

Curso 1995/96
HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

SEVERO ACOSTA RODRÍGUEZ

**La cera en pintura mural.
Análisis e incorporación de los materiales sintéticos
a la pintura a la cera**

Directora
ROSA CODINA ESTEVE



SOPORTES AUDIOVISUALES E INFORMÁTICOS
Serie Tesis Doctorales

Agradecimientos a:

Dra. Rosa Codina Esteve, directora de la presente tesis.

D. Dario Tudela, químico de Lienzos Levante.

Instituto Eduardo Torroja.

Mi familia, amigos y compañeros.

INDICE

I INTRODUCCION

I 1 JUSTIFICACION DEL TEMA	2
I 2 DELIMITACION DEL TEMA	2
I 3 OBJETIVOS.....	3
I 4 METODOLOGIA.....	4
I 5 FUENTES CONSULTADAS.....	6

II HERENCIA Y CONTINUIDAD DE LA PINTURA MURAL: CREACION Y TECNICA

II 1 LA IDENTIDAD EN PINTURA MURAL	8
II 1.1 El Espacio urbano: el muro.....	9
II 1.2 Dialéctica entre Arquitectura y Pintura Mural.....	12
II 1.3 Actitudes del pintor frente al muro.....	16
II 2 EL PROCESO DE CREACION EN LA PINTURA MURAL.....	24
II 2.1 Las condiciones del proceso mural.....	25
II 2.2 Permanencia y biodeterioro en la Pintura Mural.....	30
II 3 LAS CERAS: UN PROCEDIMIENTO PICTORICO MURAL	35
II 3.1 La Encáustica: un método tradicional.....	36
II 3.2 Incorporación de los nuevos materiales a la Pintura Mural.....	41

III LAS CERAS: UN MEDIO PICTORICO

III 1 CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS CERAS	59
III 1.1 Definición y descripción.....	60
III 1.2 Propiedades físico-mecánicas de las ceras	61
III 1.2.1 Comportamiento de las ceras dependiendo de la temperatura.....	62
III 1.2.2 Comportamiento de las ceras frente a los disolventes.....	63
III 1.2.3 Comportamiento de las ceras frente a las resinas.....	64
III 1.2.4 Comportamiento de las ceras en la emulsión.....	65
III 1.3 Precauciones en la manipulación de las ceras: toxicidad e inflamabilidad	67
III 2 CLASIFICACION DE LAS CERAS	67
III 2.1 Las ceras naturales	68
III 2.2 Las ceras sintéticas o semisintéticas.....	77
III 2.3 Análisis o ensayos comparativos	85
III 2.3.1 Constantes de las ceras	86
III 2.3.2 Estabilidad frente a los disolventes	87
III 2.3.3 Resistencia mecánica de las ceras tratadas	89
III 2.3.4 Valoración de las propiedades de las ceras para su uso pictórico.....	114
III 3 PROPIEDADES Y USOS DE LAS CERAS EN PINTURA MURAL	121

IV LA PINTURA MURAL A LA CERA: SOPORTE Y REVESTIMIENTO

IV 1 EL SOPORTE.....	124
IV 1.1 El muro como soporte.....	125
IV 1.2 El muro: análisis y condiciones	128
IV 1.2.1 Saneamiento y preparación.....	129
IV 1.2.2 La humedad.....	131
IV 2 EL REVESTIMIENTO	134
IV 2.1 Los morteros	135
IV 2.2 Condiciones de los morteros	135
IV 2.3 Clasificación de los morteros	137
IV 2.3.1 Morteros tradicionales.....	138
IV 2.3.2 Morteros de polímeros	148
IV 2.3.3 Morteros de cera	155
IV 2.4 Análisis o ensayos comparativos	161
IV 2.4.1 Ensayo de absorción.....	163
IV 2.4.2 Ensayo de capilaridad	166
IV 2.4.3 Ensayo de durabilidad	168
IV 2.4.4 Ensayo de estabilidad a la luz.....	170
IV 2.4.5 Resultados obtenidos	172
IV 2.5 Incidencia sobre la superficie del mortero: aparejo e imprimación.....	173

V LA PINTURA MURAL A LA CERA: EL METODO

V 1 MATERIALES Y MEDIOS EMPLEADOS	203
V 1.1 Componentes de la pintura	204
V 1.1.1 Aglutinantes.....	204
V 1.1.2 Diluyentes	205
V 1.1.3 Disolventes.....	210
V 1.1.4 Aditivos	211
V 1.1.5 Pigmentos y cargas.....	212
V 1.2 Equipo técnico	220
V 2 METODO A LA CERA	223
V 2.1 Aplicación en caliente.....	224
V 2.1.1 Descripción. Composición.....	224
V 2.1.2 Fórmulas magistrales	226
V 2.1.3 Preparación del medio céreo. Fichas técnicas.....	232
V 2.1.4 Resultados obtenidos.....	247
V 2.2 Aplicación en frío	247
V 2.2.1 Descripción. Composición.....	247
V 2.2.2 Fórmulas magistrales	248
V 2.2.3 Preparación del medio céreo. Fichas técnicas.....	254
V 2.2.4 Resultados obtenidos.....	269
V 2.3 Emulsión. Saponificación	269
V 2.3.1 Descripción. Composición.....	269
V 2.3.2 Fórmulas magistrales	270
V 2.3.3 Preparación del medio céreo. Fichas técnicas.....	279
V 2.3.4 Resultados obtenidos.....	292
V 2.4 Encaustos. Barnices a la cera.....	293

V 2.5 Análisis o ensayos comparativos.....	296
V 2.5.1 Ensayo de estabilidad a la luz.....	300
V 2.5.2 Resultados obtenidos.....	311
VI CONCLUSION.....	313
VII BIBLIOGRAFIA	
VII 1 BIBLIOGRAFIA ESPECIFICA.....	318
VII 2 BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA.....	327
VII 3 CATALOGOS Y REVISTAS.....	331
APENDICE.....	334

LISTADO DE FIGURAS

CAPITULO II

Fig. II-1. Alberto CORAZON. Murales en Puerta Cerrada. Madrid.....	44
Fig. II-2. Keith HARING. Mural en el Muro de Berlín, 1986.....	44
Fig. II-3. P. PERUGINO. La entrega de llaves a S. Pedro Capilla Sixtina. Roma	45
Fig. II-4. Conjunto arquitectónico. Kwandebele, Bantustán Surafricano	45
Fig. II-5. Otto WAGNER. Fachada de la Casa Mayólica. Viena, 1898-1899.....	46
Fig. II-6. Theo van DOESBURG. Café Bal Aubette. Estrasburgo, 1928.....	46
Fig. II-7. Gustav KLIMT. Friso Beethoven, parte central (detalle). Österreichische Galerie. Viena, 1902.....	47
Fig. II-8. Andrea MANTEGNA. Camera degli Sposi. Palacio Ducal. Mantua.....	47
Fig. II-9. Priscilla KENNEDY. Colección Mrs. Cherry Hambro, 1985.....	48
Fig. II-10. Robin ARCHER. Colección Privada, 1983	48
Fig. II-11. Francesco CLEMENTE. Fresco en la casa de J. Schnabel, 1983	49
Fig. II-12. Sandro CHIA. Restaurante El Palio. Nueva York, 1985-86.....	49
Fig. II-13. Ricardo CINALLI. Restaurante Braganza. Londres, 1986	50

Fig. II-14. Sol LEWITT. Wall Drawings, Yvon Lambert Gallery. París. 1987	51
Fig. II-15. Barbara KRUGER. Mary Boone Gallery. Nueva York, 1991	51
Fig. II-16. Jessica DIAMOND. Fundación Caja de Pensiones. Madrid, 1991	52
Fig. II-17. Danza fúnebre Da Ruvo (atribuido a la Encáustica). Museo Nacional Nápoles, s. IV a.C	52
Fig. II-18. Le Giocatrici di Astragali. Herculano, s. IV a.C.....	53
Fig. II-19. Ercole e Onfale. Pompeya (atribuido a la Encáustica). Casa de Marco Lucrezio, s. IV a.C	54
Fig. II-20. Federic LORD LEIGHTON. And the Sea gave up the Dead which were in it. Londres, 1892.....	55
Fig. II-21. Diego RIVERA. Creación. Anfiteatro Bolívar. México, 1922-23	56
Fig. II-22. Jose AGUIAR. Cabildo de Tenerife, 1952-54.....	56
Fig. II-23. Laura GERAHTY. Chenil Gallery. Londres, 1983	57

CAPITULO III

Fig. III-1. Estabilidad y resistencia de la cera de abeja - cera flava - frente a los disolventes.....	97
Fig. III-2. Estabilidad y resistencia de la cera de abeja - cera alba frente - a los disolventes.....	98

Fig. III-3. Estabilidad y resistencia de la cera esperma de ballena - Spermaceti - frente a los disolventes.....	99
Fig. III-4. Estabilidad y resistencia de la cera carnauba frente a los disolventes	100
Fig. III-5. Estabilidad y resistencia de la cera candelilla frente a los disolventes	101
Fig. III-6. Estabilidad y resistencia de la cera montana frente a los disolventes	102
Fig. III-7. Estabilidad y resistencia de la cera ceresina frente a los disolventes.....	103
Fig. III-8. Estabilidad y resistencia de la parafina frente a los disolventes.....	104
Fig. III-9. Estabilidad y resistencia de la cera microcristalina - Cosmolloid 80H - frente a los disolventes.....	105
Fig. III-10. Estabilidad y resistencia del naftaleno clorado - Seekay A93 - frente a los disolventes.....	106
Fig. III-11. Estabilidad y resistencia de la parafina clorada - Chlorowax - frente a los disolventes.....	107
Fig. III-12. Estabilidad y resistencia de la parafina sintética - Fischer-Tropsch - frente a los disolventes.....	108
Fig. III-13. Estabilidad y resistencia de la cera de polietileno - Cera V de IG - frente a los disolventes.....	109
Fig. III-14. Estabilidad y resistencia de la cera Lanette O frente a los disolventes	110
Fig. III-15. Estabilidad y resistencia de la cera Lanette E frente a los disolventes.....	111

Fig. III-16. Estabilidad y resistencia de la cera Lanette N frente a los disolventes	112
Fig. III-17. Estabilidad y resistencia de la cera Lanette SX frente a los disolventes	113

CAPITULO IV

Fig. IV-1. Ensayos de absorción de los morteros	165
Fig. IV-2. Ensayo de capilaridad de los morteros.....	167
Fig. IV-3. Ensayo de durabilidad de los morteros	169
Fig. IV-4. Ensayo de estabilidad a la luz de los morteros.....	171
Fig. IV-5. Mortero. Tratamiento por textura	175
Fig. IV-6. Mortero. Tratamiento por color.....	178
Fig. IV-7. Mortero. Tratamiento por carga	180
Fig. IV-8. Aparejo de cera de abeja - cera alba -	188
Fig. IV-9. Aparejo de cera microcristalina - Cosmolloid 80H -	190
Fig. IV-10. Aparejo de cera Lanette O	193
Fig. IV-11. Aparejo de cera Lanette N	194
Fig. IV-12. Aparejo. Tratamiento por textura	196

Fig. IV-13. Aparejo. Tratamiento por color 199

Fig. IV-14. Aparejo. Tratamiento por carga 201

CAPITULO V

Fig. V-1. Aplicación en caliente (5 SERIES)..... 246

Fig. V-2. Aplicación en frío (6 SERIES)..... 268

Fig. V-3. Emulsión. Saponificación (5 SERIES)..... 291

APENDICE

Muestra N° 1. Cera de abeja alba/resina de dammar. Aplicación en caliente.....	336
Muestra N° 2. Cera Lanette N/barniz de dammar. Aplicación en caliente	337
Muestra N° 3. Cera microcristalina/resina de dammar. Aplicación en caliente	338
Muestra N° 4. Cera Lanette N/resina alquídica. Aplicación en caliente	339
Muestra N° 5. Cera Lanette N/resina alquídica. Aplicación en frío.....	340
Muestra N° 6. Cera Lanette N/barniz de dammar. Aplicación en caliente	341
Muestra N° 7. Cera microcristalina/barniz de dammar. Aplicación en frío	342
Muestra N° 8. Cera Lanette N/barniz universal. Aplicación en frío	343
Muestra N° 9. Barra blanda. Cera Lanette N/barniz de dammar. Aplicación en frío	344
Muestra N° 10. Cera Lanette N/goma arábica. Emulsión	345
Muestra N° 11. Cera Lanette N/primal AC33. Emulsión.....	346

I INTRODUCCION

I 1 JUSTIFICACION DEL TEMA

La investigación nace del interés personal y docente por la pintura a la cera. Con este estudio se pretende indagar en cómo reaccionan diversos materiales sintéticos, no utilizados normalmente, en la pintura a la cera ante formulaciones tradicionales y procedentes de la industria.

El punto de partida, por tanto, de esta tesis lo constituye la incorporación de nuevos materiales - determinados por la industria - a la experimentación en la práctica artística, no como parte accesoria sino determinante. Con ello no se pretende sustituir los materiales ya existentes, sino ampliar la oferta teniendo en cuenta la motivación, propósitos y fluctuación existentes en dicha práctica. Igualmente, la versatilidad de los nuevos materiales puede inferir nuevas capacidades de permanencia, estabilidad y rendimiento, ampliando los potenciales campos de actuación.

Al margen de los centenares de estudios dedicados a desarrollar e interpretar numerosas formulaciones destinadas a desvelar y establecer el misterioso método utilizado en la antigüedad, no se conocen estudios específicos sobre la utilización de nuevos materiales sintéticos vinculados a la práctica artística de la cera. Este aspecto ha sido el resorte impulsor que condujo a desarrollar diferentes estudios de tipo experimental, bajo una óptica de Bellas Artes y teniendo siempre presente las pautas de analistas/especialistas químicos con el propósito de sentar bases que garanticen la incorporación de dichos materiales.

I 2 DELIMITACION DEL TEMA

Plantearse el desarrollo y comprobación de las posibilidades pictóricas de la técnica a la cera, bajo las formulaciones tradicionales conocidas, además de la diversidad de soportes, métodos y cualidades plásticas, es una tarea ardua y compleja. Si a este planteamiento se añaden los nuevos materiales - ceras, aglutinantes y diluyentes sintéticos - la investigación se desborda.

Por ello la tesis centra su campo de actuación en tres apartados: **ceras**, **soportes** y **métodos**, en los siguientes términos.

Ceras. Se distinguen en Ceras naturales y Ceras sintéticas o semisintéticas. Dentro de las naturales se analizan las capacidades pictóricas de la cera de abeja, indiscutible por tradición histórica, y se “recuperan” otras ceras de origen natural, que hayan podido quedar eclipsadas ante las cualidades presentadas por la de abeja y ser igualmente válidas.

En cuanto a las Ceras Sintéticas o Semisintéticas, se trabaja con una serie de ellas cuya característica primordial es que han surgido por y para la industria, sin que haya tenido lugar una incorporación efectiva a la práctica artística.

Soportes. Se restringe el soporte al muro. La elección se fundamenta en la vinculación tradicional existente con la técnica pictórica y en el hecho de que el muro presenta unos determinados condicionantes a la hora de lograr una obra sólida y permanente. De este modo se amplía, con garantía, su utilización en otros soportes rígidos.

Métodos. Se aplican los métodos fundamentales: en caliente, en frío y emulsión o saponificación. A las ceras que hayan conseguido superar el nivel establecido en cuanto a estabilidad, resistencia mecánica y poder ligante, se les aplicarán los métodos fundamentales ya que puede darse el caso de que un tipo de cera presente diferente rendimiento dependiendo del método.

I 3 OBJETIVOS

La complejidad y ambigüedad de muchas formulaciones descritas por numerosos autores que revisaron los textos antiguos a partir, sobre todo, de los descubrimientos de Pompeya y Herculano, y la utilización de materiales que con el tiempo se han mostrado de dudosa estabilidad, han conducido a desestimar la aplicación de uno u otro método pictórico a la cera.

Por ello, el objetivo principal de la presente tesis es buscar una serie de materiales que mediante una formulación sencilla y una fácil manipulación y aplicación, permitan llevar a cabo el método pictórico elegido. Por lo que se comprobará - tal como prescriben algunos tratados - la alta permanencia y estabilidad de las ceras aplicadas a la pintura mural, tanto en exterior como en interior. Partiendo de una serie de formulaciones

estables y por medio de diferentes pruebas de análisis, se establecerá una selección de posibles materiales - no necesariamente tradicionales - factibles de ser aplicados en los diferentes métodos pictóricos a la cera.

La investigación no pretende ser una iniciación en el descifrado de los secretos del oficio, ni un cúmulo de “recetas”. Pretende llegar al conocimiento de los materiales y su transformación que, como cuerpo de la obra, fundamentan las diferentes fases de la pintura y determinan el resultado final. Además, se pretende conseguir formulaciones claras de cara a nuestra labor docente, ya que la ausencia de las mismas dificulta e incluso impide la obtención de resultados óptimos. Por último, el interés personal que siempre ha existido en la experiencia plástica de quien presenta esta tesis.

I 4 METODOLOGIA

Siguiendo los planteamientos indicados, se ha creído conveniente estructurar la presente tesis en dos niveles definidos, aunque relacionados y complementarios entre sí: un nivel teórico y un nivel técnico-práctico.

El nivel teórico queda recogido en los capítulos I y II. En ellos se exponen las ideas que relacionan la práctica del mural y la pintura a la cera, y que sustentan la experimentación de la tesis.

Capítulo I. Formado por: justificación y delimitación del tema, objetivos y estrategia de la investigación, metodología empleada y, por último, comentario de las fuentes.

Capítulo II. Consta de tres apartados: El primer apartado del capítulo plantea la identidad que ha tenido y tiene la pintura mural; está basado en la dialéctica arquitectura-mural, el muro dentro del espacio urbano y las actitudes de los artistas frente al muro. Más que un planteamiento histórico exhaustivo, se hace un somero recorrido en busca de los antecedentes que ocasionalmente han marcado la pintura mural en el siglo XX, al margen de los códigos de la Vanguardia. En el segundo se aborda el planteamiento teórico, los elementos diferenciadores de la pintura mural, sus condicionantes, tanto creativos - proceso de creación-, como técnicos - permanencia y biodeterioro de los materiales -. El tercer y último apartado del capítulo estudia la vinculación existente entre los dos medios - mural y pintura a la cera- y la repercusión que puede tener la

incorporación de los nuevos materiales a dicha práctica artística.

El nivel técnico-práctico engloba los capítulos III, IV y V, que constituyen el núcleo de la investigación.

Capítulo III. Teniendo en cuenta el interés de las “ceras” como vehículo de experimentación, recoge las propiedades físico-mecánicas de las mismas, sus comportamientos como medio pictórico y sus propiedades frente al soporte - el muro -. Para ello, se ha hecho necesario una recopilación y clasificación atendiendo a su naturaleza: ceras naturales y ceras sintéticas o semisintéticas. Después de realizar los análisis o ensayos comparativos entre ellas, se valorará cuáles son las más idóneas para llevar a cabo la investigación.

Capítulo IV. Queda dividido en dos apartados. En el primero se analiza técnicamente las particularidades del muro como soporte, su preparación y saneamiento frente a las diversas causas de deterioro. En el segundo, el revestimiento, se recogen, además de los llamados morteros tradicionales, los morteros de polímeros y los morteros de cera. Estos últimos crean una especial expectativa debido a la compatibilidad con la técnica utilizada. Una vez realizados los análisis o ensayos comparativos, se valorará la idoneidad de los mismos. Por último, se aborda la incidencia o tratamiento de la superficie de los revestimientos como uno de los recursos con los que cuenta el pintor para comenzar a inferir un carácter determinante en pintura mural.

Capítulo V. Consta de dos apartados. En el primer apartado se recopila información sobre los componentes de la pintura, materiales y medios empleados. El segundo apartado desarrolla los diferentes métodos pictóricos mediante la elaboración de una serie de pruebas. Los resultados y las formulaciones propuestas en la experimentación no van encaminadas a establecer fórmulas rígidas, sino a la obtención de una serie de recursos orientativos sobre las posibilidades plásticas de la cera. También trata los barnices elaborados con ceras y los encaustos.

Este nivel técnico-práctico descrito viene configurado metodológicamente por una serie de pruebas concretas, tanto de análisis como experimentales, detallando en sus respectivas fichas técnicas: los revestimientos empleados, las características del material, las proporciones de sus componentes y las técnicas de aplicación. Cada ficha técnica incluye la documentación gráfica correspondiente. Con los resultados obtenidos se

realizará una conclusión parcial al finalizar cada uno de los capítulos pertenecientes a este nivel.

También se ha creído conveniente acompañar este estudio con una documentación complementaria basándose en la aplicación de recursos técnicos básicos, recopilados en el **apéndice**.

I 5 FUENTES CONSULTADAS

Las fuentes parten de una bibliografía diversa y se estructuran de la siguiente forma: **bibliografía específica, bibliografía complementaria, artículos de revistas especializadas y catálogos**.

Bibliografía específica. Incluye los Tratados clásicos que versan sobre las ceras como medio pictórico y los referentes a la pintura mural. Además se incorpora bibliografía especializada en el campo de la química industrial que recoge información sobre los procesos industriales de los cerámicos, su obtención, composición y usos. También se incluyen algunos Manuales y Normas de la industria de los recubrimientos, y el Pliego General de Condiciones Técnicas.

Bibliografía complementaria. Consta de información de ámbito general - pintura, mural, arquitectura o construcción entre otras - que sirve de apoyo de forma puntual en la investigación.

Artículos de revistas especializadas y catálogos. Han concretado, en determinados casos, aspectos importantes de la investigación y su consulta ha sido decisiva.

**II HERENCIA Y CONTINUIDAD
DE LA PINTURA MURAL:
CREACION Y TECNICA**

II 1. LA IDENTIDAD EN PINTURA MURAL

II 1.1 EL ESPACIO URBANO: EL MURO

El espacio urbano de hoy se nos presenta contradictorio, variable, múltiple y mutante; acelera y contrapone, todo lo cual lo hace fascinante.

El medio en que vivimos constituye un universo de señales. En él, las cosas, los fenómenos físicos y los organismos oficiales o privados emiten constantemente sus señas de identidad. En esta inmensa red de señales, los individuos operan de forma selectiva y así perciben los estímulos que, de un modo general y también de un modo particular, son necesarios para su orientación en el mundo, su subsistencia y su desarrollo. Esto es lo que facilita la existencia, la interrelación, el funcionamiento equilibrado e impide el caos.

El ser humano, en la integración a su medio vital, necesita otorgar un sentido a todo cuanto percibe, a todo cuanto le rodea. En él se dan una serie de asociaciones ligadas por tres elementos esenciales: la forma que, en tanto que estímulo perceptivo, conduce mentalmente a la función y la sustancia. He aquí el valor psicológico emergente que crea una relación entre lo percibido y lo imaginado. Este es el fenómeno que ocurre cuando se *identifica*, en este caso, manifestaciones o intervenciones artísticas dentro del espacio urbano.

Identificar, percibir la identidad, es experiencia; es un dato de conocimiento. Se sabe, y la práctica lo demuestra día a día, cuánto nos puede influir el entorno llegando incluso a modificar el carácter y el comportamiento, positiva o negativamente. Como prueba de esta influencia se encuentra el nacimiento del muro publicitario que surge con un hiperrealismo gélido. Es un muro planificado cuya finalidad es la eficacia, dinamizar, seducir. El muro publicitario es una mirada hacia adelante asignada a la ciudad donde habita la sociedad de masas. Sobre la parte alta de los edificios, desde Nueva York hasta Singapur, la publicidad lleva su mensaje al público con miles de colores.

Los murales transportan intrínsecamente consigo señales de identidad, hay en ellos “mensaje/emisión” en el sentido activo, hay sustancialmente intencionalidad comunicativa.

Por ello, ante cualquier intervención artística en el espacio urbano, debe hacerse un estudio previo del espacio, puesto que la utilización de signos visuales, símbolos y color puede transformar la identidad del mismo. No debe plantearse como un mero

ejercicio estético o estilístico, ni convertirse en una operación superficial. Un ejemplo claro se encuentra a la hora de proyectar grandes espacios comunes y transitados como: aeropuertos, estaciones, hospitales o subterráneos, en los que la identidad debe ser visualizada a partir de la comprensión sustancial de la personalidad latente o evidente de la sociedad.

Algunas ciudades han aprovechado las paredes descubiertas que no han llegado a cumplir la misión de paredes comunes, las llamadas “medianiles”, a las que, para eliminar su fealdad, han decidido cubrir con murales. Muralistas, diseñadores y arquitectos han colaborado en embellecer las paredes que quedaron al aire, a medio camino de una arquitectura inacabada.

Una de estas experiencias se realizó en el conjunto de medianiles de Puerta Cerrada (Fig. II-1), junto a la Plaza Mayor de Madrid, consiguiendo el Premio de la Asociación Europea de Arquitectos a la mejor intervención en una ciudad. El equipo que desarrolló esta intervención estuvo dirigido por Alberto Corazón.

En París, a diferencia de la obra realizada en Madrid que aprovecha espacios ya existentes, se llevó a cabo otra experiencia de mayor envergadura y con un concepto espacial más arriesgado que dio como resultado el conjunto arquitectónico La Defense en cuya ejecución se ha tenido en cuenta, desde el principio, la ubicación de murales, esculturas, fuentes, ... y demás elementos que interaccionan el espacio.

Hasta ahora se ha hablado de intervenciones ordenadas, pero en cualquier ciudad del mundo, a la vuelta de una esquina, nos encontramos con lo que se podrían llamar “murales espontáneos”, pintadas y firmas - tags -. Estas manifestaciones o Graffiti, como se conocen actualmente, tienen como antecedente en este siglo El Mayo Francés. El movimiento estudiantil descubrió nuevos medios de agitación, se concentraron ideas detrás de símbolos y consignas sobre la pared. Más tarde, esta espontaneidad con que se manifestó una generalizada necesidad de cambio se puso al servicio de fines concretos, coordinados por diferentes grupos marginales como los adeptos del Punk o los Squatters. En EEUU el movimiento también tuvo su detonador con la pintura mural “Wall of Respect”, realizada en 1967 en Chicago por un grupo de artistas.

Junto a estos murales, basados en los fenómenos sociales urbanos, aparecen los murales artísticos pagados y programados por algunas instituciones. Uno de sus precedentes tuvo lugar en Nueva York, con motivo del Programa Federal para las artes

- V.P.A./F.A.P. -. Sin embargo, el gobierno norteamericano no pudo impedir que en los años 80 el Graffiti se convirtiese en un verdadero problema político. Estas manifestaciones son valoradas por algunos críticos como la esencia del arte informativo en estado puro y por otros como un rasgo de suciedad urbana y de descontrol cívico.

A partir de mediados de los años 80, el Graffiti pasa de ser una manifestación espontánea a una acción artística individual. Se desarrolló una estética propia partiendo de la calidad del pintor y las condiciones de trabajo, y pasó a ser denominado Graffiti Art por teóricos y galeristas. No hay que olvidar que algunos de los más cotizados pintores actuales, como Keith Haring (1958-1990) y Jean-Micilael Basquiat (1960-1989), se iniciaron en el arte del Graffiti.

Quizás, el caso más característico de este fenómeno lo encontremos en el Muro de Berlín, repintado en numerosas ocasiones, con fuerte carga social. Haring (Fig. II-2) fue invitado, entre otros artistas, por el Museo Checkpoint Charlie - Museo dedicado al Muro de Berlín - para un encuentro artístico en 1986 con el lema “Vencer al Muro mediante un reto que del mismo ”.

“ Con el derribo del Muro desaparecerán las secciones pintadas - en parte verdaderas obras de arte -. No echaremos de menos el Muro, pero sí el arte del Muro. También es importante y merecido que las pinturas permanezcan allí para las generaciones posteriores, las que posiblemente no llegarán a comprender estos tiempos. Es importante que se recuerde el Muro como símbolo de piedra de un fracaso político. Pero también el hecho de cómo los hombres, a la fuerza, se acostumbraron a él y lo integraron en su vida cotidiana, entretanto ellos lo dibujaban. Arte versus hormigón. El arte ha ganado ”¹.

Sin embargo sigue existiendo gran controversia ante la realización de cualquier tipo de pintura mural en el seno de la ciudad.

Por un lado, el apasionado compromiso por el embellecimiento del entorno mediante la incorporación de la obra de arte, resultado de una reacción contra los muros y los espacios estériles de la arquitectura de postguerra. Y por otro, el estado permanente de “ crisis ” en la ciudad, incrementado por la propia idea de ciudad, plantea

¹ Parte del Prólogo del alcalde de Berlín, Walter Momper, para el libro Heinz J. Kuzdas. **Arte en el Muro de Berlín**. Berlín. Elefant Press. 1990.

una posible relación interdisciplinar entre los profesionales con el fin de ensalzar el caos u ordenarlo. De esta forma se subraya la diferencia y pugna entre el Arte Público y el Arte Privado.

II 1.2 LA DIALECTICA ENTRE ARQUITECTURA Y PINTURA MURAL

“ Desde la antigüedad, el fondo geométrico abstracto de edificios y de arquitectura urbana se ha visto enriquecido por el contraste con representaciones figurativas y pictóricas, además de esculturas. Desde que las artes visuales rechazaron esta forma de expresión y comenzaron a competir con la abstracción de los edificios, se ha perdido esta dimensión de contrapunto ” ²

La relación arquitectura-pintura mural no deja de ser uno de los aspectos más sugestivos en la problemática que se analiza. Dada la complejidad del asunto, sólo se pretende aquí desbrozar algunos medios, indicando orientaciones y algunas conclusiones básicas. Entre la pintura mural y la arquitectura existe un real y verdadero conflicto. La nueva arquitectura, a partir de Brunelleschi, excluye la pintura mural. Los grandes ciclos de la pintura de ese momento - los frescos de Masaccio (Capilla Brancacci), los de Piero de la Francesca (S. Francisco de Arezzo), los de Mantegna (Ermita de Padua) y otros - están realizados y ubicados, casi siempre, sobre muros de edificios medievales. Esta circunstancia no es casual; los ambientes de la nueva arquitectura están supeditados a los Ordenes y valoración racionalista de las formas arquitectónicas. Las paredes adquieren una virtual organización eminentemente espacial, excluyendo la posibilidad de ser utilizadas, al mismo tiempo, como soporte de un espacio pictórico autónomo. Para formar parte de estos ambientes, la pintura debe ser enmarcada como objeto independiente - retablos o polípticos -, así lo prescribe el Tratado de Alberti.

“ Han sido excluidas las decoraciones al fresco para no distraer la atención en otra cosa que no sea la eterna belleza esencial de la arquitectura ” ³.

De esta forma, el lenguaje arquitectónico se impuso con gran protagonismo en la organización espacial, disminuyendo paulatinamente las manifestaciones pictóricas. Según

² Krier, Rob. **Sobre la Arquitectura** Barcelona. Edt. S.S.,1983.

³ Alberti, L.B. **Sobre la Pintura**. Libro III. Valencia. Trad. y edc. J. Dals Rusiñol. 1976 pág.57.

Juan Antonio Ramirez⁴, esto no deja de ser una paradoja, ya que la nueva arquitectura renacentista, entendida como un todo coherente, surge primero de las descripciones literarias y de las representaciones gráficas de edificios y ciudades en cuadros y murales de los siglos XV y XVI. El “ambiente” arquitectónico pintado borra las fronteras entre lo virtual y lo imaginario; nos acerca de modo natural a la configuración de la ciudad moderna. Estos espacios urbanos sobrepasan la propia construcción, iniciando un concepto de planificación urbanística, en ocasiones, idealizado. Tal es el caso de “La entrega de llaves a S. Pedro” de P. Perugino - Capilla Sixtina - (Fig. II-3). En él se plantea, en términos urbanísticos, una amplia plaza de enlosado de mármoles polícromos en cuyo fondo se hallan ubicados estratégicamente los jardines. El conjunto está dominado por el Templo de Jerusalén, de formas claramente renacentistas, flanqueado por dos arcos que se asemejan al de Constantino. Los muros que soportaban estas manifestaciones pictóricas fueron elementos arquitectónicos con un sistema abierto que no excluía, sino más bien requería, la presencia de esos espacios sugeridos por la pintura. Las grandes paredes lisas de iglesias o salones se preparaban, precisamente, para ser decoradas al fresco. Si bien, en algunas circunstancias - como en el caso del “Juicio Universal” de la Capilla Sixtina - la pared del fondo fue destruida y eliminadas sus dos ventanas para ceder lugar a la obra de Miguel Angel. En este periodo histórico, el artista reserva su conocimiento y concepto estético para la creación de edificios religiosos y civiles suntuosos. Es un constructor de monumentos.

En otras culturas no occidentales también ha existido esta dialéctica pintura-arquitectura. En la aldea Kwandebele⁵ - en el Bantustán surafricano, a 150 km. de Pretoria (Fig. II-4) - los murales están intrínsecamente relacionados con la vivienda. Las pinturas, tradición transmitida de madres a hijas, guardan un enlace directo con la arquitectura. Lejos de ser solo un soporte, son un rasgo esencial y básico de estas construcciones humildes que rozan la idea de monumentalidad de una forma simple e instintiva, resuelta en la superficie de la pared. Estas pinturas decorativas subrayan las estructuras arquitectónicas, recreándose en métodos y elementos constructivos mediante formas geométricas simples.

Aparentemente, con la misma intención, existen otras imágenes recogidas del Modernismo - último decenio del XIX y primero del XX (Fig. II-5)-. Este término

⁴ Ramirez, Juan Antonio. **Construcciones ilusorias. Arquitecturas descritas, arquitecturas pintadas**. Madrid. Alianza Forma, 1983. Pág. 67.

⁵ Changuion, Paul. **The African Mural**. London. New Holland Publishers LH, 1989. Pág. 20-39.

genérico engloba la última de las corrientes estéticas que acorta distancias entre las Artes Mayores, tras la búsqueda de una funcionalidad decorativa, creando la idea utópica de una ciudad-paisaje o jardín para mejorar el ambiente industrial.

Ahora bien, mientras que en el Neoclásico la cuestión urbanística se planteó bajo los designios del nuevo orden social, en el Modernismo quedó reducida a una mera vestimenta urbana que generó intervenciones cargadas de ornamentos superficiales y grandes perspectivas escenográficas.

En todo caso, la tradición revela que la pintura mural ha crecido y decrecido con la arquitectura, lo que no deja de ser un tópico escondido bajo un arquetipo iconográfico. Arquitectura y Pintura, un reto asegurar cuál de ellas domina sobre la otra, toman caminos diferentes, aunque sufran los mismos ultrajes a lo largo del XIX. En este siglo XIX decae el concepto de arquitecto-artista frente al de arquitecto-ingeniero que se impone y culmina con obras tales como la del Cristal Palace (Londres, 1851) o la Torre Eiffel y la Galería de las Máquinas (Exposición Universal de París, 1889). Sin embargo, teóricos como J. Ruskin⁶ insisten en la necesidad de implantar un estilo homogéneo para todas las intervenciones arquitectónicas y urbanísticas, defendiendo a ultranza la ornamentación medieval como medio para erradicar la primacía del modelo grecolatino imperante. Paradójicamente, J. Ruskin, sienta las bases de lo que se llamará “ funcionalismo ”; a la idea de forma-función contraponen emoción-ornamento.

En cuanto a pintura mural, responde a peticiones oficiales, de marcado carácter academicista y alejada de las *vanguardias artísticas*; Giulio Carlo Argan la define como “ lengua muerta “ al servicio únicamente de los discursos oficiales y elogios fúnebres. Algunos pintores intentaron crear un nuevo estilo - Puvis de Chavannes o Hans Von Marées, entre otros - pero sucumbieron en el intento, quizás, porque no existía una arquitectura concordante.

Ya en el siglo XX, tanto arquitectura como pintura se repliegan sobre sí mismas; son autónomas y autosuficientes, aunque en algunas ocasiones han compartido proyecto y concepto, como en el Cubismo, el Constructivismo y, especialmente, la Bauhaus, cuya intención era crear una arquitectura nueva que diese vida y significación al habitat mediante la síntesis de artes plásticas, artesanado e industria, colaborando para ello

⁶ Ragon, Michel. **Historia Mundial de la Arquitectura y el Urbanismo Moderno**. Barcelona. Edc. Destino, 1979. Pág. 94-99.

arquitectos, artistas y maestros. Un ejemplo, concreto es la decoración interior de un edificio del siglo XVIII dirigida por Theo van Doesburg (Fig. II-6) junto con Hans Arp y Sophie Taeuber-Arp; el espacio interior de cuatro plantas se remodeló en locales de diversión: café, bar, salón de baile, restaurante, cine, ... La decoración está resuelta en términos arquitectónicos y al servicio de la circulación del local. Las paredes y las características cúbicas de los recintos fueron potenciadas, aplicando una composición en diagonal. Al fuerte carácter geométrico del trabajo de van Doesburg, se contraponen las formas biomorfas pintadas por Arp. Pero, sin duda, la decoración de “Aubette” fue una alternativa propuesta por De Stijl, dentro de la cual pudieran desarrollarse variantes de un mismo modo racionalista de concebir la forma en la pintura y en la arquitectura.

Nos encontramos con que la arquitectura, hoy, posee una fuerte ideología ecléctica. Las ciudades alteran su configuración dentro de un proceso renovador y efímero; todo lo contrario a lo sucedido en el pasado en el que, tanto arquitectura como pintura mural, estuvieron ligados a la idea de permanencia. Una cultura así concebida no puede originar un hábito plástico fundamentado en postulados tradicionales, debido a la renovación constante del entorno arquitectónico.

En general, la arquitectura planteada presenta un orden flexible en el espacio, ausencia de peso, flaqueza y pulcritud en sus muros, una cierta tendencia hacia la transparencia y una inclinación por recuperar el color. En absoluto se piense que se trata de evadir la sugerencia del espacio, todo lo contrario: los muros se disuelven o refuerzan con fuertes líneas compositivas o tensiones en movimiento, según la proporción y armonía de la estructura general de los edificios. La arquitectura, ahora más que nunca, se refleja en sí misma aunque existan autores, como Hans Feibusch⁷, que tras este período de rejuvenecimiento, consideran es el momento idóneo para volver a cohesionar pintura y arquitectura, pudiendo llegar a codificar un mismo lenguaje. Desaconseja al pintor el uso de cualquier tipo de decoración, estructura o moldura que marque el límite entre el muro y la pintura, pues los espacios han sido despojados de todo ornamento y su uso aumenta el enlace artificial. Por el contrario, aconseja desvanecer gradualmente el trabajo dentro del muro o dejar que crezca desde el fondo. En los planteamientos tradicionales la disposición realista de las formas trae consigo un efecto ilusorio, por ello los bordes de la pintura deben ser camuflados de una manera convincente, recreándose en falsas molduras, frisos y otros elementos arquitectónicos similares.

⁷ Feibusch, Hans. **Mural Painting**. London. Adam and Charles Black, 1946. Pág. 59-65.

Sin embargo, existen numerosos puntos de vista en lo referente a la forma y composición de las pinturas murales, planteamientos autónomos de la pintura frente a la arquitectura circundante potenciando la planitud del muro, la creación de viñetas o estructuras regulares en el centro del mismo, o bien la creación de espacios ilusorios citados anteriormente.

Estas recomendaciones prescritas por H. Feibusch muy bien pueden ser tenidas en cuenta. Pero, hasta que la Arquitectura no sepa hasta dónde puede ser apoyada su idea de proporción y espacio, y la Pintura no domine sus intervenciones en superficie sin agredir el espacio arquitectónico, estaremos sólo ante intentos aislados y no siempre resueltos acertadamente. La imagen del artista versado por igual en ambas artes pertenece a otro Tiempo.

II 1.3 ACTITUDES DEL PINTOR FRENTE AL MURO

El planteamiento de este subapartado es un intento de recopilar de forma puntual algunas actitudes pictóricas frente al muro. No se pretende realizar un exhaustivo recorrido histórico, sino recoger aquellas propuestas artísticas que se consideran relevantes por sus aportaciones y aquellas otras que puedan ser tomadas como antecedentes a la pintura mural del siglo XX.

El Arte se inicia con la pintura mural y abarca el periodo más amplio dentro de la Historia del Arte. Partiendo de sus raíces en la Prehistoria, pasando por el esplendor de los periodos del Renacimiento y Barroco, su presencia persiste con los murales de los años 30 y la proliferación, en las últimas décadas del siglo, de intervenciones pictóricas en las galerías de arte.

Por ello, la pintura mural es tanto un arte antiguo como moderno. Después de languidecer durante décadas en un remanso del mundo del arte, el mural está consiguiendo un notable resurgimiento.

Los inicios yacen en la Prehistoria; aunque subsisten algunas incertidumbres sobre el ritual de las imágenes creadas, el apogeo de la pintura rupestre muestra unas resoluciones murales basadas en las mismas técnicas utilizadas por los pintores de todos los tiempos: el grabado - incisiones en la roca -, el dibujo - por medio del carbón vegetal - y la pintura - pigmentos de origen natural, óxido de hierro y manganeso -. Estas tierras naturales se humedecían para su aplicación o se humedecía la roca. Hasta hace

poco tiempo se pensaba en el uso de un aglutinante graso, pero los análisis realizados han supuesto que se aplicaban sólo con agua⁸.

La fascinación por la decoración en las construcciones se acentúa a lo largo de las grandes culturas de la Antigüedad. La aportación a la pintura mural, tanto técnica como creativa, ha sido fundamental para alcanzar los momentos de lustre de los siglos posteriores.

Concretamente, los egipcios fueron los primeros en utilizar la escayola - sulfato de calcio semihidratado - para unir los bloques de la pirámide de Keops. Las paredes que iban a ser decoradas eran tratadas previamente revistiéndolas con un enlucido de yeso y cal⁹. No se puede hablar todavía de una técnica al fresco pura, ya que los análisis han detectado la presencia de resina y goma naturales, posiblemente goma arábiga, utilizada para aglutinar los pigmentos. Los pigmentos empleados siguen siendo de origen natural: los óxidos de hierro para los rojos, los óxidos de manganeso o el hollín para los negros, los amarillos son de arsénico sulfurado y el azul de lapislázuli. En ocasiones, las pinturas murales muestran el uso del dorado que se obtenía por pulverización de láminas de oro mezcladas con sal gruesa, que luego machacaban. Tras esta operación en seco, se diluía la mezcla en agua, decantándose el polvo de oro que, una vez desleído en el aglutinante, se aplicaba a pincel.

Los recursos mixtos como el descrito - estuco, dorado y temple - se han incorporado a la técnica de algunas propuestas murales posteriores, quizás emulando o inspiradas en los diferentes estilos de arte establecidos en el mundo antiguo. Tal es el caso del Friso Beethoven (Fig. II-7), pintado por Gustav Klimt (1862-1918) a comienzos del siglo XX - 1902 -. El mural, situado en la Österreichische Galerie de Viena, se realizó sobre un estuco imprimado, utilizando un temple a la caseína y resolviendo los dorados con láminas de oro. Esta técnica le permite un riguroso dibujo, de colores tenues y hasta palidísimos modelados.

Otras culturas mediterráneas, como la griega y la romana, crearon grandes expectativas tras las excavaciones en Pompeya y Herculano hacia 1750. Aunque las grandes manifestaciones pictóricas griegas no han sobrevivido, se han encontrado restos policromos no sólo en el interior de los edificios, sino en todo el conjunto arquitectónico.

⁸ Leroi, André. **Símbolo, arte y creencia de la prehistoria**. Madrid. Edc. Istmo. 1994 Pág. 579-581.

⁹ Gárate Rojas, I. **Artes de la Cal**. Madrid. Ministerio de Cultura, 1993. Pág. 62

*“ Los templos construidos con piedra de poca calidad se recubrieron normalmente con fino estuco de mármol. Esta fina capa se solía pintar mediante la confusa técnica del encausto, que incluía el calentamiento de las ceras, con colores brillantes; es éste un hecho que debería recordarse siempre, pese a que los testimonios rara vez basten para justificar restauraciones modernas ”*¹⁰.

En la mayoría de los casos el color de los revocos no tiene un efecto decorativo superficial, sino que subraya los diferentes relieves que constituyen las partes arquitectónicas. También cumple funciones de protección frente a las acciones agresivas de los factores climáticos, evitando que penetren hasta el interior estropeando las pinturas murales.

Uno de los grandes enigmas que todavía subsiste es la técnica empleada. Se sabe que era a la encáustica - pintura a la cera - pero la formulación de la técnica se perdió en el Tiempo. Plinio en su libro **Historia Natural** recoge parte de los métodos y en ellos se han basado todos los estudios realizados en los siglos XVIII y XIX, sin que se pueda afirmar haber encontrado con seguridad su correcta formulación y componentes. (II 3.1. LA ENCAUSTICA : UNA TECNICA TRADICIONAL)

La civilización romana mejoró sustancialmente la técnica de elaboración de los morteros y estucos, debido al avance en el proceso de fabricación de la cal. Así mismo durante el medioevo se consiguen innovaciones en las técnicas de construcción; dichas aportaciones favorecen la realización de pinturas murales en Europa occidental desde finales del siglo X hasta principios del XIII, repercutiendo en los procesos técnicos de la pintura mural románica.

Mientras que la pintura mural del románica ubicada principalmente en ábsides y coros y con una clara función instructiva, se desarrolla mediante la representación de un espacio plano, simbólico y antinaturalista, la pintura de la época romana desarrolló un espacio ficticio, decorativo y naturalista que constituyó uno de los antecedentes que se repetirá en posteriores periodos históricos, el uso del *Trompe-l'oeil*, consistente en pintar elementos y perspectivas ilusorias, creando en el observador situaciones engañosas entre el espacio real y el pintado. Pero, aunque existe el precedente pompeyano y abundan las “leyendas” acerca de famosos pintores de la Antigüedad que con su extremado realismo

¹⁰ Robertson, D. S. **Arquitectura griega y romana**. Capitulo IV La Edad Oscura. Madrid. Ed. Cátedra, 1981.

eran capaces de confundir a los contempladores de sus obras, lo cierto es que fue en el Renacimiento cuando se dispuso de los medios adecuados, gracias al desarrollo de la perspectiva.

La perspectiva científica fue dominada primero durante el Renacimiento italiano por los arquitectos florentinos Filippo Brunelleschi (1377-1446) y León Battista Alberti (1404-72). Este descubrimiento revolucionó el estudio del arte, permitiendo al artista hacer progresos en el muro y crear un espacio imaginario que iba más allá. De este modo se produce el nacimiento del mural verdaderamente tridimensional. El primer artista que aplicó en sus pinturas la innovación de Brunelleschi fue Masaccio (1401-28). Aunque la construcción matemática del espacio está lejos de ser un fin en sí misma, en el fresco de “ La Trinidad con la Virgen, S. Juan y los donantes ” en Santa Maria Novella - 1427 -, la aplicación de los principios de la perspectiva central fue flagrante. Desde este momento, la perspectiva se convierte en un principio básico para las sucesivas generaciones de artistas.

Los pintores renacentistas, en general, están más preocupados por obtener la fidelidad del original que el ilusionismo. Sin embargo, uno de los reales de la pintura mural ilusionista del Renacimiento fue el fresco pintado por Andrea Mantegna (h. 1431-1506) en el Palacio Ducal de Mantua entre 1465 y 1474, en cuya bóveda pintada intenta llevar a cabo la creación de una imagen sin límites de espacio (Fig. II-8).

Después del clasicismo de Andrea Mantegna, la Escuela Veneciana - s. XIV--XVIII - continúa a lo largo del s. XVI en busca de efectos ilusorios en las pinturas murales acentuando luz y color, tal es el caso de Veronés - Paolo Caliari, h. 1528-1588 -. En el siglo XVII la pintura decorativa entra en un período de decadencia, pero la escuela vuelve a resurgir a principios del siglo XVIII con Giambattista Tiepolo (1696-1770) y con él se consiguen los logros más importantes de la era del Barroco. Continúa siendo el principal inspirador de muchos artistas del siglo XX y, junto con el denominado Estilo Burgués de Isabel II (1832-1868) eminentemente decorativo, constituyen el antecedente más claro de la pintura mural ilusionista de este siglo.

Esta tradición ha sido recogida por pintores contemporáneos como Priscilla Kennedy (Fig. II-9) o Robin Archer (Fig. II-10), que muestran en sus trabajos cómo el ilusionismo adquiere categoría de fin y es perseguido por sí mismo.

En el Renacimiento no sólo se crea el efecto tridimensional del mural sino que se

alcanza una perfección técnica indiscutible. Los pintores italianos de los siglos XIV, XV, y XVI presentan gran diversidad de estilos y aspiraciones, a pesar de utilizar la misma técnica pictórica, el fresco - buon fresco -, cuyos antecedentes más cercanos se hallan en el Románico.

El fresco se basa en una reacción química que provoca la cristalización y cohesión de los pigmentos diluidos en agua sobre una pared recién cubierta por un revoco de cal. Cuando la cal está fresca, es hidróxido de calcio pero, al secarse, el anhídrido carbónico de la atmósfera la convierte en carbonato cálcico, cristalizando los pigmentos que pasan a formar parte integral de la superficie; proceso muy diferente de la adhesión superficial de las pinturas al temple, al óleo o al acrílico. El apogeo de la pintura al fresco se alcanza con la obra de artistas como Giotto (1266-1337), Fra Angelico (1387-1455), Masaccio (1401-1428), Piero della Francesca (1415-1492), Michelangelo Buonarroti (1475-1564) o Rafael (1483-1520). En el Barroco, Tiepolo y posteriormente Goya (1746-1828) siguieron empleando la misma técnica; pero después del Renacimiento, el fresco dejó de utilizarse con tanta fuerza en Europa.

Vuelve a resurgir el fresco en las pinturas murales mejicanas de los años 1920-30. Diego Rivera (1886-1957), J. Clemente Orozco (1883-1949), considerado como el más importante muralista al fresco del siglo XX, y D. Alfaro Siqueiros (1896-1974) componen el gran trío de muralistas que, por primera vez en la Historia, elevaron el arte de Méjico a cotas de auténtica categoría mundial.

Los muralistas, hasta este momento, se habían inspirado en un número limitado de temas clásicos tales como: religión, las cuatro estaciones, sucesos históricos, la cacería o las edades del hombre. De ellos, la fuerza motriz predominante en pintura mural ha sido la religión, como atestiguan las primitivas pinturas murales cristianas, bizantinas y medievales. En el siglo XV y posteriores, el arte también estuvo casi completamente dedicado a la glorificación de Dios y la Iglesia, siendo un lenguaje visual en el que los maestros se expresaban con elocuencia. Los temas plasmados en la pintura mejicana van a romper este molde pues los artistas se ciñen a fuentes próximas: el arte popular y el folklore del periodo colonial. La temática dominante exalta el sentimiento de libertad, expresada en la moral y costumbres del pueblo. Existe una narración impetuosa, con una hábil oratoria entre lo patético y lo trágico, entre el realismo y el simbolismo.

En la época contemporánea el único artista considerado como el más destacado en la utilización, con rigor, de la técnica al fresco desde 1979 es Francesco Clemente, pintor italiano vinculado a la Transvanguardia y que ha recogido la tradición del *buon*

fresco de los antiguos maestros.

“ La técnica del fresco, y en particular la que practica Clemente - sin realizar dibujos previos ni bocetos -, puede considerarse, de hecho, como la única alternativa auténtica de índole plástico-pictórico al fenómeno lingüístico del “ habla ”. Y en ello estriba, junto a su efecto estético inmanente - el que con su reducción cromática ejerce sin duda en el contemplador - el singular valor que, en cuanto a la concepción de la obra, reclama Clemente para sí; es el mismo valor diferencial con el que cabe establecer una distinción entre el “ significado y el significante ”¹¹.

No sólo es de especial interés el trabajo de Clemente por la utilización del fresco, sino que se constata el acercamiento de la pintura mural al arte de vanguardia. La pintura mural ha permanecido, en la mayoría de los casos, al margen de los códigos y lenguajes de las tendencias y nuevos comportamientos artísticos que surgen a velocidad imperiosa, a lo largo de este siglo.

Algunos artistas pertenecientes a las tres últimas décadas se han volcado en el uso de la pared como soporte, eligiendo los espacios de intervención y subrayando la particularidad de sus trabajos frente a la arquitectura o el entorno. Teniendo en cuenta las teorías actuales sobre el arte, se podrían trazar dos vertientes de conocimiento: la primera basada en el lenguaje de los objetos y la segunda basada en obras que nacen de una situación o evento y que incluyen de forma directa al espectador.

De esta segunda vertiente comulgan una gran cantidad de artistas, entre los que destacan algunos que realizan toda o parte de su obra sobre muro. Las aproximaciones al arte de la pintura mural varían enormemente. El tema en cuestión puede ir desde la poderosa imaginaria figurativa, representada por pintores como: Francesco Clemente, Sandro Chia o Ricardo Cinalli; a los artistas vinculados más al arte conceptual y neo-conceptual como: Sol LeWitt, Richard Long, Jessica Diamond, Peter Kosler, Michael Craig-Martin, Barbara Kruger, Daniel Buren o Douglas Gordon, entre otros.

Cabe preguntarse si en la diversidad de propuestas planteadas existe alguna relación con el arte mural del pasado - desde los dibujos rupestres hasta los frescos - y

¹¹ Rainer Crone. Buon Fresco. El arte de la Pintura: colores y formas. La fascinación de Clemente por la técnica al fresco. **Francesco Clemente Affreschi**. Madrid. Fundación Caja de Pensiones.1987. Pág.34.

más recientemente los murales públicos y el graffiti.

En cuanto al graffiti ya se hizo referencia (II 1.1. EL ESPACIO URBANO: EL MURO), al trabajo de Keith Haring. En lo referente al trabajo de F. Clemente (Fig. II-11), su obra queda vinculada a la tradición del mural en cuanto a técnica utilizada en el Renacimiento. En el caso de S. Chia (Fig. II-12), representa los arquetipos tanto clásicos - renacentistas - como modernos; su enorme carga de colorido y bravura en las pinceladas expresan el sentido de deleite de una tradición recuperada pero tamizada a través de un nuevo lenguaje plástico. R. Cinalli (Fig. II-13), fascinado por los efectos de la pintura al fresco, elabora monumentales dibujos que tienden a recrear la gran luminosidad de las pinturas de Tintoretto y las composiciones de Tiépolo, pero su técnica se basa en la superposición de capas de papeles transparentes pintados y pegados unos encima de otros. La transparencia permite que el color se aprecie a través de sucesivas capas.

El resto de los artistas vinculados al arte conceptual y neo-conceptual no han realizado alusiones directas a la pintura mural tradicional pero, debido a la naturaleza del soporte, es inevitable que existan resonancias. Quizás sea el trabajo realizado por Sol LeWitt (Fig. II-14) en el que se construye una armonía con arreglo a normas formales en el espacio y que tiene por objeto intuir una experiencia nueva y embargar los sentidos, el que ha influido a un gran número de artistas a partir de los años 1979-80 con los “ Wall Drawings ”.

