipo de degradación en alguna de sus obras? ¿Y en los materiales empleados?*

J.M.M.: Sí, por supuesto. De todo tipo. Pero cada vez menos porque mi proceso y mis materiales se han simplificado bastante, y soy más rápido. Algo que, en mi caso, siempre mejora la estabilidad de la obra. Curiosamente creo que el óleo, aunque actualmente lo uso mucho menos, es un material mucho más noble y resistente de lo que se piensa. La degradación fundamental que observo en el óleo no creo que sea debida al vehículo en sí, sino a las malas pigmentaciones y a los soportes frágiles. Los cuadros pintados con acrílicos se comportan aparentemente -y de momento-, bastante bien. La elasticidad y el agarre es inmejorable, y el amarilleamiento imperceptible. Pero, a veces, he notado que ciertos colores acrílicos mantienen algo de pegajosidad, incluso después de años. Hasta donde sé, las resinas acrílicas se reblandecen con el calor y, si llevan aditivos celulósicos, en ambientes húmedos muestran algo de mordiente. Quizás esto no sea “degradación” como tal de la obra, pero puede provocar ciertos problemas de conservación. Pero, insisto, la peor de todas las degradaciones -sea la técnica que sea-, para mí, es el desprendimiento de la capa pictórica. Es algo irreversible si no se coge a tiempo y me asusta especialmente, aunque procuro anticiparme a ese daño utilizando desde abajo, los mejores procedimientos que conozco.



Figura 13.11. Otra instantánea que nos ofrece el artista de su estudio. En primer término, se aprecian algunos de los materiales empleados por el artista y, en segundo término, distintas obras en varias fases de ejecución.

P.I.A.M.C.: *En el caso de haber sufrido algún tipo de degradación en alguna de sus obras, ¿qué ha hecho al respecto?*

J.M.M.: Si son pequeños desprendimientos, he intentado reintegrar la capa perdida o dejarla como está a la espera de saber hacerlo mejor. Si son grietas, pero están bien ancladas, las dejo como están. Si hay amarilleamiento lo dejo como está por si en el futuro alguien, experto, pueda solucionarlo. Si hay pérdida de color no está a mi alcance hacer nada. Hongos, humedades, desgarros, etc., no los toco, se quedan ahí esperando a alguien que sepa qué es lo mejor que se puede hacer.

P.I.A.M.C.: *¿Qué grado de restauración considera que debería de aplicarse a sus obras? ¿Ninguno, mera conservación, reconstrucción?*

J.M.M.: Depende. No me gustaría que nadie interpretase qué hubo en una zona con desprendimientos, por ejemplo. En ese caso, prefiero que se consolide la superficie de una manera neutra y punto. Si son pérdidas de color sí que me gustaría que se reintegrase. Si son grietas, dejarlas. No repintar ni inventar nada. Cambio del barnizado cada cierto tiempo para procurar siempre la mayor transparencia. Si fuese Miguel Ángel estaría encantado de que La Capilla Sixtina haya sido limpiada del humo y hollín de los cirios de siglos. Aunque fuese un impacto para los que creían que M.A. era tenebrista, creo que, por encima de todo, hay que tratar de llegar a lo que fue, aunque sin pasarse ni repintar nada. Y si no se está seguro de cómo era aquello, entonces dejarlo como está. Y, salvando las distancias siderales, lo que es válido para Miguel Ángeles válido para todos los artistas.

P.I.A.M.C.: *Y en el caso de que alguna de sus obras se degradase completamente en un futuro, ¿consideraría oportuno la posibilidad de reconstruir la obra?*

J.M.M.: No. Mi estilo no permite esto. Nunca sería el mismo cuadro. Pero si no fuera por esa limitación no tendría inconveniente en rehacerla. Lo importante en una obra es siempre el resultado y, si se puede conseguir un clon, ¿por qué no? Eso sí, doy por hecho que de la mano del

artista. Pero bueno, si la ciencia consiguiese, en un futuro, reconstruir una obra pérdida vuelvo a preguntar ¿por qué no?, menos es nada.

P.I.A.M.C.: *¿Toma usted algún tipo de precaución en el traslado de sus obras para las exposiciones? ¿Cómo transporta sus obras?*

J.M.M.: Procuero embalarlas lo mejor posible cuando salen de mi estudio, pero no puedo controlar cómo las manejan a partir de ahí.

P.I.A.M.C.: *¿Cuál es su actitud frente a la conservación y restauración? ¿Está usted de acuerdo o en desacuerdo?*

J.M.M.: Me fascina el mundo de la restauración y de la conservación. Ahora bien, pretender que un cuadro de Durero esté siempre impecable, me parece muy loable pero, si el precio es repintar, embellecer... entonces, creo que es un atropello y un exceso. Yo soy partidario de "conservar" en el sentido más estricto de la palabra. Si el Acueducto de Segovia, que tiene 2000 años, presenta entre piedra y piedra una separación debida al desgaste -por erosión-, lo que no podemos hacer es rellenar de mortero esos huecos y dejar el monumento como si estuviese recién hecho con un aspecto de maqueta de parque temático, algo muy común en la actualidad. De la intervención en el Teatro Romano de Sagunto mejor me callo. Es una barbaridad, una aberración, la vanidad y megalomanía de los que acometieron ese despropósito no tiene medida.

Pienso que, lo prioritario, es prevenir, cuidar las grandes obras, limpiarlas, protegerlas. Y, llegado el caso de un deterioro, intervenir lo mínimo posible marcando lo que no es de mano del artista y siempre de manera que se pueda revertir lo restaurado dando así oportunidad a los restauradores del futuro de hacerlo mejor. Muchas veces es mejor esperar. La precipitación y las ganas de intervenir y dejar huella, son absurdas. Los restauradores y conservadores deben hacer un trabajo silencioso, anónimo, sin más afán que el de ser un buen médico que sana un cuerpo pero sin pretender jamás ser ese cuerpo ni su creador.

P.I.A.M.C.: En el caso de que una de sus obras necesitara una intervención urgente, ¿quién cree que debería intervenir en la obra, el artista o el restaurador?

J.M.M.: No lo sé. No estoy seguro del todo pero, si es urgente, es porque se ha vertido un ácido, ha recibido un fuerte golpe que ha provocado desprendimientos de capa o algo semejante y, entonces, el equipo de emergencia más lógico para atender eficazmente a la obra, es el restaurador y sus conocimientos especializados.

P.I.A.M.C.: Imagine que una de sus obras sufriera tal deterioro que fuera imposible su restauración. ¿Considera usted la posibilidad de realizarla de nuevo?

J.M.M.: No. Realizarla por completo de nuevo pretendiendo dar con algo media-

namente parecido al original, no lo veo posible en mi pintura. No, porque lo considere mal, sino simplemente porque no sería capaz de repetirlo ya que mis cuadros son, en gran parte, fruto de una sucesión de instantes irrepetibles.

P.I.A.M.C.: Y, si dentro de muchos años no se pudiera contar con el artista, ¿estaría de acuerdo con que se realizara un facsímil de alguna de sus obras?

J.M.M.: Hablar del futuro es pillarse los dedos porque, tal vez la ciencia pueda conseguir resucitar el objeto perdido, una copia IDÉNTICA de él, un clon perfecto. Entonces ¿por qué no? Solo veo la limitación de que aquello no será de la mano del artista. No podremos imaginar que él estuvo ahí, tocando la obra. Es un embrujo romántico perdido que -ese sí-, jamás será posible clonar. Pero, menos es nada, y ya quisiéramos tener un facsímil de la “Última Cena” de Leonardo, o de todo lo perdido en la Biblioteca de Alejandría, por poner dos simples ejemplos.

P.I.A.M.C.: ¿Qué orden de prioridad o de importancia le concede a la opinión de distintas personas sobre los criterios de intervención como, por ejemplo un crítico de arte, historiador del arte, conservador de colecciones en un museo, propietario de la obra, galerista o comerciante, conservador-restaurador o el artista?

J.M.M.: Al propietario, por el simple hecho de serlo, ninguno. Al galerista poco. Al crítico solo una anotación al margen. El artista, el restaurador, y el

conservador de colecciones son los que tienen que decidir. Por supuesto, escuchando al historiador para asesorarse en la parte que le toca.

P.I.A.M.C.: *¿Cree que la restauración está condicionada por la presión del mercado del arte?*

J.M.M.: Sí. Completamente. Los restauradores dicen que El Guernica no se debe mover, que sería su ruina pero, los políticos, se pelean por él sin importarles lo que pueda sucederle. Es solo un ejemplo.

Las obras sobre-embellecidas, los monumentos como si fuesen casitas de muñecas “perfectamente” restaurados con el peor de los gustos, los cuadros de Velázquez dando tumbos sin cesar en exposiciones de todo tipo con los riesgos que ello conlleva. Las Meninas junto a Sargent, por ejemplo, es una exposición evitable. Es absurdo comparar estos dos cuadros o, como mucho, que se comparen en una tesis o en un ensayo, sin necesidad de tener que estar moviendo los cuadros para organizar una exposición, a mi parecer, completamente prescindible. Es indudable que nunca sufrieron tanto y en tan poco tiempo las grandes obras de arte. Por eso, los conservadores y restau-

radores, tienen –y, van a tener más todavía en el futuro–, un cometido y una responsabilidad tremendas.

Y el exceso de celo en la conservación a toda costa, quede como quede la obra, es un tema muy delicado. Tal vez haya que aceptar que las obras, cuando están ya muy deterioradas, puedan desaparecer y morir tranquilamente, no lo sé con certeza: el debate sobre la eutanasia o la muerte digna es aplicable al arte.

P.I.A.M.C.: *Para terminar, me gustaría darle las gracias por el tiempo que ha dedicado a contestar a mis preguntas.*

J.M.M.: Me alegro mucho de que le haya gustado mi aportación a su Tesis (...) y eligiéndome a mí, su atrevimiento (...). Me encantaría recibir una copia de la Tesis cuando ya la haya expuesto. Se puede imaginar –ya que conoce mis inquietudes– el interés con la que la leeré. Muchas gracias por ello y muchas gracias también por ofrecerme su asesoramiento para cuando lo necesite que, seguro me hará falta, no lo dude. Un abrazo y buena suerte.



Figura 13.12. En esta última imagen, José Manuel Merello en un rincón de su estudio-taller. Apoyadas a la pared, se observan algunas obras donde destacan las anotaciones que realiza el artista por el reverso de las obras.

RAFAEL CANOGAR. Madrid, 9 diciembre 2011

Biografía

Rafael Canogar nace en Toledo en diecisiete de mayo de 1935 trasladándose a Madrid junto a su familia en 1944. En 1945 empieza a estudiar bachillerato pero un año después se traslada junto con toda la familia a San Sebastián donde, por mediación del pintor Olasagasti estudia con el pintor vasco Martiarena. En 1948 la familia regresa a Madrid y el joven Rafael Canogar empieza a trabajar por las mañanas con el maestro Daniel Vázquez Díaz quien lo acepta como discípulo, y por las tardes dibuja en el Círculo de Bellas Artes. Expone por primera vez, junto a su compañero Cristino de Vera en 1952 en la galería Xagra de Madrid y participa en algunas ediciones de los Salones de Octubre (Barcelona) entre 1948 y 1957.

Su primera exposición individual se realiza en 1954 en la galería Altamira y durante este año empieza a realizar sus primeras obras abstractas. El año siguiente conoce a Luis Feito con quien fundará en 1957 junto a A. Saura, M. Miralles y P. Serrano, el grupo El Paso que nace “*como actividad que pretende crear un nuevo estado de espíritu dentro del mundo artístico español*”, realizando numerosas exposiciones en varias ciudades españolas. Con la exposición individual en la Bienal de Venecia en 1958, Canogar atrae la atención de la crítica siendo reconocido internacionalmente por su obra plástica y la galería L’Attico de Roma (Italia) le ofrece un contrato trasladándose a vivir a Roma, donde conoce a Ann J. Mckenzie y con la que más tarde contraería matrimonio. Expone en París y Milán y, tras disolverse el grupo El Paso en mayor de 1960, expone en el MOMA y el Guggenheim de Nueva York entre otras.

Influido por la *Action Painting*, el Informalismo dio paso a su segundo periodo a partir de 1963 centrándose en la crónica narrativa trabajando en fotografías e imágenes de los medios de comunicación y se suceden numerosas exposiciones en los Estados Unidos. En 1965 permanece en los Estados Unidos como profesor y trabajando unas obras en las que poco a poco desaparece la materia para dar paso al mensaje.

En 1967 introduce la madera, el poliéster y la fibra de vidrio a su trabajo, adquiriendo su obra una tercera dimensión, viajando posteriormente a Los Ángeles, Chicago, Bruselas, Colonia o Berlín, entre las numerosas ciudades donde realiza exposiciones. En 1976 vuelve a la abstracción haciendo un análisis de la pintura, del soporte y de la bidimensionalidad de la pintura. En 199, el artista vuelve a dar un giro a su obra “*mediante estructuras formadas por la superposición de diferentes capas de pasta de papel*” pasando en 2009 a la “*esencia de la pintura*” mediante el empleo del óleo sobre tela y abandonando los soportes anteriores y la técnica de la pasta de papel.

Sus obras se encuentran repartidas en colecciones y museos de todo el mundo (Alemania, Bélgica, China, Brasil, Dinamarca, España, Ciudad del Vaticano, Francia, Israel, Italia, México, Suiza, etc.) y entre los premios y distinciones cabe destacar el Premio Nacional de Artes Plásticas del Ministerio de Cultura de España (1982), Chevalier de L'Ordre des Arts et des Lettres del Ministerio de Cultura de Francia (1985), Encomienda de la Real Orden de Isabel la Católica del Ministerio de Asuntos Exteriores de España (1991) y la Medalla de Oro al Mérito de las Bellas Artes del Ministerio de Cultura de España (2003) entre otros. En cuanto a los cargos que ha desempeñado, destaca ser miembro de la Junta Directiva del Círculo de Bellas Artes de Madrid (1983-1986), Vocal en el Consejo de Adm. del Patrimonio Nacional (1984-1987) y formar parte de la Real Academia de Bellas Artes de S. Fernando desde 1998.



Figura 14.1. En la imagen, Rafael Canogar durante la entrevista.

Entrevista

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: Para empezar la entrevista, ¿podría decirnos en qué está trabajando en estos momentos?

Rafael Canogar: En principio, siempre he trabajado para mí como fin primordial. Pero, bien es cierto, que tengo encargos y compromisos. Aunque la idea de trabajar “para tal” es algo que no me gusta, algo que rechazo. Pinto continuamente y, parte de esos cuadros que ya tengo terminados, formarán parte de una exposición en París para el mes de mayo. También me han ofrecido hace relativamente pocos días, preparar una exposición retrospectiva y tengo a la vista varias colectivas. Pero a mí me gusta pensar que yo pinto para mí.

P. I. A. M. C.: ¿Siempre ha sido así?

R. C.: No ha sido siempre así, no. Desde el año '58 me he visto excesivamente cogido por los encargos. Ese año firmé un contrato con una galería italiana y tenía que entregar 25 cuadros al año. Por otro lado, aquí en Madrid, exponía continuamente en Juana Mordó más algunas otras galerías que también me pedían obra. Me resultaba muy difícil cumplir con esos compromisos, con esa entrega anual que debía hacer a mi galería –por contrato- y, además, cumplir con el resto de compromisos. Me hubiera gustado tener una cierta distancia entre el trabajo y la entrega, no sentir que tenía que entregarlos casi frescos.

Trabajar para mí es un deseo que viene de tan lejos... estudié con Vázquez Díaz y él ya trabajaba poco, era ya bastante mayor, aunque más joven que yo ahora mismo (sonríe). Pero lo que quiero decir es que trabajaba relativamente poco y, cuando le pedían realizar una exposición, iba al estudio y cogía algunas obras. A mí me gustaría trabajar así pero todavía no lo he conseguido. Bueno, casi nunca.

P. I. A. M. C.: Hablando de obras, ¿tiene todas sus obras catalogadas? ¿Lleva usted personalmente el trabajo de catalogación?

R. C.: Sí. De hecho está todo en la web y, de tanto en tanto, se actualiza. Puede que quizá alguna obra que haya tenido que entregar a toda prisa se haya quedado sin catalogar, puede ser. Pero el 99% de mis obras están todas catalogadas. Las tengo todas catalogadas, sí, pero no están en mi posesión. Con las exposiciones retrospectivas siempre tengo problemas. Intento recopilar toda la obra que puedo y, de vez en cuando, las recupero. Hace poco salió a subasta una obra en Christie's (Londres) de los años '60 y la he conseguido. También acaba de llegar otra de Italia de la misma época y, bueno, voy recopilando obra... pero no tengo tanta en mis manos como para preparar este tipo de exposiciones, por lo que tengo que contar con coleccionistas dispuestos a prestarlas.

P. I. A. M. C.: ¿Firma siempre sus obras?



Figura 14.2. En la imagen, vista general de una zona del estudio donde se aprecian algunas obras del artista.

R. C.: Sí, las firmo. Es cierto que en algún momento (hace una pausa intentando recordar), creo que fueron los años '80 donde me estorbaba colocar la firma. No veía el sitio donde colocarla y, algunas de ellas, no las firmé. Lógicamente estaban firmadas por detrás, pero no así en el anverso. Algunas de estas obras, las he firmado después. También es cierto que algunas veces la firma se borra con el tiempo.

P. I. A. M. C.: *Para firmar ¿utiliza siempre la misma técnica o utiliza la técnica empleada en la obra?*

R. C.: No, no. Ahora utilizo diversas técnicas aunque creo que el lápiz es de

las técnicas que más se fijan. Siempre que se puede firmo a lápiz, pero no siempre se puede porque no se agarra bien sobre ciertas superficies. Lo hago cuando puedo. También utilizo óleo o un rotulador permanente, aunque no está suficientemente experimentado. Tengo un pequeño gouache dedicado de Viola que porque yo sé que es de Viola y está dedicado, ¿eh? Porque ha desaparecido totalmente.

P. I. A. M. C.: *¿Y firma siempre en el mismo lugar?*

R. C.: No. Pero por detrás están todos firmados. Pero normalmente suele ir en el ángulo inferior derecha.



Figura 14.3. Detalle de firma en una obra de 1968.

P. I. A. M. C.: Además de la firma, ¿realiza alguna otra anotación por el reverso de las obras?

R. C.: Sí. Anoto el título, firma y fecha. Últimamente también anoto el tamaño porque pienso que es conveniente. Antes no anotaba el tamaño (reflexiona durante un instante) aunque los bastidores que utilizaba eran universales, no creo que hiciera falta. Pero, en fin, creo que anotar el tamaño de la obra, es un dato que facilita y aclara. Pero procuro poner título siempre que puedo. Después de una larga carrera, vas tomando ciertas formas de conducta. El título suele ir a la izquierda y la firma a la derecha.

P. I. A. M. C.: Algo que también facilitaría mucho es conocer el tipo de soporte. Durante la investigación de campo, he tenido muchos problemas porque los artistas no indican qué tipo de tablero utilizan.

R. C.: Efectivamente. Pero también los artistas tenemos que dejar algo de trabajo a los demás para que investiguen, ¿no? (sonríe).

P. I. A. M. C.: ¿Qué soportes ha empleado usted a lo largo de su carrera?

R. C.: He trabajado mucho sobre tela y, en los últimos años, he vuelto a la tela. He trabajado en otros soportes por necesidades expresivas. Cuando dejé el Informalismo (reflexiona durante un instante)... no porque no me interesase lo que estaba haciendo, no. Dejé el Informalismo por coherencia pues no quise academizar un lenguaje que, para mí, fue vital. Pues bien, entonces me di cuenta que necesitaba relieve, ver bulto, por eso tuve que utilizar diferentes materiales que me permitieran sacar esas figuras al espacio físico del espectador. Es por eso que tuve que utilizar contrachapados y todo tipo de material donde enganchar, colgar, esas figuras en relieve realizadas en poliéster y fibra de vidrio.

P. I. A. M. C.: Por lo que cada obra necesitaría de su propio proceso creativo.

R. C.: Sí, claro. Pero por necesidades expresivas. Pero siempre que me lo ha permitido, me ha gustado trabajar sobre tela y, durante estos tres últimos años, he

vuelto a la tela y al óleo, precisamente buscando la esencia de la pintura en la parte más desnuda, más descarnada, más simple, más espontánea.

P. I. A. M. C.: Para ese proceso creativo, ¿utiliza alguna libreta de campo o algún cuaderno donde realiza boceto, apunta ideas o realiza anotaciones de ese proceso creativo?

R. C.: Depende del momento. Cuando pintaba Informalismo no podía tener un esquema, un boceto o un cuaderno de campo. No podía tenerlo porque iba en contra de las propias teorías del Informalismo. La idea era enfrentarse a una tela en blanco y dejar fluir esas imágenes desde tus entrañas sin pasar por el filtro estético o formal. Era así. Había cierta poética detrás de ese concepto, de esa forma de trabajar. En mi caso, como castellano que soy, trabajar la materia directamente con las manos era como el labrador trabajando la tierra, arando la tierra, creando surcos con los dedos y que, después, una vez terminada esa primera parte y con el cuadro colocado en el suelo, echaba una pintura líquida que iba penetrando por esos surcos dejados por las manos. Era una referencia al concepto sólido-líquido y también a ese oficio del labrador, a ese contacto permanente del hombre con la tierra. Por lo tanto, en aquellos momentos no podía llevar un esquema, lo mismo que ahora. Ahora tampoco lo llevo por la misma razón. En estos momentos hay una simplificación formal de la pintura, donde lo que queda es el resultado más concep-

tual, la forma más elemental que pueda ser referencia de su propio proceso creativo. Podría llamarse la “Morfogénesis” de la pintura.

Pero, es cierto que en cierto momento de mi carrera sí he tenido un cambio en el proceso. En el periodo Realista donde precisamente esa figura iba saliendo. Ahí sí he tenido unas referencias porque también estaban en el mismo proceso, en el mismo concepto. Lo necesitaba. No quería inventar o narrar cosas inventadas por mí. Quería que fuesen siempre referencias de cosas que había sucedido y que habían llegado a nosotros a través de los medios de comunicación. Por lo tanto, eran imágenes que, de una forma u otra, llegaban a nosotros y esas imágenes de sucesos, de hechos del hombre, eran recogidos, fragmentos y reconstruidos en un pequeño fragmento que después era representado tridimensionalmente para enfrentarnos como reflexión con ese mismo suceso. Por lo tanto, había una referencia y, como había una parte tridimensional y otra que no lo era, era trabajar casi como en un rompecabezas donde se trabajaba independientemente y, solamente al final, eran puestos todos esos elementos uno junto al otro. Por lo tanto, y por necesidades expresivas, sí he necesitado cambiar a veces. En estos casos sí tenía que realizar bocetos, trabajar la misma imagen o el mismo proceso de trabajo. Sí.

P. I. A. M. C.: Además de soportes de tela y tableros contrachapados, ¿ha utilizado algún otro tipo de soporte?

R. C.: Cartones. Hay también algunos cartones que, como estudiante, había utilizado. Recuerdo que les aplicaba una pequeña capa de preparación junto a mi profesor Vázquez Díaz.

P. I. A. M. C.: *¿Qué tipo de preparación utilizaba?*

R. C.: Cola de conejo, blanco de España, blanco Titán. De todos modos y con referencia a esto, me gustaría dejar claras unas indicaciones. Creo que el artista debe ser libre trabajando. Creo que esa libertad de incorporar nuevos materiales ha sido fundamental para el Arte. Pero también es cierto que el artista debe tener una cierta responsabilidad. Ese juego entre una cosa y otra, está la acción del artista. Si no hubiésemos tenido esa libertad, a lo mejor Rothko no hubiese hecho la obra que ha hecho. Incluso Rothko, un pintor aparentemente tradicional, que sin embargo ha diluido tanto el color que, a veces, el aglutinante no es suficientemente fuerte para el pigmento. O de Kooning, que mezcló ténpera con óleo y, tiempo después, parece ser que le llevaron a ver una de sus obras que tenía ciertos problemas y no supo darles solución, diciendo: “pues tenéis un problema”. También en el caso de artistas más actuales como Kiefer. El futuro de las obras de Kiefer no sé yo cómo esos relieves... Pero creo que es importante esa libertad. Además, cada vez se encuentran mejores procedimientos de restauración o de conservación de materiales.

De cualquier forma espero que cuando un artista vende a ciertos precios, también debe ser un poco responsable. No quiere decir que sea conservador, no, en absoluto. Pero sí responsable. Utilizando materiales que tengan...



Figura 14.4. Detalle. Obras almacenadas con distintos soportes.

P. I. A. M. C.: *¿Calidad? Pero aún así, utilizando ciertas técnicas puede que formen obras efímeras en vez de...*

R. C.: Calidad sí. Pero las obras efímeras son otra cosa. Hablando de Arte Efímero, recuerdo que una vez expuse junto con



Figura 14.5. Vista parcial de otra zona del estudio.

unos marroquíes donde uno de estos artistas hacía precisamente obra efímera. Nunca vendía las obras, en todo caso la regalaba o cambiaba por una obra de otro artista. Su obra tenía un elemento que se encuentran en las obras de todos, pero acelerado. Era un proceso a base de bacterias o algo así, unos elementos que iban deteriorando la obra con cierta rapidez. Estas bacterias existen en las obras de todos aunque su acción es más lenta. Pero existe, está ahí. Tengo una obra suya que guardo en casa pero está bajo cristal. Se trata de unas gomas, de una pasta blanca que tendrá, pienso yo, algún tipo de bacteria o elemento que hace que de vez en cuando las gomas se rompen y empiezan a soltarse.

P. I. A. M. C.: ¿Y qué me dice del tamaño de sus obras? ¿Prefiere trabajar con pequeño o gran formato?

R. C.: No me acordaba... también he trabajado con cristales.

P. I. A. M. C.: ¿Se refiere a pintar sobre cristal?

R. C.: Sí, también he pintado sobre cristal por necesidades expresivas en lugar de tela o tableros de madera. Necesitaba esa transparencia que me daba el cristal.

P. I. A. M. C.: Cuando trabajaba sobre tela, ¿adquiría la tela preparada o ha realizado usted mismo la imprimación? Y, ¿en estos momentos?

R. C.: Procuero comprar tela preparada desde hace muchos años. Pero he preparado telas, ¿eh?

P. I. A. M. C.: *¿Algún tipo de tela en especial?*

R. C.: Lino. Pero siempre por necesidades expresivas. También he pintado sobre algodón. Yo estuve trabajando un tiempo en Estados Unidos y allí el algodón se utiliza mucho. Allí casi todos los artistas han trabajado sobre algodón. Un algodón que es mejor que el de aquí. Aquí no se encuentra ese tipo de algodón, lo he buscado pero no se encuentra, no está en el mercado.

Yo utilicé el algodón precisamente porque me permitía pintar por el reverso y ver a través de la tela. Por ejemplo aquí tienes estos cuadros (señala unas obras de uno de los catálogos que tiene sobre la mesa). En todas estas obras, la pintura viene desde el reverso. Parecen veladuras. Estas manchas no interfieren con la imagen que había pintado por el anverso pero, sin embargo, tenía esa libertad de la pintura todavía informalista. En estas zonas no hay ninguna imprimación, es tela virgen, tal cual. Pero, después de pintar estas manchas, sí he aplicado una imprimación para darle permanencia, más durabilidad. Por lo que sólo hay imprimación en ciertas zonas. En otras, no. Mira este otro cuadro (me muestra una de las obras). He puesto el blanco, el negro... todo esto de aquí está pintado por detrás. Todo va creando una serie de matices, de colores... pero no interfiere. De esta época no tengo ningún cuadro.

Así que, por necesidades expresivas he pintado sobre algodón y no sobre lino.

Era una tela muy buena de algodón aunque también he pintado con tela menos buena porque aquí no la encontraba.

Estas otras son las obras sobre cristal.

P. I. A. M. C.: *En el pie de foto se lee "técnica mixta". Pero, ¿cuál es la técnica o técnicas empleadas?*

R. C.: Cristal y parafinas. Los cristales son trozos de vasos rotos y pegados sobre un tablero.

P. I. A. M. C.: *¿Recuerda que adhesivo empleó?*

R. C.: A veces estaban pegados con silicona y otras con Araldit, si no recuerdo mal. Un pegamento muy fuerte.

P. I. A. M. C.: *Con el paso del tiempo, ¿no ha tenido problemas de adhesión?*

R. C.: No, precisamente no hace mucho he visto una de estas obras. Era un periodo de fragmentaciones. Parte de la fragmentación del cuerpo, con imágenes y óleo. Hace tan sólo unos días que lo he visto y estaba perfecto.

P. I. A. M. C.: *¿Utilizaba la fotografía?*

R. C.: Sí. En realidad es cristal y fotografía sobre un soporte de tablero contrachapado.

P. I. A. M. C.: *¿Siempre ha utilizado el óleo como técnica pictórica? ¿Y los acrílicos?*

R. C.: Siempre he pintado más con óleo, pero alguna vez también he pintado con

acrílicos. Me gusta más el óleo pero porque tengo costumbre, no porque rechace el acrílico.

P. I. A. M. C.: ¿Ha empleado algún otro material en las capas pictóricas?

R. C.: Aluminio. Una vez vinieron aquí para hacerme un reportaje y traían para las luces un tipo de aluminio negro que recogía la luz de los focos y me interesó como material. Pregunté y busqué. Es un aluminio más grueso que el aluminio de cocina sin embargo permite doblarlo. Y lo utilicé.

P. I. A. M. C.: ¿Utilizó los mismos adhesivos para pegarlo a la superficie pictórica?

R. C.: Ahora mismo no recuerdo qué tipo de adhesivo empleaba (reflexiona durante un instante). Pero tampoco está muy pegado, ¿eh?. Está pegado con unos cuantos puntos con silicona, nada más. Se trata de fijarlo, tampoco es necesario pegarlo mucho.

P. I. A. M. C.: Y está protegido con cristal...

R. C.: Sí. Estas obras de aquí (señala otras obras del catálogo) son collages. Para mí, la materia es fundamental. También he utilizado plomo-plomo (comenta mientras observa el catálogo).

P. I. A. M. C.: Aparte del cristal, ¿utiliza otro tipo de protección para sus obras? ¿Barniz, por ejemplo?

R. C.: Bueno (hojea el catálogo durante unos instantes), este aluminio es negro... el aluminio viene en dos colores: en blanco y en negro. Tiene su propio color. El aluminio no necesita protección, no necesita más. Mira esta obra (me señala una obra del catálogo), es una obra gráfica y ninguna es exactamente igual, las arrugas no son exactamente iguales. ¿Está protegida? No. No lo necesita. En el aluminio (señala otra de las obras) hay una parte arrugada y otra que está pegada. ¿Cómo está pegada? Creo que hay una parte de silicona. No sé si tú has probado a separar en alguna ocasión una urna de cristal o un espejo o cristal pegado con silicona. Pongamos un baldosín, por ejemplo. Es casi imposible. Es un pegamento muy fuerte sobre superficies no porosas. El aluminio no es poroso y está pegado también sobre una superficie no porosa. Pero de todos modos, verás que yo he cambiado de materiales pero siempre por necesidades expresivas.

P. I. A. M. C.: Pero, a pesar de los cambios de materiales en las capas pictóricas, ¿los soportes siguen siendo los mismos?

R. C.: Sí. Sobre soporte de tablero de madera cuando se trata de ciertos materiales que no son óleo, que no son acrílicos. Son soportes de doble uso.



Figura 14.6. Vista del reverso de una de las obras sobre soporte de tablero contrachapado donde se observan las anotaciones del artista y el bastidor.

P. I. A. M. C.: Estos soportes que utiliza como los tableros o la tela, ¿los adquiere siempre en los mismos comercios?

R. C.: No, los adquiero en tiendas del ramo.

P. I. A. M. C.: Se lo pregunto porque hay artistas que exigen cierta calidad de tela preparada y montada sobre un bastidor determinado que sólo se lo permiten en determinados comercios especializados.

R. C.: Cualquier casa de Bellas Artes buena tiene telas de diversas calidades y precios. Sólo se trata de elegir. Llevo pintando de manera profesional muchos

años, sesenta o algo más (intenta recordar algo) y... en Macarrón sabían perfectamente lo que yo utilizaba. Les encargaba los cuadros de treinta en treinta, y ellos ya sabían la tela que quería y me lo traían todo preparado. Ahora he tenido dos o tres proveedores, porque ya te he dicho que he vuelto a la tela después de 14 años trabajando con otros soportes.

En estos momentos estoy esperando que me traigan... Jeco, se llama Jeco. Es una de las casas que te decía. Los bastidores me los hacen por encargo porque son más fuertes que los que suelen utilizar y también he pedido dos piezas enteras de tela. Las graparé yo mismo sobre los bastidores. Bastidores tengo un montón

después de tantos años pues, cuando un cuadro no me ha gustado, lo he roto. Pero el bastidor lo he utilizado.

P. I. A. M. C.: ¿Reutiliza los cuadros?

R. C.: Los bastidores sí.

P. I. A. M. C.: ¿Qué tipo de bastidores utiliza? ¿Los prefiere de algún tamaño en especial?

R. C.: Bueno (recapacita un instante), procuro que sean de madera. De madera buena. No soy tan específico en eso porque, por otro lado, cambio de soportes y, en los últimos años, no he utilizado bastidores. El bastidor que utilizo te permite estirar la tela con las cuñas.

P. I. A. M. C.: Referente a los tableros contrachapados, ¿los adquiriría en algún comercio? ¿También se los montaban sobre bastidor?

R. C.: No. Los compraba y yo mismo los cortaba.

P. I. A. M. C.: ¿Utilizaba algún tipo de tablero contrachapado en especial? Me refiero a determinada clase de madera con las que fabrican las chapas...

R. C.: No. De tableros contrachapados recuerdo que había poco donde elegir. De todos modos estaban preparados. Son tableros que estaban pegados con colas, después yo los preparaba con yeso y con eso había suficiente. No hacía falta lijarlos después, no necesitaba una superficie plana-plana y perfecta. Aplicaba la imprimación con pincel o con rodillo. Era suficiente.