*“ Los Wall Drawings acentúan el carácter de embriaguez cromática y, desde la complicación de las combinaciones angulares, adquiere el carácter de enunciados aparentemente más ricos. Parecen sustraerse de la racionalidad infinitesimal de los proyectos de los años sesenta-setenta mediante la irracionalidad del sujeto color y la complejidad del ángulo. Se amoldan siempre a los accidentes de la arquitectura, pero viven su apariencia de manera más espectacular. Buscan una cohesión interna no sólo en la geometría sino también en el entramado. Respecto a intervenciones procedentes, se convierten en elegía a la unicidad. Despojan el terreno de lo infinitesimal y transforman las paredes en una “ escenografía ” que no desemboca ya en la monumentalidad, sino que se adapta en justa escala al escenario operativo que ofrecen museos y galerías ”*¹².

¹² Celant, Germano. Un músico de conceptos y espacios. **Italia Aperta**. Madrid. Fundación Caja de Pensiones. 1985. Pág. 33.

La consecuencia común a todas las diferentes actitudes propuestas por este grupo de artistas es la naturaleza efímera del proceso creativo; con ello se logra una apertura hacia una nueva interpretación, un énfasis en el discurso directo y a veces rebelde a través de un arte que, literalmente, carece de límites.

Las obras propuestas por los artistas vinculados al neo-conceptual abordan el trabajo sobre el muro bajo la transcripción de una sociedad vanal y violenta. Estas reflexiones están basadas tanto en el uso del lenguaje como la imagen, tal es el caso de Barbara Kruger (Fig. II-15) o Jessica Diamond (Fig. II-16).

“ Muchas obras de J. Diamond incorporan motivos del lado oscuro de la cultura popular americana, pero el artista les confiere una importancia y una distancia crítica que nunca podrían tener en su contexto original. La obra de Diamond parece escudriñar significados subyacentes en el lenguaje de la publicidad, de los eslóganes y de la gente famosa ” ¹³.

El resurgir del muro como soporte, como se ha descrito, tiene muy diversas soluciones plásticas y difícilmente analizables debido a las continuas mutaciones de las corrientes estéticas. El artista, entre el individualismo y la industrialización, trata de obtener un contacto directo con la sociedad.

“ La fuerza del trabajo mural reside en la denuncia de las complejidades de nuestra situación actual. Los artistas responden a través de algo directo y legible mientras expresan tranquilamente su carencia de seguridad. El arte como una serie de señales y alusiones a una situación caótica. El trabajo mural es más que algo que se coloca en la superficie de la pared de la galería. Nos ayuda a definir el estado actual del arte ” ¹⁴.

¹³ Dan Cameron. El paisaje como metáfora en instalaciones americanas recientes. **El Jardín Salvaje**. Madrid. Fundación Caja de Pensiones. 1990. Pág. 45.

¹⁴ Liam Gillick. Working on the wall. **Wall to Wall**. London. The South Bank Centre. 1994. Pág. 18.

II 2. EL PROCESO DE CREACION EN LA PINTURA MURAL

II 2.1 LAS CONDICIONES DEL PROCESO MURAL

Las condiciones básicas a la hora de la creación y elaboración de una pintura mural vienen definidas por su localización y técnica principalmente. Localización y técnica / arquitectura y pintura mural, siempre han estado vinculadas y han tenido una profunda relación espacial.

*“ En la pintura el espacio está sugerido por el dibujo y el color, en la arquitectura, el espacio está efectivamente realizado, aunque ambas disciplinas sigan líneas de desarrollo totalmente diferentes ”*¹⁵

Por ello todo pintor debe ser consciente de la correlación técnica y estética entre la creación y la arquitectura circundante; el significado del recinto y de la superficie es un hecho importante que la pintura debe contemplar. Consecuentemente el pintor debe ser consciente del lenguaje arquitectónico, de la física-química de la construcción y de la superficie de la intervención.

Un proyecto mural significa intervenir en una instalación a gran escala. Pero antes de su resolución final, tiene un proceso de proyectación exhaustivo. La utilización del dibujo como herramienta es indiscutible; el uso de proyectaciones y escalas, sistemas de representación y métodos perspectivos configuran una serie de medios que se deben emplear en cualquier intervención en el espacio.

En cualquier hecho artístico debe existir un proceso creativo previo. En este caso no sólo debe existir, sino que además hay que estudiar y verificar una serie de factores condicionantes básicos dentro de esta práctica artística.

1.- UBICACION. SITUACION

Hay que estudiar de manera rigurosa el lugar donde va a realizarse la intervención, la manera en que puede alterar una circulación cotidiana, tanto si se trata de un lugar de esparcimiento, como de un centro de trabajo, un aeropuerto o un hospital.

¹⁵ Jiménez Salvador, J.L. **I Coloquio de pintura mural en España**. Valencia y Alicante. 1989. Prólogo de Dionisio Hernández.

a. Distancia.

El tamaño nos dará la visión máxima, un tercio de campo visual, sin llegar a la distorsión. Calcular entre la distancia máxima y la distancia mínima para centrar el punto de enfoque, la trama y la textura, nos dará unos indicios de profundidad aceptables. Teniendo en cuenta el punto óptimo de aproximación, si fuera posible, se podría saber hasta qué distancia se consigue una recreación de los detalles.

Si existe una visión muy próxima a la intervención, hay que estudiar la posibilidad de crear varios puntos de atención, distribución longitudinal del peso narrativo o crear una visión de conjunto relacionada con todo el ambiente y entorno del recinto o lugar de proyectación.

b. Elementos arquitectónicos.

Suelos. Intervención a nivel de pavimento. La opcionalidad se encuentra entre una composición centralizada o en una composición longitudinal, en ambos casos existe un factor de búsqueda de equilibrio considerable. Hay que tener en cuenta el índice de deformación visual y el uso de la materia, ya que existe un contacto físico.

Las soluciones a nivel de tema y composición pueden variar entre un planteamiento geométrico, el uso de subconjuntos, el de módulos o textura.

Paredes. Es quizás la que adquiere una mejor dimensión visual. Compositivamente se puede trabajar con el sentido de la gravedad del espectador utilizando mayor peso visual en la parte superior, lo cual acentúa la visión de lejanía. Si por el contrario utilizamos la parte inferior, se crea una situación de proximidad y contacto, debido al uso de primeros planos.

Techos. En este caso existe un único contacto visual, pudiendo lograrse una rotura de los límites visuales de la arquitectura. Se da la posibilidad de: un planteamiento de apertura al exterior, penetración en la sala del exterior o una prolongación de la arquitectura.

Se debe evitar la direccionalidad tangencial pues, con ello el sentido de la visión quedará más realzado. Las soluciones que se pueden tomar son: la continuación de la percepción ambiental o la orientación de la composición hacia el espectador.

El uso de materiales simples nos dará una fácil percepción, junto con el tratamiento uniforme de color, textura y forma. La utilización de módulos repetidos contribuirá a crear un sentido gravitatorio.

Bóvedas. Sus orientaciones gravitatorias son primordiales. Posibles soluciones son: la prolongación arquitectónica, la introducción de divisiones longitudinales con las que se consigue acortar las distancias del recinto o la indeterminación de los bordes que permite que la intervención se expanda por todo el espacio.

La técnica utilizada puede acentuar la profundidad y el sentido direccional es visualmente máximo.

Cúpulas. Existen dos claras alternativas en este caso: el uso de una composición envolvente que dará lugar a una visión concatenada de las imágenes, y la composición no envolvente que traerá consigo el aplanamiento de la cúpula.

c. La disociación con la tetradimensión. (espacio-tiempo)

En todo proyecto que se ha de realizar en un lugar público existe una estrecha relación entre la velocidad del desplazamiento del espectador y el medio-soporte. Esta complejidad visual ha de ser estudiada junto con los ángulos creados por la dirección en marcha. En algunos casos se puede acentuar a través de la composición con líneas compositivas longitudinales o con la creación de diferentes puntos de atención. Con ello se conseguirá que, mientras el espectador pasivo recorre su camino, su percepción capte la información.

2.- RELACION BIDIMENSIONAL-TRIDIMENSIONAL

La bidimensionalidad y tridimensionalidad del objeto creado tiene una estrecha relación con la arquitectura y su entorno; puede estar en asonancia, disonancia o

consonancia con ellos.

Dentro del formato compositivo elegido podemos relacionar los elementos sobrepasando el nivel de relación mínima. Puede existir una conexión entre el plano del mural y del entorno, pasando a un segundo plano la arquitectura existente. Sin embargo, debe darse una coincidencia entre la masa pictórica y la masa arquitectónica para que el conjunto quede equilibrado.

Visualmente puede existir una absorción de la arquitectura a través de la prolongación del espacio generado, realzando la profundidad con el uso de primeros planos, también con la incorporación del juego de sombras o por la propia perspectiva. Es aconsejable no excederse en la creación de grandes efectos a través del uso de perspectivas volumétricas.

Existen manifestaciones o recursos artísticos, tales como el *trompe-l'oeil*, que están destinados a generar una serie de guiños al espectador. Esta técnica trata de conseguir que no haya una clara diferencia entre el soporte real y el ficticio; recrea una continuidad por medio de la perspectiva, el sombreado o claroscuro, o la réplica de elementos reales dentro de la composición.

Se cuenta con gran diversidad de “trucos”, por así llamarlos, que pueden ser utilizados para romper los límites rígidos de la edificación que condicionen la obra. No siempre los resultados son satisfactorios; en ocasiones resultan vacíos y carentes de interés.

También, a través de un cambio de graduación lumínica se pueden compensar las masas arquitectónicas, romper algunos elementos o la estructura en general. De cualquiera de las maneras se debe tener presente el estilo dominante del recinto intervenido.

Estos son a grandes rasgos los condicionantes que competen en general a cualquier manifestación artística de estas características y la relación con el entorno arquitectónico.

Una pintura con calidad mural posee un carácter muy definido pero algo intangible, que incluye un cierto grado de adaptación a la arquitectura y función del lugar. Si se va a pintar en un edificio ya terminado, habrá que planear la obra de un modo que encaje en el diseño arquitectónico, en lugar de dar la impresión de ser un adorno añadido

o superficial. Hay tantas maneras de hacerlo como escuelas de pensamiento artístico. Es aconsejable mantener la sensación bidimensional del conjunto y que las formas que se pinten no creen “agujeros en la pared”, aunque algunos pintores han infringido con éxito esta recomendación.

El concepto de mural, como ya se ha expuesto, tiene una serie de condicionantes como son: la utilización de un soporte rígido, la ubicación en el exterior o interior, la localización en paredes, suelos o techos, su vinculación / integración con la arquitectura y unos claros elementos diferenciadores contextuales, funcionales y técnicos.

Existen otros condicionantes a los anteriormente enumerados y que atañen de una forma más directa al proceso mural, tales como:

El soporte. El muralista dispone de una gran variedad de soportes entre los que elegirá el que más se adecue a las necesidades impuestas por el entorno donde quede ubicado y a sus preferencias personales, puesto que puede utilizar el construido con materiales tradicionales - piedra natural, ladrillo, morteros ... - hasta los más modernos materiales industriales de revestimiento.

La técnica. Al igual que en el soporte, existen múltiples técnicas supeditadas a las condiciones específicas del proyecto. Se tiende a rechazar las técnicas tradicionales, unas veces por desconocimiento otras por la imposibilidad de su uso; pero no se debe olvidar las grandes manifestaciones pictóricas clásicas, resueltas técnicamente de forma magistral.

El tema. La influencia directa que tiene sobre el comportamiento activo del individuo como tal o como colectivo es un hecho a tener en cuenta a la hora de su elección. Aunque en ocasiones ya viene impuesto por la entidad que lo patrocina.

La incidencia psicológica que se le va a inferir a la zona o la entidad a la que vaya dirigido el mural hace que la función simbólica de formas y colores no sea arbitraria.

Proyectos. Planes. Este apartado engloba el grueso de todo el trabajo puesto que es el desarrollo de todos los axiomas anteriormente expuestos. Consta de bocetos, planos de desarrollo, planos a escala que concluirán

con la elaboración de los cartones maestros para la resolución final de la obra.

Es recomendable realizar una serie de pruebas de verificación de los materiales sometiéndolos a las condiciones a las que van a estar expuestos y, de esta forma, evitar sorpresas poco agradables una vez realizado el proyecto.

También es necesario la realización del presupuesto en el que se incluyen los instrumentos / utensilios necesarios, y los diferentes materiales pictóricos que se vayan a emplear.

Proceso. Desarrollo. Aplicación. Con todos los estudios previos realizados, sólo nos queda la ejecución de la obra. En primer lugar el “trazado”, para ello se utilizará cualquier método de calco conocido siempre que sea el adecuado a las dimensiones del lugar. Se continúa con la colocación de los diversos materiales comenzando por los de mayor peso, si los hubiere, hasta llegar a los más ligeros. Si no existiera diversidad de materiales diferentes a los del mortero, se procederá al pintado, eso sí, comenzando siempre de arriba a abajo.

Es importante prever la distribución de manera ordenada de las “jornadas”: los periodos y parcelas de la realización diaria de la obra.

Lectura. Uno de los estudios previos a la ejecución de la obra, es el de la “iluminación”. Hay que tener en cuenta que sea la apropiada, analizar las ventajas e inconvenientes del uso de una iluminación artificial o natural, la calidad que se pretende, la cantidad y la dirección de la misma.

II 2.2 PERMANENCIA Y BIODETERIORO EN LA PINTURA MURAL

Las características inherentes de la pintura mural traen consigo la necesidad previa de un riguroso estudio para una adecuada intervención. Además de las condiciones del emplazamiento y del propio proceso creativo intervienen las condiciones climáticas que pueden llegar a producir la desintegración de los materiales; ya advertido en los antiguos tratados sobre la permanencia y/o deterioro de pigmentos y materiales. Esto subraya la importancia del clima y su incidencia tanto en las pinturas murales como

en las estructuras arquitectónicas que la soportan. Como es lógico, el efecto nocivo de las condiciones atmosféricas es menos intenso en los murales interiores, al verse favorecido por una mayor estabilidad atmosférica. Las condiciones internas de los edificios son evidentemente más seguras que la continua exposición a la intemperie; aunque todo ello depende de los materiales utilizados para la construcción y el aislamiento del recinto.

Los elementos y factores que configuran los principales agentes climáticos que deben tomarse en consideración son: *la temperatura, la humedad, la luz y las impurezas del aire*. Este último, es quizás el factor que actualmente causa mayor deterioro agravado con alguno de los anteriores, pues es sabido que la contaminación atmosférica está cambiando el clima, creando microclimas corrosivos sobre todo en los centros urbanos.

A continuación se analizarán cada uno de estos factores y en que medida pueden “desvanecer” las calidades plásticas de la pintura mural.

La temperatura.

Las variaciones bruscas son causa de deterioro de los muros. La dilatación y la contracción repetidas en la estructura cristalina de los morteros, en especial cerca de las capas exteriores, pueden provocar la ruptura de los mismos. Comprobándose que pinturas murales expuestas a grandes oscilaciones diurnas, sufren importantes efectos de degradación.

Si se une a las oscilaciones de la temperatura la humedad, entonces se plantean problemas importantes. Así pueden darse:

La combinación de alta temperatura y abundante humedad favorece la desintegración química y el ataque biológico. La primera, porque la mayoría de las reacciones suceden en presencia de humedad y se aceleran con el aumento de la temperatura, y el segundo, porque las condiciones son óptimas para la proliferación de criptógamas - hongos, algas, musgos y líquenes -, e ideales para el desarrollo de bacterias e insectos.

La combinación de baja temperatura y abundante humedad provoca que en períodos de heladas, la humedad contenida en los morteros aumente apreciablemente de volumen haciendo que se agrieten y desmoronen al estar formados por materiales higroscópicos.

La combinación de alta temperatura y escasa humedad trae consigo la afloración de las sales solubles de los muros, como resultado de una excesiva evaporación, cristalizándose y causando deterioro en la capa pictórica.

La humedad.

Se considera la humedad como la principal causa de deterioro del arte mural ya sea en interiores como en exteriores.

Las formas de humedad más agresivas para este tipo de manifestaciones artísticas son: la precipitación, la capilaridad y la condensación.

Precipitación. El efecto mecánico de la lluvia sobre las paredes, techos y bóvedas, termina produciendo una degradación considerable. Además, el agua tiene un apreciable poder disolvente sobre los muros y al contener dióxido de carbono y otras impurezas, si el desagüe no es rápido, aumenta la acción disolvente. Con la evaporación las sales cristalizan en la superficie de los murales dando lugar a las eflorescencias.

Capilaridad. El agua penetra y asciende hacia las capas externas de las paredes y estructuras, se evapora y produce depósitos salinos - eflorescencias -. Es otra causa de degradación de las pinturas murales pues, las sales solubles contenidas en la humedad del terreno, disuelven la película calcárea de la pintura, arruinando pintura y mortero.

Condensación. Al ser los materiales de uso mural higroscópicos, en mayor o menor medida, se dilatan o contraen en virtud de la humedad relativa de la atmósfera provocando una alteración de la estabilidad y propiedades físicas que originan un debilitamiento del revestimiento y la capa pictórica.

La luz.

La luz puede considerarse, hasta cierto punto, como factor que incide de forma independiente con respecto a los otros anteriormente citados.

Los materiales que pueden ser afectados por la luz y utilizados en la práctica del

mural son: los pigmentos y los aglutinantes.

Pigmentos. En teoría, la decoloración de los pigmentos es más perceptible si se aplican en capas finas, ya que las partículas de pigmentos están esparcidas con poco aglutinante, dando lugar a que la penetración de las radiaciones y del oxígeno sea mayor. Los colores se debilitan selectivamente y mientras que algunos desaparecen otros permanecen inalterados, con la consiguiente alteración de la pintura original.

Aglutinantes. El efecto que la luz produce en ellos depende directamente de su origen. Así si son orgánicos amarillean perceptiblemente transcurridos unos años; mientras que a los de origen sintético se les atribuye cualidades de fotoestabilidad.

Contaminación atmosférica.

El oxígeno y el vapor de agua son altamente perjudiciales sin embargo, es inevitable su presencia. Estos dos elementos convierten al aire en un activo agente de desintegración en unión de partículas sólidas como: carbón, sales, materiales silíceos y sustancias alquitranadas

Los procesos más agresivos son: la sulfatación y la cloruración.

Sulfatación. Es un fenómeno característico de las grandes ciudades y de las zonas industriales que consumen combustibles sulfurados. La capacidad de oxidación del dióxido de azufre en unión con otras sustancias tales como el carbón y aceites minerales conforman el hollín que se deposita en la superficie de las estructuras resultando un eficaz agente de deterioro.

Cloruración. Es también una importante causa suplementaria de deterioro de algunos materiales. Los cloruros procedentes en su mayor parte del mar y en menor medida de las zonas industriales afectan al cristalizarse en paredes y techos. Es una sustancia química activa y causante de la corrosión continua del muro.

HUMEDAD	DETERIORO DE LOS ADHESIVOS
HUMEDAD EXCESIVA	MANCHAS
	DECOLORACIÓN DE LOS PIGMENTOS
CALOR HÚMEDO	HONGOS - BACTERIAS
	MOV. DE MATERIALES HIGROSCÓPICOS
CAMBIOS RÁPIDOS	DESCONCHAMIENTO DE LA PINTURA
	ACTIVACIÓN DE LAS SALES SOLUBLES
SEQUEDAD EXCESIVA	FRAGILIDAD DEBIDA A LA DESECACIÓN
CONTAMINACIÓN DEL AIRE	
DIÓXIDO DE AZUFRE	DECOLORACIÓN - REBLANDECIMIENTO
SULFURO HIDROGENO	ENNEGRECIMIENTO DE LOS PIGMENTOS
HOLLÍN	MANCHAS

CUAD. 1

LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS. SU INCIDENCIA SOBRE LOS MURALES.¹⁶

¹⁶ Plenderleith, H. J. **La conservación de antigüedades y obras de arte**. Madrid. Ministerio de Educación y Ciencia. 1967. Pág. 15.

II 3. LAS CERAS: UN PROCEDIMIENTO PICTORICO MURAL

II 3.1 LA ENCAUSTICA: UN METODO TRADICIONAL

“ Es empresa tan ardua la de restablecer un Arte perdido del que no han quedado sino muy escasas y confusas luces que toca los limites de la temeridad el intentarlo. Una finísima crítica, gran sagacidad, mucha constancia, vasta erudición y agudo ingenio son requisitos indispensables para salir adelante con la empresa siendo casi imposible su logro ” ¹⁷

Este método pictórico y los materiales que lo constituyen fueron ampliamente utilizados en el mundo Antiguo y Clásico. Se dice que ya en tiempo de Homero se empleaba la cera con sustancias resinosas para pintar y decorar los barcos protegiéndolos además de las inclemencias del clima. Al mismo tiempo, los datos recogidos en Atenas, Delfos, Pompeya y Herculano parecen indicar el uso extensivo de la encáustica en la arquitectura y la escultura; siendo el uso del color no sólo una cuestión estética, sino que además se tenía en cuenta su capacidad de reflexión o absorción térmica, creando así una resistencia frente a la inevitable erosión de los materiales por corrosión atmosférica y humedad.

Basándose en los restos arqueológicos y el texto clásico mas revelador “ Historia Natural ” de Plinio, considerado como un verdadero inventario de las artes y las ciencias, se han desarrollado e interpretado numerosas formulaciones destinadas a desvelar y establecer el misterioso método de la encáustica aunque, en función de los resultados obtenidos, no queda más remedio que admitir que el secreto de la pintura de la antigüedad pereció con ella, quizás debido a su condición artesanal que trajo consigo la inexistencia de pruebas fehacientes del proceso.

A lo largo del siglo XVI se suceden los estudios en torno al libro de Plinio, más desde un punto de vista filológico y arqueológico que artístico. Sus revisiones ambiguas o parciales determinaron que el método de la encáustica resultase prácticamente desconocido para el gran arte renacentista. A pesar de ello, existió un intento por parte de Leonardo da Vinci de revivir el método de la cera en el mural “La Batalla de Anghiari” para la Sala del Consejo de la Señoría de Florencia; intento que resultó ser un

¹⁷ Pedro García de la Huerta. **Comentarios de la Pintura Encáustica del Pincel**. Madrid. Imprenta Real. 1795. Prólogo. Pág. 5.

lamentable error de planteamiento y ejecución, al desprenderse revoco y pintura. Este fracaso del gran maestro italiano trajo consigo probablemente que sus contemporáneos se centrasen más en los modelos clásicos, rompiendo definitivamente con los góticos, que en la investigación de su técnica.

De nuevo se reaviva el interés técnico tras el descubrimiento de las pinturas murales de Pompeya y Herculano a lo largo de los siglos XVII y XVIII, proliferando las investigaciones. El perfecto estado de conservación de las mismas muestran colores diáfanos y puros, empastes sólidos y un acabado comparable al de la cerámica, todo lo cual induce a pensar en la utilización de calor durante el proceso de realización, presentando un acabado superficial muy diferente al de los frescos y temple.

Muchos investigadores quisieron ver en estas características el rastro de la cera en la elaboración de las pinturas pero, tras numerosos análisis, subsisten todavía muchas dudas como para asegurar el método utilizado y coexisten diversidad de opiniones, y así unos aseguran que se trata de encáustica y otros de fresco realizado sobre revoco pulimentado. De esta forma, a través de la investigación tanto literaria como científica, va a resurgir la pintura encáustica. Actualmente no sólo contamos con las fuentes clásicas - Plinio, Vitruvio o Dioscórides sino con todos los estudios realizados durante estos siglos, aunque alguna de estas formulaciones no han obtenido resultados completamente satisfactorios.

Todas las formulaciones y los diferentes ensayos realizados para recuperar el método se basan principalmente en el siguiente fragmento de Plinio:

*“ Encausto pingendi duo fuere antiquites genera: cera et in ebore, cestro, id est vericulo, donec classes pingi coepere; hoc tertium accesit resolutis igni ceris penicillo utendi, quae pictura navibus nec sole nec sale ventisque corrumpitur ”.*¹⁸

Las múltiples interpretaciones del texto de Plinio han formado corrientes enfrentadas de pensamiento en base a establecer los métodos de aplicación a la cera utilizados por griegos y romanos, concretándose en tres:

- Colores sólidos aglutinados con cera-resina y aplicados con una espátula de punta afilada en un extremo y en el otro hoja dentada, denominada

¹⁸ Plinio. **Historia Naturalis**. Libro XXXV. Cap. XI.

“cestro” (Fig. II-17).

- Soporte de marfil o mármol, grabado o esgrafiado con el cestro y recubierto con cera coloreada (Fig. II-18).

- Pintura sobre muro realizada a pincel con colores fluidos a la cera (Fig. II-19).

En general, los estudios se han centrado más en la reconstrucción del tercer sistema que en la de los dos primeros, al identificarse con la obtención de cera púnica por medio del “nitrum”. Durante un tiempo se pensó que la cera púnica era una pasta de cera jabonosa soluble en agua que se dejaba mezclar con todos los pigmentos sin alterarlos, y con la que supuestamente se realizaron los murales más bellos de la Antigüedad. Pero en posteriores investigaciones se comprobó que el proceso utilizado en la preparación de la cera no permitía que ésta se saponificara, simplemente se limitaba a blanquearla y refinarla.

Como se ha dicho, se han seguido diversos caminos para restablecer el método de la encáustica, así en Francia durante el siglo XVIII trabajaron dos eminentes estudiosos del tema, por un lado Anne-Claude-Philippe, conde de Caylus - *Mémoire sur la peinture á l'encaustique et sur la peinture á la cire*, Génova, 1755 - y Jean Jacques Bachelier - *Encyclopédie de Diderot*, París, 1775 -. Caylus sostenía que el tercer sistema consistía en pintar con pigmentos mezclados con agua sobre una imprimación de cera que se espolvoreaba posteriormente con blanco de España para facilitar la adherencia y cuya superficie recibía calor una vez finalizada la obra, mientras que Bachelier planteaba una solución de cera con sal de tártaro que servía de medio para los pigmentos.

Estas teorías fueron desechadas en Italia por el jesuita español Vicente Requeno - *Saggi sul ristabilimento dell'antica arte dei Greci e Romani Pittori*, Parma 1787 - por su poca solidez y efectividad. El planteó una formulación basada en la saponificación de la cera con lejía de cenizas, incorporando posteriormente almáciga al preparado céreo y utilizando como diluyente de los colores goma arábica. La reconstrucción de Requeno fue muy celebrada y valorada por todos los pintores italianos.

El principal oponente de las teorías de Requeno fue Antonio M^a Lorgna - *Della cera púnica*, Verona, 1785 -. Sus investigaciones identifican el “nitrum” con el natrón (carbonato sódico hidratado) como emulgente necesario para realizar la saponificación de la cera; persigue, al igual que Requeno, la aplicación de una técnica en frío de la cera miscible en agua. En consecuencia las teorías de Lorgna se opusieron a las de Caylus,

Bachelier o Requeno y de esta manera surgieron seguidores o discípulos que apoyaban o rechazaban las investigaciones vigentes.

Tras investigar y desarrollar los diferentes estudios existentes en torno a la reconstrucción y puesta al día de la tercera técnica a la cera, los actuales investigadores fijan como pilares importantes además de la obra de Requeno, la de Pedro García de la Huerta - Comentarios de la Pintura Encáustica del pincel, Madrid, 1795 -. Este último sigue el estudio de Requeno pero bajo una óptica crítica, ampliando y aclarando numerosos datos que quedaban ambiguos.

A partir de principios del siglo XX el método de la encáustica encontró dos vertientes:

- La teórica presidida por Cargani, Winchermann, Mengs, Hirt o Müller entre otros, y decidida a continuar con la búsqueda e instauración del procedimiento utilizado en las pinturas murales romanas. En ella confluyen ideas enfrentadas que van desde la utilización del buon fresco o del temple a la cola hasta la encáustica.
- La técnica, que logró un perfeccionamiento en la llamada “cáustica de paredes” de Montanbert en París, o Fernbach y Rottmann en Munich. Perfeccionamiento que se consigue más con el empleo de soluciones de cera y laca de ámbar, caucho, resinas o aceites esenciales, que mediante la saponificación o emulsión de la cera.

Las formulaciones enmarcadas en esta vertiente técnica impulsaron definitivamente la pintura mural de este siglo. La reinstauración de la técnica mejora y revitaliza la pintura a la cera mural, sobre todo en Francia y Alemania, ya que por causas climáticas la realización del procedimiento al buon fresco resulta difícil.

Paillot de Montabert - Histoire de la peinture, París, 1829 - propone un método en frío basado en la mezcla de cera refinada y blanqueada con resina elemí y de copal, y pigmento. El muro se reviste primero con una capa de cera, resina y esencia de trementina; finalizada la obra se le aplica un encausto final. La pintura así ejecutada adquiere un aspecto semiopaco que puede brillantarse por calentamiento o frotamiento con un paño.

El método propuesto por Fernbach - Die enkäustiche Malerei, Munich, 1845 - consiste en elaborar la pintura a base de cera, aceite de trementina, trementina de

Venecia y barniz de ámbar y caucho.

Ambas formulaciones sirvieron para la instauración en la práctica mural del “ Spirit fresco” formulado por Gamber Parry - *The Spirit Fresco Painting. An account of the process*, London, 1883 -. En él se recomienda para el revestimiento del muro el uso de un revoque de cal y arena, dejando una superficie medianamente rugosa en la que, pasados unos ocho meses, se aplicaba una imprimación. Como aglutinante de los pigmentos utilizó una mezcla de resina elemí, aceite de espliego, barniz copal y cera de abeja blanca. Basadas en este sistema se formularon diversas recetas que se diferencian entre ellas por la dosificación de sus componentes y constituyen preparados céreos más o menos fluidos. Autores como Arthur Church, Federic Lord Leighton (Fig. II-20) o Hans Makarts experimentaron con variaciones de este sistema en la realización de sus murales y decoraciones de interiores en Inglaterra y Alemania a lo largo del siglo XIX.

A partir de finales del siglo XIX y principios del XX es común identificar la encáustica como un procedimiento pictórico constituido por colores a la cera cauterizados por calor. Autores tales como Max Doerner - *Malmaterial und seine Verwendung im Bilde*. Berlín, 1921 - o Hans Schmid - *Enkaustik und Fresco auf antiker Grundlage*. Muchich, 1926 - definieron y actualizaron el método tal y como se conoce actualmente, es decir compuesto céreo elaborado con una resina de origen natural (dammar, almáciga, sandaraca o colofonia), cera de abeja blanqueada y esencia de trementina, coloreado con pigmentos.

A lo largo del siglo XX con la configuración de las vanguardias clásicas la encáustica mural, en particular, queda restringida a periodos y/o artistas concretos. El periodo más relevante se sitúa en Méjico, años 20, con las manifestaciones murales de Diego Rivera, J. Clemente Orozco y D. Alfaro Siqueiros. En el aspecto técnico se caracterizan por la indagación y revisión de los procedimientos pictóricos clásicos de la pintura italiana y bizantina, de forma que nos presentan una alternancia en la utilización de la encáustica y del fresco. El método empleado consistía en un “ encausto frío ” como lo denominaban, elaborado con cera blanca, resina natural (colofonia) y aceite de linaza; este “ gluten ” servía para aglutinar los pigmentos, aunque en ocasiones el compuesto se coloreaba con óleo.

D. Rivera (Fig. II-21) argumenta que la encáustica es, bajo su punto de vista, el procedimiento más duradero frente a los demás métodos pictóricos murales.

De entre los casos particulares destaca la obra de José Aguiar (Fig. II-22) que

generó un trabajo de carácter heroico y alegórico fundamentado en los grandes murales a la encáustica. El método descrito en sus diarios plantea una combinación técnica en caliente y en frío basada en una dosificación de cinco partes de cera por media parte de colofonia o almáciga y una parte de aceite de linaza o de nueces. El preparado céreo se diluye en tres partes de petróleo, una de aceite y una de barniz.

En los últimos años algunos artistas han retomado el muro como soporte, con muy diferentes actitudes (II 1.3 ACTITUDES DEL PINTOR FRENTE AL MURO). Las aproximaciones a la pintura mural abarcan varios campos de acción, uno de ellos ha sido la revisión de los métodos pictóricos clásicos. Además de los murales al fresco de Francesco Clemente y David Novros, ya citados, se encuentran los trabajos de Laura Gerahty (Fig. II-23) realizados a la encáustica, siguiendo el método tradicional aplicado en frío.

II 3.2 INCORPORACION DE NUEVOS MATERIALES A LA PINTURA MURAL

El desarrollo y formulación de la química en las sustancias naturales tuvo un avance importante con Emil Fischer - Premio Nobel en 1902 - en su investigación científica sobre la química de las proteínas y su relación con la biología, produciéndose por esta vía el primer fermento sintético. A partir de este descubrimiento se ha hecho imprescindible la relación que ha unido los descubrimientos científicos y la investigación artística. Se han superado en algunos casos la rivalidad que opone estas “ dos culturas ”, es decir, por un lado la cultura artística y por otro la cultura científica.

*“ ... la ciencia, en la más amplia acepción del término, es sinónimo del saber, en otros términos, la ciencia tiende al conocimiento exacto y racional de fenómenos específicos y determinados. La influencia de las ciencias físicas en el ámbito del arte puede así evaluarse desde un punto de vista puramente teórico. Por el contrario, la tecnología es considerada generalmente como una aplicación de las ciencias físicas en el plano industrial de las técnicas artesanales. Su influencia en el ámbito del arte es de carácter esencialmente práctico, ya que ciertos procedimientos tecnológicos pueden ser aplicados y adaptados a las técnicas artísticas ”*¹⁹.

¹⁹ J. Guillerme. **Technologie. Enc. Universal**. Vol. 15. París 1973. Pág. 820-823.

Con ello los vínculos entre la tecnología y el arte se han hecho hoy tangibles, contribuyendo a la elaboración de nuevos medios y materiales consolidantes utilizados en los procesos pictóricos, en general, y en la pintura mural en particular.

Estas novedades, basadas algunas en diversos materiales industriales y otras en nuevas formulaciones de materiales tradicionales, cuyo uso está bien establecido, han sido sometidas a métodos científicos de laboratorio para juzgar la durabilidad de las mismas. Este es uno de los principales retos de la industria que la pintura mural ha sabido aprovechar, aunque el paso del tiempo decidirá la efectividad real contrastando los nuevos materiales y los tradicionales.

Si bien no se deben sobrevalorar las sustancias sintéticas, tampoco deben ser consideradas como un sucedáneo de los materiales de origen natural, ya que muchos de ellos poseen una combinación de propiedades físicas y químicas que no se encuentran en ningún producto natural.

Un caso concreto es, sin duda, la variedad existente de materiales céreos designados bajo el nombre de “cerámeros”. La moderna industria, aprovechando los residuos de la elaboración de la bencina, produce unas ceras cuyas características por un lado son análogas a las de abeja y carnauba, y por otro presentan propiedades inexistentes en las ceras naturales.

Una de las características importante de estos nuevos cerámeros sintéticos o semisintéticos es el estar libres de ácidos, que normalmente aparecen en las ceras saponificadas naturales. La evaluación en el laboratorio de dichas sustancias ha demostrado también que estos ácidos no se originan espontáneamente a través de la oxidación o la hidrólisis; esto significa que el pulimento utilizado como base de estas ceras permanece neutro, por lo cual su empleo resultaría apto en la gran mayoría de las superficies. Hipótesis a confirmar a lo largo de este estudio.

Las ceras sintéticas están clasificadas dentro de los adhesivos y materiales consolidantes o aglutinantes. Atendiendo a su naturaleza la solidificación se produce por:

- Solidificación debido a un cambio de temperatura, es decir, endurecimiento de la cera una vez se haya fundido.
- Solidificación debido a la pérdida por evaporación del disolvente.

De esta forma se constata la similitud de comportamiento de éstas con las ceras de origen natural, aunque, en cuanto a las propiedades que se les asignan parten como superiores; así se les otorgan:

- Considerable resistencia a la humedad.
- Estabilidad a la intemperie y a la luz.
- Buena resistencia mecánica.
- Buena adhesión.
- Reducida carga electrostática.

Estas propiedades generales de los cerámeros sintéticos se intensifican en algunos casos concretos. Existiendo además otros que no requieren la adición de un álcalis para ser emulsionados, consiguiéndose la unión simplemente mediante mezcla de agua. Característica a tener en cuenta si se quiere utilizar el método pictórico basado en las teorías sobre las pinturas murales pompeyanas.

Todas estas prescripciones de calidad, resistencia, consistencia y adhesión han creado tal expectativa como para ser tenidas en consideración en la aplicación pictórica y, en concreto, en la pintura mural.



Fig. II-1. Alberto CORAZON. Murales en Puerta Cerrada. Madrid.



Fig. II-2. Keith HARING. Mural en el Muro de Berlín, 1986.



Fig. II-3. P. PERUGINO. La entrega de llaves a S. Pedro, Capilla Sixtina. Roma.

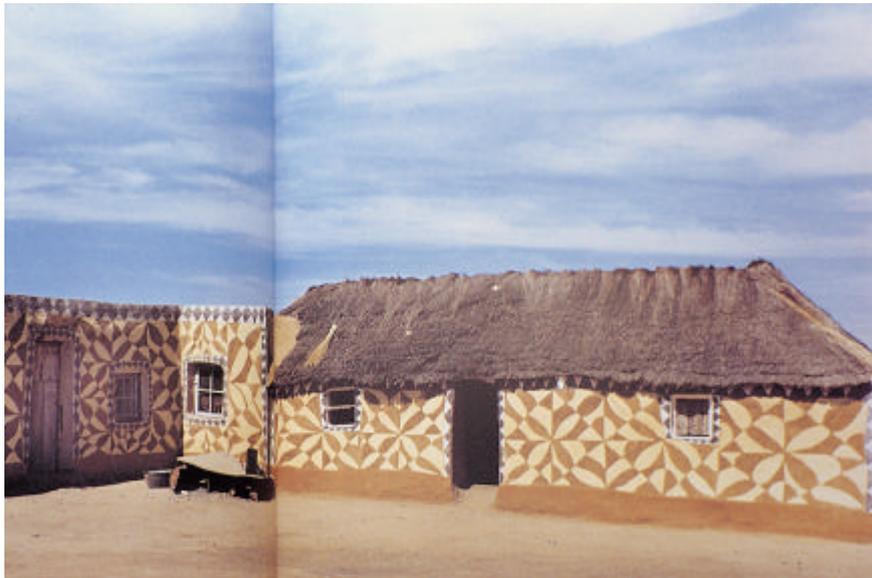


Fig. II-4. Conjunto arquitectónico. Kwandebele, Bantustán Surafricano.



Fig. II-5. Otto WAGNER. Fachada de la Casa Mayólica. Viena, 1898-1899.



Fig. II-6. Theo van DOESBURG. Café Bal Aubette. Estrasburgo, 1928.



Fig. II-7. Gustav KLIMT. Friso Beethoven, parte central (detalle).
Österreichische Galerie. Viena, 1902.



Fig. II-8. Andrea MANTEGNA. Camera degli Sposi. Palacio Ducal. Mantua.



Fig. II-9. Priscilla KENNEDY. Colección Mrs. Cherry Hambro, 1985.



Fig. II-10. Robin ARCHER. Colección Privada, 1983.



Fig. II-11. Francesco CLEMENTE. Fresco en la casa de J. Schnabel, 1983.

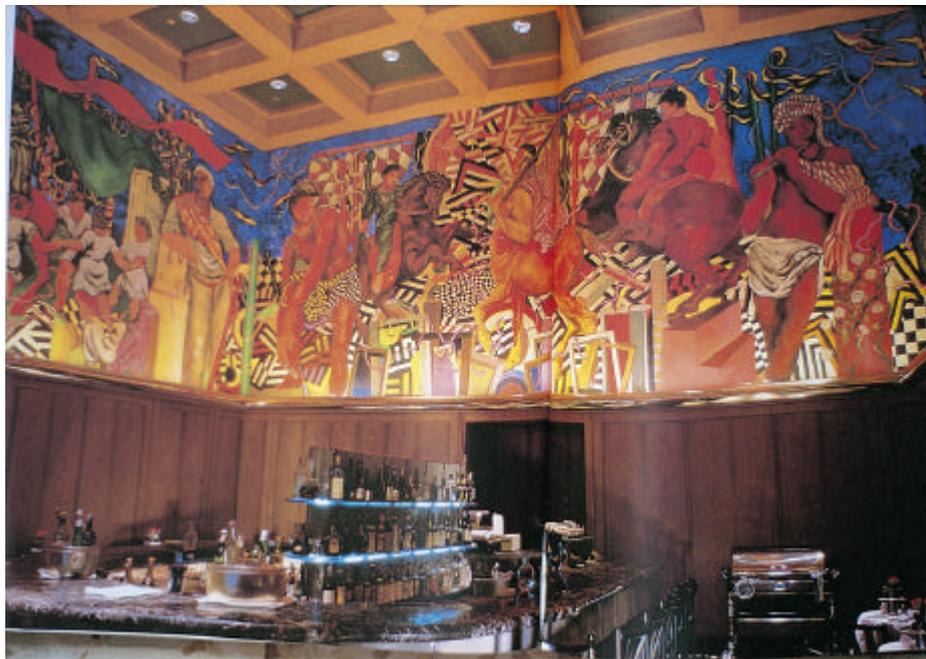


Fig. II-12. Sandro CHIA. Restaurante El Palio. Nueva York, 1985-86.



Fig. II-13. Ricardo CINALLI. Restaurante Braganza. Londres, 1986.

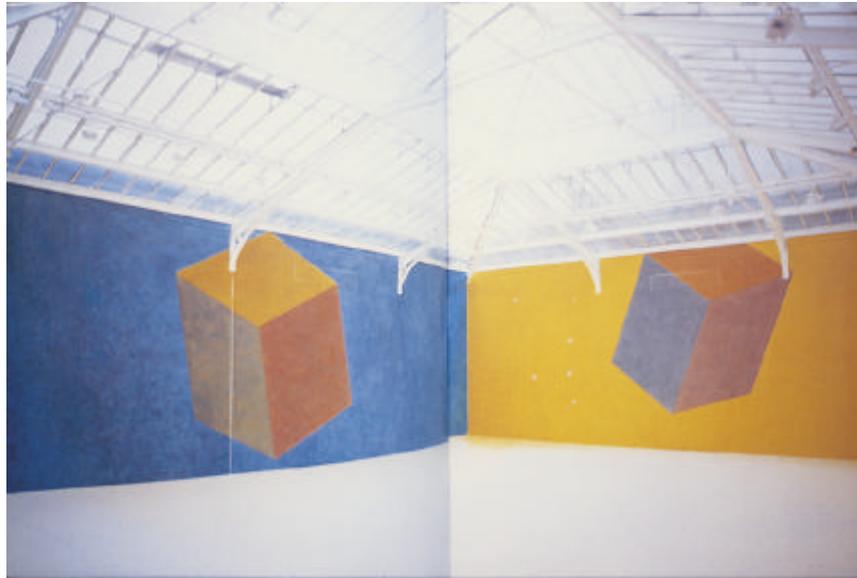


Fig. II-14. Sol LEWITT. Wall Drawings, Yvon Lambert Gallery. Paris. 1987.



Fig. II-15. Barbara KRUGER. Mary Boone Gallery. Nueva York, 1991.



Fig. II-16. Jessica DIAMOND. Fundación Caja de Pensiones. Madrid, 1991.



Fig. II-17. Danza fúnebre Da Ruvo (atribuido a la Encáustica).
Museo Nacional Nápoles, s. IV a.C.



Fig. II-18. Le Giocatrici di Astragali. Herculano, s. IV a.C.



Fig. II-19. Ercole e Onfale. Pompeya (atribuido a la Encáustica).
Casa de Marco Lucrezio, s. IV a.C.



Fig. II-20. Federic LORD LEIGHTON. And the sea gave up the Dead which were in it. Londres, 1892.



Fig. II-21. Diego RIVERA. Creación. Anfiteatro Bolívar. México, 1922-23



Fig. II-22. Jose AGUIAR. Cabildo de Tenerife, 1952-54.



Fig. II-23. Laura GERAHTY. Chenil Gallery. Londres, 1983.

III LAS CERAS: UN MEDIO PICTORICO

“ El artesano es maestro con sus herramientas: el piloto sabe manejar el timón del navío; el pintor ha colocado delante de sí numerosos y variados colores para conseguir un parecido. Los reconoce con prontitud y entre la cera y su obra puede actuar a su gusto con la mirada y la mano ”.

Séneca. Cartas morales. Epístola 121.

III 1.CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS CERAS

III 1.1 DEFINICION Y DESCRIPCION

Bajo el nombre de cera se entendía, desde un principio hasta mediados del pasado siglo, de modo mayoritario la cera de abeja. Al desconocerse, por aquel entonces, su composición química, existía la tendencia a describir la cera como la sustancia que tuviera propiedades parecidas a las de las ceras de abeja.

Las sustancias a las que suele darse el nombre de ceras no son compuestos químicamente puros, sino mezclas de sustancias físicamente similares; estas mezclas pueden contener “ceras” parafínicas junto con ceras de función éster, e incluso estar alteradas con ácidos, cetonas y alcoholes cetónicos de elevado peso molecular, que junto con contenidos de aldehídos y carotinoídes dan la coloración amarilla o parda de algunas ceras.

Por esta razón el término *cera-éster* se emplea a menudo para designar las ceras de mayor pureza. Son de origen mineral, vegetal o animal y tienen en común ciertas propiedades físicas y químicas. Las ceras genuinas, que solamente se encuentran en los reinos vegetal y animal, están originadas por la unión de ácidos grasos monobásicos con alcoholes.

La definición más extendida en la actualidad pertenece a la Comisión de Ceras de la Sociedad Alemana de Ciencias de la Grasa, y es la siguiente:

“ Cera es una denominación tecnológica de carácter general para una serie de sustancias naturales u obtenidas sintéticamente que por regla general se caracteriza por las siguientes propiedades: a 20°C son sólidas desde moldeables a mano hasta duras y quebradizas, desde macro hasta microcristalinas, transparentes hasta opacas, pero no de carácter vítreo; funden por encima de los 40°C sin descomponerse, a pocos grados sobre el punto de fusión presentan una viscosidad relativamente baja y no forman hilos, su consistencia y solubilidad depende en gran medida de la temperatura y son pulimentables por aplicación de una presión moderada ” ²⁰

²⁰ Normas para la Cera de la **Deutschen Gesellschaft fur Fettwissenschaft**. Frankfurt. Meister Lucius & Brüning. 1963. Pág. 153.

Debido a la cantidad de componentes que configuran las ceras, su análisis es difícil y costoso. También se hace difícil definir las por alguna de sus propiedades relevantes, debido a que no permanecen necesariamente constantes. Por ello las ceras se caracterizan por convenio, mediante unos índices, que vienen determinados más por características físicas-químicas que estructurales; siendo éstos los siguientes:

Punto de fusión.

Temperatura de paso del estado sólido al líquido. Dicha temperatura no tiene por qué coincidir con el punto de solidificación.

Índice de acidez.

Medida de la cantidad de ácidos grasos presentes en la sustancia. Al analizar grasas, aceites y ceras, se define como el número de miligramos de hidróxido potásico que se precisa para neutralizar el ácido graso libre que hay en 1 gr. de sustancia.

Índice de saponificación.

Número de miligramos de hidróxido potásico necesario para la saponificación completa de 1 gr. de aceite, grasa o cera.

Índice de yodo.

Medida de la verdadera insaturación que hay en una molécula. Se define como el número de gramos de yodo absorbido por 100 gr. de muestra. Un índice de yodo elevado indica un elevado grado de insaturación del material.

Estos índices que definen y diferencian a las ceras entre sí se denominan Constantes de las ceras ”(III 2.3. ANALISIS O ENSAYOS COMPARATIVOS)

III 1.2 PROPIEDADES FISICO-MECANICAS

En general, las ceras deben considerarse como un producto auxiliar, un material ligante, cuyo comportamiento físico trae consigo una multiplicidad de propiedades que permite una variedad de aplicaciones en la práctica artística.

Atendiendo a estas aplicaciones, las propiedades de las ceras se pueden agrupar en:

- Aquellas que corresponden a la cera como materia prima.
- Las que requiere su transformación en preparado céreo.

- Las que se exige al preparado.
- Finalmente, aquellas que la cera debe presentar en su aplicación.

Propiedades constitutivas de la cera en sí:

- Color.
- Olor.
- Dureza.
- Cristalinidad.

Propiedades de transformación en preparado céreo:

- Fusibilidad y viscosidad con dependencia de la temperatura.
- Solubilidad en los disolventes orgánicos.
- Compatibilidad con las resinas.
- Emulsionabilidad.

Propiedades del preparado:

- Dureza de la pasta.
- Estabilidad a la temperatura.
- Capacidad de formar película pictórica.
- Poder ligante.

Propiedades de la cera en su aplicación:

- Brillo y pulimentalidad.
- Resistencia mecánica de la película pictórica.
- Consolidación estable de la película pictórica.
- Repelencia al agua e impermeabilidad al vapor de agua.

Sin duda, estas propiedades físico-mecánicas de las ceras son las que van a determinar su estabilidad como medio pictórico. Siendo quizás las pertenecientes al grupo de transformación del preparado céreo las más decisivas en el comportamiento, consolidación y transformación de la capa pictórica.

III 1.2.1 Comportamiento de las ceras dependiendo de la temperatura.

Del comportamiento físico-mecánico y de su dependencia en cuanto a la temperatura, se deducen ciertas propiedades que tienen que cumplir las ceras en su transformación. Las ceras son sustancias que, a temperatura ambiente, pueden presentarse bajo un estado sólido o líquido. Las sólidas muestran diferentes grados de

solidez y un punto de fusión variable según su composición específica. Las líquidas son, únicamente, las formadas por ácidos y alcoholes no saturados. Por ello, no es imprescindible que una cera sea tenaz y moldeable a temperatura ambiente - dichos aspectos pueden no darse en ceras duras -. Igualmente, al ser relativamente altos los puntos de fusión, la evaporación que se produce es insignificante.

Durante el intervalo de fusión de las ceras, al aumentar la temperatura, el índice de dureza disminuye primero con lentitud y progresivamente más rápido. Para evitar la pérdida o disminución de sus cualidades, la cera no debe pasar súbitamente del estado sólido al líquido; la transformación ha de realizarse de forma lenta y a temperatura constante. Igualmente es aconsejable no sobrepasar la temperatura de fusión.

Las ceras, cuando se aproximan a su punto de fusión, presentan una plasticidad creciente y, llegado al punto de fusión, la proporción de masa sólida a estado líquido es progresivamente mayor, presentando una viscosidad bastante reducida debido al peso molecular no muy elevado de los componentes céreos. Esta particularidad trae consigo la característica fundamental que poseen las ceras de formar pastas con buena resistencia mecánica y adherencia, al ser aplicadas sobre superficies sólidas. Una cera de calidad y estable debe presentar un grado de adhesión similar al grado de cohesión; así se convierte en un material de gran adherencia, en vez de simplemente pegajoso.

Un recurso utilizado para elevar el punto de fusión es mezclar pequeñas cantidades de ceras sintéticas con ceras naturales, que al mismo tiempo actúa como agente endurecedor. Con este tipo de práctica hay que tener en cuenta que existen ceras sintéticas que no ligan bien con las ceras naturales y, en el caso de hacerlo, pueden separarse al enfriarse la mezcla.

III 1.2.2. Comportamiento de las ceras frente a los disolventes.

La validez de la cera como medio pictórico se debe fundamentalmente a la capacidad que tiene de ser soluble con disolventes orgánicos. La tendencia que tienen a cristalizar condiciona su conducta y hace que a temperatura ambiente solamente se disuelvan en porcentajes reducidos; a altas temperaturas sean solubles en porcentajes elevados y, próximos al punto de fusión, sean miscibles con el disolvente.

En general, las ceras son:

Solubles en su totalidad en los siguientes disolventes:

- Hidrocarburos alifáticos (white spirit, ...)
- Hidrocarburos aromáticos (benzol, toluol, xilol, ...)
- Hidrocarburos cíclicos (trementina, ...)
- Disolventes clorhídricos (cloroformo, tetracloruro de carbono, ...)
- Eteres (éter etílico, ...)

Parcialmente solubles, con algunas excepciones en:

- Alcoholes (alcohol metílico, alcohol etílico, ...)
- Cetonas (acetona, etil metil cetona, ...)

Insolubles en agua, salvo algunos cerámeros sintéticos que se analizarán.

Aunque existe una gran variedad de disolventes en los que las ceras son solubles, cuando se utilizan para fines pictóricos, los disolventes deben ser neutros frente al resto de componentes pictóricos y tener un grado de evaporación adecuado, con el fin de lograr una fácil aplicación y un secado uniforme.

Para la realización de las pruebas (IV. 2.4 ANALISIS O ENSAYOS COMPARATIVOS) se eligen aquellos disolventes que, además de cumplir las condiciones anteriores, presentan menor toxicidad e inflamabilidad.

III 1.2.3 Comportamiento de las ceras frente a las resinas.

Se pueden elaborar innumerable número de mezclas de ceras - naturales o sintéticas -, muchas más de las que puedan ser descritas en este estudio. Si se centra la atención en las ceras como medio pictórico, es fundamental describir las mezclas elaboradas con resinas naturales, sintéticas o gomas, en las que la cera es su principal ingrediente.

La adición de resina o goma a las ceras mejora las características físicas del compuesto resultante en cuanto a sus propiedades adhesivas, ligantes y endurecedoras se refiere; constituye un buen aglutinante y forma películas pictóricas más resistentes y lustrosas que las formadas por la cera por sí sola. No obstante, la adición de aceite no sigue la misma pauta, pues está sobradamente probado que disminuye la resistencia de la

mezcla.²¹

Las resinas y gomas pueden añadirse a las ceras, bien en polvo - sin moler - o en forma de barniz. Las resinas y gomas en polvo tienen la capacidad de disolverse rápidamente en la mayoría de las ceras mediante la simple aplicación de calentamiento - eléctrico -. Durante el periodo de calentamiento la mezcla experimenta una enorme reducción de viscosidad ya que se produce un cambio físico del estado usual al estado resinoso, mostrando la mezcla cera-resina o cera-goma una plasticidad considerable.

Los compuestos conocidos más habituales para la práctica artística son:

- Dammar, almáciga o colofonia - cera / resinas naturales -.
- Arábica o elemí - cera / goma -.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que los porcentajes de asimilación de la goma por parte de las ceras son limitados, como máximo un 30% de asimilación de goma.

En cuanto a los compuestos con resinas sintéticas, aún no se han incorporado habitualmente a la práctica artística. Por ello se plantea (V LA PINTURA MURAL A LA CERA: METODO) un estudio de las reacciones entre resinas sintéticas y ceras, con su posible incremento en la resistencia de las pastas pictóricas.

III 1.2.4 Comportamiento de las ceras en la emulsión.

Una emulsión es un sistema formado por una sustancia íntimamente dispersa en otra en la que no es miscible, es decir, dos sustancias no miscibles entre sí que, mediante un proceso químico, reparte una de ellas en el seno de la otra con la ayuda de una sustancia tensioactiva denominada como emulsionantes o emulgente.

Las ceras emulsionan o saponifican - se convierten en jabón - del mismo modo que las grasas y los aceites pero, al no contener glicerina, se distinguen claramente de éstas, si bien guardan mucha analogía desde el punto de vista físico.

Las emulsiones realizadas con ceras pertenecen al grupo de las oleoacuosas,

²¹ Warth, Albin H. **Chemistry and Technologic of waxes**. New York. Edt. Reinhold. 1947. Pág. 393.

porque su fase interna está formada por una sustancia poco polar - la cera -, siendo inmisible con la fase externa que suele ser agua.

El uso de un emulgente aumenta la estabilidad física de la emulsión al disminuir la tensión superficial; sus moléculas ambifílicas poseen parte polar que atrae el agua y parte apolar que atrae la materia oleosa.

La búsqueda de un emulgente efectivo para la formación de pastas de cera jabonosa miscible en agua ha sido muy ardua, estimulada quizás por el ansia de resolver la incógnita de los métodos utilizados por los pintores griegos y romanos descritos por Plinio. Posteriores tratadistas han formulado numerosas recetas, muchas de ellas de composición dudosa. Sin embargo, García de la Huerta describe un proceso para la obtención de dicha emulsión que consiste en verter en el preparado céreo una cantidad de agua de ceniza hirviendo que, después de dos o tres hervores, produce una pasta de cera blanda y extremadamente blanca.²²

En las últimas décadas se han obtenido mejores resultados basados en formulaciones industriales o farmacéuticas que utilizan como emulgentes: lauril sulfato sódico, carbonato de potasa y sobre todo una solución de carbonato amónico en agua destilada. La emulsión obtenida permanece blanda incluso después de enfriarse totalmente.

Para su elaboración se recomienda extremar la limpieza del utillaje y recipientes; además, los manuales químicos recomiendan, una vez terminada la elaboración de la emulsión, añadir conservantes para protegerla durante su tiempo de validez.

Los conservantes son sustancias que protegen el conjunto de la fórmula contra las reacciones de oxidación o contaminación externa; el conservante ideal debe abarcar un amplio espectro microbiano, no ser tóxico, soluble en agua, estable químicamente y compatible con las sustancias formuladas. Son recomendables: propilenglicol o alcohol fenílico.

En la actualidad se comercializan ceras sintéticas con propiedades autoemulsionables resultantes de la combinación industrial de ceras - ésteres de ácidos grasos - con emulgentes. Estas serán analizadas a lo largo de este estudio.

²² García de la Huerta, P. Op. cit. Pág. 189-196.

III 1.3 PRECAUCIONES EN LA MANIPULACION DE LAS CERAS: TOXICIDAD E INFLAMABILIDAD.

Aunque la sustancia resultante de la unión cera-disolvente descrita no presenta grandes riesgos si se utiliza correctamente, se debe tener en cuenta la posibilidad de que se produzcan pequeñas explosiones y fuegos por sobrecalentamiento de la cera y/o el uso descuidado del disolvente.

Es aconsejable que para la fusión de dicha sustancia se utilicen fuentes de calor que no produzcan llamas ya que, si se sobrepasa el punto de ignición de los vapores desprendidos, éstos se inflamarán al contacto con el fuego. Se deben tomar las debidas precauciones a partir de los 37°C.

Así mismo, para que la inhalación de gases no afecte a nuestra salud, se debe trabajar en un recinto que disponga de una buena ventilación o de un extractor, o bien, utilizar mascarilla. También, el uso de disolventes orgánicos puede tener efectos tóxicos superficiales y/o producir quemaduras en contacto con la piel.

Todos estos posibles inconvenientes se solventan utilizando un disolvente adecuado a la práctica artística. En condiciones normales y con buena ventilación, son seguros la trementina y el tetracloruro de carbono. Hay que extremar las precauciones con el uso del alcohol metílico y la acetona pues, a pesar de no presentar problemas en lo referente a inhalación, son muy inflamables. Dentro de los disolventes de hidrocarburos aromáticos (benzol, toluol, xilol, ...) se debe evitar el uso del benzol - su inhalación es venenosa si se está sobreexposto, y es altamente inflamable, incluso por debajo de 0°C -. El toluol y el xilol son más recomendables. No se deben utilizar nunca el éter etílico - por ser un disolvente muy explosivo y venenoso -, ni el cloroformo - por sus propiedades anestésicas -.

Si se tienen en cuenta las precauciones más elementales descritas en el manejo de disolventes orgánicos en unión con las ceras, se eliminará el peligro de toxicidad e inflamabilidad.

III 2 CLASIFICACION DE LAS CERAS.

Bajo el punto de vista químico - atendiendo a su contenido en ésteres de ácidos no saturados o saturados -, las ceras se clasifican en líquidas o fluidas y sólidas. Las

ceras líquidas, tanto por su aspecto externo como por su conducta física, son parecidas a las grasas líquidas - aceites -. En una primera aproximación, las propiedades requeridas para la elaboración de pinturas a la cera con comportamientos estables, en cuanto a capacidad de formar pastas, estabilidad a los disolventes y transformación por la aplicación de calor, no ha sido del todo satisfactoria.

Las ceras sólidas han presentado mejor comportamiento para la elaboración de películas pictóricas. Estas pueden ser de origen natural o sintético. Dentro de las ceras naturales se incluirán las de origen vegetal, mineral y animal, aún cuando sufran un tratamiento específico profundo. Las ceras sintéticas o semisintéticas incluirán las ceras que se obtienen por síntesis mediante reacción química a partir de materias primas, y las ceras de “marca” - cuyos métodos de preparación, en muchos casos, no han sido publicados -.

Siguiendo estas consideraciones se describen las ceras naturales y sintéticas o semisintéticas con las que se ha trabajado, así como los ensayos y análisis comparativos a los que han sido sometidas.

III 2.1 LAS CERAS NATURALES.

Las ceras naturales pueden clasificarse atendiendo a su origen en: cera animal, vegetal y mineral. Dentro de cada grupo se limitará la descripción a aquellas que, por alguna de sus propiedades, puedan ser consideradas aptas para fines pictóricos.

Origen animal

- Cera de abeja.
- Esperma de ballena - Spermaceti -.

Origen vegetal

- Cera carnauba.
- Cera candelilla.

Origen mineral

- Cera montana
- Ceresina.
- Parafina.

CERA DE ABEJA

Descripción.

La cera de abeja es un producto de desasimilación que solamente se origina en el cuerpo de las abejas comunes (*Apis mellifica*). De composición compleja, contiene entre un 10-20% de hidrocarburos, elevada proporción de alcoholes de alto peso molecular en forma de ésteres de ácidos y un porcentaje de ácidos libres. De esta mezcla de ácidos, ésteres, alcohol e hidrocarburos, según Gascard²³, el principal éster es el palmitato miricílico, y los alcoholes cerílico y miricílico con ácidos cerótico y melísico. Según su procedencia, edad de los paneles y cuidado que se haya tenido en la cocción o fusión, la cera presenta una gama que va desde el color amarillo a rojo pardusco *cera flava*, convirtiéndose en cera blanca *cera alba* después del proceso de refinado y blanqueado.

Propiedades.

La cera pura de abeja, *cera flava*, es amorfa. Posee un punto de fusión entre 62-65°C. Es ligeramente quebradiza cuando se enfría y, cuando se rompe presenta una factura granular no cristalina. La cera purificada blanqueada, *cera alba*, es una cera blanca brillante y diáfana en capas delgadas, más dura y menos untuosa que la amarilla, suave y con punto de fusión entre 61-70°C. Ambas poseen un olor agradable débilmente aromático y son insolubles en agua y en alcohol frío; sólo se mantienen disueltas en hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos cíclicos, disolventes clorhídricos y otros disolventes volátiles y aceites esenciales.

En su comercialización es la cera que con más frecuencia aparece adulterada con ceras de otra factura, - parafinas o cerasinas -. Las ceras adulteradas varían el olor característico de la cera de abeja, que apenas es perceptible una vez que se funde. Una comprobación de las constantes físicas y químicas de la muestra determinan enseguida si la cera está adulterada o si es simplemente de baja calidad.

²³ Warth, Albin H. Op. cit. Pág. 48.

Usos.

Los usos de la cera de abeja en las artes y en la industria son numerosos. Se utiliza en las artes gráficas para impresiones, también en modelado, fabricación de moldes y fundición, así como para la elaboración de papel. La cera de abeja se usa extensivamente en medicina y en odontología. Aunque la cera de abeja es la más idónea para los fines mencionados, en ocasiones puede ser sustituida por otros tipos de cera de menor coste.

ESPERMA DE BALLENA -SPERMACETI-

Descripción.

La spermaceti consiste esencialmente en un éter cetilpalmítico, definida oficialmente como una sustancia grasienta, concreta, peculiar, obtenida de la cabeza del cachalote; es blanca, algo traslúcida y untuosa. De factura cristalina y brillo perloso, con un olor casi imperceptible.

Propiedades.

Tal como se encuentra comercializada, la cera de esperma de ballena no es químicamente pura, sino adulterada con ácido esteárico, con parafina o con ambos. Se separa de estos hirviéndola en alcohol, depositándose en escamas cristalinas al enfriarse. Cuando está purificada, no funde por debajo de 49°C, siendo más dura, más brillante y menos untuosa que el spermaceti ordinario. El producto comercial usual funde entre 42-44°C. Es insoluble en agua y casi insoluble en etanol frío. Es soluble en éter, cloroformo, etileno dicloride, aceites fijos y volátiles.

Usos.

En medicina el spermaceti se utiliza para aliviar las irritaciones de las mucosas, aunque no tiene propiedades curativas. Se utiliza principalmente para ungüentos/cremas, etc. También en cosmética - jabones especiales y agentes emulsionantes -. Y en el campo de las artes plásticas para la elaboración de lápices de colores.

CERA CARNAUBA.

Descripción.

Es un exudado de los poros de las hojas de palmera indígena del Norte del Brasil (Copérnica Cerífera), que se obtiene de las hojas secas, en forma de polvo fino. Son mezclas de éster miricílico con ácido crotínico y además contiene ácido crotínico libre, ácido carnaubico, alcoholes de elevado peso molecular e hidrocarburos que funden a unos 60°C. Las calidades y color dependen directamente del tamaño y procedencia de sus hojas; éstas van desde el tipo blanqueado hasta el gris.

Propiedades.

La cera carnauba blanca ofrece mejores posibilidades en su aplicación. El punto de fusión se sitúa entre 83-86°C. Es soluble en tetracloruro de carbono, cloroformo, alcohol isopropílico y parcialmente soluble en etanol a ebullición. La cera carnauba es extremadamente dura y quebradiza, se utiliza para elevar el punto de fusión de otras ceras.

Usos.

Se utiliza principalmente en la industria de los revestimientos - pavimento, madera, calzado -, y en la cosmética - cremas, maquillajes -. También en la plastificación y en la lubricación de minas para lápices de grafito.

La incorporación de un 3-5% de carnauba en mezclas de ceras es una práctica muy común, el producto resultante es bastante resistente al agua. La adición de cantidades mayores de carnauba - 20-50% - no es de valor práctico ya que las ceras resultantes son quebradizas.

CERA CANDELILLA.

Descripción.

Proviene de una especie de Euforbiacea Juncacea situada en Tejas y el Norte de Méjico - suelos pobres en vegetación -, extrayéndose de los tallos mediante disolvente o por ebullición con agua. Su composición no está definida; es una combinación de un ácido graso de elevado peso molecular con un alcohol polivalente y, además, contiene oxilactonas y ácidos grasos y resinosos libres. El color varía entre el amarillo grisáceo y el pardo claro.

Propiedades.

Su punto de fusión oscila entre 67-70°C. El calentamiento a temperaturas por encima de su punto de fusión produce un oscurecimiento más pronunciado. Es una cera que se puede emulsionar con bastante facilidad, siendo dura y quebradiza, con propiedades físico-químicas similares a las de la cera carnauba. Soluble en los disolventes orgánicos característicos de las ceras.

Usos.

Posee las mismas aplicaciones que la cera carnauba en la cosmética y su acción dermatológica es inocua y no irritante. Se usa industrialmente para falsificar o remplazar la cera carnauba al ser más asequible.

CERA MONTANA.

Descripción.

La cera montana es una cera bituminosa, no una parafina. Se obtiene del lignito por extracción con un disolvente volátil. Contiene ésteres de alcohol monohídrico y alcoholes libres y ácidos de gran peso molecular, como sus constituyentes principales. La cera cruda es una sustancia dura, quebradiza, de color pardo o negro y con ciertos componentes asfálticos y resinosos.

Propiedades.

La cera montana tiene un punto de fusión entre 72-77°C. Es soluble en benzol y cloroformo; insoluble en agua, y no completamente soluble en éter o alcohol hirviendo. Según H. W. Chatfield²⁴, las ceras montana especialmente preparadas se confirman superiores a la cera carnauba, con una mejor continuidad de la película obtenida en dispersiones líquidas, liga en esencia de trementina y en benzol con mayor efectividad y tiene mayor poder de retención del disolvente.

Usos.

Ha tenido una aplicación industrial muy importante en aislamientos eléctricos, en tratamientos con ceras de las pieles, en pulidores, ungüentos de brea, crema de zapatos, etc.. La cera montana cruda puede ser ventajosa utilizada para bajar el punto de derrame del aceite. También se utiliza como base en la manufactura de ceras sintéticas de alto peso molecular.

²⁴ Chatfield, H. W. **Los barnices y sus constituyentes**. Barcelona. Reverté. 1949. Pág. 373.

CERESINA.

Descripción.

Es una sustancia que se obtiene a partir de la ozoquerita extraída de minas y que, tras su refinado con ácido sulfúrico concentrado y decoloración, da un producto de gran valor en sus aplicaciones. Tiene una estructura cristalina delicada y sus cristales en forma de agujas le dan forma microcristalina. Químicamente las cerasinas son mucho menos estables que las parafinas sólidas y reaccionan mucho más rápido con ácido sulfúrico, un hecho que ha sido interpretado como indicativo de una estructura isoparafínica. Su calidad se aprecia por el lustre y la limpidez que presentan; cuanto mayor sea ésta, más alto será su precio.

Propiedades.

Según Albin H. Warth,²⁵ no existe ninguna cera que pueda ser sometida a adulteración tanto como la cerasina. De ahí que es conveniente conocer métodos que puedan detectar dichas adulteraciones cuando se compran estas ceras. El punto de fusión está situado entre 60-73°C. La adición de pequeñas cantidades de parafina 5-10%, escapa a la detección, puesto que la cera en sí misma difiere en sus constantes físicas dependiendo de su origen. No son tan inertes como las ceras parafinas, como lo demuestra su gran tendencia a descomponerse por el calor; también son algo menos solubles en los hidrocarburos de petróleo.

Usos.

Se emplea como agente de impregnación y conservación - para pulimentar, abrillantar e impregnar maderas -, y como sucedáneo de otras ceras más caras como la carnauba y la de abeja.

²⁵ Warth, Albin H. Op. cit. Pág. 197.

PARAFINA.

Descripción.

Según las directrices de la CEE²⁶, son mezclas de hidrocarburos saturados provenientes de la destilación fraccionada del petróleo. Las ceras parafinas son químicamente sustancias inertes; se distinguen en el comercio las siguientes: sólidas, pastosas o filantes y líquidas. Las analizadas para la práctica artística, con mejores resultados, han sido las parafinas sólidas. Se presentan en forma sólida, decolorada o blanca, más o menos transparente, que muestra frecuentemente una estructura cristalina. No tiene olor ni sabor y es ligeramente grasa al tacto.

Propiedades.

Presentan un punto de fusión comprendido entre 50-62°C y su punto de inflamación se halla aproximadamente a 177°C. La parafina no es soluble en agua ni en alcohol; ligeramente soluble en alcohol deshidratado, altamente soluble en hidrocarburos alifáticos y aromáticos en soluciones calientes. También puede disolverse, en bajos porcentajes, en hidrocarburos fríos. Una característica importante de las ceras parafinas es la de que se pueden calentar continuamente sin que cambien o pierdan básicamente el color.

Usos.

Por su estabilidad frente al enranciamiento e inocuidad dermatológica, han desplazado a gran parte de los aceites y ceras vegetales. También es utilizada en la industria de los recubrimientos - cremas, barnices, pinturas, lápices, etc. - .

²⁶ Anexo 2. Directrices de la CEE. **Sobre productos químicos**. Bruselas. 27 de Julio de 1976. Pág.412.

III 2.2 LAS CERAS SINTETICAS O SEMISINTETICAS

Estos productos especiales, en general, no constituyen ninguna cera típica en lo que a su composición se refiere - ésteres de monoácidos de carbono alifáticos de larga cadena lineal con alcoholes del mismo tipo -; por ello es necesaria la siguiente ampliación en su descripción:²⁷

- El grupo éster puede estar ausente, siempre que el hidrocarburo tenga una cadena suficientemente larga.
- En el lugar del grupo éster puede aparecer un grupo amido o un éter.
- No hace falta que los ésteres estén constituidos exclusivamente por monoácidos de carbono y monoalcoholes, pudiendo estar presente también ácidos dicarboxílicos, dialcoholes y ácidos oxicarboxílicos, con la salvedad de que las moléculas no sean demasiado grandes y en consecuencia de tipo plástico.
- Las ceras no deben ser compuestos químicamente unitarios, sino mas bien mezclas de compuestos, en mayor parte, homólogos o análogos.

Las ceras sintéticas o semisintéticas pertenecen en gran medida al grupo de las ceras de hidrocarburos sólidos. Se han descrito, al igual que en las ceras naturales, aquellas que, por alguna de sus propiedades, pueden ser consideradas aptas para fines pictóricos:

- Cera microcristalina - Cosmolloid 80 H -
- Naftalenos clorados - Seekay A 93 -
- Parafina clorada - Chlorowax -
- Parafina sintética - Fischer Tropsch -
- Cera de polietileno - Cera V de IG -
- Cera Lanette O
- Cera Lanette E
- Cera Lanette N
- Cera Lanette SX

²⁷ Rosenberg, G. **Consideraciones generales sobre las ceras**. Barcelona. Polígrafa. 1966. Pág. 14.

CERA MICROCRISTALINA - COSMOLLOID 80 H -

Descripción.

Son compuestos céreos del petróleo de peso molecular más elevado. Se parecen en muchos aspectos a las parafinas sintéticas, sin embargo, químicamente se diferencian por su elevado contenido en hidrocarburos alifáticos e hidrocarburos cíclicos saturados. Esto determina su estructura cristalina.

La cera Cosmolloid 80 H se presenta en gránulos de color blanco.

Propiedades.

La cera microcristalina, dependiendo del proceso de refinado y transformación que se le aplique, presenta diversas variedades. Cosmolloid 80 H es una cera microcristalina con punto de fusión entre 84-90°C. Forma pastas de excelente dureza y tiene un pH neutro o ligeramente alcalino, lo cual asegura una perfecta inocuidad. Contiene igualmente fungicidas e insecticidas que aportan la protección necesaria contra los agentes biológicos.

Es insoluble en agua y soluble en hidrocarburos alifáticos, aromáticos y cíclicos.

Usos.

Se utiliza en el campo de la restauración de la piedra - mármol-, muebles, etc.. También se emplea en cosmética y para elevar puntos de fusión y modificar características de otros tipos de ceras - la plasticidad, entre otras -.

NAFTALENOS CLORADOS - SEEKAY A 93 -

Descripción.

Son compuestos cerosos tratados a partir del petróleo que han sufrido un proceso de transformación por la cloración del naftaleno. Se presentan varios tipos - Seekay, Halowax, Nibren y Haftax -. La utilizada en este estudio es la cera Seekay A 93 de color blanco y apariencia comercial en polvo.

Propiedades.

Sus propiedades vienen determinadas por un alto punto de fusión 90-95°C y solubilidad en hidrocarburos ordinarios y clorados, además de la ininflamabilidad y resistencia química. Son ceras emulsionables y su calentamiento prolongado no produce alteraciones significativas en sus capacidades. Su principal inconveniente, como el de las demás sustancias cloradas, es que posee cierta toxicidad.

Usos.

Las ceras de naftalenos clorados se emplean en general, por sus propiedades no inflamables y aislantes, para fines eléctricos - cables, sistemas aislantes, etc. -, también son adecuados para la impregnación - papel, materiales textiles o madera -.

PARAFINA CLORADA - CHLOROWAX -

Descripción.

La parafina normal, anteriormente descrita, puede reaccionar con el cloro puro y así obtenerse unos compuestos clorados superiores. La cloración produce cambios importantes en el comportamiento de la cera mineral. La parafina clorada más común es la denominada Chlorowax, cuya apariencia comercial es granulada y de color ligeramente ámbar.

Propiedades.

Aunque el peso específico y el punto de fusión - situado entre 90-100°C - aumentan considerablemente con respecto a la parafina normal, la parafina clorada estudiada - contenido en cloro del 70% - produce una película resinosa frágil. Es soluble en los hidrocarburos alifáticos, aromáticos y cetonas.

La parafina clorada, en general, posee propiedades fungicidas que la hace resistente a los ataques de los insectos. También es poco inflamable.

Usos.

Por sus propiedades descritas - fungicida y escasamente inflamable - se utiliza para la impregnación de papel, materiales textiles, maderas y, en general, para todo tipo de materiales de recubrimiento tanto domésticos como industriales.

PARAFINA SINTETICA - FISCHER-TROPSCH -

Descripción.

Son compuestos céreos similares en su estructura química a las ceras parafinas normales descritas, por tanto, son principalmente hidrocarburos parafínicos. La cera Fischer-Tropsch se define como una ozoquerita artificial elaborada en Alemania como resultado de la síntesis de la bencina de dicha cera mineral.

Propiedades.

Es en muchos aspectos similar a las ceras microcristalinas de petróleo, producidas artificialmente por destilación destructiva del petróleo. La cera Fischer-Tropsch blanda tiene un punto de fusión aproximado de 58°C y la Fischer-Tropsch dura de 77°C. Las ceras duras no son eficaces pues son secas, frágiles y propensas a desconcharse. Las blandas poseen un grado de plasticidad aceptable y sus derivados oxidados sirven esencialmente como ceras emulsionables.

Usos.

Se emplean sobre todo en la industria para pulimentos y en la industria eléctrica por sus capacidades dieléctricas. También en la manufactura de los preparados industriales farmacéuticos y cosméticos.

CERA DE POLIETILENO - CERA V DE IG -

Descripción.

Pertenece al grupo de las ceras de hidrocarburos más desarrolladas. Estas ceras son fabricadas por un gran número de empresas y se distinguen unas de otras por sus pesos moleculares, por el sistema de polimeración y por las subsiguientes fases de fabricación.

La utilizada en este estudio pertenece al tipo IG y, dentro de su variedad, a la “cera V”. Su composición corresponde a un éter vinílico de alcohol graso de reducido grado de polimeración. De color casi blanco, opaco y tenacidad relativamente grande.

Propiedades.

La “cera V”, aunque presenta un punto de fusión relativamente bajo - 50-52°C -, es muy dura. Se distingue por su fácil solubilidad a temperatura ambiente en disolventes orgánicos; con la esencia de trementina alcanza una solubilidad sobresaliente y produce una película superficial con mucho brillo al evaporarse el disolvente.

Usos.

Se emplea en el cuidado del mármol y del terrazo. También, como ligante de pigmentos en la industria de tintas serigráficas, para aumentar la resistencia mecánica a la hora de la impresión y en la industria del caucho, para mejorar su manipulación.

CERA LANETTE.

La cera Lanette se presenta en una diversidad de clases aunque todas se elaboran a base de grasas vegetales y animales. Los productos de partida son, por tanto, exclusivamente de origen natural. La cera Lanette es en realidad un alcohol graso de peso molecular elevado; un compuesto de alcohol estearílico y alcohol cetílico.

Los tipos de cera Lanette descritos son: Lanette O, Lanette E, Lanette N, y Lanette SX.

Descripción.

- Cera Lanette O. Está compuesta, aproximadamente, por partes iguales de alcohol cetílico y alcohol estearílico. Se presenta en forma de escamas de color blanco.
- Cera Lanette E. Constituida esencialmente por partes iguales de cetil-sulfato sódico y estearil-sulfato sódico. Comercialmente se presenta en polvo de color ligeramente amarillo.
- Cera Lanette N. Mezcla en forma de dispersión coloidal de 90 partes de Lanette O y 10 partes de Lanette E. Se presenta en granulado de color blanco.
- Cera Lanette SX. Mezcla en forma de dispersión coloidal de 90 partes de Lanette O y 10 partes de una mezcla de sulfatos sódicos de alcoholes grasos. Se presenta en granulado de color blanco.

Propiedades.

Los tipos de cera Lanette son químicamente saturados y, por lo tanto, no están expuestos a la autooxidación.

- Cera Lanette O. Posee un ámbito de fusión entre 48-52°C. Insoluble en agua y soluble en alcoholes e hidrocarburos.
- Cera Lanette E. No funde sin ayuda de un disolvente. Se puede definir

como un emulsionante verdaderamente eficaz y estable.

- Cera Lanette N. Ambito de fusión entre 50-54°C. Forma emulsiones de manera espontánea, es decir, es autoemulsionante incluso a temperatura ambiente. Soluble en agua, alcoholes e hidrocarburos y compatible químicamente con los aceites vegetales, resinas naturales y sintéticas.
- Cera Lanette SX. Ambito de fusión entre 50-54°C. Al igual que la cera Lanette N, se emulsiona espontáneamente al añadir agua sin necesidad de utilizar aparatos agitadores. Soluble en agua, alcohol y acetona.

Usos.

En general, todas las variedades de cera Lanette se utilizan por su carácter no irritante y neutro, para bases dermatológicas, para cremas y emulsiones cosméticas. También se recomienda especialmente para la obtención de las pinturas de emulsión que contienen resinas sintéticas.

III 2.3 ANALISIS O ENSAYOS COMPARATIVOS

Las ceras muestran diferentes grados de estabilidad en el proceso de transformación en preparado céreo, de forma que pueden presentar una compatibilidad en su estado interno, mientras que en su estado externo / aplicación pueden presentar daños importantes en su estructura produciéndose desde cuarteamientos superficiales o grietas que disminuyen la resistencia, hasta rotura.

Estos comportamientos están más estrechamente ligados a la incorporación de otras sustancias a las ceras, que al soporte donde se apliquen. Por todo ello se ha realizado una serie de ensayos previos con el fin de encontrar ceras que muestren su validez como preparado céreo para uso pictórico, atendiendo a las siguientes propiedades:

- *Estabilidad de las ceras frente a los disolventes para formar pastas pictóricas.*
- *Resistencia mecánica. Dureza, adherencia y consolidación.*
- *Poder ligante con la incorporación de otras sustancias.*

Las pruebas de estabilidad se han elaborado sobre un soporte del tipo “tejar” de color rojo oscuro, características porosas y origen sedimentario, cuyos componentes fundamentales son: caolinita, cuarzo, carbonato cálcico, óxidos férricos y sodio-potasio.

Las dimensiones son de 10x20x1 cm., sin revestimiento; así se puede comprobar el aspecto traslúcido, limpieza y color de las ceras sin que el revestimiento o el aparejo interfiera en ello.

A raíz de los ensayos realizados se elaboraron una serie de tablas de estabilidad y comportamiento de las ceras frente a los disolventes: esencia de trementina, tetracloruro de carbono y el grupo de disolventes denominados las 3A - agua, alcohol metílico y acetona - .

Las muestras se distribuyen en la documentación gráfica de la siguiente forma: la primera prueba dividida en tres franjas muestra la cera sin adición, con esencia de trementina y por último con tetracloruro de carbono; y la segunda también dividida en tres franjas muestra la cera con la adición de agua, alcohol y acetona.

III 2.3.1 Constantes de las ceras.

TABLA 1. Constante de las ceras naturales descritas.

CERAS NATURALES	PUNTO DE FUSION	INDICE DE ACIDEZ	INDICE DE SAPONIFICACION	INDICE DE YODO
CERA DE ABEJA FLAVA	62-65 °C	18-22	85-91,5	7-11
CERA DE ABEJA ALBA	61-70 °C	17-24	89-92,5	6
CERA DE ESPERMA DE BALLENA	≈ 49 °C	-	122-130	3,5-4
CERA CARNAUBA	83-86 °C	1-3	70-83	8,5-12
CERA CANDELILLA	67-70 °C	10-20	46-63	15-35
CERA MONTANA	80-82 °C	25	58	-
CERESINA	60-73 °C	±0,1	0-2	0-1
PARAFINA	50-62 °C	±0,2	0-2	0-3

TABLA 1'. Constante de las ceras sintéticas o semisintéticas descritas.

CERAS SINTETICAS	PUNTO DE FUSION	INDICE DE ACIDEZ	INDICE DE SAPONIFICACION	INDICE DE YODO
CERA MICRICRISTALINA - COSMOLLOID 80H -	84-90 °C	±0,8	±1,9	-
NAFTALENOS CLORADOS - SEEKEY A93 -	90-95 °C	-	-	-
PARAFINA CLORADA - CHLOROWAX -	90-100 °C	-	-	-
PARAFINA SINTETICA - FISCHER-TROPSCH -	77-82 °C	25-35	135-150	-
CERA DE POLIETILENO - CERA V DE IG -	50-52 °C	0	0-10	-
CERA LANETTE O	48-52 °C	≈0	>1	>0,5
CERA LANETTE E	-	-	-	-
CERA LANETTE N	50-54 °C	-	-	-
CERA LANETTE SX	50-54 °C	<0,1	-	<5

III 2.3.2 Estabilidad frente a los disolventes.

TABLA 2. Estabilidad de las ceras naturales frente a los disolventes para formar pastas pictóricas: trementina, tetracloruro de carbono (2 volúmenes de cera por 1 volumen de disolvente)

CERAS NATURALES	SIN ADICION	TREMENTINA	TETRA CLORURO DE CARBONO
CERA DE ABEJA FLAVA	+	+	+
CERA DE ABEJA ALBA	+	+	+
CERA DE ESPERMA DE BALLENA	+	+	+
CERA CARNAUBA	±	-	-
CERA CANDELILLA	+	+	+
CERA MONTANA	+	-	-
CERESINA	+	+	±
PARAFINA	+	+	+

n. En general el tetracloruro de carbono presenta pastas más fluidas que las de trementina. Existen excepciones como la ceresina que solidifica rápidamente dificultando su manipulación.

TABLA 2'. Estabilidad de las ceras sintéticas frente a los disolventes para formar pastas pictóricas: trementina, tetracloruro de carbono (2 volúmenes de cera por 1 volumen de disolvente)

CERAS SINTETICAS	SIN ADICION	TREMENTINA	TETRA CLORURO DE CARBONO
CERA MICRICRISTALINA - COSMOLLOID 80H -	+	+	+
NAFTALENOS CLORADOS - SEEKEY A93 -	±	-	-
PARAFINA CLORADA - CHLOROWAX -	-	-	-
PARAFINA SINTETICA - FISCHER-TROPSCH -	+	+	+
CERA DE POLIETILENO - CERA V DE IG -	+	+	±
CERA LANETTE O	+	+	+
CERA LANETTE E	±	±	±
CERA LANETTE N	+	+	+
CERA LANETTE SX	+	-	-

n. En general el tetracloruro de carbono presenta pastas más fluidas que las de trementina. Existen excepciones como la ceresina que solidifica rápidamente dificultando su manipulación.

+ Estable ± Estabilidad limitada - Inestable

TABLA 3. Estabilidad de las ceras naturales frente al grupo de disolventes denominado las 3A: agua, alcohol metílico y acetona (2 volúmenes de cera por 1 volumen de disolvente)

CERAS NATURALES	AGUA	ALCOHOL METILICO	ACETONA
CERA DE ABEJA FLAVA		-	+
CERA DE ABEJA ALBA		-	±
CERA DE ESPERMA DE BALLENA		-	±
CERA CARNAUBA		±	-
CERA CANDELILLA		±	+
CERA MONTANA		-	-
CERESINA		+	+
PARAFINA		-	+

n. Las ceras naturales estudiadas presentan índices bajos de solubilidad con el agua. Aumenta al elevar la temperatura y disminuye al enfriarse.

TABLA 3´. Estabilidad de las ceras sintéticas frente al grupo de disolventes denominado las 3A: agua, alcohol metílico y acetona (2 volúmenes de cera por 1 volumen de disolvente)

CERAS SINTETICAS	AGUA	ALCOHOL METILICO	ACETONA
CERA MICRICRISTALINA - COSMOLLOID 80H -	-	+	+
NAFTALENOS CLORADOS - SEEKEY A93 -	-	±	-
PARAFINA CLORADA - CHLOROWAX -		-	-
PARAFINA SINTETICA - FISCHER-TROPSCH -		-	+
CERA DE POLIETILENO - CERA V DE IG -	-	±	+
CERA LANETTE O		±	±
CERA LANETTE E	+	±	±
CERA LANETTE N	+	+	+
CERA LANETTE SX	+	+	+

n. Aparecen tipos de ceras sintéticas autoemulsionables en agua que forman compuestos céreos estables.

+ Estable ± Estabilidad limitada - Inestable

III 2.3.3 Resistencia mecánica de las ceras tratadas

TABLA 4. Resistencia mecánica de las ceras naturales aplicadas a pincel (tabla 2). Dureza, adherencia y consolidación.

CERAS NATURALES	DUREZA	ADHERENCIA	CONSOLIDACION
CERA DE ABEJA FLAVA	+	+	+
CERA DE ABEJA ALBA	⊗	⊗	⊗
CERA DE ESPERMA DE BALLENA	±	+	+
CERA CARNAUBA	⊗	-	-
CERA CANDELILLA	+	+	+
CERA MONTANA	+	+	-
CERESINA	+	+	+
PARAFINA	+	+	+

n. No existen cambios significativos entre un disolvente del tipo hidrocarburo cíclico - trementina - y un disolvente clorhídrico -tetracloruro de carbono - con respecto a la dureza, adherencia y consolidación de las pastas.

TABLA 4'. Resistencia mecánica de las ceras sintéticas aplicadas a pincel (tabla 2'). Dureza, adherencia y consolidación.

CERAS SINTETICAS	DUREZA	ADHERENCIA	CONSOLIDACION
CERA MICRICRISTALINA - COSMOLLOID 80H -	+	⊗	⊗
NAFTALENOS CLORADOS - SEEKEY A93 -	-	-	-
PARAFINA CLORADA - CHLOROWAX -	-	-	-
PARAFINA SINTETICA - FISCHER-TROPSCH -	+	+	+
CERA DE POLIETILENO - CERA V DE IG -	+	+	±
CERA LANETTE O	+	+	±
CERA LANETTE E	±	+	±
CERA LANETTE N	+	⊗	⊗
CERA LANETTE SX	±	+	+

n. No existen cambios significativos entre un disolvente del tipo hidrocarburo cíclico - trementina - y un disolvente clorhídrico -tetracloruro de carbono - con respecto a la dureza, adherencia y consolidación de las pastas.

⊗Excelente + Bueno ± Regular - Malo

TABLA 5. Resistencia mecánica de las ceras naturales (tabla 4) con tratamiento térmico.

CERAS NATURALES	DUREZA	ADHERENCIA	CONSOLIDACION
CERA DE ABEJA FLAVA	⊗	⊗	⊗
CERA DE ABEJA ALBA	⊗	⊗	⊗
CERA DE ESPERMA DE BALLENA	±	+	+
CERA CARNAUBA	⊗	-	-
CERA CANDELILLA	+	+	±
CERA MONTANA	±	-	-
CERESINA	+	⊗	⊗
PARAFINA	+	⊗	⊗

n. En general, la aplicación de calor aumenta las propiedades y resistencias de los preparados cereos.

TABLA 5´. Resistencia mecánica de las ceras sintéticas (tabla 4´) con tratamiento térmico.

CERAS SINTETICAS	DUREZA	ADHERENCIA	CONSOLIDACION
CERA MICRICRISTALINA - COSMOLLOID 80H -	⊗	⊗	⊗
NAFTALENOS CLORADOS - SEEKEY A93 -	-	-	-
PARAFINA CLORADA - CHLOROWAX -	±	-	-
PARAFINA SINTETICA - FISCHER-TROPSCH -	+	⊗	⊗
CERA DE POLIETILENO - CERA V DE IG -	+	+	+
CERA LANETTE O	+	+	+
CERA LANETTE E	±	+	±
CERA LANETTE N	⊗	⊗	⊗
CERA LANETTE SX	±	+	+

n. En general, la aplicación de calor aumenta las propiedades y resistencias de los preparados cereos, con algunas excepciones - consultar tablas -.

⊗Excelente + Bueno ± Regular - Malo

TABLA 6. Resistencia mecánica de las ceras naturales tratadas con el grupo de disolvente denominado las 3A aplicadas a pincel (tabla 3)

CERAS NATURALES	RESISTENCIA MECANICA (ALCOHOL METILICO)		
	DUREZA	ADHERENCIA	CONSOLIDACION
CERA DE ABEJA FLAVA	-	-	-
CERA DE ABEJA ALBA	-	-	-
CERA DE ESPERMA DE BALLENA	±	-	±
CERA CARNAUBA	+	±	±
CERA CANDELILLA	+	±	±
CERA MONTANA	±	-	-
CERESINA	+	+	+
PARAFINA	-	-	-

CERAS NATURALES	RESISTENCIA MECANICA (ACETONA)		
	DUREZA	ADHERENCIA	CONSOLIDACION
CERA DE ABEJA FLAVA	±	+	+
CERA DE ABEJA ALBA	±	±	±
CERA DE ESPERMA DE BALLENA	+	+	+
CERA CARNAUBA	±	-	-
CERA CANDELILLA	+	+	+
CERA MONTANA	±	-	-
CERESINA	+	+	+
PARAFINA	+	+	+

n. Se ha desestimado realizar la tabla perteneciente al grupo del agua por su baja resistencia mecánica en relación a las ceras naturales.

⊗Excelente + Bueno ± Regular - Malo

TABLA 6. Resistencia mecánica de las ceras sintéticas tratadas con el grupo de disolvente denominado las 3A aplicadas a pincel (tabla 3').

CERAS SINTETICAS	RESISTENCIA MECANICA (AGUA)		
	DUREZA	ADHERENCIA	CONSOLIDACION
CERA MICRICRISTALINA - COSMOLLOID 80H -			
NAFTALENOS CLORADOS - SEEKEY A93 -			
PARAFINA CLORADA - CHLOROWAX -			
PARAFINA SINTETICA - FISCHER-TROPSCH -			
CERA DE POLIETILENO - CERA V DE IG -			
CERA LANETTE O			
CERA LANETTE E	±	+	±
CERA LANETTE N	+	+	+
CERA LANETTE SX	+	+	+

CERAS SINTETICAS	RESISTENCIA MECANICA (ALCOHOL METILICO)		
	DUREZA	ADHERENCIA	CONSOLIDACION
CERA MICRICRISTALINA - COSMOLLOID 80H -	+	+	+
NAFTALENOS CLORADOS - SEEKEY A93 -	-	±	+
PARAFINA CLORADA - CHLOROWAX -	±	-	-
PARAFINA SINTETICA - FISCHER-TROPSCH -	-	-	-
CERA DE POLIETILENO - CERA V DE IG -	±	±	+
CERA LANETTE O	+	±	±
CERA LANETTE E	±	+	+
CERA LANETTE N	+	+	+
CERA LANETTE SX	+	+	+

⊗Excelente + Bueno ± Regular - Malo

CERAS SINTETICAS	RESISTENCIA MECANICA (ACETONA)		
	DUREZA	ADHERENCIA	CONSOLIDACION
CERA MICRICRISTALINA - COSMOLLOID 80H -	+	+	+
NAFTALENOS CLORADOS - SEEKEY A93 -	-	-	±
PARAFINA CLORADA - CHLOROWAX -	±	-	-
PARAFINA SINTETICA - FISCHER-TROPSCH -	+	+	+
CERA DE POLIETILENO - CERA V DE IG -	+	+	+
CERA LANETTE O	±	+	±
CERA LANETTE E	±	+	+
CERA LANETTE N	+	+	+
CERA LANETTE SX	+	+	+

⊗Excelente + Bueno ± Regular - Malo

TABLA 7. Resistencia mecánica de las ceras naturales tratadas con el grupo de disolvente denominado las 3A (tabla 6) con tratamiento térmico.

CERAS NATURALES	RESISTENCIA MECANICA (ALCOHOL METILICO)		
	DUREZA	ADHERENCIA	CONSOLIDACION
CERA DE ABEJA FLAVA	-	-	-
CERA DE ABEJA ALBA	-	-	-
CERA DE ESPERMA DE BALLENA	-	-	-
CERA CARNAUBA	±	-	-
CERA CANDELILLA	±	-	-
CERA MONTANA	-	-	-
CERESINA	+	±	±
PARAFINA	-	-	-

CERAS NATURALES	RESISTENCIA MECANICA (ACETONA)		
	DUREZA	ADHERENCIA	CONSOLIDACION
CERA DE ABEJA FLAVA	+	+	+
CERA DE ABEJA ALBA	+	+	+
CERA DE ESPERMA DE BALLENA	-	-	-
CERA CARNAUBA	±	-	-
CERA CANDELILLA	±	±	±
CERA MONTANA	-	-	-
CERESINA	+	+	+
PARAFINA	+	±	±

n. En general, las ceras tratadas con los disolventes anteriormente citados, tras la aplicación de calor pierden resistencia mecánica de forma muy significativa.

⊗Excelente + Bueno ± Regular - Malo

TABLA 7'. Resistencia mecánica de las ceras sintéticas tratadas con el grupo de disolvente denominado las 3A (tabla 6') con tratamiento térmico.

CERAS SINTETICAS	RESISTENCIA MECANICA (AGUA)		
	DUREZA	ADHERENCIA	CONSOLIDACION
CERA MICRICRISTALINA - COSMOLLOID 80H -			
NAFTALENOS CLORADOS - SEEKEY A93 -			
PARAFINA CLORADA - CHLOROWAX -			
PARAFINA SINTETICA - FISCHER-TROPSCH -			
CERA DE POLIETILENO - CERA V DE IG -			
CERA LANETTE O			
CERA LANETTE E	-	+	±
CERA LANETTE N	+	+	+
CERA LANETTE SX	+	+	+

CERAS SINTETICAS	RESISTENCIA MECANICA (ALCOHOL METILICO)		
	DUREZA	ADHERENCIA	CONSOLIDACION
CERA MICRICRISTALINA - COSMOLLOID 80H -	+	+	+
NAFTALENOS CLORADOS - SEEKEY A93 -	-	-	-
PARAFINA CLORADA - CHLOROWAX -	-	-	-
PARAFINA SINTETICA - FISCHER-TROPSCH -	-	-	-
CERA DE POLIETILENO - CERA V DE IG -	±	±	±
CERA LANETTE O	+	+	+
CERA LANETTE E	-	+	±
CERA LANETTE N	+	+	+
CERA LANETTE SX	+	+	+

⊗Excelente + Bueno ± Regular - Malo

CERAS SINTETICAS	RESISTENCIA MECANICA (ACETONA)		
	DUREZA	ADHERENCIA	CONSOLIDACION
CERA MICRICRISTALINA - COSMOLLOID 80H -	+	+	+
NAFTALENOS CLORADOS - SEEKEY A93 - PARAFINA CLORADA - CHLOROWAX -	-	-	-
PARAFINA SINTETICA - FISCHER-TROPSCH -	+	±	±
CERA DE POLIETILENO - CERA V DE IG -	+	+	±
CERA LANETTE O	±	+	±
CERA LANETTE E	-	+	±
CERA LANETTE N	+	+	+
CERA LANETTE SX	+	+	+

⊗Excelente + Bueno ± Regular - Malo



Fig. III-1. Estabilidad y resistencia de la cera de abeja
- cera flava - frente a los disolventes.



Fig. III-2. Estabilidad y resistencia de la cera de abeja
- cera alba-frente a los disolventes.



Fig. III-3. Estabilidad y resistencia de la cera esperma de ballena - Spermaceti - frente a los disolventes.



Fig. III-4. Estabilidad y resistencia de la cera carnauba frente a los disolventes.



Fig. III-5. Estabilidad y resistencia de la cera candelilla frente a los disolventes.



Fig. III-6. Estabilidad y resistencia de la cera montana frente a los disolventes.



Fig. III-7. Estabilidad y resistencia de la cera ceresina frente a los disolventes.



Fig. III-8. Estabilidad y resistencia de la parafina frente a los disolventes.



Fig. III-9. Estabilidad y resistencia de la cera microcristalina -Cosmolloid 80H- frente a los disolventes.



Fig. III-10. Estabilidad y resistencia del naftaleno clorado
- Seekay A93 - frente a los disolventes.



Fig. III-11. Estabilidad y resistencia de la parafina clorada
- Chlorowax - frente a los disolventes.



Fig. III-12. Estabilidad y resistencia de la parafina sintética
- Fischer-Tropsch - frente a los disolventes.



Fig. III-13. Estabilidad y resistencia de la cera de polietileno
- Cera V de IG - frente a los disolventes.



Fig. III- 14. Estabilidad y resistencia de la cera Lanette O frente a los disolventes.



Fig. III-15. Estabilidad y resistencia de la cera Lanette E frente a los disolventes.



Fig. III- 16. Estabilidad y resistencia de la cera Lanette N frente a los disolventes.



Fig. III-17. Estabilidad y resistencia de la cera Lanette SX frente a los disolventes.

III 2.3.4 Valoración de las propiedades de las ceras para uso pictórico.

Una vez realizados los análisis y ensayos comparativos junto con sus tablas correspondientes, se han recogido los datos obtenidos, que sirven de base para la valoración pictórica de las ceras.

En primer lugar se han desglosado las ventajas e inconvenientes de las ceras, tanto naturales como sintéticas, atendiendo a las características que deben tener:

- *Color.*
- *Dureza.*
- *Formación de pastas.*
- *Consolidación en películas estables.*
- *Poder ligante.*
- *Emulsionalidad.*

A continuación se han evaluado las ceras dándoles una puntuación en una escala del 1 al 5, en la que el 1 corresponde a una estabilidad óptima y la puntuación 5 indica una estabilidad muy deficiente.

La evaluación, en lo que a CERAS NATURALES se refiere, afirma sin ninguna duda que las propiedades de las *ceras de abeja* son las mejores, en concreto la cera alba, con una dureza, una pureza y un color blanco traslúcido superiores a la cera flava.

Las ceras minerales - *parafina* y *ceresina* - poseen comportamientos similares a los de la cera de abeja alba, pero sus rendimientos son inferiores en cuanto a dureza y calidad. El hecho de que su costo sea más barato puede motivar su uso como sustituto de la cera alba o en mezcla con ella; ligan bien en caliente pero se separan al enfriarse.

En lo referente a las ceras de *carnauba* y *montana* poseen una gran dureza pero son muy quebradizas a la hora de consolidar pastas pictóricas estables. Debe desestimarse en uso pictórico el recurso de mezclarlas con otras ceras para elevar el punto de fusión y dureza, ya que se corren riesgos de incompatibilidad con las demás ceras.

Por último, la *cera spermaceti*, tal y como se comercializa, no es un compuesto químicamente puro al contener gran cantidad de aceite; este hecho hace que sea una cera blanda, que se vuelve amarillenta y rancia con largas exposiciones al aire, a pesar de

tener un buen comportamiento en consolidación de pastas.

En cuanto a las CERAS SINTÉTICAS, la *cera microcristalina* descrita es la que ha obtenido valores más óptimos. Por su alto punto de fusión, dureza, firmeza, y poder adherente es comparable a la cera de abeja alba. Posee un alto grado de plasticidad, cumpliendo todos los requisitos para su uso pictórico.

La *parafina sintética*, aún siendo superior a la parafina normal y cumpliendo todas las expectativas, no es equiparable a la cera microcristalina ni a la cera de abeja alba.

En lo referente a las ceras: *naftalenos clorados*, *parafina clorada* y *cera polietilénica*, no han alcanzado las exigencias mínimas, no pudiéndose confirmar las expectativas hipotéticas de las que se partía.

Por último, en el sistema de cera Lanette - *Lanette O*, *Lanette E*, *Lanette N* y *Lanette SX* - lo más destacable es su propiedad autoemulsionante - excepto la Lanette O -. En este aspecto resalta sobre todo la Lanette N seguida, de la Lanette SX y, en menor medida, la Lanette E.

La marcada fluctuación que se produce en este grupo, con sus consiguientes discapacidades, invalida el tipo Lanette E y restringe el tipo Lanette SX al campo de las pastas emulsionables. Y las únicas que mantienen valores idóneos constantes en todas las propiedades evaluadas son las ceras Lanette N y Lanette O.

Tomando como referencia todo lo expuesto con anterioridad, se opta por continuar el estudio con las ceras:

- Cera de Abeja Alba.
- Cera Microcristalina - Cosmolloid 80 H -.
- Cera Lanette O.
- Cera Lanette N.

CERAS NATURALES

CERA DE ABEJA FLAVA

Ventajas

Dureza
Formación de pastas
Consolidación en películas estables
Poder ligante
Emulsionabilidad

Inconvenientes

Color

CERA DE ABEJA ALBA

Ventajas

Color
Dureza
Formación de pastas
Consolidación en películas estables
Poder ligante
Emulsionabilidad

Inconvenientes

CERA ESPERMA DE BALLENA - SPERMACETI -

Ventajas

Formación de pastas
Consolidación en películas estables
Poder ligante
Emulsionabilidad

Inconvenientes

Color
Dureza

CERA CARNAUBA

Ventajas

Dureza
Formación de pastas
Emulsionabilidad

Inconvenientes

Color
Dureza
Consolidación en películas estables
Poder ligante

CERA CANDELILLA

Ventajas

Dureza
Formación de pastas
Emulsionabilidad

Inconvenientes

Color
Dureza
Consolidación en películas estables
Poder ligante

CERA MONTANA

Ventajas

Dureza
Poder ligante
Emulsionabilidad

Inconvenientes

Color
Dureza
Formación de pastas
Consolidación en películas estables

CERESINA

Ventajas

Color
Dureza
Formación de pastas
Consolidación en películas estables
Poder ligante
Emulsionabilidad

*Inconvenientes **

PARAFINA

Ventajas

Color
Dureza
Formación de pastas
Consolidación en películas estables
Poder ligante
Emulsionabilidad

*Inconvenientes **

* Estas ceras minerales - cerasina y parafina - pueden ser utilizadas en sustitución de la cera de abeja aunque su dureza sea menor, pero no debe mezclarse con ésta.

CERAS SINTETICAS O SEMISINTETICAS

CERA MICROCRISTALINA - COSMOLLOID 80H -

Ventajas

Color
Dureza
Formación de pastas
Consolidación en películas estables
Poder ligante
Emulsionabilidad

Inconvenientes

NAFTALENOS CLORADOS - SEEKAY A93 -

Ventajas

Color

Inconvenientes

Dureza
Formación de pastas
Consolidación en películas estables
Poder ligante

PARAFINA CLORADA - CHLOROWAX -

Ventajas

Color

Inconvenientes

Dureza
Formación de pastas
Consolidación en películas estables
Poder ligante

PARAFINA SINTETICA - FISCHER-TROPSCH -

Ventajas

Color
Dureza
Formación de pastas
Consolidación en películas estables
Poder ligante
Emulsionabilidad

Inconvenientes

CERA DE POLIETILENO - CERA V DE IG -

Ventajas

Color
Dureza
Emulsionabilidad

Inconvenientes

Formación de pastas
Consolidación en películas estables
Poder ligante

CERA LANETTE O

Ventajas

Color
Dureza
Formación de pastas
Consolidación en películas estables
Poder ligante

*Inconvenientes **

Emulsionabilidad

CERA LANETTE E

Ventajas

Color
Poder ligante
Emulsionabilidad

*Inconvenientes **

Dureza
Formación de pastas
Consolidación en películas estables

CERA LANETTE N

Ventajas

Color
Dureza
Formación de pastas
Consolidación en películas estables
Poder ligante
Emulsionabilidad

Inconvenientes

CERA LANETTE SX

Ventajas

*Inconvenientes **

Color
Poder ligante
Emulsionabilidad

Dureza
Formación de pastas
Consolidación en películas estables

* En estos tipos de ceras Lanette - Lanette O, Lanette E y Lanette SX- los inconvenientes presentados son de carácter general. En algunos casos - consultar las tablas - sus comportamientos son positivos.

VALORACION DE LAS PROPIEDADES DE LAS CERAS

CERAS NATURALES	DUREZA	PODER LIGANTE	CONSOLIDACION	EMULSION
CERA DE ABEJA FLAVA	2	1-2	1-2	2
CERA DE ABEJA ALBA	1-2	1-2	1-2	2
CERA DE ESPERMA DE BALLENA	3	2-3	2-3	2-3
CERA CARNAUBA	1	4-5	4-5	1-2
CERA CANDELILLA	2	3	2-3	2-3
CERA MONTANA	2-3	4-5	4-5	3-4
CERESINA	2-3	2-3	2-3	2-3
PARAFINA	2-3	1-2	2	2-3

CERAS SINTETICAS	DUREZA	PODER LIGANTE	CONSOLIDACION	EMULSION
CERA MICRICRISTALINA - COSMOLLOID 80H -	2	1	1-2	1-2
NAFTALENOS CLORADOS - SEEKEY A93 -	4	5	5	1-2
PARAFINA CLORADA - CHLOROWAX -	2-3	5	5	-
PARAFINA SINTETICA - FISCHER-TROPSCH -	2-3	1-2	2-3	1-2
CERA DE POLIETILENO - CERA V DE IG -	3	3-4	2-3	1
CERA LANETTE O	2	1-2	2	-
CERA LANETTE E	3	3-4	3	1
CERA LANETTE N	2	1-2	1-2	1
CERA LANETTE SX	3	2-3	2-3	1

1 Optima 2 Buena 3 Media 4 Deficiente 5 Muy Deficiente

III 3 PROPIEDADES Y USOS DE LAS CERAS EN PINTURA MURAL

Las ceras, a pesar de ser químicamente complejas, pertenecen al grupo de sustancias orgánicas más estables que se conoce. Su uso en pintura viene avalado por las propiedades inherentes de los materiales céreos, tales como flexibilidad, dureza, acabado y resistencia a los solventes; éstas sufren variaciones en función de la dosificación de los componentes del preparado en uso y el método de aplicación.

En cualquier caso, las propiedades dominantes son las de la cera y, por extensión, se puede decir que los preparados céreos tienen cualidades de traslucidez y opalescencia, capacidad para texturas y empastes, y la opción de transformarse por aplicación de calor directo. Si se utiliza con calor, bien durante o después del proceso, se consigue una superficie brillante de aspecto terso, debido a la refusión de la capa superficial.