P. I. A. M. C.: En cuanto a la imprimación, ¿alguna vez ha realizado relieves con la misma imprimación?

R. C.: No, siempre plana. Donde he dado volumen ha sido en las capas pictóricas, en los materiales más pictóricos. No soy de los que les gusta mezclarlo con diversos materiales como arenas y cosas así. Yo no hago eso. Los relieves que hay son por necesidades expresivas vuelvo a decir. El volumen de una mano o de una parte de la tela ha sido con otra capa de madera, por ejemplo. No soy de buscar calidades.

P. I. A. M. C.: Cuando ha trabajado con tablero contrachapado, ¿ha imprimado por una cara o por las dos?

R. C.: Por las dos. Hay que evitar el alabeo. Por eso hablaba de la responsabilidad del artista en cosas que se saben. Los cuadros salen de tu estudio y, a veces, no los ves nunca más o los ves treinta años después y tienen que estar en perfectas condiciones. Por eso deben estar preparados por los dos lados. Es una manera de protección contra el medioambiente y las temperaturas.

P. I. A. M. C.: Pero no así las telas...

R. C.: No, pero estaría bien haberlo hecho. Aunque el lino era bueno, normalmente no lo he hecho y no estaría de más haberlo hecho, no.

P. I. A. M. C.: En el caso de sus primeras obras, ¿ha podido observar algún tipo de deterioro?

R. C.: Mira ese cuadro de ahí (me señala una obra de su estudio). Ese de ahí tiene más de cincuenta años, es del año '57. En obras que voy recuperando o tengo la posibilidad de ver pero sobretodo en obras que voy recuperando pues voy comprando obra mía también cuando puedo, sorprendentemente, se conservan bastante bien.

P. I. A. M. C.: *¿Nunca le han llamado de una galería o museo, incluso algún particular, para pedirle su colaboración a la hora de restaurar una de sus obras?*

R. C.: Alguna vez, pero no ha sido importante.

P. I. A. M. C.: *¿Sabe quién ha intervenido la obra?*

R. C.: Yo mismo, pero de todos modos, no recuerdo nada así especial...

P. I. A. M. C.: *Verá, se lo pregunto porque en el caso de soportes de tablero contrachapado, con el tiempo se encuentran problemas de canto o de separación de las chapas. Me gustaría saber si también ha observado este tipo de degradación en sus obras.*

R. C.: Acompáñame al estudio que está abajo. Ya no trabajo aquí, tengo otro estudio. Yo pintaba aquí antes, se nota por el suelo. Pero cada vez que tenía que mostrar las obras, tenía que recoger y era...

Una muestra sobre tablero contrachapado para tu investigación (piensa durante un

instante) hubiera sido ideal una obra de Lucio Muñoz. Creo que cuando se separan las diversas capas del tablero es cuando se deja al exterior durante mucho tiempo. La humedad y los cambios de temperatura. Lucio Muñoz empleaba esa técnica precisamente porque dejaba los tableros en su terraza. Con el agua y el sol se deterioraban y él utilizaba eso precisamente como técnica expresiva.

Yo tengo unos cuadros sobre contrachapado del año '48 y están perfectamente. Lo tengo en el otro estudio. Están allí por pereza y más cosas que hay allí del taller de Vázquez Díaz, de cuando era estudiante. La chaquetilla de un torero, un paisaje de un jardín de Vázquez Díaz pintado desde la ventana de nuestro estudio... los tengo allí para enmarcar. Son todos en contrachapado y no hay ningún problema.

P. I. A. M. C.: *Y las capas pictóricas, ¿tampoco han saltado? ¿Tampoco han perdido adhesividad al sustrato? Perdóname mi curiosidad pero eso me han dicho algunos autores.*

R. C.: Están perfectamente. Se mantiene todo bien, en su sitio.

P. I. A. M. C.: *Supongo que tendrá mucho que ver el cuidado y la conservación de las obras.*

R. C.: Están en mi estudio junto con muchas otras cosas. Sin enmarcar, sin protección. Estarán sucias, claro. Procuraré limpiarlas y enmarcarlas.

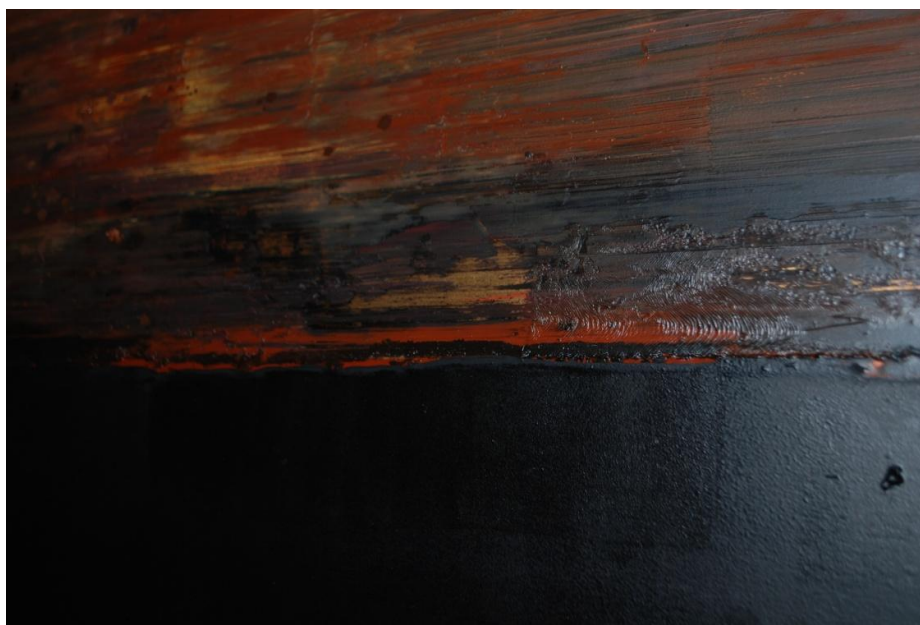


Figura 14.7. Detalle de una obra adquirida por el artista. En la imagen se observa una pérdida parcial de las capas pictóricas.

P. I. A. M. C.: He podido comprobar que es la humedad quien estropea más el tablero contrachapado.

R. C.: Claro, la humedad, el exterior, los cambios de temperatura. Todo eso junto. Si un día te pasas por aquí y quieres, podemos ir a mi otro estudio y te enseño las obras sobre contrachapado y verás que están perfectamente.

P. I. A. M. C.: Mientras bajamos las escaleras sigue hablando...

R. C.: Te decía que hace pocas semanas compré un cuadro en Londres de los años '60 y lo estoy limpiando.

P. I. A. M. C.: ¿Usted mismo?

R. C.: Sí, claro. Estaba gris (nos acercamos a un cuadro que se encuentra sobre un caballete), muy sucio. Necesito pintar un poco más (señala una de las zonas de la superficie pictórica) y esto de aquí también necesita ser pintado porque está muy sucio. Yo digo que el tiempo también pinta.

P. I. A. M. C.: Es la pátina.

R. C.: Exacto, es la pátina. Está sucio, ¿lo ves? Pero el soporte está perfectamente. Sin embargo ahora pinto óleo sobre tela.

P. I. A. M. C.: ¿Y cómo lo elimina? ¿Lo está repinando?

R. C.: Lo estoy pintando porque está muy sucio. Hay otras partes donde sólo está sucio. Es eliminar la suciedad y ya está. Ahí enfrente puedes ver mi última obra. Es óleo sobre tela.

P. I. A. M. C.: *Canogar me enseña todo el estudio mientras va explicando los materiales que las conforman.*

R. C.: En estas obras sobre tablero se ve perfectamente que no hay ningún tipo de problema. Desde luego yo nunca he tenido ningún problema.

P. I. A. M. C.: *El reverso está muy bien terminado. Los bastidores son de una gran calidad. ¿Se los preparan?*

R. C.: No, nunca. Me los hago yo. Y con referencia a lo de la separación de las chapas, creo que eso pasa al exterior. Dependerá de las condiciones, creo yo.

P. I. A. M. C.: *Observo que en sus obras no ha pasado nada de eso.*

R. C.: No, no. Además, acaba de llegar un cuadro del '67 de los que tienen aluminio (nos acercamos a la obra) así ves el aluminio que he utilizado. Como ves se mantiene muy bien y nunca le he hecho nada. Toda esta parte de aquí es de poliéster. Este otro cuadro (nos acercamos a una obra que se encuentra algo apartada) acaba de llegar. Lo he adquirido hace poco y sí que le voy a hacer algo. Todo esto de aquí (señala la zona) debería ser negro y aquí (señala otra zona) creo que se ha quedado parte. No sé si era papel... pero se ve que han intentado limpiarlo y se ha quedado la

textura, no es liso. Esto lo voy a pintar de negro.

P. I. A. M. C.: *¿Se trata de óleo?*

R. C.: Esto de aquí es óleo con pintura sintética, industrial. Se llama esmalte sintético. Y sobre tableros recortados.

P. I. A. M. C.: *Entonces, ¿va a restaurar la obra pintándola de nuevo?*

R. C.: (Debió ver mi cara de asombro cuando respondió) Eso lo restauro en un día. No es nada. Han intentado limpiar esta zona y no está bien. Todo esto (señala la zona) era una capa uniforme y sin embargo lo han dejado así, con una textura que parece del trapo con lo que lo habrán intentado limpiar. Se ven los restos del material. De hecho mira (señala una gota sobre la firma) aquí hay hasta una gota encima de la firma y eso debe ser que han pintado el cuadro, todo el cuadro. Si no, no se entiende. No se han debido atrever a quitarlo para no interferir en la firma y por eso han debido dejarlo así.

P. I. A. M. C.: *Observo que tiene un tórculo.*

R. C.: Sí, pero no lo utilizo para obra gráfica. Me gusta como objeto y también lo utilizo para plegar papeles. Es fantástico. He estado 14 años sin utilizar tela y bastidores porque trabajaba con pasta de papel hecho con celulosa y lino. He utilizado grandes planchas que me permitían trocearlo y componerlo con formas geométricas con la intención de romper con el concepto de espacio pictórico.

El papel troceado y recompuesto era una forma de dejar constancia de las dos fuerzas que han estado siempre con nosotros: la parte constructiva y destructiva. Construcción-deconstrucción. Y la constante también del hombre de marcar sus territorios. Por ejemplo, si salimos a la calle vemos un paso de cebra, unos carteles, etc., ¿no? Si arrancásemos un trozo de pared, ¿no sería como un trozo de arqueología?

P. I. A. M. C.: Seguramente pero dentro de algunos años o siglos. ¿Por qué no son cortes limpios?

R. C.: Quería que quedase también ese elemento.

P. I. A. M. C.: No se distingue muy bien, ¿el color se debe al óleo?

R. C.: Este tipo de papel está preparado con óleos, no sé si se podrá ver... Este papel tiene dos caras lo cual te permite trabajar en las dos caras. También se observa que está directamente pegado sobre el tablero contrachapado para que tuviese relieve.

P. I. A. M. C.: Todas estas obras están protegidas con cristal y enmarcadas. ¿Elije usted mismo el marco?

R. C.: Sí. Pero siempre es muy simple, muy elemental, buscando que no destaque el marco sobre la obra. De hecho estos cuadros son recuperados. He tenido que quitar los marcos dorados que tenían. Unos marcos muy historiados que no me gustaban, pero cuando la gente compra mis obras, que hagan lo que quieran. A

mí me gusta poner un marco neutro porque tengo claro que lo importante es la obra, es lo que está ahí. Por eso les pongo un marco blanco, muy simple, muy discreto.

(A continuación me muestra un papel) Esto es papel Pankaster que está preparado.

P. I. A. M. C.: ¿Estos papeles los adquiere en un comercio determinado?

R. C.: Ahora en Garriga. Pero los papeles que utilizaba para mis cuadros no los compraba allí. Eran de una tienda más pequeña, más artesanal. Los papeles no son industriales. Te permitía papeles de 2 x 2 metros y poder trocearlos. Es un papel más grueso y tiene imperfecciones. Este otro papel (me muestra otro papel que saca de un mueble archivero) también está hecho a mano, tiene dos tipos de superficies. Y este otro (continúa sacando hojas de papel del mueble donde tiene organizados los papeles) está fabricado en San Sebastián que también está hecho a mano pero es mucho más fino que los otros.

P. I. A. M. C.: Por lo tanto juega con las diferentes texturas...

R. C.: Claro, a mí me interesa mucho ese cambio de texturas, es una forma de construir el cuadro.

P. I. A. M. C.: Sin embargo, con la cantidad de problemas que han tenido otros artistas con los adhesivos, usted nunca ha tenido problemas.

R. C.: No, pero de todos modos utilizo una pasta blanca que es mejor. Utilizo celulosa que es un material que se utiliza normalmente para empapelar paredes. Con este adhesivo se pega muy bien el papel. Forma cuerpo con el mismo material.

P. I. A. M. C.: *¿Y no le ha dado problemas como traspasar el papel? En el caso de un papel como mucho gramaje, supongo que no. ¿Pero y en el caso de papeles más finos?*

R. C.: No.

P. I. A. M. C.: *¿Estas obras están pintadas al óleo? (Le pregunto mientras me muestra un grupo de obras)*

R. C.: Puede ser óleo o acrílico. Ahora mismo no me acuerdo. Pero puede ser óleo (señala una zona) y esto otro (señala una zona diferente de la superficie pictórica) puede ser acrílico, depende.

P. I. A. M. C.: *Entonces ¿utiliza ambas técnicas en la misma obra?*

R. C.: Uno sobre otro, no. Uno al lado de otro, sí. Óleo sobre acrílico, no. Pero al contrario, sí. Ya sabes una de las fórmulas que siempre se dice en Bellas Artes: “magro nunca sobre graso”.

P. I. A. M. C.: *Pero, aunque hayas pasado por Bellas Artes y saber lo que nunca has de hacer, te puedes encontrar con sorpresas. Los artistas reinventan las fórmulas.*

R. C.: Quieres decir que aún sabiendo las fórmulas, las normas básicas de la pintura, se cometen esos excesos, ¿no?

P. I. A. M. C.: *Exacto. No pretendo decir que sea un error pues el artista crea, inventa y reinventa. El artista lo hace con una intención...*

R. C.: Sí y de Kooning lo hizo porque necesitaba un mate y utilizó témpera mezclado con óleo. Al secar, se seca de diferente forma. Si te parece, seguimos la entrevista arriba.

P. I. A. M. C.: *Perfecto. Subamos. Por cierto, viendo todas estas obras almacenadas me pregunto si lleva algún tipo de control de la humedad o la temperatura. ¿Controla usted las condiciones ambientales de las obras almacenadas?*

R. C.: No y tampoco puedo controlarlo. De todos modos, donde almaceno la obra, mantiene siempre la misma temperatura. Tengo cuadros de hace muchos años y se mantienen perfectamente.

P. I. A. M. C.: *Por si se me olvida, quiero agradecerle su amabilidad. Hasta el momento no he tenido ocasión de poder observar tantas obras sobre tablero contrachapado y para mí es muy importante. Lo mismo que conocer la cantidad de papeles que existen... es impresionante.*

R. C.: Son papeles que dan mucho juego. Y no es papel reciclado, yo nunca utilizaría papel reciclado. Este papel es una mezcla de celulosa y lino. Hecho a mano.

Tenían su propio molino donde hacían las pasta.

P. I. A. M. C.: *¿Por qué no un papel reciclado?*

R. C.: No porque tiene química y no puedes controlarlo. Podría afectar al color. No, no podría utilizarlo. Sin embargo hay artistas que utilizan cartón, como Llamazares.

P. I. A. M. C.: *Después de tantos años de trabajo, ¿descartaría algún material?*

R. C.: (Reflexiona durante unos instantes) Pues no sé... porque si he utilizado alguno (vuelve a realizar una pausa), me he dado cuenta en seguida que no era idóneo y se ha quedado en el olvido. Por lo tanto, no recuerdo ninguno.

P. I. A. M. C.: *He podido comprobar que utiliza grandes formatos...*

R. C.: Pero también en pequeño formato.

P. I. A. M. C.: *Y, aparte de óleo o acrílicos, ¿ha trabajado con alguna técnica más?*

R. C.: Las técnicas que empleo son muy simples, lo único que ha cambiado son soportes y materiales pero no las técnicas. He cambiado de soportes siempre por necesidades expresivas. Antes hemos mencionado a Pollock. Pollock cambió de materiales porque estaba buscando precisamente una forma de creación que no le permitía hacerlo con otro material que no fuese la industrial.

P. I. A. M. C.: *Hablando de Pollock y su forma de pintar, ¿qué tipo de herra-*

mientas utiliza usted para aplicar las capas pictóricas?

R. C.: Con espátula y dejando la huella de la espátula como si de una escritura se tratara. Pero hay un elemento que quizás sea diferente: cuando el óleo aún estaba fresco, espolvoreaba pigmento para crear un efecto mate. Después, una vez seco el óleo, quitaba el exceso. Solía quedarse en algunos sitios que creaba un efecto curioso.

P. I. A. M. C.: *Ripollés tiene una técnica donde emplea también los pigmentos pero el exceso de pigmento lo elimina con agua a presión. ¿Cómo lo elimina usted?*

R. C.: Con pincel. Cuando el óleo está seco se observa que, donde queda adherido el pigmento, la superficie es muy mate, absorbe la luz. Cuando pasas el pincel, se elimina el pigmento que no está pegado.

P. I. A. M. C.: *En este tipo de obras, ¿aplica una capa protectora?*

R. C.: Sí, en estas obras sí.

P. I. A. M. C.: *¿Suele barnizar sus obras?*

R. C.: Sí. Además les viene bien también. Un barniz en mate. Utilizo la gama Titán que es mate. Creo que lleva algo de cera. Cuando se puede conseguir, utilizo Lefranc que es un barniz con una emulsión de resina acrílica.

P. I. A. M. C.: *Y, ¿cómo suele aplicarla?*

R. C.: Con brocha. Hay obras que no necesitan protección. Se queda perfectamente adherido al óleo. El óleo es un pegamento importante y queda perfectamente adherido. Pero no barnizo con mucha frecuencia. Pero siempre que puedo, después de pasado un tiempo, si las barnizas ganan en intensidad. Ganan al recuperar un poco su frescura. A mí me gusta barnizarlos.

P. I. A. M. C.: *¿Cómo prefiere el acabado de sus obras?*

R. C.: Mate o el brillo natural del óleo que es un poco satinado.

P. I. A. M. C.: *¿Qué marcas comerciales emplea?*

R. C.: En óleos, la marca Titán. Como no suelo utilizar mucho los acrílicos, a veces lo hago yo. Es decir, utilizo una emulsión que se llama Primal y lo mezclo con pigmento.

P. I. A. M. C.: *¿Cuál es su opinión sobre el envejecimiento de los materiales que componen sus obras ¿Piensa que modifican el significado de su obra?*

R. C.: Anteriormente te decía que el tiempo también pinta. Pero también creo que le proporciona belleza. Por lo tanto la obra adquiere un envejecimiento natural que, bueno, se puede limpiar después pero, a veces, hacer eso también es trastocar un poco los tiempos.

En algún momento me he hecho esa reflexión. He pensado en Miguel Ángel cuando pintó la Capilla Sixtina. Él sabía que la iluminación iba a ser con velas y,

posiblemente, pintó algo más brillante que lo que le hubiese gustado porque, al final, iba a tener algo menos. Cuando finalmente -y no hace muchos años- lo limpian, fue un choque para todos.

P. I. A. M. C.: *Estaban muy oscurecidas, lo recuerdo perfectamente porque tuve la oportunidad de verlas antes y después de su restauración.*

R. C.: Claro. Yo también las vi antes y después. Es un choque tremendo verlo porque es demasiado brillante todo. Es posible que después de todo, el envejecimiento no le fuera tan mal, a pesar de que estuviesen un poco oscuras. De cualquier forma y volviendo a mis obras, a mí me parece bien. Por eso en este cuadro que estábamos hablando quitaré la suciedad pero, si puedo, dejaré un poco ese color marfileño que le ha proporcionado el tiempo. Lo dejaré encantado. De hecho, alguna vez que he tenido que retocar, le he dado ese tono para que no destacase.

P. I. A. M. C.: *Por lo que acepta que los materiales vayan envejeciendo con el tiempo. ¿Hasta cierto punto? ¿Tiene su propia línea roja?*

R. C.: Exacto. Hasta cierto punto, claro. Si un cuadro se está cuarteando y se está cayendo (sonríe), lógicamente no me gusta nada. Y he tenido algunos cuadros experimentales de esos donde todavía era de búsquedas, de muy joven, que se han cuarteado excesivamente y he procurado salvarlos aunque no son muy representativos.



Figura 14.8. Detalle de una de las obras adquiridas por el autor donde se aprecia una pérdida de la capa pictórica.

P. I. A. M. C.: Llegados a este punto, me gustaría saber qué opinión le merece el mundo de la conservación y restauración de bienes culturales, ¿está usted a favor o en contra?

R. C.: Me parece fundamental. Creo que se hacen maravillas. Yo creo que, gracias a ese cuerpo que hay en todos los museos, ciertas obras se conservan y se pueden exhibir. Su restauración les ha devuelto una luz que perdieron. Cualquier tipo de restauración: de papeles, de dibujos, de todo. Estoy totalmente a favor.

P. I. A. M. C.: Y, ¿con lo que respecta a sus obras? Me refiero a que sean restauradas por un restaurador y no por usted mismo.

R. C.: (Se queda pensando un momento sin responder) Hay un cuadro en el museo de Victoria que creo que está aquí (abre de nuevo uno de los catálogos y empieza a buscar mientras continúa hablando) que creo que tiene algún problema. Me ofrecí a restaurarlo pero claro, siempre que aceptase que... es que, cuando un pintor restaura su propia obra, puede haber algún cambio. Como está hecho por el autor, debería aceptarse, ¿no?

P. I. A. M. C.: (Sonríe). Verá, precisamente ese es uno de los problemas que se plantea cuando es el mismo autor el que restaura su propia obra. No se limita al problema en sí, siempre retoca más allá. Un restaurador no lo haría nunca.

R. C.: Perdona, este cuadro es el de Victoria, ¿no? (me pregunta mientras señala una de las obras del catálogo).

P. I. A. M. C.: Si. En el pie de foto dice: Diputación Foral de Álava, Museo de Bellas Artes de Álava.

R. C.: Aquí (me señala cierta zona de la ilustración) había unos elementos, unos negros que se habían desprendido. Cogí unos trocitos y, simplemente con el calor de la mano, los iba ablandando... (un momento en silencio y continúa) estos negros estaban hechos en parte con alquitrán porque las calidades de aquellos años era un poco dudosa. No teníamos acceso a materiales muy buenos. No me acuerdo muy bien si intenté quitarlo o no.

P. I. A. M. C.: Supongo que la marca Titán que utiliza actualmente no la utilizaría en sus inicios, ¿no es así?

R. C.: No, no. Esa marca no existía entonces. Estamos hablando del año '55. Ahora, aquí, tenemos muchos materiales, pero no en aquellos momentos.

P. I. A. M. C.: Y, exactamente, ¿qué pasó con esta obra?

R. C.: La restauré. Aquí (señala una zona) hay una parte gestual que no se ve muy bien, pero yo quité esa parte que estaba hecha con el tubo directamente y se estaba abriendo. Lo desprendí y lo volví a pintar con pintura buena. Incluso la marca Titán, que es una marca más o menos buena, a veces también tiene problemas. En su preparación, hay colo-

res que salen mal. De hecho se le hizo una demanda a la casa Titán hace unos años por artistas como Palazuelo y algún otro más, en Cataluña, porque creo que estaba amasado con poco aceite y se cuarteaba mucho. El secaje tiene mucho que ver. Al no ser suficientemente elástico –y si es un color claro y un oscuro encima- pues, inmediatamente al secar, queda muy evidente el craquelado. Las marcas más o menos buenas, también se pueden equivocar, ¿no?



Figura 14.9. En la imagen una de las obras de papel sobre tablero contrachapado.

P. I. A. M. C.: Si pregunta mi opinión puedo decirle que en sus inicios, puede ser. Al igual que eliminaron el blanco

de plomo, algunas marcas habrán tenido que cambiar algunos componentes por ser tóxicos. Incluso eliminar algunos aditivos que empleaban. Hasta que se regularizó la producción y reajustaron las fórmulas, puede que se toparan con algunos problemas que, por supuesto, fueron los artistas quienes las sufrieron. Es una reflexión...

R. C.: Por supuesto.

P. I. A. M. C.: Así que, si le han traído alguna obra al estudio con problemas ha sido usted mismo quien se ha encargado de restaurarla, ¿no es así?

R. C.: Sí, soy yo quien la restauro.

P. I. A. M. C.: Cuando estábamos en el sótano se me ha pasado preguntarle si suele trabajar con varias obras a la vez. ¿Trabaja por series?

R. C.: Sí. Nunca trabajo una sola obra. Siempre trabajo por series.

P. I. A. M. C.: Y, después de terminado un cuadro, ¿lo ha retomado un tiempo después?

R. C.: (Duda por un momento) Para mí, los cuadros, siempre que estén en mi posesión, puedo trabajar perfectamente sobre ellos. Incluso a pesar que tengan tres o cuatro años.

P. I. A. M. C.: Se lo pregunto porque a la hora de datar una obra, a los conservadores-restauradores de arte contemporáneo se nos plantean continuamente algunos problemas. Los artistas, en algunas ocasiones, suelen retomar sus

obras un tiempo después. Lo que plantea un segundo momento creativo que se observa al analizar las obras.

R. C.: Lo entiendo. Es un problema, pero por encima de ello está la exigencia del artista por cuadrar la obra, buscando la perfección de la obra. A mí me ha ocurrido. He cambiado algunos cuadros con el tiempo. Ahora mismo está todo catalogado en la web y, cuando ha habido algún cuadro que se ha cambiado, se saca la fotografía y dentro de unos meses o un año, cuando voy a hacer una incorporación de obras actuales, al mismo tiempo se hacen esos cambios. Al incorporar esa segunda imagen, se elimina la primera.

P. I. A. M. C.: *Entonces, ¿usted documenta esos cambios?*

R. C.: Sí, claro. Ha ocurrido en algunos cuadros. Paloma Esteban que es quien ha realizado ese catálogo, ha documentado los diversos momentos. Lógicamente tiene que ser así. Es que, claro, desde el punto de vista de un artista, si no tienes la solución del cuadro, si no te gusta, no está bien compuesto, lo mejor es dejarlo y, a lo mejor, te viene la solución meses después o, ¡años después!

P. I. A. M. C.: *Pero si me permite una observación... pienso que todo artista, pasado un tiempo, cambiaría cualquier obra. Entonces yo me pregunto: ¿un artista puede o debe tener esa libertad de ir cambiando sus obras con los años cambiando aquello que no le gusta? ¿Por qué no realizar una obra distinta?*

R. C.: Ir cambiando cada cierto tiempo, me parece excesivo.

P. I. A. M. C.: *Pero, ¿usted cambiaría muchas obras?*

R. C.: Creo que eso son peculiaridades de cada creador. También Antonio López dice que los cuadros podría trabajarlos siempre. Cada uno puede hacer de lo suyo lo que quiera, pero yo no estoy de acuerdo con eso. Yo creo que un cuadro tiene su momento y, precisamente, trabajándolo lo puedes estropear. Los mejor es que si tú necesitas decir cosas que no has dicho, es coger otro cuadro y hacerlo. Creo que unos cuadros van dando pautas a otros. Son como series que van completando lo que era el antiguo cuadro clásico al que se le dedicaba meses en un estudio. En el arte contemporáneo son más instantáneos, reflejan más el mundo actual.

P. I. A. M. C.: *Las obras van reflejando la madurez de un artista. En mi opinión, si un artista dedica veinte años a pintar un cuadro, ¿dónde se observa la madurez?*

R. C.: Claro. El caso de Antonio López es diferente. Creo que es un hombre formal y muy inteligente y se da cuenta del peligro, de la cercanía, que puede estar en los cuadros que nosotros llamamos académicos. Creo que el tiempo va creando un aura de misterio que a veces se consigue y otras veces no. Ahora añade una flor y sigue y sigue trabajándolos, añadiendo... Yo pienso que muchos de sus cuadros son académicos y él

se dará cuenta. Puede ser hasta una táctica comercial. Esos cuadros que nunca se acaban, que no dejas de trabajar... pero, vamos, yo no estoy de acuerdo.

Me gustaría encontrar un cuadro (dice mientras hojea un catálogo) de los que he cambiado, porque alguno hay. No serán muchos. No están en mi poder porque se vendieron en su momento (sonríe).

P. I. A. M. C.: El querer recuperar antiguos trabajos, ¿es por un sentimiento de añoranza?

R. C.: No, no. No hay nada de eso. Es por lo que te he contado antes. Me era imposible cumplir con mis compromisos adquiridos por contrato o bien por exposiciones y me quedaba sin obra. No pude guardar nada de esos años. Se vendía todo. Entonces, para mis exposiciones retrospectivas, se necesita tener obra y el comprar o adquirir obra me lo permite.

P. I. A. M. C.: Pensaba que cuando se monta una exposición retrospectiva, los artistas recuperan las obras a través de prestaciones. Es decir, que se las prestan las galerías, los museos o particulares y después se devuelven a sus propietarios.

R. C.: No se dejan tan fácilmente, no. Recuerdo que yo dejé un cuadro de Soto y estuvo dos años viajando. O sea, que hay un momento en que te cansas del tiempo. Por otra parte, hay coleccionistas que te ponen muchas pegas y te piden todo tipo de garantías porque hay obras que son más frágiles que otras. Este cuadro (señala una de las obras que cuel-

gan de su estudio) es del año '57 y ha viajado muchísimo. A pesar de ello, se conserva relativamente bien, pero tiene algún cuarteo. Claro, ahí hay muchos cambios de temperatura.

P. I. A. M. C.: Pero las obras deberían viajar en cajas habilitadas para ello.

R. C.: Sí. Por eso aparece por ahí algún cuadro de esas maneras. De ahí que si yo creo en otros artistas, también tengo que creer en mí. Por eso compro obra mía. La finalidad de comprar mis propias obras es concretar mi colección y que me permita mostrar mis exposiciones y, cómo no, rodearme también de mi trabajo de muchos años.

P. I. A. M. C.: Dígame, en el caso de que sus obras se degradasen completamente con los años, ¿consideraría la posibilidad de reconstruir la obra? ¿Realizar un facsímil?

R. C.: Eso es una cosa que (me mira y sonríe) nunca lo he pensado, la verdad. En principio, no. Y la razón de ello es porque hoy en día, las técnicas de reproducción, son tan buenas que, por ejemplo, podría haber unas Meninas en una excelente fotografía y no saber que era una pintura. Que haya ahí o no una obra, es algo de nosotros mismos. Es el conocimiento de la obra única que no es lo mismo que una reproducción o la posesión.

P. I. A. M. C.: Pero, en mi caso, no es lo mismo ver su obra a través de una pantalla de ordenador o en una hoja de un

libro que verla aquí, en su propio estudio.

R. C.: Exacto. No es lo mismo. Sí los museos tuvieran reproducciones muy buenas de los cuadros que les faltan para completar su colección, ¿qué pasaría? No se hace, ¿verdad? Pero no se hace porque en nuestro acervo cultural está también la posesión de la obra que le da un valor, un plus añadido a la obra. Que sea única, la auténtica. Los otros, no. Le da cierta importancia y singularidad a las colecciones. Por otro lado está la obra gráfica que es lo que me lleva a estar en contra de los facsímiles. Te explico. La mayoría de los artistas, por pereza o porque no saben separar los colores... es decir, cuando se hace una obra gráfica que implica diversos colores, tienes que saber separarlos, poner uno encima de otro en una secuencia adecuada. En el siglo pasado, en los años veinte y treinta, los talleres de obra gráfica, normalmente pedían a los artistas un boceto original y, los técnicos del taller, separaban por colores. Uno de los artistas que rompió esa norma fue Picasso y después Miró. Los artistas entraron en los talleres y empezaron a trabajar ellos mismos las planchas. Eso era poco frecuente. No fue el caso de Dürero, no. En realidad no era muy complicado lo que hacían los artistas. Pero cuando se enriquece con colores, se crean problemas adicionales. La obra gráfica se dispara —en cuanto a creación— desde que los artistas entran a los talleres y empiezan ellos mismos a trabajar en la piedra litográfica o en las planchas de metal.

Muchos artistas no saben separar los colores por comodidad o por lo que sea. Hacen un original y lo entregan al taller, el taller hace esa separación, la tirada y, después, el artista recupera ese dibujo y lo comercializa como otra obra única cualquiera. ¿Qué pasa entonces? Que han reducido la edición de una obra gráfica a un facsímil. En papel, pero un facsímil. Donde el taller tiene parte de la responsabilidad.

Yo nunca he hecho eso. Estoy en contra. Pero lo hace infinidad de artistas. Por ejemplo, yo tengo una obra en casa que es de Tapies y mide unos dos metros. La tengo de hace años. Un año tuve que ir a París por una exposición en una galería y me encuentro con ese mismo Tapies a mitad de tamaño. Por lo tanto, Tapies, realizó el original y ordenó que se lo imprimieran a doble tamaño y, claro, para mí bajó mucho la obra gráfica que tengo. O sea, que es una reproducción hecha por procedimiento mecánico pero al doble de tamaño. Por eso estoy en contra de la reproducción. ¿Por qué se llama obra gráfica original? Solamente si está hecha por el artista. Yo también hago bocetos que después me hacen en el taller, pero yo destruyo el original. No dejo que exista un original. Por eso estoy un poco en contra del facsímil.