En lo referente a pintura mural, se puede considerar la cera como material de alta capacidad protectora frente a la contaminación y los agentes climáticos - temperatura, humedad, luz e impurezas del aire - (II 2.2 PERMANENCIA Y BIODETERIORO EN PINTURA MURAL). La cera puede estar presente, exclusivamente o de forma continuada, en los diferentes momentos del proceso mural. Si la presencia se mantiene constante a lo largo del proceso, puede garantizar la estabilidad del mural. Por tanto podrá emplearse:

- Para la preparación de los muros - aparejos e imprimaciones -, y como obturadores y adhesivos para la elaboración de revestimientos pétreos - morteros - (IV 2 EL REVESTIMIENTO).
- Como aglutinante para la pintura a la cera en los procedimientos murales. De forma que la mezcla de pigmentos con preparado céreo consiga una apariencia más o menos densa que puede fluctuar entre la presentada por la pintura al óleo hasta la de la pintura al temple, siempre que se utilicen métodos diferentes (V LA PINTURAL MURAL A LA CERA: METODOS).
- Para la elaboración de “encaustos” o barnices que se pueden aplicar como proceso final, es una disolución clara que se puede aplicar uniformemente a las superficies, adquiriendo éstas un carácter mate aterciopelado si no se frota con un cepillo o brocha de cerdas suaves, en cuyo caso se logra un brillo moderado (V 2.4 ENCAUSTOS. BARNICES A LA CERA).

Los resultados han puesto de manifiesto la capacidad de las ceras como material de gran impermeabilidad superior a la de las resinas y los aceites. Por sus excelentes cualidades físico-químicas se prescribe como sustancia que no se oxida al contacto con el oxígeno del aire, resistente a la acción de la luz e insensible a los ácidos. Las películas pictóricas a la cera no se arrugan, enturbian, ni contraen - a no ser que existan fuertes heladas - como ocurre en las capas superficiales de otras técnicas pictóricas.

Se adhieren a cualquier superficie, funcionando mejor sobre bases magras y soportes rígidos, a los que se aplica un aparejo de cera o revestimiento que no resulte afectado por la aplicación de calor directo.

IV LA PINTURA MURAL A LA CERA: SOPORTE Y REVESTIMIENTO

IV 1. EL SOPORTE

IV 1.1 EL MURO COMO SOPORTE

Las palabras MURO o PARED se emplean actualmente como sinónimos, pues, aunque sean de etimología diferente, es difícil distinguir con precisión el significado de cada una de ellas, por lo que en el desarrollo de este trabajo se utilizarán indistintamente. Ambos son elementos de carga y contruidos con piedras naturales, bloques / ladrillos o diferentes tipos de hormigón.

Las condiciones fundamentales del soporte utilizado en pinturas murales vienen determinadas no sólo por su localización sino también por los elementos químicos y físicos de los materiales empleados. Sin embargo, hoy día se han perfeccionado los materiales y las técnicas para satisfacer la mayor parte de las exigencias y necesidades.

Los muros como soporte en murales se diferencian según el material, tipo de fabricación y función constructiva o situación arquitectónica. Los muros sin mortero, hechos de piedras naturales, son los llamados *muros en seco*, cuyo uso se encuentra reducido en la actualidad al campo de la jardinería y la arquitectura paisajística. En lo referente a edificios públicos y representativos, la construcción en piedra con juntas de mortero domina en la Historia de la Arquitectura hasta principios del siglo XX.

El desarrollo del actual aparejo de ladrillos tiene su origen en la época del Renacimiento, configurándose definitivamente a partir del siglo XIX con la utilización de los nuevos hornos para la cocción de los ladrillos. Esto trajo consigo una mejora considerable en el método de producción. De este modo, el ladrillo se convirtió en material de primer orden para casi todo tipo de construcciones, evolucionando del ladrillo macizo al ladrillo hueco o perforado y aglomerado de cemento o bloque hueco de hormigón vibrado.

Características del ladrillo hueco

Las diferencias entre el ladrillo hueco frente al ladrillo macizo son las siguientes:

- El aire confinado en las celdas huecas del ladrillo aumenta el poder aislante del muro, de forma que el espesor normal de las paredes exteriores puede ser reducido.

- Los huecos disminuyen el peso del ladrillo permitiendo la fabricación de tamaños mayores, que proporcionan una economía de tiempo, de mano de obra y de mortero, así como un abaratamiento del coste de producción. Además, al reducirse el número de juntas, se disminuye la humedad de construcción y se abrevia el período de desecación.

En cuanto a los inconvenientes en paredes de poco espesor, que son las que permiten desplegar mayor eficacia aislante a los ladrillos huecos, subsiste el peligro de paso de humedad. Los huecos no ofrecen apenas resistencia al paso del vapor de agua y lo más frecuente es que el propio material del ladrillo no presente tampoco una gran resistencia a la difusión de dicho vapor. La acumulación del vapor de agua puede ser notable y, en los meses fríos del año, dar lugar a la condensación de agua en el interior de las celdillas, con lo cual la pared pierde eficacia aislante. Por todo ello los muros de ladrillos huecos necesitan un recubrimiento exterior que ofrezca posibilidades de evaporación del agua condensada en el interior. Esto puede conseguirse con un revoque adecuado (IV 2 EL REVESTIMIENTO)

Características del bloque hueco de hormigón vibrado

Son ladrillos de albañilería con áridos minerales porosos y aglomerantes hidráulicos. Como áridos se emplean: pómez natural, pómez siderúrgica - escorias espumosas de altos hornos, - escorias de hulla y deshechos de ladrillos.

El bloque hueco de hormigón vibrado es el material más barato para la construcción de paredes. Posee una excelente capacidad de aislamiento térmico debido a las burbujas de aire encerradas en los poros de piedra pómez o de escorias. Esta ventaja tiene como contrapartida ciertos inconvenientes en cuanto al comportamiento frente a la humedad. Sus poros gruesos se caracterizan por absorber la humedad con menos rapidez que los de poros finos pero, en cambio, devuelve la humedad penetrada con mucha más lentitud. También, pueden aflorar eflorescencias al disolverse las sales minerales que contiene el bloque, por lo que es aconsejable un saneamiento adecuado del muro. (IV 1.2.1 SANEAMIENTO Y PREPARACION)

De todo ello se desprende que, ante cualquier intervención pictórica sobre muro, es requisito indispensable el asesorarse sobre las condiciones del mismo.

Los materiales enumerados hasta este momento son los principales que hoy en día forman parte de la estructura del soporte con el que se va a encontrar el pintor. El

ideal será aquel cuyos elementos compositivos sean homogéneos - piedra, ladrillo o aglomerado - y sus texturas ásperas y/o porosas; de esta forma el soporte presenta unas condiciones idóneas de adherencia de los morteros. Los ladrillos ideales según Villanueva²⁸ serán de tejar, evitando los más cristalizados - los más próximos a la llama del horno - también se aconseja que sean toscos agranillados.

Los muros utilizados como soporte en pintura mural pueden ser *muros expuestos o exteriores* y *muros protegidos o interiores*. Tanto en unos como en otros los materiales utilizados en su construcción suelen ser diferentes. El muro exterior presenta normalmente materiales fuertes y resistentes, tanto en su estructura como en su revestimiento, a base de hierro o acero y de cemento u hormigón. Mientras que el muro interior es un muro estrecho, de estructura de ladrillo o bloque hueco de hormigón vibrado de 9 cm. y revestimiento acabado en yeso.

Siempre que hablemos del soporte nos referiremos a aquellas pinturas que van a ser realizadas sobre argamasa y con un sentido de su función constructiva importante. En algunas ocasiones el pintor ha optado por no utilizar directamente la pared como soporte, sino otros tipos de soportes flexibles o rígidos como el papel, lienzo, madera, vinilo o metal pegados sobre el muro.

“ ... por muy aceptable que la obra parezca en el estudio, el resultado óptimo es siempre decepcionante cuando se aplica a la pared, ya que suele carecer de vida y de todas las características deseables en un mural.” ²⁹

Estas premisas de R. Mayer sugieren un verdadero carácter purista del Mural que, en muchas ocasiones, no han carecido de razón pero, a pesar de ello, no podemos obviar creaciones realizadas por pintores contemporáneos como Francesco Clemente - frescos sobre soportes móviles - Sandro Chia - murales sobre lienzo - Ricardo Cínalli - sobre madera o papel - e incluso Delmas Howe - sobre vinilo - (II 1.3 ACTITUDES DEL PINTOR FRENTE AL MURO).

La principal ventaja de utilizar el muro como soporte no es sólo la de trabajar sobre una superficie rígida e inflexible donde no se producen tensiones en las capas de

²⁸ Villanueva, J. **Arte de Albañilería**. (Edc. Angel L. Fernández Muñoz). Madrid. Edt. Nacional. 1984. Pág. 33.

²⁹ Mayer, Ralp. **Materiales y Técnicas del Arte**. Madrid. Hermann Blume. 1981. Pág. 333.

pintura, sino además, tener la posibilidad de trabajar “in situ”, recogiendo la dimensión arquitectónica del emplazamiento. Si el muro cumple las condiciones necesarias de saneamiento y preparación, se reduce en gran medida el riesgo de agrietamientos y fisuras, permitiendo el uso de técnicas pictóricas que se consideran demasiado quebradizas en soportes flexibles.

IV 1.2 EL MURO: ANÁLISIS Y CONDICIONES

Las pinturas murales, en su mayoría, se realizan en paredes ya construidas y la elección de un soporte inadecuado puede acarrear futuros deterioros. La perfecta conservación de las pinturas murales exige no sólo el conocimiento de los materiales y su respuesta ante factores ambientales sino, también, la correcta elección y análisis del muro.

En *paredes exteriores*, las condiciones están sujetas al carácter del muro y al lenguaje arquitectónico de la fachada del edificio. Además están expuestas al ataque constante de la lluvia, el polvo, el viento, el sol y otros agentes contaminantes como el azufre y los ácidos.

En *paredes interiores*, las condiciones son menos adversas, pero el carácter interiorista lleva implícito el destino y funcionalidad del recinto así como su criterio decorativo. Todo ello influye de una manera decisiva en la creación del mural.

En los criterios a seguir para una intervención idónea, además de la tradición histórica, la estética y la funcionalidad, inciden las siguientes condiciones:

- La pared *visible y orientada al Este* preferiblemente, pues de esta forma se evitan las incidencias más fuertes de los rayos del Sol.
- La existencia de una *máxima distancia* desde la que se capte visualmente la totalidad del muro.
- La elección de un *tamaño adecuado* en función a las proporciones arquitectónicas, visión y distancia al mismo.
- La *circulación preestablecida* que exista ya sea urbana /externa, como interna / privada, debe tenerse en cuenta en el momento de la proyectación.

Vitruvio, en **Los Diez Libros de Arquitectura**, comenta la adecuación y unidad que debe existir entre el espacio arquitectónico y la intervención, adaptándose las manifestaciones murales a los sitios en los que estén ubicadas y muestren grandes diferencias de estilo.³⁰

IV 1.2.1 Saneamiento y preparación

Antes de pintar en la pared hay que preparar cuidadosamente la superficie, a menos que se trate de una pared nueva. Se puede pintar directamente sobre ladrillo imprimado si está en buenas condiciones, pero el enlucido previo proporciona una superficie con mejores posibilidades pictóricas y una mayor protección frente a los agentes.

El saneamiento y la preparación que a continuación se describen son los adecuados para una técnica al seco, dentro de la que se incluye la pintura a la cera. No olvidemos que la superficie de fondo es la responsable de la adherencia del revoque y, para que sea efectiva, *debe presentar una superficie saneada*, es decir, limpia, sin polvo, áspera y absorbente y no presentar ninguna clase de eflorescencias. Si la pared forma parte de un edificio o conjunto de edificios habitados, el peligro de humedad se reduce. Una cornisa ayudará a protegerla, pero habrá que vigilar los extremos por donde puede escurrir el agua, al igual que los repechos de las ventanas y tuberías.

Debido a la diversidad de muros y las diferentes características que puedan presentar, se plantea el proceso idóneo de posibles saneamientos del mismo según lo requiera cada caso en particular y el orden más coherente de realización.

Primero. Si la pared presenta una superficie lisa, es necesario picarla creando rugosidades para aumentar la trabazón o cohesión del revestimiento.

Segundo. Se cepilla la pared con un cepillo de alambres para retirar los restos de argamasa anterior, después se pasa otro cepillo de cerdas duras para retirar el polvo, restos de carbonato de cal, suciedad y grasa.

³⁰ Vitruvio Polión, M. **Los Diez Libros de Arquitectura**. Libro VII, Cap. V “De la pintura en las paredes”. Barcelona. Iberia S.A. 1982. Pág. 178-181.

La grasa debe limpiarse quemándola a soplete, o bien utilizando una solución acuosa de ciclohexilamida al 80-90%, que en el agua produce el efecto de aumentar la acción disolvente sobre las materias grasas.

Si hubiesen restos de pinturas anteriores, se retirarán de la superficie raspándolas con vapor, con arena o disolventes - como el bicloruro de metileno -, dependiendo de la naturaleza de la pintura.

Tras la operación de limpieza, el muro debe permanecer aireado al menos 28 días.

Tercero. Si presenta mohos, hongos o algas, la pared debe ser tratada con un fungicida o con una solución acuosa de silicofloruro de cinc al 2% o cloruro de magnesio o de cinc al 1,5%, también puede usarse una solución de agua y lejía en proporción 8:1, dejándolo actuar durante 48 horas. Después se lavará la pared con abundante agua y, si transcurrido el tiempo de secado total del muro, persiste, se debe repetir la operación hasta la total erradicación de los crecimientos naturales.

Cuarto. Si la pared se encuentra en malas condiciones, en cuanto a grietas o desprendimientos, se debe nivelar tratando la superficie con una mezcla de mortero de saneamiento (IV 2.3 CLASIFICACION DE LOS MORTEROS).

Quinto. Si la superficie presenta manchas de óxido, se imprima la pared con una solución estabilizadora resistente a los álcalis, que sellan la superficie e igualan la porosidad.

Sexto. Si se desea una mayor adherencia del enfoscado, una vez raspada o picada la superficie puede aplicarse un aglomerante del tipo polímero - acetato de polivinilo (PVA) - en una solución de proporción 5:1. La superficie puede admitir hasta dos capas y la solución se extenderá a brocha en sentido descendente, desde la parte superior del muro hasta la parte inferior, humedeciéndola por igual.

Séptimo. Estando mordiente la segunda capa del polímero, se podrá comenzar a enfoscar. El revoco a utilizar dependerá de la situación interior o exterior de la pared y de las calidades plásticas deseadas por el pintor (IV 2 EL REVESTIMIENTO).

Si se desea emplear un método más tradicional, sin el uso del aglomerante base de PVA, el muro deberá tener una correcta *humectación*. Esta debe ser uniforme, por lo que es aconsejable aplicar el agua en la parte superior del muro para que se deslice por igual en vez de regarlo. Esta humectación se realizará hasta el límite de la capacidad de absorción del muro, debido a que el agua de composición del mortero no debe ser cedida al muro, ni éste ceder agua a la mezcla o muy poca, pues el mortero se entumece quedando esponjoso y blando.

El muro expelle el exceso de agua de modo que, en pocos días, contendrá la mitad de la aportada y será el momento de la aplicación del enfoscado. Previo a la aplicación del revoco, será necesario volver a humectar el enfoscado. Se controlará la humedad del muro en épocas calurosas, evitando trabajar con fuerte sol, con viento y con peligro de heladas.

IV 1.2.2 La humedad

El requisito más importante que tiene que cumplir el muro para aplicar cualquier procedimiento pictórico es la ausencia total de *humedad*.

Independientemente de la naturaleza del muro, sus cimientos revisten una particular importancia y debe procurarse consolidarlos y protegerlos lo mejor posible contra las filtraciones de agua antes de comenzar la actividad plástica, **pues la humedad es el principal agente de deterioro**, no sólo de los cimientos sino en general de toda la estructura del muro.

*“ ... un muro sobre el que hay que pintar, debe estar seco, exento de humedad subterránea ascendente por las fundaciones y llevar largo tiempo expuesto al aire libre sin revoque.”*³¹

La humedad hace que las sales solubles asciendan por capilaridad del terreno al muro y disuelvan la película pictórica por medio de eflorescencias que, al secarse, se depositan sobre la superficie en forma de velos blancos de carbonato cálcico. También la argamasa se debilita, pudiendo producirse desprendimientos o grietas que arruinan

³¹ Doerner, Max. **Los materiales de Pintura y su empleo en el Arte**. (versión española, de la 16 edic. alemana). Barcelona. Reverté. 1977. Pág. 179.

pintura y mortero.

En el caso de que se tenga que trabajar, sin posibilidad de elección / cambio, en un muro que presenta graves problemas de humedad es conveniente:

Primero. Estudiar la configuración del terreno, las capas profundas y la línea de desagüe, verificando si las aguas pueden abandonar fácilmente la estructura del conjunto arquitectónico. Conviene advertir que, cuando el suelo está pavimentado o impermeabilizado, la humedad tiende a subir por las paredes limítrofes, a menos que se deje un espacio de respiración donde el suelo se une con las paredes. Se subsana con un surco estrecho relleno con grava y acabado en superficie porosa.

Segundo. Impermeabilizar las paredes. Para ello se dispone una capa interior cerca de la base del muro, formada por materiales no porosos que detengan el agua y contrarresten los efectos de la acción capilar. Normalmente, para evitar un acceso, se opta por agregar trozos de pizarra o revestirlos de tela asfáltica - método utilizado también para evitar las filtraciones en bóvedas y cúpulas - o disponer de un tabique antepuesto “respirante” o pared forrada.

“ ... pero si alguna pared fuere toda húmeda, á una prudente distancia de ella se levantará otra mas delgada, y en el intervalo de ambas se abrirá una canal mas baxa que el suelo de la estancia, con salida á paraje descubierto. Levantada esta pared se dexarán algunos respiraderos: pues no dado salida á humedad por lo baxo y por lo alto, se penetrará también en la pared nueva. “³²

En el caso de bóvedas y cúpulas se ha recurrido, en ocasiones, al montaje de una estructura superpuesta a la cubierta original, disponiendo de un canal de ventilación entre ambas. Recurso utilizado para la pintura al fresco de la bóveda del Casón del

³² Vitruvio Polión, M.Op. cit. Libro VII. Cap. IV. De los enlucidos en parajes húmedos. Pág. 176.

Buen Retiro (Madrid)³³ y que sigue vigente como se constata en la cúpula pintada por Miquel Barceló del Mercat de les Flors (Barcelona).³⁴

³³ Colina Botello, M. **Incidenca del soporte en la pintura y sus manipulaciones técnicas**. Madrid. Universidad Complutense. 1988. Pág. 143.

³⁴ Murillo, E. **Barceló**. El Europeo nº 17. 1989.

IV 2. EL REVESTIMIENTO

IV 2.1 LOS MORTEROS

La palabra *mortero* deriva de la expresión latina “mortarius”, con la que se designaba el caldero utilizado para cocer la cal. Los morteros se utilizan para revestir la superficie de las paredes con enlucidos o revocos que, posteriormente, recibirán la pintura. La composición de los morteros de revoque para pintura mural, en general, se encuentra especificada en el Pliego de Condiciones Físicas para la Edificación³⁵.

Para la pintura mural al seco, además de los morteros tradicionales ya establecidos en los textos clásicos - de Plinio a Villanueva -, tratados o normas - Pliego de Condiciones Físicas para la Edificación UNE, las Normas Alemanas DIN, las Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura BOE n° 152 - 1973 -, se ha trabajado con otros morteros *experimentales* en base a las investigaciones realizadas por la Federal Highway Administration conducentes a encontrar un material sellante que prevenga el ataque de los cloruros en carreteras y puentes; lográndose un buen comportamiento con una “cera” ya utilizada en mezclas asfálticas.

A partir de todo ello, se incorpora en esta investigación, de forma experimental la cera como aditivo del mortero para uso en pintura mural a la cera. Se pretende comprobar si la homogeneidad en materiales de revestimiento y materiales técnicos, conduce a un óptimo comportamiento. Para ello, los diferentes morteros se han sometido a una serie de ensayos comparativos, con el fin de verificar si realmente existen diferencias relevantes entre morteros tradicionales, de polímeros y de cera.

IV 2.2 CONDICIONES DE LOS MORTEROS

Los morteros deberán cumplir determinadas condiciones en función de la mayor o menor protección de las superficies sobre las que se apliquen, de los agentes atmosféricos, humedades y acción directa del agua.

³⁵ Condiciones Generales de Indole Técnica. Trabajos de remate y decoración. Cap. XV: Trabajos de Pintura.

Condiciones generales que deben cumplir los morteros:

Resistencia adecuada a las acciones mecánicas.

Según el tipo de aglomerante utilizado, aumenta o disminuye la resistencia mecánica. Aglomerante y agua desempeñan el papel principal en el faguado y endurecimiento, siendo el árido el componente estabilizador que disminuye y/o elimina la retracción.

Un exceso de aglomerante no implica, necesariamente, un aumento de la resistencia del mortero. Si se añade cera, tanto en carga como en superficie a los morteros, la resistencia a las acciones mecánicas se acentúa.

Adherencia adecuada al parámetro que cubren.

El análisis de numerosas muestras de mortero han puesto de manifiesto que la relación entre el árido y el aglomerante varía la adherencia del mortero, dependiendo de la proporción entre ambos. Se ha comprobado que, en general, los mejores son los relativamente magros - proporción pequeña de aglomerante -, frente a los grasos - proporción mayor de aglomerante -. Así mismo, la utilización de un árido de grano grueso dificulta la adherencia, al requerir mayor cantidad de aglomerante y de agua.

Para una mayor adherencia de la pintura a la cera y evitar posibles desprendimientos es adecuado contar con una superficie rugosa y/o áspera.

Impermeabilidad a los fluidos.

Aunque en la práctica ningún mortero es rigurosamente impermeable, se busca la impermeabilidad aumentando la compacidad del mismo. Para ello, el árido más adecuado es el de grano mixto de dimensiones no muy diferenciadas y forma cúbica; mezclando un 60% de grano grueso y un 40% de fino se obtiene una óptima compacidad con un menor consumo de aglomerante.

El hecho de recomendar en el apartado anterior una superficie rugosa se debe a que favorece “la respiración” del revestimiento, al ser la pintura a la cera un material poco permeable.

Compacidad, docilidad y regularidad de la superficie.

Es fundamental una correcta selección y dosificación del aglomerante, del árido y del agua para obtener una mejor plasticidad del mortero. El árido que se utilice

en la mezcla estará seco, pues su humedad alteraría la proporción de agua necesaria para un buen proceso de fraguado. El aumento de la cantidad de agua puede dar la sensación de mayor plasticidad, pero con ello se debilita la compacidad, disminuyendo la resistencia y la impermeabilidad.

En lo referente a la regularidad de la superficie, ésta debe ser homogénea y estar completamente seca antes de pintar; por lo que es preciso esperar, como mínimo, de 4 a 6 semanas después del fraguado.

Durabilidad e inalterabilidad ante los agentes agresivos.

Para lograr un mortero con un alto índice de durabilidad frente a los agentes atmosféricos se puede incorporar un aditivo del tipo polímero o de cera, que sellan la superficie capilar del mortero protegiéndolo de la agresión externa. La cera es un material altamente aislante y posee unas características que la hacen inmune a la humedad.

Así mismo, es importante que el fraguado y endurecimiento se lleven a cabo sin cambios bruscos climatológicos; en periodo invernal la resistencia al hielo de un mortero es prácticamente nula y en verano, la rápida desecación, requiere una vigilancia exhaustiva de la humedad para evitar daños en su estructura.

IV 2.3 CLASIFICACION DE MORTEROS

Existen diferentes opciones a la hora de establecer una clasificación: atendiendo al tipo de fraguado, aglomerante y aditivos incorporados.

Según sea el tipo de **fraguado**, los morteros quedarían clasificados en:

- *Morteros Químicos*. En este grupo quedan incluidos aquellos que en su solidificación experimentan un fraguado.
- *Morteros Físicos*. A este grupo pertenecen los que no sufren reacción química; la transformación se lleva a cabo mediante secado.

Atendiendo al **aglomerante** empleado en su elaboración, se distinguen:

- *Morteros de cal*

- *Morteros de cemento*
- *Morteros mixtos*
- *Morteros de yeso*

A éstos se les va a denominar “ Morteros Tradicionales ”.

Además, existen otros morteros que deben su nombre al **aditivo** añadido en su composición, como:

- *Morteros de polímeros*
- *Morteros de cera*

IV 2.3.1 Los morteros tradicionales

Los morteros llamados tradicionales en pintura mural son el mortero de cal y el de yeso, los cuales han sido utilizados en todas las grandes manifestaciones pictóricas. Se ha incluido en este apartado, además, el mortero mixto y el de cemento, ya que, a partir de la Exposición Universal de 1891, los fabricantes de aglomerantes comenzaron a reemplazar la cal por el cemento, de modo que hoy en día su uso es común.

Se ha realizado una serie de fichas técnicas para pintura mural al seco - la técnica de la cera, en concreto -, en las que se especifica la valoración de las características propias de cada mortero, así como las dosificaciones empleadas en el Plan General de Ensayos (IV 2.4 ANALISIS O ENSAYOS COMPARATIVOS).

MORTERO DE CAL

Ficha técnica del revoque para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Por lo general se adhiere bien sobre fondo áspero y absorbente como los ladrillos y otros elementos de construcción; también, sobre superficies de cemento exentas de grasa o silicona del encofrado.
<i>Características</i>	Es apropiado para revoques y enlucidos. Todas las superficies revestidas con mortero de cal son porosas y absorbentes. Permanecen permeables al vapor de agua y al aire. De gran rendimiento y fácil aplicación.
<i>Limitaciones</i>	Debe protegerse contra una desecación demasiado rápida provocada por el viento, el calor fuerte o la radiación solar, también contra el enfriamiento demasiado intenso y prolongado. Después del fraguado conviene seguir manteniéndolo húmedo para permitir una desecación paulatina.
<i>Composición</i>	El revoque de cal está compuesto por hidróxido de cal - Colamina. Canarias S.L. -, árido - tipo Dolmi 0-1 y Dolmi 1-E ³⁶ normalizados UNE 7139 - y agua, que se utilizará o no dependiendo de la plasticidad necesaria. No debe confundirse cal hidratada con cal hidráulica, ya que esta última es un producto obtenido por calcinación -entre 1.000 y 1.300° C - de caliza arcillosa y magra con un 8 a 27% de impurezas, no siendo apta para uso pictórico, aunque recomendada como consolidante para la preservación y restauración de monumentos ³⁷ .

³⁶ Von Laufenberg. Mineral Units. Arbós/Tarragona.

³⁷ Plenderleith. H. J. Problemas que plantea la preservación de los monumentos. **La Conservación y Restauración de los bienes culturales**. UNESCO. Pág. 134-145.

Dosificación

TIPO DE REVOQUE	TIPO DE SOPORTE		
	EXTERIOR / INTERIOR		
	CEMENTO	CAL	ÁRIDO
ENFOSCADO (2/3 cm.)	1	1	6
REVOQUE INFERIOR (6/7 mm.)	-	1	3
REVOQUE SUPERIOR (0/3 mm.)	-	1	1-2

n. La dosificación expresada en volúmenes

Acabado

Revoque pétreo: conseguida una superficie suficientemente plana, se bruñirá toda ella con llana, eliminando los poros de la superficie. Cuando el mortero esté en vías de endurecimiento, se procederá al lavado con agua, a fin de sacar a la superficie el árido empleado, quitando la película exterior de la lechada. Dicho acabado es el más utilizado en la realización de pinturas murales.

Tiempo de secado *

Después de seis semanas de estar el revoque expuesto al aire, se encontrará seco y firme para poderse imprimir o pintar, aunque se necesitan seis meses, aproximadamente, para que el revoque esté totalmente firme y tenga una reacción neutra. Su máxima dureza se alcanza al cabo de los años.

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

MORTERO DE CEMENTO

Ficha técnica del revoque para Pinturas Murales, al seco.

Área de aplicación

El soporte deberá presentar una superficie limpia, rugosa y húmeda. Para enfoscar sobre superficies lisas de hormigón es necesario crear rugosidades en la superficie mediante picado, o utilizar retardadores superficiales de fraguado.

Características

Es idóneo para aquellos muros sometidos a fuertes solicitaciones estáticas en las que puede influir internamente la humedad. El mortero de cemento conviene emplearlo en la impermeabilización de muros con peligro de infiltraciones de humedad y agua. Es alcalino y permanece así mucho tiempo después del fraguado. En pinturas murales se usa normalmente para enfoscar y no se descarta su uso en el enlucido. Presenta una alta resistencia mecánica y permanece casi insoluble en agua.

Limitaciones

No es apto para enfoscar las superficies realizadas con materiales de baja resistencia o muy deterioradas. Se deben adoptar medidas para eliminar las sales solubles de la pared: la eflorescencia es un fenómeno corriente en las superficies de cemento y por ello no se debe pintar en un revoque fresco. Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, se humedecerá diariamente el enfoscado a fin de que el fraguado se verifique en buenas condiciones.

Composición

El enfoscado se compone de cemento -Portland DIN 1164* -, árido - tipo Dolmi 0-1 y Dolmi 1-E, normalizados UNE 7139- y agua. El agua utilizada en el amasado es variable hasta conseguir una mezcla compacta, el exceso de agua es contraproducente en la adhesión del mortero y, una vez comenzado el fraguado, no admite el remasado con agua.

* No confundir con el Portland para pavimentos UNE 80-305/88

Dosificación

ENFOSCADO	LOCALIZACIÓN DEL SOPORTE					
	EXTERIOR			INTERIOR		
	CEMENTO	CAL	ÁRIDO	CEMENTO	CAL	ÁRIDO
LADRILLO VISTO	1	-	3	1	-	4
BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN VIBRADO	1	-	3	1	-	4

n. Dosificación expresada en volúmenes

TIPO DE REVOQUE	TIPO DE SOPORTE		
	EXTERIOR / INTERIOR		
	CEMENTO	CAL	ÁRIDO
REVOQUE INFERIOR	1	-	4-5
REVOQUE SUPERIOR	1	-	3-4

n. Dosificación expresada en volúmenes

Acabado

Admite los siguientes acabados:

- Rugoso. Cuando sirve de soporte para un revoco o estuco.
- Fratasado. Para dejar visto.
- Bruñido. Cuando sirve de soporte a una pintura o revestimiento flexible pegado.

Tiempo de secado *

El tiempo de fraguado varía con la temperatura, la cantidad de agua y el estado hidrométrico de la atmósfera. Bajo las condiciones en que se experimentó, el fraguado se inició a los 15 minutos y finalizó a las 2 horas más o menos.

La sal común, el alumbre y muchos anticongelantes aceleran el proceso de fraguado; la adición de puzolana y el frío lo retardan. En pintura mural se recomienda prescindir de su uso por el peligro de una posible decoloración de la capa pictórica.

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

MORTERO MIXTO

Ficha técnica del revoque para Pinturas Murales, al seco.

Área de aplicación

El soporte deberá presentar una superficie limpia, rugosa y húmeda. Para enfoscar sobre superficies lisas de hormigón es necesario crear rugosidades en la superficie mediante picado o utilizar retardadores superficiales de fraguado.

Características

Por su resistencia y estabilidad ante los agentes atmosféricos, el mortero mixto supera al de cal, si bien no alcanza las resistencias del mortero de cemento. Por sus propiedades viene bien emplearlo para enlucidos y revoques.

En paredes en mal estado se utiliza para enfoscarlas. Tiene un endurecimiento bastante más rápido que el de cal y su fuerte plasticidad y adherencia evita en gran medida las grietas por contracción.

Limitaciones

Al igual que el mortero de cemento puede presentar eflorescencias. Para que quede el revoque neutralizado, lo procedente es una fluatización:³⁸ sales de ácido fluosilícico disueltas en agua de amasado que neutralizan y aíslan fondos que contienen cal y cemento.

Composición

Este mortero es una mezcla de cal apagada, cemento -Portland DIN 1164 -, árido - Tipo Dolmi 0-1 y Dolmi 1-E normalizados UNE 7139 - y agua. El aglomerante, en este caso, es una mezcla de cal apagada y cemento.

³⁸ Doerner, M.Op. cit. Pág. 111.

Dosificación

TIPO DE SOPORTE	LOCALIZACIÓN DEL SOPORTE					
	EXTERIOR			INTERIOR		
	CEMENTO	CAL	ÁRIDO	CEMENTO	CAL	ÁRIDO
PARED EN MAL ESTADO	1	1	5	1	1	6
ENLUCIDO EN CAL	1	1	6	1	1	8
ENLUCIDO EN YESO	-	-	-	1	1	6
HORMIGÓN POROSO	1	1	5	-	-	-

n. Dosificación expresada en volúmenes

TIPO DE REVOQUE	LOCALIZACIÓN DEL SOPORTE		
	EXTERIOR / INTERIOR		
	CEMENTO	CAL	ÁRIDO
ENFOSCADO	1	-	3
REVOQUE INFERIOR	1	2	5
REVOQUE SUPERIOR	0,5	2,5	5

n. Dosificación expresada en volúmenes

Acabado

Por sus componentes admite tanto el acabado del mortero de cal - revoque pétreo -, como el acabado del mortero de cemento - rugoso, fratasado o bruñido -.

Tiempo de secado *

El hecho de tener cal en su composición hace que el proceso de fraguado sea más lento que el del mortero de cemento, pero más rápido que el del mortero de cal. Transcurridas dos semanas está el revoque seco y listo para la imprimación o pintado.

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

MORTERO DE YESO

Ficha técnica del revoque para Pinturas Murales, al seco.

Area de aplicación

Se debe emplear sólo en los revoques o enlucidos superiores. Siempre en recintos interiores, paredes y techos. La superficie o soporte que vaya a recubrir ha de estar absolutamente seco.

Características

El yeso debe ser amasado con agua - pasta de yeso puro -. No se considera un aglomerante adecuado para la elaboración de morteros. Puede admitir que se le añada árido después de haber sido amasado con agua. El preparado de yeso, agua y árido fragua más lentamente que el de yeso puro.

En general es de fraguado rápido y, como consecuencia de ello, se debe avanzar con prontitud en la realización del enlucido. Su compacidad, permeabilidad y porosidad facilitan que el vapor de agua pueda escapar hacia el exterior. Tiene un alto poder aislante, baja resistencia mecánica y gran capacidad ignífuga.

Limitaciones

Admite poco árido, no pudiéndose emplear más de un tercio del volumen de la pasta. La rapidez de su fraguado dificulta su manejo *. Amasado con agua en exceso, forma una lechada que sólo sirve para blanqueos.

* Como retardadores del fraguado se usa: glicerina, alcohol, caseína, cola o agua caliente.

Dosificación

MORTERO	REVOCO	LOCALIZACIÓN DEL SOPORTE			
		INTERIOR			
		YESO	CAL	ÁRIDO	AGUA
MORTERO DE YESO	REVOQUE SUP. (en pared)	10	-	-	6-7
MORTERO DE YESO HIDRÁULICO	REVOQUE SUP. (en pared)	8	-	-	5
	REVOQUE SUP. (en techo)	1	2	1	**
MORTERO DE YESO MIXTO	REVOQUE SUP. (en pared)	1	3	1	**
	ENLUCIDO SUP. (en techo)	2	3	1	**

* Dosificación expresada en volúmenes

** La cantidad de agua estará en función de la plasticidad que se requiera.

Composición

Este mortero es una mezcla de yeso blanco semihidratado - normalizado UNE 41022- y agua de cal apagada, la cual aumenta algo su resistencia y mejora su elaboración y uso.

Acabado

Después de extendido y fraguado, admite ser pulido y abrigantado. Para ello se usa una muñeca humedecida con agua de jabón; posteriormente, se humedecerá con aceite frotando sin interrupción, pues de lo contrario quedará mate *. Puede darse brillo, también, extendiendo una capa de trementina y bruñéndola después a muñeca hasta que se evapore. Este último método da mejores resultados para técnicas pictóricas grasas.

* Se ha desestimado este método porque amarillea el revestimiento.

Tiempo de secado *

Con adición de árido, como ya se ha dicho, fragua más lentamente. Sin embargo, tiene que trabajarse y ponerse en obra en un periodo máximo de quince a veinte minutos. Aparentemente endurecen pronto, y pasada una semana, parecen estar secos; la realidad es que el secado final es lento y engaña mucho su aspecto. Antonio Palomino³⁹ advierte “... *debe prevenirse, si posible fuese, cuatro o seis meses antes que comience a usar de el.*”

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

³⁹ Palomino, A. **Práctica de la Pintura**. Madrid. Enciclopedia Pictórica. Imprenta Sancha. 1797.

IV 2.3.2 Mortero de polímeros

Los progresos en la industria química han hecho posible que se disponga de un gran número de resinas sintéticas, definidas químicamente como polímeros - sustancias de elevadísimo peso molecular -. Su inercia química las hace inmunes a los ácidos, bases y los agentes atmosféricos. Su elevada resistencia mecánica las preserva de la rotura y del desgaste, y poseen un alto grado de elasticidad y baja densidad.

Estas propiedades, sumadas al hecho de admitir cargas de diferentes granulometrías, permitieron que, a mediados de los años 60 se iniciaran los primeros estudios con morteros polimerizados, utilizando un polímero para rellenar los conductos capilares del mortero. Se había encontrado una solución que mejoraba la durabilidad de los morteros y aumentaba su resistencia⁴⁰.

Las resinas sintéticas (cuad. 2) pueden ser:

- *Resinas termoestables*. Las del tipo epoxi y poliéster presentan una gran dureza, pero son de difícil manejo a la hora de revestir el muro. Sin embargo, son utilizadas para la realización de soportes rígidos en pinturas murales, sobre todo en Restauración. Las más utilizadas como revestimiento industrial eran el caucho sintético de polisulfuro, ya en desuso, y las resinas de siliconas. El inconveniente de las resinas de silicona radica en que, por lo general, tienen poca resistencia a la alcalinidad y poca capacidad de penetración.
- *Resinas termoplásticas*. Actualmente presentan mejores resultados las resinas termoplásticas de vinilo. Dentro de este grupo las más utilizadas son: policloruro de vinilo - PVC -, policloruro de acetato de vinilo - PVA -, alcohol polivinílico y acetato de celulosa; éstas dos últimas se utilizan en combinación con las anteriores.

Para la fabricación de estos morteros se mezclan las resinas, bien en forma sólida directamente o diluidas previamente en un disolvente o dispersión acuosa. Es necesario que, antes de “tirar” el mortero, se imprima el muro con un consolidante específico que esté estrechamente ligado al tipo de mortero.

¹³ F. Arredondo, M.P. Canovas, J. Fontan, E.L. Madruga. **Mejora del hormigón mediante impregnación con polímero vinílico** Monografía n°. 345. Instituto E. Torroja. Octubre de 1977.

Existe una amplia variedad de morteros ya elaborados en el mercado, entre los cuales se han seleccionado los de: plastimármol, graffiato-rigato, rialto spatolato, rialto sílice, super-crystal, liscio y quarz tausend, en función a que presentan una superficie más idónea para recibir una pintura a la cera, al permitir no sólo que la cera se adhiera, sino que además, penetre en su red capilar.

En base a los criterios de rendimiento, docilidad y variada capacidad plástica, el *quarz tausend* se reveló el más idóneo. Por ello se tomará como base en la continuación de la investigación, dando una descripción del mismo así como del consolidante correspondiente.

RESINAS SINTÉTICAS TERMOESTABLES	
AMÍNICAS	FORMALDEHÍDO MELAMINA FORMOL
FENOLICAS	FENOL FORMOL
EPOXI	
POLIURETANO	PREPOLÍMEROS URETANO COMPACTO
CAUCHO SINTÉTICO POLISULFURO	NEOPRENO. PLÁSTICO ESTIRENO CAUCHO SINTÉTICO DE POLISULFURO
POLIESTER NO SATURADO	
SILICONA	
RESINAS SINTÉTICAS TERMOPLÁSTICAS	
VINILO	POLICLORURO DE VINILO POLICLORURO DE ACETATO DE VINILO
DERIVADOS DE CELULOSA	ACETATO DE CELULOSA METIL CELULOSA. ETIL CELULOSA
POLIETILENO	POLIETILENO POLIETILENO CLOROSULFURADO
POLIAMIDA	
POLIPROPILENO	
POLICARBONATOS	

CUAD. 2
CLASIFICACION DE LAS RESINAS SINTETICAS

CARACTERISTICA DEL CONSOLIDANTE ERLLENWALD

En la investigación se ha utilizado el mortero quarz tausend de CEPROVIP*, y el consolidante del grupo ERLLENWALD correspondiente, siguiendo las instrucciones del producto.

Descripción.

Imprimación transparente mate, de partícula muy fina, a base de dispersiones acrílicas, que permite una gran durabilidad y fijación de fondos en mal estado.

Características técnicas.

- Aspecto: Lechoso.
- Ligante: Dispersión acrílica en medio acuoso.
- Densidad: $1,15 \pm 0,05$ Kg./l.
- Secado: (En función de la temperatura, humedad ambiente y absorción del fondo).
Al tacto: 30-60 minutos.
Revestimiento del muro: 8 horas.
- Diluyente: Agua.

Aplicación.

A brocha, rodillo, pistola aerográfica, airless o airmix.

Usos.

Fijación de fondos deleznable y corrección de porosidades debidas a inclemencias ambientales o eflorescencias.

Tipos.

Los consolidantes del grupo se presentan según lo requiera el estado del soporte.

ERLENFONDO: Consolida enfoscados exteriores e interiores de cemento u hormigón.

MEDOFIX: Consolida muros en mal estado en exteriores.

* CEPROVIP S.A. Centro produzione vernici, intonaci, pitture. 24030 Medolago (Bergamo) Italia.

ERLENTEX: Consolida muros en mal estado interiores o revestidos en yeso.

Recomendaciones:

- Aplicar hasta una perfecta homogeneización.
- Preparación del fondo: se cepilla la superficie y se elimina el polvo suelto. Si es necesario se utilizan líquidos neutralizadores existentes en el mercado. (IV 1.2.1 SANEAMIENTO Y PREPARACION).
- Disoluciones: diluir con agua en función de la porosidad del fondo.

MORTERO DE QUARZ TAUSEND

Ficha técnica del revoque para Pinturas Murales, al seco.

Area de aplicación

Los fondos deben ser firmes, limpios y húmedos. Las capas de los revocos nuevos y la suciedad de los revocos viejos se han de tratar previamente; para ello se utiliza el consolidante de superficie prescrito por la casa comercial. Se aplica sobre fondos minerales como: enfoscado, estuco, revoco, hormigón visto, prefabricado de hormigón, ladrillo visto o bloque hueco de hormigón vibrado.

Características

Consolida con los fondos minerales y se petrifica con él, dándole un aspecto mate mineral. Resistente a los gases nocivos como dióxido de azufre (SO₂) o anhídrido carbónico (CO₂). Altamente impermeable, su carácter fungicida y bactericida lo aíslan del ataque de microorganismos naturales -hongos, mohos-. Posee el mismo comportamiento dilatador de la pared en condiciones normales, con lo que se reduce a un mínimo los fallos de la pintura y se evita la aparición de grietas. De pH 8,5.

Limitaciones

Son mezclas de gran adhesión, durabilidad y resistencia al envejecimiento y a los agentes de polución. Se advierte que estas propiedades positivas puedan tornarse negativas ya que el exceso de dureza, la densidad y la casi ausencia de poros no favorecen la aireación del muro. En periodos del año de mucho calor, admite la incorporación de agua.

Composición

Son morteros demandados por la nueva construcción - muros delgados que necesitan un revestimiento con gran capacidad aislante -. Estos morteros surgidos de mezclas de resinas sintéticas y cementos, silicatos minerales, acrilatos puros y pigmentos inalterables *, normalizados según VOB/C DIN 18363 2.4.6, se presentan en el mercado en una amplia variedad según composición, mezcla y aplicación en su tratamiento.

* LEVANCX de la casa BAYER ag Leverkusen (Alemania)

Dosificación

En su mayoría son morteros preparados en fábrica y se debe exigir al producto que especifique claramente: el grupo al que pertenece el mortero, la clase de aglomerante empleado y, en su caso, la clase y cantidad de aditivos, así como su dosificación.

Acabado

Dependiendo del revestimiento industrial elegido y según el uso que deseemos inferir a la pared, la terminación abarca desde el característico enfoscado, revoco o enlucido, hasta una superficie aplicada a brocha, rodillo o pistola.

Existen dos tipos:

Tausend-exterior. Para acabado de fachadas sobre enfoscados normal o fino - rendimiento de 1,5/2,0 Kg./m² -.

Tausend-interior. Para techos o paredes sobre enfoscados fino o yeso, incluso sobre madera - rendimiento de 0,8/1,0 Kg./m² -.

Tiempo de secado *

Depende en gran medida del tipo de revoque aplicado y del espesor del mismo. Así, un revoque superior de 3 a 4 mm. tarda aproximadamente 24 horas.

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

IV 2.3.3 Mortero de ceras

La calidad de los morteros, en general, se ha medido por su resistencia mecánica a la compresión y flexotracción. A pesar de que se han obtenido mezclas de alta resistencia, en algunos casos han surgido problemas de durabilidad.

La investigación de los últimos años ha encontrado otro factor importante en el deterioro de los morteros, el aire. Durante el proceso de hidratación de los morteros, una parte del agua se mezcla con el aglomerante y la otra se evapora. Este proceso posibilita que se creen pequeños poros de aire, que pueden ser otra vía de infección del mortero dañándolo gravemente desde su interior. Por tanto, se hace necesario encontrar otro material que actúe satisfactoriamente como sellante de la red capilar del mortero. En esta línea se ha desarrollado toda la investigación sobre morteros polimerizados, cuyo principal inconveniente es la disminución de permeabilidad del vapor de agua.

Otras investigaciones sobre morteros van encaminadas a la búsqueda de otros medios hidrófugos que sirvan para reducir al máximo los factores de deterioro. Una hidrofugación efectiva representa una protección frente al desgaste causado por las inclemencias del tiempo, que a su vez contribuye en gran medida a la conservación tanto de los materiales de construcción, como de la capa pictórica que luego se va a depositar sobre ella.

En la década de los setenta se inició en los Estados Unidos, bajo el patrimonio de la Federal Highway Administration⁴¹, una serie de investigaciones en las que se utilizaron diferentes materiales como sellantes, lográndose un buen comportamiento con una “cera” ya utilizada en mezclas asfálticas. Se trataba de una cera de naturaleza vegetal cuyo componente más importante era de origen esteárico.

En posteriores investigaciones realizadas por el Instituto Eduardo Torroja⁴² se han experimentado una serie de morteros-cera. Para la fabricación de los mismos se ha utilizado cemento Portland con adiciones activas. Los áridos han sido del tipo silíceo, procedentes de río, los cuales mantenían una granulometría constante. La cera empleada ha sido de tipo Montana con 75% de parafina - cera fosilizada con características

⁴¹ G. H. Jenkins. Internally Sealed Concrete. Federal Highway Administration. January 1975.

⁴² M. F. Cánovas, M. C. Soto. **Morteros y hormigones con cera ¿ Una respuesta a la durabilidad ?** Revista Asiento, n°. 107. 1980.

similares a las de la cera Carnaúba - (III 2 CLASIFICACIÓN DE LAS CERAS). La dosificación de los componentes básicos del mortero se mantuvo constante variando únicamente el porcentaje de cera añadido. El que presentó mejor resultado en cuanto a su resistencia fue el compuesto por: 56,25 gr. de cera por 1.500 gr. de árido, 500 gr. de cemento y 250 gr. de agua.

En este estudio la serie de morteros-cera, después de un periodo de secado, se sometieron a un tratamiento térmico que consistió en calentar el mortero durante tres horas a 40° C en estufa. A continuación y por espacio de otras tres horas, se mantuvo la temperatura a 85° C para posteriormente enfriarlo a 40° C; permaneciendo luego a temperatura ambiente hasta ser sometido a los ensayos. Finalizadas las pruebas con amplias expectativas, la investigación ha quedado abierta para posteriores estudios de durabilidad con morteros y hormigones de cera.

Las investigaciones llevadas a cabo por Federal Highway Administration y el Instituto Eduardo Torroja estaban encaminadas a mejorar las condiciones de los morteros como material de construcción. Sin embargo, ya a comienzos del siglo Ernst Friedlein⁴³, con igual intención, añadió al mortero tradicional de cal un material sellante tratando de mejorar el revestimiento de las pinturas murales.

En el método descrito por Friedlein para pinturas murales al temple se recomienda añadir un poco de caseína a la argamasa con lo que aumenta su compacidad, se acelera su fraguado y se evitan las eflorescencias. Sin embargo, tiene el inconveniente de que la caseína reacciona con la cal disuelta, pudiendo interferir en el endurecimiento de la argamasa y es muy dudoso que tal revestimiento resista un envejecimiento adecuado comparado con los revestimientos polimerizados o morteros-cera.

En esta investigación se toman como punto de partida los estudios de G. H. Jenkins, los de M. F. Cánovas y M. C. Soto para la elaboración de morteros-cera. Los fundamentos del método se basan en la formulación propuesta por el Instituto E. Torroja que presentó mejor resistencia. Se respetó la dosificación de los constituyentes, variándose el tipo de cera. Las pruebas van encaminadas a verificar si la cera Lanette O y la cera Microcristalina Cosmolloid 80H - que se han revelado estables frente a los disolventes y capaces de formar pastas pictóricas - pueden ser óptimas como material sellante en los morteros. A pesar de que la cera de abeja también cumple los requisitos,

⁴³ Friedlein, Ernst. **Tempera und tempera technik**. London. Dover Publication 1962.

no se ha empleado debido a la dificultad que presentó a la hora de lograr una granulometría adecuada.

No se tiene como meta encontrar un tipo de mortero que reemplace totalmente a los morteros ordinarios o los compuestos de polímeros, se trata de establecer una relación entre soporte - revestimiento y preparación - y las posibilidades prácticas de la pintura a la cera. A continuación se presenta la ficha técnica con las características generales de los revoques superiores que han sido sometidos a ensayos comparativos.

MORTERO DE CERA

Ficha técnica del revoque para Pinturas Murales, al seco.

<i>Area de aplicación</i>	Por lo general se adhieren bien sobre fondos que cumplan las mismas condiciones que los morteros anteriormente citados.
---------------------------	---

<i>Características</i>	El proceso de fabricación de estos revoques con cera es sencillo. La cera se introduce en la mezcla inicial y se amasa conjuntamente con los demás elementos para los morteros en carga. Un tratamiento térmico - entre 80 y 85° C. - permite la fusión de los gránulos de cera y el perfecto sellado de los capilares del mortero.
------------------------	---

<i>Limitaciones</i>	El tratamiento térmico dado a los revoques trae consigo un encarecimiento en el costo de fabricación del mortero, además de aumentar la dificultad de dicho proceso. Si se tratase en hornos, la fabricación quedaría casi reducida a elementos constructivos prefabricados. Por ello, en la realización de los revoques, el tratamiento térmico se ha realizado con un decapador por aire caliente.
---------------------	--

<i>Composición</i>	<p>Se elaboran dos series de morteros de cera en carga:</p> <p>SERIE 1. Cera Lanette O en mezcla con (a) revoque de cal, (b) revoque mixto y (c) Quarz Tausend.</p> <p>SERIE 2. Cera Microcristalina -Cosmolloid 80H- en mezcla con (a') revoque de cal, (b') revoque mixto y (c') Quarz Tausend.</p> <p>En la configuración de los revoques de cal, además de cal apagada Colamina Canarias S.L. y árido del tipo silíceo Dolmi 0-1, también se añade la cera Lanette O al 25% en la SERIE 1 y en la SERIE 2 se añade la cera Microcristalina, también al 25%.</p> <p>En los revoques mixtos el cemento utilizado es de tipo Portland DIN 1164. En los polimerizados se sigue la composición descrita en su respectiva ficha técnica.</p>
--------------------	--

Las características generales de estas ceras son:

- La cera Lanette O. Cera sintética resultante de la mezcla de alcoholes grasos saturados superiores con alcohol cetílico y alcohol esteárico a partes iguales aproximadamente.
- La cera Microcristalina. Cera sintética obtenida por síntesis a partir de la desalación del petróleo. Químicamente son hidrocarburos saturados con un número de átomos de carbono comprendido entre 34 y 43.

INDICES ESPECIFICOS	TIPOS DE CERA	
	LANETTE O	MICROCRISTALINAS
FUSION	48-52° C	78-85° C
ACIDEZ	±0	± 1.1
SAPONIFICACION	>1	± 1.9

Las ceras elegidas presentan una estructura cristalina, de aspecto granulado y color blanco. Estas ceras se han tratado mecánicamente hasta obtener una granulometría en sus esferas adecuada y, después se han pasado por cedazo.

TAMIZ mm.	CERA RETENIDA %	
	LANETTE O	MICROCRISTALINAS
0,07	3,1	3,8
> 0,07	0,3	0,8

Dosificación

SERIE 1

TIPO DE REVOQUE	CEMENTO	CAL	ÁRIDO	LANETTE O
CAL	-	1	2	1/4
MIXTO	1/2	2+1/2	5	1/4
QUARZ TAUSEND				1/4

SERIE 2

TIPO DE REVOQUE	CEMENTO	CAL	ÁRIDO	MICROC.
CAL	-	1	2	1/4
MIXTO	1/2	2+1/2	5	1/4
QUARZ TAUSEND				1/4

n. A los revoques realizados con Quarz Tausend se les han añadido los porcentajes de ceras correspondientes sin adición de ningún otro componente.

· La dosificación expresada en volúmenes.

Acabado

Por sus componentes, admite tanto el acabado de mortero de cal -revoque pétreo-, el acabado de mortero de cemento -rugoso, fratasado, bruñado-, así como los acabados de mortero Quarz Tausend -liso, picado o áspero-.

Tiempo de secado *

Después de tres semanas los revoques están curados y listos para recibir el tratamiento térmico y lograr la fusión de la cera.

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

IV 2.4 ANALISIS O ENSAYOS COMPARATIVOS

Los diferentes análisis a los que han sido sometidos los morteros seleccionados están vinculados directamente con los agentes de deterioro que deben tomarse en consideración: temperatura, humedad, luz e impurezas del aire.

Los ensayos van encaminados a estudiar la influencia de las ceras sobre los revoques superiores de forma comparativa. Por lo cual se forman cuatro grupos y cada uno de ellos consta de tres tipos de revoque.

Grupo I

A dicho grupo pertenecen:

- Mortero de cal.
- Mortero mixto.
- Mortero polimerizado Quarz Tausend.

Dichos morteros están elaborados según las condiciones y dosificaciones indicadas en sus respectivas fichas técnicas.

Grupo II

Se toman como base los morteros del grupo I a los que se añade un porcentaje determinado de cera microcristalina, según indican los cuadros de dosificaciones de los morteros-cera. Este grupo incluye:

- Mortero de cal y cera microcristalina, en carga.
- Mortero mixto y cera microcristalina, en carga.
- Mortero Quarz Taussend y cera microcristalina, en carga.

Grupo III

Se sigue el mismo procedimiento que para los del grupo II, pero se sustituye la cera microcristalina por cera Lanette O. Resultando así:

- Mortero de cal y cera Lanette O, en carga.
- Mortero mixto y cera Lanette O, en carga.
- Mortero Quarz Taussend y cera Lanette O, en carga.

Grupo IV

Está formado por tres revoques con el mismo tipo de mortero polimerizado a los que, transcurridos 28 días de su colocación, se les aplica un aparejo de cera sin carga, es decir, sin añadir blanco de España y blanco de zinc (IV 2.5 INCIDENCIA SOBRE LA SUPERFICIE DEL MORTERO: APAREJO E IMPRIMACION).

- Mortero Quarz Taussend y cera de abeja alba, en superficie.
- Mortero Quarz Taussend y cera Lanette O, en superficie.
- Mortero Quarz Taussend y cera microcristalina, en superficie.

Los morteros de los grupos II y III han sido tratados térmicamente para lograr la fusión de la cera. Para dicho tratamiento se ha utilizado un soplador de aire caliente del tipo correspondiente a los de seguridad eléctrica clase II. Dicho aparato está equipado con un interruptor de dos posiciones que gradúa el flujo de temperatura y el caudal de aire:

Posición 1: 300° C y caudal de aire 270 l/m

Posición 2: 550° C y caudal de aire 450 l/m

Se opta por utilizar un soplador en lugar de un horno o estufa, ante la imposibilidad de aplicar éstos a grandes extensiones.

En cuanto a los morteros del grupo IV, llamados de *superficie*, el aparejo se ha dispuesto a brocha y luego tratado térmicamente, retirando el exceso de cera con espátula. Posteriormente se ha vuelto a calentar la superficie para que la cera se adhiriese totalmente al revoque y adquiriera mayor dureza.

El Plan General de Ensayos se ha configurado en base a los Manuales y Normas del Instituto Eduardo Torroja, las Normas de Control propuestas por Igmarm Holmstram - Symposium de Conservación de Monumentos Históricos celebrado en Roma en Nov. 1981 - y los propuestos por Ralph Mayer.

El soporte que recibe los diferentes revoques es del tipo “tejar” de color rojo oscuro, características porosas y origen sedimentario. Sus compuestos fundamentales son: caolinita, cuarzo, carbonato cálcico, óxidos férricos y sodio-potasio. Sus dimensiones son de 10x20x1 cm.

Con cada uno de los doce morteros descritos se elaboraron cinco series,

sometiendo cada serie a:

- Ensayo de absorción.
- Ensayo de capilaridad.
- Ensayo de durabilidad.
- Ensayo de estabilidad a la luz.

Las condiciones de curación de las muestras fueron de 50% de humedad relativa y 23° C de temperatura durante 28 días, antes de comenzar la aplicación del Plan General de Ensayos. A lo largo del plan se han realizado dos ciclos de control: uno a los 28 días y otro a los 90 días, tras los cuales se elaboraron los cuadros correspondientes. A continuación se presentan los ensayos realizados con las consiguientes conclusiones de forma que se verifique, o no, la hipótesis de los morteros de cera como una buena alternativa a los revestimientos para la pintura mural a la cera. Los ensayos van acompañados de sus respectivas imágenes gráficas, distribuidos los Grupos de derecha a izquierda.

IV 2.4.1 Ensayo de absorción

La absorción de agua y la determinación de la estructura de los poros de un mortero es importante, pues es determinante a la hora de su comportamiento a la intemperie. En principio, un material de baja porosidad o repelente al agua daría menos oportunidades a la cristalización de sales, evitando las eflorescencias.

El plan de ensayo de absorción consiste:

- 1.- Peso inicial de las muestras.
- 2.- Se sumergen en un depósito con agua ligeramente coloreada, con el fin de que resulte visible en la documentación gráfica.
- 3.- Al finalizar cada uno de los ciclos primero y segundo, se pesan de nuevo.

Los resultados se encuentran reseñados en los cuadros siguientes.

GRUPO I. MORTERO	ENSAYO DE ABSORCION %	
	28 días	90 días
DE CAL (A)	1,32	1,42
MIXTO (B)	1,0	1,12
QUARZ TAUSEND (C)	0,40	0,47

GRUPO II. MORTERO-CERA MICROCRISTALINA	ENSAYO DE ABSORCION %	
	28 días	90 días
DE CAL (a')	0,40	0,41
MIXTO (b')	0,31	0,37
QUARZ TAUSEND (c')	0,20	0,21

GRUPO III. MORTERO-CERA LANETTE O	ENSAYO DE ABSORCION %	
	28 días	90 días
DE CAL (a)	0,39	0,40
MIXTO (b)	0,31	0,37
QUARZ TAUSEND (c)	0,19	0,20

GRUPO IV. APAREJO DE CERA SOBRE MORTERO QUARZ TAUSEND	ENSAYO DE ABSORCION %	
	28 días	90 días
CERA DE ABEJA	*	*
CERA LANETTE O	*	*
CERA MICROCRISTALINA	*	*

* Los resultados obtenidos no son significativos pues la absorción de agua fue casi inapreciable.



Fig. IV-1. Ensayos de absorción de los morteros.

IV 2.4.2 Ensayo de capilaridad

El ensayo de capilaridad determina hasta qué punto en los revoques seleccionados penetra y asciende el agua y su capacidad de repelerla.

El plan de ensayo de capilaridad consiste:

- 1.- Peso inicial de las muestras.
- 2.- Se sumergen parcialmente en agua coloreada a la altura de 1/3.
- 3.- Al finalizar cada uno de los ciclos primero y segundo, se pesan de nuevo.

Los resultados se encuentran reseñados en los cuadros siguientes.

GRUPO I. MORTERO	ENSAYO DE CAPILARIDAD %	
	28 días	90 días
DE CAL (A)	1,0	1,26
MIXTO (B)	0,75	1,0
QUARZ TAUSEND (C)	0,12	0,37

GRUPO II. MORTERO-CERA MICROCRISTALINA	ENSAYO DE CAPILARIDAD %	
	28 días	90 días
DE CAL (a')	0,12	0,15
MIXTO (b')	0,11	0,12
QUARZ TAUSEND (c')	0,10	0,15

GRUPO III. MORTERO-CERA LANETTE O	ENSAYO DE CAPILARIDAD %	
	28 días	90 días
DE CAL (a)	0,10	0,17
MIXTO (b)	0,10	0,16
QUARZ TAUSEND (c)	0,07	0,10

GRUPO IV. APAREJO DE CERA SOBRE MORTERO QUARZ TAUSEND	ENSAYO DE CAPILARIDAD %	
	28 días	90 días
CERA DE ABEJA	0,01	0,03
CERA LANETTE O	0,01	0,04
CERA MICROCRISTALINA	0,01	0,03

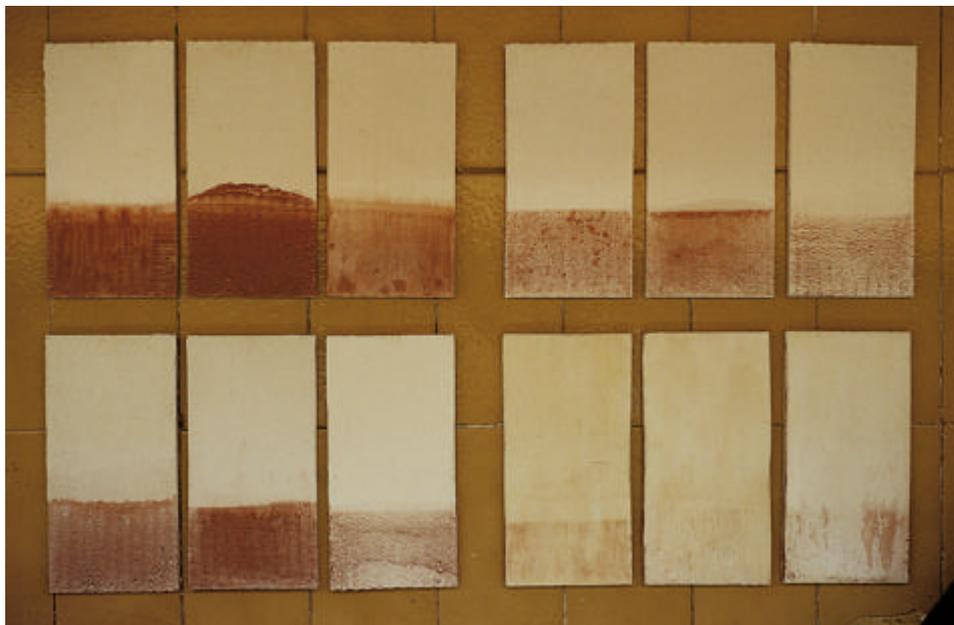


Fig. IV-2. Ensayo de capilaridad de los morteros.

IV 2.4.3 Ensayo de durabilidad

Para que el ensayo de durabilidad sea efectivo se somete la serie de los doce morteros propuestos a la acción de medios agresivos - se sumergen en un depósito saturado de un agresivo, que acelera la acción del deterioro -. La resistencia a los ácidos es necesaria para poder afrontar los ataques atmosféricos.

El plan de ensayo de durabilidad consiste:

- 1.- Peso inicial de las muestras.
- 2.- Se sumergen en una solución de ácido clorhídrico - HCl- al 10%, permaneciendo en él durante los dos ciclos.
- 3.- Al finalizar cada uno de los ciclos primero y segundo se pesan de nuevo, comprobando la pérdida de materia.

Estos resultados se encuentran reseñados en los cuadros correspondientes.

GRUPO I. MORTERO	ENSAYO DE DURABILIDAD %	
	28 días	90 días
DE CAL (A)	0,62	2,1
MIXTO (B)	0,54	1,7
QUARZ TAUSEND (C)	0,30	1,1

GRUPO II. MORTERO-CERA MICROCRISTALINA	ENSAYO DE DURABILIDAD %	
	28 días	90 días
DE CAL (a')	0,31	0,75
MIXTO (b')	0,19	1,3
QUARZ TAUSEND (c')	0,14	0,93

GRUPO III. MORTERO-CERA LANETTE O	ENSAYO DE DURABILIDAD %	
	28 días	90 días
DE CAL (a)	0,27	1,70
MIXTO (b)	0,16	1,27
QUARZ TAUSEND (c)	0,60	*

GRUPO IV. APAREJO DE CERA SOBRE MORTERO	ENSAYO DE DURABILIDAD %	
	28 días	90 días
QUARZ TAUSEND	**	**
CERA DE ABEJA	**	**
CERA LANETTE O	**	**
CERA MICROCRISTALINA	**	**

* Presenta grandes problemas en la estructura del mortero.

** No presenta cambios alterables. Al término del segundo ciclo, en el aparejo de la cera Lanette O, aparece una pequeña reacción. En los otros dos se ha perdido un inapreciable porcentaje de cera.



Fig. IV-3. Ensayo de durabilidad de los morteros.

IV 2.4.4 Ensayo de estabilidad a la luz

La resistencia a la luz solar y rayos ultravioletas se determina por exposición al sol de las muestras en un tejado al aire libre. Las muestras han estado sometidas a la temperatura media de 23 °C y humedad relativa de 45% durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre.

El plan general de ensayo consiste:

- 1.- Se mide la densidad de blanco de las muestras con ayuda de un densitómetro
- 2.- Se colocan las muestras sobre una plancha inclinada a 45°, orientadas al sur y no debe existir ninguna obstrucción que interfiera a cualquier hora la exposición, deben estar protegidas del polvo o la lluvia, para lo cual se utilizan unos paneles de cristal o metacrilato que se colocan a no menos de cinco centímetros de la superficie.
- 3.- Al finalizar cada uno de los ciclos primero y segundo se vuelve a medir la densidad de blanco.

Los resultados se encuentran reseñados en los cuadros siguientes.

GRUPO I. MORTERO	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ %		
	0 días	28 días	90 días
DE CAL (A)	0,01	0,01	0,05
MIXTO (B)	0,04	0,04	0,09
QUARZ TAUSEND (C)	0,04	0,04	0,06

GRUPO II. MORTERO-CERA MICROCRISTALINA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ %		
	0 días	28 días	90 días
DE CAL (a')	0,05	0,05	0,06
MIXTO (b')	0,06	0,06	0,06
QUARZ TAUSEND (c')	0,04	0,04	0,06

GRUPO III. MORTERO-CERA LANETTE O	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ %		
	0 días	28 días	90 días
DE CAL (a)	0,02	0,03	1,70
MIXTO (b)	0,05	0,05	1,27
QUARZ TAUSEND (c)	0,03	0,03	0,04

GRUPO IV. APAREJO DE CERA SOBRE MORTERO QUARZ TAUSEND	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ %		
	0 días	28 días	90 días
CERA DE ABEJA	0,13	0,14	0,18
CERA LANETTE O	0,03	0,04	0,12
CERA MICROCRISTALINA	0,07	0,09	0,09



Fig. IV-4. Ensayo de estabilidad a la luz de los morteros.

IV 2.4.5 Resultados obtenidos

Los resultados más significativos de los ensayos muestran que los revoques más afectados fueron aquellos que no contenían ceras en su composición, tanto en carga como en superficie. Igualmente se detectó una disminución de resistencia en los revoques de cal (A) y mixto (B).

El revoque de Quarz Tausend (C) presenta valores muy próximos a los revoques-cera tratados térmicamente, ya que el revoque polimerizado tiene la capacidad de sellar los conductos capilares por contener un polímero a tal efecto. Quizás por eso, al añadir otro material sellante - en este caso la cera - algunas muestras presentan alteraciones en su estructura que disminuyen su rendimiento. Frente al grave deterioro que presenta el revoque-cera (c) en el ensayo de durabilidad, en el de capilaridad resulta ser el más adecuado de su Serie y en cuanto al ensayo de absorción mantiene el índice más bajo de su Serie, pero en su estructura aparecen pequeñas fisuras. Estos comportamientos irregulares son la causa de que se desestimen los revoques-cera en carga en mortero polimerizado, ya que el mortero de polímero (C) presenta por sí mismo, suficientes defensas frente a los agentes agresivos.

En los revoques-cera, tanto los tratados con cera Lanette O como los de cera Microcristalina, la capacidad de absorción y capilaridad disminuye notablemente en comparación con los revoques tradicionales (A) y (B). De igual modo, disminuye la capacidad de penetración de los agentes agresivos - ensayo de durabilidad -.

En cuanto a la idoneidad de la cera Lanette O o la cera Microcristalina, a pesar de que esta última consigue en general índices ligeramente más bajos, las diferencias no son suficientemente significativas para decantarse por una de ellas, invalidando la otra.

Con respecto a la estabilidad a la luz, la totalidad de los morteros de los grupos I, II y III no presentan problemas de resistencia y sus índices han sido bajos. El revoque de cal (A) es el que se aproxima más a la densidad relativa del blanco (0,00) al comienzo del ensayo, índice que aumenta al incorporar cera a la mezcla.

Los revoques en superficie con un aparejo de cera - grupo IV - una vez verificados los índices de absorción, capilaridad y ataque de ácido clorhídrico, prácticamente no se han visto afectados. Sin embargo, presentan una ligera oxidación al ser expuesto a los rayos ultravioletas, lo que provoca que su densidad sea la más elevada.

Tras el estudio comparativo de los datos obtenidos se destaca el mortero-cera Microcristalina mixto (b') - grupo II - que presenta los índices más bajos en todos los ensayos realizados.

La utilización de cera en la elaboración de revoques para la pintura mural a la cera demuestra que en los morteros se producen mejoras apreciables. De este modo la cera se revela como un material cuyas características, altamente aislantes, hay que tener presente en la función protectora de la pared.

IV 2.5 INCIDENCIA SOBRE LA SUPERFICIE DEL MORTERO: APAREJO E IMPRIMACION

El tratamiento de la superficie de los revestimientos es uno de los recursos con los que cuenta el pintor para comenzar a inferir un carácter determinante en la pintura mural. Las incidencias, creativamente combinadas, pueden generar y potenciar desde un principio forma, color, volumen y ritmo en la creación.

El tratamiento superficial sobre el revestimiento abarca un número de posibilidades tan amplio, como posibles planteamientos estéticos. Al igual que el revestimiento, las incidencias deben ser adecuadamente elegidas ajustándose a la técnica utilizada.

Las incidencias referidas a continuación infieren “huella ” al soporte, sin llegar a acometer el relieve; abarcan desde un pulido exhaustivo - utilizado normalmente para recoger las pinturas al temple -, hasta las de acabado más rugoso - la incidencia de la luz genera importantes texturas -. En este estudio, la base de las incidencias en los revestimientos se circunscribe a los morteros-cera, tanto en carga como en superficie, y a los morteros polimerizados; su cualidad plástica a base de resina sintética les confiere una mayor estabilidad frente a los morteros tradicionales que presentan, después del secado, problemas en la estructura.

En consecuencia, las incidencias sobre la superficie de estos dos tipos de morteros admiten, antes de utilizar un aparejo o imprimación un tratamiento por textura, color y/o carga. Las muestras se han realizado sobre un soporte de iguales características que en los demás ensayos - soporte del tipo tejar de color rojo oscuro, de dimensiones 10x20x1 cm. -.

MORTERO, TRATAMIENTO POR TEXTURA

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Area de aplicación</i>	<p>1ª muestra: soporte revestido con revoque de mortero de cal y cera Lanette O, en carga.</p> <p>2ª muestra: soporte revestido con mortero de Quarz Taussend.</p> <p>3ª muestra: soporte revestido con mortero mixto y cera microcristalina, en carga.</p>
<i>Características</i>	<p>A los revestimientos de las tres muestras presentadas, antes de su total consolidación, se les puede aplicar diferentes medios superficiales para inferir texturas sólidas.</p> <p>1ª muestra: rayado a rasqueta.</p> <p>2ª muestra: textura a espátula de esgrafiar.</p> <p>3ª muestra: textura por estampación de huella.</p>
<i>Limitaciones</i>	<p>De los morteros presentados, el que ofrece una gran capacidad para texturas - sin afectar su estructura - es el mortero Quarz Taussend.</p>
<i>Dosificación</i>	<p>Consultar sus respectivas fichas técnicas.</p>
<i>Tiempo de secado</i> *	<p>Las incidencias sobre los revoques no han variado sustancialmente sus tiempos de secado. Consultar sus respectivas fichas técnicas.</p> <p>* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.</p>



Fig. IV-5. Mortero. Tratamiento por textura.

MORTERO, TRATAMIENTO POR COLOR

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Area de aplicación</i>	<p>1ª muestra: soporte revestido con revoque de mortero mixto.</p> <p>2ª muestra: soporte revestido con mortero industrial Plastimármol negro.</p> <p>3ª muestra: soporte revestido con un polímero - Neolith 203 -.</p>
<i>Características</i>	<p>1ª muestra: los morteros, en general, admiten ser teñidos con pigmentos o colorantes agregados en mezcla.</p> <p>2ª muestra: algunos morteros de polímeros se presentan industrialmente ya coloreados. La muestra elegida denominada Plastimármol negro - de constantes parecidas al mortero Quarz Taussend -, una vez seca, tiene una suave coloración gris.</p> <p>3ª muestra: la utilización en la composición del mortero de un árido - calcita, harina de silicato, sílice o carbonato cálcico - de color, trae consigo la pretendida coloración del mortero.</p>
<i>Limitaciones</i>	<p>1ª muestra: existe un porcentaje limitado de asimilación del pigmento por parte del mortero.</p> <p>2ª muestra: no se ha encontrado ninguna.</p> <p>3ª muestra: el sílice, al no entrar en mezcla con un aglomerante sino sólo con un aditivo polímero, no presenta gran resistencia al aplicarle calor elevado de forma prolongada.</p>
<i>Dosificación</i>	<p>1ª muestra: a la dosificación del mortero mixto para revoques superiores descrita en su ficha técnica, se le ha añadido 1/2 volumen de pigmento rojo de Venecia.</p> <p>2ª muestra: el Plastimármol negro es un revestimiento industrial que viene preparado para su uso.</p> <p>3ª muestra: se ha utilizado 1+1/2 volúmenes de Neolith 203 por 3 volúmenes de sílice azul del tipo Elemármol.</p>

Tiempo de secado *

1ª muestra: tras dos semanas el revoque está listo para ser imprimado o pintado.

2ª muestra: transcurridos dos días el mortero está seco.

3ª muestra: después de dos días, aproximadamente, el revestimiento está seco.

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

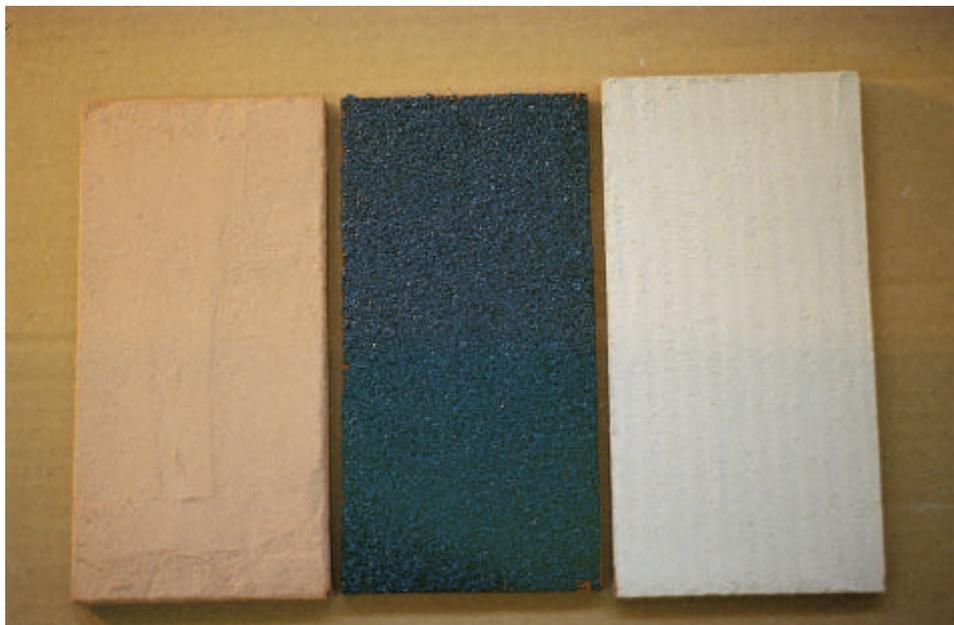


Fig. IV-6. Mortero. Tratamiento por color.

MORTERO, TRATAMIENTO POR CARGA

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Area de aplicación</i>	En las tres muestras realizadas el soporte ha sido tratado con el mismo revestimiento, revoque de mortero mixto de cera microcristalina, en carga.
---------------------------	--

<i>Características</i>	Los morteros, en general, admiten en su composición un árido incluso un tipo de gravilla gruesa de granulometría 5,0-10 mm. según la Norma UNE 7139.
------------------------	--

<i>Limitaciones</i>	No se ha encontrado ningún inconveniente en las muestras realizadas. Sin embargo, es aconsejable que reciban un tratamiento antes de pintar sobre ellos.
---------------------	--

<i>Dosificación</i>	<p>1ª muestra: a la dosificación del mortero mixto de cera microcristalina, descrita en su ficha técnica, se ha añadido un árido del tipo - Granicalcium de 0,35-0,7 - pero, al ser el árido de granulometría mayor la dosificación fue de 3 volúmenes.</p> <p>2ª muestra: se sigue el método de la primera muestra, el árido añadido fue gravilla gruesa - tipo 1/2- de color gris y una dosificación de 2 volúmenes.</p> <p>3ª muestra: continuando con el método de la 1ª muestra, el árido añadido fue carbonato cálcico -grano grueso tipo 1/2- y una dosificación de 2 volúmenes.</p>
---------------------	---

<i>Tiempo de secado</i> *	<p>Es conveniente antes que se consolide totalmente el mortero, pulverizar con agua la superficie, para que la granulometría y el color del árido resulten más visibles.</p> <p>Transcurridas, aproximadamente, 3 semanas estará listo para su tratamiento térmico.</p> <p>* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.</p>
---------------------------	---

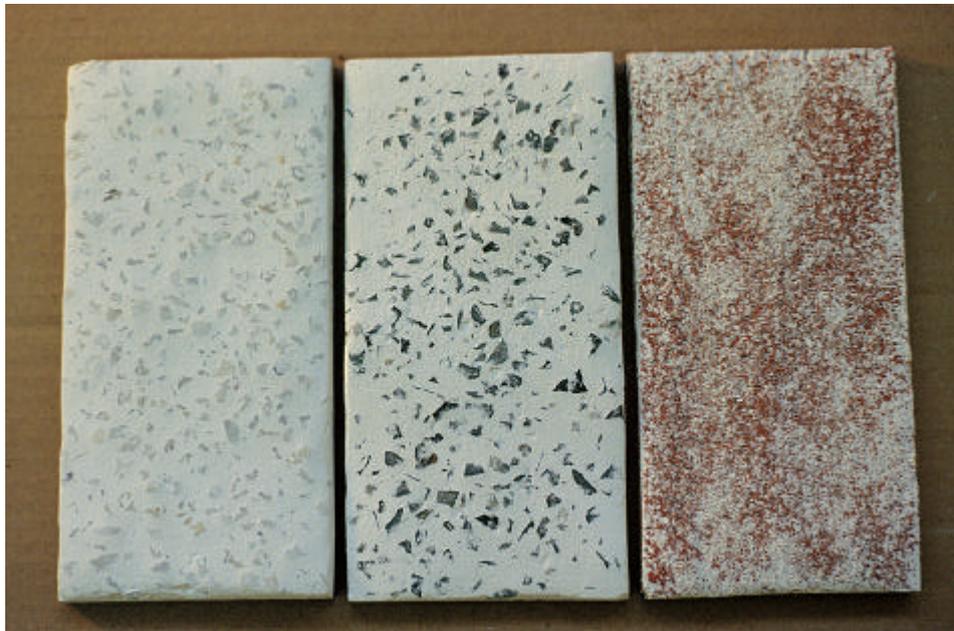


Fig. IV-7. Mortero. Tratamiento por carga.

APAREJO E IMPRIMACION

Los diversos métodos propuestos por algunos autores despertaron el interés hacia la investigación y renacimiento de la pintura mural a la cera - métodos utilizados mayormente en las pinturas murales francesas y alemanas -.

Los métodos de aparejo e imprimación proponen que la pared o el revoque debe estar completamente seco. Si se utiliza un revestimiento, éste debe estar alisado con fratás, dejando una superficie ligeramente áspera y pasados unos meses se aplicará la preparación.

En general, agujeros, grietas e igualación del muro pueden ser tratados con aparejo hecho de cera fundida en esencia de trementina, resina y blanco de España o con una mezcla de cera, árido fino y resina, que se extenderá a espátula. Luego puede ser tratada toda la pared con una imprimación de cera pura disuelta en esencia de trementina, resina y pigmento; una vez fundido el preparado, se darán varias capas igualadas por calor.

Los métodos o fórmulas descritos a continuación, se han seleccionado atendiendo al hecho de prescindir de aquellos que en su composición contengan un exceso de aceite, por hacer dudosa su solidez, tal como recomienda Pedro G. de la Huerta⁴⁴.

⁴⁴ García de la Huerta, P. Op. cit. Cap. III.

METODO PARRY⁴⁵

Aparejo (A)	Cera de abeja - cera alba -	2 volúmenes
	Resina elemí	1
	Esencia de espliego	4
	Barniz copal	10
	Trementina rectificada	9
Aparejo (B)	Aparejo A	10
	Albayalde	2
	Blanco de españa	2
	Trementina	3

La imprimación - denominada spirit fresco - puede ser aplicada después de dejar secar el aparejo (A) por un período de tiempo superior a dos semanas, pues se trata de una preparación fluida y blanda; esta característica viene dada por la proporción de esencias naturales en la dosificación.

El aparejo (B), por las mismas características de fluidez, se extiende fácilmente a brocha; tras dos capas espesas y después de tres semanas de secado, queda una superficie lista para recibir la pintura.

⁴⁵ Ward, J. **History and methods of ancient and modern painting**. London. Dover Publications. 1921. Pág. 32.

METODO CHURCH⁴⁶

Aparejo	Parafina	3 volúmenes
	Resina elemí	1
	Esencia de espliego	5
	Barniz copal	12

Arthur Church aconseja que antes de pintar - si no se utiliza el aparejo - el revoque debe impregnarse con esencia de espliego. Pero ya ha quedado demostrado que la presencia de dicha esencia provoca un debilitamiento de la pintura frente a la humedad y un amarilleamiento de la misma..

El aparejo se caracteriza por ser un preparado de menor fluidez que el de Gambier Parry y se aplica a brocha.

⁴⁶ Laurie, A. P. **The painters methods and materials**. New York. Dover Publications. 1967. Cap.XVIII. Pág. 218.

METODO ZERBE⁴⁷

Aparejo (A)	Cera de abeja - cera alba - Aceite de linaza espesado al sol	8 volúmenes 1
Aparejo (B)	Cera de abeja - cera alba - Resina dammar Trementina de Venecia o bálsamo de Canadá	8 1 1

Después de dejar secar durante varios días, se mezcla una de las fórmulas anteriores - según las cualidades pictóricas deseadas - con albayalde o yeso blanco y blanco de España, a partes iguales, con aproximadamente 1/3 de trementina.

Dando una capa espesa, se consigue una perfecta imprimación del muro. Este método presenta un preparado de menor fluidez que los anteriormente citados.

⁴⁷ Pratt, F./ Fizelli, B. **Encaustic, materials & methods**. New York. Lear Publications. 1949. Pág. 33-34.

METODO DUROZIER⁴⁸

Aparejo	Cera de abeja - cera alba -	5 volúmenes
	Resina de dammar	1
	Albayalde	2
	Blanco de españa	2
	Esencia de trementina	20

Este aparejo debe ser aplicado muy caliente y a brocha sobre el revoque o el muro. Con él se da una primera capa espesa y, después de una semana, se vuelve a extender una segunda capa; cuando comienza a solidificar se iguala por medio de espátula.

Después de tres semanas de curado se puede aplicar calor, terminando de igualar la superficie; ésto trae consigo un aumento de su resistencia. Se caracteriza por ser un preparado fluido, de fácil utilización y de aspecto blanco algo traslúcido.

Este método, utilizado en algunos murales franceses, ha tenido muy buenos resultados de conservación, a pesar de estar expuestos los murales a una humedad condensada sobre la superficie.

Siguiendo el método Durozier - formulación de las más estables y sólidas como aparejo para pinturas murales a la cera - se ha realizado una serie de ensayos, conservando básicamente dosificación y componentes.

Los ajustes efectuados al método giran en torno a los tipos de ceras utilizados. Además de la cera de abeja blanca, se han realizado pruebas con cera microcristalina y con cera Lanette. También se ha sustituido el albayalde - carbonato de plomo, de color blanco - por el blanco de zinc, prácticamente inocuo.

El aparejo de cera, en general, no es un material de características invariables, pues puede oscilar desde los que son sólidos y duros, hasta los que presentan un aspecto más flexible. En ambos casos, después de un periodo de curación, adquieren mayor dureza. La oscilación depende en gran medida, por un lado, de la proporción de

⁴⁸ Bazzi, M. *Enciclopedia de las técnicas pictóricas*. Barcelona. Noguer. 1965. Pág. 265.

trementina añadida que le da fluidez al aparejo y, por otro, de la adición de resina que le confiere dureza. Los excesos tanto de trementina como de resina pueden debilitar el aparejo o hacerlo demasiado quebradizo; por tanto las dosificaciones no deben realizarse de forma arbitraria.

También de la trementina y de la resina depende en gran medida el tiempo de solidificación: a mayor proporción de trementina, mayor tiempo de solidificación. Por todo ello se ha creído conveniente seguir las dosificaciones propuestas por el Método Durozier.

Además de analizar los aparejos de cera de abeja, cera microcristalina y cera Lanette, se ha constatado el hecho de que dichos aparejos pueden admitir tratamientos por textura, color y/o carga.

APAREJO DE CERA DE ABEJA - CERA ALBA -

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

Área de aplicación Las dos muestras presentadas han sido realizadas sobre un soporte de iguales características que en los demás ensayos; en ambos casos sin revoque.

Características Es un preparado denso que pierde su fluidez al bajar la temperatura, transformándose en una sustancia gelatinosa, de ligero color ámbar. Aunque en este estado es factible extender el aparejo, el método recomienda siempre darlo en caliente.

1ª muestra: ha recibido dos capas aplicadas a brocha - trazos desiguales - con intención de crear una superficie rugosa. El período transcurrido entre la aplicación de ambas capas fue de 24 horas. Este aparejo es algo traslúcido y satinado.

2ª muestra: ha recibido tres capas aplicadas a brochas - uniforme - con intención de conseguir una superficie igualada y cubriente. El período de reposo entre capas ha sido de 24 horas. Se ha obtenido una superficie cubriente y opaca.

Limitaciones Amarillea claramente después de seis meses expuesto, a pesar de que presumiblemente, una de las características de la cera es la de no oxidarse con el aire.

Dosificación

Cera de abeja blanca	5 volúmenes
Resina dammar	1 volúmenes
Blanco de España	2 volúmenes
Blanco de zinc	2 volúmenes
Esencia de trementina	20 volúmenes

Tiempo de secado * Después de un período de curación de una semana las muestras han recibido un tratamiento térmico, con ello se aumentan las resistencias mecánicas del aparejo. Transcurridas tres semanas el aparejo está preparado para recibir la pintura.

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.



Fig. IV-8. Aparejo de cera de abeja - cera alba -.

APAREJO DE CERA MICROCRISTALINA - COSMOLLOID 80H -

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las dos muestras presentadas han sido realizadas sobre un soporte de iguales características que en los demás ensayos; en ambos casos sin revoque.	
---------------------------	--	--

<i>Características</i>	Es un preparado fluido que se mantiene licuado y debe ser aplicado en caliente. Su aspecto, después del período de curación, es mate y totalmente blanco.	
	1ª muestra: ha recibido una capa de aparejo aplicada a brocha de forma uniforme. De aspecto poco cubriente.	
	2ª muestra: ha recibido varias capas aplicadas a brocha - uniforme - con intención de lograr una superficie igualada y cubriente; para ello se han aplicado cuatro capas ligeras, con un receso de 24 horas entre capas.	

<i>Limitaciones</i>	Siguiendo las dosificaciones del método Durozier, el aparejo presenta característica poco cubrientes.	
---------------------	---	--

<i>Dosificación</i>	Cera microcristalina - Cosmolloid 80H -	5 volúmenes
	Resina dammar	1 volúmenes
	Blanco de España	2 volúmenes
	Blanco de zinc	2 volúmenes
	Esencia de trementina	20 volúmenes

<i>Tiempo de secado</i> *	Después de un período de curación de una semana las muestras han recibido un tratamiento térmico, con ello se aumentan las resistencias mecánicas del aparejo. Transcurridas tres semanas el aparejo está preparado para recibir la pintura.	
	* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.	



Fig. IV-9. Aparejo de cera microcristalina - Cosmolloid 80H -.

APAREJO DE CERA LANETTE O-CERA LANETTE N

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

Área de aplicación Las cuatro muestras presentadas han sido realizadas sobre un soporte de iguales características que en los demás ensayos; en todos los casos sin revoque.

Características El aparejo de cera Lanette O es muy fluido, de aspecto blanco traslúcido que, después del periodo de curación, presenta un aspecto cubriente, mate y ligeramente granulado.

1ª muestra: ha recibido una capa aplicada a brocha - trazos desiguales -. Su aspecto es blanco, mate y muy cubriente.

2ª muestra: con la aplicación de tan sólo dos capas uniformes se consigue una superficie cubriente, blanca y mate. Hay un periodo de curación de 24 horas entre capas.

El aparejo de cera Lanette N es un preparado fluido algo menos cubriente que el aparejo de Lanette O. Su aspecto es traslucido, de apariencia nacarada, semi brillante y blanco; después del período de curación presenta un aspecto algo polvoriento.

1ª muestra: ha recibido una aplicación a brocha - trazos desiguales -. Su aspecto es traslúcido, semi brillante y blanco.

2ª muestra: mediante la aplicación de cuatro capas de aparejo de forma uniforme, con un período de curación de 24 horas entre capas, se obtiene una superficie cubriente blanca semi brillante.

Limitaciones Al igual que el aparejo de cera de abeja, amarillea, aunque en menor medida, después de estar expuesto seis meses.

Dosificación

Aparejo de cera Lanette O

Cera Lanette O	5 volúmenes
Resina dammar	1 volúmenes
Blanco de España	2 volúmenes
Blanco de zinc	2 volúmenes
Esencia de trementina	20 volúmenes

Aparejo de cera Lanette N

Cera Lanette N	5 volúmenes
Resina dammar	1 volúmenes
Blanco de España	2 volúmenes
Blanco de zinc	2 volúmenes
Esencia de trementina	20 volúmenes

Tiempo de secado *

Después de un período de curación de una semana las muestras han recibido un tratamiento térmico, con ello se aumentan las resistencias mecánicas del aparejo. Transcurridas tres semanas el aparejo está preparado para recibir la pintura.

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.



g. IV-10. Aparejo de cera Lanette O.



Fig. IV-11. Aparejo de cera Lanette N.

APAREJO. TRATAMIENTO POR TEXTURA

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Area de aplicación</i>	<p>1ª muestra: soporte sin revoque, imprimado con un aparejo de cera de abeja.</p> <p>2ª muestra: soporte sin revoque, imprimado con un aparejo de cera microcristalina.</p> <p>3ª muestra: soporte sin revoque, imprimado con un aparejo de cera Lanette O.</p>
<i>Características</i>	<p>Las tres muestras han recibido sus respectivos aparejos, formados por dos capas que antes de su total solidificación pueden aceptar diferentes tratos superficiales para inferir textura sólida.</p> <p>1ª muestra: rayado a rasqueta.</p> <p>2ª muestra: textura a espátula de esgrafiar.</p> <p>3ª muestra: textura por estampación de huella.</p>
<i>Limitaciones</i>	<p>No se ha encontrado ninguna.</p>
<i>Dosificación</i>	<p>Consultar su respectivas fichas técnicas.</p>
<i>Tiempo de secado</i> *	<p>Las incidencias sobre los aparejos no han variado sustancialmente sus tiempos de secado. Consultar sus respectivas fichas técnicas.</p> <p>* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.</p>

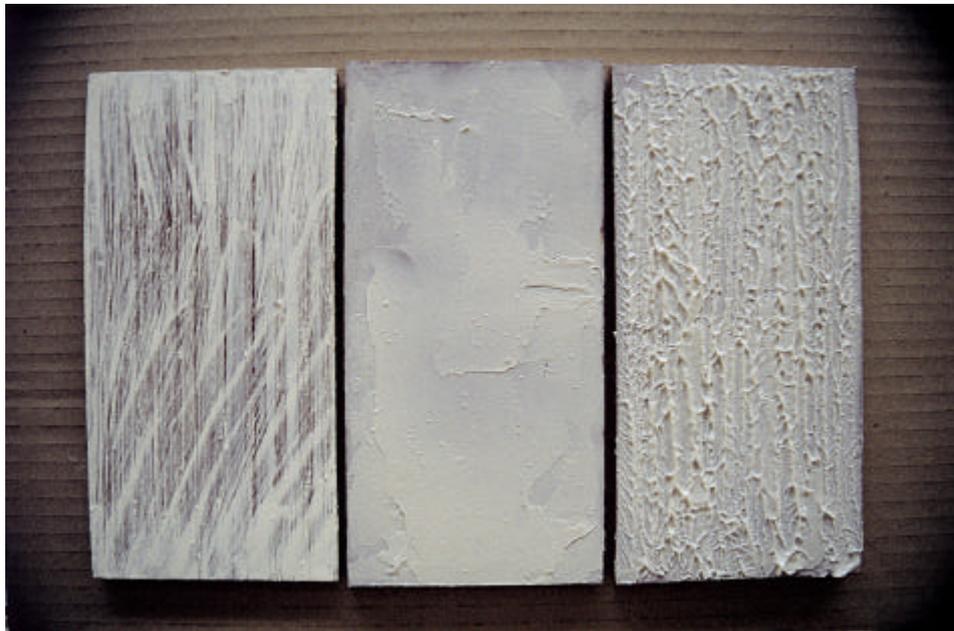


Fig. IV-12. Aparejo. Tratamiento por textura.

APAREJO. TRATAMIENTO POR COLOR

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

Area de aplicación

1ª muestra: soporte revestido con un polímero - Neolith 203 -.

2ª muestra: soporte revestido con un revoque mixto de cera microcristalina, en carga.

3ª muestra: soporte de tejar, sin revestimiento.

Características

1ª muestra: se caracteriza por ser un revestimiento formado por combinación de dos áridos. Al tercio superior se le ha aplicado sílice color rojo Venecia y, al resto, sílice rojo india; en ambos casos están aglutinados con un polímero Neolith 203. Después de un período de secado, el tercio superior ha recibido un ligero revestimiento Quarz Taussend que, posteriormente, se ha lijado hasta recuperar parte del color del sílice. Finalmente se ha aplicado un aparejo de cera de abeja, sin adición de carga - blanco de España y blanco de zinc -.

2ª muestra: al mortero mixto de cera microcristalina se le ha añadido sílice color siena tostada. Después del período estipulado de secado se le aplicó un aparejo de cera microcristalina con la adición de un pigmento siena natural.

3ª muestra: se aplica un primer aparejo de cera Lanette O, sin carga - blanco de España y blanco de zinc - y de trazos desiguales, creando textura. Después del período de secado se le aplica un segundo aparejo de cera Lanette O fluido, coloreado con pigmento tierra verde.

Limitaciones

1ª muestra: si se aplica con un decapador y se mantiene un flujo constante de calor sobre una zona, puede haber alteraciones en su estructura.

2ª muestra: no se ha encontrado ninguna.

3ª muestra: no se ha encontrado ninguna.

Dosificación

1ª muestra: los diferentes procesos que se han aplicado en esta muestra están claramente descritos en sus respectivas fichas técnicas.

2ª muestra: los procesos aplicados se describen en sus respectivas fichas técnicas.

3ª muestra: al igual que en los dos casos anteriores, las proporciones de sus componentes se encuentran en sus fichas técnicas.

Tiempo de secado *

Las tres muestras presentadas tienen sucesivos procesos aplicados, por ello, cada uno de los métodos están distanciados entre sí por un período de siete días. Transcurridas tres semanas después de la aplicación del último proceso, el revestimiento presenta una superficie lista para ser pintada.

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

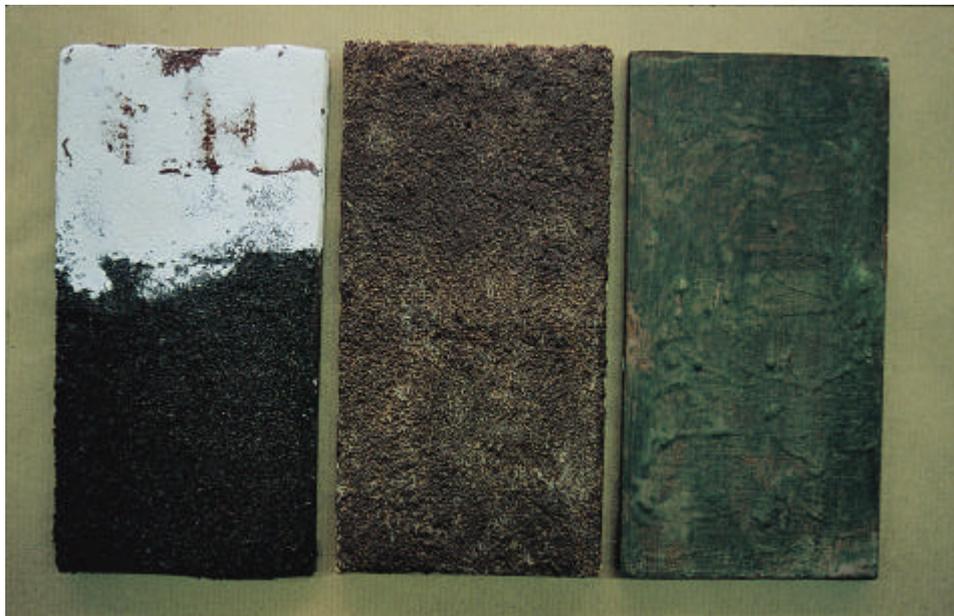


Fig. IV-13. Aparejo. Tratamiento por color.

APAREJO. TRATAMIENTO POR CARGA

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

Area de aplicación En las tres muestras realizadas el soporte ha sido tratado con el mismo revestimiento -revoque de mortero mixto de cera microcristalina, en carga -..

Características Los aparejos admiten en su composición un árido -tipo gravilla - de granulometría de hasta 1/2. Además de permitir la nivelación de superficies tratadas con una granulometría gruesa.

1ª muestra: al revestimiento descrito se le ha añadido un árido del tipo - Granicalcium de 0,35-0,7 -. Después se le aplica un primer aparejo de cera de abeja sin carga - blanco de España y blanco de zinc -. Seguidamente, tras un período de secado, se aplica un segundo aparejo de cera de abeja con negro Marte, frotado con muñequilla.

2ª muestra: al revestimiento descrito se le ha añadido un árido de gravilla - tipo 1/2- de color gris. Posteriormente, se le aplica un aparejo de cera microcristalina sin carga - blanco de España y blanco de zinc -.

3ª muestra: sobre el revestimiento descrito se ha aplicado un aparejo de cera Lanette N sin carga, con un árido en mezcla de carbonato cálcico de grano medio.

Limitaciones El aparejo de cera tiene un porcentaje limitado de asimilación de carga que depende de la granulometría y cantidad agregada del árido.

Dosificación La dosificación de los morteros utilizados en las muestras se encuentra en la ficha técnica *Mortero. Tratamiento por carga*, para el primer proceso. La dosificación de los aparejos para el segundo proceso se encuentra en sus respectivas fichas técnicas.

Tiempo de secado * Después de un período de dos semanas las muestras han recibido un tratamiento térmico, el cual aumenta las resistencias mecánicas del aparejo. Transcurridas tres semanas, el aparejo está preparado para recibir la pintura.

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.



Fig. IV-14. Aparejo. Tratamiento por carga.

V LA PINTURA A LA CERA: METODO

V 1. MATERIALES Y MEDIOS EMPLEADOS

V 1.1 COMPONENTES DE LA PINTURA

En general, las sustancias que forman cualquier tipo de pintura determinan su manipulación y sus propiedades particulares. Uno de los criterios a tener en cuenta en lo que se refiere a componentes pictóricos viene determinado por la naturaleza del soporte - textura, porosidad, absorción, homogeneidad - y, en consecuencia, cumplir con los requisitos de adhesión, elasticidad, dureza e impermeabilidad, de esta forma se puede garantizar una permanencia estable de la pintura sobre el soporte.

Los componentes de la pintura se clasifican según su función en:

- Aglutinantes.
- Diluyentes.
- Disolventes.
- Aditivos.
- Pigmentos y cargas.

En determinadas ocasiones puede que no esté presente alguno de ellos, o bien, un mismo componente cumplir dos funciones distintas; también puede darse el caso de que una misma sustancia actúe en un procedimiento pictórico de diluyente y en otro de aglutinante.

Con los componentes que se describen a continuación se han formulado diferentes pinturas a la cera dependiendo de la técnica pictórica que se ha empleado. Dado el gran número de componentes que intervienen en las fórmulas magistrales y tratados industriales estudiados, se ha creído conveniente seleccionar aquellos que la industria artística considera más estables y permanentes. Al mismo tiempo se investigará la viabilidad en la sustitución de algunos componentes tradicionales por otros que en la actualidad se ofertan con unos rendimientos garantizados.

V 1.1.1 Aglutinantes.

Son sustancias encargadas de llevar en suspensión los pigmentos que una vez secos, mantienen unidas las partículas de color entre sí y con la superficie sobre la que se aplica la pintura, impidiendo que se desprenda. En la pintura a la cera el principal aglutinante es, sin duda, la cera.

Siguiendo la valoración realizada de las propiedades de las ceras para uso pictórico (III. LAS CERAS: UN MEDIO PICTORICO) y atendiendo a los análisis y ensayos comparativos se opta por realizar los métodos pictóricos utilizando las siguientes ceras:

- Cera de abeja alba.
- Cera microcristalina - Cosmolloid 80H -.
- Cera Lanette N

El estudio comparará rendimiento, calidad plástica y permanencia de la cera de abeja alba - tradicionalmente utilizada y recomendada por todos los estudiosos -, con dos ceras sintéticas o semisintéticas - la cera microcristalina y la cera Lanette N -.

Estas tres ceras de alta calidad y pureza, al ser mezcladas con los pigmentos no alteran su color y, por ello, no es necesario realizar el proceso de purificación y blanqueo descrito detalladamente por Requeno y García de la Huerta.

La cera de abeja alba ha estado considerada casi como el único material satisfactorio para la pintura a la cera, sin embargo, la moderna cera microcristalina parece prometedora y, dentro del Sistema de cera Lanette, la cera Lanette N, además de tener un comportamiento típicamente céreo, posee la particularidad de ser autoemulsionante, evitando con ello el riguroso proceso de saponificación que deben seguir las demás ceras para su emulsión.

V 1.1.2 Diluyentes.

Son sustancias incoloras o escasamente pigmentadas que se añaden a las pinturas para obtener determinadas propiedades de fluidez, brillo, dureza o flexibilidad.

Estas sustancias deben cumplir una serie de requisitos para que su uso como diluyente sea efectivo, tales como:

- No deben ejercer una acción disolvente que destruya la pintura de la capa inferior.
- Su adición debe controlarse cuidadosamente, pues podría dañar la efectividad del aglutinante.
- Tener en cuenta que, en ocasiones, el diluyente y el disolvente utilizado para un procedimiento pictórico es el mismo.

En cuanto a los diluyentes utilizados en la pintura a la cera, se incluyen en este apartado las gomas y resinas que, bien podría denominárseles como aglutinantes secundarios, porque en otros métodos actúan como verdaderos aglutinantes, pero en este caso actúan como sustancias auxiliares de la cera.

Dependiendo de su origen, las gomas y resinas pueden ser naturales o sintéticas.

Resinas y gomas naturales.

Son compuestos orgánicos producidos por la secreción natural de la savia de ciertos árboles u obtenidos artificialmente por incisión en su corteza. Tienen distinta dureza y fragilidad; son de coloración amarilla, rojiza o casi transparente.

En los Manuales y Tratados pictóricos se siguen clasificando estas dos sustancias naturales de forma separada, a pesar de que los especialistas en química de polímeros excluyen la denominación goma y utilizan la de resina. Se opta por seguir con la clasificación tradicional debido a que las gomas naturales, en general, se disuelven en agua.

Las resinas naturales no son sustancias químicamente puras, por estar disueltas en aceites etéreos, conteniendo ácidos, alcoholes, ésteres y oxiterpenos muy polimerizados. Son insolubles en agua, solubles total o parcialmente en alcohol, hidrocarburos o éter.

Las resinas naturales recomendadas por los diferentes autores de fórmulas magistrales para pintura a la cera son principalmente las resinas de: almáciga, dammar, sandárac, colofonia o elemí. Los mejores resultados se obtienen con la resina de dammar, mientras que las restantes resinas nombradas pueden llegar a formar pastas pictóricas dudosas. Así, la resina almáciga amarillea con facilidad, se vuelve frágil, quebradiza y se pasma con la humedad. La resina sandárac proporciona películas igualmente frágiles y bastante oscuras. Por último, la resina elemí después de volatilizarse los disolventes, tiende a formar cristales.

Por todo lo expuesto, la única resina natural que se va a utilizar en el desarrollo del método pictórico será la resina de dammar.

Resina de dammar. Es una exudación resinosa de árboles de la familia de las Dipterocarpaceas, de las cuales hay muchas especies. Se presenta en forma y tamaño diversos, con un color que va desde el blanquecino al gris negruzco. Se recomienda utilizar las piezas o lágrimas más limpias.

El principal componente ácido de la resina de dammar es el ácido dammarólico, el resto de la resina está compuesta de aceite volátil, agua y otras impurezas en pequeñas cantidades. Resulta fácilmente soluble en hidrocarburos alifáticos, cíclicos y en disolventes clorhídricos, con la excepción de las cetonas, éteres y alcoholes.

La resina de dammar presenta excelentes resultados de estabilidad en cuanto a color, impermeabilidad y resistencia a los productos químicos, así como una excelente compatibilidad con otras resinas, ceras, aceites y pigmentos. Por todo ello es la resina natural más recomendable en la práctica artística.

Además de la resina de dammar triturada hasta convertirla en polvo, se utiliza un barniz de dammar mate y un barniz de dammar brillante, comercializados por Lienzos Levante. Se analizará de qué modo el empleo de un tipo u otro de barniz pueda modificar el compuesto céreo. Ambos son barnices de disolución simple - lo que se denomina un barniz cortado en frío - a base de resina de dammar en esencia de trementina doblemente rectificada, con la única diferencia de que al barniz mate se le ha añadido gel de sílice. Se caracterizan por ser líquidos de color amarillento, ligeramente blanquecino y traslúcido. Son inflamables y solubles en esencia de trementina y esencia mineral - white spirit -. Secan físicamente por evaporación del disolvente en pocas horas, produciendo una película elástica de resina con un satinado uniforme semejante al de la cáscara de huevo en el caso del barniz de dammar mate, y un alto brillo uniforme en el del barniz de dammar brillante.

Las gomas naturales han sido utilizadas para la elaboración de emulsiones a la cera. Entre las gomas existentes se va a utilizar la goma arábiga, por ser la más recurrida en las fórmulas magistrales murales.

Goma arábiga. Sustancia más o menos viscosa, pegajosa y de naturaleza glucídica que segrega el tronco y las ramas de la Acacia Senegal de forma natural. Químicamente se aproxima a los hidratos de carbono, se disuelve en agua, con cuyo contacto aumenta considerablemente de volumen y da soluciones coloidales muy viscosas o masas gelatinosas.

Se comercializa en una gran variedad de tamaños y las tonalidades van desde las más claras y transparentes a las más oscuras. Las más idóneas para fines artísticos son aquellas que pertenecen a la variedad ámbar o ligeramente naranja, por ser las de mayor pureza y poder adhesivo. Estas variedades se comercializan en polvo para uso farmacéutico.

Para disolver la goma se vierte agua hirviendo sobre la goma en polvo y, si no se disuelve inmediatamente, se deja reposar varias horas, pero nunca se debe hervir la solución pues alteraría sus propiedades.

Resinas sintéticas.