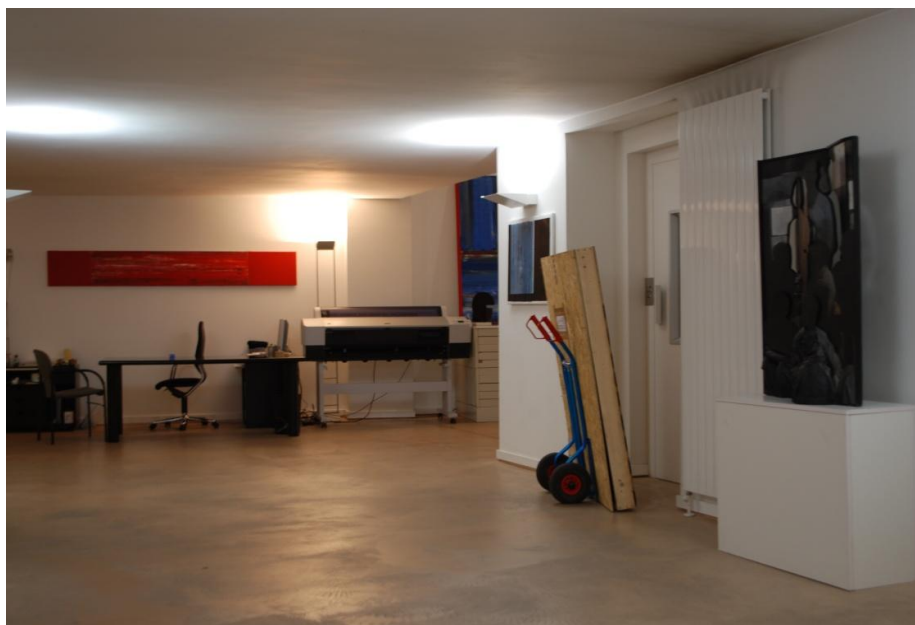


Figura 14.9. Zona de carga y descarga del estudio. Delante de la puerta del ascensor una de las obras de Canogar preparada para salir del estudio.

P. I. A. M. C.: Por eso es importante conocer la opinión del artista... y así, en el caso de que en un futuro lejano, una obra llegue en tal estado que sea imposible una restauración, conocer si es posible o no realizar un facsímil.

R. C.: Desde luego. A lo que hay que añadir otro elemento que ya he dicho: la originalidad, que está hecho por la mano del artista. Es un plus.

Pero precisamente este tipo de obras no se pueden repetir. Uno de los elementos fundamentales de las obras del Informalismo era precisamente esa, hacer una obra única e irrepetible frente al mundo tecnificado, muy tecnológico, donde es

posible reproducir cualquier cosa. Era reproducir algo que tuviera la subjetividad de la mano de un creador.

P. I. A. M. C.: La gestualidad del original.

R. C.: Exacto. Eso es irreproducible.

P. I. A. M. C.: ¿Y qué me dice de una obra que no estuviera desaparecida totalmente pero no ofreciera toda la imagen?

R. C.: Los restauradores hacen maravillas. Pero habría que preguntarse hasta qué punto debe ser una obra restaurada. Qué porcentaje hay que admitir. Supongo que eso dependerá de diversos grados,

¿no? pero hacer un facsímil, en principio, no estoy muy a favor.

P. I. A. M. C.: De todos modos, cuando llega una obra al taller, se ponen en contacto con el artista.

R. C.: Y le preguntan. Eso está bien.

P. I. A. M. C.: Ahora bien, conozco casos donde ha sido el mismo autor quien ha intervenido su obra y también casos donde bajo las indicaciones del artista, ha sido el equipo del taller de restauración quien ha realizado la intervención.

R. C.: Claro. Eso, en principio me parece bien.

P. I. A. M. C.: En el caso de una intervención, ¿prefiere una restauración con una técnica mimética o una técnica discernible?

R. C.: Debería de no notarse. Sin embargo (duda un momento) todo lo que se utiliza para restaurar son materiales recuperables, ¿no es así? Es decir, si es óleo se pinta con témpera, ¿no? materiales que se puedan eliminar, ¿no? si se distinguen las partes, la obra pierde mucho.

P. I. A. M. C.: ¿Han llegado a restaurar alguna de sus obras?

R. C.: Ha habido una restauración importante a un cuadro de los años '60. Una obra de las primeras que realicé en relieve. Se lo cambié a un coleccionista por una obra actual. Cuando me lo entregó pensaba limpiar alguna cosa pero me di

cuenta de que todo el bastidor estaba hueco, que se lo habían comido los bichos. No tenía nada más que la superficie exterior, todo lo de dentro estaba vacío. Incluso tengo fotos porque es increíble lo que habían hecho. Era un contrachapado, pero el contrachapado no se lo habían comido porque es venenoso para ellos. La cola, ¿sabes? Ese cuadro habría estado posiblemente en humedad. Me lo han restaurado. Pero la capa de pintura no la habían tocado porque también es venenoso.

P. I. A. M. C.: Supongo que cambiarían el bastidor, ¿no?

R. C.: Sí, se ha cambiado el bastidor. La base del contrachapado la han consolidado porque estaba todo suelto.

P. I. A. M. C.: Para finalizar me gustaría preguntarle su opinión sobre el mercado del arte. ¿Trabaja usted con alguna galería en exclusiva?

R. C.: Yo trabajo con galerías. Creo que las galerías son... (reflexiona durante un instante), el artista y las galerías es un matrimonio obligado (sonríe), con los problemas que conlleva un matrimonio (nos reímos). Sí, sí. Un matrimonio obligado. Pero también se puede vender por libre, ¿no? aunque pienso que no puedes abrir tu estudio como si de una galería se tratara pues eso llevaría una serie de problemas. Mientras que una galería tiene unos profesionales que están preparados para saber vender las obras y tiene sus clientes. Por eso es un matrimonio obligado.

Las galerías te representan. Yo puedo vender algunas veces a personas que vienen al estudio por amistad o por compromiso, pero normalmente las obras las venden las galerías.

P. I. A. M. C.: ¿Influyen las opiniones de las galerías en las obras? Por ejemplo, ¿le han impuesto que trabaje con unos soportes y no con otros? Mi pregunta viene a colación por la preferencia que tienen ciertos galeristas por los soportes sobre tela a los soportes sobre tableros derivados de la madera. Tal vez porque pesan más o son más complicados de colgar, no lo sé.

R. C.: Puede ser, es más cómodo a la hora de colgar las obras. De todos modos, muchos artistas y yo entre ellos, pensamos que de Arte sabe poca gente. Sabemos algunos artistas. No todos. Eso es muy decepcionante en ciertas situaciones. A mí me han llamado amigos para decirme que han visto por internet una de mis obras y que les interesa comprarla. Les he pedido que me mande la imagen para dar mi opinión y, al verla, me ha sorprendido y decepcionado el conocimiento de este supuesto conocedor-amigo, porque eran falsos y muy malos. De muy mala calidad. Es ofensivo. Dentro de poco tengo que ir a la Brigada del Patrimonio Artístico porque tengo varios casos de denuncias. Te hacen perder mucho tiempo, ¿sabes? Porque haces la denuncia que es toda una mañana, después te llaman a juicio o tienes que presentarte... es todo muy complicado. En otro caso me manda un

correo electrónico una tienda de arte que había visto dos cuadros míos que no estaban en el catálogo razonado y querían saber porqué. Me mandan las imágenes y... ¡porque son falsos! Y, por otra parte, muy malos. Le doy esta indicación. Si puedo evitar ir a la Brigada, mejor. ¡Que vaya él! Si se lo han vendido a él y son falsos que vaya él a denunciarlo. ¿Sabes qué pasa? Muchas veces los que compran cuadros falsos es porque los venden muy baratos y lo que quieren es hacer la operación rápidamente porque creen que lo pueden vender más caro y, claro, ahí hay un procedimiento que no es muy legal. Esta galería me parece que es precisamente de Valencia. No es una galería, no. Perdón, es una sala de subastas. Ya les he dicho que es falso y lo van a retirar. Pero, claro, tendré que ser yo el que vaya a la Brigada porque la persona de aquí, de Madrid, que le había dicho que no eran buenos ya no tenía que haberlos devuelto. Tenía que haberlos dado a la policía y no lo ha hecho por lo que está encubriendo a un estafador.

¿Qué ocurre con esto? Que para mí es un daño enorme que se hace a mi obra. Yo creo que no debería solamente destruirse, sino que también habría que indemnizarme y yo daría ese dinero a obras benéficas. Pero el imitador, lo que quiere es sacar algo de dinero de una burda imitación. Que le cueste dinero y no se limite solamente a que se destruya la obra porque si tú has tenido durante toda tu carrera una exigencia de calidad, de exigirte el máximo y después, cualquier obra apa-

rentemente parecida –pero sí que hay diferencias importantes- pueda... (Cano-gar parece enfadado). Una cosa es que sea del artista y otra que sea al “estilo de” pero además firmado... si sólo fuera “al estilo de”... pero, ¡además una firma falsa!

“Al estilo de” es normal porque la gente se deja influenciar y eso está bien. Pero cuando es una firma falsificada... es un poco... no sé si contesto bien a lo que me has preguntado. Pero los marchantes o galerías que mencionas, muchas veces no tienen ni idea y pueden hasta vender obra falsa. Por el contrario, si son tus representantes, vas directamente. Te lo pide y tú se lo das. ¡Pero es que hay otros que están ofreciendo! Ahora mismo, estoy seguro de que estarán ofreciendo alguna cosa mía falsa de por ahí. Que están vendiendo un cuadro mío. Te sorprenderías lo que se están vendiendo las obras de arte, lo que cambian de dueño, de un coleccionista a otro...

Yo he pintado tres mil cuadros. Pues, seguramente, ahora mismo en los Estados Unidos, se está vendiendo alguno. De hecho, hay uno en Los Ángeles que es de los años sesenta y tantos por el que he hecho una oferta, pero que no sé si lo conseguiré. También en Italia. La mayoría de las veces son buenos pero ¡es que también hay falsos! ¡Y es que no tienen ninguna calidad y se vende como tuyo! Y lo peor de todo, ¡y no les extraña! Por eso he mencionado a este amigo mío... ¡pero cómo es posible que este amigo piense que ese cuadro es mío si es muy

burdo, si es muy malo! O sea que hay mucho comerciante que, en su negocio como en otro cualquiera, se mete a vender Arte pero que no tiene la preparación para vender Arte. No, no lo tienen. No han estudiado Bellas Artes, no tienen Historia del Arte...

P. I. A. M. C.: Es un problema. Pero hay artistas, como Genovés, que realizan unas marcas en sus obras y si no están es que son falsas. Pero, claro, si los falsificadores las conocen, las harán también. El problema sigue.

R. C.: Claro. Creo que hay señas de identidad que aparecen una y otra vez. Pero, ¡es que han cogido obra de mi cubo de basura! Verás, yo tenía una casa en Sevilla donde tenía también mi estudio. Tenía un cubo de basura donde yo echaba cosas que no me gustaban. Un día vendí la casa y años después aparece por internet alguien que quiere que le certifique una obra. Me manda las fotografías y veo que sí, que había cosas que parecía que lo había hecho yo. Recordando vi que se trataba de un cuadro que lo habían hecho en dos y eso era ¡un trozo de ese cuadro! Lo recuperé y se destruyó. Estoy recordando otro caso en Durán. Era un cuadro pequeño que parecía mío pero no lo era. Yo no he podido poner a la venta una cosa así. Me extrañaba muchísimo pero sin embargo parecía que... para simplificar les dije yo os lo puedo terminar y lo aceptaría como mío, si no tengo que retirarlo o denunciarlo. Según ellos, la obra venía de París. Cuando llegó al estudio me di cuenta que no era mío.

Estaba equivocado el año pues en ese año yo no trabajaba así. La firma: Rafael Canogar. Y yo nunca por detrás pongo Rafael Canogar. Pongo R. Canogar o Canogar sólo. ¿Y la tienda del bastidor? Yo nunca había comprado allí. Ni siquiera la fecha. Pero bueno, lo arreglé. Era una cosa pequeñita. Pinté encima, lo firmé y lo devolví a Durán. Al cabo de hace tres o cuatro años se volvió a vender. El dueño se llevó uno auténtico y no falso. Pero lo hice por no hacer una declaración porque esos cuadros me han llegado también de Berlín. Cuando le dije al propietario que era falso, no se lo creyó y lo envió. Era una obra sobre papel, metida en una caja. La llevé directamente a la policía porque era falso. Pero con ese cuadro ya no se sabe lo que pasa.

P. I. A. M. C.: ¿Cómo que no? Después del juicio, ¿no se devuelven?

R. C.: No. La policía se queda con él y, claro, eso también te crea una serie de preocupación porque es verdad que tratan de buscar el origen, el que ha sido el que... pero te queda una incertidumbre que es preocupante. Por eso arreglé el de Durán, porque me acordé de lo que hizo una vez Miró en un cuadro de Cela, no sé si conocer la anécdota.

P. I. A. M. C.: Francamente, no.

R. C.: Pues Cela, creo que intencionalmente, compró un Miró falso. Quién sabe... o lo hizo él directamente. El caso es que se lo llevó porque eran amigos y le dijo: “mira qué te parece este cuadro

tuyo que he comprado”. Miró le dijo: “hombre, ¡esto es falso! A lo que le contestó Cela: “¡no me digas! Entonces Cela cogió el cuadro y de un navajazo lo rasgó. Entonces Miró le dijo:” ¡hombre por Dios, no seas así! Espérate, espérate. Déjame y veré que puedo hacer. Y Cela le dejó el cuadro. Miró lo cosió, lo pintó, lo firmó y se lo autenticó. Pues algo así hice yo con ese otro cuadro.

P. I. A. M. C.: Si fue así, fue una jugada inteligente (sonríe). Lástima no tener amigos así (sonreímos los dos). Creo que hemos terminado la entrevista. Es muy tarde y se le va a enfriar la comida.

R. C.: No te preocupes. Si necesitas cualquier cosa, te pones en contacto con mi secretaria y no hay problema. Espera y te dedico el catálogo.

P. I. A. M. C.: Muchas gracias por todo.

R. C.: No me va el bolígrafo (le acerco uno de los míos). Vaya, he metido la pata. No me he dado cuenta y he puesto la R, el punto y Carmen en lugar de Canogar (nos reímos los dos).

P. I. A. M. C.: No pasa nada. Será una anécdota para recordaré cada vez que vea el catálogo.

R. C.: Lo que te he dicho: si necesitas algo, no dudes en contactar conmigo.

P. I. A. M. C.: Gracias por su tiempo, maestro.

JAVIER CHAPA. *Valencia, 5 noviembre 2010*

Biografía

Javier Chapa Villalba nace en Valencia en 1957. Entre 1974 y 1979 estudia en la Escuela Superior de Bellas Artes de San Carlos en Valencia. En 1981 es becado por la comisión Fulbright-Banco de Bilbao. Entre 1981 y 1983 realiza el Master of Arts en la Universidad de Nueva York y estudia en el Pratt Graphic Center. En la actualidad es profesor de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Politécnica de Valencia.

Ha realizado exposiciones individuales en Valencia, Bilbao, Palma de Mallorca, Bilbao o Perpiñán y exposiciones colectivas en España, Estados Unidos, Venezuela, Guatemala, Austria, la antigua Checoslovaquia, Hungría y Taiwan. Participa habitualmente en la Feria de Arte ARCO de Madrid y en ferias de arte de Portugal y Bélgica. Fue seleccionado por el Ministerio de Asuntos Exteriores para representar a España en la Bienal de El Cairo. Su obra se encuentra en galería y museo de ciudades como Miami, Caracas, Viena, Praga, Budapest, Palermo, Sevilla o Madrid.



Figura 15.1. Javier Chapa trabajando en su taller.

Entrevista

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: ¿Qué tipo de obras está realizando en estos momentos?

Javier Chapa: En estos momentos estoy trabajando con acuarela y *guache* sobre papel. Sigo con mis líneas paralelas con distintas secuencias que se superponen y se cortan. Y trabajo sobre papel porque me gusta mucho el soporte. Hace escasamente un mes terminé de descolgar mi última exposición y en estos momentos me encuentro buscando el camino a seguir. Este trabajo sobre papel me relaja y me quita un poco la tensión. Además los trabajos sobre tabla ocupan mucho

espacio y el papel ocupa menos espacio pues se guarda en un cajón (bromea).

P.I.A.M.C.: ¿Cómo concibe el proceso creativo de una obra?

J.CH.: Empiezo con una idea sin estar totalmente elaborada, una idea organizada mentalmente pero que no está cerrada ni concretada. Y es durante el proceso -o evolución- del trabajo cuando compruebo si me lleva por el camino previsto o no. En realidad este proceso es una parte importante de mi trabajo: ver qué pasa con esta relación de color y elementos formales, qué dirección toman y acabar con algo absolutamente diferente a lo

que había previsto. Es verdad que algunos de los cuadros de los que estamos más contentos los artistas se han plasmado a la primera. Y otros, aunque de fuera no se pueda apreciar, son cuadros en los que ha habido mucha lucha, donde has ido incorporando elementos y quitando otros. Al final pueden causar la misma impresión que aquellos más sencillos que acertaste a la primera, pero son más interesantes. En estos últimos hay más trabajo, pero el trabajo no importa si el resultado es bueno. No guardas a los cuadros ningún tipo de rencor porque te han dado más trabajo (bromea).

P.I.A.M.C.: *¿Ha retomado, cambiado o retocado alguna de sus obras después de algún tiempo?*

J.CH.: Cuando termino un cuadro lo guardo y hago otro. Hay cuadros de los que te encuentras muy satisfecho cuando los terminas pero cuando los vuelves a ver después de un tiempo te crean algunas dudas, eso es normal. Alguna vez sí me ha pasado y lo he retomado. Como también he reciclado un bastidor retirando la tela, enrollándola y guardándola en un rincón. No he sido tan valiente como para tirar o quemar un cuadro, algo que queda mucho más artístico o teatral (bromea) pero sí, tengo alguno que al final tendré que destruir. Cuando estás pintando un cuadro sientes una sensación de emoción con todo lo que está pasando o con lo que crees que va a ocurrir. Sin embargo al terminar la obra puede cambiar, ser distinta a lo que tenías pensado y entonces sientes la necesidad de volver

a pintar otro. El tiempo o la edad te hace más exigente y más serio con lo que no estás satisfecho. Ese trabajo lo guardas, lo cambias o lo reciclas pues siempre



Figura 15.2. Una estantería repleta de productos empleados por el artista.

cabe la posibilidad de aprovechar y cambiar algo para otro trabajo.

P.I.A.M.C.: *¿Lleva algún cuaderno de campo donde anota estos procesos creativos, las ideas, los problemas o las soluciones?*

J.CH.: No, no llevo ningún cuaderno de campo en el sentido de anotar un problema, no. Un problema no se olvida, no hace falta anotarlo. Y en cuanto a los problemas de relación entre elementos, pues tampoco. Durante el proceso de la obra cambias, incluyes, cubres...

P.I.A.M.C.: *¿Firma y/o fecha sus obras? ¿En qué lugar de las mismas?*

J.CH.: Sí, firmo por detrás y no por discreción sino porque no quiero que haya un “gusanito” en una esquina del cuadro que no tenga nada que ver con el

cuadro. Sobre papel firmo por delante y a lápiz. En el caso de los cuadros sobre tela o sobre tabla, firmo por detrás. Además pongo “sin título” que es lo habitual en los últimos treinta años. Eso quiere decir que durante los cuatro años anteriores me dedicaba a firmarlos con títulos divertidos y muy enigmáticos que, con el tiempo, reconocí que realmente no tenían que ver con la obra sino que era una anécdota. Por ejemplo si estaba escuchando algún disco, utilizaba el título de la canción para el título del cuadro pero sin que realmente fuera una cosa seria. A partir de entonces decidí que era mejor “sin título”. En cuanto a la fecha pongo el día en que acaba la obra, más que nada como información. También la técnica, el soporte, las medidas y si es sobre tabla, pero sin especificar si es contrachapado o DM, porque ya se ve por detrás.

P.I.A.M.C.: *¿Realiza una catalogación de sus obras?*

J.CH.: No, no tomo nota de mis obras. Ahora bien, cuando tengo unos 15 ó 20 cuadros, los fotografío y detrás de la fotografía pongo la información de cada uno de los cuadros. Esta costumbre es más reciente y por la facilidad que te ofrece la fotografía digital. Si la obra es para una exposición, es la galería quien de modo más profesional manda un fotógrafo para realizar el catálogo. Pero no he tenido la buena costumbre de fotografiarlo todo (sonríe).

P.I.A.M.C.: *Hablemos de técnicas y materiales y empezando por el elemento*

base, ¿qué tipo de soportes suele utilizar?

J.CH.: Tanto el soporte como la técnica varía según la época o el momento pero básicamente trabajo con tres soportes: tela, tabla y papel. El hecho de que varíe de soporte está en que a cada soporte le encuentras un atractivo especial, tiene su propio interés con la técnica correspondiente. Por ejemplo ahora mismo estoy trabajando con acuarela y *guache*. La acuarela sobre papel es una técnica que llevo utilizando desde siempre pero no de forma continua. Este tipo de trabajo no lo podría hacer sobre otra superficie que no fuera papel.

Bueno sí, lo podría hacer, pero encuentro que la relación entre técnica y soporte es fundamental, de hecho es el primer material que eliges para empezar a trabajar porque el resultado depende de él.

P.I.A.M.C.: *¿Ha utilizado estos soportes desde el principio? ¿Cuáles son las características técnicas por la que se ha decantado por este tipo de soportes?*

J.CH.: Cuando empecé a estudiar BBAA descubrí otra posibilidad de pintar además de la tela, descubrí el contrachapado, el laminado y en general cualquier tipo derivado de la madera. Según para qué tipo de proceso, el tener un soporte rígido es más conveniente que otro. Yo llevo muchos años, muchísimos, desde que empecé a pintar como artista, lijando la superficie de la pintura. Primero manualmente y después con máquina. Trabajar de este modo sobre tela implica

unos riesgos que no conlleva el soporte rígido, es por eso que utilizo el soporte rígido. Pero tampoco he querido renunciar a lo que me proporciona la tela, así que muchas veces trabajo sobre una tela que está a su vez montada sobre un soporte rígido.

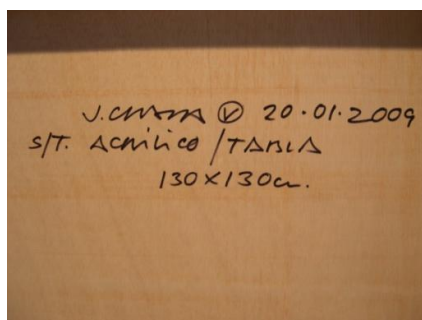


Figura 15.3. Anotaciones por el reverso en una de sus obras.

P.I.A.M.C.: *¿Realiza usted el montaje de sus bastidores?*

J.CH.: Sí. A veces adhiero la tela directamente sobre la tabla y en otras ocasiones no lo veo necesario. También suelo tensarla sobre un bastidor móvil que a su vez tiene incorporado el contrachapado o el DM. Bueno, los pequeños formatos sí los solía montar yo. Solía comprar las tablas, las cortaba, me hacía los bastidores, los montaba... Ahora me voy haciendo más cómodo y los encargo. Pero el resultado es muy similar, no he notado ningún cambio. Los bastidores los encargo a un proveedor de *Carcaixent*, se llama Ximo y la empresa se

llama *Euro Lenç*. Normalmente yo le encargo un número "x" de bastidores de contrachapado de tanto por tanto y que estén hechos con listones de tanto por tanto. En cuanto al número de traviesas o cruces que debe llevar, se encarga él que para eso es el experto. Pero el montaje de las telas lo prefiero hacer yo, me gusta poner la tela, prepararla e imprimarla yo.

P.I.A.M.C.: *El empleo de un derivado de la madera como soporte, ¿le ocasiona algún tipo de problema adicional?*

J.CH.: Bueno, alguna vez. Ocasionalmente hay alguna superficie del conglomerado que se levanta porque no está bien elaborado. Si esto ocurre, me pongo en contacto con el proveedor y él lo investiga, me dice qué le ha pasado.

P.I.A.M.C.: *¿Me podría decir cómo adhiere la tela al contrachapado y qué tipo de adhesivo utiliza?*

J.CH.: Aquí me pillas (sonríe), aunque he leído mucho sobre este tema. Te voy a contar lo que suelo hacer. En el caso de utilizar una tela de lino que tiene la trama muy abierta, monto la tela sobre el bastidor con el contrachapado y una imprimación acrílica porque pinto con pintura acrílica. Esta imprimación traspasa la trama y sirve como adhesivo. Es decir, al imprimir pego la tela sin tener que poner pegamento. Sirve de unión. También utilizo para los pequeños formatos el *alquid*, un producto sintético que debe estar entre el acrílico y el látex de vinilo. Me aconsejaron que utilizara para los grandes formatos bolas de contacto, pero

no. Trabajo directamente encima de la tela sobre la tabla de contrachapado.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de telas suele emplear?*

J.CH.: Utilizo lino y también algodón. El algodón que suelo utilizar es de trama más cerrada que el lino con lo cual no sirve el procedimiento anterior, por lo que utilizo el *alquid*.

P.I.A.M.C.: *Además del contrachapado, ¿ha utilizado algún otro derivado de la madera como soporte para sus obras?*

J.CH.: El contrachapado era lo que más utilizaba cuando no empleaba tela y el soporte era la tabla. En los casos que pongo la tela encima, también utilizo DM. Pero depende del tamaño y si me lo monto yo o si lo encargo a un carpintero. A veces he tenido problemas con los tamaños grandes de DM, más económico. Se doblaban o abombaban aunque pusiera refuerzos detrás del bastidor. Para evitar todo eso últimamente trabajo con contrachapados. Me da más seguridad porque noto que es mejor. No sé si será porque los DM que utilizaba eran demasiado finos, no lo he investigado. Mi método de investigación se basa en encargar el material, utilizarlo y según el resultado, pues ya me decanto por uno u otro. Es decir, me quedo con lo que me va bien y con lo que me ha podido causar algún problema, cambio. En cuanto al conglomerado, ese material más basto que tiene textura de serrín, no lo utilizo. El DM, aunque me imagino que tienen la misma base de madera, pesa mucho

menos y necesitas montarlo en un bastidor. Suelo utilizar un contrachapado de entre 4-5 mm.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipos de bases o capas de preparación emplea sobre estos soportes?*

J.CH.: Como siempre que trabajo sobre tela o sobre tabla utilizo pintura acrílica, aplico *gesso* acrílico como imprimación si necesito imprimación. Algunas veces me gusta también trabajar con la tela virgen, que se impregne o tiña de la pintura diluida, pero no es lo más frecuente. Para teñir la tela utilizo acrílico diluido.

P.I.A.M.C.: *¿Cuáles son las técnicas pictóricas que suele utilizar en sus obras?*

J.CH.: Utilizo pintura acrílica, pintura con medios transparentes. Hace poco he hecho una exposición de trabajos en los que había cera virgen. Es un trabajo que me interesa precisamente por lo que la cera virgen aporta al contenido del cuadro con los riesgos o las circunstancias que la cera como materia te impone.

P.I.A.M.C.: *¿Barniza sus obras o les aplica alguna protección?*

J.CH.: No he utilizado barnices, no. Pero sí hay un periodo de mi trabajo que ha durado tiempo en el que pintaba con acrílico pero al final aplicaba, no como protección sino más bien para conseguir un determinado acabado, sino para darle color, una especie de veladura o de pátina hecha con *liquid* y un poquito de pintura al óleo.

P.I.A.M.C.: *¿Qué importancia otorga a la apariencia de sus obras con relación a la textura, tonalidad, acabado mate, brillante o satinado?*

J.CH.: Mis pinturas serán mates o satinadas porque el acrílico puede dar ese resultado, es absolutamente mate. Pero incluso con los cuadros que lijaba les aplicaba también una especie de pátina acrílica con el acrílico muy diluido y casi como bruñendo la superficie. Con lo cual el aspecto es brillante y además pues dar una sensación muy resistente a cualquier contingencia que lo pudiera estropear. Suelo aplicar una veladura de *liquid* en la pintura sobre tabla. La aplico con brocha y luego con un trapo, la retiro para que quede lo justo que me interesa. El aspecto cambia. No llega a ser brillante porque no dejo capa, pero brilla más que el acrílico antes de aplicarlo. No tiene un brillo exagerado, no es como el barniz.

P.I.A.M.C.: *¿Y a los materiales que utiliza para sus obras?*

J.CH.: Le doy mucha importancia a los materiales. En mi obra, más que el contenido, es lo que el contenido necesita. Lo que yo quiero expresar tiene mucho que ver con esta relación, con el encuentro entre el qué y el cómo. El material te permite lo que tú permites al material, es decir que se trata de conseguir que el material diga más cosas que lo que aparentemente el material quiere decir. Incluso la cinta de reserva que utilizo como una constante tanto sobre papel como sobre tabla o tela. Depende de la técnica o el soporte, cambia la pintura, cambia la

manera que utilizas la cinta. O bien aprovechando las cualidades del *guache* o la acuarela, vaporizando agua o buscando otro tipo de resultados. Soporte-material-proceso todo está relacionado. Aunque la base pueda ser la misma, cada material cambia o pide trabajar con procesos determinados.

P.I.A.M.C.: *Al realizar la compra de los materiales, ¿suele informarse sobre qué tipo de material está comprando, sus componentes o sus incompatibilidades?*

J.CH.: Sí, a mí me gusta leer e informarme de su composición. Me gusta saberlo todo aunque no entienda los detalles. Es como leer un prospecto de las medicinas que luego te asustas de todo lo que le puede pasar.

P.I.A.M.C.: *¿Dónde compra los materiales que utiliza? ¿Tiene alguna marca preferida? ¿Dónde y cómo los almacena?*

J.CH.: En las tiendas. En cuanto a marcas, la verdad es que no he sido muy exigente porque suelo utilizar aquello que me va bien. Igual coincide que no es la pintura de más calidad pero, tal y como yo trabajo la pintura, me va bien y no he tenido ningún problema. He utilizado varias marcas, sí. Empecé a trabajar con acrílico en EEUU. Allí había buenísimas marcas y muy caras pero encontré una más económica que me interesaba porque era más espesa, algo que por mi forma de trabajar entonces, resultaba más conveniente. No me acuerdo cómo se llamaba. Aquí en España, utilizo Vallejo,

Titán, Winsor & Newton y algún que otro color de otra marca. Los almaceno en el estudio.

En cuanto al papel que utilizo para acuarela es *Arches* de 300 gramos, prensado en frío y de grano fino, es el que más me gusta. He probado varios y éste es el que más me atrae, se lleva mejor con lo que yo hago. Se supone que es 100% algodón y tiene el apresto en la masa del papel. Responde bien a la acuarela y puedo poner y levantar las cintas de reserva sin que haya ningún peligro. Bueno, a veces se puede llevar un poco de la acuarela pero eso entra dentro de los resultados que quiero en mi trabajo. La cinta de carroceros, como no se queda, no tengo ningún problema que no sea pH neutro y esas cosas. La cinta de carroceros la utilizo incluso a veces a mi favor. Al retirarla del papel puedes controlarla de manera que puedes conseguir determinados acabados.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza pinceles para pintar o espátulas? ¿Algún otro material?*

J.CH.: Utilizo de todo: pinceles, espátulas, brochas... dependiendo de lo que esté haciendo y de cómo lo quiera hacer.

P.I.A.M.C.: *¿Ha observado algún tipo de degradación en alguna de sus primeras obras realizadas o de los materiales que ha empleado?*

J.CH.: En general todo se conserva muy bien. El único periodo que lamento es cuando para conseguir un aspecto diferente, agregaba pigmentos como materia de carga. Quizás en algunos casos me

pasé en la proporción. Se trataba de unas obras sobre tela que, aunque aparentemente estaban perfectas, no lo estaban. En cuanto le dabas algún golpe, la pintura se quebraba y caía. Lo descubrí porque se cayó un lienzo que estaba apoyado en la pared y del golpe aparecieron unas grietas en la capa de pintura. Me di cuenta que no era tan flexible como parecía. En cuanto me di cuenta del problema empecé a utilizar chapa en vez de tela. Algo que me vino muy bien porque luego utilizaba la lijadora. De todos modos ya no añado pigmentos a la pintura. En este caso supongo que hay una combinación de accidente y un mal uso de la técnica. También he tenido un accidente en otra obra. En este caso fue por causa de un incendio en una casa particular. Se trataba de una obra sobre lienzo. El propietario se dedicaba a la industria de la madera y lo que hizo fue pegar la tela en una tabla, dejando el hueco que se había quemado. Me lo trajo y yo lo que hice fue pintar más o menos lo que había, e intentar que no se notara. Lo hice bien (bromea) y el propietario quedó muy contento. Si lo piensas el cuadro no era el original, pero como lo había hecho yo, no dejaba de ser otra vez otro cuadro mío. Y ahora recuerdo casualmente otro incendio. Pero en este incendio no quemó el cuadro, lo ahumó. Y lo que hice fue limpiarlo con agua y una esponjitas. Quedó como nuevo.

También me pasó que tenía una obra almacenada en una galería de Madrid y por lo visto hubo una inundación debido

al Canal de Isabel II. El caso es que el cuadro se cubrió de lodo y agua y me lo devolvieron con manchas de humedad y sucio. Recuerdo que lo dejé a unas alumnas de restauración y me lo dejaron perfecto.

Otra vez vino un cliente con un cuadro blanco pintado con pintura acrílica que tenía toda la base llena de líneas de bolígrafo hechas por su hijo pequeño. En aquella ocasión realicé algunas pruebas con alcohol y al final eliminé gran parte de las líneas. Como era un cuadro realizado con *liquid*, repetí un poco el proceso. Algunas de las líneas de bolígrafo no se pudieron eliminar y le dije al cliente que incluso esa circunstancia concreta podía ser incluso simpática ya que dentro de 20 años su hijo diría: “eso lo hice yo”.

P.I.A.M.C.: *¿Y en cuanto a los soportes?*

J.CH.: Sí, alguna tela que se ha destensado pero eso no es un gran problema. Una vez ocurrió que un trabajo sobre contrachapado se combó. Creo que se debió al aire acondicionado o a un cambio brusco de humedad, pero lo cierto es que el bastidor se combó. La solución que adoptamos fue poner 4 cáncamos en vez de los dos que tenía: dos arriba y dos abajo. Cuatro puntos de apoyo en vez de dos. Tampoco era algo exagerado y la capa pictórica no se cuarteó, simplemente se rompió un poco la forma plana del soporte.

Otra vez y hablando precisamente de la humedad, tenía unos cuadros en un espa-

cio cerrado y noté que en uno de ellos había moho en la parte trasera de la tela. Pedí consejo y con la ayuda de una aspiradora lo limpié. Naturalmente esas cosas no las piensas cuando eres joven, pero con los años empiezas a darte cuenta que por ahí hay muchas cosas que pueden ser un problema para la obra.