Estas materias sintéticas no deben considerarse como meros sucedáneos de las sustancias de origen natural, ya que muchas de ellas poseen una combinación de propiedades físicas y químicas que no se encuentran en ningún producto natural. Es por ello que se ha creído de interés el investigar si alguna de las resinas sintéticas propuestas dan resultados satisfactorios en combinación con las ceras sintéticas o semisintéticas seleccionadas e incluso con la cera de abeja.

El principal y primer inconveniente que plantea el empleo de materias sintéticas

reside en el hecho de que el fabricante, en muchas ocasiones, no facilita los datos correspondientes a su composición.

Las resinas sintéticas pueden dividirse en dos grupos principales: las *termoplásticas* y las *termoendurecibles* (IV LA PINTURA MURAL A LA CERA: SOPORTE Y REVESTIMIENTO). Los compuestos utilizados son polímeros termoplásticos, los acetatos de polivinilo y los polimetacrilatos son los dos grupos de sustancias termoplásticas que se consideran, en general, las más duraderas en las pruebas de exposición a la intemperie; forman películas incoloras y, a diferencia de las resinas naturales, son sumamente resistentes al oscurecimiento.

Resinas acrílicas.

Las sustancias acrílicas - poliacrilatos, polimetacrilatos - son sustancias sintéticas de excelente duración y resistencia, caracterizadas por formar películas pictóricas flexibles, brillantes y transparentes, además de poseer una excelente estabilidad a la luz.

Las resinas acrílicas se presentan en forma sólida de color blanco o casi transparente y soluble en diversos disolventes orgánicos, o en forma de emulsiones acuosas. Son sustancias esencialmente polares, se adhieren tanto a materiales porosos como a materiales no porosos.

Existe un elevado número de resinas acrílicas comercializadas y cada una de ellas presenta características específicas. Las propuestas para crear pastas de cera estables son: el Paraloid B67 - para técnicas en caliente -, y el Primal AC33 - para técnicas en frío -.

Paraloid B67. Polímero de isobutil metacrilato; es un material que se presenta en granos transparentes, soluble en la mayoría de los alcoholes, hidrocarburos clorados, hidrocarburos, ésteres, éteres, glicoles y cetonas. Utilizado como buen adhesivo o como aglutinante para pigmentos.

Este grado de Paraloid tiene la ventaja de poseer mayor resistencia al agua, por encima incluso del Paraloid B72. Uno de los inconvenientes es su inflamabilidad, por ello se hace necesario extremar el cuidado en la elaboración del preparado cera / resina.

Primal AC33. Este tipo de producto es una emulsión acuosa de aspecto lechoso y color blanco de pH 9, de alta viscosidad y excelente estabilidad química. Forma una película transparente de alta resistencia a la luz ultravioleta y al calor. Mantiene la flexibilidad y elongación después de haberse expuesto a la intemperie. Es de gran durabilidad y de excelentes propiedades adhesivas y aglutinantes.

Los fabricantes de productos artísticos han tenido en cuenta los avances

realizados en la tecnología de recubrimientos dando lugar al desarrollo de nuevos diluyentes y barnices de gran capacidad adhesiva, flexibilidad elasticidad y resistencia frente a los agentes externos. De ellos se utiliza el Barniz Acrílico - Universal - de la casa comercial Lienzos Levante.

Barniz Acrílico - Universal -. Disolución de resinas acrílicas y metacrílicas en esencia mineral. No amarillea con el paso del tiempo. Diluible en esencia mineral - white spirit -. Se emplea como barniz final en obras realizadas al óleo, alquídica y pinturas sintéticas en dispersión - acrílicas, acrilicovinílicas o acrilicoestirénicas - .

Resinas alquídicas.

Están formadas por resinas de poliéster saturado modificadas con ácidos grasos, es decir, resinas que se obtienen de la reacción de un alcohol polifuncional con un ácido polibásico - resina de poliéster - modificadas por la reacción con un ácido monofuncional o aceite - secante, semisecante y no secante - en diferentes proporciones.

Las resinas alquídicas pueden clasificarse en función del tipo y cantidad de aceite que contienen. Según el porcentaje en peso de aceite la denominación de las resinas alquídicas van desde “muy cortas en aceite” - 25% en peso de aceite -, hasta “muy largas en aceite” - 75% en peso de aceite - .

El contenido en aceite determina propiedades básicas de la resina como secado, amarilleo, elasticidad o solubilidad. Los más utilizados para modificar la resina son:

- Polioles - glicerina, pentaerititas o glicoles - .
- Poliácidos - ftálico, isoftálico o maleico - .
- Monoácidos, aceites naturales - linaza, girasol o soja - .

Para elaborar pinturas industriales se han utilizado resinas alquídicas modificadas con glicerina y anhídrido ftálico. En la actualidad se tiende a sustituir la glicerina por pentaeritita, obteniendo pinturas de superior estabilidad en color y flexibilidad de la capa pictórica.

Debido a la presencia de aceite, estas resinas son adecuadas para la fabricación de pinturas grasas, aunque como se ha constatado anteriormente (III. LA CERA: UN MEDIO PICTORICO), la cera puede perder sus cualidades plásticas para elaborar pastas pictóricas estables por un exceso de aceite. Debido a este motivo se ha utilizado una *resina alquídica monoácida de soja media*, por su contenido en aceite del 48%, tanto en técnicas aplicadas en caliente como en frío.

V 1.1.3 Disolventes.

Los disolventes son productos que pueden ser empleados para: reducir la consistencia de pinturas grasas y magras, elaborar diluyentes y barnices, y para la limpieza de utensilios / útiles de pintura.

Cuando se utiliza como diluyente hay que tener en cuenta que existen materiales que se disuelven en un determinado disolvente, pero necesitan de otro diferente para diluirse.

Un pintor a la hora de decidirse por un disolvente tiene que tener en cuenta:

- El índice de evaporación, tiempo que tarda en evaporarse.
- El punto de ignición, temperatura a la que los vapores despididos se inflaman frente a una fuente de calor.
- La toxicidad, peligro de inhalación de sustancias volátiles y contacto con la piel.

Se recomienda al pintor una utilización ajustada y segura de los disolventes (III 1.3 PRECAUCIONES EN LA MANIPULACION DE LAS CERAS: TOXICIDAD E INFLAMABILIDAD).

Debido a las características de las ceras seleccionadas (III LA CERA: UN MEDIO PICTORICO), los disolventes empleados en los ensayos o análisis comparativos han sido: la esencia de trementina rectificada, el tetracloruro de carbono, el white spirit y el agua.

Esencia de trementina. Disolvente obtenido por destilación de oleorresinas de coníferas. Es un liquido muy fluido, incoloro, inflamable, completamente volátil y con olor característico. Insoluble en agua y soluble en alcohol, benzol y éter. Disuelve los aceites y resinas, siendo tradicionalmente empleado como diluyente / disolvente para pinturas y barnices.

Se recomienda el uso de trementina rectificada, pero hay que tener en cuenta que este disolvente no está exento de eranciarse si se sobrepone a la luz o al calor, por lo cual es aconsejable se mantenga bien cerrado y en lugar fresco.

Al igual que los demás disolventes volátiles, hay que usarlo en un ambiente bien ventilado, de forma que sus vapores no nos irriten la piel, los ojos y el aparato respiratorio.

Tetracloruro de carbono. Su procedencia química pertenece a los hidrocarburos clorados. Es un liquido fluido, no inflamable, muy volátil y totalmente insoluble en agua. No es un disolvente que tenga gran tradición en el campo pictórico, pero sí presenta buenos rendimientos en combinación con las ceras.

Al igual que la esencia de trementina, su utilización debe realizarse en un recinto ventilado, pues sus vapores concentrados son peligrosos, dañan riñones e hígado y posee una pequeña capacidad narcótica.

White spirit. Disolvente que se obtiene por destilación del petróleo, clasificado como disolvente alifático con un contenido aromático del 16%. Disuelve de manera efectiva los aceites secantes, las resinas y las gomas blandas. Se utiliza como sustituto de la esencia de trementina por sus características similares, pero de olor menos penetrante y sin tendencia a resinificarse.

Agua. Es quizás el disolvente más utilizado en pintura y, sin embargo, no se repara hasta qué punto puede alterar los pigmentos en la elaboración de los colores. El agua lleva disuelto un contenido en sales de calcio y magnesio, clasificándose desde blandas - semi calcáreas - hasta muy duras - muy calcáreas -; estas últimas pueden interferir en la capa pictórica una vez evaporada dejando un rastro blanquecino en la superficie del color. Por lo que es recomendable el uso de agua destilada.

El agua destilada recibe una purificación mediante ebullición y posterior condensación, extrayéndosele los gases disueltos y las impurezas minerales y orgánicas.

V 1.1.4 Aditivos.

Bajo este nombre se incluyen aquellos componentes utilizados en pequeñas cantidades que pueden modificar algunas características de la pintura elaborada o ayudar en su preparación. Sin embargo, la adición viene determinada por una formulación precisa, no aleatoria, pues un exceso puede romper las moléculas ligantes de la pintura.

Este grupo engloba: conservantes, plastificantes, secantes y humectantes.

Conservantes.

En las soluciones orgánicas - gomas o colas - resulta difícil controlar el proceso de envejecimiento y descomposición. Estas sustancias necesitan la incorporación de un conservante que impida que se corrompan, evitando la floración de microorganismos y bacterias - mohos, hongos - que afectan a la estabilidad de la pintura.

Se ha añadido el conservante *ortofenilfenato de sodio*, especialmente indicado por Ralph Mayer⁴⁹ para la goma arábiga. Ya que es un conservante soluble en agua, no tiene ningún efecto sobre el aglutinante ni sobre el color y no es volátil, de modo que se logra una conservación efectiva. La proporción recomendada es de 50 grs. de solución

⁴⁹ Mayer, Ralph. Op. cit. Pág. 457.

por 0,5 - 1%-1/4 de cucharilla - de conservante.

Plastificantes.

Algunas pinturas presentan pequeños problemas de consolidación al formar películas quebradizas, que pueden evitarse añadiendo un aditivo plastificante al aglutinante, de forma que confiera flexibilidad a la capa pictórica.

En ocasiones, la película pictórica formada por las emulsiones de cera, al secar, tiende a cuartearse y descamarse si la consistencia de la pintura es demasiado densa. Para evitar esto se hace necesario el uso de un plastificante tal y como recomiendan algunos autores como A. Pedrola i Font⁵⁰. La *glicerina* es quizás el más indicado; es una sustancia incolora y neutra que se obtiene de las grasas y tiene propiedades oleosas aunque se disuelva en agua y en alcohol.

V 1.1.5 Pigmentos y cargas.

Los pigmentos son las sustancias que tienen la capacidad de conferir color a otros materiales por superposición y deben ser insolubles en el medio al que van a colorear.

Los pigmentos se pueden clasificar en:

Naturales y sintéticos. Los pigmentos naturales son aquellos que se encuentran en la naturaleza y no hay que someterlos a ninguna transformación química. Para su utilización tan solo hay que someterlos a cambios físicos - trituración, lavado -. Los pigmentos sintéticos son los que requieren de la transformación de materias primas por medio de reacciones químicas.

Orgánicos e inorgánicos. Los pigmentos orgánicos son los que están constituidos a partir de materia orgánica, es decir, de compuestos de la química del carbono. Los pigmentos inorgánicos son aquellos formados por sustancias que no derivan de la química del carbono.

Los pigmentos naturales orgánicos no suelen ser muy resistentes y se degradan con el paso del tiempo. En la actualidad su uso en ocasiones es meramente sentimental, ya que existen modernos pigmentos sintéticos que pueden reemplazarlos.

Los pigmentos naturales inorgánicos, por lo general, suelen ser bastante estables

⁵⁰ Pedrola i Font, A. **Materials Procediments i Tècniques Pictòriques**. Publicacions de la Universitat de Barcelona. Barcelona 1990. Pàg. 178.

y presentan buenas cualidades pictóricas. Sin embargo, su principal defecto es la presencia de microorganismos desestabilizadores que pueden degradar la capa pictórica. Sus homólogos sintéticos tienen las mismas cualidades pictóricas sin tener dicho defecto.

Los pigmentos sintéticos orgánicos se caracterizan por la gran pureza y viveza de color, debido a que no presentan contaminantes que puedan alterarlo. Su principal defecto les viene por su naturaleza, presentando una baja resistencia, sobre todo a luz.

Los pigmentos sintéticos inorgánicos son los más estables y resistentes. Sin embargo, no presentan capacidades colorantes como los pigmentos sintéticos orgánicos. La mayoría de los pigmentos utilizados en la práctica artística pertenecen a este grupo.

No obstante, esta clasificación tan utilizada por los pintores ha quedado desfasada para los especialistas y fabricantes de materias colorantes, debido a la gran cantidad de nombres comunes dentro de los pigmentos. En consecuencia se ha creado una normativa de carácter científico, que se fundamenta en la composición química para clasificar todos los pigmentos y colorantes. En el presente estudio se ha seguido el Colour Index.

Según el Colour Index⁵¹ - C.I. - los pigmentos pueden clasificarse en:

Pigmentos orgánicos: no contienen grupos que puedan formar sales ni suelen verse afectados por los álcalis.

Toners: materias colorantes producidas por la precipitación de un colorante soluble mediante la reacción con un agente precipitante. Suelen ser sensibles a los álcalis.

Lacas: materias colorantes producidas por la precipitación de un colorante soluble sobre un sustrato - hidrato de alúmina y blanco fijo, son los más comunes - que pasa a ser parte integral del pigmento.

Pigmentos rebajados: pigmentos pertenecientes a algunos de los tres grupos anteriores a los que se les ha añadido algún tipo de carga - hidrato de alúmina, blanco fijo, carbonato de cal - que no forman parte intrínseca del pigmento.

Pigmentos inorgánicos: compuestos inorgánicos coloreados de cualquier composición inorgánica.

De entre los aspectos que determinan un pigmento según el C.I. se han recogido los que aportan datos interesantes al estudio que se lleva a cabo:

⁵¹ Colour Index. **Pigments and solvent dyes. The Society of Dyers and Colourists.** American Association of Textile Chemists and Colorists. Versión reducida, tercera edición, 1982.

1. Nombre C.I.: nombre genérico del color seguido de un número que indica su orden cronológico de recopilación.
2. Número C.I.: hace referencia a la constitución química del pigmento.
3. Tipo de compuesto.
4. Estructura química y fórmula.
5. Solidez a los diferentes disolventes orgánicos, a la luz y otros agentes - agua, álcalis, ácidos, aceites -.
6. Nombres comunes.
7. Principales aplicaciones e informaciones adicionales.

Atendiendo a este sistema de clasificación se han recogido los datos técnicos de todos los pigmentos propuestos. Debido a las características tan particulares que implican un proceso mural, los pigmentos que se escojan para elaborar la paleta deben ser absolutamente inalterables a la luz - en C.I. permanencia máx. 8 a mín. 1 - y no contener impurezas ni sales solubles, que pudiesen reaccionar con los ácidos o los álcalis y preferiblemente inocuos.

Los pigmentos propuestos en este estudio pertenecen a la casa comercial Winsor & Newton y se ha optado por elaborar una paleta mural tradicional, de máxima permanencia y totalmente neutra.

Blanco	Blanco titanio
Negro	Negro Marte
Rojo	Rojo Venecia, rojo india.
Azul	Azul cobalto, azul cerúleo
Verde	Verde cobalto, tierra verde.
Amarillo	Ocre amarillo.
Pardos	Siena natural, siena tostada.

Pigmento blanco C.I. 6

C.I. N°. 77891

- Tipo de compuesto: Inorgánico.
- Estructura química: TiO_2 - dióxido de titanio -.
- Estabilidad a los disolventes orgánicos: Insoluble.
- Resistencia a la luz: Permanente - BSS1006 8 ASTM 1 -.
- Resistencia al calor: Excelente.
- En agua: Insoluble.

- En Na_2CO_3 al 5%: Inalterable.
- En HCl al 5%: Inalterable.
- Toxicidad: No se considera tóxico.
- Opacidad: Opaco.
- Tinción: Resistente.
- Nombres comunes: Blanco de titanio.
- Aplicaciones: Permanente para todos los usos.

Pigmento negro C.I. 11

C.I. N° 77499

- Tipo de compuesto: Inorgánico.
- Estructura química: Fe_2O_3 - óxido ferrico ferroso -.
- Estabilidad a los disolventes orgánicos: Insoluble.
- Resistencia a la luz: Permanente - BS1006 8 ASTM 1 -.
- Resistencia al calor: Estable hasta 150°C .
- En agua: Insoluble.
- En Na_2CO_3 al 5%: Inalterable.
- En HCl al 5%: Soluble.
- Toxicidad: No se considera tóxico.
- Opacidad: Semiopaco.
- Tinción: Relativamente débil.
- Nombres comunes: Negro de óxido de hierro, negro Marte.
- Aplicaciones: Permanente para todos los usos.

Pigmento rojo C.I. 102

C.I. N° 77491

- Tipo de compuesto: Inorgánico.
- Estructura química: Fe_2O_3 - óxido férrico -.
- Estabilidad a los disolventes orgánicos: Insoluble.
- Resistencia a la luz: Permanente - BSS1006 8 ASTM 1 -.
- Resistencia al calor: Excelente.
- En agua: Insoluble.
- En Na_2CO_3 al 5%: Inalterable.
- En HCl al 5%: Soluble.
- Toxicidad: No se considera tóxico.
- Opacidad: Variable.
- Tinción: Bueno.
- Nombres comunes: Rojo Venecia, rojo india, rojo ingles, rojo Marte.
- Aplicaciones: Permanente para todos los usos y resistente a la intemperie.

Pigmento azul C.I. 28

C.I. N° 77346

- Tipo de compuesto: Inorgánico.
- Estructura química: $\text{Co Al}_2\text{O}_4$ - óxido de cobalto y óxido de aluminio -.
- Estabilidad a los disolventes orgánicos: Insoluble.
- Resistencia a la luz: Permanente - BSS1006 7-8 ASTM 1 -.
- Resistencia al calor: Estable hasta 900-1000°C.
- En agua: Insoluble.
- En Na_2CO_3 al 5%: Inalterable.
- En HCl al 5%: Inalterable.
- Toxicidad: Relativamente tóxico.
- Opacidad: Semitransparente.
- Tinción: Relativamente débil.
- Nombres comunes: Azul cobalto, azul Thénard.
- Aplicaciones: Permanente para todos los usos.

Pigmento azul C.I. 35

C.I. N° 77368

- Tipo de compuesto: Inorgánico.
- Estructura química: $\text{Co O n(Sn O}_2)$ - óxido de cobalto y estaño -.
- Estabilidad a los disolventes orgánicos: Insoluble.
- Resistencia a la luz: Permanente - BSS1006 7 ASTM 1 -.
- Resistencia al calor: -
- En agua: Insoluble.
- En Na_2CO_3 al 5%: Inalterable.
- En HCl al 5%: Inalterable.
- Toxicidad: Relativamente tóxico.
- Opacidad: Semitransparente.
- Tinción: Débil.
- Nombres comunes: Azul cerúleo.
- Aplicaciones: Permanente para todos los usos.

Pigmento verde C.I. 17

C.I. No 77288

- Tipo de compuesto: Inorgánico.
- Estructura química: Cr_2O_3 - óxido de cromo -.
- Estabilidad a los disolventes orgánicos: Insoluble.
- Resistencia a la luz: Permanente - BSS1006 8 ASTM 1 -.
- Resistencia al calor: Estable hasta 250°C.
- En agua: Insoluble.
- En Na_2CO_3 , al 5%: Inalterable.
- En HCl al 5%: Inalterable.
- Toxicidad: Considerado tóxico.

- Opacidad: Opaco.
- Tinción: Débil.
- Nombres comunes: Verde de óxido de cromo.
- Aplicaciones: Permanente para todos los usos y condiciones.

Pigmento verde C.I. 19

C.I. N° 77335

- Tipo de compuesto: Inorgánico.
- Estructura química: $\text{CoO} \cdot \text{ZnO}$ - óxido de cobalto y zinc -.
- Estabilidad a los disolventes orgánicos: Insoluble.
- Resistencia a la luz: Permanente - BSS1006 7-8 ASTM 1 -.
- Resistencia al calor: Excelente.
- En agua: Insoluble.
- En Na_2CO_3 al 5%: Inalterable.
- En HCl al 5%: Inalterable.
- Toxicidad: Relativamente tóxico.
- Opacidad: Semitransparente.
- Tinción: Relativamente débil.
- Nombres comunes: Verde cobalto.
- Aplicaciones: Permanente para todos los usos.

Pigmento verde C.I. 23

C.I. N° 77009

- Tipo de compuesto: Inorgánico (natural).
- Estructura química: Silicatos ferrosos, aluminio y magnesio.
- Estabilidad a los disolventes orgánicos: Insoluble.
- Resistencia a la luz: Permanente - BSS1006 7-8 ASTM 1 -.
- Resistencia al calor: -
- En agua: Insoluble.
- En Na_2CO_3 al 5%: Inalterable.
- En HCl al 5%: Parcialmente soluble.
- Toxicidad: No se considera tóxico.
- Opacidad: Transparente.
- Tinción: Muy débil.
- Nombres comunes: Tierra verde, tierra de bohemia, tierra verde tostada .
- Aplicaciones: Permanente para todos los usos.

Pigmento amarillo C.I. 42

C.I. N° 77492

- Tipo de compuesto: Inorgánico.
- Estructura química: $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ - óxido férrico hidratado -.
- Estabilidad a los disolventes orgánicos: Insoluble.
- Resistencia a la luz: Permanente - BSS1006 8 ASTM 1 -.

- Resistencia al calor: Estable hasta 100°C.
- En agua: Insoluble.
- En Na₂CO₃ al 5%: Inalterable.
- En H Cl al 5%: Inalterable.
- Toxicidad: No se considera tóxico.
- Opacidad: Opaco.
- Tinción: Bueno.
- Nombres comunes: Ocre amarillo.
- Aplicaciones: Permanente para todos los usos y resistencia a la intemperie.

Pigmento pardo C.I. 7

C.I. N°. 77492

- Tipo de compuesto: Inorgánico.
- Estructura química: Fe₂O₃ - óxido férrico -.
- Estabilidad a los disolventes orgánicos: Insoluble.
- Resistencia a la luz: - BSS1006 8 ASTM 1 -.
- Resistencia al calor: Estable hasta 150°C.
- En agua: Insoluble.
- En Na₂CO₃ al 5%: Inalterable.
- En H Cl al 5%: Inalterable.
- Toxicidad: No se considera tóxico.
- Opacidad: Transparente.
- Tinción: Variable.
- Nombres comunes: Siena natural.
- Aplicaciones: Permanente para todos los usos y resistente a la intemperie.

Pigmento pardo C.I. 7

C.I. N° 77491

- Tipo de compuesto: Inorgánico.
- Estructura química: Fe₂O₃ - óxido férrico -.
- Estabilidad a los disolventes orgánicos: Insoluble.
- Resistencia a la luz: Permanente - BSS1006 8 ASTM 1 -.
- Resistencia al calor: Estable hasta 150°C.
- En agua: Insoluble.
- En Na₂CO₃ al 5%: Inalterable.
- En H Cl al 5%: Inalterable.
- Toxicidad: No se considera tóxico.
- Opacidad: Transparente.
- Tinción: Buena.
- Nombres comunes: Siena tostada.
- Aplicaciones: Permanente para todos los usos y resistente a la intemperie.

Siguiendo con la particularidad del proceso mural, se ha creído conveniente

realizar un sencillo ensayo con cada pigmento propuesto y así poder certificar la solidez de los materiales utilizados frente a los revestimientos - solidez a la cal y solidez al cemento -⁵² .Al mismo tiempo se comprueba si el fabricante ha añadido colorantes a los pigmentos para reducir costos.

El proceso de identificación consiste en utilizar tres tubos de ensayo para cada pigmento, en cada uno de ellos se deposita una pequeña porción de pigmento. Una vez realizada esta operación, se añade agua destilada en el primer tubo de ensayo hasta la mitad, en el segundo tubo se añade agua de cal apagada y en el tercero agua de cemento Portland. Se agitan bien y se dejan reposar colocados en una gradilla hasta que el pigmento vuelva a depositarse en el fondo. Después de unas horas, se comprueba:

- La ausencia de colorantes en el pigmento, si el agua del primer tubo de ensayo mantiene su transparencia.
- La solidez frente a la cal y el cemento, si los pigmentos que se encuentran en los tubos de ensayo correspondiente se mantienen inalterables, es decir, sin eflorescencias comparándolos con el pigmento depositado en el primer tubo de ensayo.

Los pigmentos citados, pertenecientes a la casa comercial Winsor & Newton, han demostrado ser de gran pureza y de absoluta resistencia a la cal y al cemento Portland.

Las cargas son materiales inertes que se utilizan en la elaboración de pinturas para inferirles propiedades particulares - volumen, rugosidad, dureza - o como adulterantes. Normalmente son materiales de grano fino blanco o casi blanco, que no ocasionan cambios apreciables en la tonalidad del pigmento. También existen cargas de muy diversa granulometría y coloreadas, aptas para el uso pictórico.

Las más utilizadas en pintura son:

Sulfato de bario - barita, blanco fijo - comercializada en polvo fino blanco y que posee la característica de ser insoluble en agua y ácidos. En unión con aglutinantes oleosos da capas pictóricas opacas.

Hidrato de alúmina, hidróxido de aluminio obtenido artificialmente. Es un material blanco, ligero y de gran solidez. Con el se obtienen capas pictóricas transparentes y es el más empleado en lacas y pigmentos.

Otras cargas comunes son: talco, yeso, piedra pómez o blanco de España.

⁵² Doerner, M. Op. cit. Pág. 26-27.

Las propuestas para su utilización en pintura mural a la cera van destinadas a conferir textura, rugosidad y coloración a las ceras, por ello se han utilizado cargas a base de carbonatos cálcicos y sílice.

Erlenmarmo. Material inerte, de granulado natural, derivado del carbonato cálcico y del carbonato de magnesio - polvo de mármol-. Posee doce tonalidades naturales diferentes y una granulometría de 1,2-1,7 mm. y está recomendado principalmente para interiores.

Diamant. Material inerte, granulado, a base de sílice - cuarzo pulverizado - que ha sido coloreado artificialmente por calor, de textura áspera y granulometría de 1,1 mm. Se presenta en veinticuatro tonalidades diferentes, doce de las cuales son mixtas. Está especialmente indicado para exteriores.

Comercialmente ambos productos se presentan como revestimientos continuos, a los que previamente se ha incorporado una resina acrílica que permite una aplicación directa sobre la pared. Sin embargo, en este estudio se ha utilizado el compuesto de materia inerte sin incorporación de aglutinante ni aditivo.

V 1.2 Equipo técnico

En el apartado anterior se han descrito los materiales plásticos utilizados para elaborar los distintos métodos técnicos a la cera. A continuación se enumeran algunos instrumentos que por sus posibilidades de uso pueden resultar provechosos para elaborar un trabajo a la cera, aunque no sea estrictamente necesario el disponer de los mismos.

Las ceras requieren de un equipo técnico determinado para su preparación y aplicación. Principalmente se usan aparatos calóricos, ya que el calor es fundamental en la transformación de las ceras. También se aconsejan algunos útiles para el cuidado y protección del pintor, en el caso de que no se trabaje en un recinto adecuado (III 1.3 PRECAUCIONES EN LA MANIPULACIÓN DE LAS CERAS: TOXICIDAD E INFLAMABILIDAD).

Los aparatos calóricos recomendados para mantener los colores y la superficie pintada fluida son principalmente: una placa calefactora, una paleta eléctrica, una espátula eléctrica, un aparato de aire caliente o una lámpara de infrarrojos.

Placa calefactora circular Selectemp.

Placa calefactora de acero indeformable con elementos calefactores circulares en toda la superficie. Mantiene temperaturas regulares sobre la placa de 45-250°C. Permite una regulación de la temperatura mediante termostato hidráulico con lámpara de

señalización. El cuerpo exterior esmaltado es resistente a altas temperaturas y a elementos corrosivos. Se utiliza para mantener los colores fluidos después de ser fundida la cera junto con la resina y el disolvente al baño de María.

Paleta.

Se utiliza una paleta eléctrica; si no se dispone de ella, se puede utilizar, igualmente, una paleta de aluminio o de metal esmaltado que se coloca sobre la placa calefactora, dosificando la intensidad de calor por medio del termostato regulador de temperatura.

Espátula eléctrica Monokote.

Existen muchas espátulas eléctricas en el mercado, pero las recomendables son aquellas que tienen control de temperatura mediante un termostato incorporado en el cuerpo de la espátula.

La descrita es una espátula muy ligera, con un peso de 300 gr. Su forma especial consigue llegar a zonas difíciles - curvas compuestas, filetes, áreas cóncavas -. Las patas de la espátula son cromadas con las superficies perfectamente pulidas, hechas especialmente para intercambiarlas con otras de diferente tipo. Su control termostático mantiene la temperatura de 10-230°C. Es una herramienta muy útil y fácil de manejar cuando se está trabajando en la obra.

Aparato de aire Jet caliente Leister.

Soplador de aire caliente que produce un gran caudal de aire caliente y se regula mediante tres potencias de temperatura de 2600°C. La temperatura es constante en cada una de las potencias.

Este tipo de aparato se incluye en los de tipo de seguridad eléctrica clase II, de reducido tamaño y escaso peso que permite ser manejado con una mano y dotado de una conexión de 3 m. Se puede utilizar para devolver la fluidez a la cera, aplicada previamente al soporte; también es muy útil para la aplicación del encausto.

Lámpara de infrarrojos.

La lámpara de infrarrojos tiene la misma finalidad en su uso que un soplador de aire caliente, si bien es difícil graduar el calor por lo que su intensidad puede precipitar la cera de forma incontrolada. Por ello, se aconseja el uso de un soplador de aire caliente en lugar de una lámpara de infrarrojos.

En el caso de necesitarse material protector para la elaboración y transformación

del preparado céreo se aconseja utilizar una mascarilla y unos guantes o crema protectora.

Mascarilla desechable para vapores orgánicos.

Contiene un tejido de carbón activo que absorbe de forma efectiva los vapores producidos por los disolventes y las ceras, y un filtro de partículas muy eficaz. Es ligera y muy cómoda de utilizar pues al estar hecha de tela evita la incomodidad de los plásticos.

Guantes Solvex para la manipulación de disolventes y ceras.

Guante de alto nivel producido con un polímero de nitrito, que combina un alto grado de tensión superficial y una excelente resistencia a la abrasión y a la perforación, siendo al mismo tiempo, cómodo y flexible. Su forma anatómica permite una mayor comodidad, su dibujo antideslizante mejora la adherencia de objetos resbaladizos. Particularmente usado para disolventes clorados, hidrocarburos, grasas, ceras y aceites minerales.

Protector de manos Gauntlet.

Crema protectora de grado industrial, con propiedades excepcionales. Se aplica antes del inicio del trabajo y protege durante 4 horas contra: derivados del petróleo, pinturas, resinas epoxi, aceites, grasas, alquitrán, o ácidos suaves. No es graso.

V 2. METODO A LA CERA

El método a la cera, tanto en pintura mural como en los demás soportes donde se aplique, dispone de diversas técnicas de aplicación: en caliente, en frío y emulsión o saponificación.

A lo largo de este capítulo se ha llevado a cabo una experimentación con las diversas ceras descritas y siguiendo formulaciones magistrales descritas por autores relevantes en el estudio de la cera como medio pictórico; algunas de las cuales fueron exclusivamente para pintura mural.

Antes de comenzar la experimentación se creyó conveniente verificar la capacidad pigmentaria de las ceras, sobre todo la de las pertenecientes al grupo Lanette. Realizados los diferentes análisis o ensayos comparativos (III LAS CERAS: UN MEDIO PICTORICO), resultó que alguna de ellas no habían alcanzado los resultados esperados.

Para ello se ha realizado una serie de escalas cromáticas siguiendo la formulación descrita por Jonathan Stephenson⁵³ - 2 volúmenes de cera de abeja por 1 volumen de resina de dammar - con los pigmentos (V. 1.1.5 PIGMENTOS Y CARGAS) y las ceras: de abeja, microcristalina, Lanette N y Lanette O. Comprobándose que las ceras de abeja, microcristalina y Lanette N presentaban escalas cromáticas de similares características, frente a la cera Lanette O que mostraba una decoloración/blanqueo.

Por tanto, se ha optado por la utilización de la cera de abeja - cera alba -, cera microcristalina - Cosmolloid 80H - y cera Lanette N para la realización de las diversas técnicas de aplicación.

V 2.1 APLICACION EN CALIENTE

V 2.1.1 Descripción. Composición.

Las pinturas elaboradas con ceras y aplicadas en caliente son consideradas como “verdadera encáustica”.

La aplicación en caliente se caracteriza por la obtención de películas pictóricas claras, estables y satinadas. La cera caliente, al enfriarse, se concentra y da fuerza a las pastas, no quedando subdividida en minúsculas partículas como puede ocurrir con las soluciones en frío o las emulsiones.

⁵³ J. Stephenson. **The materials and techniques of painting**. New York. Watson-Guption Publications. 1988. Pág. 79.

El principal ingrediente de cualquier material encáustico debe ser la cera. Esta cera puede utilizarse sola, pero se aconseja combinarla con otros materiales para mejorar su acabado y las cualidades de manipulación.

La combinación cera-resina consigue un acabado más fuerte, satinado y de mayor luminosidad. Las proporciones son variables:

A mayor proporción de resina mayor dureza, aunque un exceso puede derivar en rotura y mala adhesión al soporte.

A menor proporción resulta una pasta blanda y de baja resistencia, sin embargo la utilización de un encausto final puede subsanar dichas dificultades.

Por otro lado M^a Bazzi recomienda:

*“No se debe usar demasiada cera como diluyente, pues los colores no cubrirían bien; si, por el contrario, la cera es demasiado escasa, la pintura se seca mal y los tonos resultan demasiado opacos”*⁵⁴.

Por todo ello, es difícil generalizar sobre sus propiedades técnicas ya que depende de las dosificaciones de los componentes y cualquier pintor que emplee la encáustica tendrá necesariamente que experimentar por su cuenta, en cierta medida.

El presente estudio utiliza la combinación cera-resina-pigmento que presenta películas pictóricas más flexibles que la cera por sí sola, y para las diferentes pruebas aplicadas en caliente se han utilizado los siguientes materiales:

Ceras. Cera de abeja - cera alba -, cera microcristalina - Cosmolloid 80H - y cera Lanette N.

Resinas. Resina natural de dammar - en polvo y en barniz -, y las resinas sintéticas - paraloid B67, resina alquídica y barniz universal -.

Disolventes. Esencia de trementina, tetracloruro de carbono y white spirit.

Pigmentos (V 1.1.5 PIGMENTOS Y CARGAS). Son de alta resistencia aunque según M^a Bazzi⁵⁵ se puede utilizar todos los colores, incluso aquellos que son tenidos por frágiles, como los vegetales, ya que las ceras parece protegerlos. Aunque para la elaboración de este tipo de pinturas algunos autores emplean colores al óleo mezclados con el compuesto cereo, después de retirarles el exceso de aceite mediante papeles

⁵⁴ M^a Bazzi. Op. cit. Pág. 235.

⁵⁵ M^a Bazzi. Op. cit. Pág. 232.

secantes o lavados con esencia de trementina, en este trabajo se han utilizado los pigmentos como materia colorante principal.

Con los componentes citados se han elaborado una serie de combinaciones diferentes de cera-resina-pigmento, partiendo de diversas fórmulas magistrales y teniendo como objetivo las posibilidades plásticas que puede generar cada formula con los citados materiales.

V 2.1.2 Fórmulas magistrales.

Existen numerosas formulaciones en torno a la práctica de la pintura a la cera. Las investigaciones iniciadas en el siglo XVI con el primer Tratado conocido sobre técnicas pictóricas clásicas de Felipe de Guevara, **Comentarios de la Pintura**⁵⁶, han tratado de establecer las técnicas de aplicación de la pintura a la cera utilizadas en la Antigüedad y, especialmente, la formulación que hacia posible que la cera fuese miscible en agua (II 3.1 LA ENCAUSTICA : UN METODO TRADICIONAL).

Todos estos estudios hicieron que, a partir del siglo XIX, se identificase la encáustica como “color a la cera cauterizada por el calor”, siendo el restaurador-conservador Hans Schmid⁵⁷ quien perfecciono la técnica con la incorporación de utillaje eléctrico para la aplicación y fusión del preparado céreo.

De entre las formulaciones existentes se han descartado varias, tales como:

- La descrita por A.P. Laurie del método de Robert Burns⁵⁸, basado en la utilización de una mezcla de cera pura y pigmento.
- Las obtenidas por la fusión de cera-aceite, como la descrita por M^a Bazzi del método utilizado por Hilarie Hiler⁵⁹.
- El método Zerbe⁶⁰ prescrito como medio encáustico, aplicable en caliente y en frío, por la proporción 8:1 de sus componentes - 8 volúmenes de cera por 1 volumen de resina -, ya que constituye un preparado demasiado débil.

En las formulaciones magistrales consultadas se encuentra una amplia

⁵⁶ F. Guevara. **Comentarios de la Pintura** Madrid. Hijos de Ibarra y Compañía.1788.

⁵⁷ H. Schmid. **Enkaustic und fresco auf antiker Grundlage**. Munich. Verlag Callwey. 1926.

⁵⁸ A.P. Laurie. Op. cit.. Cap. I. Pág. 18.

⁵⁹ M^a Bazzi. Op. cit. Pág. 237.

⁶⁰ F. Pratt-B. Fizelli. Op. cit. Pág. 33-34.

variedad de proporciones cera-resina, y se ha comprobado que si el porcentaje de resina oscila entre un 10-25% de más o de menos, las características de los compuestos céreos son prácticamente similares en cuanto a flexibilidad y comportamiento.

Las formulaciones citadas a continuación y actualizadas por algunos investigadores no van especialmente destinadas a la pintura mural, pero son compuestos típicamente indicados para su aplicación en caliente sobre cualquier soporte que admita ser pintado a la cera.

Siguiendo estos métodos se han realizado una serie de ensayos, conservando básicamente la dosificación de sus componentes. Los ajustes efectuados giran en torno a los tipos de ceras, resinas y disolventes empleados. Se trata de comprobar los rendimientos y propiedades específicas que pueden inferir los materiales propuestos y si estos compuestos céreos alternativos presentan pastas pictóricas sólidas y resistentes.

METODO STEPHENSON⁶¹

Medio encáustico	Cera de abeja - cera alba -	2 volúmenes
	Resina de dammar	1

J. Stephenson recomienda el uso de la resina en polvo; una vez escogidos los mejores trozos, triturarlos y fundir solo la resina, evitando que se queme. A continuación se mezcla con la cera y, una vez fundido el compuesto, este debe ser colado en estado líquido. Para la coloración de las ceras opta por la utilización de colores al óleo, una vez extraído el exceso de aceite mediante papel secante. No especifica la dosificación utilizada.

Esta formulación sigue las mismas pautas que la propuesta por M^a Bazzi.

⁶¹ J. Stephenson. Op. cit. Pág. 79.

METODO BAZZI⁶²

Medio encáustico	Cera de abeja - cera alba - Resina de pino	2 volúmenes 1
Medio encáustico	Cera de abeja Trementina de Venecia 1/3	2 volúmenes

M^a Bazzi aporta los porcentajes de cera y resina por cada 30 partes de color; éstos oscilan entre 40 partes que deben añadirse para pigmentos terrosos, rojos y azules, 18 o 20 partes para pigmentos blancos y 16 partes para pigmentos amarillos.

⁶² M^a Bazzi. Op. cit. Pág. 233-234.

METODO PEDROLA⁶³

Medio encáustico	Cera de abeja	50 gr.
	Resina de colofonia	30 gr.

A. Pedrola prescribe esta formulación como una “buena proporción” y no descarta el uso de otras resinas como mástic o dammar. También aconseja la utilización de la cera alba, al menos, para la elaboración del color blanco. Se siguen los mismos pasos descritos: primero se funde la resina y luego se añade la cera.

Existen otras formulaciones, basadas en porcentajes casi similares, tal es el caso del método recogido por M. Huertas.

⁶³ A. Pedrola i Font. Op. cit. Pág. 176.

METODO HUERTAS⁶⁴

Medio encáustico	Cera de abeja - cera alba - Resina	1 volumen 1
------------------	---------------------------------------	----------------

M. Huertas recomienda el uso de la resina de dammar o almáciga, de excelente calidad, con ellas se obtienen los mejores resultados. Una vez seleccionadas, son molidas para facilitar su fundido, después se les agrega la cera de abeja blanca. La coloración de las ceras se realiza con pigmentos. La proporción gira en torno al 50%.

⁶⁴ M. Huertas. Cera encáustica. Revista Iconica, núm. 13. 1988. Pág. 34.

V 2.1.3 Preparación del medio céreo. Fichas técnicas.

Para la preparación del compuesto céreo o medio encáustico, se ha realizado una serie de combinaciones con las tres ceras estudiadas y las cinco resinas o barnices propuestos; los volúmenes utilizados están sujetos a las fórmulas magistrales elegidas.

De esta forma se han elaborado 5 SERIES, dependiente cada una de la resina o barniz utilizado. Cada serie incluye tres muestras que se corresponden a las tres diferentes ceras.

SERIE 1

Cera de abeja-resina de dammar
Cera microcristalina- resina de dammar
Cera Lanette N-resina de dammar

Para la elaboración de estos compuestos de resina natural de dammar se han empleado lágrimas o trozos libres de impurezas. Una vez triturados son fundidos en un recipiente, evitando el fuego directo con el fin de que no se quemem. Cuando está completamente líquida la resina, se retira y se añade la cera, removiendo la mezcla continuamente hasta que el compuesto esté fluido. Si la mezcla presenta impurezas, debe ser colada.

Se recomienda preparar todo el compuesto en un recipiente grande y luego distribuirlo para cada color. Dependiendo de la consistencia requerida del compuesto, se puede añadir hasta 1/3 de disolvente y hay que tener muy en cuenta esta dosificación, pues de lo contrario se perderán las características del preparado para aplicaciones en caliente. Los disolventes más idóneos de esta serie son: esencia de trementina o tetracloruro de carbono; este último según los ensayos o análisis realizados presenta pastas pictóricas más fluidas. La adición del disolvente debe hacerse una vez retirado el preparado del fuego, removiéndolo para evitar que la cera solidifique.

Una vez elaborado todo el compuesto céreo, se preparan las tintas con la incorporación del pigmento, para ello se toman pequeños recipientes de metal o cristal resistente, uno para cada color, y a continuación, se mezclan el compuesto y el pigmento. Los mejores resultados de coloración para pastas pictóricas cubrientes se han obtenido con una proporción al 50%, aunque depende de las características de tinción y opacidad de los pigmentos y de las pretensiones del pintor.

SERIE 2

Cera de abeja-barniz de dammar
Cera microcristalina-barniz de dammar

Cera Lanette N-barniz de dammar

El barniz de dammar utilizado en estos compuestos puede ser de elaboración propia o adquirirse comercialmente. El barniz comercializado puede ser mate o brillante, la elección de uno u otro no es determinante en cuanto al aspecto final del medio encáustico.

Para su elaboración, al igual que en el compuesto anterior de cera-resina de dammar, se deben seleccionar los trozos más limpios y triturarse. A continuación, se vierte en un recipiente 1 volumen de resina en polvo y 1/2 volumen de esencia de trementina. La mezcla se calienta, evitando el fuego directo y removiéndose hasta que la resina se funda completamente. La consistencia debe ser parecida a la de un barniz normal; si fuese excesivamente densa, se puede añadir una pequeña cantidad de esencia de trementina cuidando que no quede demasiado líquido, ya que perdería propiedades frente a la cera.

Este barniz no presenta problemas de conservación, por tanto se puede almacenar en un recipiente cerrado.

Ralph Mayer⁶⁵ propone para conseguir un barniz de dammar de consistencia media la dosificación de 1,5 volúmenes de resina de dammar por 2 volúmenes de trementina.

Una vez elaborado, el barniz se incorpora a la cera para su fundido sin necesidad de añadir un disolvente, y se siguen los mismos pasos para la preparación del color que en la SERIE 1.

SERIE 3

Cera de abeja-resina alquídica
Cera microcristalina-resina alquídica
Cera Lanette N-resina alquídica

Para la elaboración de estos compuestos de resina alquídica se ha optado por la utilización de una resina media/corta de aceite de soja, para evitar en lo posible el amarilleo de la capa pictórica. Está compuesta de un 60% de resina alquídica y un 40% de white spirit. Muestra aspecto denso y color amarillento.

En general, las resinas en forma de gel, como la descrita, se funden junto con la cera para obtener el compuesto céreo; si la mezcla resultante es poco fluida, se le puede incorporar hasta 1/3 de disolvente, en este caso white spirit, una vez retirado el

⁶⁵ R. Mayer. Op. cit. Pág. 241.

compuesto del fuego.

Ya elaborado, se recomienda la utilización de recipientes individuales, uno por color, y la incorporación del pigmento, al menos, al 50% para obtener pastas debidamente coloreadas, como se ha dicho anteriormente.

SERIE 4

Cera de abeja-paraloid B67
Cera microcristalina-paraloid B67
Cera Lanette N-paraloid B67

La resina paraloid B67 se presenta en forma de gránulos transparentes y para su transformación se hace necesario el uso de un disolvente. Es extremadamente dura y pegajosa, por lo que se aconseja la preparación de un barniz, ya que se precisan pinturas a la cera de fácil aplicación

En la preparación del barniz de paraloid B67 se ha utilizado una proporción de 1 volumen de resina por 5/6 volúmenes de white spirit. Se disuelven en frío con ayuda de un agitador y se incorpora a la cera ya fundida, de este modo se evitan problemas de inflamabilidad. El compuesto es fluido y no necesita la incorporación de disolvente. Posteriormente, se añade el pigmento al 50% en recipientes individuales, como en las series anteriores.

SERIE 5

Cera de abeja-barniz universal
Cera microcristalina-barniz universal
Cera Lanette N-barniz universal

El barniz universal utilizado en estos compuestos es una disolución de resinas acrílicas y metacrílicas en esencia mineral.

Para su elaboración se coloca la cera en un recipiente y, cuando el período de fusión haya comenzado, se agrega la cantidad pertinente de barniz, siguiendo la dosificación marcada por la fórmula magistral utilizada.

Una vez fundido todo el compuesto se preparan las tintas de igual manera que en las series anteriores. El compuesto céreo de barniz universal es fluido y muy dúctil, lo que hace innecesario la incorporación de un disolvente, en todo caso, se añadirá hasta 1/3 de la mezcla de white spirit.

En general, los colores encáusticos elaborados mezclando cera-resina-pigmento se mantienen sólidos a temperatura ambiente. Cuando se calientan, se funden, pero solidifican rápidamente al alejarlas de la fuente de calor. Para su aplicación en caliente se hace imprescindible el uso de un recipiente grande con agua caliente, donde se colocarán los recipientes pequeños y, mientras el agua esté caliente, los colores permanecerán fluidos. Los colores encáusticos pueden ser elaborados y almacenados en forma de pastillas o barras de cera coloreada (V 2.2 APLICACION EN FRIO).

A continuación se presentan las diversas fichas técnicas elaboradas según las series descritas. Las muestras que forman cada serie han sido coloreadas con el mismo pigmento, tratando de que la aplicación sobre el soporte del medio encáustico fuese la misma y potenciando el carácter del revestimiento. Con ello se trata de averiguar si se producen diferencias de coloración, fluidez, poder cubriente y adhesión de la capa pictórica, en base a los compuestos cera-resina experimentados.

Los compuestos se han aplicado sobre un soporte de iguales características que en los demás ensayos - soporte del tipo tejar de color rojo oscuro, de dimensiones 10x20x1 cm -.

METODO A LA CERA: APLICACION EN CALIENTE (SERIE 1)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras están realizadas sobre un soporte revestido con un revoque de mortero-cera microcristalina mixto (b') - grupo II - (IV2.3.3 MORTERO DE CERAS).
---------------------------	--

<i>Características</i>	<p>Las tres muestras han recibido una capa pictórica aplicada en caliente a brocha y tratada luego térmicamente, retirando el exceso de cera. Se ha intentado igualar al máximo la superficie, ante la imposibilidad de utilizar para ello una barra extendidora, por las características específicas del compuesto.</p> <p>El compuesto céreo ha sido coloreado con pigmento azul cobalto que, al poseer una tinción débil y una opacidad semitransparente, condiciona el compuesto coloreado de forma que no da películas totalmente opacas sino algo translúcidas. Dicha característica puede verse potenciada por el tipo de cera.</p>
------------------------	--

<i>Limitaciones</i>	<p>Debido a la rápida solidificación del compuesto, su principal limitación es la incorporación inmediata al soporte.</p> <p>Si la mezcla realizada es demasiado densa, se le puede añadir esencia de trementina o tetracloruro de carbono.</p>
---------------------	---

<i>Dosificación</i>	<p>Se ha optado por una proporción 2:1 -2 volúmenes de cera por 1 volumen de resina -. La resina de dammar en polvo tiene suficiente capacidad para crear con esta dosificación compuestos céreos sólidos.</p> <table><tr><td>1ª muestra:</td><td>Cera de abeja</td><td>2 volúmenes</td></tr><tr><td></td><td>Resina de dammar</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Tetracloruro de carbono</td><td>1/3 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. azul cobalto</td><td>1,5 volúmenes</td></tr><tr><td>2ª muestra:</td><td>Cera microcristalina</td><td>2 volúmenes</td></tr><tr><td></td><td>Resina de dammar</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Tetracloruro de carbono</td><td>1/3 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. azul de cobalto</td><td>1,5 volúmenes</td></tr><tr><td>3ª muestra:</td><td>Cera Lanette N</td><td>2 volúmenes</td></tr><tr><td></td><td>Resina de dammar</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. azul cobalto</td><td>1,5 volúmenes</td></tr></table>	1ª muestra:	Cera de abeja	2 volúmenes		Resina de dammar	1 volumen		Tetracloruro de carbono	1/3 volumen		Pig. azul cobalto	1,5 volúmenes	2ª muestra:	Cera microcristalina	2 volúmenes		Resina de dammar	1 volumen		Tetracloruro de carbono	1/3 volumen		Pig. azul de cobalto	1,5 volúmenes	3ª muestra:	Cera Lanette N	2 volúmenes		Resina de dammar	1 volumen		Pig. azul cobalto	1,5 volúmenes
1ª muestra:	Cera de abeja	2 volúmenes																																
	Resina de dammar	1 volumen																																
	Tetracloruro de carbono	1/3 volumen																																
	Pig. azul cobalto	1,5 volúmenes																																
2ª muestra:	Cera microcristalina	2 volúmenes																																
	Resina de dammar	1 volumen																																
	Tetracloruro de carbono	1/3 volumen																																
	Pig. azul de cobalto	1,5 volúmenes																																
3ª muestra:	Cera Lanette N	2 volúmenes																																
	Resina de dammar	1 volumen																																
	Pig. azul cobalto	1,5 volúmenes																																

Tiempo de secado *

En las muestras 1ª y 2ª, el periodo de curación es corto, solidifican rápidamente y en unas 3h. las capas pictóricas están perfectamente endurecidas. En la 3ª muestra - cera Lanette N - el periodo de secado es superior por ser un compuesto algo mas blando.

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

Observaciones

Los preparados cerosos de la 1ª y 2ª muestra presentan capas pictóricas con una coloración, fluidez y adhesión muy buenas y prácticamente iguales, pero la 1ª presenta mayor poder cubriente.

La 3ª muestra presenta una pasta pictórica más fluida sin necesidad de usar disolvente. De parecidas características en cuanto a coloración y adhesión, y aunque de menor poder cubriente, es un preparado perfectamente apto.

METODO A LA CERA: APLICACION EN CALIENTE (SERIE 2)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras están realizadas sobre un soporte revestido con un revoque de mortero-cera microcristalina mixto (b') - grupo II - (IV2.3.3 MORTERO DE CERAS).
---------------------------	--

<i>Características</i>	<p>Las tres muestras han recibido una capa pictórica aplicada en caliente a brocha y tratada luego térmicamente, retirando el exceso de cera. Se ha intentado igualar al máximo la superficie, ante la imposibilidad de utilizar para ello una barra extendidora, por las características específicas del compuesto.</p> <p>El compuesto céreo ha sido coloreado con pigmento siena tostado que, al poseer una tinción buena y una opacidad transparente, condiciona el compuesto coloreado resultando películas pictóricas de opacidad media.</p>
------------------------	--

<i>Limitaciones</i>	El tiempo de solidificación es mayor que en la SERIE 1, debido a que presentan pastas más fluidas sin la necesidad de incorporar disolvente. Por lo demás, no presentan limitaciones significativas.
---------------------	--

<i>Dosificación</i>	<p>Se ha optado por una proporción 1:1 debido a que 1 volumen de barniz por 2 volúmenes de cera crean pastas relativamente blandas.</p> <table><tr><td>1ª muestra:</td><td>Cera de abeja</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Barniz de dammar</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. siena tostado</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td>2ª muestra:</td><td>Cera microcristalina</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Barniz de dammar</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. siena tostado</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td>3ª muestra:</td><td>Cera Lanette N</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Barniz de dammar</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. siena tostado</td><td>1 volumen</td></tr></table>	1ª muestra:	Cera de abeja	1 volumen		Barniz de dammar	1 volumen		Pig. siena tostado	1 volumen	2ª muestra:	Cera microcristalina	1 volumen		Barniz de dammar	1 volumen		Pig. siena tostado	1 volumen	3ª muestra:	Cera Lanette N	1 volumen		Barniz de dammar	1 volumen		Pig. siena tostado	1 volumen
1ª muestra:	Cera de abeja	1 volumen																										
	Barniz de dammar	1 volumen																										
	Pig. siena tostado	1 volumen																										
2ª muestra:	Cera microcristalina	1 volumen																										
	Barniz de dammar	1 volumen																										
	Pig. siena tostado	1 volumen																										
3ª muestra:	Cera Lanette N	1 volumen																										
	Barniz de dammar	1 volumen																										
	Pig. siena tostado	1 volumen																										

<i>Tiempo de secado</i> *	<p>La adición de resina en forma de barniz en los compuestos céreos pigmentados, retarda el proceso de secado y endurecimiento. En las tres muestras presentadas el período se acerca a las 6h., en capas pictóricas finas.</p> <p>* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.</p>
---------------------------	---

Observaciones

Los preparados de las tres muestras presentan capas pictóricas de coloración, fluidez, poder cubriente y adhesión muy buenas y similares.

METODO A LA CERA: APLICACION EN CALIENTE (SERIE 3)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras están realizadas sobre un soporte revestido con un revoque de mortero-cera microcristalina mixto (b') - grupo II - (IV2.3.3 MORTERO DE CERAS).
---------------------------	--

<i>Características</i>	<p>Las tres muestras han recibido una capa pictórica aplicada en caliente a brocha y tratada luego térmicamente, retirando el exceso de cera. Se ha intentado igualar al máximo la superficie, ante la imposibilidad de utilizar para ello una barra extendidora, por las características específicas del compuesto.</p> <p>El compuesto céreo ha sido coloreado con pigmento ocre amarillo que, al poseer una tinción y una opacidad buenas, dan capas pictóricas opacas tanto con la cera de abeja, como con la microcristalina.</p>
------------------------	--

<i>Limitaciones</i>	<p>Tiene la misma limitación de solidificación que las de la SERIE 1, si no se le añade disolvente. Por ello, se incorporó el disolvente - white spirit - para una mayor maleabilidad ante la necesidad de trabajar con capas finas.</p> <p>Por la viscosidad de la resina alquídica hay que ajustar el tratamiento térmico para evitar la formación de burbujas de aire en la superficie.</p>
---------------------	--

<i>Dosificación</i>	<p>Se ha optado por una proporción 1:1 de su componentes para facilitar su manejo.</p> <table><tr><td>1ª muestra:</td><td>Cera de abeja</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Resina alquídica</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>White spirit</td><td>1/3 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. ocre amarillo</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td>2ª muestra:</td><td>Cera microcristalina</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Resina alquídica</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>White spirit</td><td>1/3 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. ocre amarillo</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td>3ª muestra:</td><td>Cera Lanette N</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Resina alquídica</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. ocre amarillo</td><td>1 volumen</td></tr></table>	1ª muestra:	Cera de abeja	1 volumen		Resina alquídica	1 volumen		White spirit	1/3 volumen		Pig. ocre amarillo	1 volumen	2ª muestra:	Cera microcristalina	1 volumen		Resina alquídica	1 volumen		White spirit	1/3 volumen		Pig. ocre amarillo	1 volumen	3ª muestra:	Cera Lanette N	1 volumen		Resina alquídica	1 volumen		Pig. ocre amarillo	1 volumen
1ª muestra:	Cera de abeja	1 volumen																																
	Resina alquídica	1 volumen																																
	White spirit	1/3 volumen																																
	Pig. ocre amarillo	1 volumen																																
2ª muestra:	Cera microcristalina	1 volumen																																
	Resina alquídica	1 volumen																																
	White spirit	1/3 volumen																																
	Pig. ocre amarillo	1 volumen																																
3ª muestra:	Cera Lanette N	1 volumen																																
	Resina alquídica	1 volumen																																
	Pig. ocre amarillo	1 volumen																																

Tiempo de secado *

Endurecen bastante mas rápido que los compuestos céreos de barniz de dammar aplicados en caliente, excepto la 3ª muestra que es equiparable.

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

Observaciones

Por las características de la resina alquídica podría aplicarse una dosificación de 2 volúmenes de cera por 1 volumen de resina, siendo el compuesto resultante extremadamente viscoso y de difícil manipulación, valido para empastes y superficies densas.

Los mejores resultados para capas finas se han obtenido con la 3ª muestra -cera Lanette N- sin adición de disolvente. La capa pictórica es mas traslúcida y fluida, aunque de igual adhesión que las de cera de abeja o microcristalina.

METODO A LA CERA: APLICACION EN CALIENTE (SERIE 4)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras están realizadas sobre un soporte revestido con un revoque de mortero-cera microcristalina mixto (b') - grupo II - (IV2.3.3 MORTERO DE CERAS).
---------------------------	--

<i>Características</i>	<p>Las tres muestras han recibido una capa pictórica aplicada en caliente a brocha y tratada luego térmicamente, retirando el exceso de cera. Se ha intentado igualar al máximo la superficie, ante la imposibilidad de utilizar para ello una barra extendidora, por las características específicas del compuesto.</p> <p>El compuesto céreo ha sido coloreado con pigmento rojo de india, posee una buena tinción y opacidad, dando capas pictóricas opacas con los tres tipos de cera utilizados.</p>
------------------------	---

<i>Limitaciones</i>	Es necesario elaborar un barniz de paraloid puesto que la resina utilizada de forma pura es demasiado dura, pegajosa y de muy difícil aplicación, aunque su dureza sea excelente.
---------------------	---

<i>Dosificación</i>	<p>Se ha optado por la proporción seguida para barnices y resinas en forma de gel, es decir, 1:1.</p> <table><tr><td>1ª muestra:</td><td>Cera de abeja</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Barniz de paraloid B67</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. rojo india</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td>2ª muestra:</td><td>Cera microcristalina</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Barniz de paraloid B67</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. rojo india</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td>3ª muestra:</td><td>Cera Lanette N</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Barniz de paraloid B67</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. rojo india</td><td>1 volumen</td></tr></table>	1ª muestra:	Cera de abeja	1 volumen		Barniz de paraloid B67	1 volumen		Pig. rojo india	1 volumen	2ª muestra:	Cera microcristalina	1 volumen		Barniz de paraloid B67	1 volumen		Pig. rojo india	1 volumen	3ª muestra:	Cera Lanette N	1 volumen		Barniz de paraloid B67	1 volumen		Pig. rojo india	1 volumen
1ª muestra:	Cera de abeja	1 volumen																										
	Barniz de paraloid B67	1 volumen																										
	Pig. rojo india	1 volumen																										
2ª muestra:	Cera microcristalina	1 volumen																										
	Barniz de paraloid B67	1 volumen																										
	Pig. rojo india	1 volumen																										
3ª muestra:	Cera Lanette N	1 volumen																										
	Barniz de paraloid B67	1 volumen																										
	Pig. rojo india	1 volumen																										

<i>Tiempo de secado</i> *	Los periodos de solidificación y endurecimiento de las capas pictóricas son equiparables a los tiempos de secado de los compuestos de la SERIE3 - cera/resina alquídica -.
---------------------------	--

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

Observaciones

La dureza que la resina paraloid B 67 infiere a los tres compuestos, crea cierta resistencia a la refusión de los mismos y puede dar lugar a que no se realice de forma homogénea en toda la superficie.

Tiene como ventaja el hecho de ser compuestos muy sólidos y duraderos, y como inconveniente el que restringe las posibilidades pictóricas vinculadas al tratamiento térmico.

METODO A LA CERA: APLICACION EN CALIENTE (SERIE 5)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras están realizadas sobre un soporte revestido con un revoque de mortero-cera microcristalina mixto (b') - grupo II - (IV.2.3.3 MORTERO DE CERAS).
---------------------------	---

<i>Características</i>	<p>Las tres muestras han recibido una capa pictórica aplicada en caliente a brocha y tratada luego térmicamente, retirando el exceso de cera. Se ha intentado igualar al máximo la superficie, ante la imposibilidad de utilizar para ello una barra extendidora, por las características específicas del compuesto.</p> <p>El compuesto céreo ha sido coloreado con pigmento tierra verde de débil tinción y opacidad transparente, dando lugar a compuestos traslúcidos en mayor o menor medida dependiendo del tipo de cera.</p>
------------------------	---

<i>Limitaciones</i>	<p>Al aplicar el compuesto barniz universal/cera sobre el soporte se produce un desligamiento, de forma que el barniz atrae toda la coloración del pigmento - sobre todo con la cera microcristalina - debido quizás, a las resinas acrílicas y metacrílicas que componen el barniz.</p> <p>Este inconveniente se subsana incorporando al compuesto el disolvente white spirit.</p>
---------------------	---

<i>Dosificación</i>	<p>Al ser un compuesto cera-resina elaborado con barniz, se ha optado por la proporción 1:1.</p> <table><tr><td>1ª muestra:</td><td>Cera de abeja</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Barniz universal</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>White spirit</td><td>1/3 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. tierra verde</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td>2ª muestra:</td><td>Cera microcristalina</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Barniz universal</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>White spirit</td><td>1/3 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. tierra verde</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td>3ª muestra:</td><td>Cera Lanette N</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Barniz universal</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>White spirit</td><td>1/3 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. tierra verde</td><td>1 volumen</td></tr></table>	1ª muestra:	Cera de abeja	1 volumen		Barniz universal	1 volumen		White spirit	1/3 volumen		Pig. tierra verde	1 volumen	2ª muestra:	Cera microcristalina	1 volumen		Barniz universal	1 volumen		White spirit	1/3 volumen		Pig. tierra verde	1 volumen	3ª muestra:	Cera Lanette N	1 volumen		Barniz universal	1 volumen		White spirit	1/3 volumen		Pig. tierra verde	1 volumen
1ª muestra:	Cera de abeja	1 volumen																																			
	Barniz universal	1 volumen																																			
	White spirit	1/3 volumen																																			
	Pig. tierra verde	1 volumen																																			
2ª muestra:	Cera microcristalina	1 volumen																																			
	Barniz universal	1 volumen																																			
	White spirit	1/3 volumen																																			
	Pig. tierra verde	1 volumen																																			
3ª muestra:	Cera Lanette N	1 volumen																																			
	Barniz universal	1 volumen																																			
	White spirit	1/3 volumen																																			
	Pig. tierra verde	1 volumen																																			

Tiempo de secado *

Presentan tiempos de solidificación y endurecimiento similares a los demás compuestos elaborados con resina sintética, aproximadamente 4h.

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

Observaciones

Subsanada la limitación que presentaron en un primer momento, las tres muestras logran similar capacidad de adherencia, aunque, el grado de fluidez varia de mayor a menor - Lanette N, microcristalina y de abeja - respectivamente, invirtiéndose el orden en lo referente a opacidad/traslucidez.



Fig. V-5. Aplicación en caliente (5 SERIES).

V 2.1.4 Resultados obtenidos.

Los compuestos realizados con resina natural de dammar presentan buenos resultados, obteniéndose una mejora en las muestras realizadas con barniz de dammar - SERIE 2 -. La diferencia estriba en que las muestras realizadas en la SERIE 1 tienen una mayor dificultad al aplicarse; sin embargo, son compuestos perfectamente válidos tanto con las ceras de abeja y microcristalina como con la cera Lanette N.

Los compuestos alternativos a base de resinas sintéticas, en general, presentan pastas pictóricas difíciles de aplicar y extender sobre el soporte, debido a las características adherentes de dichas resinas. Sin embargo, existen diferencias entre ellas, presentando mejores condiciones la resina alquídica en unión con la cera Lanette N, y siendo la SERIE 5 - cera/barniz universal - la que ha planteado mayores problemas de aplicación al formar compuestos excesivamente pegajosos, especialmente, cuando se une con las ceras de abeja y microcristalina, por lo que no es recomendable su uso en técnicas aplicadas en caliente. Por último, los compuestos elaborados con paraloid B67, aunque poseen cualidades de dureza excelentes, sus superficies se resisten a la refusión, limitando con ello las posibilidades plásticas.

Por todo ello, para la elaboración de compuestos céreos aplicados en caliente se recomienda:

- Si se utiliza cera de abeja - cera alba -, realizar el compuesto con barniz de dammar o resina de dammar en polvo.
- Si se utiliza cera microcristalina, emplear barniz de dammar o resina de dammar en polvo.
- Si se utiliza cera Lanette N, elaborar el compuesto con barniz de dammar, resina de dammar en polvo o resina alquídica.

V 2.2 APLICACIÓN EN FRIO

V 2.2.1 Descripción. Composición.

Son compuestos céreos pigmentados que, a diferencia de los aplicados en caliente, presentan mayor porcentaje de disolvente para formar pastas fluidas. De esta forma se consiguen pastas pictóricas que se deslizan sobre el soporte con mucha facilidad. Sin embargo, no debe darse un exceso de disolvente ya que el carácter encáustico del compuesto se pierde. La cera, no puede quedarse relegada a un mero componente más, pues dejaría de constituir una fórmula eficaz.

Una dosificación equilibrada de los componentes da como resultado pastas de gran adherencia y superficies opalescentes, suaves y deslizantes propias de este medio pictórico. La cera en frío puede ser aplicada a pincel o espátula, bgrándose capas pictóricas gruesas - empastes - o capas extremadamente finas - transparencias -, características comunes con la pintura al óleo. Se diferencia en que, a pesar de su aplicación en frío, puede recibir un tratamiento térmico, para el que se recomienda esperar a que se evapore parte del disolvente contenido. Así mismo, hay que tener en cuenta que la solidificación final de la cera se retarda con la incorporación del disolvente.

La aplicación en frío, así como la de emulsión o saponificación en pintura mural, permite una factura rápida, aunque resulta más vulnerable frente a la humedad.

Al igual que con las pinturas aplicadas en caliente y a pesar de seguir formulaciones preestablecidas, el pintor debería siempre experimentar por su cuenta.

El presente estudio utiliza la combinación cera-resina-disolvente-pigmento de la que se obtiene una pasta de cera, cuya consistencia ideal será parecida a la de la manteca. Para las diferentes pruebas aplicadas en frío se han utilizado los mismos materiales descritos que para la aplicación en caliente:

Ceras. Cera de abeja, cera microcristalina - Cosmolloid 80 H -, y cera Lanette N.

Resinas. Resina de dammar - en polvo y en barniz -, y las resinas sintéticas - resina alquídica, paraloid B67 y barniz universal -.

Disolventes. Esencia de trementina, tetracloruro de carbono y white spirit.

Pigmentos. Blanco de titanio, negro Marte, rojo Venecia, rojo india, azul cobalto, azul cerúleo, verde cobalto, tierra verde, ocre amarillo, siena natural y siena tostada.

V 2.2.2 Fórmulas magistrales.

Las proporciones de cada elemento: cera, resina, disolvente y pigmento, son muy variables; de hecho existen numerosas preparaciones formuladas por tratadistas con el fin de obtener pastas pictóricas de fácil manejo. Sin embargo, muchas de ellas relegan la cera en favor de aceites, bálsamos o barnices, perdiéndose de este modo el carácter céreo del compuesto. Por ello, se han elegido aquellas que no rompan las directrices de la presente tesis.

Las fórmulas centradas en la llamada “encáustica mural” describen compuestos aplicados en frío, en los que las dosificaciones dan compuestos fluidos según las

investigaciones basadas en las pinturas pompeyanas que, parece indiscutible, fueron realizadas con esta técnica.

De entre las formulaciones consultadas se han descartado:

- La descrita por Rottmann consistente en 1/2 volumen de cera por 1 volumen de aceite de linaza.
- La de M. Ridolfi, con una proporción de 4 volúmenes de aceite esencial de romero por 1 volumen de cera y otro de barniz.
- La de Durozier, que para la elaboración de los colores, propone una dosificación de 4 volúmenes de cera de abeja virgen o alba por 1 volumen de resina elemí o barniz copal y 16 volúmenes de esencia de espliego.

El exceso de aceite de los tres sistemas/formulaciones hace dudosa su solidez frente al muro.

Las fórmulas magistrales para pintura mural descritas a continuación presentan un cierto porcentaje de esencia de espliego como diluyente del preparado. Sin embargo, en la elaboración de las pruebas se ha optado por hacer una serie de ajustes en la fórmula elegida, en función del carácter alternativo que sustenta esta investigación.

Además de las formulaciones para la encáustica mural, se han consultado otras elaboradas por la industria de materiales de recubrimiento y pinturas. Al igual que en las anteriores, se han rechazado aquellas que contuviesen cualquier porcentaje de aceite.

METODO PARRY⁶⁶

Compuesto para elaborar el color.

Cera de abeja -cera flava o alba-	2 volúmenes
Resina elemí	1 volumen
Esencia de espliego	3 volúmenes
Barniz copal	7 volúmenes

Este compuesto denominado “spirit fresco” se mezcla en caliente, manteniéndose su aspecto gelatinoso bastante tiempo. Gambier Parry aconseja que el mortero presente una superficie ligeramente áspera para que recoja bien el aparejo descrito (IV 2.5 INCIDENCIA SOBRE LA SUPERFICIE DEL MORTERO: APAREJO E IMPRIMACION).

Para la elaboración de los colores no se determina el porcentaje de pigmento, quedando al criterio del pintor. Presenta películas pictóricas densas y manipulables que van desde empastes hasta ligeras veladuras.

⁶⁶ J. Ward. Op. cit. Pág. 32.

METODO LORD LEIGHTON⁶⁷

Compuesto para elaborar el color.

Cera de abeja - cera alba -	2 volúmenes
Resina elemí	1 volumen
Esencia de espliego	3 volúmenes
Barniz copal	9 volúmenes

Basado en el sistema de G. Parry, Lord Leighton elaboró una fórmula que posee prácticamente las mismas características de resistencia, aunque el tiempo de secado sea mayor debido al aumento de fluidez del compuesto.

Este método ha resultado resistente a la humedad condensada sobre la superficie de las pinturas realizadas, por dicho autor, en la Iglesia de Lyndhurst.

⁶⁷ M^a Bazzi. Op. cit. Pág. 268-269.

Compuesto para elaborar el color.

Parafina	2 volúmenes
Resina elemí	1 volumen
Esencia de espliego	2 volúmenes
Barniz copal	6 volúmenes

De las tres formulaciones descritas, quizás sea ésta, la de Arthur Church, la más equilibrada en su dosificación en la preparación del color si se omite la prescripción de impregnar el revoque de esencia de espliego antes de pintar, si no se utiliza aparejo. La incorporación de aceite hace que la pintura se deslice fácilmente sobre la superficie, pero a la larga sus consecuencias son peligrosas tanto para la estabilidad del mortero, como para la permanencia del color.

El pintor puede decantarse por cualquiera de los métodos anteriormente citados, sin embargo, se aconseja llevar a cabo una serie de ajustes:

- Sustituir la esencia de espliego por otro diluyente, siempre dependiendo de la cera utilizada.
- Sustituir la resina elemí por la facilidad que presenta en formar cristales durante el proceso de secado. Si se opta por una resina natural, utilizar la resina de dammar que posee, indiscutiblemente, mejores características.
- Sustituir el barniz copal por la capacidad de formar pastas oscuras y demasiado viscosas.

Sin embargo, para llevar a cabo este estudio sobre técnicas de aplicación en frío, se ha optado por una formulación industrial de procedencia alemana, caracterizada por ser un compuesto céreo resistente a los agentes atmosféricos. Conservando básicamente la dosificación, se han realizado una serie de ensayos en los que se sustituyen determinados componentes por materiales alternativos propuestos. Los ajustes efectuados se describen en las respectivas fichas técnicas. A continuación se expone la formulación industrial base.

⁶⁸ A.P. Laurie. Op. cit. Pág. 218-219.

Compuesto para elaborar el color.

Cera de abeja - cera alba -	3 volúmenes
Resina	4 volúmenes
Pigmento	7 volúmenes

Esta fórmula para preparar pinturas de cera consiste en fundir una mezcla de cera-resina, después se incorpora el pigmento y se le deja que solidifique y enfríe. A continuación, el compuesto se muele hasta obtener una granulometría lo más fina posible. El producto obtenido se dispersa en esencia de trementina - cuya dosificación no se especifica - y se bate hasta obtener una pasta totalmente homogénea.

Esta formulación propone una saturación máxima del pigmento, siendo la dosificación la mitad o más del compuesto céreo total, con ello se intenta evitar que la pintura pierda intensidad de color, al incorporarle la esencia de trementina.

⁶⁹ Chatfield, H. W. Op. cit. Pág. 380.

V 2.2.3 Preparación del medio céreo. Fichas técnicas.

Para la elaboración del medio encáustico aplicado en frío se ha seguido la dosificación base de la patente alemana 644409, con ella se ha realizado una serie de combinaciones entre ceras y resinas o barnices propuestos.

Se han creado 6 SERIES, de las que las cinco primeras corresponden a la resina o barniz empleado. Cada serie se compone de tres muestras, en función de los tres tipos de cera. La sexta serie corresponde a la formulación idónea para la configuración de barras de cera aplicables en frío.

SERIE 1

Cera de abeja - resina de dammar - tetracloruro de carbono.
Cera microcristalina - resina de dammar - tetracloruro de carbono.
Cera Lanette N - resina de dammar - tetracloruro de carbono.

En la elaboración de este compuesto de resina natural se ha seguido el proceso de selección y preparación descrito ya en el compuesto de cera-resina de dammar aplicado en caliente, con la única salvedad de incorporar la dosificación correspondiente de disolvente, para evitar el proceso de molienda del compuesto, se funden ambos al baño de maría, sin dejar de mover la solución para una total fusión cera-disolvente. Se ha optado por la utilización del tetracloruro de carbono que da compuestos céreos algo más fluidos y evita un aumento en la dosificación del disolvente.

Una vez incorporada la cera al disolvente, se retira del calor y se deja enfriar. A esta pasta blanda se le incorpora la dosis de resina fundida y, por último, el pigmento. La proporción del pigmento añadido es algo menor a la propuesta por la fórmula magistral, con el propósito de evitar que el medio encáustico resulte débilmente aglutinado.

SERIE 2

Cera de abeja - barniz de dammar - esencia de trementina.
Cera microcristalina - barniz de dammar - esencia de trementina.
Cera Lanette N - barniz de dammar - esencia de trementina.

El proceso básico de elaboración del compuesto sigue las mismas pautas que en la SERIE 2 de aplicación en caliente y, al igual que en la serie anterior, la diferencia estriba en que la cera debe ser fundida junto al disolvente, siendo el más idóneo la esencia de trementina ya que no hace necesario extremar su fluidez. Después de enfriarse el compuesto, se incorpora el barniz y, a continuación, el pigmento.

El barniz de dammar utilizado es de aspecto mate, comercializado por Lienzos

Levante. En el caso de que se opte por una elaboración propia del barniz, se sigue el proceso descrito en la SERIE 2 para pinturas aplicadas en caliente.

SERIE 3

Cera de abeja - resina alquídica - white spirit.
Cera microcristalina - resina alquídica - white spirit.
Cera Lanette N - resina alquídica - white spirit.

Al igual que en las series anteriores, el proceso básico de elaboración del compuesto se describe en la SERIE 3 de aplicación en caliente y se sigue la misma puntualización de mezclar la cera previamente con el disolvente, en este caso white spirit que es el más idóneo para la resina alquídica. De resto, el proceso sigue las mismas pautas.

SERIE 4

Cera de abeja - paraloid B67 - white spirit.
Cera microcristalina - paraloid B67 - white spirit.
Cera Lanette N - paraloid B67 - white spirit.

El proceso básico del compuesto se describe en la SERIE 4 de aplicación en caliente y se siguen las mismas pautas que para el resto de los compuestos aplicados en frío.

SERIE 5

Cera de abeja - barniz universal - white spirit.
Cera microcristalina - barniz universal - white spirit.
Cera Lanette N - barniz universal - white spirit.

El proceso básico del compuesto se describe en la SERIE 5 de aplicación en caliente y se siguen las mismas pautas que para el resto de los compuestos aplicados en frío.

SERIE 6

Los colores encáusticos pueden ser elaborados y almacenados en forma de pastillas de cera coloreadas para la aplicación en caliente o en forma de barras para su aplicación en frío. Para su formación se utilizan moldes donde se vierte el compuesto céreo fluido que, una vez frío y solidificado, se saca de los moldes y se introduce en un recipiente con agua fría durante un período de 24 a 36 h. Después del endurecimiento de las barras o pastillas, éstas se retiran del agua y se colocan sobre un papel secante. Las

pastillas permiten la incorporación inmediata del pintor al proceso pictórico, siempre que se dispone de una paleta eléctrica o se refunda en un recipiente al baño de María. Las barras permiten trabajar en frío sobre el soporte y recibir tratamiento térmico, si se desea.

Con todos los compuestos cerosos anteriormente citados se pueden realizar barras de cera. En la ficha técnica correspondiente a la SERIE 6 se describen algunas dosificaciones específicas para su aplicación en frío y sus diferentes características, según el compuesto y los componentes que los constituyen.

A continuación se presentan las diversas fichas técnicas elaboradas en base a las series descritas en las que se ha continuado con la pigmentación del compuesto homónimo de las series aplicadas en caliente. Se trata de comprobar si hay o no diferencias según los tipos de cera, en cuanto a coloración, fluidez, poder cubriente y adhesión de la capa pictórica.

Las muestras se han efectuado sobre un soporte de iguales características que las de los demás ensayos.

METODO A LA CERA: APLICACION EN FRIO (SERIE 1)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras están realizadas sobre un soporte revestido con un revoque de mortero-cera microcristalina mixto (b') - grupo II - (IV2.3.3 MORTERO DE CERAS).
---------------------------	--

<i>Características</i>	Las tres muestras han recibido una capa pictórica, aplicada e igualada con una barra extendidora. El compuesto céreo ha sido coloreado con pigmento azul cobalto al igual que su serie homónima aplicada en caliente y la mitad inferior de cada muestra recibió tratamiento térmico superficial.
------------------------	---

<i>Limitaciones</i>	No se ha detectado ninguna.
---------------------	-----------------------------

<i>Dosificación</i>	Se opta por disminuir la proporción de resina indicada en la fórmula magistral para no perder las propiedades céricas del compuesto. <table><tr><td>1ª muestra:</td><td>Cera de abeja</td><td>1,5 volúmenes</td></tr><tr><td></td><td>Resina de dammar</td><td>1,5 volúmenes</td></tr><tr><td></td><td>Tetracloruro de carbono</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. azul cobalto</td><td>3 volumen</td></tr><tr><td>2ª muestra:</td><td>Cera microcristalina</td><td>1,5 volúmenes</td></tr><tr><td></td><td>Resina de dammar</td><td>1,5 volúmenes</td></tr><tr><td></td><td>Tetracloruro de carbono</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. azul cobalto</td><td>3 volumen</td></tr><tr><td>3ª muestra:</td><td>Cera Lanette N</td><td>1,5 volúmenes</td></tr><tr><td></td><td>Resina de dammar</td><td>1,5 volúmenes</td></tr><tr><td></td><td>Tetracloruro de carbono</td><td>1,2 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. azul cobalto</td><td>3 volumen</td></tr></table>	1ª muestra:	Cera de abeja	1,5 volúmenes		Resina de dammar	1,5 volúmenes		Tetracloruro de carbono	1 volumen		Pig. azul cobalto	3 volumen	2ª muestra:	Cera microcristalina	1,5 volúmenes		Resina de dammar	1,5 volúmenes		Tetracloruro de carbono	1 volumen		Pig. azul cobalto	3 volumen	3ª muestra:	Cera Lanette N	1,5 volúmenes		Resina de dammar	1,5 volúmenes		Tetracloruro de carbono	1,2 volumen		Pig. azul cobalto	3 volumen
1ª muestra:	Cera de abeja	1,5 volúmenes																																			
	Resina de dammar	1,5 volúmenes																																			
	Tetracloruro de carbono	1 volumen																																			
	Pig. azul cobalto	3 volumen																																			
2ª muestra:	Cera microcristalina	1,5 volúmenes																																			
	Resina de dammar	1,5 volúmenes																																			
	Tetracloruro de carbono	1 volumen																																			
	Pig. azul cobalto	3 volumen																																			
3ª muestra:	Cera Lanette N	1,5 volúmenes																																			
	Resina de dammar	1,5 volúmenes																																			
	Tetracloruro de carbono	1,2 volumen																																			
	Pig. azul cobalto	3 volumen																																			

<i>Tiempo de secado</i> *	Al ser extendidos los compuestos en capa fina, los períodos de secado son cortos de modo que en 60 min. se puede aplicar una segunda capa. A una temperatura baja y con alta humedad en el ambiente, el secado tardará más, lógicamente. * A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.
---------------------------	--

Observaciones

Los medios céreos de las tres muestras presentan capas pictóricas muy estables. De coloración, fluidez, poder cubriente y adhesión buenos y similares entre sí; así la identificación se hace difícil.

METODO A LA CERA: APLICACION EN FRIO (SERIE 2)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras están realizadas sobre un soporte revestido con un revoque de mortero-cera microcristalina mixto (b') - grupo II - (IV2.3.3 MORTERO DE CERAS).
---------------------------	--

<i>Características</i>	Las tres muestras han recibido una capa pictórica, aplicada e igualada con una barra extendidora. El compuesto céreo ha sido coloreado con pigmento siena tostada, al igual que su serie homónima aplicada en caliente, y recibió tratamiento térmico superficial la mitad inferior de cada muestra.
------------------------	--

<i>Limitaciones</i>	No se ha detectado ninguna.
---------------------	-----------------------------

<i>Dosificación</i>	1ª muestra: Cera de abeja 1,5 volúmenes Barniz de dammar 2 volúmenes Esencia de trementina 1/2 volumen Pig. Siena tostada 3 volúmenes
	2ª muestra: Cera microcristalina 1,5 volúmenes Barniz de dammar 2 volúmenes Esencia de trementina 1/2 volumen Pig. Siena tostada 3 volúmenes
	3ª muestra: Cera Lanette N 1,5 volúmenes Barniz de dammar 2 volúmenes Esencia de trementina 1/3 volumen Pig. Siena tostada 3 volúmenes

<i>Tiempo de secado</i> *	Prácticamente tiene los mismos tiempos de solidificación y endurecimiento que la serie anterior - SERIE 1 -.
---------------------------	--

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

<i>Observaciones</i>	Presentan similares propiedades de coloración, fluidez, poder cubriente y adhesión, siendo difícil diferenciar unas muestras de otras, según la cera utilizada. Con la aplicación del tratamiento térmico se intensifica el brillo de la superficie. Se obtuvieron pastas pictóricas de rendimiento superior incluso a las de la SERIE 1.
----------------------	---

METODO A LA CERA: APLICACION EN FRIO (SERIE 3)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras están realizadas sobre un soporte revestido con un revoque de mortero-cera microcristalina mixto (b') - grupo II - (IV2.3.3 MORTERO DE CERAS).		
---------------------------	--	--	--

<i>Características</i>	Las tres muestras han recibido una capa pictórica, aplicada e igualada con una barra extendidora. El compuesto céreo ha sido coloreado con pigmento ocre amarillo, al igual que su serie homónima aplicada en caliente, y recibió tratamiento térmico superficial la mitad inferior de cada muestra.		
------------------------	--	--	--

<i>Limitaciones</i>	No se ha detectado ninguna.		
---------------------	-----------------------------	--	--

<i>Dosificación</i>	1ª muestra:	Cera de abeja	1,5 volúmenes
		Resina alquídica	1,5 volúmenes
		White spirit	1 volumen
		Pig. ocre amarillo	3 volúmenes
	2ª muestra:	Cera microcristalina	1,5 volúmenes
		Resina alquídica	1,5 volúmenes
		White spirit	1 volumen
		Pig. ocre amarillo	3 volúmenes
	3ª muestra:	Cera Lanette N	1,5 volúmenes
Resina alquídica		1,5 volúmenes	
White spirit		1/2 volumen	
Pig. ocre amarillo		3 volúmenes	

<i>Tiempo de secado</i> *	La peculiaridad que tiene la resina alquídica extrema las condiciones de secado, hecho que favorece la incorporación de las capas posteriores. Entre los 30-35 min. pueden recibir la segunda capa pictórica. Los tiempos de las tres muestras están muy próximos, prácticamente iguales.		
---------------------------	---	--	--

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

Observaciones

Presentan similares propiedades de coloración, poder cubriente y adhesión; si bien, existe una diferencia en la 3ª - cera Lanette N/resina alquídica - que muestra un aspecto mas fluido. Se han obtenido excelentes resultados aplicadas en frío, de superficies satinadas, cualidad que se intensifica en la parte tratada con calor.

METODO A LA CERA: APLICACION EN FRIO (SERIE 4)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras están realizadas sobre un soporte revestido con un revoque de mortero-cera microcristalina mixto (b') - grupo II - (IV2.3.3 MORTERO DE CERAS).		
---------------------------	--	--	--

<i>Características</i>	Las tres muestras han recibido una capa pictórica, aplicada e igualada con una barra extendidora. El compuesto céreo ha sido coloreado con pigmento rojo india, al igual que su serie homónima aplicada en caliente, y recibió tratamiento térmico superficial la mitad inferior de cada muestra.		
------------------------	---	--	--

<i>Limitaciones</i>	Presenta ciertas irregularidades.		
---------------------	-----------------------------------	--	--

<i>Dosificación</i>	1ª muestra:	Cera de abeja	1,5 volúmenes
		Barniz de paraloid B67	2 volúmenes
		White spirit	1/2 volumen
		Pig. rojo india	3 volúmenes
	2ª muestra:	Cera microcristalina	1,5 volúmenes
		Barniz de paraloid B67	2 volúmenes
		White spirit	1/2 volumen
		Pig. rojo india	3 volúmenes
	3ª muestra:	Cera Lanette N	1,5 volúmenes
Barniz de paraloid B67		2 volúmenes	
White spirit		1/3 volumen	
Pig. rojo india		3 volúmenes	

<i>Tiempo de secado</i> *	Los periodos de solidificación y endurecimiento de las capas pictóricas son equiparables en tiempo de secado a los de los compuestos de la SERIE 3 - cera/resina alquídica -.		
---------------------------	---	--	--

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

Observaciones

Presentan propiedades similares de fluidez, poder cubriente y adhesión. En la 3ª muestra se observa una coloración turbia, hecho que no ocurre en la 1ª y 2ª muestras.

A diferencia de las series anteriores, las superficies son mates, especialmente en la 3ª muestra. Tras la aplicación de calor adquieren un aspecto algo más satinado aunque, al igual que en su serie homónima aplicada en caliente, no existe un comportamiento regular del compuesto y solo se ha obtenido resultados satisfactorios en la 1ª muestra - cera de abeja/barniz de paraloid B 67 -.

METODO A LA CERA: APLICACION EN FRIO (SERIE 5)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras están realizadas sobre un soporte revestido con un revoque de mortero-cera microcristalina mixto (b') - grupo II - (IV2.3.3 MORTERO DE CERAS).		
---------------------------	--	--	--

<i>Características</i>	Las tres muestras han recibido una capa pictórica, aplicada e igualada con una barra extendidora. El compuesto céreo ha sido coloreado con pigmento tierra verde, al igual que su serie homónima aplicada en caliente, y recibió tratamiento térmico superficial la mitad inferior de cada muestra.		
------------------------	---	--	--

<i>Limitaciones</i>	No se ha detectado ninguna.		
---------------------	-----------------------------	--	--

<i>Dosificación</i>	1ª muestra:	Cera de abeja	1,5 volúmenes
		Barniz universal	2 volúmenes
		White spirit	1/2 volumen
		Pig. tierra verde	3 volúmenes
	2ª muestra:	Cera microcristalina	1,5 volúmenes
		Barniz universal	2 volúmenes
		White spirit	1/2 volumen
		Pig. tierra verde	3 volúmenes
	3ª muestra:	Cera Lanette N	1,5 volúmenes
Barniz universal		2 volúmenes	
White spirit		1/3 volumen	
Pig. tierra verde		3 volúmenes	

<i>Tiempo de secado</i> *	Los periodos de solidificación y endurecimiento de las capas pictóricas son equiparables a los de secado en los compuestos de la SERIE 3 - cera/resina alquídica -.		
---------------------------	---	--	--

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

Observaciones

Presentan propiedades similares de coloración, poder cubriente y adhesión, resultando difícil su identificación por la cera utilizada. Aspecto superficial satinado. Las tres muestras, aplicadas en frío, dan excelentes resultados, muy superiores a los de su serie homónima en caliente.

METODO A LA CERA: APLICACION EN FRIO (SERIE 6)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras están realizadas sobre un soporte revestido con un revoque de mortero-cera microcristalina mixto (b') - grupo II - (IV2.3.3 MORTERO DE CERAS).
<i>Características</i>	<p>Para la configuración se han realizado tres tipos, atendiendo a la dureza y a las características de aplicación.</p> <p>1ª muestra: barra de cera blanda. 2ª muestra: barra de cera semiblanda. 3ª muestra: barra de cera dura.</p> <p>Pueden ser utilizadas:</p> <ul style="list-style-type: none">· Directamente sobre el soporte.· Humedeciéndolas con disolvente - esencia de trementina, tetracloruro de carbono o white spirit - según convenga.· Fundidas para ser aplicadas en caliente. <p>En las tres muestras realizadas se aplicó la barra directamente al soporte, sin humedecerlas previamente.</p>
<i>Limitaciones</i>	Es difícil aplicar capas pictóricas continuas a causa de la rugosidad del soporte empleado.

<i>Dosificación</i>	1ª muestra:	Cera Lanette N	6 volúmenes
		Barniz de dammar o barniz universal	2,5 volúmenes
		Esencia de trementina o White spirit	2 volúmenes
		Pig. ocre amarillo	5 volúmenes
	2ª muestra:	Cera de abeja o microcristalina	5 volúmenes
		Barniz de dammar o alquídico	2 volúmenes
		Esencia de trementina o White spirit	1 volumen
		Pig. ocre amarillo	6 volúmenes
	3ª muestra:	Cera de abeja o microcristalina	5 volúmenes
		Resina de dammar o alquídica	3 volúmenes
		Esencia de trementina o White spirit	1/2 volumen
		Pig. ocre amarillo	5 volúmenes

Tiempo de secado *

Se puede trabajar inmediatamente sobre ellas, aunque en la 1ª muestra el periodo de endurecimiento es algo mayor, a causa de su blandura.

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

Observaciones

Presentan diferentes grados de coloración y poder cubriente, según la dosificación empleada en cada muestra. Las barras elaboradas con barniz universal exudan barniz durante algunas horas antes de secar totalmente, y las elaboradas con barniz de paraloid B67 son extremadamente duras. La consecución de barras de cera blandas, semiblandas o duras viene determinada en gran medida por la dosis de resina o disolvente utilizados, aunque los tipos de ceras que se utilicen pueden refozar dichas características.



Fig. V-11. Aplicación en frío (6 SERIES).

V 2.2.4 Resultados obtenidos.

En general, los compuestos céreos alternativos configurados con resinas sintéticas presentan una mejor expectativa, en comparación con sus compuestos homónimos aplicados en caliente.

Las dos series realizadas con resina de dammar - resina y barniz - dan buenos rendimientos, si bien la SERIE 2 presenta pastas pictóricas más fluidas. Son compuestos perfectamente válidos para los tres tipos de cera empleados.

En los compuestos alternativos la resina alquídica y el barniz universal aumentan enormemente las posibilidades plásticas por lo que podrían estar incluidas en técnicas grasas aplicables en frío; siendo esto válido tanto para las ceras de abeja y microcristalina como para la cera Lanette N. En cuanto al compuesto alternativo de paraloid B67 no se han obtenido resultados satisfactorios.

Por todo ello y, una vez recogidos los datos de las respectivas fichas técnicas, para la elaboración de compuestos céreos aplicados en frío se recomienda:

- La cera de abeja puede utilizarse tanto con resina y barniz de dammar, como con resina alquídica y barniz universal.
- La cera microcristalina puede utilizarse bien con resina y barniz de dammar, o bien con resina alquídica y barniz universal.
- La cera Lanette N puede utilizarse con resina y barniz de dammar, o con resina alquídica y barniz universal.

V 2.3 EMULSION. SAPONIFICACION DE LA CERA

V 2.3.1 Descripción. Composición.

La cera puede saponificarse en unión con un álcali para formar compuestos céreos emulsionables. Si se mezcla con carbonatos de potasio, sodio o amoníaco forma una emulsión miscible en agua; siguiendo este proceso de hidrólisis y dependiendo del álcali se obtendrán:

- Compuestos duros, si se utilizan hidróxidos de sodio.
- Compuestos blandos, con hidróxido de potasio o carbonato amónico, con éste último se obtienen compuestos más solubles en agua.

Las emulsiones de ceras son gelatinas o geles suaves de aspecto blanquecino y

mantecoso. Por su aspecto son parecidas a la tempera o el goache y, generalmente, se aplican de igual modo; sin embargo, se diferencian en su apariencia traslúcida, además de admitir un encausto final que les da a las capas pictóricas mayor solidez y resistencia.

Estas emulsiones, en muchos casos, no son suficientemente resistentes a la desintegración por acción de la humedad, aunque Ralph Mayer⁷⁰ afirma que los temples realizados con emulsiones de cera tienen bastante resistencia a la humedad exterior. Dan buenos rendimientos aplicados en pinturas murales interiores, aconsejándose un revestimiento de yeso o imprimación del muro con gesso.

Entre los materiales más recomendados como ingredientes de las emulsiones para ser pigmentadas se encuentran las oleorresinas, la caseína, la cola o las soluciones de goma arábiga y, como plastificantes, la glicerina.

Estos compuestos céreos a diferencia de los aplicados en caliente o en frío, tienen una elaboración más complicada y se hace necesario cierto grado de experimentación además de seguir ciertas fórmulas magistrales.

El presente estudio utiliza para la elaboración de pinturas mediante saponificación de cera, los siguientes materiales:

Ceras. Cera de abeja, cera microcristalina - Cosmolloid 80 H-, y cera Lanette N.

Alcali. Carbonato amónico.

Resinas. Resina de dammar, resina alquídica, goma arábiga y primal AC33.

Disolvente. Agua destilada.

Pigmentos. Blanco de titanio, negro Marte, rojo Venecia, rojo india, azul cobalto, azul cerúleo, verde cobalto, tierra verde, ocre amarillo, siena natural y siena tostada.

V 2.3.2 Fórmulas magistrales.

La preparación de la cera mencionada por Plinio y Dioscórides para pintar sobre muro durante la Edad Clásica ha llevado a una gran controversia, a extraordinarios malentendidos y especulaciones, basándose en que la “cera púnica” era una misteriosa sustancia del tipo jabón de glicerina o emulsión. Sin embargo, la moderna investigación química ha demostrado, parece que de forma concluyente, que la cera púnica era sim-

⁷⁰ R. Mayer. Op. cit. Pág. 297.

plemente un blanqueo y refinado de la cera de abeja virgen - cera flava -. A pesar de las muchas teorías que existen, hay muchos interrogantes que aún no se han resuelto con claridad.

Siguiendo esta inquietud se han publicado numerosas fórmulas magistrales, siendo pocas las que pueden usarse directamente sin ningún ajuste. El siguiente estudio gira en torno a las emulsiones de cera miscibles en agua, por ello, de entre las formulaciones consultadas se han descartado:

- La descrita por H. Hiler⁷¹ consistente en 1 volumen de cera alba por 10 volúmenes de agua, añadiendo el suficiente amoníaco para que se realice la saponificación de la cera. El compuesto emulsionado obtenido es mezclado con aceite de espliego y esencia de trementina.
- La fórmula válida descrita por K. Wehlte⁷² consistente en fundir 25 gr. de cera en 25 gr. de esencia de trementina, añadiendo luego 10 gr. de carbonato amónico en 60 cc. de agua.

Se han descartado dichas fórmulas debido a que, para la elaboración de una pasta jabonosa miscible en agua, carece de sentido la incorporación de esencia de trementina, a no ser que se quiera obtener un medio graso, para lo cual la fórmula de Wehlte es perfectamente apta.

- La descrita por G. de la Huerta⁷³ consistente en mezclar agua de lejía, obtenida hirviendo ceniza de leña en agua, colada y libre de impurezas. Fundida la cera-resina se añade la cantidad necesaria de lejía, variando la adición según el grado de pastosidad requerido. Siguiendo el proceso descrito por el autor, no se ha conseguido un compuesto céreo satisfactorio, al igual que con el propuesto por C. Lorgna.

Igualmente existen fórmulas magistrales propuestas por la industria consistentes en combinaciones de potasa o de sosa con ácidos esteáricos, palmíticos u oléicos, a los que se añade ácido láurico contenido en los aceites de palma y de coco. Estas fórmulas van encaminadas a la elaboración de jabones que se disuelvan totalmente en agua, dando soluciones claras, que son solubles también en alcohol e insolubles en éter y en benzol.

Estas han sido descartadas por los diferentes porcentajes de aceite que se añaden a la mezcla y que, como se ha dicho anteriormente, pueden afectar a la solidez del soporte.

⁷¹ Ma Bazzi. Op. cit. Pág. 236.

⁷² K. Wehlte. **Materials and techniques of painting**, New York. Van Nostrand. 1975. Pág. 157.

⁷³ P. Garcia de la Huerta. Op. cit..Cap. XXVII. Pág. 189.

Las fórmulas magistrales que se describen a continuación para la elaboración del jabón de cera se basan en las propuestas por M. Doerner, R. Mayer y L. Berger

Para aglutinar los pigmentos con el medio céreo emulsionado se han consultado fórmulas basadas en combinaciones de dicho medio con resina, resina-goma y goma. El estudio se ha centrado en las formulaciones que utilizan la resina almáciga, que aquí se sustituye por otras; de este modo se han descartado las siguientes fórmulas:

- La descrita por el Abate Requeno, de la cual G. de la Huerta comenta:

*“ El pintar con una pasta de cinco onzas de almáciga, y dos de cera; y con otra de dos onzas de goma arábica, y apenas la quinta parte de una onza de cera, sería pintar antes bien con las gomas que con la cera ”.*⁷⁴

- También se han descartado las que utilizan la emulsión aglutinada con huevo o caseína como las descritas por R. Mayer o M. Doerner. Este hecho no depende de la solidez de sus formulaciones, sino al hecho de comprobar que los compuestos cera-goma se descomponen en menor grado para pinturas murales.

Las fórmulas magistrales para aglutinar los pigmentos, que se describen después de las de saponificación de la cera, se basan:

- Para el compuesto cera-resina en la fórmula descrita por G. de la Huerta.
- Para el compuesto cera-resina-goma en la receta de Hooker.
- Y, por último, para los de goma en el método de Friedlein.

⁷⁴ P. Garcia de la Huerta. Op. cit. Cap. XXIII. Pág. 165.

METODO DOERNER⁷⁵

Saponificación de la cera.

Cera de abeja -cera alba-	25 gr.
Agua destilada	250 cc.
Carbonato amónico	10 gr.

Esta emulsión de cera - jabón de cera - se obtiene:

En un recipiente se lleva a ebullición el agua destilada y, a continuación, se añade la cera. Una vez fundida, se vierte sobre el preparado la solución de carbonato amónico disuelto en una pequeña cantidad de agua caliente, de esta forma se evita que al añadir el álcali frío se pueda cortar la emulsión. Se produce seguidamente un desprendimiento de vapores y una espuma ascendente que hay que controlar removiendo y retirando el compuesto del fuego, si fuese necesario. Después de unos minutos se obtiene una crema de aspecto fluido y uniforme.

M. Doerner recomienda que se aglutine con caseína para los compuestos céreos miscibles en agua. Para compuestos grasos aglutinados con huevo, sustituir el agua por esencia de trementina en igual proporción, en el proceso de saponificación de la cera.

⁷⁵ M. Doerner. Op. cit. Pág. 156.

METODO MAYER⁷⁶

Saponificación de la cera.

Cera de abeja - cera alba -	30 gr.
Agua destilada	150 cc.
Carbonato amónico o	15 gr.
1 cucharadita de agua amoniacal al	50%

Hervir la cera de abeja en agua y, una vez fundida, añadir la mezcla de carbonato amónico, que previamente se ha disuelto en una pequeña cantidad de agua, o bien el agua amoniacal. Se sigue calentando la mezcla hasta que se evaporen los gases de amonio, agitando el compuesto con una pala de madera y después de unos hervores se deja enfriar la mezcla.

Este jabón de cera es pastoso y, generalmente, hay que volverlo a calentar antes de su uso. Si se desea una configuración más blanda, R. Mayer recomienda aumentar la cantidad de agua inicial.

Se observan similitudes entre el proceso de Mayer y Doerner y así, se recomienda que se aglutine el compuesto con caseína o con oleorresinas, siempre que se haya añadido esencia de trementina en lugar de agua.

⁷⁶ R. Mayer. Op. cit. Pág. 298.

METODO BERGER⁷⁷

Saponificación de la cera.

Cera de abeja -cera alba-	10 volúmenes
Agua destilada	15 volúmenes
Potasa	1 volumen

El proceso para la obtención de la cera saponificada sigue los mismos parámetros que los anteriormente expuestos de Mayer y Doerner. En ocasiones, para formar con éxito la emulsión, necesita la incorporación de una mayor cantidad de álcali. El compuesto resultante es algo más insoluble que los descritos, por la utilización de un hidróxido de potasio.

Esta mezcla, una vez fría, puede ser diluida con agua, aunque Berger aconseja que se diluya con aceite o barniz.

⁷⁷ M^a Bazzi. Op. cit. Pág. 239.

METODO G. DE LA HUERTA⁷⁸

Compuesto para elaborar el color.

Cera de abeja - cera alba -	2 volúmenes
Agua destilada	1 volumen
Resina	1 volumen
Carbonato amónico	1/4 volumen

En este compuesto cera emulsionada/resina, descrito por García de la Huerta, se ha sustituido la lejía de ceniza por el carbonato amónico, para efectuar el proceso de saponificación y la resina de almáciga por la de dammar.

La particularidad del compuesto es que se elabora conjuntamente; para ello, se funde en un recipiente la resina en polvo con la cera. Por otro lado, se lleva a ebullición el agua añadiendo, posteriormente, el carbonato amónico. Manteniendo el compuesto céreo fundido se agrega lentamente el agua amoniacal removiendo constantemente. La reacción de la mezcla es exactamente igual a la ya mencionada en saponificación de la cera.

García de la Huerta, para la coloración del compuesto, recomienda:

*“ Se muelen echándoles contemporáneamente tanta cantidad de cera que baste, y de suerte que la blancura de la pasta no amortigue, ni altere notablemente cada color, mezclando para el manejo de las ceras coloridas, y advirtiéndole que para colorir las ceras se requiere en los colores una desigualdad proporcional de dosis; porque los diafanos necesitan menos que todos los artificiales de algun cuerpo mas, y mucho mas que todos las tierras ”.*⁷⁹

⁷⁸ P. García de la Huerta. Op. cit.. Cap. XXVII, XXIX y XXXI.

⁷⁹ P. García de la Huerta. Op. cit. Pág. 217-218.

METODO HOOKER⁸⁰

Compuesto para elaborar el color.

Cera de abeja - cera alba -	2 volúmenes
Agua destilada	2 volúmenes
Resina almáciga	1,5 volúmenes
Goma arábica	1 volumen

Para realizar el compuesto se disuelve la goma arábica en agua caliente; preparada ya la goma, se añade la resina a la que, una vez fundida a fuego lento, se incorpora la cera. Se remueve constantemente hasta comprobar que el compuesto está perfectamente fundido.

A este compuesto céreo, totalmente soluble en agua, de aspecto opaco y viscosidad parecida a la cola, se agrega el pigmento, una vez frío. Esta emulsión puede disolverse a voluntad y dejarse en reposo durante varios días sin que se separen los componentes del compuesto, siempre y cuando permanezca en un recipiente herméticamente cerrado para impedir que se forme una ligera capa más sólida sobre el compuesto.

⁸⁰ M^a Bazzi. Op. cit. Pág. 241.

METODO FRIEDLEIN⁸¹

Compuesto para elaborar el color.

Cera emulsionada	15 volúmenes
Solución de goma arábica	10 volúmenes

Esta fórmula recogida y ajustada por R. Mayer del libro de Ernst Friedlein **Tempera und tempera technik** se nos presenta como un compuesto equilibrado y es considerado como un verdadero temple a la cera.

Para elaborar la solución de goma, ésta debe ser pulverizada y agitada lentamente en agua caliente destilada; se mezclan en una proporción de 1 volumen de goma arábica en polvo por 2 volúmenes de agua. Una pequeña adición de materiales higroscópicos - glicerina - da a las capas pictóricas mayor elasticidad.

En este compuesto de cera emulsionada/goma arábica no viene determinado el porcentaje de pigmento, quedando al criterio del pintor.

⁸¹ R. Mayer. Op. cit. Pág. 299.

V 2.3.3 Preparación del medio céreo. Fichas técnicas.

Para la elaboración de la emulsión basada en compuestos céreos blandos se ha seguido el proceso propuesto por la industria⁸²:

Se calienta agua destilada en un recipiente y, cuando está en ebullición se incorpora parte de la lejía cáustica - carbonato amónico/agua destilada - y al llegar a los 80°C, se incorpora lentamente la cera. Una vez que se ha producido el contacto, las moléculas se dividen formando un líquido de aspecto lechoso. Cuando en la superficie aparezcan restos aceitosos, se añade el resto de la dosis del emulgente, removiendo con una pala de madera; de esta forma se consigue el contacto entre las moléculas. Esta sustancia produce una fuerte espuma que debe ser controlada retirando el compuesto del fuego, si fuese necesario y, una vez que haya descendido el nivel de espuma, se incorpora de nuevo al fuego. Pasados unos minutos la emulsión adquiere homogeneidad y trabazón; si ésta tarda en producirse, se añade una pequeña cantidad de agua.

Se han elaborado 5 SERIES: las dos primeras correspondientes a la aplicación del método de G. de la Huerta, la tercera al método Hooker y las dos restantes al de Friedlein. Cada serie se compone de tres muestras, en función de los tres tipos de cera.

SERIE 1

Cera de abeja-barniz de dammar
Cera microcristalina-barniz de dammar
Cera Lanette N-barniz de dammar

En la elaboración del compuesto se tuvo en cuenta la dosificación de M. Doerner y el proceso industrial y para la coloración del mismo se siguieron las pautas propuestas por G. de la Huerta.

Se ha optado por sustituir la resina de dammar en polvo por barniz, que se incorpora en frío a la cera emulsionada, debido a que el compuesto céreo resultante tiende a ser más soluble en agua.

SERIE 2

Cera de abeja-resina alquídica
Cera microcristalina-resina alquídica
Cera Lanette N-resina alquídica

⁸² R. Ferrer. **Manual Moderno para la fabricación de jabones**. Barcelona. Ed. Serrahima y Urpí, S.L. 1948. Pág. 144.

Se sigue el proceso propuesto en la SERIE 1 con la salvedad de que se sustituye el barniz de dammar por la resina alquídica

SERIE 3

Cera de abeja-resina alquídica-goma arábica
Cera microcristalina-resina alquídica-goma arábica
Cera Lanette N-resina alquídica-goma arábica

Siguiendo el método Hooker y, una vez comprobado el rendimiento del compuesto propuesto, se ha sustituido la resina de dammar por la alquídica; con el fin de evitar la excesiva exposición al calor de la goma, que conllevaría el hecho de fundir en ella la resina de dammar.

SERIE 4

Cera de abeja-goma arábica
Cera microcristalina-goma arábica
Cera Lanette N-goma arábica

Para la elaboración de la cera emulsionada se ha seguido la dosificación propuesta por M. Doerner, anteriormente descrita. Una vez frío el compuesto, se ha mezclado con la solución de goma siguiendo el proceso y la dosificación de Friedlein.

SERIE 5

Cera de abeja-primal AC33
Cera microcristalina-primal AC33
Cera Lanette N-primal AC33

El proceso básico de elaboración del compuesto mantiene las mismas pautas que en la SERIE 4. La diferencia consiste en sustituir la goma arábica por el primal AC33, que presenta características polares y es de origen sintético.

A continuación se presentan las correspondientes fichas técnicas de las series anteriormente descritas, en las que se han respetado las pigmentaciones que se corresponden con las de las series de aplicación en caliente y en frío. Se trata de comprobar y comparar: la coloración, la fluidez, el poder cubriente y la adhesión de las capas pictóricas conformadas.