P.I.A.M.C.: *¿Le preocupa el estado de conservación de sus obras? ¿Le preocupa el envejecimiento de sus obras?*

J.CH.: Sí, me interesa y me preocupa. Suelo fijarme sobre todo en la obra que tengo yo para observar si le pasa algo. Además las pocas veces que les ha pasado algo, me lo han traído a mí directamente, me han localizado. En general no veo cambios en mis obras. Problemas concretos sí como utilizar papeles de poca calidad y notar que con el tiempo van amarilleando. También papeles montados sobre contrachapados que por la química de los materiales ha derivado en que el papel haya ennegrecido en superficie. O también el haber utilizado pegamentos o cintas adhesivas para pegar esos papeles y se ha traducido en un rectángulo naranja sobre el papel blanco. Ese tipo de cosas sí las he detectado, pero en la obra en sí, afortunadamente ningún problema. Si lo viera me llevaría un disgusto. Me tranquilizaría saber si lo que ha ocurrido ha sido problema de alguna circunstancia externa y no del cuadro en sí. La obra que voy guardando alguna vez la he sacado y he visto que todo está bastante potable. Pero hay cosas que cambian para bien, pero a mí

no me han pasado. Es decir, ese envejecimiento mejora la obra con la pátina del tiempo. Pero en mi caso, en mis obras el envejecimiento no lo aceptaría bien. Me parecería mal que algo que yo no quería haya ocurrido. Tampoco utilizo pintura que en teoría deba oscurecerse con el tiempo, pero en la práctica, no lo sé.

P.I.A.M.C.: Tanto en su taller como fuera de él, ¿sigue algún criterio o da recomendaciones sobre los sistemas de almacenaje, exhibición y transporte para garantizar la buena conservación de sus obras?

J.CH.: Lo más normal es que la sala o la institución que organiza la exposición mande un transportista profesional que se encarga que el embalaje sea el adecuado, pero me aseguro de que el embalaje sea el adecuado. Algo que aprendes con la experiencia y también con los accidentes. Por ejemplo si ponen bolitas de plástico directamente sobre la superficie acrílica, si hace calor y si se ejerce presión, dejan marca. Es algo que pude comprobar. A partir de ese momento me he asegurado de que no pasara otra vez. Pero no las embalan en cajas, no soy tan importante como para eso (bromea). Pero con un embalaje con plástico de burbujitas, no he tenido ningún problema. Si no son transportes de largo recorrido, dentro de la ciudad del estudio a algún lugar concreto, utilizo un transportista que es muy bueno y suele utilizar mantas. Este sistema de las mantas fue hace muchos años. En realidad la experiencia es lo que te hace cambiar de procedimiento y co-

mo la mía ha sido positiva, sigo utilizando los mismos sistemas. Bueno, y está el hecho de los trabajos con cera virgen donde necesitas advertir a la gente que no lo debe dejar dentro del coche cuando se va a la playa en agosto (bromea). Advierto de los peligros. Entiendo que a un lienzo no hace falta advertir que no se le deje caer sobre la esquina de una mesa, pero un trabajo hecho sobre cera sí. Incluyo una etiqueta donde advierto que ese trabajo está hecho con cera virgen sobre un soporte virgen, con lo cual la unión es buena pero el calor podría fundir la cera y estropear el cuadro. O sea, que hay que evitar una serie de cosas. Pero para animar a la gente y no asustarla, les digo que la cera es un aglutinante, un material más estable que cualquier otro y de hecho así los atestiguan las tablillas de *Al Fayum*.

P.I.A.M.C.: ¿Enmarca las obras?

J.CH.: Sólo enmarco las obras que están hechas sobre papel o también los trabajos que hago con cera, para protegerlos. Los enmarco con cristal y marco. Sin embargo las tablas y los lienzos me gusta que, sin ser parte sustancial del cuadro, que la superficie de alguna manera forme parte del cuadro y no los enmarco. Por eso trabajo esas partes para cuando el cuadro se vea de un lado, no desde enfrente. En el bastidor, por la parte de atrás y donde sea técnicamente posible coloco los cáncamos y me aseguro de la profundidad a la que los puedo meter según el peso del cuadro. Pero no suelo prepararlos yo en el estudio. Confío en las galer-

ías ya que tienen sus montadores u operarios que sabrán cómo hacerlo. Si para algún cliente se lo explico y le hago los agujeros. También les doy los cáncamos correspondientes. También si a la hora de exponerlos quiero que queden pegados a la pared, entonces los cáncamos los pongo en diagonal para que apenas sobresalga por la parte de atrás y quede más pegado a la pared.

Para la obra sobre papel tengo en cuenta la distancia entre el papel y el cristal, están montados al aire. Sí me preocupa que el papel que vaya detrás o alrededor sea de pH neutro y no afecte. También busco que el marco no impida que se vea bien la obra, en ese aspecto soy muy exigente. Elijo el marco adecuado para la obra de buena madera pero con una presencia sutil para que destaque mi obra (risas). Normalmente lo vendo enmarcado.

P.I.A.M.C.: *¿Conoce si alguna obra suya ha sido ya restaurada? ¿Qué tipo de intervenciones se han realizado?*

J.CH.: No que yo sepa y las pocas cosas que le han pasado a mis obras he sido yo quien las ha arreglado.

P.I.A.M.C.: *¿Quién considera que puede decidir sobre los criterios de restauración de sus obras: un historiador, el crítico de arte, el propietario de la obra, el conservador, el restaurador o el propio artista?*

J.CH.: Bueno, creo que lo normal es que cuando pase algo recurran al artista, por lo menos que sea el artista el que vea el

problema y pueda opinar. Lo importante es que caiga en buenas manos y a mí me gusta ver en los cuadros antiguos saber lo que es original y lo que no es. Incluso en la arquitectura o en la cerámica entender y ver antes que una cosa perfecta, saber qué es original y lo que no lo es. En mi obra en concreto o en la pintura en general, es diferente. La verdad es que se han cometido burradas en restauración. Mucho aficionado. Y me alegro de que ahora haya tan buenos restauradores que estén preparados para no tener esos problemas. Pero en el caso que el cuadro sufriera tal grado de degradación, seguramente lo llevaría a un restaurador.

P.I.A.M.C.: *¿Me está diciendo que está a favor que se diferencie la zona restaurada del original?*

J.CH.: No sé si estoy seguro de que quiera que se diferencie. No lo tengo claro. Yo te hablo desde mi experiencia de cosas que he visto restauradas bien y mal. Y en cuanto a mi obra, sé que hay también buenos restauradores de papel y que lo hacen francamente bien. En fin, que caiga en buenas manos, es lo único que pienso. Y como yo no estaré... sólo espero que el cliente o el que compra un cuadro y que cree que se lo está comprando a un pintor, pues que busque también un buen restaurador en el caso de que hubiera problemas.

P.I.A.M.C.: *Si una obra le llegara muy deteriorada, ¿se plantearía rehacerla o repintarla totalmente?*

J.CH.: No. Si me lo pidieran intentaría convencerles de que no porque me resulta mucho más interesante hacer otra obra que pueda tener relación con aquella, pero no repetirla al detalle. No me veo haciendo una copia, no. Se podría plantear realizar algunas variaciones. ¿En un futuro lejano? Bueno, si no estoy yo... pero no me imagino que nadie quiera imitar mi trabajo. Si piensas que para alguien que tiene una de mis obras y le parece vital no querer perderla, habría que pensarlo. Pero ahora mismo no lo veo. No veo realizar una copia, hacerlo todo igual. Tendría que reflexionarlo, es difícil contestar a esta hipótesis sin haberlo meditado o sin que alguien aparezca realmente por la puerta con ese problema. Ahora mismo si en alguna de mis obras se abriera una brecha horizontal o vertical, a lo mejor soy capaz o un restaurador es capaz de restaurarlo para que esa parte se integre en la obra y que pase totalmente desapercibido. Pero... Y eso me ha pasado. Pero vamos, es verdad, si piensas en cuadros concretos, con tintas planas, una de Iturralde, una obra en la que hay un 7 dices, cómo narices se arregla, si basta que la tela esté un poco destensada por la esquina para que ya digas ostras!, pero claro hay superficies y obras y obras... encontrar exactamente el acrílico, el matiz, el no sé qué... y a ver si... hay trabajos y trabajos, me parece algo normal que no es lo mismo coger un cuadro de 2 x2 de un color determinado

y decir oye, pues nada, azul... ese matiz en concreto... que no sé, no es igual que pasarte... que hacer líneas y esas líneas estén en el mismo sitio... y que cuando haces un lavado, el resultado del lavado sea igual, cuando ahí el azar es ahí forma parte de la historia de ese cuadro, ¿no?. Y que la mancha sea así o asá, ¿no? El matiz sea de otra manera, no sé. Para mí la esclavitud que supondría el que salga exactamente igual, no me resultaría interesante en absoluto. Por eso te digo... pero bueno, también me podría convencer el cliente con un talón... oiga, por eso te digo que cuando surja la circunstancia, pues según como surjan los detalles, se verá. Si a ti se te cae aquí no se qué, una gota... se te cae a ti, no a mí, igual ni lo noto yo ni lo nota nadie... y claro, cuando viene alguien que no sabe o que tiene poca sensibilidad, o no tiene la sensibilidad, que le falta para apreciar mi obra y dice: ay, que ahí no está acabado, que le falta, que la línea se ha roto, entonces...

P.I.A.M.C.: Muchas gracias por su tiempo y por mostrarnos su manera de trabajar.

VÍCTOR PIMSTEIN. *Barcelona, 22 octubre 2010*

Biografía

Víctor Pimstein nace en México D.F. en 1962. Ha vivido en Boston, Montpellier, Nueva York, Roma y en México. En 1985 termina sus estudios de arquitectura en la Universidad de Harvard y desde 1989 reside en Barcelona.

Ha realizado exposiciones individuales en Barcelona y Londres principalmente, y exposiciones colectivas en México, Miami, Denver, Madrid o Oviedo, además de en las ciudades anteriores. Además, sigue trabajando en el mundo del diseño y la arquitectura.



Figura 16.1. El artista con las probetas que realiza para las obras.

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: ¿Podría contarnos cómo un arquitecto graduado en Harvard entra en el mundo del arte?

Víctor Pimstein: Primero estudié Literatura Comparada en Nueva York, en la Universidad de Columbia y después estudié arquitectura en Harvard. Pero mientras estudiaba arquitectura, también pintaba y me quedaron las dos cosas.

P.I.A.M.C.: ¿Trabaja o ha trabajado como arquitecto?

V. P.: Sí. De hecho me vine a Barcelona para trabajar en un despacho de arquitectos pensando que aquí, a diferencia de Nueva York, podría tener un poco de

espacio y tiempo para poder desarrollar mi trabajo de pintor. La verdad es que en Nueva York el trabajo es muy exigente. En un buen despacho de arquitectos en Nueva York se espera que trabajes entre unas 12 y 14 horas al día, incluidos sábados y domingos y por casi nada de sueldo al principio. Tenía muchas ganas de desarrollar el trabajo de pintor así que en realidad venirme aquí fue una clara apuesta a poder trabajar en un buen despacho pero con otro ritmo. Vine a Barcelona en concreto porque en Harvard conocí a Rafael Moneo, director de la Escuela de Arquitectura. En esos momentos había una fuerte presencia de españoles y la arquitectura española tiraba mucho porque planteaba cosas

interesantes. Después se ha visto que no sido tanto así, pero en ese momento parecía que en España sucedían cosas interesantes. Además, también había mucho trabajo porque Barcelona se preparaba para los Juegos Olímpicos, los proyectos eran de gran envergadura y estaban muy bien. Contacté con un par de despachos, uno de ellos me llamó y me vine pensando en estar aquí unos 6 meses y después regresar a Nueva York... luego fueron sucediendo cosas y me quedé aquí.

P.I.A.M.C.: Donde desarrolló su parte artística.

V. P.: Sí y lo pude hacer porque se dieron unas oportunidades que difícilmente se hubieran dado en Nueva York y más siendo un amateur en pintura. Hacer la transformación de pasar de amateur a profesional era un aprendizaje que tenía que hacer por mi cuenta, dedicándole tiempo y esfuerzo.

P.I.A.M.C.: ¿Estudiando en alguna academia de arte?

V. P.: No, no. He leído mucho, nada más. Y también me he equivocado mucho. En arte la única forma que hay de aprender es haciendo y equivocándose. En realidad lo único que me ha faltado en Barcelona han sido voces críticas que me ayuden en el proceso, colegas o gente con la que hubiera sentido que compartiéramos algo, como una formación común, unos intereses comunes o tener un lenguaje común. Claro que había gente que pintaba y por cierto muy bien,

pero yo tenía un lenguaje, una forma de expresarme... tal vez debido a mi trabajo, no lo sé... pero necesito poder compartirlo con la gente. Y si hablamos de los artistas, por mis estudios, tengo una estructura de pensamiento que no es habitual en los artistas que generalmente son más intuitivos y se fían más de sus instintos. Yo lo hago mucho menos. Me refiero más a la forma de pensar que a la de pintar. Es la forma de relacionarte con lo que estás haciendo, el trabajo que haces, cómo te planteas los problemas. Además, hay una cosa muy importante que te enseñan en una escuela de tectura como Harvard, y es aprender a verbalizar continuamente tus intuiciones y tu búsqueda. Entonces, encontrarme de repente aquí con artistas que tienen mucha intuición pero la idea no sé, ni quiera están interesados en explicarla, pues... no lo entiendo. Son como artistas conceptuales que sólo ven las cosas desde el punto de vista de la idea pero no invierten en el desarrollo del proyecto. Es aquí donde he encontrado los problemas. Pero bueno, me gusta Barcelona aunque tengo algunos problemas como la cuestión del lenguaje que no es sólo una forma de expresión en el escritor. La cuestión nacional aquí tiene un hilo conductor que es el lenguaje, los problemas del lenguaje, si te expresas en un lenguaje u otro. El lenguaje aquí tiene un peso muy particular pero se está bien aquí y se puede trabajar a gusto.

P.I.A.M.C.: Nos ha llamado la atención el estudio, es un estudio precioso.



Figura 16.2. Vista parcial del estudio.

V. P.: Sí, el sitio es precioso. Si no hubiera sido por eso, tal vez podría haberme marchado hace años. Sigo intentando marcharme pero es difícil encontrar algo parecido. Cuando me vine acá mi idea era llegar a trabajar media jornada en el despacho de arquitectos y luego trabajar en el estudio pintando. Tardé un par de años pero lo conseguí. Ello me permitió hacer esa especie de transición de la arquitectura a la pintura. Ahora me dedico a la pintura pero sigo con muchas ganas de hacer cosas en la arquitectura, aunque es improbable. Pero bueno, igual hay alguna oportunidad de volver.

P.I.A.M.C.: *¿Cuánto tiempo lleva dedicándose sólo a la pintura?*

V. P.: Hace 18 años desde que dejé de trabajar en el despacho de arquitectura, aunque he hecho algunos proyectos por el camino. Es otro camino el que tengo ahora.

P.I.A.M.C.: *¿Podría usted hablarnos sobre el tipo de obras que realiza?*

V. P.: Soy un artista pop que en lugar de pintar las cajas de brillo pinta lo que hay dentro de las cajas de brillo. Es como el logo, es la imagen de una cuestión pero no lo que veo dentro. A mí me interesan los estereotipos, todo aquello que vertebra nuestros pensamientos en imágenes. Pero no me interesa solo como una cosa a citar, porque me siguen afectando. Es lo mismo que cuando Picasso realiza la

serie de Las Meninas de Velázquez. A Picasso Las Meninas de dan igual, las usa como si fueran una plantilla sobre las que va proyectando cualquier cosa, como una forma que está a punto de perderse en la pintura. A mí, en cambio, las referencias me interesan porque siento que esas cosas siguen vivas y me interesa llegar a entender algo de las cualidades de esas imágenes que van formando mi pensamiento, mi sensibilidad, mi emoción. Me afecta. Es como tratar de entender qué es lo que me afecta de las cosas, qué me emociona y porqué me emociona. Es decir, qué hay dentro de los envoltorios.

P.I.A.M.C.: ¿Cómo se refleja en su obra?

V. P.: Bueno, yo creo que es bastante evidente. Desde que llegué a Barcelona, mi carrera de pintor ha sido a partir de imágenes que no son mías. Las imágenes no son personales, son de la historia de la pintura, del arte popular o de la cerámica. Cualquier tipo de imágenes, aunque me interesan algunas cosas más que otras. Por ejemplo: del paisaje no me interesa la experiencia del paisaje en el lugar, me interesa la forma. Me he dado cuenta que en mi vida he pasado muy poco tiempo en el campo y mi idea del paisaje viene todo de la magia. Mi idea de la naturaleza está toda construida por muchas imágenes que responden a una serie de esquemas compositivos de color, texturas o formas y que van configurando. Algo que se parece a los paisajes que no he visto. Por eso desde hace años estoy

trabajando en series que están como acotadas. Son series de postales de vacaciones, de cerámica y textiles decorativos con temáticas pastorales. La pintura clásica de paisaje que tiene una estructura visual, tan esquemática, tan evidente... me interesa eso. Hay muchas cosas de paisaje que me encantan. *Correau*, por ejemplo, es un pintor que me encanta pero no es quien llega a formar un cliché. El artista que llega a formar un cliché fue *Monet*. Y también *Renoir*. Me interesa la gente que ha logrado en el trabajo una especie de estructura que se ha repetido tanto que parece estar ya muerta. Son cuadros que sin necesidad de verlos... mira, un ejemplo. Hay un cuadro de *Monet* sobre nenúfares precioso que sin necesidad de verlo ahora ya lo tienes en la cabeza, ¿verdad? Es una cuestión repetitiva, esquemática. Otro ejemplo: veo un western donde hay una persecución en un valle. Sin necesidad de pintarlo, basta que te lo diga, y ya lo tienes en la cabeza. Pues esos son los cuadros que me interesan porque son estereotipos, un cliché de las cosas. Pero no me interesa reflexionar sobre el cliché, a mí lo que me interesa es tratar de restaurarlo. Es decir, ese cliché que parece estar como muerto, como una estructura sin vida, yo creo que aún tiene dimensiones de vida posibles y eso es porque a mí me siguen emocionando. No son cosas que he escogido, son cosas que me llegan de alguna forma y que tienen que ver con mi propia historia. Al igual que se hace una reforma de un piso, yo estoy haciendo una reforma de estas imágenes tratando de

darles una vida propia porque no se han agotado. Respetando la estructura del cliché aún puedes darle una vida que haga que tengan una presencia propia.

P.I.A.M.C.: ¿Por qué este tipo de soporte? ¿Por qué utiliza tableros de contrachapado sobre bastidor como soporte para sus obras? ¿Ha utilizado otro tipo de soportes?

V. P.: Te cuento muy brevemente la historia material de mi pintura. Cuando empecé a pintar, me gustaba el expresionismo abstracto y por eso empecé pintando con esmalte de casas sobre cartones industriales. Eran soportes no rígidos, cosas bastas, pero me encantaban. Mi primera exposición fue una colectiva en Nueva York y después me propusieron una individual en Barcelona. Pero aún no estaba preparado para ello. Cuando me ofrecieron realizar la exposición me pregunté: ¿cómo voy a exponer todas estas obras que están sobre cartones? Había que montarlos de alguna forma. Me gasté un montón de dinero encolando unos trozos de tela en los laterales y tensar los cartones sobre bastidores. Entonces me di cuenta de lo que estaba haciendo: estaba pintando cuadros de verdad sobre unos materiales pobres. Me pareció que era absurdo todo aquel proceso y lo que tenía que hacer era aprender a pintar sobre tela. Tenía que aprender a hacer esas cosas que yo quería hacer pero sobre materiales que tuvieran una durabilidad y que tuvieran una fiabilidad. Porque en esa primera exposición me di cuenta que los esmaltes y el cartón

apenas se secaban, se desquebrajaban. Al final era una porquería. Si de eso se tratara la obra, si me interesara mostrar en la obra esa especie de pobreza material, hubiera estado bien. Pero no era eso. Era simplemente la forma en que yo sabía pintar. Entonces tuve que hacer una especie de autoescuela, de auto aprendizaje de materiales, de pintura al óleo y de pintura al acrílico... de todas esas cosas que he ido tocando a través de los años.

P.I.A.M.C.: ¿Qué técnicas empleaba sobre cartón? ¿Emplea actualmente las mismas técnicas sobre contrachapado?

V. P.: Entonces pintaba con esmaltes para pintor, para carpinterías y puertas. Eran marcas industriales como Titan o pinturas para hierro que solía rajar buscando texturas, imagino. Una especie de presencia material literal. Ahora pinto sólo al óleo.

P.I.A.M.C.: ¿Utiliza elementos añadidos como capas pictóricas?

V. P.: Ahora no. Cuando pintaba sobre cartón solía añadir arena a los esmaltes, también utilizaba carboncillo y algo de pasteles de aceite. Todo eso en cada una de las obras sobre papel. Son esas cosas absurdas. Después de das cuenta que no funcionan porque el color se va muriendo, desquebrajando.

P.I.A.M.C.: ¿Utilizaba alguna película protectora o de recubrimiento?

V. P.: Es que daba igual que barnizaras como que no, no había protección posible. El deterioro venía desde abajo, del

soporte. Una pintora de Barcelona me dijo que era muy importante el fondo y yo pintando sobre cartón y con esmaltes... así que empecé a pintar al óleo y, después de unos meses de trabajo, me di cuenta que lo fundamental era el soporte. Si antes todo el interés material estaba concentrado sobre la superficie vista, a partir de entonces lo puse en el trabajo que quedaba escondido.

Después de leer muchísimo, me di cuenta que los libros de referencia explicaban pocas cosas. Tras mi primera exposición utilicé otras fórmulas como el papel japonés con pintura de esmalte, pintura de forja... cosas totalmente contradictorias y que no tenían ningún sentido. Después me trasladé al campo donde viví durante varios meses y empecé a pintar paisajes aunque no sé si decir en vivo. Era una serie de paisajes pero no eran figurativos, literalmente tradicionales aunque eran motivos paisajísticos. Entonces pintaba con acrílicos sobre telas preparadas porque el tiempo de secado del óleo me parecía insufrible. Esta manera de trabajar duró un par de años en un ir y venir entre acrílico y óleo. Aunque no era muy correcto, empecé a utilizar óleo encima del acrílico y aquello me permitió ir poco a poco familiarizándome con el óleo. Eran cuadros casi monocromáticos con tonos cobrizos y plateados, jugando con la luz y las sombras. No había juego de colores. Al volver del campo, ya en el estudio, de repente la idea de la transparencia me pareció de lo más importante y entonces tuve una idea: quería que hubiera de todo pero que no

se viera nada y fue cuando empecé a buscar que no se notaran los trazos, solo la tela. Luego, el siguiente paso fue que desapareciera la textura de la tela porque incluso el poco material que aportaba la superficie de una tela fina, me molestaba.



Figura 16.3. Obras sobre tablero contrachapado almacenadas.

P.I.A.M.C.: *¿La textura que aportaba la tela le molestaba? ¿Se refiere al grano de la tela?*

V. P.: Sí, me parecía demasiado material y yo quería que el cuadro se convirtiera en una imagen inmaterial. Además durante esos 2 años hice un cambio radical: los cuadros se volvieron inmateriales,

parecían fotografías, y me encantaba esa ambigüedad. Mi trabajo presenta toda esa evolución... desde aprender a preparar un fondo hasta el nivel de calidad de los contrachapados. Porque el nivel de los contrachapados aquí, en España, es lamentable. Una tortura. A veces he pensado en traerlos de Francia pero mi nivel de producción no lo justifica. Desde el principio empecé a encontrar problemas por la calidad de los contrachapados porque no están suficientemente curados, las chapas superficiales no me convencen.

P.I.A.M.C.: ¿Qué tipo de soportes utiliza en estos momentos para sus obras?

V. P.: Madera con cola de conejo, blanco de España... lo más tradicional.

P.I.A.M.C.: Cuando dice madera, ¿se refiere a tableros de madera maciza, tableros de contrachapado o tableros de DM?

V. P.: DM nunca, porque los cantos se estropean y es horroroso, una tragedia. Utilizo contrachapado, siempre.

P.I.A.M.C.: ¿Qué tamaños de soporte prefiere?

V. P.: Al principio utilizaba tableros de pequeño formato de entre 1,5 a 2 cm. de espesor. Contrachapados de unas 5 chapas. Todo fue bien mientras fueron obras pequeñas. Aprendí a trabajar las preparaciones con cola de conejo caliente y blanco de España. Es la imprimación más bonita que hay para aplicar sobre madera, la más noble. Pero de todas

maneras no encontraba la calidad. Cuando eran cosas pequeñas no tiene importancia pero, cuando empiezas a trabajar en cosas más grandes, la calidad del tablero es muy importante. A veces te encontrabas que semanas después aparecían micro grietas en la capa de preparación. Grietas que había que verlas con lupa, pero grietas al fin y al cabo. Y esto era culpa de la calidad del material porque no respiraba suficientemente la madera, una madera que tiene ácidos y un montón de cosas que reaccionan o al menos así me lo han contado. La última chapa tendría que ser de otro tipo de madera, más estables que aquí en España no las encuentras en los comercios.

P.I.A.M.C.: ¿Dónde adquiere los tableros? ¿Los compra en comercios o directamente en fábrica?

V. P.: De aquí en España. Durante un tiempo usé un contrachapado finlandés, muy bonito, hasta que leí que lo mejor era utilizar contrachapado marítimo. En Alemania tienen un contrachapado especial para artistas pero existe el mismo problema que cuando me traían los óleos de Nueva York: cuando se me acababa el color tenía que esperar. Así que me acostumbré a aceptar los materiales que tengo aquí.

P.I.A.M.C.: ¿No utilizaba bastidor?

V. P.: No

P.I.A.M.C.: ¿La decisión de emplear bastidor tuvo algo que ver con el tamaño de las obras?

V. P.: Después de trabajar con tamaño pequeños me encontré que quería crecer de tamaño pero en tamaños grandes... 50 x 79 cm era como un límite pues más allá me encontré que cuando había terminado de dar la primera mano de la preparación, ya había una parte que estaba completamente seca. Era un riesgo ir poniendo capas que ya no iban a soldar bien. Probé un medio acrílico de Golden, un yeso para superficies rígidas que se puede lijar. El problema es que se lija en húmedo y, así como lijar las superficies con cola de conejo es una delicia, este proceso es muy asqueroso porque tienes que lijar en húmedo y no ves lo que estás haciendo. Pero eso me permitió de repente formatos muy grandes de 130 x 240 cm., y si no los hacía más grandes es porque ya no podía mover el panel. Pero sí, me permitía trabajar en un panel rígido tan grande como yo quisiera. Aunque si quería hacer cuadros realmente grandes, entonces volvía a la tela y ya no estaba acostumbrado a ella. La tela no funcionó. Y estuve buscando mucho tiempo hasta que encontré una casa que preparan las telas. Se trata de una preparación acrílica pero en lugar de las 4 capas que tradicionalmente ponen, a mí me las preparan con 10 capas. Con lo cual la tela pesa mucho porque son rollos de tela de 10 metros. Al principio no querían prepararme la tela con tantas capas porque me decían que se iba a partir, pero no es así.

P.I.A.M.C.: *¿Sigue empleando la misma capa de imprimación? ¿Qué cualidades valora de este tipo de preparaciones?*

V. P.: Utilizo cola de conejo, blanco de España y un 5% de blanco de titanio para que quede más blanco el fondo ya que la cola de conejo tiene una tendencia a oscurecer. No me molesta, también me gusta ese punto. Son unas preparaciones que ya no se utilizan pero me gusta el olor cuando se lija, es maravilloso. Pero utilizo las telas imprimadas también. Cuando me traen la tela, la lijo en húmedo tal y como lo hago con los paneles y dejo las superficies perfectas. Es como un secreto profesional, una solución que he encontrado. A la gente que le gusta mi trabajo, que compra mi trabajo, ve la diferencia. Y parte de lo que le gusta de mi trabajo es ese acabado que no sabes que es, que no se ve nada, que no hay grano, no hay nada.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de telas utiliza?*

V. P.: Utilizo lino, pero tiene muchos nudos y, donde hay un nudo, la preparación salta. Así que tienes que ir arreglando la superficie hasta que quede perfecta. Y sobre madera, las imprimaciones no las preparo yo porque, es tanto el tiempo y el esfuerzo que requieren, que o me dedico a preparar paneles o me dedico a pintar. Así que contacté con el servicio técnico de Golden y me diluyen la preparación y, después, el carpintero que me monta los tableros de contrachapado con los bastidores, me aplica a pistola las capas con este material. Después me lijan los paneles con un acabado bastante fino y en el taller terminamos el último lijado a 400 que, por cierto no lo hago yo, si no

viene un chico una vez por semana y me los lija.

P.I.A.M.C.: ¿Quién le prepara los bastidores?

V. P.: Los bastidores me los hacen en una tienda de Bellas Artes.

P.I.A.M.C.: ¿Aplica la capa de preparación directamente sobre el tablero o aplica primero una mano de cola por las dos caras del tablero?

V. P.: Sí, pongo una capa de cola de conejo por delante y por detrás para equilibrarlo.

P.I.A.M.C.: En cuanto a los tableros de contrachapado, ¿utiliza siempre los mismos grosores?

V. P.: Tengo muchos problemas con los últimos contrachapados, de verdad, además no encargo 10 sino unos 50 cada vez. Antes utilizaba contrachapados de 5 o 7 chapas, ahora utilizo de 0,5 cm de grosor con bastidores, si no sería imposible mover todo aquello.

P.I.A.M.C.: ¿Qué tipo de madera emplea para los bastidores? ¿Suele utilizar bastidores fijos o móviles?

V. P.: Pino, supongo. Son móviles aunque luego se fijan y encolan. Ello garantiza la estabilidad de la tela e impide que se curve.

P.I.A.M.C.: ¿También impermeabiliza el reverso de la tela?

V. P.: No.

P.I.A.M.C.: ¿Qué opinión le merece el tablero de contrachapado como soporte para las obras pictóricas? ¿Siempre ha utilizado los mismos soportes? Y de no ser así, ¿a qué se debió el cambio?

V. P.: Utilizo contrachapado marítimo y en ocasiones me he encontrado que cuadros acabados de repente se separan las chapas por culpa de las colas. Eso es porque son contrachapados de 3ª categoría. Me he llevado unos disgustos enormes. El mejor contrachapado es el finlandés pero el problema es que pesa el doble que el contrachapado de aquí y, parece que no, pero un panel de ciertas dimensiones que pesa el doble es impracticable. Según me explicaron el contrachapado finlandés lo cortan de otra manera, no en rollo como aquí y eso hace que por más que lijes siempre aparece un grano que no es el grano de la madera, si no que es el grano de corte. Además tienen muchas uniones y eso es un enorme problema por sí solo porque dejan una huella rara, como un resquebrajeo continuo en la superficie. Así que lo dejé de usar.

P.I.A.M.C.: ¿Qué técnicas pictóricas o capas de color usa en sus obras?

V. P.: Sólo utilizo veladuras al óleo. Mi pintura casi no tiene materia y apenas se hace una raya, es una catástrofe, en seguida se pierde la fina capa pictórica y no se puede recuperar.

P.I.A.M.C.: ¿Ha experimentado algún tipo de degradación en alguna de sus primeras obras realizadas?

V. P.: Sí. Una vez me comentó un coleccionista del norte de México que compró una de mis obras en Los Ángeles, que tuvo un problema. Yo le dije lo sentía mucho, que utilizo el mejor material posible y lo mejor que podía hacer era mandarlo a un restaurador. Imagino que la única solución posible será inyectar un adhesivo por detrás pero sin llegar a atravesar la superficie del anverso, lo cual es muy difícil, y ponerlo en una prensa con mucho cariño evitando que deje marcas en la superficie.

P.I.A.M.C.: *¿Firma todas tus obras? ¿Qué técnica utiliza? ¿Firma siempre en el mismo lugar?*

V. P.: Firmo por detrás, por delante nunca. Utilizo rotuladores permanentes.

P.I.A.M.C.: *¿Titula las obras?*

V. P.: Sí, cuando pintaba aquellos cuadros de esmaltes y cartón. Los títulos eran tan largos como párrafos (risas). Me gusta poner títulos que son como evidentes. Ayudan porque hay cuadros que parecen casi como superficies de color, nada más. Si sabes que son atardeceres sobre el mar, los ves de otra forma y por eso me interesa el título, para que ayude a ver como cuando la gente lleva gafas correctivas, bifocales. Hay un momento en que se ha de aprender a usarlas las gafas, para cambiar de una visión a otra, pues mi trabajo está en ese sitio... en la línea entre mirar por arriba y mirar por abajo. Me gusta que puedas mirar la misma cosa desde los dos sitios y por eso trato de dar pistas. Pero a veces quiero

que sean muy escuetas porque me interesa esta referencia genérica, aunque me he dado cuenta que, con los títulos tan literarios, lo que acabas haciendo es que la gente vea lo que no estaba en el cuadro.

P.I.A.M.C.: *¿Los títulos condicionan al espectador?*

V. P.: Sí. Tienes que dar una pista y según para qué tipo de obra, los títulos son muy importantes.

P.I.A.M.C.: *¿Tiene todas las obras catalogadas? ¿Sabe dónde se encuentran sus obras?*

V. P.: Sí, casi todo, tengo bastante obra catalogada. En la web está hecho todo ese trabajo, pero ahora falta la segunda parte que es hacer una ficha de las obras de dónde están y quién las tiene. Habrá como entre un 20 o 30% que no sé dónde están. Debería estar dentro de cierto margen, pero claro, la gente vende tu obra, la regala y yo no sé donde puede estar.

P.I.A.M.C.: *¿Lleva algún cuaderno de campo donde anota estos procesos creativos, las ideas, los problemas, las soluciones?*

V. P.: Mi obra no es para nada intuitiva, mi obra es completamente a través de imágenes, es algo así como la obra de un bodegón que la preparas en el estudio y luego la pintas.

P.I.A.M.C.: *¿Qué proceso creativo sigue?*

V. P.: Lo que hago es poner a trabajar varias imágenes de cuadros parecidos de otra gente o de una serie de imágenes de películas de John Ford, de western, que yo había fotografiado inicialmente hace unos 10 años en la filmoteca de Barcelona, solo porque me interesaban las imágenes del fondo. Entonces pongo, por ejemplo, 4 imágenes de los paisajes de John Ford y mientras voy pintando, voy cogiendo cosas de uno y de otro pero sin llegar a construir una imagen predeterminada. También intenté trabajar con el photoshop, pero el resultado fue una cosa horrorosa, un trabajo ingrato y nunca más lo volví a hacer. Prefiero saber hacia dónde quiero ir y tener unas imágenes que me sirvan como de sugerencia y que luego pintar sea reproducir esa imagen. No hay otra versión que no sea pintar. Por lo tanto, no tengo cuaderno con bocetos, aunque sí tengo un cuaderno con imágenes, colecciones de imágenes. Otra cosa que he empezado a hacer no hace mucho y que me va muy bien, es tener un libro abierto mientras trabajo, un cuaderno donde anoto todo lo que hago, los colores que estoy usando en un cuadro y las ideas que me vienen a la mente mientras pinto. Es como un diario de mi proceso creativo pero no está todo ahí porque hay muchas cosas que están quedando fuera. Pero sí, es como mantener el registro de los colores que utilicé en una obra que luego pueda volver a utilizarlos.

P.I.A.M.C.: *¿De qué colores está compuesta su paleta? ¿Qué últimas modificaciones han surgido en ella?*

V. P.: Trabajar los atardeceres es una gozada porque ahora estoy usando colores que no utilicé durante años y que los tenía por ahí sin usar. No toqué un cadmio ni por casualidad. Cada serie tiene su lógica cromática muy específica y en ocasiones, ha sido difícil desarrollar el trabajo.

P.I.A.M.C.: *¿Trabaja por series?*

V. P.: He trabajado, pero ahora ya no. Ahora intento capitalizar más mi esfuerzo que me parece que he perdido mucha energía (risas). He empezado a hacer un trabajo de cerámica y llevo 3 cosas a la vez, es la primera vez que lo hago. Durante 15 años sólo me ha interesado pintar al óleo y nada más, no había ningún material posible que me diera lo que quería.

P.I.A.M.C.: *En cuanto a marcas de materiales, ¿sigue empleando las mismas de siempre o ha cambiado?*

V. P.: Hay cosas que son más difícil de ver pero que acaban por verse. La pintura mala, es mala pintura. Titán, por ejemplo. Hay un montón de colores que no tienen secretos, pero luego hay otro montón de colores que tienen su secreto. Las tierras en general no representan problemas, son colores estables y funcionan bien sean de la marca que sean. En cuanto entras en azules o verdes, la cosa cambia. Casi todo lo que uso es de *Old Holland*, antes utilizaba *Rembrandt*

pero me parecía demasiado líquida, tiene demasiado aceite en el tubo. En cambio *Old Holland* es más pastoso y casi mejor, me parece más fiable también y no ha cambiado su composición. *Rembrandt* ha tratado de reinventarse varias veces, cada vez cambian un poco la carta de colores, sobre todo los colores artificiales. A veces uno piensa que en el mundo contemporáneo todo es pérdida con respecto a lo que había antes, pero en el mundo del color no es así. El color contemporáneo no tiene pigmentos más fiables y de mejor calidad que en toda la historia, eso está clarísimo pero tienes una gama increíble.

P.I.A.M.C.: *Por lo tanto sí tiene una serie de preferencias en cuanto a marcas.*

V. P.: Claro. Antes yo me traía colores de los Estados Unidos que no eran en tubitos si no en botes grandes, una pintura al óleo de buenísima calidad que da envidia. Pero en España no tengo opciones. Aquí hay *Rembrandt*, *Titán*, *Holland* o *Winsor and Newton*, pero ya está. Todas estas marcas que es lo que tienes en Nueva York pero, además, tienes marcas artesanales y en más cantidad, es otro nivel. Creo que la forma de pintar que tengo es así porque vivo en España. Si no viviera en España creo que no pintaría tan finito porque no me saldría tan cara la pintura (risas). Creo que si viviera en otro país, hubiera cambiado la forma de pintar.

P.I.A.M.C.: *¿Cree que sería más matérica su pintura? ¿Cree usted que enton-*

ces no pintaría a base de veladuras, tal como hace ahora?

V. P.: Sí, estoy convencido de ello (risas). Bueno, es una forma de pensar y tengo que aceptar el lugar donde estoy. Estar pintando un cuadro con un color que se está acabando y no saber si vas a poder acabar el cuadro, no puede ser. Ya he pasado por ahí algunas veces y no vuelvo a hacerlo más. Es desesperante. Tienes que esperar 2 semanas a que llegue y, para entonces, se termina lo que pensabas. Si el acrílico te lo traen de Nueva York, tienes que encargarlo pronto para no tener que esperar 1 mes a recibir el material.

P.I.A.M.C.: *Entonces, ¿trabaja con materiales de EEUU o trabaja con materias nacionales?*

V. P.: Ahora trabajo con materiales de aquí, sólo el *gesso* viene de Nueva York.

P.I.A.M.C.: *Los materiales que utiliza, ¿dónde los suele adquirir? ¿En tiendas especializadas, comercios o en fábrica?*

V. P.: En *Barna Arts*, una tienda para profesionales. Creo que es la mejor tienda de Barcelona, de lejos. Antes, la mejor era *Piera* pero ahora prefiero *Barna Arts*. Hacen unos bastidores muy buenos y, si se te termina algo, lo encargas por teléfono y en un taxi te lo mandan para acá. No tengo que desplazarme para ir a buscarlo.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza pinceles para pintar o espátulas? ¿Algún otro instrumento?*

V. P.: No uso más que pinceles. El punto más difícil de mis materiales son precisamente los pinceles porque durante años estuve utilizando unos pinceles de cerdas que compraba en los EEUU. Eran unos pinceles que tenían de medidas entre 24 y 28 y costaban 14 dólares. Por aquí no hay y los más parecidos que he encontrado, cuestan unos 200 euros. Aquella casa de EE.UU. cerró y todavía estoy viviendo de renta. Para la forma en que pinto necesito muchos pinceles que estén limpios y no puedo utilizar un pincel que limpio enseguida con aguarrás, necesito pinceles que estén bien limpios y bien secos. Al día uso unos 15 pinceles grandes, pinceles que utilizo incluso en los cuadros pequeños. La media de los pinceles que utilizo al día viene a ser de unos 5 cm de ancho.

P.I.A.M.C.: *¿Le da usted mucha importancia a la apariencia brillante o mate de sus obras? ¿Qué acabados prefiere que tengan sus obras?*

V. P.: El acabado que tienen mis obras normalmente... ha cambiado mucho en los últimos años. Cuando empecé a pintar, trataba que se secaran lo antes posible para que tuvieran una apariencia como el esmalte.

P.I.A.M.C.: *¿Utilizaba aditivos?*

V. P.: Sí, utilizaba secativos. Sin embargo ahora quiero todo lo opuesto: quiero que se retrase el secado lo más posible, porque en cuadros grandes necesito que se mantenga vivo el cuadro durante todo el día, si no es un desastre. Yo diría que

es lo que más ha cambiado en mi trabajo, debido principalmente al cambio de tamaño y al empezar a usar los blancos. Antes, el blanco que usaba era el blanco de fondo pero cuando estás pintando en formatos mucho más grandes, no puedes pintar en veladuras, es imposible. Imposible en parte, debido a que las veladuras son muy irregulares, es decir que no puedes velar bien una superficie entera en estos cuadros en que no hay nada, ¿sabes? Si estás pintando un cuadro lleno de cosas, no es problema porque puedes ir haciendo coincidir el acabado con la figura. Si pones una veladura y se te ha quedado un pelo, lo quitas y sigues. Pero si ahora dejas una marca, no hay como hacerlo. Entonces he empezado a utilizar blancos en formatos grandes para dar cuerpo al cuadro.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza alguna capa de protección? ¿Barniza sus obras?*

V. P.: En eso, voy y vengo. En ocasiones. En el tema del barniz tengo un problema, pues aún no he logrado unificar mi criterio. Es decir, a veces lo he hecho y he tenido la respuesta deseada pero en otras ocasiones no. Hay veces que quedan zonas muertas en el cuadro, zonas que se han apagado y he necesitado unificar, pero no con mucha fortuna. No ha salido muy bien que digamos.

P.I.A.M.C.: *¿Debido a la técnica de aplicar dicho barniz? ¿Utiliza pincel o spray?*

V. P.: Porque lo he aplicado a pincel. No utilizo spray, no me gusta. Lo que más

me gusta de mis obras es cuando no necesitan barniz, porque solamente con el brillo del óleo, es suficiente. Pero a veces necesitas reavivarlo porque han perdido un poco de color, de brillo.

P.I.A.M.C.: *Cuando utiliza un barniz, ¿no lo emplea como capa de protección?*

V. P.: No es como capa de protección, nunca. Es más por el acabado. Es como otra capa de pintura. En algunas ocasiones, lo que he hecho es poner el mismo medio con el que estoy trabajando pero un poco más aceitoso. No es realmente una capa de protección que lo pueda quitar un restaurador, como el *Dammar*; es que me parece que estos problemas es como si entrara en el terreno de los restauradores y no del artista.

P.I.A.M.C.: *¿Cuánto tiempo invierte en el proceso de una obra?*

V. P.: Entre que empiezo y acabo un cuadro, pueden pasar un par de años. Normalmente tomo y retomo una obra, muchos cuadros los retomo. Incluso cuadros que han sido fotografiados y que han estado en ferias, cuando los devuelven los retomo porque no era el cuadro que yo quería pintar. Sé que es un error, y que debería hacerlo de nuevo, así tendría dos cuadros en vez de tener uno (risas), pero es que no soporto estas cosas. Es como si fueran errores y no es que lo sean.

P.I.A.M.C.: *Pero llegará un momento en que lo verá terminado, ¿o no?*

V. P.: Si, claro. Hay cosas que las ves acabadas. Es que quiero que mi pintura no exprese mi estado de ánimo de un día o un mes, si no de una etapa de mi vida. Entonces no necesito que si estoy de buen humor, mi cuadro lo refleje. Hay una desconexión total. Ese tipo de relación con mi pintura no existe, al revés: este tipo de atardeceres me pone de buen humor porque son colores nuevos y, de repente, parece que tenga una visión distinta. No sé si son fruto de que estoy bien o no, también es posible, pero nunca lo veo así y no veo esa relación entre el aspecto de una obra y la necesidad de expresar un estado de ánimo.

P.I.A.M.C.: *¿Suele enmarcar las obras?*

V. P.: No enmarco las obras porque nadie lo hace ya que ninguna galería te paga nada. Me gusta que mis cuadros parezcan objetos inacabados. Por eso, incluso el canto lateral de los cuadros está protegido de forma que, cuando acabo el cuadro, queda siempre a vista el contrachapado, el bastidor y la última capa más fina de todo lo que es el soporte. Para mí es importante que los cuadros tengan eso y pienso que mis cuadros ganarían enmarcados en un tono de gris. Pero el tipo de marco que me gustaría poner no lo puedo pagar y como tampoco nadie me los va a pagar, para tener un marco equivocado, prefiero no decidir nada. Prefiero que vayan sin marco y de equivocarse, que lo haga el dueño del cuadro.

P.I.A.M.C.: *¿Qué opina sobre el envejecimiento de los materiales, piensa que*

*modifican el significado de su obra?
¿Hasta dónde aceptaría su envejecimiento?*

V. P.: Me preocupa mucho que los cuadros hayan sido pintados bien y que se mantengan bien, hay demasiado esfuerzo invertido en el estudio. En estos momentos estamos con el montaje de unas obras para México y todo tiene que quedar bien, aunque no se vea. Me preocupa mucho cuando de repente un cuadro con el bastidor que no está bien o que se nos pasó lijar bien... tiene que ir todo bien acabado. También me preocupa si una pieza se ensucia manipulándola, entiendo que eso está bien porque es parte de la historia de la obra y no es dejadez, pero me interesa que se mantengan bien. Es como lo del barnizado, que me preocupa y no sé bien cuál es la solución. Hace poco pensaba que lo que tendría que hacer con los cuadros, es pensar en ellos como objetos dentro de una caja. Eso me encantaría. Imagina los cuadros de óleo metidos en una caja de metacrilato y que los tengas que ver como un objeto, como una mariposa disecada... no con un vidrio encima, no. Si no literalmente puesto en una vitrina. Tengo ganas de hacer algo así.

P.I.A.M.C.: Desde ese punto de vista parece que no acepte de muy buen grado que sus obras envejezcan. ¿Es que ya ha observado algún tipo de degradación?

V. P.: Sí, en todas estas obras de esmaltes del principio. Los colores se han mantenido bastante bien aunque desgra-

ciadamente la mayoría de mis cuadros están distribuidos por muchos sitios y no en colecciones públicas. De momento mis cuadros se mantienen bien pero, ¿cómo se puede evitar que se degraden mis obras realizadas al óleo?

P.I.A.M.C.: Podría empezar por la conservación preventiva controlando la humedad y la temperatura, los cambios bruscos de ambientes como estudio-sala de exposición...

V. P.: El ambiente del estudio es muy húmedo y esto es lo que más me inquieta. Lo que pasa es que no tengo ni he tenido dinero para hacer todo eso, son cosas que se puede permitir una galería comercial o un museo, pero en tu taller es difícil. Ya me gustaría.

P.I.A.M.C.: ¿Cómo traslada las obras?

V. P.: Las protejo como un maniático porque he sufrido muchas veces pequeños rasguños por ser cuadros sobre madera, algo que sobre tela no les afectaría. Sobre todo a cuadros más matéricos. Pero a mis cuadros, en cuanto se les apoya algo encima, se marcan. Una vez me trajeron uno para arreglarlo pero les dije que no, que se lo llevaran a Jesús Marull uno de los mejores restauradores de España que es de aquí, de Barcelona. Jesús es el restaurador de la Fundación Tàpies del Centro de Pintura Contemporánea, muy amigo mío y quien me pegó aquellas bandas en mi primera exposición. Una vez me dijo que no quería restaurar mis cuadros porque no sabría cómo hacerlo. De hecho una vez

le llamé porque una de mis obras quedó un poco dañada. El seguro le pagaba la restauración pero Jesús me dijo que el dinero me lo daba a mí y yo mismo que lo arreglara (risas) y así lo hicimos. Trato de embalar todas las cosas que salen del taller con cuidado y van con papel siliconado, un papel que permiten que las cosas no se peguen. Antes, lo guardaba todo con este papel siliconado, pero el



Figura 16.4. Zona de almacenamiento.

problema que si tengo que enseñar algún cuadro de gran formato no se ve lo que está guardado.

Recuerdo que en una galería en Londres, no movían ninguna obra sin que estuvie-

ra en una caja. Tenían unas cajas para mover las piezas dentro de la galería. Yo creo que es así como debería de hacerse todo. Una vez mandaron una de mis obras a una exposición en una de estas cajas. Era una exposición de artistas de Barcelona desde 1930 hasta ahora y las cajas eran tan espectaculares, que me daba vergüenza poner el trabajo dentro. Siempre digo de coger guantes, pero es difícil tener esa actitud con tu propio trabajo. Es como se deberían hacer las cosas, todo embalado. El problema es que cuando todo está tan embalado, cada vez que tienes que mostrar las obras, tienes que desembalarlo todo. Ahora he optado por una forma poco ortodoxa y es ponerles una especie de plástico transparente encima, que es lo que están utilizando en Prats, en el almacén. Si la obra está bastante seca, no da problemas y por lo menos la puedes mostrar sin desembalarla. Se entiende qué obra es. Es que cada vez que alguien venía para ver obra en el taller, casi era peor que viniera que no viniera porque generalmente cuando tengo gente que viene a ver obra al taller y hay que sacarla, tiene que venir alguien para estar conmigo 4 horas y preparar el taller para mostrar la obra. Pero es que luego necesito otras 4 horas más para guardarlo todo... eso hace una idea del trabajo de 2 personas para mostrar todo lo que hay en el taller. Por eso trato de no mostrar en el taller nada. También tuve un problema con una galería que quería llevarme a ARCO. Me dijeron que no podían hacerse responsables de mi obra porque era muy delicada y que daría

mucho problema con la moqueta y el polvo en ARCO.

Pero yo pinto de esta forma, una forma tradicional, pero mi trabajo es contemporáneo y no quiero estar en una tienda de antigüedades, quiero estar en una feria de arte contemporáneo. Es como una contradicción entre trabajar en la forma que yo lo hago y de la realidad de cómo se va a vender esa obra, de cómo va a circular, del espacio en que yo la puedo guardar... todas estas cosas están en contradicción.

P.I.A.M.C.: ¿Qué opinión le merece el mundo de la Restauración? ¿Está a favor o en contra de que se restauren sus obras?

V. P.: Me parece que las obras se deben de cuidar y mantener. Creo que la conservación preventiva es la mejor restauración. No me imagino cómo alguien dentro de 100 años restaurará uno de mis cuadros y cómo podría haberse degradado. Un golpe, un arañazo, eso habría que arreglarlo. Pero pienso en la Capilla Sixtina algo que nunca deberían de haberlo restaurado como lo han restaurado, porque también su manera de envejecer es parte de lo que era la memoria colectiva. Toda esa búsqueda de lo auténtico, de lo que era la intención original, no sé. Es la idea la que debería prevalecer. Pero luego piensas que claro, son 500 años de historia de una cosa que está en un lugar público y que está vivo. Es difícil. No puedes decir que vas a restaurar la obra tal y como fue pintada y luego iluminar la obra tal y como lo

hacemos ahora. A mí es que me gusta también la pátina que va dejando el tiempo pero es difícil de acotarlo. ¿En qué punto está demasiado? Y hay que actuar, claro. Es difícil saberlo.

Un amigo mío que es restaurador en Turín, tenía un coleccionista que le llevó un Fontana al que le había saltado un trocito de amarillo. Después de restaurarlo, se lo devolvió al coleccionista y éste lo miró bajo todas las luces posibles. Al final le dijo que el amarillo era más frío. Se trataba de un cuadro monocromático de color amarillo y me dijo: ¿sabes qué? Al final, pinté encima todo el cuadro del mismo amarillo. Claro, y tú piensas que tiene razón porque de alguna forma no hace diferencia porque nuestra pintura entra en un paradigma distinto, tiene un valor como objeto pero su valor tiene que ver más con el tiempo que está pintado.

Me sorprende un poco porque nunca he pensado en la vida de mis cuadros para dentro de 100 años. Me preocupa para dentro de 30 años o 50 años, pero no para dentro de 100 años. Con la cantidad de basura que se ha producido en este siglo va a ver como containers llenos de basura de arte de este siglo. El problema ya no es técnico, es el lugar que ocupa en toda esta cultura lo que no está claro. Por eso digo que es un problema de restauradores porque si socialmente se encuentra que una obra tiene un valor, entonces encontrarán los medios para mantenerla. Y si no, la obra morirá y ya está. El tiburón en formol de Damien Hirst, está en muy mal estado, ¿no? No sé qué habrá

hecho Damien Hirst, creo que iban a cambiar el tiburón y hacerlo de nuevo. Es todo muy complicado.

P.I.A.M.C.: Y, si dentro de muchos años no se pudiera contar con el artista, ¿estaría de acuerdo con que se realizara un facsímil de alguna de sus obras?

V. P.: No, de ninguna manera. Tendrán fotografías y se podrá exhibir de cualquier forma, pero un facsímil de ninguna manera. Se ha perdido. Me parece fundamental la calidad del material de las obras, no sólo para crear una imagen, sino para crear un objeto. Por eso el porqué quiero fotografiar la obra, pero los cuadros no son imágenes, los cuadros son objetos que llevan una imagen. Una vez ya tuve una discusión por todo esto de los facsímiles porque me decían que se podían hacer unos facsímiles perfectos con los ordenadores de no sé qué. No entiendo el sentido. Yo entiendo el arte, todo lo que produzco, como mi tiempo de vida. Para mí es todo como una sola cosa. No puedo pensar que lo que estoy haciendo es algo que pueda hacer cualquier otro. Por ejemplo, cuando hice esa exposición de fotografías, fue la primera vez que encargué que me hicieran copias de las fotos y detesté el proceso porque esa parte no la controlé yo y no era el responsable de ello. No me gusta. Ahora estoy haciendo una serie de fotos y las tengo planteadas para hacerlas en la impresora del estudio, aquí lo puedo controlar. Más allá de eso, el arte por encargo, no me gusta nada. Lo mismo que las cerámicas que he empezado a

hacer, que al final serán porcelanas y así seguramente servirán para hacer moldes, para hacer una porcelana a partir de la pieza. En la escultura la relación es una cosa distinta porque la pieza la habré hecho yo aunque el resto no, es un proceso de producción industrial.

Tengo una amiga que es una artista conceptual muy conocida y ella no ve la mayoría de sus piezas más que el día de la inauguración o cuando llega para colgar una pieza, porque todo se hace por encargo en un taller de Alemania, en un taller en Inglaterra o en un taller en EE.UU. Entiendo que son cosas tan caras y de transportes tan complicados, que las vea por primera vez cuando llegan a la galería o al museo. Eso es lo que ve de su obra. Esa relación es completamente distinta a la mía. Yo he apostado por este marco místico de trabajo y me he dado cuenta que ese trabajo místico no cobra sentido, no es rentable, no es eficiente pero he creído que valía la pena. También hay veces que pienso que podría cambiarlo, plantearme cambiar, pero entonces igual me cambiaría hasta el nombre.

Hay una pieza que me gustaría hacer algún día con una videocámara dirigida hacia el cielo y en una galería poner una pantalla que no se vea nada, solamente la gama de azules del cielo, porque es distinto si lo que ves es el cielo. Es importante. Porque entre el photoshop y la cantidad de imágenes con las que vivimos, las imágenes parecen cualquier cosa. Ahora quiero que en todas las fotos

de mis obras aparezcan las sombras del cuadro colgado. Aunque sea un poco de sombra, porque quiero que se entienda que es un objeto, o sea, que el cuadro es un objeto, no es una imagen figurativa o

abstracta, no es una fotografía, no es una imagen de internet... es un objeto.

P.I.A.M.C.: Gracias por todo.



Figura 16.5. Con el artista tras finalizar la entrevista.

PERE RIBERA. *La Vall d'Uixó (Castellón), 23 junio 2010*

Biografía

Pere Ribera nace en La Vall d'Uixó (Castellón) en 1958. Desde hace años viene desarrollando su actividad artística en el campo de la escultura, el grabado, cerámica y la pintura.

Además de la propia actividad plástica, organiza y participa en acciones artísticas-culturales en relación con la ecología o con la paz, a la que añade una vertiente didáctica o de concienciación sobre dichos temas a través del Arte. Entre estas acciones, podemos citar:

- I, II y III Encuentro Internacional de Artistas por la Paz, Museu de la Pau de La Vall d'Uixó (Castellón)
- I Encuentro Internacional de Arte y Paz, Museo de la Paz, Guernika (País Vasco)
- I, II, III, IV y VI Edición del Arte del desecho. Parque de Ribalta (Castellón)

A lo que habría que añadir esculturas-performance, charlas y talleres en distintos centros educativos, relacionando el arte con el reciclado y la paz.

Dentro de su actividad artística se contempla la escultura de mediano o gran formato tanto en espacios públicos como privados, y las esculturas que realiza en pequeño formato se entregan como premio. También dedica tiempo a la ilustración realizando carteles conmemorativos de eventos culturales y la decoración para teatro y zarzuelas, además de logotipos como imagen corporativa de empresas.

Desde 1972 viene realizando exposiciones, tanto individuales como colectivas, en distintas ciudades de España como Castellón, Valencia, Alicante, Granada, Salamanca, Ávila, Valladolid, Madrid, Barcelona, Tarragona, Las Rozas (Madrid), Talavera de la Reina (Toledo), Oviedo, Ibiza, Figueres y Banyoles (Girona) o Verdú (Lleida), Pamplona, así como también en París, Toulouse y Valance d'Agen en Francia o Lubín en Polonia.

Sus obras se pueden admirar tanto en instituciones públicas, museos y colecciones privadas de España, Francia, Italia, Polonia, Chile, Japón, Canadá, EEUU, Alemania, Turquía, Brasil y Argentina.



Figura 17.1. Pere Ribera durante la entrevista en su estudio-taller.

Entrevista

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: ¿Podría contarnos sus inicios en el mundo del Arte?

Pere Ribera: Empecé en este mundo siendo muy joven. Mi primer maestro de pintura fue Manolo Barberá, empezando a asistir a sus clases de pintura con 11 años. Dos años después, en 1972 y con 13 años, participé en mi primera exposición. También pinté del natural al lado de Pascual Tormo. Durante mis estudios de bachillerato en el *Institut Honori Garcia de La Vall d'Uixó*, conocí a su director Martí Quinto (un artista que estuvo relacionado con el Equipo Crónica) con quién descubrí la vanguardia valenciana y con quien empecé a prepararme para la prueba de acceso a BBAA. Al mismo tiempo, un grupo de pintores en Valencia con los que mantenía contacto, no compartían mi idea de estudiar BBAA: siguiendo el pensamiento que circulaba entre los artistas de aquella época, pensaban que los estudios me anularían, creativamente hablando claro. Indudablemente hay una influencia en la enseñanza que te anula unas veces, otras no. Si no, mira lo que están haciendo estas dos últimas generaciones de artistas tanto en Nueva York, como en Japón: casi todos están haciendo lo mismo. Todo eso era lo que ellos querían evitar. Sin embargo, a pesar de tener tan solo 22 años cuando ingresé en la facultad, tenía

un buen nivel de madurez y creo que estaba bastante preparado. Recuerdo que, precisamente aquel año, eliminaron el examen de ingreso y ello provocó que entrara todo el mundo.

Por supuesto que aprendí pero, después del primero curso, me di cuenta que no era lo que yo esperaba, no sé si porque me había creado demasiadas expectativas o ideales. El caso es que dejé la carrera. Tuve mala suerte, la verdad. Reconozco que para mí fue una experiencia muy amarga. Yo quería aprender a pintar y no solo tener un título... con ello no quiero decir que en BBAA no se enseñe, eh?, sólo que yo no me integré. Pienso que incluso si hubiera terminado los estudios, estoy seguro de que no ejercería en un instituto, lo tengo muy claro. Por aquél entonces yo era demasiado joven y aún no lo sabía, pero lo mío era investigar y seguir mis propios impulsos. Durante aquellos años visité también el estudio del escultor Víctor Hino, un escultor que era de Azuébar pero tenía el taller en el Paseo Ruzafa, en Valencia. Por aquél entonces ya era muy mayor pero yo solía ir a su taller, me sentaba y veía como trabajaba sobre la piedra.

P.I.A.M.C.: *Sin embargo, sí ejerce la enseñanza.*

P. R.: Es que, a pesar de todo lo anterior, aconsejo y recomiendo a todo el mundo que estudie BBAA. Dar clases es algo que me recicla y me despeja la mente. Intento quedarme con lo mejor del

aprendizaje, de la enseñanza, pero no en esas otras cosas que a veces enturbian la didáctica. Si tuviera que estar 14 ó 15 horas metido en el taller, creo que me volvería loco, me consumiría. Y de hecho, lo he sufrido y durante muchos años. Estaba tan obsesionado con mi trabajo, que terminó en un desastre. Pero al final paras, decides que hay otras cosas además del trabajo... hijos y amigos a los que dedicarles tiempo.

P.I.A.M.C.: *¿Está realizando obra nueva para la estampación digital o está utilizando obra anterior al proyecto?*

P. R.: Utilizo la nueva serie en la que me encuentro trabajando en estos momentos. Se trata de una serie que lleva el título genérico de *Biografía Onírica: Itinerarios y mitología*, una serie que empecé a trabajar en el 2004 pero que no se materializó hasta el 2007. Entre los años 2004 y 2007 realicé algunos cuadros que, en realidad, considero como pruebas y fue en 2008 cuando se presentaron en la *Galería Octubre* de la U.J.I. en Castellón. Empleo la palabra “*Itinerarios*” porque es el paisaje donde circulan y se van desarrollando los sueños. En estos momentos la serie se halla dividida en siete estadios o caminos. Dentro de los itinerarios trabajo *Fugas oníricas*, *Ensoñaciones moiré*, *Silencios oníricos* y *Retales soñados*. Mientras que la parte de la “*Mitología*” queda dividida en *Onirismo totémico*, *Mitologías traslúcidas* y *Bancales mitológicos*, dependiendo la división, tanto del tratamiento técnico de la obra, como de su iconografía. De

ahí parte lo que hemos desarrollado en la estampación digital: unos sueños tatuados. La idea de tatuar la piel surgió al comprobar que hay gente que realmente lleva tatuada alguna de mis obras. Junto con Mocete, un artista que fotografía el cuerpo humano desnudo, estamos realizando *Los sueños Tatuados*. Trabajamos conjuntamente aunque es él quien materializa mis deseos plásticos, todas mis ideas. El proceso consiste en unir – fundir- una fotografía de Mocete y una fotografía de una de mis obras. A veces este matrimonio es muy conflictivo, difícil. Pero a pesar de ello, fluyen trabajos muy interesantes. Así que, básicamente, estoy trabajando en todo esto a la vez. Naturalmente, cuando estoy inmerso en un trabajo no estoy en otro.

P.I.A.M.C.: *¿Cómo surgió este proyecto conjunto?*

P. R.: Mocete descubre mi trabajo en 2007, cuando iba tomando forma la serie anteriormente citada y, desde entonces, fotografía todo el proceso de mi obra. El trabajo fotográfico va desde el inicio, desde que empiezo a aplicar los fondos, porque normalmente empiezo varias obras a la vez. Mocete realiza los macros de las texturas y después las emplea para sus trabajos de fotografía. Un ejemplo lo tienes en los paisajes *moirés* de la serie *Biografía Onírica*.

P.I.A.M.C.: *¿Su proceso creativo empieza en un cuaderno, con los bocetos? ¿Utiliza algún cuaderno de campo?*

P. R.: Sí, siempre realizo los bocetos primero. Hace unos 20 años realizaba los bocetos completos: dibujaba y pintaba. Pero me di cuenta que cuando llevaba el boceto al tamaño definitivo, algo pasaba. Perdía. Y descubrí que la obra era el boceto en sí y lo otro era un copia. A partir de ese momento sólo anoto en los cuadernos la idea inicial, la idea estructural. Por ejemplo, en una libreta tengo todo el trabajo de bocetado de los paisajes *moirés* de la serie *Biografía Onírica*. Al final creo haber encontrado el camino que, sin dejar de ser complicado, es el más efectivo. De esta obra ha salido uno de los trabajos en estampación digital. Los cuadernos los tengo todos guardados en las estanterías del taller, porque a veces hago series con 500 ó 1000 bocetos. No tengo tiempo para realizarlos todos. Otra de las cosas que hago son los *Libros de Artista*. En este momento no puedo enseñarte ninguno porque los he vendido todos. Hay clientes a los que les encanta este tipo de trabajos y me los compran.

P.I.A.M.C.: *¿Qué proceso creativo sigue?*

P. R.: Normalmente ataco el fondo de un cuadro y cuando está totalmente terminado, pinto encima. Sé que es un gran riesgo pero en mis obras no se puede trabajar de otra manera. El proceso que sigo es el siguiente: primero humedezco la tela, tabla o madera y aplico una capa de látex puro a pincel o con una brocha. Mojo la tela primero porque así el poro empieza a absorber y el látex no quedará

en superficie. La tela tiene que estar bien empapada -incluso salir la humedad por detrás- así me aseguro que las fibras también lo estarán. Al aplicar el látex, éste penetra en el soporte formando un todo, quedando la preparación muy bien anclada. Este punto es el que más me preocupa. Incluso a veces realizo unos surcos en la tabla o madera, como si labrara la tierra, sobre todo si la capa va a tener un espesor considerable. A mayor capa, necesitas un mejor anclaje.

Una vez tengo la preparación, aplico encima las siguientes capas. Estas capas llevan materia, normalmente tierra o arena, y pueden ser de cualquier color. Para finalizar esta capa de preparación, aplico sobre ella una capa blanca de acrílico reforzada con látex para que tenga una base luminosa el color y mayor capacidad de adhesión. Una vez seco, empiezo a poner los colores por capas, hasta tener el fondo terminado. Después pinto o dibujo y acabo moldeando las figuras centrales con el óleo. Trabajo con veladuras, a base de transparencias. Para colocar capa tras capa se necesita un gran control. No te puedes equivocar porque te cargas el fondo y, por lo tanto, te cargas el cuadro. Y al final, siempre termino los cuadros barnizándolos. Fastidia mucho trabajar en una obra, parirla mentalmente, criarla técnicamente y prácticamente acabarla para que al final se te vaya de las manos. Entonces la rompes y ya está. Como todos esos cuadros que hay debajo de la mesa. Son cuadros inservibles.

P.I.A.M.C.: *Observo que realiza los bocetos a lápiz, ¿siempre dibuja con esta técnica?*

P. R.: Sí, los realizo a lápiz y, además de fechar el boceto, también lo firmo. Pero otras veces utilizo un rotulador negro, depende.

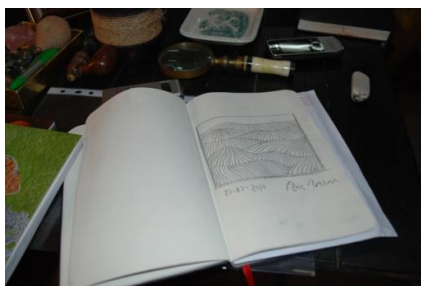


Figura 17.2. Uno de los cuadernos que utiliza el artista para realizar los bocetos.

P.I.A.M.C.: *A parte del boceto o idea estructural inicial, ¿anota otros datos técnicos en el cuaderno de campo, como medidas o la técnica a emplear?*

P. R.: A veces, todo viene muy condicionado. Es flexible porque al crecer la obra, empiezan las modificaciones y las adaptaciones. La idea inicial es como la plastilina. Hace algunos años, cuando empecé a investigar a fondo los materiales, solía hacer anotaciones en una libreta de campo, era como un libro de bitácora, lo anotaba todo. Pero dejé de hacerlo. Te cuento el porqué: cuando empecé con las anilinas a principio de los '90, me obsesioné hasta tal punto que me dirigí a un

laboratorio donde estuve estudiando e investigando. Toda aquella investigación la anote en una libreta. Pero un día, mi galerista de Castellón, me advirtió de que un colega se estaba aprovechando de mi investigación en beneficio propio y sin decírmelo. Fue tal la rabia, que terminé por quemar el cuaderno. Realmente no se trata de que yo haga algo que otros no sepan, no es eso. No soy así. Me gusta explicar las cosas y compartir los conocimientos con mis alumnos. Estoy seguro de que si este colega me hubiera preguntado abiertamente, no hubiera tenido ningún problema en compartir mis investigaciones. Pero claro, la necedad existe. Anotaciones de años y años desaparecieron de un plumazo, incluso la fórmula que empleé con las anilinas. Ahora ya no anoto nada, lo guardo todo en mi cabeza. De todos modos, cuando la gente me pregunta por la técnica que empleo, yo me pregunto: ¿pero esta técnica te va a servir para algo? De hecho, yo también aprendí técnicas en su momento que después no he podido aplicar a mi plástica, a la forma de expresarme. Ahora bien, pienso que anotar el año de realización es interesante. A veces estás haciendo algo que te gusta pero, de repente, encuentras algo anterior que te gusta más. Lógicamente abandonas lo que estabas haciendo, claro. Y además, es interesante saber cuándo surgió la idea que has retomado. Desde que empecé la serie "Biografía onírica", sí que llevo un registro exhaustivo de todas las obras, anotando tanto la técnica aplicada en

cada caso, como medidas, soporte y año de realización.

P.I.A.M.C.: *Antes hablaba de las técnicas que había empleado y que posteriormente abandonó. ¿Le importaría decirnos qué tipo de técnicas utiliza y cuáles ha dejado de emplear en sus obras?*

P. R.: En esta serie estoy empleando todas las técnicas que conozco. En unas aplico más materia y en otras menos. En unas obras pinto con una técnica y en otras obras, empleo otra. Empecé a pintar con el óleo pero, por aquél entonces, yo estaba obsesionado en aprender y tener los recursos técnicos necesarios para poder pintar y realizar una representación figurativa, formal. A los 14 años pintaba mucho del natural y solía salir a pintar con un señor mayor del pueblo llamado Pascual Tormo, un señor que no tenía técnica pero sí tenía una intuición bestial para captar el color y la luz. El tratamiento de la luz de Tormo no tenía nada que envidiar a Sorolla. Él fue quien me enseñó a observar y a percibir la naturaleza. Pero aparte de todo esto, llevaba una línea de investigación creativa con otras técnicas. Empecé a descubrir el pastel, la tinta china, el acrílico. El acrílico fue la línea de investigación que llevé durante muchos años, pero a puerta cerrada. A partir de 1990 abandoné el óleo, e incorporé las anilinas, pigmentos metálicos y tierras conjuntamente con el acrílico, siendo en ese momento la técnica utilizada totalmente magra así como mixta. También empecé a incorporar el barniz

como acabado. Con esta nueva serie, he vuelto a incorporar el óleo en el proceso.

P.I.A.M.C.: *¿A qué se refiere cuando dice “a puerta cerrada”?*

P. R.: Me refiero a que me dedicaba a investigar, trabajaba pero no lo mostraba. En las exposiciones sólo exhibía óleo. Fue a partir del año 84 ó 85 cuando empecé a sacar la otra línea y a mostrarla en alguna exposición. Al principio mi obra tenía un fuerte contenido social, pero también me desligué de esa responsabilidad. Las figuras humanas eran grotescas y les hacía un pelo a lo “*Son Goku*“, que entonces aún no existía. Tomé la idea del machismo en la sociedad representado a través de la iconografía de los toreros, del mundo del toro. Las mujeres, morfológicamente hablando, eran figuras que tenían pene y pechos al mismo tiempo. Quería “asexuar” el machismo porque, para mí, se da tanto en hombres como en mujeres. Lamentablemente hay muchas mujeres que son más machistas que los hombres.

Pues bien, por aquél entonces llevaba toda esta movida en la cabeza y empecé a trabajar con acrílicos al tiempo que iba probando distintas clases de telas. Buscaba entre arpilleras más o menos tupidas, lienzos de lino, *retorta* o tela *romana*. Iba probando. Al final fue la loneta de algodón quien más juego me proporcionó. Utilicé prácticamente todas las telas del mercado. Finalmente en Barcelona encontré una fábrica donde se fabricaban las lonetas idóneas para mi propósito. Es increíble, las hay de distintas

onzas, grosor, y de distinta trama y urdimbre. Me gustó una loneta que no era ni muy gorda ni muy fina, un término medio, pero tenía la fuerza suficiente para aguantar toda la carga por que cuando la aplico, la tela empieza a estirar y crea mucha tensión. Después, le añadí el soporte rígido. Terminé haciéndolo todo, incluso la preparación. Hoy en día me preparo hasta los bastidores rígidos, no dejo que me los hagan. Compro los materiales y los preparo. Forman parte de mi obra. Se pierde tiempo en su construcción, pero es un tiempo bien aprovechado.

P.I.A.M.C.: ¿Cómo surge el paso de una obra realista realizada al óleo a una obra matérica y con entidad propia?

P. R.: Hoy en día pienso que, quien realmente me ha enseñado a pintar, ha sido la propia naturaleza. Es en ella donde empecé mi camino, donde continuó todo el proceso posterior y finalmente es el hecho de encontrarme donde estoy. Llegó un momento en que el realismo dejó de interesarme. El hecho de representar unas peras y unas manzanas, era absurdo. Llegué a la conclusión que me estaba rompiendo los cuernos queriendo pintar algo que la naturaleza siempre haría mejor. Si lo piensas bien, ¿quién hace realmente bien las manzanas?, es el manzano. Además, jamás podría disfrutar físicamente de esas imágenes porque eran ficticias. Puede decirse que lo que hice fue comerme la manzana y contar lo que me hace sentir ésta.

Pues bien, llegados a este punto empecé a desprenderme de todo lo que había aprendido y entonces surgió la pregunta: Cuando era pequeño, ¿qué hacía? Y entonces surgió un recuerdo: la casa de mis padres. Debía tener unos tres años cuando reconstruyeron la casa y enlucieron con cemento la antigua entrada de carro (Mi abuelo tenía un carro y un caballo que tiraba de él, para sus labores en el campo). Pues bien, para evitar que se pisara el cemento mientras secaba, colocaron unas vigas de madera. Recuerdo que me subí a una de ellas y, en un rincón que no controlaba nadie, dibujé con el dedo lo que para mi representaba un barco, un garabato. Ese garabato se quedó fijado allí hasta que se realizó una nueva reforma de la casa. Entonces ya debía tener 26 años. Es decir, yo fui creciendo pero el garabato no. Lo mismo que los dibujos que realizaba en el campo sobre el barro, esos dibujos que desaparecían tras la lluvia. Esa idea de dibujar con el dedo sobre el barro me gustaba, así que la empecé a utilizar en las obras. Además, intenté ponerme en la piel de los primeros pintores, aquellos que pintaban en las primeras cuevas. Esos son nuestros maestros en realidad. Me dije: seguro que antes de pintar con un pincel, pintaban con el dedo. Mojar y dibujar. Y eso fue lo que hice: construí una cama para el barro, que fuera firme pero que no desapareciera con la lluvia. Y debido a esto, empecé a investigar con tierras y látex, buscando una emulsión que fuera dura. Y elegí las tierras minerales aunque también he probado con

arena. De hecho aquí en el taller, tengo algunos cubos con clases de arcillas y tipos de arena que me trae la gente que sabe que hago este tipo de locuras, locuras según ellos. Aún sigo probando. Muchas de ellas no las utilizo pero sé que existen. Pues bien, ese proceso de la infancia me ayudó a desnudarme de todo lo que había aprendido, técnicamente hablando. Técnica e intelectualmente, todo. Lo que ocurrió es que una vez me di cuenta de que ese era el camino, puse al servicio de esta idea todos mis conocimientos.

Por aquel tiempo, sería principios de los '90, y realizando una charla en la U.J.I., me presentaron a un crítico argentino que seguía el rastro de los pintores valencianos que se habían exiliado a la Argentina. Exactamente buscaba "*La huella prehistórica en la pintura*". Recuerdo que estaba becado por el Ministerio de Cultura y dirigido por Vicente Aguilera Serní, fundador del *Museo de Villafamés* y el que en cierta manera, acompañó y llevó del brazo a los artistas más vanguardistas de la *Comunitat Valenciana* de aquella época. Y claro, yo estaba haciendo eso precisamente. Mis obras eran muy arcaicas. Se interesó de inmediato y tomó mi obra como referencia en su trabajo. Después se publicó. ¡Fíjate hasta que punto intenté ser primitivo! Para mí eso significó el punto de partida, no lo que había hecho antes. Todo aquello que hice antes solo fue la gestación.

P.I.A.M.C.: *¿Suele trabajar en más de una obra a la vez?*

P. R.: Sí. Normalmente trabajo por series. Es la única manera de trabajar. Cuando era joven sí que iba dando palos de ciego, ahora el proceso consiste en exprimir una idea al máximo. Cada cuadro te lleva a otro y sí, suelo trabajar varios cuadros a la vez, es la mejor manera de aprovechar el tiempo entre secado y secado.

P.I.A.M.C.: *¿Tiene una catalogación de sus obras?*

P. R.: ¿De todas? No, ni mucho menos. De hecho hay algunas obras de las que no existe ni una sola fotografía. Tampoco hago una ficha de cada una de ellas. Bueno, en estos momentos sí, porque quería tener una buenas fotografías de esta última serie y es Mocete quien se encarga del trabajo.

P.I.A.M.C.: *¿Conoce la localización de sus obras?*

P. R.: Hay obras que sí, pero no todas.

P.I.A.M.C.: *¿Firma siempre sus obras?*

P. R.: Hace años no firmaba ninguna. No por el anverso, aunque sí lo hacía por el reverso. Ahora sí, porque me he dado cuenta que el mercado exige la firma por delante, que se vea. Ahora mi firma aparece siempre, pero adaptada a los ritmos del cuadro, camuflada en la composición del cuadro. Parece que no esté, pero está. La adapto porque para mí la firma es un elemento más de la composición y si lo piensas bien, una firma te puede llegar a estropear un cuadro. Cuando era muy jovencito, firmaba como "P. Ribera" o

“Ribera”. Incluso hay más de uno dedicado por el reverso. Ahora firmo “Pere Ribera”.

P.I.A.M.C.: *He observado que sobre papel suele firmar en el ángulo inferior derecho.*

P. R.: Ha sido casualidad el mostrarte varias obras firmadas en el mismo sitio. Pero no, suelo firmar según las formas de la obra.

P.I.A.M.C.: *Y por el reverso, ¿suele hacer algún tipo de anotación?*

P. R.: En el reverso de las obras escribo la ficha técnica de la obra.

P.I.A.M.C.: *¿Titula sus obras?*

P. R.: Al principio titulaba las obras, después ya no. Eliminé los títulos porque no quería condicionar al espectador. Es una historia curiosa. Realicé un pequeño experimento a raíz de este tema, verás: cuando era muy joven e iba a Valencia a ver exposiciones de paisajes realistas, me llamaba la atención los catálogos donde escribían “paisaje”, mirabas el cuadro y... efectivamente, claro que era un paisaje, era una redundancia. Entonces me pregunté: ¿por qué pones título si un paisaje es un paisaje y el espectador ve claramente lo que es? Si al menos fuera para aportar alguna información como “Atardecer en la Font de la Canyeta”, eso tendría sentido. Por otra parte, también asistía a exposiciones de pintura informal -lo que la gente llama Pintura Abstracta- y te encontrabas con unos títulos largos como “Dulce mujer bajo la

luz lunar de una noche de verano contemplando su alma volar”. Pero, ¿dónde está todo eso? Continuaba siendo retórico. Me di cuenta que la gente, intentando buscar “el alma volar” o “la noche de verano”, no disfrutaban de la pintura que tenían delante. De hecho, cuando tenía unos 18 años y expuse en *Expo d’Art* participé en una exposición con una intención clara de comprobar mi teoría. Las obras representaban siluetas negras sobre fondos de color pero lo llamativo eran los títulos. Uno de ellos rezaba: “Perro azul sobre fondo verde cazando perdices amarillas”. Fue curioso ver a la gente intentando encontrar las perdices amarillas y el perro azul. Lo dicho: al final ni percibieron lo que había en el cuadro en cuanto a color y forma, ni vieron lo otro.

Y ahí empecé a concluir que el título era una literatura añadida, una muleta que necesita la gente por su miedo a enfrentarse a lo que tiene delante. Pues bueno, esa historia es la que me llevó a no poner títulos y dar libertad al espectador. No tengo ninguna intención de concretar el mensaje, sólo con sugerir una sensación, un pensamiento o una idea, me conformo. No tengo ninguna pretensión en adoctrinar. Estimular sí, dar unas pistas o pautas. Considero que mi obra es “polisémica”, al igual que el lenguaje, donde hay palabras que tienen varios significados. Es más, hay gente que convive con mi obra y me cuenta la lectura que hacen los amigos o conocidos cuando la observa en sus casas. Son dispares, subjetivas.

Es como un juego del que yo, como artista, tomo conciencia. Me interesa la semántica, el efecto, la opinión de los demás, pero al mismo tiempo me da igual. Hago lo que creo que tengo que hacer. A mí lo que me interesa es hacer las obras, es decir, cuando las termino ya no me interesan. Lo importante para mí es realizarlas, la acción.

P.I.A.M.C.: *¿Influye la opinión de la gente en sus decisiones futuras? ¿Influyen en su creatividad?*

P. R.: No, no me afecta. No niego que me gusta saber la opinión que tienen y evidentemente si la opinión es positiva para mí siempre me complace, es como un caramelo, pero si no opinan, me da igual. Me lo tomo como un estudio divertido. En ocasiones dicen cosas que jamás hubiera pensado. Son lecturas interesantes para mí, puesto que intento practicar la empatía y ponerme en su lugar. En cualquier caso, siempre resulta enriquecedor el contacto directo con el espectador, te hace reflexionar o ver otros ángulos del prisma perceptivo.

P.I.A.M.C.: *¿En su carrera artística ha empleado diferentes materiales? ¿Podría hablarnos sobre ellos y los motivos que le impulsaron a utilizarlos?*

P. R.: He trabajado y trabajo en hierro. Utilizo el hierro para las esculturas y depende de lo que me pida la obra, le doy o no una capa de color tras aplicarle primero antioxidante. En escultura también trabajo con *acero corten*. Un ejemplo es la obra que se encuentra frente al

Teatro Principal de Castellón. Esta obra es un contrabajo que lleva las cuatro cuerdas realizadas en unas platinas de acero inoxidable y en sistema LED. De este modo, durante el día las cuerdas son de acero inoxidable pero por la noche la iluminación dibuja las cuerdas. El *acero corten* es un acero que está preparado orgánica y químicamente para que se oxide solamente la capa exterior, la capa externa, de este modo la oxidación no progresa, se detiene. Este material lo utilizo normalmente para el exterior y en ocasiones también lo he policromado o cromado. Otra técnica que me gusta mucho para los metales es el *pavonado*.

P.I.A.M.C.: *¿Qué es el “pavonado”?*

P. R.: El *pavonado* en el hierro es una técnica que se realiza con fuego y aceite, se utiliza mucho para los cañones de las escopetas de caza, para protegerlos de la oxidación. Se consigue un color muy bonito y me gusta mucho para el hierro. Desde luego es un proceso lento, pero hoy en día existen productos para *pavonar*. El *pavonado* es una reacción química natural, no se trata de una pintura que se aplica encima del hierro.

Continuando con los metales, las pátinas naturales de los bronce también me gustan. He trabajado en bronce pero se necesita una gran inversión, es caro. También me gusta mucho el acero inoxidable, sobre todo combinado con el *acero corten*. Sigo utilizando mucho el hierro reciclado. Me encanta ir a la chatarrería y escoger piezas. En este aspecto hay una intervención fundamen-

tal del tiempo. El tiempo afecta en positivo a las cosas viejas que es cuando para mí tienen interés. El hecho de ir a buscar el material es toda una experiencia para mí. Si pudiera me llevaría miles de kilos... pero se necesita un gran almacén para guardarlos (risas). El proceso de oxidación produce una transformación muy interesante. De hecho ahí tienes un par de esculturas realizadas con troqueles. Lo interesante de estas esculturas es que se realizaron hace 20 años y las dejé en un rincón de la terraza en casa de mis padres para que se oxidaran. Están desde 1999 oxidándose de forma natural, sin aplicar ácidos ni cualquier otro producto. A principios de los '90 realicé muchas esculturas de este tipo.

P.I.A.M.C.: *¿Nos podría contar cómo surgió la idea de realizar unas esculturas de hierro con piezas de troqueles?*

P. R.: Bueno, por aquellos días empecé a trabajar en el taller de mis primos, correría el año 1988. Me movía la curiosidad del oficio de herrero, un oficio que tenía mi abuelo. En el taller aprendí no sólo a trabajar en la fragua, sino también a soldar como lo hacían los romanos o en la Edad Media cuando no existían los electrodos, todo eso me lo explicaba y enseñaba mi tío Eduardo Mena. ¿Sabes cómo se soldaba? Pues las dos piezas a soldar se colocaban juntas en la fragua al rojo vivo y con el martillo se va golpeando una varilla de hierro con mucho cuidado. Llega un punto en que se fusionan y ya están soldadas. Pero para que eso pase, el hierro debe tener una cierta

temperatura de fusión que se sabe por el color del hierro. Una técnica complicada. ¿Para qué me ha servido saber todo esto? Simplemente como conocimiento, porque obviamente hoy en día no vas a estar soldando de esta manera.

Pues bien, en el taller se hacían troqueles. Un día les pregunté si esos troqueles eran para siempre y me dijeron que no, que todos los años al cambiar los modelos de los zapatos, también se cambiaban los troqueles. Entonces les pregunté qué hacían con los viejos y me contestaron que los tiraban. ¿Cómo que tiraban los troqueles? Me pareció increíble que los tiraran. Entonces empecé a preguntar a todos los empresarios que pasaban por el taller si podría coger algunos troqueles viejos y al decirme que sí, empecé a realizar este tipo de esculturas. Algunas de ellas están policromadas, otras simplemente barnizadas. No sólo empleo troqueles, sino que también utilizo retales de hierro reciclado que texturizo con el electrodo. El año pasado en la última edición de *El Art del Rebuig*, realicé el *Niu de l'empatia* con hierro reciclado. Este nido medía unos 160 cm., y realizado con varillas de hierro, de las que se emplean en la construcción. Encima del nido se colocaron huevos de barro realizados por niños, de manera espontánea. Esta escultura se encuentra en estos momentos en una notaría.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de soportes utiliza o ha utilizado a lo largo de su trayectoria artística?*

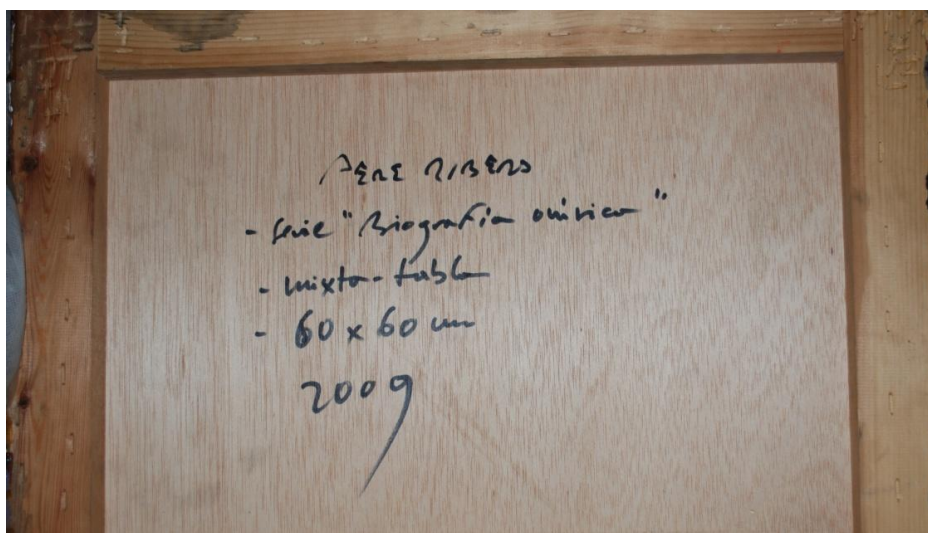


Figura 17.3. Detalle del reverso donde se aprecia las anotaciones del artista.

P.R.: Empecé con lienzo industrial a los 20 años. Después investigué todo tipo de telas pero la preparación la hacía yo. Utilizo loneta para pintar y también para los bocetos de esculturas de bronce. Los dibujos están realizados directamente sobre la tela y ésta está grapada al contrachapado. A parte de los metales, también trabajo el grabado, tanto sobre papel como sobre piel. Este último soporte está todavía en fase experimental, aún no lo he mostrado. No es algo novedoso porque ya trabajé el cuero hace años, pero después lo dejé aparcado. Es un trabajo interesante.

He trabajado y aún trabajo el grabado. Los materiales que utilizo son tinta con

materia, pigmentos de oro, plata, cobre, hierro... He hecho hasta miniaturas. También trabajo en papel con anilinas y/o acrílico, incluso tablillas pintadas directamente sobre la chapa o táblex. En cuanto a tipos de papel, he trabajado en papeles hechos a mano, de algodón, lino de 1000 gramos prensado y *papel de Santos* que es un papel 100% de algodón puro hecho en Cuenca. Es un buen papel porque no se deshace, apenas lleva resinas, es muy puro. He probado muchos papeles.

También trabajo la cerámica. Me encanta la cerámica, me embriaga. En mi antiguo taller de Castellón tenía horno pero aquí no me cabe, así que utilizo el taller de

una amiga ceramista de Chilches. En cerámica he realizado algunos instrumentos de la serie *Metamorfosis Instrumental*, una serie de instrumentos inventados. Aún sigo pintando instrumentos. La madera maciza. Incluso he pintado mesas de comedor. ¡Sobre la misma mesa de comedor! Y por último el lienzo, la tela. He terminado por utilizar la loneta después de probar muchas telas. Las he desechado todas y la que más utilizo es la loneta de algodón sin preparar. La preparo yo. A veces trabajo sobre lienzo y otras, lienzo sobre tabla.

P.I.A.M.C.: Trabajando alrededor de una idea determinada, ¿ha llegado a cambiar de soporte para llevarla a cabo?

P. R.: A veces, sí. La muestra la tienes en todos esos trabajos que destruyo. Ello es debido a que la obra es como las personas, como los hijos: hay que llevarlos, pero no avasallarlos. Si la obra va a solas, es como si se auto-construyera. El artista es solo el medio para realizarla, nada más. En cambio, cuando pasa lo contrario, terminan mal porque acaban en el corredor de la muerte, como yo le llamo a ese lugar donde van a parar todas las obras que destruyo. Ahora mismo tengo varios cuadros guardados para un documental sobre el proceso de destrucción de la obra, un documental que se filmará en breve.

P.I.A.M.C.: ¿Suele colocar de modo sistemático la tela sobre el tablero de contrachapado? ¿Qué sistema emplea para sujetar la tela al tablero?

P. R.: Algunas veces, no siempre. Depende si deseo aprovechar la textura de la tela. Todo depende de lo que me pida el cuadro. Si veo que al poner la materia la textura de la tela desaparece, entonces ¿para qué voy a poner la tela? Si coloco tela sobre el contrachapado, se grapa. Ahora mismo, estoy utilizando telas para tapizar -con texturas muy gordas- y también telas de cortina. Pero prefiero trabajar directamente sobre la superficie del contrachapado.



Figura 17.4. Algunas de las esculturas que tiene el artista en su taller.

P.I.A.M.C.: Además de contrachapado, ¿ha utilizado algún otro tipo de tableros derivados de la madera?

P. R.: Sí, también utilizo DM, madera de pino o abeto que yo mismo ensablo, ventanas que he cortado a trozos o puertas antiguas de madera de *mobila*, por poner algunos ejemplos.

P.I.A.M.C.: *¿Lija la tabla o la madera antes de aplicar la preparación?*

P. R.: Depende del estado de la madera y según si me interesa o no las texturas que tiene.

P.I.A.M.C.: *¿Emplea la misma preparación para todos los soportes? ¿Podría decirnos qué tipo de preparaciones ha utilizado o está utilizando en cada uno de ellos?*

P. R.: La preparación ya forma parte del cuadro. Me he dado cuenta de que las preparaciones lo que hacen es separar las adherencias y yo lo que quiero es que la primera capa aplicada ya se introduzca en la tela, que tenga un buen agarre. El punto crítico de una obra es el anclaje, la unión entre las capas pictóricas y el soporte. La cola de conejo la utilicé mucho a principios de los '70 porque lógicamente la cocina me atrajo mucho. Tanto la cola de conejo como la cola de pescado como son orgánicas, se pudren y pueden dar muchos problemas. La verdad es que no tienen mucha adherencia para lo que yo necesito. Hubo un tiempo que lo preparaba todo, pero ahora necesitaría días y días, mucho tiempo. Ahora utilizo látex, un sintético. Pero hay que saber distinguir productos porque con el mercado hay que tener mucho cuidado.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza tonalidades claras para la capa base?*

P. R.: Casi siempre utilizo el blanco, pero no siempre. Un ejemplo lo tienes en un díptico donde empleé una tela negra como fondo, tal cual. Las figuras las pinté encima.

P.I.A.M.C.: *¿Entonces, la textura que se observa en sus obras es la textura de la tela misma?*

P. R.: Sí, la textura que se observa en mis obras es la textura misma de la tela. Es un proceso complicado, lento y muy arriesgado. Cuesta mucho de hacer.

P.I.A.M.C.: *¿Utiliza distintas capas pictóricas en función de los distintos soportes?*

P. R.: Depende. Las capas pictóricas las aplico según la necesidad de cada obra. No tengo un determinado número de capas ni un número determinado de sesiones. Hay que respetar la personalidad de cada obra porque es ahí donde meto la pata, o metemos la pata. Queremos forzar a la obra, avasallarla. El artista debe establecer un diálogo con la obra y ha de estar muy atento a lo que le va pidiendo. Si el artista es capaz de percibir eso, desde el primer momento se corrigen los errores y si no ocurre eso, termina la obra en el corredor de la muerte (sonríe). Un ejemplo podría ser una base muy porosa donde seguramente no aplicaría acrílico, sino anilinas. Es la necesidad la que te hace crecer, evolucionar.



Figura 17.5. Vista parcial del estudio-taller.

P.I.A.M.C.: ¿Qué técnicas pictóricas o capas de color utiliza en sus obras? ¿Utiliza alguna técnica de las llamadas tradicionales o todas las que emplea son nuevas, de creación propia?

P. R.: Utilizo de todo, incluso mezclo técnicas o realizo transformaciones. El proceso es veladura tras veladura sobre el látex con las tierras. A partir de esta base, la capa siguiente es de acrílico blanco y después vienen las sucesivas capas con transparencias al óleo. Es mucho más cómodo difuminar con el óleo. Son transparencias que a veces no las aplico directamente con el pincel sino que es por frotamiento. Yo diría que es trabajar un poco a la manera “negra” del

grabado: taparlo todo y después ir sacando el dibujo. El término “inmediatez” es algo que cuesta mucho de superar en mi trabajo. El deseo de verlo terminado pronto, no se da. Hay obras donde las veladuras son más evidentes que en otras, se aprecian más estas transparencias.

P.I.A.M.C.: ¿Qué ocurre cuando se agrieta o se producen craquelados al inicio del proceso, en la capa de preparación?

P. R.: En mis obras soy yo mismo quien provoca las grietas o craquelados. Cuando quiero que se agriete, saturó la mezcla y hago que contenga menor cantidad de

agua para que al secar rápido – utilizo ventiladores- provoque las grietas. Es una reacción natural, no utilizo ningún producto que produzca los craquelados.

P.I.A.M.C.: *En el taller tiene muchas mesas de trabajo. ¿Trabaja siempre en horizontal, no utiliza caballete?*

P. R.: El último proceso que consiste en terminar las figuras al óleo, sí que lo hago en vertical pero todo el fondo lo realizo en horizontal y además, para evitar que se combe la tela o que se formen hoyos que no puedo controlar, coloco un tablero por el reverso. Utilizo tablero para mis obras por dos razones: una, para que no se combe la tela y dos, como sistema de protección.

Hace años, realizaba muchas exposiciones. Los cuadros se movían mucho de un lugar a otro y se estropearon muchas obras. Con los tableros ya no me pasa. Normalmente utilizo contrachapado de 7 mm., y un bastidor realizado con listones de madera. Compro todo el material pero lo realizo yo. En el otro taller tenía dos mesas que utilizaba exclusivamente para investigar, pero aquí no dispongo de espacio. Las obras que no me terminan de gustar las utilizo para realizar pruebas de calor o de frío y ver cómo reaccionan. Las someto a todo tipo de burradas.

P.I.A.M.C.: *¿El grosor de los listones de madera es siempre el mismo?*

P. R.: No, depende de las dimensiones de la obra. Lo mismo que colocar cruce-tas o largueros. Normalmente uso bastidores de bastante grosor.

P.I.A.M.C.: *¿Qué tipo de elementos o adhesivos utiliza para la unión de los listones?*

P. R.: Utilizo clavos y tornillos, en algunas ocasiones, también adhesivos.

P.I.A.M.C.: *Por lo que veo ha probado muchos productos antes de decidirse por los materiales que está utilizando en estos momentos.*

P. R.: Sí, muchos. Normalmente realizo pruebas con distintas marcas y después elijo la marca que más me gusta y la compro. Pero los componentes de las marcas también van cambiando con el tiempo y hay que tenerlo en cuenta porque, para no aumentar el precio del producto, abaratan los componentes, es algo que he podido comprobar con los barnices. Hace muchos años realicé pruebas con varios barnices y después de unos 6-7 años, el barniz ya no reacciona igual. Al final no tienes más remedio que ir a fábrica y preguntar a los químicos qué es lo que está pasando porque ya no obtienes los mismos resultados. De todos modos procuro estar al tanto de los productos que van apareciendo en el mercado. Si veo que alguno mejora al que estoy utilizando, pues lo cambio. Hace poco descubrí una especie de cal que me va muy bien. Sí, la verdad es que hago muchas investigaciones y pruebo muchos materiales. A los materiales le exijo dos condiciones básicas: en primer lugar que tengan un buen agarre y en segundo lugar, que sean flexibles. Por eso no utilizo resinas de dos componentes, porque cristalizan.



Figura 17.6. El artista mostrando algunas de sus obras almacenadas en el estudio-taller.

P.I.A.M.C.: ¿Sigue probando nuevas clases de tierras o tiene alguna preferida?

P. R.: Bueno, hay 3 marcas, todas minerales. Lo que sí exijo a las tierras es que estén lavadas –que hayan pasado por un proceso a alta temperatura- y no contengan materia orgánica. Porque si hay algo que me preocupa, es que se encuentre presente materia orgánica que pueda llegar a modificar las características de la obra. Es algo que está pasando en las obras contemporáneas. Los restauradores tendrán mucho trabajo dentro de unos años.

P.I.A.M.C.: ¿Aplica algún otro material en las capas de color a parte de óleo?

P. R.: No, sólo hago transparencias al óleo. Algunas veces también las realizo “a seco”, pero no la veladura cristalina que se hace con resina Dammar, aceite de linaza y esencia de trementina, porque muchas veces fastidia a la hora de aplicarse.

P.I.A.M.C.: ¿Utiliza pinceles para pintar o espátulas? ¿Algún otro instrumento?

P. R.: Utilizo la mano y las brochas. Utilizo mucho la mano, pero también utilizo espátulas, pinceles, trapos, papeles...

P.I.A.M.C.: ¿Utiliza alguna película protectora? ¿Barniza las obras? Y, en caso afirmativo, ¿Qué barnices emplea?

P. R.: Siempre barnizo las obras. Hace algunos años aplicaba una gran cantidad de barniz. Cuando tenía unos 12 años estuve en Cuenca. Allí encontré un trozo de resina que tenía englobada una hormiga. Aquello me fascinó de tal manera que en mis obras quería conseguir el mismo efecto. Ahora ya no utilizo tanto espesor. Naturalmente el barniz trata de fijar todo lo que hay debajo y debo fijar las anilinas. Además el barniz tiene “efecto lupa”, saca lo que está escondido en el cuadro.

P.I.A.M.C.: ¿Le da mucha importancia a la apariencia brillante o mate de sus

obras? ¿Qué acabados prefiere que tengan sus obras?

P. R.: No me gusta el acabado brillante. Me gusta más mate o, como mucho, satinado. De hecho, los acabados de mis cuadros suelen ser ligeramente satinados o mates. Pero hay que tener cuidado con las marcas de barniz. Algunas marcas anuncian que tal barniz es para conseguir un efecto satinado, pero hay satinados que son más mates y otros más brillantes. En estos momentos estoy utilizando un barniz mate. Con el barniz mate también hay que tener cuidado con la calidad de la cera de abeja. Me han jugado malas pasadas los mateados. Los mateados son bases de cera y lo que hacen es crear una especie de veladura al barniz, eliminando el brillo. Yo los utilizo pero, como se fabrican tanto para barnizar muebles como para parqué, hay que tener mucho cuidado. En alguna que otra ocasión han provocado veladuras lechosas y se han cargado el trabajo.

P.I.A.M.C.: ¿Utiliza pincel para aplicar el barniz?

P. R.: Siempre lo aplico con pincel. Gracias a las muchas pruebas que realicé, he aprendido que cuando llueve no se debe barnizar. También depende de la cantidad de humedad ambiental y de otras muchas cosas.

P.I.A.M.C.: Tras aplicar las capas de color, ¿espera un tiempo determinado para barnizar sus cuadros?

P. R.: Barnizo cuando veo que la pintura está seca, no suelo esperar 2 ó 3 meses.

Piensa que lo único que tarda más en secar es el óleo, pero lo aplico en capas muy finas. Si utilizara empastes más gruesos -más generosos- me esperaría 2 ó 3 meses pero en mi caso con 2 ó 3 semanas, la veladura ya está seca totalmente. En condiciones normales, claro. Utilizo pincel para aplicar el barniz, no suelo utilizar spray. Aún así he pillado algún que otro *colocón* por culpa de los vapores. He llegado a estar desmayado incluso horas por culpa de los productos volátiles como el White Spirit. Es un peligro. Ahora suelo barnizar a mediodía.

P.I.A.M.C.: ¿Tiene alguna marca preferida de barniz?

P. R.: No, en estos momentos estoy utilizando la marca *Decron* para barnizar pero he utilizado varias, como *Valentine*. *Decron* me gusta porque seca más rápido. Hace unos años utilicé *Bruguer* pero no me gustó. En cuanto a marcas de acrílico utilizo desde *La Pajarita* hasta algunas marcas italianas. Las anilinas las fabrico en un laboratorio, de la mano de un químico. Pigmentos, resinas y acuarelas líquidas, no tengo una marca determinada para trabajar.

P.I.A.M.C.: Y con el resto de materiales, ¿tiene alguna preferencia a la hora de utilizar unas marcas comerciales u otras?

P. R.: No tengo ninguna marca preferida, no me importan las marcas. Voy probando los materiales y me quedo con aquél que me funciona. Para mí, la marca no tiene ninguna garantía. La garantía es la

prueba que realizo. Como se puede ver en las estanterías, tengo de todas las marcas. En acrílico me gusta mucho el *Rojo Juno* pero el azul no me gusta, así que utilizo otra marca. De cada marca voy buscando el color y la textura que más me gusta.

P.I.A.M.C.: *Los materiales que emplea o las técnicas que utiliza, ¿tienen un significado formal, simbólico o conceptual? ¿Considera que su obra podría realizarse con otros materiales o diferente técnica?*

P. R.: La elección del material va unida a la idea. Cuando concibo la idea, al mismo tiempo concibo la técnica. Para mí, lo importante es la idea. Después la relacionas con el material. Normalmente suele ser el acertado pero también suele ocurrir que, durante el trabajo, te das cuenta que no requería tanta materia o podría haber sido más plana. Al final te das cuenta que no le has sacado todo el jugo al trabajo como querías. La técnica es muy importante para mí pero, una vez realizada esa obra, también te queda la opción de poder utilizar otra técnica. Es como si realizaras una versión distinta. Un ejemplo sería la serie *Biografía Onírica* o las esculturas que terminan convirtiéndose en realidad. Incluso ocurre con la cerámica. O bien al revés: hay cuadros que han salido de las esculturas. Es como hacer realidad los sueños. Un sueño se realiza cuando se materializa, es lo mismo. Hay una interrelación entre ficción y realidad, como en los sueños.



Figura 17.7. Rincón de almacenaje.

P.I.A.M.C.: *¿Dónde suele comprar los materiales?*

P. R.: Los compro a mayoristas de Castellón, Valencia, Barcelona o Madrid. Hay marcas tan especializadas que, en cuanto les exiges un poco más, no te aguantan. Sin embargo hay materiales que sin tener esa calidad o ese renombre, tienen más posibilidades. Les pides y lo aguantan todo.

P.I.A.M.C.: *¿Qué ocurre cuando se da cuenta que el trabajo no se desarrolla según la idea inicial? ¿Cambia la técnica y/o los materiales?*

P. R.: Sí, pero tiras el trabajo que estabas haciendo y vuelves a empezar. He tirado muchas obras tanto al final como a mitad

del trabajo. Cuadros que han estado enmarcados y expuestos, todos tirados a la basura. Si la obra no es como debería ser, no me quedo a gusto.

P.I.A.M.C.: ¿Qué hace con estos cuadros? ¿Los suele reutilizar?

P.I.A.M.C.: ¿Qué hace con estos cuadros? ¿Los suele reutilizar?

P. R.: No suelo reutilizar. Normalmente lo que hago es someterlos a pruebas de flexibilidad o los quemo. Lo que sí reutilizo es el soporte, el bastidor.

P.I.A.M.C.: ¿Cuándo considera usted que la obra está terminada?

P. R.: Cuando cada cosa está en su sitio, y cuando cada sitio tiene lo que le toca. Es decir, cuando no hay nada que se pueda cambiar, añadir o eliminar. Ese es el momento.

P.I.A.M.C.: ¿Suele impermeabilizar el reverso de las obras? ¿Le aplica algún tipo de protección?

P. R.: No, porque quiero que respire. La tela es muy higroscópica y tiene que absorber y soltar humedad. Por el reverso respira. En obra sobre papel sí que impermeabilizo en algunas ocasiones, así igualas la tensión de las dos caras.

P.I.A.M.C.: ¿Suele comprar la madera y los tableros en tienda o en almacenes?

P. R.: En almacenes. En Castellón los compraba en *Falomir*, un almacén marista. Ahora los compro a López un mayorista en La Vall d'Uixó. Pero también

he comprado bastidores en *Sales*, en Valencia.

P.I.A.M.C.: Entrando en materia de conservación, ¿suele estar al tanto del estado de conservación de sus obras?

P. R.: ¿De las obras que ya no tengo en el estudio? No. Me preocupa que mis hijos –que son mis cuadros– estén sanos. Y de ahí mi esfuerzo por encontrar los materiales más adecuados. Quiero que mis obras duren, creo en la durabilidad pero no creo que perduren eternamente. Es por eso que respeto siempre una serie de normas sagradas, como por ejemplo pintura grasa sobre magra. Entiendo que hay gente que antepone la idea por encima de todo. Yo también pero, a la hora de materializarla, intento hacerlo bien. No pongo en peligro la obra utilizando materia orgánica ni otros materiales que puedan alterarla. Entiendo que haya obra efímera, pero hay que ser honesto e informar de ello al consumidor.

P.I.A.M.C.: ¿Cuando dice informar al consumidor se refiere a ser honesto con el comprador de la obra?

P. R.: Sí. Porque al fin y al cabo las obras son para venderlas, no son para mí. Son para que las disfrute otra persona. De ahí mi preocupación por los materiales. Ahora bien, hay materiales que todavía no han tenido un proceso lo suficientemente largo para que se sepa el resultado, como por ejemplo sucede con el acrílico.



Figura 17.7. Otra de las muchas zonas de almacenaje donde se observan los distintos productos y materiales que emplea el artista.

P.I.A.M.C.: ¿Ha experimentado algún tipo de degradación en sus obras? ¿Qué ha hecho al respecto?

P. R.: Sí. En una ocasión compré una clase de pino gallego poco curado. Seguramente, debido al calor de los focos de la galería, se evaporó rápidamente la humedad que contenía y se combaron los soportes. La solución fue volver a mojarlos y así se modificó el alabeo. Las maderas también son muy higroscópicas. Si no están bien curadas y el agua se expulsa rápidamente, es cuando se produce el alabeo.

P.I.A.M.C.: ¿Ha podido comprobar que estas deformaciones se producen sólo con los tableros de madera o también en soportes de contrachapado y DM?

P. R.: El contrachapado se alabea muy poco y se corrige con el bastidor. La madera es más complicada. Normalmente utilizo *pino de Flandes* o *abeto*, pero a veces también trabajo con el *pino gallego* que tiene la madera más porosa y por lo tanto más higroscópica. Dicen los ortodoxos del tema, que la madera habría que dejarla curar durante unos 7 años. Pero, ¿quién tiene un almacén para dejar-

la curar tantos años? Cuando compro madera procuro que esté bien curada. Tengo algunas obras pequeñas realizadas hace tiempo sobre táblex que se han combado.

P.I.A.M.C.: *¿Ha experimentado algún tipo de degradación en alguna de sus primeras obras realizadas o en los materiales empleados?*

P. R.: Hará unos 20 años realicé unas pruebas con barnices y con el tiempo, he podido ver el proceso de oxidación. Pero también hay que tener en cuenta el proceso de oxidación del aceite y la situación medioambiental en la que se encuentre la obra. He tenido dos experiencias en ese sentido que he podido comprobar por mí mismo. La primera fue en Barcelona. Mi galerista vendió un cuadro a un cliente y al cabo de unos meses me llamó por que la obra había adquirido una pátina blanquecina. Me desplazé al domicilio particular del cliente y efectivamente comprobamos, tanto el galerista como yo, que la obra había sufrido un cambio radical y estaba completamente blanca. Tras analizar lo ocurrido, finalmente dimos con el problema: la superficie de la obra se había limpiado con amoníaco de manera sistemática todas las semanas. Se trataba de un cuadro matérico que, como mucho, se limpia con un plumero o con un paño en agua. Se me ocurrió preguntar por la limpieza porque a un amigo escultor le pasó lo mismo con unas esculturas de bronce. Una mañana entró en su estudio y encuentra las esculturas completamente

brillantes. ¡La señora de la limpieza utilizó “Aladín”! Un desastre.

Poco tiempo después tuve otro problema con otra obra que colgaron en una pared y a un palmo del radiador. Debido a la temperatura constante del radiador, terminó por afectar al barniz, sobretodo en la parte inferior central, a modo de embudo. Estas dos obras nada más. Obras de hace 20 años, aún se encuentran perfectamente.

P.I.A.M.C.: *¿Y en los materiales?*

P. R.: La cocina la cuido mucho. Es muy importante para mí. La cocina bien hecha, claro. Yo necesito evolucionar, cambiar. Pruebo mucho.

P.I.A.M.C.: *¿Cómo transporta sus obras? ¿Utiliza algún sistema de protección?*

P. R.: Normalmente utilizo mi propia furgoneta para trasladar las obras. Me gusta realizar los traslados personalmente. A veces es inevitable o imposible y tienes que contratar empresas especializadas. Para realizar los traslados utilizo un material esponjoso para los puntos más críticos de las obras y así evito que se toquen. Finalmente quedan inmovilizadas con las gomas de la propia furgoneta.

P.I.A.M.C.: *He observado que en todas sus obras los cantos también están pintados, por lo tanto también protegerá estas partes delicadas en los traslados.*

P. R.: Sí, no suelo tener problemas.

P.I.A.M.C.: En el caso de que alguna de sus obras haya sufrido algún incidente, ¿quién ha intervenido?

P. R.: Yo, si era solucionable. Si no, al corredor de la muerte (bromea). Es decir, si es un golpe pequeño o algo que se pueda resolver, lo hago yo. Ahora bien, otra cosa es que le den un buen golpe y agriete la materia. Ahí ya no se puede hacer nada.

P.I.A.M.C.: ¿Qué opinión le merece la conservación y restauración de obras pictóricas? ¿Qué grado de restauración cree que se debe aplicar a sus obras?

P. R.: La restauración óptima para mí sería dejar la obra tal y como estaba al principio. Estoy totalmente a favor de la restauración. Yo concibo la restauración como el tratamiento que realiza el hospital cuando estás enfermo: allí te curan y aquí te restauran.

P.I.A.M.C.: Entonces, ¿le gustaría que se emplearan los mismos materiales que usted utiliza, por ejemplo?

P. R.: Es lo que se debería hacer. Si se puede, me gustaría que no se notara la zona restaurada aunque pienso que eso tiene su dificultad. Buscar el tipo de masilla debe ser complicado. Si una obra tiene 1000 cm² de superficie, creo que por 1 cm² restaurado de superficie no va a estropear los otros 999 cm². Ahora bien, si sólo miras ese centímetro la cosa cambia. No hay que quitar mérito a toda la obra. La investigación en restauración también es muy importante, porque no se puede poner un material que perjudique

aún más a la obra. Pero también depende de quién realice la restauración, chapuzas existen en todos los campos. Mi opinión es que si las obras no se someten a grandes cambios de temperatura y humedad, perdurarán.

P.I.A.M.C.: Pero hay artistas que no están de acuerdo con una intervención restaurativa.

P. R.: Cada uno tiene su opinión, claro. No sólo interviene la opinión del artista, también interviene la galería y el mercado. Hace muchos años realicé una obra con cuerdas de esparto sobre una base de yeso y látex. El esparto estuvo en remojo para que absorbiera bien el látex. Encima pinté al óleo. Pues bien, mi galerista catalán dijo que no le interesaba la obra porque se desmontaría en unos pocos años. Sin embargo aún sigue impecable. Ahora bien, dentro de 100 años, no lo sé. Me gustaría que mis obras durasen más de esos 100 años. Pero en líneas generales sí, estoy a favor de la restauración para que la obra quede como al principio. Si se puede hacer, claro. No me gustaría que pintaran un azul y con el tiempo adquiriera una tonalidad verdosa. Estoy a favor de una buena restauración. Si nos restauran en un hospital, ¿porqué no un cuadro? ¿Acaso tiene más valor un cuadro que una persona?

P.I.A.M.C.: ¿Cree que la restauración está condicionada por la presión del mercado del arte?

P. R.: Yo creo que sí, que hay un condicionamiento, ya que el mercado es mer-

cado y entiende de negocio, así que si una obra tiene que ser restaurada para mantener su valor en el mercado, pues se restaurará. Lo positivo, puede ser que gracias a esto hay obras que se mantiene en óptimas condiciones, sobre todo si la restauración ha sido bien realizada, con buen criterio y ha sido respetuosa con la obra original.

P.I.A.M.C.: Y, si en el futuro no se pudiera contar con el artista, ¿estaría de acuerdo con que se realizara un facsímil de alguna de sus obras?

P. R.: ¿Tipo lo que han hecho con la Cueva de Altamira? La suerte fue para los que pudieron entrar a ver la verdadera. Pero gracias a ellos, ahora somos nosotros lo que no podemos entrar hoy en día, porque la deterioraron con su intervención. Si un cuadro acaba por deteriorarse en un museo hasta tal punto que está en peligro de desaparecer y se trata de una obra interesante para la Historia del Arte, me parece muy bien que se sustituya por una buena reproducción, un facsímil. Ahí tenemos el ejemplo de la Cariátides en el Partenón de Atenas. Las que allí hay son una réplica, porque las originales están en Londres. Así, al menos, podrán admirarla las generaciones futuras. Cumple una función informativa y formativa, no por un simple capricho. Pero por supuesto, lo ideal es tener el original en óptimas condiciones y si se utiliza un facsímil, que se sepa que se trata de una reproducción.

P.I.A.M.C.: Muchas gracias por esta entrevista tan agradable.

ISMAEL FUENTES. *Madrid, mayo 2011 (entrevista por email)*

Biografía

Ismael Fuentes López nació el 9 de octubre de 1981 en Valencia (España), residiendo hasta el año 2007 en la localidad de Paiporta. Desde niño, Ismael presenta un gran interés por el dibujo y la pintura, compaginando sus estudios de Formación Profesional Superior en Imagen y Sonido con clases impartidas por Marlén Ramos en la Escuela de Diseño y Dibujo Barreira. En dicha institución, destacará el pintor notablemente obteniendo el primer premio de pintura el año 2000 y la Beca de Estudios que le permitirá disfrutar durante un año de gratuidad en la escuela. Allí entramos en contacto y desde entonces, seguimos juntos profesional y personalmente. Compartimos la realización de la pintura de una bóveda de la Iglesia de San Jorge en Paiporta junto al fundador del Grupo Parpalló Salvador Montesa, así como los estudios de la Licenciatura de Bellas Artes en la Facultad de San Carlos en Valencia. Sus excelentes calificaciones le otorgaron la oportunidad de realizar dos becas de paisaje en España: la Beca de Pintores Pensionados del Paular en el Palacio de Quintanar en Segovia y la Beca de la Alberca (Salamanca). El prolífico pintor ha conseguido varios premios de pintura, ha realizado numerosas exposiciones y su obra se encuentra en diferentes instituciones españolas, entre ellas la Facultad de Bellas Artes y la Escuela de Caminos, Canales y Puertos, ambas de la Universidad Politécnica de Valencia; el Patronato del Alcázar de Segovia y la Fundació de les Arts i els Artistes de Barcelona. Ismael Fuentes se dio a conocer ante el mundo artístico con la obra “Cirila, mi abuela”, pre-seleccionada en el I Concurso de Pintura Figurativa organizado por la Fundació de les Arts i els Artistes. El director de la fundación catalana, el arquitecto y el coleccionista José Manuel Infiesta, dio a conocer la obra del pintor valenciano a la Fundación ARAUCO (dirigida por los pintores Guillermo Muñoz Vera y Carmen Spínola) con sedes en Chinchón y Madrid, de la que obtendría la beca de postgrado y en la que ejerció como profesor en los talleres anuales e intensivos, mostrándoles a sus alumnos sus conocimientos acerca del tema que le ha dado tantas satisfacciones y le ha formado como artista: el retrato. En 2007, la obra “Lu” fue seleccionada en el II Concurso de Pintura Figurativa y expuesta con motivo de la entrega de premios en el Museo Thyssen-Bornemisza. Insaciable devorador de libros a cerca de los grandes maestros y su técnica pictórica, diseñador y conversador infatigable, Ismael vive ahora su mejor momento. Residente en Madrid, se encuentra actualmente gestando su proyecto personal.

Pilar Aguilar Solves

(<http://www.ismaelfuentes.com>)

Entrevista

Proyecto de Investigación de Arte Moderno y Contemporáneo: ¿Cómo fueron sus principios en el mundo del Arte? ¿Porqué ser artista?

Ismael Fuentes: Desde pequeño siempre había tenido inquietud por la pintura, copiando imágenes que me interesaban. Respecto a por qué ser artista, es mi vocación, no sabría hacer otra cosa.

P. I. A. M. C.: ¿Podría usted hablarnos sobre el tipo de obras que realiza?

I. F.: Realizo figuración, estoy muy interesado en representar la figura humana desde su representación anatómica hasta el retrato en el que penetras en la psicología del personaje

P. I. A. M. C.: ¿Qué proceso creativo sigue?

I. F.: Hace unos años me situaba el elemento a representar realizando un dibujo muy esquemático con creta blanca pero actualmente comienzo directamente manchando con el color el cual me gusta ajustarlo en el primer momento para poder respetar parte del mismo durante el proceso de la pintura. El resto surge de forma natural, añadiendo o quitando color según lo requiera el elemento a representar, si trabajo las luces o las sombras

P. I. A. M. C.: ¿Firma siempre sus obras? ¿En el mismo lugar? ¿Usa para firmar la misma técnica que emplea en la obra?

I. F.: Sí, normalmente en el margen inferior derecho. Utilizo la misma técnica, firmo con óleo al igual que la técnica de la obra.

P. I. A. M. C.: ¿Cuánto tiempo invierte en la ejecución de una obra?

I. F.: Depende, puedo tardar una semana o un año entero.

P. I. A. M. C.: ¿Tiene sus obras catalogadas?

I. F.: Todas no. Pero las realizadas en los últimos 3 o 4 años las tengo todas catalogadas aunque sin número con una breve ficha técnica en mi web

P. I. A. M. C.: ¿Conoce la localización de sus obras?

I. F.: Sólo las que vendo por cuenta propia, las que vengo por intermediario de la galería no para garantizar el anonimato del cliente

P. I. A. M. C.: ¿Lleva algún cuaderno de campo donde anota estos procesos creativos, las ideas, los problemas, las soluciones? ¿Firma los bocetos o anota las fechas?

I. F.: Suelo llevar conmigo un cuaderno *Moleskine* donde dibujo y apunto cuestiones que considero importantes. Depende, algunos bocetos los firmo y otros no.



Figura 18.1. En la imagen, el estudio del artista.

P. I. A. M. C.: ¿En su carrera artística emplea distintas técnicas? ¿Qué me dice de los materiales, también utiliza diferentes materiales? ¿Podría hablarnos sobre ellos y los motivos que le impulsaron a utilizarlos?

I. F.: Desde el principio he empleado el óleo ya que un maletín de pinturas fue el primer regalo que recibí. Cuando entré en una academia de dibujo y pintura para preparar la prueba de acceso me mostraron diferentes técnicas pictóricas aunque el óleo seguía siendo mi preferida. Durante la carrera descubrí el temple de huevo y la encáustica realizando varias obras con estas técnicas y recuerdo que en una de las realizadas

con encáustica añadí algunos materiales como trozos de lija. Actualmente continúo empleando óleo pero en breve volveré con el temple de huevo y la encáustica, pues creo que pueden aportar mucho a mi próxima etapa. Al aire libre he pintado alguna vez con acrílico pero no me gusta su secado rápido, estoy más acostumbrado al óleo que no cambia de color al secar y me permite crear sutiles veladuras y empastes poderosos.

P. I. A. M. C.: ¿La elección de estos materiales y técnicas, tiene algún significado formal, simbólico o conceptual para la obra?

I. F.: No elijo los materiales según la obra. Como he mencionado con anterior-

ridad, siempre elijo los mismos. Sin embargo, sí que considero que el material determina y condiciona de forma fundamental el acabado de la pieza aunque no el significado conceptual el cual creo asociado a la idea. Hay que darle importancia a ambos elementos, me gusta ver una obra con buen concepto y buena técnica, no puedo evitarlo.

P. I. A. M. C.: *¿Cómo es de importante el significado del material que utiliza en relación al significado de las obras?*

I. F.: La respuesta a esta pregunta es muy similar a la anterior. Creo que contaría la misma historia en mis obras aunque cambiara de técnica, sin embargo, los elementos plásticos sí que se verían comprometidos. De nuevo vuelvo a decir que es tan importante el qué como el cómo.

P. I. A. M. C.: *¿Qué es lo más importante para usted, el significado del material, la apariencia visual o algún otro aspecto como la durabilidad...?*

I. F.: Los tres elementos. Me importa el resultado final pero también que la obra tenga una buena ejecución ya que considero que el cliente está pagando un precio alto por un servicio que debe ser prestado de forma correcta y no se le debe vender cualquier cosa.

P. I. A. M. C.: *¿Qué valor le confiere usted al material original para la comprensión del significado de la obra?*

I. F.: El original tiene implícito todo el valor estético y material además del aura

especial de haber sido realizado por el artista con sus propias manos.

P. I. A. M. C.: *¿Conoce de antemano la compatibilidad de los materiales?*

I. F.: Sí.

P. I. A. M. C.: *¿Qué opina sobre el envejecimiento de los materiales, piensa que modifican el significado de su obra?*

I. F.: Sí, la modifican en gran manera afectando no sólo a la materia sino a su aspecto estético y peligra, por tanto, el significado y la clara intención con la que ha sido creada la obra

P. I. A. M. C.: *¿Hasta dónde aceptaría su envejecimiento?*

I. F.: Hasta que no suponga la ilegibilidad de la obra o un daño irremediable

P. I. A. M. C.: *¿Qué tipo de soportes utiliza para sus obras?*

I. F.: Uso contrachapado de roble, haya, castaño y nogal.

P. I. A. M. C.: *¿Siempre ha utilizado los mismos soportes? Y si no es así, ¿a qué se debió el cambio?*

I. F.: No. Hubo una etapa en la que trabajaba con lienzo de lino pero cambié ya que la tabla es más duradera y resiste mejor el transporte.

P. I. A. M. C.: *¿Qué características valora en esos soportes para decidir emplearlos?*

I. F.: Los estudios contrastados por su durabilidad debido a la naturaleza del

material (por esa razón tengo preferencias en la madera como las más duras como el haya y el roble).

P. I. A. M. C.: ¿Cuáles son las técnicas pictóricas que ha utilizado en ellos?

I. F.: Óleo.

P. I. A. M. C.: ¿Qué tipo de imprimación utiliza en cada uno de ellos?

I. F.: En ocasiones sólo les doy una capa de aceite de lino.

P. I. A. M. C.: ¿Aplica las mismas capas pictóricas en todos ellos?

I. F.: Suelo hacerlo.

P. I. A. M. C.: ¿Suele impermeabilizar el reverso?

I. F.: No.

P. I. A. M. C.: ¿Ha observado alguna diferencia en de comportamiento de estos soportes? ¿Alabeos, deformaciones, cantos abiertos...?

I. F.: Por ahora, no.

P. I. A. M. C.: ¿Cree que el tamaño influye a la hora de producirse los alabeos?

I. F.: Sí, el tamaño, pero también el tipo de corte de la madera y el grosor de la misma.

P. I. A. M. C.: En el caso de presentarse los alabeos, ¿ha intentado usted devolver al plano la obra? ¿Cómo?

I. F.: No me ha ocurrido nunca, pero imagino que le pondría un bastidor en el caso que no lo tuviera.

P. I. A. M. C.: ¿Suele lijar las superficies en contacto con las capas pictóricas?

I. F.: Suelo lijar el soporte previo a dar la capa de preparación.

P. I. A. M. C.: Sinceramente, ¿descartaría alguno por considerarlo inadecuado para sus obras?

I. F.: Sí, sobre todo los que ya llevan impregnaciones que crean superficies no porosas.

P. I. A. M. C.: ¿En qué medida influye el soporte que utiliza en el aspecto estético de su obra?

I. F.: Es fundamental pues el lienzo por ejemplo, con su trama y urdimbre, crea una superficie que compromete mucho la textura de la obra.

P. I. A. M. C.: ¿Usa bastidores para estos soportes, de qué tipo son?

I. F.: Sí, son bastidores de pino de la marca Filgood.

P. I. A. M. C.: ¿Qué tamaños de soporte prefiere?

I. F.: Depende, varío mucho. Según lo determine la composición.

P. I. A. M. C.: ¿Cómo comienza un cuadro?

I. F.: Lo primero que hago es prepararlo, modificando así la porosidad de la superficie del material sobre el que voy a trabajar.



Figura 18.2. Vista de una zona del estudio donde se observan algunas de las obras del artista.

P. I. A. M. C.: ¿Emplea alguna capa de preparación?

I. F.: Sí, en ocasiones sólo aplico una capa de aceite de lino y en otras les doy una capa de blanco de plomo en aceite de lino en tubo (comercial).

P. I. A. M. C.: ¿Las realiza usted o las compra preparadas?

I. F.: Es óleo... así que es adquirido.

P. I. A. M. C.: ¿Qué cualidades valora de este tipo de preparaciones?

I. F.: Que sean absorbentes y elásticas.

P. I. A. M. C.: ¿Dibuja sobre la capa de preparación? ¿Qué material utiliza?

I. F.: Antes dibujaba con creta blanca y muchos años atrás, con carboncillo.

P. I. A. M. C.: ¿Qué técnicas pictóricas o capas de color usa en sus obras?

I. F.: Empleo óleo.

P. I. A. M. C.: ¿Qué valora de los materiales que utiliza para elaborar sus obras?

I. F.: La pureza del color con el que trabajo (que no sean mezclas de otros colores), que no sean sintéticos, su estabilidad, durabilidad, que no estén muy “pasados” de aceite, la textura, su ductilidad...

P. I. A. M. C.: ¿Los prepara usted o utiliza materiales ya elaborados?

I. F.: Empleo materiales ya elaborados en el caso de los colores; sin embargo, me preparo yo mismo la preparación e imprimación.

P. I. A. M. C.: ¿De qué colores está compuesta su paleta? ¿Qué últimas modificaciones han surgido en ella?

I. F.: Mi paleta está compuesta de blanco de plomo, amarillo de cadmio limón, ocre amarillo, carmín de granza, rojo cadmio, azul cobalto claro y oscuro, tierra siena, tierra sombra y negro marfil. Es una paleta con la que estoy a gusto y que estudié de forma detenida hace tiempo.

P. I. A. M. C.: ¿Qué me dice de la textura de sus obras? Hábleme de los acabados finales.

I. F.: Trabajo por igual con veladuras y empastes según requiera, dejando en muchas ocasiones zonas menos elaboradas con la primera mancha. No me gusta hacer una obra por entero a base de empastes o veladuras; me gusta combinar la riqueza de materia y transparencia tal y

como hacían Rubens o Rembrandt, por ejemplo.

P. I. A. M. C.: ¿Utiliza elementos añadidos como capas pictóricas?

I. F.: No, no me gusta.

P. I. A. M. C.: ¿Utiliza pinceles para pintar o espátulas? ¿Algún otro instrumento?

I. F.: Utilizo siempre pinceles, en ocasiones espátulas... pero sobre todo el pincel.

P. I. A. M. C.: ¿Tiene usted alguna predilección a la hora de utilizar una marca comercial concreta? ¿Por qué?

I. F.: Sí. Porque los colores tienen la cantidad de aceite justa, los colores son puros y los estudios realizados demuestran que son los que mejor responden con el paso del tiempo además de confirmarlo por la antigüedad de la marca.

P. I. A. M. C.: ¿Dónde compra los materiales que emplea?

I. F.: En tiendas especializadas de forma presencial y online.

P. I. A. M. C.: ¿Cuándo considera que una obra está acabada?

I. F.: Suelo ver la obra mucho tiempo antes de empezar a pintar en cada sesión y a veces la veo ya acabada. Es algo que no se puede decir, es muy difícil explicarlo.

P. I. A. M. C.: ¿Cuándo considera que una obra está acabada?

I. F.: Suelo ver la obra mucho tiempo antes de empezar a pintar en cada sesión y a veces la veo ya acabada. Es algo que no se puede decir, es muy difícil explicarlo.

P. I. A. M. C.: *¿Utiliza alguna película protectora? ¿Qué acabados prefiere que tengan sus obras?*

I. F.: Sí. Prefiero acabado satinado o brillo, nunca mate.

P. I. A. M. C.: *Tras las capas de color, ¿espera un tiempo determinado para aplicar la película protectora?*

I. F.: Sí.

P. I. A. M. C.: *¿Le da usted mucha importancia a la apariencia brillante o mate de sus obras?*

I. F.: Sí, porque forma parte del acabado de la obra.

P. I. A. M. C.: *¿Con qué aplica la capa de protección? ¿Cómo aplica la capa de protección?*

I. F.: En ocasiones a spray o a brocha. A spray sigo las indicaciones del fabricante, a brocha la aplico del centro a los bordes cuidando que no se queden marcas.

P. I. A. M. C.: *¿Enmarca sus obras?*

I. F.: Sí y los realizo yo mismo

P. I. A. M. C.: *¿Qué tipo de mecanismos utiliza para la exposición de sus obras?*

I. F.: Las expongo en marcos con caja.

P. I. A. M. C.: *Entrando en materia de conservación, ¿suele estar al tanto del estado de conservación de sus obras?*

I. F.: Me gusta conocer su estado pero en casas de particulares no puedo controlarlo, en la mía sí.

P. I. A. M. C.: *¿Ha experimentado algún tipo de degradación en alguna de sus primeras obras realizadas?*

I. F.: En mis obras personales, no, pero en las realizadas como ejercicios de clase por recetas del profesor sí.

P. I. A. M. C.: *¿Y en los materiales empleados?*

I. F.: Tampoco

P. I. A. M. C.: *¿Qué grado de restauración considera que debería de aplicarse? ¿Ninguno, mera conservación, reconstrucción?*

I. F.: Conservación.

P. I. A. M. C.: *En el caso de que una de sus obras necesitara una intervención, ¿quién cree que debería intervenir en la obra, el artista o el restaurador?*

I. F.: Mientras yo esté vivo, debiera ser yo.

P. I. A. M. C.: *Como ya sabe, los cambios de humedad afecta a las obras. El cambio de ambiente que se produce del estudio o almacén a las salas de exposiciones puede provocar alteraciones en las obras. ¿Ha notado usted algún cambio en sus obras?*

I. F.: No.

P. I. A. M. C.: Si ha observado algún cambio, ¿toma usted alguna precaución en las exposiciones?

I. F.: No.

P. I. A. M. C.: Una de las funciones de la conservación preventiva es la correcta manipulación de las obras para evitar todas esas alteraciones. ¿Cómo transporta sus obras? ¿Qué medidas toma?

I. F.: Yo mismo realizo la caja en madera bien reforzada con la holgura justa para que la obra no se mueva durante el transporte y la protejo con *foam* en las esquinas además de cubrirla con varias capas, una con japonés y otra con un plástico mate similar al que llevan los aparatos informáticos al comprarlos.

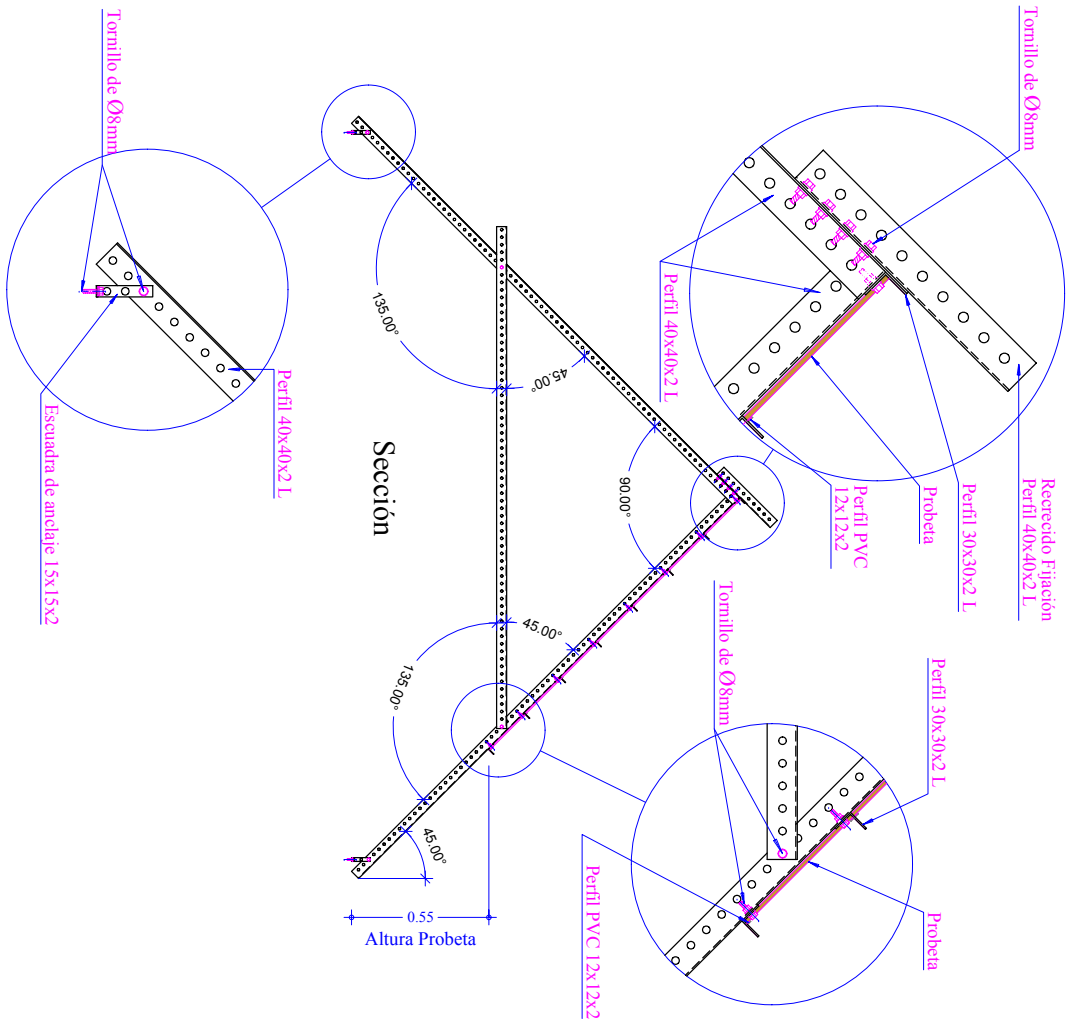
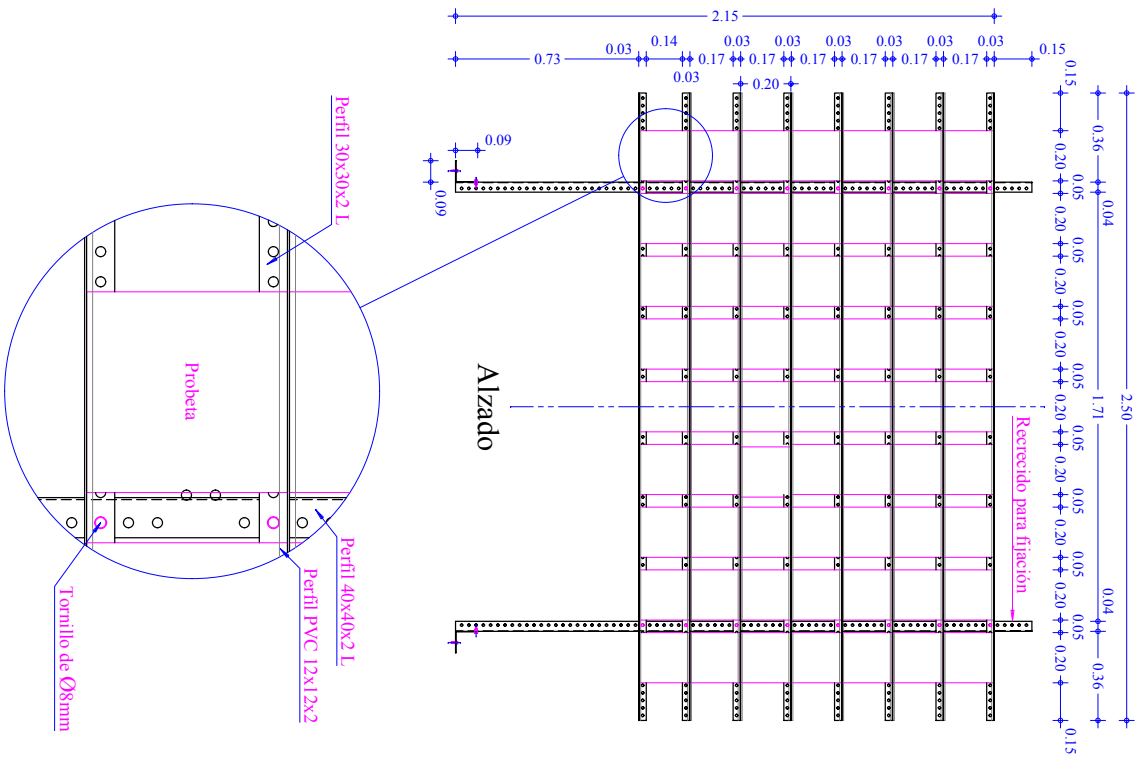
P. I. A. M. C.: Imagine que en un futuro una de sus obras sufriera tal deterio-

ro que fuera imposible su restauración. ¿Considera usted la posibilidad de realizarla de nuevo? ¿Estaría de acuerdo con que se realizara un facsímil?

I. F.: No. No estaría de acuerdo ni volvería a realizarla ya que ella es consecuencia del momento, mis conocimientos, mi estado de ánimo... Tampoco un facsímil ya que no es el original y pierde entonces todo su valor.

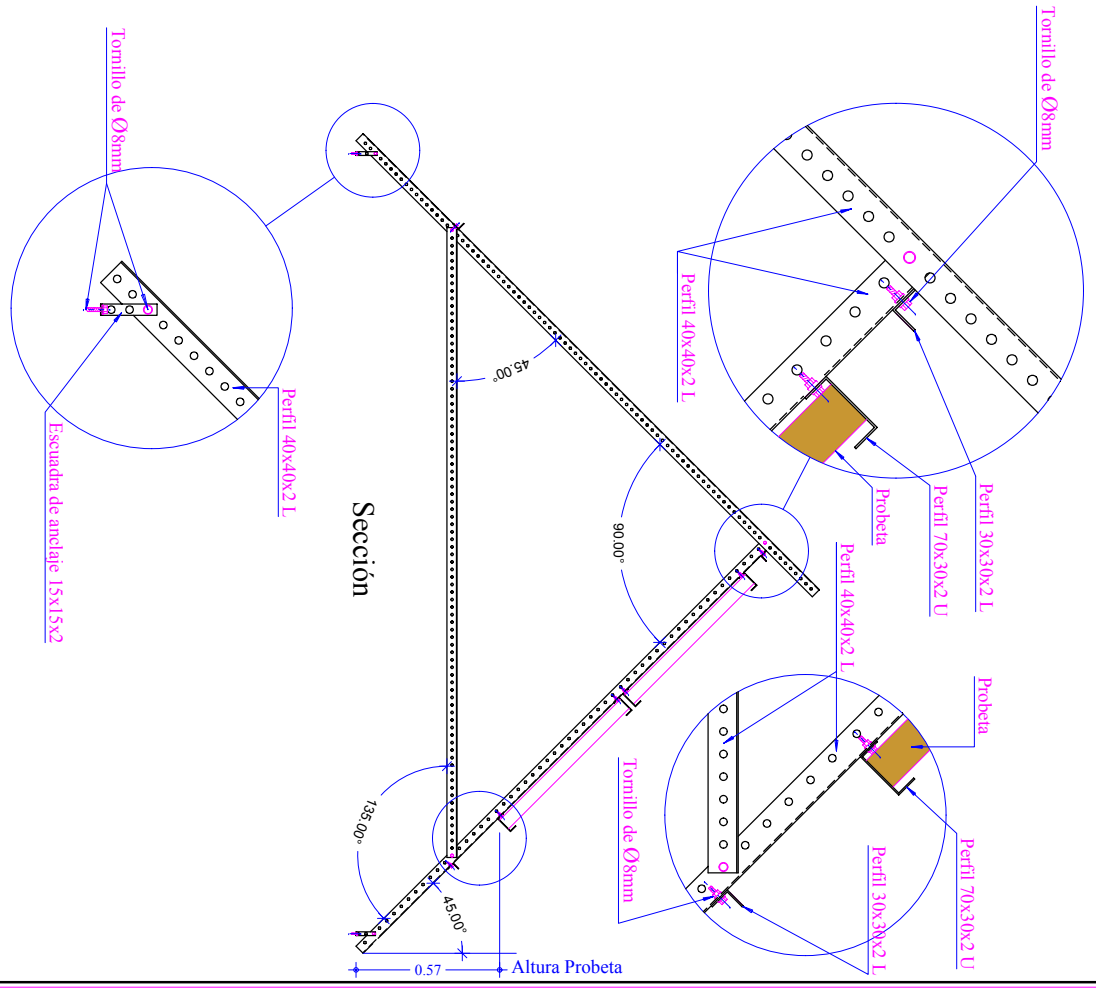
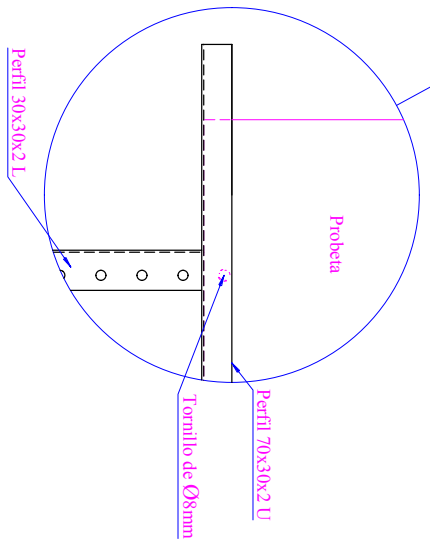
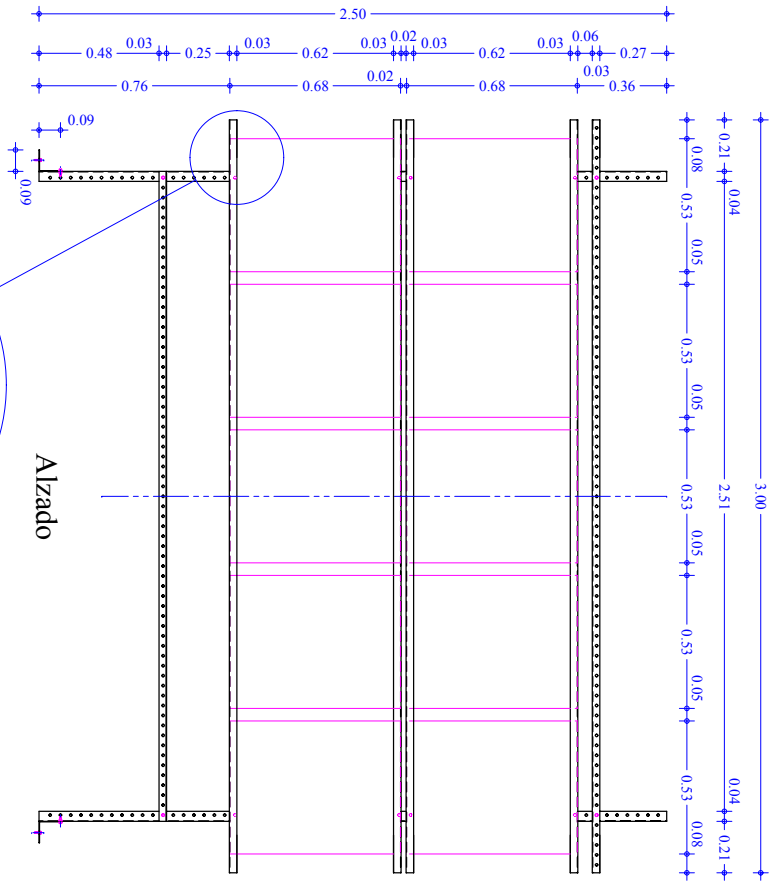
P. I. A. M. C.: ¿Cree que la restauración está condicionada por la presión del mercado del arte?

I. F.: Sí, lo creo. Nadie desea tener una pieza dañada por la que ha pagado una gran cantidad de dinero.



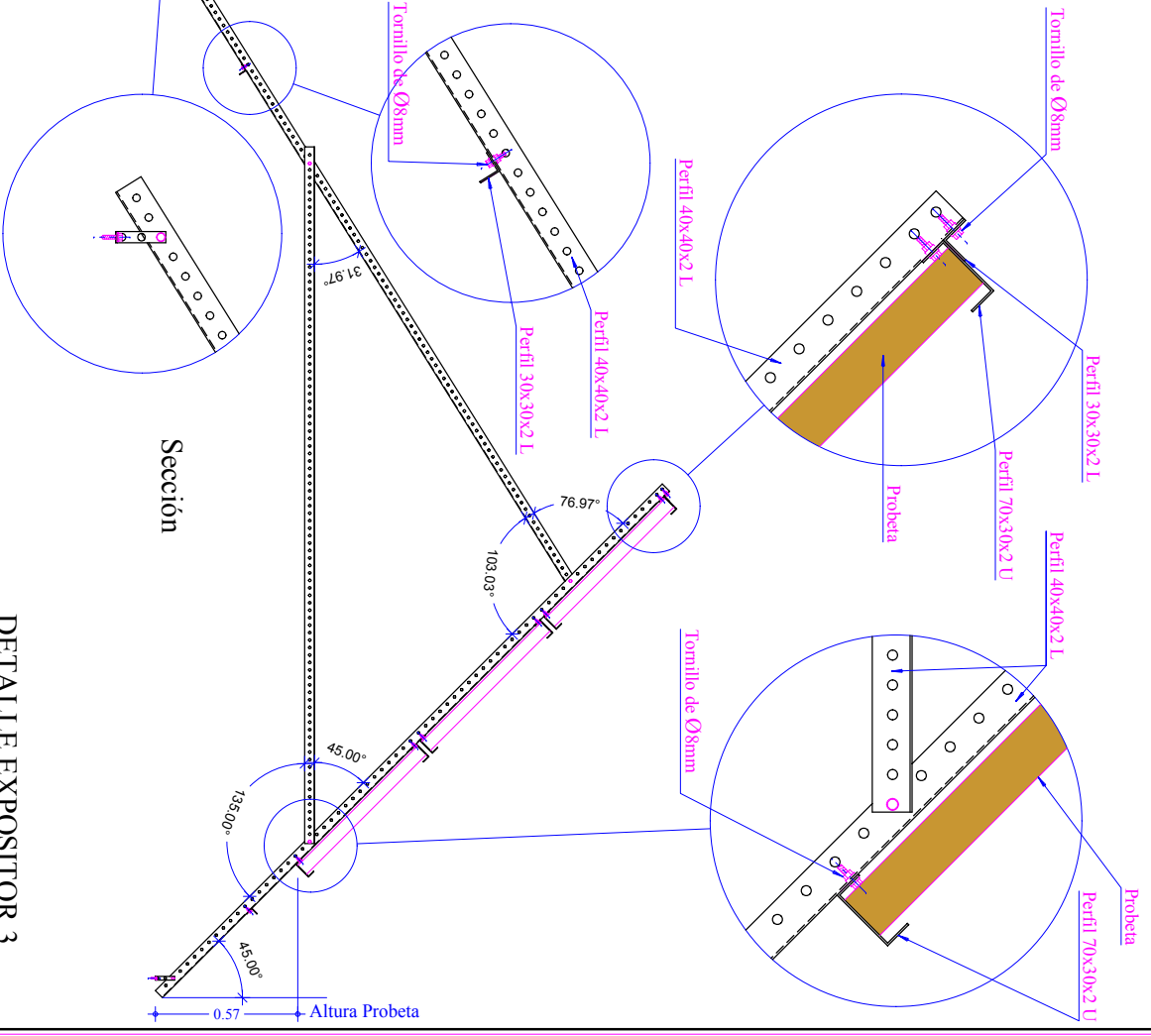
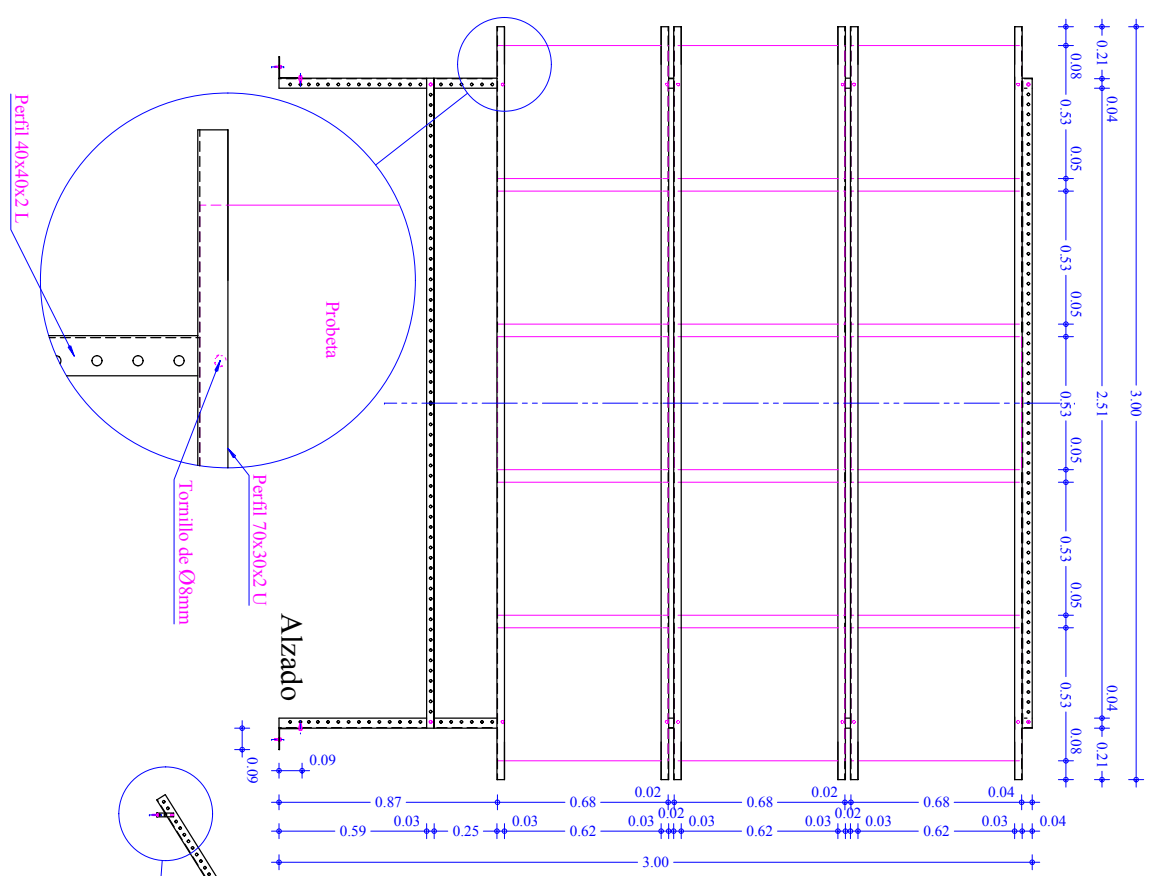
DETALLE EXPOSITOR 1

E:1/20



DETALLE EXPOSITOR 2

E:1/20



DETALLE EXPOSITOR 3

E:1/20

ANEXO. Capítulo 2

PUNTOS DE EXTRACCIÓN PARA FT-IR Y ESTRATIGRAFÍAS: Gesso+Azul Ftalocianina



PUNTOS DE EXTRACCIÓN PARA FT-IR Y ESTRATIGRAFÍAS: Gesso+Blanco Titanio

PROBETA: Gb01R

ANVERSO

REVERSO

- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P1,P2,P7
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gb02R

ANVERSO

REVERSO

- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P3,P4,P6
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gb03R

ANVERSO

REVERSO

- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P2,P7,P8
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gb04R

ANVERSO

REVERSO

- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P2,P3,P5
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gb05R

ANVERSO

REVERSO

- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P1,P2,P7
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gb06R

ANVERSO

REVERSO

- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P3,P4,P5
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gb07R

ANVERSO

REVERSO

- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P2,P7,P8
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gb08R

ANVERSO

REVERSO

- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P3,P5,P6
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gb09R

ANVERSO

REVERSO

- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P1,P7,P8
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gb10R

ANVERSO

REVERSO

- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P3,P4,P5
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PUNTOS DE EXTRACCIÓN PARA FT-IR Y ESTRATIGRAFÍAS: Gesso+Sombra Tostada

PROBETA: Gs01R

ANVERSO

REVERSO

● PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P2, P5, P7
○ PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gs02R

ANVERSO

REVERSO

● PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P1, P3, P6
○ PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gs03R

ANVERSO

REVERSO

● PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P3, P4, P6
○ PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gs04R

ANVERSO

REVERSO

● PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P1, P2, P7
○ PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gs05R

ANVERSO

REVERSO

● PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P2, P3, P5
○ PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gs06R

ANVERSO

REVERSO

● PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P3, P5, P6
○ PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gs07R

ANVERSO

REVERSO

● PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P1, P4, P7
○ PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gs08R

ANVERSO

REVERSO

● PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P2, P3, P8
○ PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gs09R

ANVERSO

REVERSO

● PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P3, P4, P5
○ PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Gs10R

ANVERSO

REVERSO

● PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P1, P4, P7
○ PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

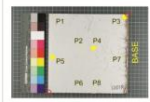
PUNTOS DE EXTRACCIÓN PARA FT-IR Y ESTRATIGRAFÍAS: Látex+Azul Ftalocianina



PUNTOS DE EXTRACCIÓN PARA FT-IR Y ESTRATIGRAFÍAS: Látex+Blanco Titanio

PROBETA: Lb01R

ANVERSO



REVERSO

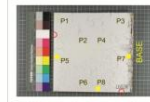


- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P3, P4, P5
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Lb02R

ANVERSO



REVERSO



- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P5, P7, P8
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Lb03R

ANVERSO



REVERSO

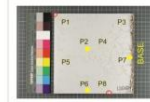


- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P1, P2, P3
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Lb04R

ANVERSO



REVERSO

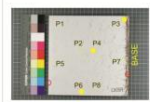


- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P2, P6, P7
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Lb05R

ANVERSO



REVERSO

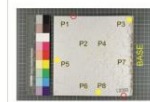


- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P3, P4, P6
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Lb06R

ANVERSO



REVERSO

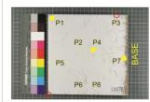


- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P3, P5, P8
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Lb07R

ANVERSO



REVERSO

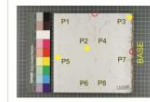


- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P1, P4, P7
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Lb08R

ANVERSO



REVERSO

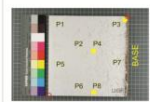


- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P2, P3, P5
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Lb09R

ANVERSO



REVERSO

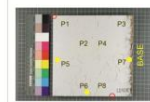


- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P3, P4, P8
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PROBETA: Lb10R

ANVERSO



REVERSO



- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA FT-IR: P5, P6, P7
- PUNTOS EXTRACCIÓN MUESTRAS PARA ESTRATIGRAFÍAS

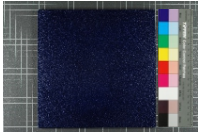
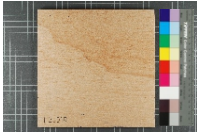


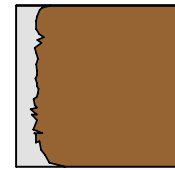
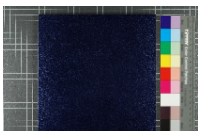

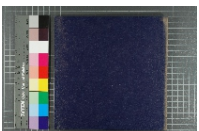

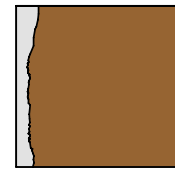
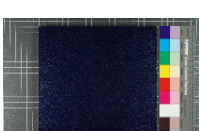

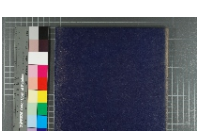

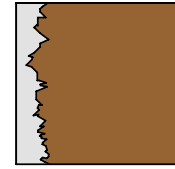
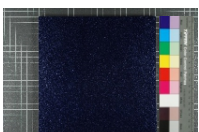

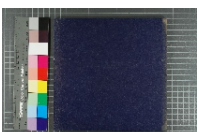
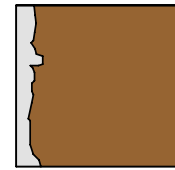
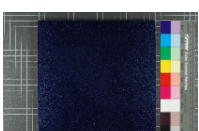

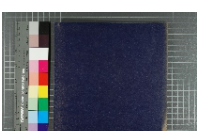
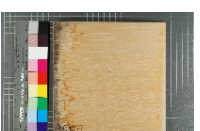
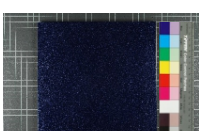
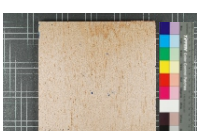
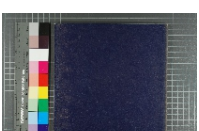
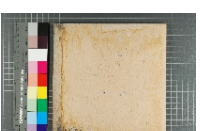
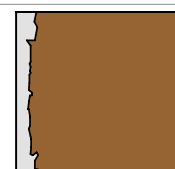
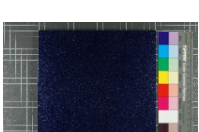



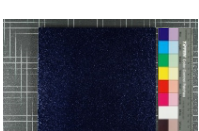



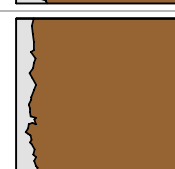
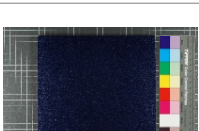
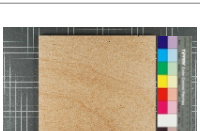
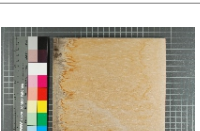
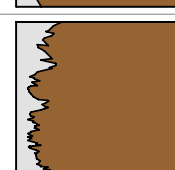
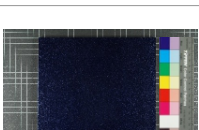
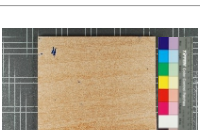
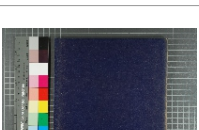
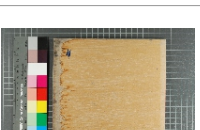
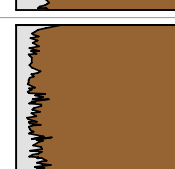
NOTA: "BASE" parte de la probeta que apoyaba sobre el expositor.

PUNTOS DE EXTRACCIÓN PARA FT-IR Y ESTRATIGRAFÍAS: Látex+Sombra Tostada



ANEXO. Capítulo 5

ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO NATURAL

Referencia		GESSO+AZUL FTALOCIANINA					
Probeta	Anverso Inicial	Reverso Inicial	Anverso Final	Reverso Final	Superficie	cm ²	%
Ga01R						54,259	13,564
Ga02R						37,817	9,454
Ga03R						58,552	14,638
Ga04R						43,323	10,830
Ga05R						63,287	15,821
Ga06R						38,383	9,595
Ga07R						51,747	12,936
Ga08R						41,506	10,376
Ga09R						59,674	14,918
Ga10R						49,985	12,496

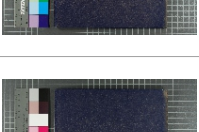
ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO NATURAL

Referencia		GESSO+BLANCO TITANIO					
Probeta	Anverso Inicial	Reverso Inicial	Anverso Final	Reverso Final	Superficie	cm ²	%
Gb01R						81,728	20,432
Gb02R						106,362	26,590
Gb03R						64,172	16,043
Gb04R						73,074	18,268
Gb05R						51,826	12,956
Gb06R						55,593	13,898
Gb07R						87,017	21,754
Gb08R						73,222	18,305
Gb09R						44,524	11,131
Gb10R						74,575	18,643

ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO NATURAL

Referencia		GESSO+SOMBRA TOSTADA					
Probeta	Anverso Inicial	Reverso Inicial	Anverso Final	Reverso Final	Superficie	cm ²	%
Gs01R						36,872	9,218
Gs02R						77,878	19,469
Gs03R						114,899	28,724
Gs04R						46,605	11,651
Gs05R						50,559	12,639
Gs06R						54,064	13,516
Gs07R						53,851	13,462
Gs08R						55,959	13,989
Gs09R						60,186	15,046
Gs10R						36,233	9,058

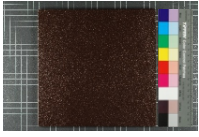


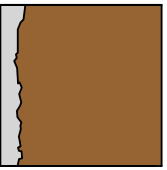


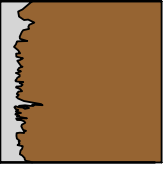


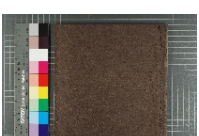

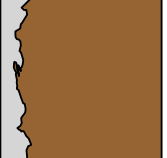
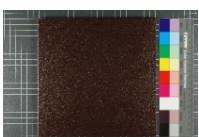

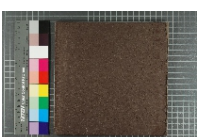

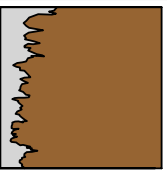



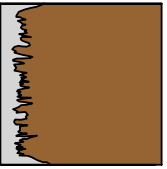
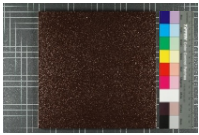
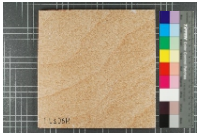

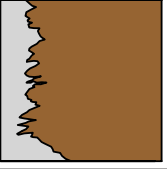
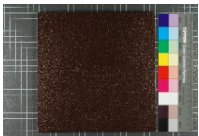
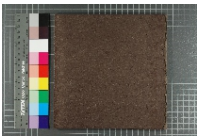




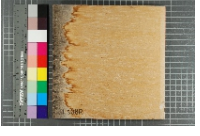
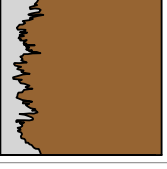



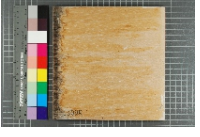
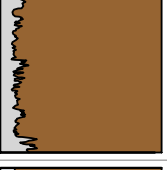



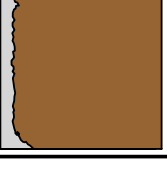
ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO NATURAL









Referencia		LÁTEX+AZUL FTALOCIANINA					
Probeta	Anverso Inicial	Reverso Inicial	Anverso Final	Reverso Final	Superficie	cm ²	%
La01R						54,383	13.595
La02R						61,150	15.287
La03R						63,729	15.932
La04R						49,850	12.462
La05R						47,427	11.856
La06R						60,968	15.242
La07R						47,311	11.827
La08R						42,237	10.559
La09R						52,639	13.159
La10R						29,379	7.344

ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO NATURAL

Referencia		LÁTEX+BLANCO TITANIO					
Probeta	Anverso Inicial	Reverso Inicial	Anverso Final	Reverso Final	Superficie	cm ²	%
Lb01R						49,505	12.376
Lb02R						43,835	10.958
Lb03R						61,817	15.454
Lb04R						72,783	18.195
Lb05R						54,268	13.567
Lb06R						52,654	13.163
Lb07R						89,323	22.330
Lb08R						64,264	16.066
Lb09R						63,690	15.922
Lb10R						53,805	13.451

ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO NATURAL

Referencia		LÁTEX+SOMBRA TOSTADA					
Probeta	Anverso Inicial	Reverso Inicial	Anverso Final	Reverso Final	Superficie	cm ²	%
Ls01R						46,996	11.749
Ls02R						51,543	12.885
Ls03R						53,747	13.436
Ls04R						60,497	15.124
Ls05R						55,038	13.759
Ls06R						83,826	20.956
Ls07R						54,818	13.704
Ls08R						64,796	16.199
Ls09R						45,506	11.376
Ls10R						35,876	8.969

ENSAYO ENVEJECIMIENTO NATURAL	
REFERENCIA	GESSO + AZUL FTALOCIANINA-Ga01R
Iniciales	
Después de 1 mes	Después de 4 meses
Después de 8 meses	Después de 12 meses
	
	
	
	

ENSAYO ENVEJECIMIENTO NATURAL

REFERENCIA

GESO + BLANCO TITANIO-Gb01R

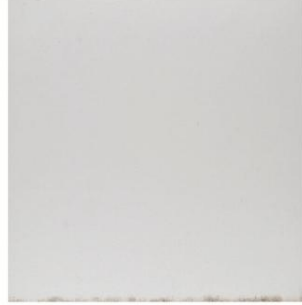
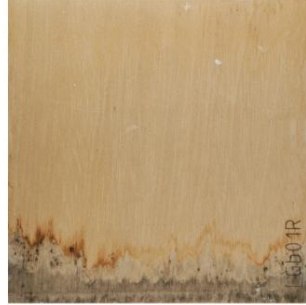
Iniciales

Después de 1 mes

Después de 4 meses

Después de 8 meses

Después de 12 meses



ENSAYO ENVEJECIMIENTO NATURAL

REFERENCIA

GESO + SOMBRA TOSTADA-Gs01R

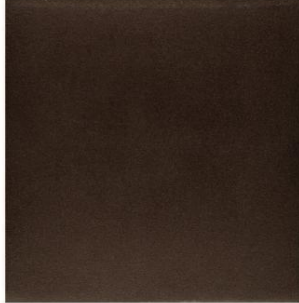
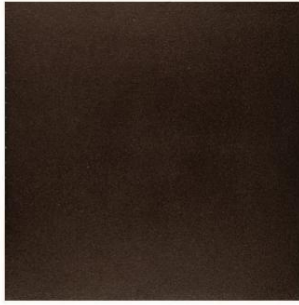
Iniciales

Después de 1 mes

Después de 4 meses

Después de 8 meses

Después de 12 meses



ENSAYO ENVEJECIMIENTO NATURAL

REFERENCIA

LÁTEX + AZUL FTALOCIANINA-La01R

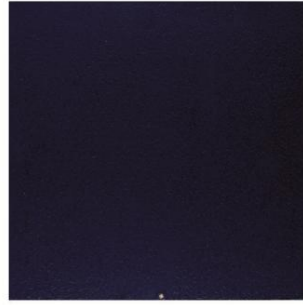
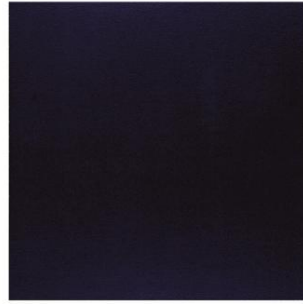
Iniciales

Después de 1 mes

Después de 4 meses

Después de 8 meses

Después de 12 meses



ENSAYO ENVEJECIMIENTO NATURAL

REFERENCIA

LÁTEX + BLANCO TITANIO-Lb01R

Iniciales

Después de 1 mes

Después de 4 meses

Después de 8 meses

Después de 12 meses



ENSAYO ENVEJECIMIENTO NATURAL

REFERENCIA

LÁTEX + SOMBRA TOSTADA-Ls01R

Iniciales

Después de 1 mes

Después de 4 meses

Después de 8 meses

Después de 12 meses