METODO A LA CERA: EMULSION. SAPONIFICACION (SERIE 1)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras han sido realizadas sobre un revestimiento de yeso, concretamente, mortero de yeso mixto de dosificación para revoque superior sobre pared (IV 2.3.1 MORTEROS TRADICIONALES).
---------------------------	---

<i>Características</i>	Las tres muestras han recibido una capa pictórica extendida e igualada a pincel, debido a sus características fluidas. El compuesto céreo ha sido coloreado con azul cobalto, aplicándose a la mitad inferior de cada muestra un encausto final siguiendo la dosificación del método Fleury (V 2.4 ENCAUSTOS. BARNICES A LA CERA).
------------------------	--

<i>Limitaciones</i>	Se ha sustituido la resina de dammar por barniz de dammar puesto que previamente, se comprobó que el grado de miscibilidad en agua era mayor, aunque varía claramente según la cera utilizada.
---------------------	--

<i>Dosificación</i>	<table><tr><td>1ª muestra:</td><td>Cera de abeja emulsionada</td><td>2 volúmenes</td></tr><tr><td></td><td>Barniz de dammar</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Agua destilada</td><td>1/2 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Glicerina</td><td>1/4 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. azul cobalto</td><td>1,5 volúmenes</td></tr><tr><td>2ª muestra:</td><td>Cera microcristalina emulsionada</td><td>2 volúmenes</td></tr><tr><td></td><td>Barniz de dammar</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Agua destilada</td><td>1/2 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Glicerina</td><td>1/4 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. azul cobalto</td><td>1,5 volúmenes</td></tr><tr><td>3ª muestra:</td><td>Cera Lanette N emulsionada</td><td>2 volúmenes</td></tr><tr><td></td><td>Barniz de dammar</td><td>1 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Agua destilada</td><td>1/2 volumen</td></tr><tr><td></td><td>Pig. azul cobalto</td><td>1,5 volumen</td></tr></table>	1ª muestra:	Cera de abeja emulsionada	2 volúmenes		Barniz de dammar	1 volumen		Agua destilada	1/2 volumen		Glicerina	1/4 volumen		Pig. azul cobalto	1,5 volúmenes	2ª muestra:	Cera microcristalina emulsionada	2 volúmenes		Barniz de dammar	1 volumen		Agua destilada	1/2 volumen		Glicerina	1/4 volumen		Pig. azul cobalto	1,5 volúmenes	3ª muestra:	Cera Lanette N emulsionada	2 volúmenes		Barniz de dammar	1 volumen		Agua destilada	1/2 volumen		Pig. azul cobalto	1,5 volumen
1ª muestra:	Cera de abeja emulsionada	2 volúmenes																																									
	Barniz de dammar	1 volumen																																									
	Agua destilada	1/2 volumen																																									
	Glicerina	1/4 volumen																																									
	Pig. azul cobalto	1,5 volúmenes																																									
2ª muestra:	Cera microcristalina emulsionada	2 volúmenes																																									
	Barniz de dammar	1 volumen																																									
	Agua destilada	1/2 volumen																																									
	Glicerina	1/4 volumen																																									
	Pig. azul cobalto	1,5 volúmenes																																									
3ª muestra:	Cera Lanette N emulsionada	2 volúmenes																																									
	Barniz de dammar	1 volumen																																									
	Agua destilada	1/2 volumen																																									
	Pig. azul cobalto	1,5 volumen																																									

<i>Tiempo de secado</i> *	A1 haber sido extendidos los compuestos en capas finas, los períodos de secado son cortos. Después de 4 días se puede aplicar el encausto final.
---------------------------	--

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

Observaciones

Las muestras 1ª y 2ª mejoran su solubilidad en agua con la incorporación de glicerina, aunque resultan capas pictóricas frágiles. Sin embargo la 3ª muestra - Lanette N/barniz de dammar - da excelentes resultados sin necesidad de incorporar aditivo - glicerina -. Las tres muestras recibieron, después de su correspondiente tiempo de secado, un encausto final con su cera correspondiente. Tanto en la 1ª muestra como en la 2ª deben ser aplicados con extremo cuidado con el fin de no producir alteraciones en la consolidación y adherencia de la capa pictórica. La 3ª muestra presenta mejor resistencia, además de constituir películas pictóricas más sólidas, de buen poder cubriente y adhesión, no ofreciendo resistencia al ser extendidas.

METODO A LA CERA: EMULSION. SAPONIFICACION (SERIE 2)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras han sido realizadas sobre un revestimiento de yeso, concretamente, mortero de yeso mixto de dosificación para revoque superior sobre pared (IV 2.3.1 MORTEROS TRADICIONALES).		
---------------------------	---	--	--

<i>Características</i>	Las tres muestras han recibido una capa pictórica extendida e igualada a pincel. El compuesto céreo se coloreó con siena tostada, aplicándose a la mitad inferior de cada muestra un encausto final siguiendo la dosificación del método Fleury (V 2.4 ENCAUSTOS. BARNICES A LA CERA).		
------------------------	--	--	--

<i>Limitaciones</i>	Presenta problemas de miscibilidad en agua y formación de capas pictóricas estables.		
---------------------	--	--	--

<i>Dosificación</i>	1ª muestra:	Cera de abeja emulsionada	2 volúmenes
		Resina alquídica	1 volumen
		Agua destilada	1/2 volumen
		Glicerina	1/4 volumen
		Pig. siena tostada	1,5 volúmenes
	2ª muestra:	Cera microcristalina emulsionada	2 volúmenes
		Resina alquídica	1 volumen
		Agua destilada	1/2 volumen
		Glicerina	1/4 volumen
		Pig. siena tostada	1,5 volúmenes
	3ª muestra:	Cera Lanette N emulsionada	2 volúmenes
		Resina alquídica	1 volumen
		Agua destilada	1/2 volumen
		Pig. siena tostada	1,5 volúmenes

<i>Tiempo de secado</i> *	Prácticamente tiene los mismos tiempos de solidificación y endurecimiento que la SERIE 1.		
---------------------------	---	--	--

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

Observaciones

Tanto la 1ª como la 2ª muestra presentan capas pictóricas de bajo poder cubriente y, a pesar de hallarse bien ligados los compuestos de la pintura, ésta se deshace al incorporarse al soporte. La 3ª muestra, sin embargo, presenta mejor rendimiento en cuanto a fluidez, poder cubriente y adhesión. En las capas pictóricas de las tres muestras surgen problemas de permanencia a la hora de aplicarles los respectivos encaustos finales.

METODO A LA CERA: EMULSION. SAPONIFICACION (SERIE 3)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras han sido realizadas sobre un revestimiento de yeso, concretamente, mortero de yeso mixto de dosificación para revoque superior sobre pared (IV 2.3.1 MORTEROS TRADICIONALES).		
---------------------------	---	--	--

<i>Características</i>	Las tres muestras han recibido una capa pictórica extendida e igualada a pincel. El compuesto céreo fue coloreado con ocre amarillo, aplicándose a la mitad inferior de cada muestra un encausto final siguiendo la dosificación propuesta por Fleury (V2.4 ENCAUSTOS. BARNICES A LA CERA).		
------------------------	--	--	--

<i>Limitaciones</i>	Se hace necesario el uso de glicerina en los compuestos de cera para mejorar su cohesión, y facilitar su aplicación sobre el soporte.		
---------------------	---	--	--

<i>Dosificación</i>	1ª muestra:	Cera de abeja emulsionada	2 volúmenes
		Resina alquídica	1,5 volúmenes
		Goma arábica	1 volumen
		Agua destilada	1/2 volumen
		Glicerina	1/4 volumen
		Pig. ocre amarillo	1,5 volúmenes
	2ª muestra:	Cera microcristalina emulsionada	2 volúmenes
		Resina alquídica	1,5 volúmenes
		Goma arábica	1 volumen
		Agua destilada	1/2 volumen
		Glicerina	1/4 volumen
		Pig. ocre amarillo	1,5 volúmenes
	3ª muestra:	Cera Lanette N emulsionada	2 volúmenes
		Resina alquídica	1,5 volúmenes
		Goma arábica	1 volumen
		Agua destilada	1/2 volumen
		Glicerina	1/4 volumen
		Pig. ocre amarillo	1,5 volúmenes

<i>Tiempo de secado</i> *	Los períodos de solidificación y endurecimiento de las capas pictóricas giran en torno a las 3h.. Después de 4 días se puede aplicar el encausto final.		
---------------------------	---	--	--

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

Observaciones

Presentan propiedades similares de coloración, fluidez, poder cubriente y adhesión las muestras 1ª y 3ª. La 2ª muestra cera microcristalina-resina alquídica-goma arábica, presenta peor consolidación e irregular densidad de la capa pictórica.

En la aplicación de los encaustos finales no se ha detectado ninguna limitación.

METODO A LA CERA: EMULSION. SAPONIFICACION (SERIE 4)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras han sido realizadas sobre un revestimiento de yeso, concretamente, mortero de yeso mixto de dosificación para revoque superior sobre pared (IV 2.3.1 MORTEROS TRADICIONALES).		
---------------------------	---	--	--

<i>Características</i>	Las tres muestras han recibido una capa pictórica extendida e igualada a pincel. El compuesto céreo fue coloreado con rojo india, aplicándose a la mitad inferior de cada muestra un encausto final siguiendo la dosificación propuesta por Fleury (V 2.4 ENCAUSTOS BARNICES A LA CERA).		
------------------------	--	--	--

<i>Limitaciones</i>	No se hace necesario el uso del aditivo - glicerina - para ninguno de los compuestos céreos descritos en la presente serie.		
---------------------	---	--	--

<i>Dosificación</i>	1ª muestra:	Cera de abeja emulsionada Goma arábica Agua destilada Pig. rojo india	2 volúmenes 1 volumen 1/2 volumen 1,5 volúmenes
	2ª muestra:	Cera microcristalina emulsionada Goma arábica Agua destilada Pig. rojo india	2 volúmenes 1 volumen 1/2 volumen 1,5 volúmenes
	3ª muestra:	Cera Lanette N emulsionada Goma arábica Agua destilada Pig. rojo india	2 volúmenes 1 volumen 1/2 volumen 1,5 volúmenes

<i>Tiempo de secado</i> *	Prácticamente tiene los mismos tiempos de solidificación y endurecimiento que la serie anterior - SERIE 3 -.		
---------------------------	--	--	--

* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.

Observaciones

Presentan similares propiedades de coloración, fluidez, poder cubriente y adhesión, aunque los resultados más óptimos pertenecen a la muestra 3^a, cera Lanette N-goma arábica, por la consecución de capas pictóricas densas sin necesidad de añadir en su composición glicerina.

En la aplicación de los encaustos finales se ha detectado un ligero oscurecimiento de las capas pictóricas.

METODO A LA CERA: EMULSION. SAPONIFICACION (SERIE 5)

Ficha técnica para Pinturas Murales, al seco.

<i>Área de aplicación</i>	Las tres muestras han sido realizadas sobre un revestimiento de yeso, concretamente, mortero de yeso mixto de dosificación para revoque superior sobre pared (IV 2.3.1 MORTEROS TRADICIONALES).		
<i>Características</i>	Las tres muestras han recibido una capa pictórica extendida e igualada a pincel. El compuesto céreo ha sido coloreado con tierra verde, aplicándose a la mitad inferior de cada muestra un encausto final siguiendo la dosificación propuesta por Fleury (V2.4 ENCAUSTOS. BARNICES A LA CERA).		
<i>Limitaciones</i>	Se hace imprescindible el uso de glicerina en los compuestos de cera de abeja y cera microcristalina para mejorar su cohesión, y facilitar su aplicación sobre el soporte.		
<i>Dosificación</i>	1ª muestra:	Cera de abeja emulsionada Primal AC33 Agua destilada Glicerina Pig. tierra verde	2 volúmenes 1 volumen 1/2 volumen 1/4 volumen 1,5 volúmenes
	2ª muestra:	Cera microcristalina emulsionada Primal AC33 Agua destilada Glicerina Pig. tierra verde	2 volúmenes 1 volumen 1/2 volumen 1/4 volumen 1,5 volúmenes
	3ª muestra:	Cera Lanette N emulsionada Primal AC33 Agua destilada Pig. tierra verde	2 volúmenes 1 volumen 1/2 volumen 1,5 volúmenes
<i>Tiempo de secado</i> *	Período breve pues, en unos 30 min., están listos para recibir la segunda capa. La incorporación de una resina sintética acorta el proceso de secado y solidificación.		
	* A 23° C. de temperatura y a 50% de humedad relativa.		

Observaciones

A pesar de la incorporación de la glicerina en las 1ª y 2ª muestras, las capas pictóricas resultantes son irregulares y poco cubrientes aunque el compuesto cera alba-primal se deja extender mejor que el cera microcristalina-primal; en ambos casos admiten una pequeña dosis de agua.

La 3ª muestra no necesita la incorporación de glicerina para su mejora y posee muy buenas condiciones de aplicación, siendo perfectamente miscible en agua, aunque un exceso de ésta debilita y rompe las moléculas del compuesto.

En la aplicación de los encaustos finales no se ha detectado ninguna limitación.

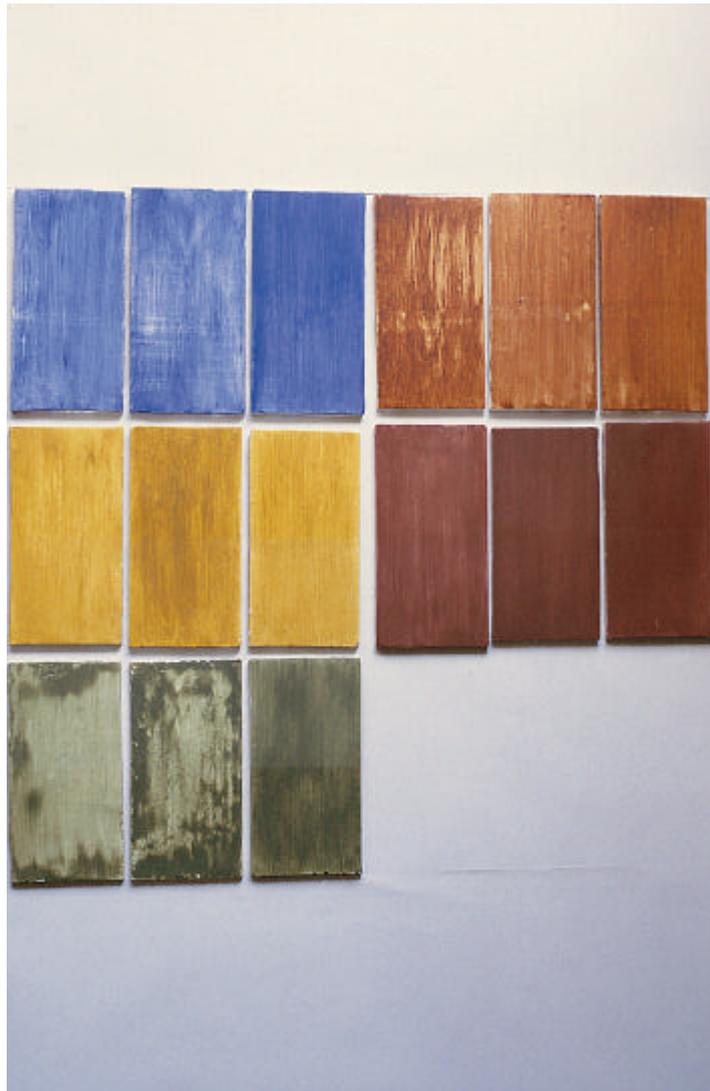


Fig. V-16. Emulsión. Saponificación (5 SERIES).

V 2.3.4 Resultados obtenidos.

Los compuestos realizados con cera Lanette N presentan muy buenas expectativas, no sólo por su fácil preparación y aplicación, sino también por su estabilidad. Especialmente en unión con goma arábiga, resina alquídica/goma arábiga y primal AC33, el compuesto céreo aumenta las posibilidades plásticas, presentando compuestos algo menos resistentes con las resinas de dammar y alquídica.

Los compuestos céreos saponificados - ceras de abeja y microcristalina - elaborados con barniz de dammar y resina alquídica presentan capas pictóricas frágiles. Las formadas por cera alba-primal AC33 se dejan extender mejor que el cera microcristalina-primal AC33.

Por todo ello y, una vez recogidos los datos de las respectivas fichas técnicas, para la elaboración de compuestos cereos emulsionados se recomienda:

- La cera de abeja puede utilizarse tanto goma arábiga como con la combinación resina alquídica/goma arábiga.
- La cera microcristalina puede utilizarse con goma arábiga.
- La cera Lanette N puede utilizarse principalmente con resina/goma arábiga, goma arábiga y primal AC33.

V 2.4 ENCAUSTOS. BARNICES A LA CERA

Se entendía por “encausto” la aplicación de una especie de brasero de carbón por la superficie de la pintura con el fin de cauterizar la cera, dándole firmeza y protección.

Después de verificar el comportamiento de las diversas aplicaciones de la cera, y teniendo en cuenta sus características, en algunos casos no se hace realmente necesario la utilización del encausto o barniz final.

Sin embargo, se recomienda encaustar en lugar de barnizar. El encausto tiene respecto al barniz las ventajas de: no agrietarse, mantener intacta la coloración y preservar mejor la capa pictórica. El aumento del porcentaje de cera en la composición aumenta también sus propiedades impermeables frente al aire y al agua, protegiendo de las principales causas de deterioro.

El encausto consiste en aplicar sobre la obra ya finalizada una capa de cera, disuelta en un disolvente adecuado, que se extiende a brocha por toda la superficie, y una vez solidificado, se frota con una brocha corta o se aplica tratamiento térmico.

Según el disolvente empleado toman el nombre de: encaustos grasos - esencia de trementina o tetracloruro de carbono -, o encaustos magros - agua -. Y se deben realizar con el mismo tipo de cera con que se ha realizado el resto de la pintura.

En el método de aplicación en caliente no se hace necesario la incorporación del encausto, si previamente se han cauterizado las diversas capas pictóricas. En la aplicación en frío tampoco se hace imprescindible, el pintor verá la conveniencia o no de aplicarlo. Ahora bien, son numerosos los tratadistas que recomiendan la aplicación del encausto en aquellos murales realizados con la tercera técnica descrita - emulsión de la cera - pues de esta forma se consiguen una mayor estabilidad y solidez de la pintura, aconsejándose no realizar veladuras con esta técnica ya que desaparecen al aplicar el encausto.

Las ceras son utilizadas también, en cierta medida, como un componente en la elaboración de barnices de secado tanto por aire, como por calor. En los primeros se utilizan en pequeñas cantidades, ya que las ceras interfieren en el secado, sobre todo las de punto alto de fusión como la carnauba y la montana, en lo que se refiere a ceras

naturales y la microcristalina, dentro de las ceras sintéticas, pues suelen aflorar a medida que la película del barniz se seca. Su uso es más recomendable en los barnices de secado por calor, también denominados “barnices rápidos”; después de su aplicación, el secado se realiza con ayuda de una fuente de calor. Este tipo de barnices industriales son los más parecidos a los encaustos tradicionales.

Las fórmulas magistrales que se describen a continuación para la elaboración de encaustos se basan en algunas propuestas para pinturas murales ejecutadas al temple a la cera, sobre todo. Se descartan las propuestas por la industria para la elaboración de barnices a la cera por los altos porcentajes en aceite de tungsteno, secante de cobalto, queroseno y resina de dammar, frente a los bajos porcentajes de cera propuestos, normalmente parafina⁸³, pudiendo disminuir la resistencia a la tensión de la capa pictórica.

Winsor & Newton comercializa un barniz a la cera de excelente calidad caracterizado por ser una pasta blanca inflamable que se aplica frotándose sobre la pintura da la superficie, procurando mantener siempre la misma distancia entre la pared y la fuente térmica.

Winsor & Newton comercializa un barniz a la cera de excelente calidad caracterizado por ser una pasta blanca inflamable que se aplica frotándose sobre la pintura para obtener una terminación de suave lustre. Cuando ha secado, la superficie puede ser lustrada con un cepillo suave o con paño.

⁸³ A. H. Warth. Op. cit. Pág. 475.

METODO FLEURY⁸⁴

Encausto graso

Cera flava	1 Kg.
Agua	2 litros
Jabón negro o blanco	1/2 Kg.
Sal de tártaro	100 gr.

Paul Fleury propone este encausto emulsionado para proteger pinturas situadas en recintos interiores. Para su elaboración recomienda seguir el siguiente proceso:

La cera se calienta en un recipiente que contenga 2 litros de agua caliente, a continuación, se añade el jabón y la sal; manteniendo la mezcla a fuego lento se deja que hierva, retirándola seguidamente.

Para probar la mixtura se deja caer un poco de agua fría, si el agua se vuelve lechosa, se ha conseguido la saponificación, si no se ha producido, habrá que hervirla de nuevo hasta conseguirlo. Una vez verificada la saponificación se añaden aproximadamente unos 10 litros de agua, de este modo, se conseguirá un encausto magro.

⁸⁴ P. Fleury. **Nuevo tratado de pintura industrial**. París. Garnier Hnos. Libreros-Editores. 1899. Pág. 202.

METODO FLEURY⁸⁵

Encausto graso

Cera flava	250 gr.
Esencia de trementina	1 litro

Esta fórmula dada por Fleury para encausto graso va destinada a pinturas que estén expuestas a la intemperie, pues, según el autor, este medio protege eficazmente dichas superficies manteniéndolas grasas, todo lo contrario de las paredes interiores que deben estar libres de excesos grasos.

Para elaborar este encausto recomienda disolver la cera con la esencia en frío, a iguales proporciones. Transcurridas 24 horas se añade el resto de la esencia de trementina a la cera blanda. De igual modo puede calentarse en unión con la esencia y, una vez fría, aplicarla. Se aplica a brocha y, después del secado, se le puede dar lustre frotándolo.

El método Fleury - encausto graso - es el que, tras reiterados ensayos, se ha revelado como la formulación más estable y sólida para pinturas murales. Se mantienen la dosificación y los componentes, realizando un sólo ajuste en cuanto a tipos de cera utilizados. Así, además de la cera de abeja blanca, se ha utilizado la microscristalina y la cera Lanette N.

La cera utilizada en la elaboración de la pintura, se ha creído conveniente emplearla para el encausto final. Así en los ensayos realizados para la emulsión de la cera (V 2.3 EMULSION. SAPONIFICACION DE LA CERA) se ha aplicado este tipo de encausto en la mitad inferior de las muestras correspondientes a cada una de las cinco series.

V 2.5 ANALISIS O ENSAYOS COMPARATIVOS

Seleccionadas las ceras y los revestimientos más adecuados, tras los respectivos análisis o ensayos comparativos, se ha creído conveniente someter los compuestos céreos pigmentados a un último análisis.

⁸⁵ P. Fleury. Op. cit. Pág. 135.

El ensayo está directamente vinculado a la permanencia y estabilidad del color. Para lo cual se forman diez grupos, uno por cada pigmento elegido, atendiendo a su máxima permanencia - BSS1006 7-8 ASTM 1 - y a la configuración de una paleta mural tradicional. Cada uno de los grupos incluye cinco compuestos céreos.

GRUPO I

C.I. 11 - C.I. N°. 77499 (Negro Marte)

- I.1 Cera Lanette N-goma arábica
- I.2 Cera Lanette N-primal AC33
- I.3 Cera microcristalina-barniz universal
- I.4 Cera microcristalina-resina alquídica
- I.5 Cera de abeja-barniz de dammar

GRUPO II

C.I. 102 - C.I. N°. 77491 (Rojo india)

- II.1 Cera Lanette N-goma arábica
- II.2 Cera Lanette N-primal AC33
- II.3 Cera microcristalina-barniz universal
- II.4 Cera microcristalina-resina alquídica
- II.5 Cera de abeja-barniz de dammar

GRUPO III

C.I. 102 - C.I. N°. 77491 (Rojo Venecia)

- III.1 Cera Lanette N-goma arábica
- III.2 Cera Lanette N-primal AC33
- III.3 Cera microcristalina-barniz universal
- III.4 Cera microcristalina-resina alquídica
- III.5 Cera de abeja-barniz de dammar

GRUPO IV C.I. 28

C.I. N°. 77346 (Azul cobalto)

- IV.1 Cera Lanette N-goma arábica
- IV.2 Cera Lanette N-primal AC33
- IV.3 Cera microcristalina-barniz universal

IV.4 Cera microcristalina-resina alquídica
IV.5 Cera de abeja-barniz de dammar

GRUPO V C.I. 35

C.I. Nº. 77368 (Azul ceruleo)

V.1 Cera Lanette N-goma arábica
V.2 Cera Lanette N-primal AC33
V.3 Cera microcristalina-barniz universal
V.4 Cera microcristalina-resina alquídica
V.5 Cera de abeja-barniz de dammar

GRUPO VI C.I. 19

C.I. Nº. 77335 (Verde cobalto)

VI.1 Cera Lanette N-goma arábica
VI.2 Cera Lanette N-primal AC33
VI.3 Cera microcristalina-barniz universal
VI.4 Cera microcristalina-resina alquídica
VI.5 Cera de abeja-barniz de dammar

GRUPO VII C.I. 23

C.I. Nº. 77009 (Tierra verde)

VII.1 Cera Lanette N-goma arábica
VII.2 Cera Lanette N-primal AC33
VII.3 Cera microcristalina-barniz universal
VII.4 Cera microcristalina-resina alquídica
VII.5 Cera de abeja-barniz de dammar

GRUPO VIII C.I. 42

C.I. Nº. 77492 (Ocre amarillo)

VIII.1 Cera Lanette N-goma arábica
VIII.2 Cera Lanette N-primal AC33
VIII.3 Cera microcristalina-barniz universal
VIII.4 Cera microcristalina-resina alquídica
VIII.5 Cera de abeja-barniz de dammar

GRUPO IX C.I. 7

C.I. N°. 77491 (Siena natural)

- IX.1 Cera Lanette N-goma arábica
- IX.2 Cera Lanette N-primal AC33
- IX.3 Cera microcristalina-barniz universal
- IX.4 Cera microcristalina-resina alquídica
- IX.5 Cera de abeja-barniz de dammar

GRUPO X C.I. 7

C.I. N°. 77491 (Siena tostada)

- X.1 Cera Lanette N-goma arábica
- X.2 Cera Lanette N-primal AC33
- X.3 Cera microcristalina-barniz universal
- X.4 Cera microcristalina-resina alquídica
- X.5 Cera de abeja-barniz de dammar

Los compuestos céreos mencionados han sido seleccionados de entre todos los experimentados atendiendo a propiedades de coloración, fluidez, poder cubriente y adhesión. Otro criterio selectivo fue el enfoque hacia compuestos alternativos - ceras/resinas sintéticas - que hubiesen alcanzado un nivel altamente satisfactorio, utilizando como eje comparativo del ensayo el compuesto cera alba/barniz de dammar.

Se han descartado los compuestos céreos aplicados en caliente, no por su bajo rendimiento, sino por tratarse de una técnica de difícil aplicación en soporte mural, aún sabiendo de antemano que son los más resistentes a cualquier causa de deterioro. Por tanto, las mezclas propuestas se sitúan en torno a las técnicas aplicadas en frío tanto grasas como magras.

El soporte utilizado posee las mismas características que en los demás análisis o ensayos comparativos: tipo tejat de color rojo oscuro, características porosas y origen sedimentario, y de dimensiones 10x20x1 cm. El soporte ha recibido un revestimiento de mortero-cera microcristalina mixto (b') - grupo II - (IV 2.3.3 MORTERO DE CERAS).

En el mismo se ha aplicado una escala cromática formada por cuatro matices del color asignado a cada grupo.

Partiendo de la dosificación de sus respectivas fichas técnicas, estos cuatro matices han recibido la dosis siguiente de diluyente:

- a. Diluido en 1/2 volumen.
- b. Diluido en 1/3 volumen.
- c. Diluido en 1/4 volumen
- d. No ha recibido ninguna dosis extra.

Cada una de las cincuenta muestras recogidas han sido sometidas al ensayo de estabilidad a la luz.

V 2.5.1 Ensayo de estabilidad a la luz.

El ensayo de resistencia a la luz solar y rayos ultravioletas se ha realizado durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre, a una temperatura media de 27°C y una humedad relativa del 65%, y para su ejecución se ha seguido el método propuesto por Ralp Mayer⁸⁶.

El plan general de ensayos consiste:

- 1.- Se mide la densidad de cada matiz después del secado de las muestras.
- 2.- Se colocan las muestras con un ángulo de 45°, orientadas al Sur, y protegidas del polvo y la lluvia mediante paneles de cristal o metacrilato colocados a unos 5 cm. de la superficie.
- 3.- Se realizan dos ciclos de control: uno a los 28 días y otro a los 90 días. Al final de cada ciclo se realizan las mediciones correspondientes, comprobando así su decoloración u oscurecimiento.

Los resultados se encuentran reseñados en los cuadros siguientes:

⁸⁶ R. Mayer. **Materiales y técnicas del arte**. Hermann Blume. 1985. Pág. 612-613.

GRUPO I

C.I. 11 - C.I. N°. 77499 (Negro Marte)

1

CERA LANETTE N/GOMA ARABIGA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,65	0,61	0,59
matiz b.	0,90	0,88	0,86
matiz c.	1,09	0,93	0,93
matiz d.	0,97	0,95	0,94

2

CERA LANETTE N/PRIMAL AC33	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,63	0,63	0,62
matiz b.	0,97	0,87	0,82
matiz c.	1,28	1,26	1,15
matiz d.	1,37	1,25	1,23

3

CERA MICROCRISTALINA/BARNIZ UNIVERSAL	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,70	0,69	0,67
matiz b.	1,17	1,12	1,07
matiz c.	1,42	1,36	1,13
matiz d.	1,46	1,22	1,18

4

CERA MICROCRISTALINA/RESINA ALQUIDICA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,90	0,89	0,85
matiz b.	1,21	1,16	1,15
matiz c.	1,42	1,38	1,32
matiz d.	1,68	1,57	1,53

5

CERA DE ABEJA/BARNIZ DE DAMMAR	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,63	0,63	0,62
matiz b.	0,97	0,87	0,82
matiz c.	1,28	1,26	1,15
matiz d.	1,37	1,25	1,23

GRUPO II

C.I. 102 - C.I. N°. 77491 (Rojo india)

1

CERA LANETTE N/GOMA ARABIGA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,48	0,48	0,51
matiz b.	0,67	0,65	0,61
matiz c.	0,72	0,69	0,68
matiz d.	0,85	0,77	0,76

2

CERA LANETTE N/PRIMAL AC33	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,40	0,40	0,40
matiz b.	0,66	0,66	0,70
matiz c.	0,74	0,74	0,75
matiz d.	0,82	0,82	0,84

3

CERA MICROCRISTALINA/BARNIZ UNIVERSAL	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,46	0,46	0,44
matiz b.	0,66	0,66	0,66
matiz c.	0,76	0,76	0,75
matiz d.	0,84	0,84	0,86

4

CERA MICROCRISTALINA/RESINA ALQUIDICA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,37	0,37	0,39
matiz b.	0,41	0,41	0,45
matiz c.	0,70	0,70	0,71
matiz d.	0,81	0,81	0,84

5

CERA DE ABEJA/BARNIZ DE DAMMAR	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,43	0,43	0,45
matiz b.	0,70	0,70	0,74
matiz c.	0,80	0,80	0,83
matiz d.	0,89	0,89	0,91

GRUPO III

C.I. 102 - C.I. N°. 77491 (Rojo Venecia)

1

CERA LANETTE N/GOMA ARABIGA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,34	0,32	0,31
matiz b.	0,46	0,35	0,34
matiz c.	0,56	0,42	0,38
matiz d.	0,74	0,63	0,55

2

CERA LANETTE N/PRIMAL AC33	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,30	0,31	0,33
matiz b.	0,45	0,46	0,49
matiz c.	0,59	0,60	0,61
matiz d.	0,73	0,75	0,78

3

CERA MICROCRISTALINA/BARNIZ UNIVERSAL	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,31	0,31	0,29
matiz b.	0,41	0,41	0,40
matiz c.	0,66	0,66	0,66
matiz d.	0,72	0,72	0,73

4

CERA MICROCRISTALINA/RESINA ALQUIDICA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,34	0,34	0,34
matiz b.	0,40	0,40	0,41
matiz c.	0,56	0,56	0,56
matiz d.	0,66	0,66	0,67

5

CERA DE ABEJA/BARNIZ DE DAMMAR	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,33	0,33	0,32
matiz b.	0,56	0,54	0,54
matiz c.	0,66	0,65	0,64
matiz d.	0,78	0,77	0,75

GRUPO IV C.I. 28
C.I. N°. 77346 (Azul cobalto)

1

CERA LANETTE N/GOMA ARABIGA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,46	0,46	0,42
matiz b.	0,66	0,66	0,61
matiz c.	0,75	0,73	0,72
matiz d.	1,03	1,01	0,96

2

CERA LANETTE N/PRIMAL AC33	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,60	0,60	0,66
matiz b.	0,76	0,76	0,80
matiz c.	0,96	0,96	1,01
matiz d.	1,08	1,08	1,12

3

CERA MICROCRISTALINA/BARNIZ UNIVERSAL	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,54	0,48	0,48
matiz b.	0,70	0,56	0,52
matiz c.	0,83	0,69	0,69
matiz d.	1,25	1,11	1,07

4

CERA MICROCRISTALINA/RESINA ALQUIDICA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,40	0,40	0,45
matiz b.	0,65	0,65	0,73
matiz c.	0,76	0,76	0,83
matiz d.	1,10	1,10	1,13

5

CERA DE ABEJA/BARNIZ DE DAMMAR	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,41	0,41	0,43
matiz b.	0,75	0,75	0,77
matiz c.	0,97	0,97	1,01
matiz d.	1,25	1,25	1,29

GRUPO V C.I. 35
C.I. N°. 77368 (Azul ceruleo)

1

CERA LANETTE N/GOMA ARABIGA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,40	0,38	0,36
matiz b.	0,45	0,45	0,37
matiz c.	0,51	0,64	0,68
matiz d.	0,82	0,82	0,86

2

CERA LANETTE N/PRIMAL AC33	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,41	0,41	0,42
matiz b.	0,57	0,57	0,59
matiz c.	0,83	0,83	0,88
matiz d.	1,00	1,00	1,02

3

CERA MICROCRISTALINA/BARNIZ UNIVERSAL	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,32	0,32	0,37
matiz b.	0,42	0,42	0,43
matiz c.	0,70	0,68	0,68
matiz d.	0,90	0,91	0,90

4

CERA MICROCRISTALINA/RESINA ALQUIDICA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,41	0,30	0,30
matiz b.	0,65	0,60	0,60
matiz c.	0,86	0,74	0,73
matiz d.	1,01	0,97	0,96

5

CERA DE ABEJA/BARNIZ DE DAMMAR	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,31	0,31	0,35
matiz b.	0,54	0,54	0,57
matiz c.	0,72	0,72	0,81
matiz d.	1,10	1,10	1,12

GRUPO VI C.I. 19
C.I. N°. 77335 (Verde cobalto)

1

CERA LANETTE N/GOMA ARABIGA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,25	0,19	0,16
matiz b.	0,49	0,40	0,32
matiz c.	0,55	0,46	0,48
matiz d.	0,65	0,78	0,79

2

CERA LANETTE N/PRIMAL AC33	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,21	0,18	0,18
matiz b.	0,53	0,42	0,42
matiz c.	0,81	0,74	0,74
matiz d.	0,94	0,89	0,88

3

CERA MICROCRISTALINA/BARNIZ UNIVERSAL	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,43	0,43	0,42
matiz b.	0,55	0,54	0,52
matiz c.	0,77	0,75	0,73
matiz d.	0,83	0,81	0,77

4

CERA MICROCRISTALINA/RESINA ALQUIDICA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,23	0,27	0,20
matiz b.	0,59	0,36	0,32
matiz c.	0,81	0,81	0,88
matiz d.	0,91	0,96	1,03

5

CERA DE ABEJA/BARNIZ DE DAMMAR	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,28	0,28	0,27
matiz b.	0,64	0,64	0,62
matiz c.	0,87	0,87	0,86
matiz d.	0,89	0,89	0,91

GRUPO VII C.I. 23
C.I. N°. 77009 (Tierra verde)

1

CERA LANETTE N/GOMA ARABIGA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,20	0,14	0,12
matiz b.	0,29	0,21	0,21
matiz c.	0,49	0,41	0,38
matiz d.	0,65	0,58	0,53

2

CERA LANETTE N/PRIMAL AC33	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,18	0,14	0,14
matiz b.	0,42	0,36	0,35
matiz c.	0,69	0,60	0,53
matiz d.	0,91	0,84	0,79

3

CERA MICROCRISTALINA/BARNIZ UNIVERSAL	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,35	0,35	0,28
matiz b.	0,54	0,50	0,46
matiz c.	0,66	0,46	0,49
matiz d.	0,76	0,66	0,65

4

CERA MICROCRISTALINA/RESINA ALQUIDICA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,28	0,21	0,14
matiz b.	0,52	0,45	0,41
matiz c.	0,72	0,57	0,56
matiz d.	0,81	0,68	0,66

5

CERA DE ABEJA/BARNIZ DE DAMMAR	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,30	0,28	0,23
matiz b.	0,48	0,43	0,41
matiz c.	0,65	0,55	0,50
matiz d.	0,72	0,59	0,55

GRUPO VIII C.I. 42
C.I. N°. 77492 (Ocre amarillo)

1

CERA LANETTE N/GOMA ARABIGA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,80	0,80	0,40
matiz b.	0,12	0,12	0,14
matiz c.	0,21	0,24	0,27
matiz d.	0,32	0,38	0,41

2

CERA LANETTE N/PRIMAL AC33	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,21	0,21	0,21
matiz b.	0,22	0,22	0,22
matiz c.	0,33	0,33	0,38
matiz d.	0,50	0,50	0,58

3

CERA MICROCRISTALINA/BARNIZ UNIVERSAL	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,11	0,11	0,12
matiz b.	0,16	0,16	0,18
matiz c.	0,30	0,30	0,31
matiz d.	0,65	0,65	0,67

4

CERA MICROCRISTALINA/RESINA ALQUIDICA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,16	0,16	0,21
matiz b.	0,28	0,28	0,32
matiz c.	0,35	0,35	0,39
matiz d.	0,50	0,50	0,56

5

CERA DE ABEJA/BARNIZ DE DAMMAR	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,16	0,16	0,18
matiz b.	0,21	0,21	0,22
matiz c.	0,35	0,35	0,36
matiz d.	0,64	0,64	0,64

GRUPO IX C.I. 7
C.I. N°. 77491 (Siena natural)

1

CERA LANETTE N/GOMA ARABIGA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,16	0,16	0,16
matiz b.	0,26	0,26	0,27
matiz c.	0,42	0,42	0,43
matiz d.	0,67	0,67	0,70

2

CERA LANETTE N/PRIMAL AC33	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,16	0,16	0,18
matiz b.	0,25	0,25	0,28
matiz c.	0,36	0,36	0,39
matiz d.	0,69	0,69	0,72

3

CERA MICROCRISTALINA/BARNIZ UNIVERSAL	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,20	0,20	0,23
matiz b.	0,31	0,31	0,33
matiz c.	0,45	0,45	0,46
matiz d.	0,72	0,72	0,75

4

CERA MICROCRISTALINA/RESINA ALQUIDICA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,09	0,09	0,12
matiz b.	0,28	0,28	0,32
matiz c.	0,48	0,48	0,52
matiz d.	0,76	0,76	0,86

5

CERA DE ABEJA/BARNIZ DE DAMMAR	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,23	0,23	0,26
matiz b.	0,31	0,31	0,39
matiz c.	0,50	0,50	0,54
matiz d.	0,77	0,77	0,80

GRUPO X C.I. 7
C.I. N°. 77491 (Siena tostada)

1

CERA LANETTE N/GOMA ARABIGA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,17	0,17	0,19
matiz b.	0,32	0,32	0,34
matiz c.	0,65	0,65	0,66
matiz d.	0,84	0,84	0,89

2

CERA LANETTE N/PRIMAL AC33	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,20	0,20	0,23
matiz b.	0,46	0,46	0,48
matiz c.	0,78	0,78	0,81
matiz d.	0,83	0,83	0,86

3

CERA MICROCRISTALINA/BARNIZ UNIVERSAL	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,29	0,29	0,29
matiz b.	0,49	0,49	0,50
matiz c.	0,67	0,67	0,67
matiz d.	0,97	0,97	1,01

4

CERA MICROCRISTALINA/RESINA ALQUIDICA	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,24	0,24	0,25
matiz b.	0,49	0,49	0,49
matiz c.	0,65	0,65	0,68
matiz d.	0,82	0,82	0,91

5

CERA DE ABEJA/BARNIZ DE DAMMAR	ENSAYO DE ESTABILIDAD A LA LUZ		
	0 días	28 días	90 días
matiz a.	0,18	0,18	0,20
matiz b.	0,45	0,45	0,48
matiz c.	0,66	0,66	0,66
matiz d.	0,86	0,86	0,90

V 2.5.2 Resultados obtenidos.

Los valores recogidos de las escalas cromáticas creadas en cada muestra no siguen una lógica aritmética de decoloración u oscurecimiento de los diferentes matices, es decir, ha habido casos en los que capas pictóricas delgadas y transparentes se han decolorado u oxidado menos, que otras más gruesas y opacas. Incluso, algunos compuestos cerosos coloreados han sufrido graves índices de permanencia, después de la realización del ensayo.

Los compuestos magros 1 y 2 son, según el ensayo, los que presentan los valores más bajos con respecto a los demás compuestos grasos.

Compuesto 1. Cera Lanette N/goma arábica. Los índices de decoloración eran previsibles, ya que el compuesto se formuló como si se tratase de un temple, guardando similares características de permanencia que restringen su uso a recintos cerrados. En algunos casos, los matices - d -, han sufrido graves problemas de estabilidad y adhesión, debido a la larga exposición al sol.

Compuesto 2. Cera Lanette N/primal AC33. Los resultados obtenidos han sorprendido si se parte de la creencia de que las resinas sintéticas termoplásticas se caracterizan por su excelente duración y resistencia a la luz. Las muestras no han presentado roturas o bajos rendimientos, pero de los diez pigmentos experimentados, siete de ellos - rojo india, rojo Venecia, azul cobalto, azul ceruleo, ocre amarillo, sombra natural y sombra tostada - han mostrado índices ligeramente altos de oscurecimiento u oxidación de las capas pictóricas.

Los compuestos grasos 3, 4 y 5 son los que presentan menos alteraciones del color después del ensayo. Los valores de los compuestos 4 y 5 se encuentran muy próximos entre sí, resultando ser los más sólidos a la luz.

Compuesto 3. Cera microcristalina/ barniz universal. Los índices registrados indican una ligera disposición a la decoloración de las capas pictóricas, sobre todo con los pigmentos negro Marte y azul cobalto. Así mismo existen casos aislados que presentan eflorescencias. Con el resto de los pigmentos no se han registrado datos relevantes.

Compuesto 4. Cera microcristalina/resina alquídica. Los índices de densidad del color son muy próximos entre los tres compuestos grasos, aunque éste se caracteriza por

dar valores hacia la oxidación que puede ser debido al contenido en aceite - 48% - de la resina alquídica, que junto con la ligera tendencia a la oxidación de la cera microcristalina (IV 2.4 ANALISIS O ENSAYOS COMPARATIVOS) hacen que las pinturas a la cera expuestas a los principales agentes de deterioro tiendan a oscurecerse ligeramente con el tiempo.

Compuesto 5. Cera de abeja/barniz de dammar. Sigue las mismas puntualizaciones que se han hecho en el compuesto anterior, si bien la oxidación no se produce por el contenido en aceite, ya que se prescindió de él, sino porque la cera de abeja tiende a oxidarse en mayor medida que la microcristalina.

Los índices de decoloración u oxidación son inferiores a otros tipos de pinturas grasas y su estabilidad está garantizada. Sin embargo para uso de pinturas murales exteriores se recomienda siempre realizar una tabla de permanencia del color y comprobar su solidez frente a las condiciones a las que van a estar expuestos.

VI CONCLUSION

El uso extensivo de materiales sintéticos en Pintura unido a las propiedades físico-químicas que se les atribuye justifican el hecho de plantearse la incorporación de dichos materiales al procedimiento tradicional de la encáustica y de la pintura a la cera, con el fin de verificar su compatibilidad y cuantificar su rendimiento.

El carácter que reviste este estudio se asienta en el análisis de los materiales y la experimentación, teniendo como eje la comparación entre materiales naturales o de uso tradicional y sintéticos, planteándose la necesidad de realizar valoraciones parciales que dirijan la viabilidad del planteamiento a lo largo de toda la experimentación.

Los análisis y ensayos comparativos entre las ceras naturales y sintéticas han mostrado que la cera de abeja - cera alba - de origen natural y la cera microcristalina - Cosmolloid 80H - de origen sintético, poseen altos valores en cuanto a propiedades de: color, dureza, formación de pastas, consolidación, poder ligante y emulsionalidad.

Tanto en las ceras naturales como sintéticas o semisintéticas se deben evitar la práctica de mezclar ceras de diferente naturaleza con el propósito de aumentar la dureza, flexibilidad y/o consolidación, ya que se pueden presentar incompatibilidades, como el hecho de que liguen bien en caliente pero se separen al enfriarse.

Los cerámicos sintéticos, en general, no han cumplido las expectativas con las que se partía. En determinados casos los altos puntos de fusión provocan problemas de contracción, consolidando compuestos céreos propensos a la deformación y rotura.

Mención aparte merece el caso particular de los cerámicos del Sistema Lanette, caracterizados por su fácil emulsionalidad al no necesitar de un emulgente. La cera Lanette N es la que presenta valores más próximos a los de las ceras de abeja y microcristalina, superándolas al ser emulsionadas no sólo por su fácil preparación y aplicación, sino también por su estabilidad, rendimiento y solidez.

Los diferentes ensayos a los que se sometieron los morteros tradicionales, los morteros polimerizados y los morteros céreos están directamente vinculados a los agentes de deterioro. Se ha comprobado que la adición de cera, tanto en carga como en superficie, mejora las propiedades adhesivas y obturadoras de los revestimientos pétreos, presentando alta capacidad protectora frente a los contaminantes y agentes climáticos.

Los revoques-cera, en particular el formado por el mortero cera microcristalina mixto - grupo II -, presentan bs índices más bajos en todos los ensayos realizados, seguidos por los morteros polimerizados y finalmente por los denominados morteros tradicionales. La utilización del revoque-cera como revestimiento del soporte mejora la aplicación de la pintura a la cera por la compatibilidad de materiales, la resistencia a la humedad, a la intemperie y a la luz, además de ampliar los recursos plásticos con la incorporación de tratamientos céreos por textura, color o carga.

Respecto al comportamiento de los diversos materiales alternativos en el método de la pintura a la cera se verificó aplicando tanto las técnicas grasas en caliente y en frío, como las técnicas magras, previo proceso de saponificación de las ceras.

En la técnica grasa de aplicación en caliente, considerada como “verdadera encáustica”, se obtuvieron los mejores rendimientos con la formulación tradicional y con aquellas cuya única variante consistió en sustituir la cera de abeja por las ceras microcristalina y Lanette N. En los tres casos, la incorporación de tetracloruro de carbono mejora la aplicación y aumenta la capacidad de fluidez de las pastas céreas. En cuanto a las resinas sintéticas, se ha comprobado que una aplicación prolongada del proceso térmico perjudica el poder ligante de los compuestos, siendo sólo recomendable la fusión de la cera Lanette N-resina alquídica, por ser el único que no presentó dicha deficiencia.

En la técnica grasa de aplicación en frío, las resinas sintéticas tienen un mayor campo de acción al presentar compuestos estables, incluso con la cera de abeja. Cabe destacar la resina alquídica y el barniz acrílico - universal - por las propiedades con las que dotan a los compuestos, tanto técnicas y mecánicas, como de resistencia de los pigmentos a los agentes químicos y acción del agua.

En cuanto a la aplicación de la técnica magra, se ha obtenido una sustancial mejora del método al introducir la cera Lanette N, debido a sus propiedades inmanentes frente al dificultoso y poco efectivo proceso de saponificación de las ceras de abeja y microcristalina. Este hecho, unido a la compatibilidad que presenta dicha cera tanto con las resinas y gomas naturales - resina de dammar y goma arábica -, como las resinas sintéticas - alquídica, primal AC33 y barniz universal -, crea la expectativa de que el uso de dicha técnica se normalice en función de sus excelentes resultados.

Los valores obtenidos a partir de la incorporación de los materiales sintéticos a la pintura a la cera, concretamente a la pintura mural, son altamente alentadores y

estimulantes, y plantean un amplio campo de experimentación, sobre todo en lo que se refiere al proceso de preparación y aplicación, abriendo con ello nuevas vías de estudio.

La hipótesis planteada referente a que los materiales sintéticos, por las propiedades asignadas, confirmasen nuevas capacidades de permanencia, no se ha visto justificada en su totalidad, ya que el incremento habido en el método no ha sido significativo, siendo sin embargo relevante en los revestimientos del muro. Por tanto, continúan quedando incógnitas por desvelar motivadas fundamentalmente por las condiciones específicas y particulares a las que se encuentra sometida la pintura mural.

VII BIBLIOGRAFIA

VII 1. BIBLIOGRAFIA ESPECIFICA

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Sorptive mineral materials, soap, engine antifreezes, wax polishes, halogenated organic solvents. Philadelphia. Ed. Astm. 1965.

ARREDONDO, F. Dosificación de hormigones. Madrid. Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento. 1969.

ARREDONDO, F. Estudios de Materiales. Madrid. Inst. Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento. 1972.

ARREDONDO, F., CANOVAS, M. P., FONTAN, J., MADRUGA, E. L. Mejora del hormigón mediante impregnación con polímero vinílico. Madrid. Monografía nº 345. Inst. Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento. 1977.

BAZZI, M^a. Enciclopedia de las Técnicas Pictóricas. Barcelona. Noguer. 1965.

BENNETT, H. Industrial Waxes. Brooklyn. Chemical Publishing Company. 1975.

BONTCE, J. Técnica y secretos de la Pintura. Barcelona. Leda. 1980.

BREUER, H. Atlas de Química 2. Madrid. Alianza Editorial. 1987.

BÜLL, R. Das grosse buchvon wachs. Munich. Verlag Callwey. 1974.

BUTLER, H. Cosmetic raw material analysis and quality. England. Micelle Weymouth. 1994.

CASSINELLO, F. Construcción: Hormigonería. Madrid. Rueda. 1974.

CASSINELLO, F. El Ladrillo y sus Fábricas. Madrid. Manuales y Normas del Instituto Técnico de Construcción y del Cemento.

CAVIEDES, HIDALGO DE. El pintor ante el muro. Madrid. H. Real Academia de Bellas Artes de S. Fernando, 1970.

CENNINI, C. El libro del arte. Madrid. Akal. 1988.

- CHATFIELD, H.W. Los barnices y sus constituyentes. Barcelona. Reverté. 1949.
- CLAUDIUS, CHRISTEL. Cera artística. Ediciones Ceac. Barcelona. 1986.
- COLINA, M. Incidencia del soporte en la pintura y sus manipulaciones técnicas. Universidad Complutense. Madrid. 1968.
- COLLINS, J. Técnicas de los artistas modernos. Madrid. H. Blume. 1984.
- COLOUR INDEX. Pigments and solvent dyes. The Society of Dyers and Colourists. American Association of Textile Chemists and Colourists. Versión reducida, 3ª Edc. 1982.
- COMISION INTERNACIONAL DE ESTUDIOS SOBRE GRASA. Métodos unificado de análisis de grasa y jabones. Sevilla. Inst. de la Grasa y sus derivados. 1948.
- CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. Directrices de la C.E.E. sobre productos químicos. Bruselas. 27 Julio 1976.
- CREAVEN DUNHILL, F. Tile pavements, geometrical and encaustic. London. Creaven Dunhill & Co. 1872.
- CROWNINSHIELD. Mural Painting. Boston. Ticknor and Co. 1887.
- DICKERSON R. E., GRAY H. P. Principios de química. Barcelona. Reverté. 1990.
- DOERNER, M. Los Materiales de la Pintura y se empleo en el Arte. Barcelona. Reverté. 1977.
- DOOLITTLE, A. K. Technology of solvents and plasticizers. New York, London. Jonh Wiley. 1954.
- EICHLER, F. Patología de la Construcción. Madrid. Hermann Blume. 1973.
- FEIBUSCH, H. Mural painting. London. Adam and Charles Black. 1946.
- FELLER,R.L., STOLOW, N., JONES, E. H. On Picture Varnishes and their Solventes. Washington. Ed. National Gallery of Art. 1985.

- FERRER, R. Manual Moderno para la fabricación de jabones. Barcelona. Serrahima y Urpí. 1948.
- FLEMING PAYNE, H. Tecnología de la pintura. Madrid. H. Blume. 1973.
- FLEURY, P. Nuevo Tratado de Pintura Industrial. París. Garnier Hermanos. Libreros-editores. 1899.
- FRED W. BILLMEYER, J. Ciencia de los Polímeros. Barcelona. Reverté. 1978
- FRIEDLEIN E., Tempera und tempera technik. London. Dover Publication. 1962.
- FRYER, WESTON. Oils, fats and waxes. Cambridge University. Cambridge. 1920.
- GARATE ROJAS, I. Artes de la Cal. Madrid. Ministerio de Cultura. 1993.
- GARCIA DE LA HUERTA, P. Comentarios de la Pintura Encáustica del pincel. Madrid. Imprenta Real. 1795.
- GETTENS, R.J. / STOUT, G.L. Painting Materials. A short Encyclopaedia. New York. Dover Publicacion. 1966.
- GIPPINI PEREZ, E. Contribución, estudio y composición óptima de pastas cera. Madrid. Edt. Instituto Eduardo Torroja. 1969.
- GOLDING. B. Polymers and resins. New York. Van Nostrand. 1959.
- GOMA,F. El cemento Portland y otros aglomerantes. Barcelona. Técnicos Asociados. 1979.
- GUEVARA, F. Comentarios de la Pintura. Madrid. Hijos de Ibarra y Compañía. 1788.
- GUILLERME, J. Technologie. Enc. Universal. París. 1973.
- GUTTMANN, W. H. Concise guide to structural adhesives. New York. Reinhold. 1961.
- HAMILTON JACKSON, F. Mural Painting. London. Sands and Company. 1904.

- HAMILTON RICHARD, J. Waxes. Chemistry, molecular biology and functions. Dundee. Oily Press. 1995.
- HARLEY, R. D. Artists' Pigments. London. Butherworths. 1970.
- HEDLEY BARRY, T. Natural varnish resins. London. Benn, LTD. 1932.
- HESS, MANFRIEND. Defectos de las capas de pintura. Madrid. Hermann Blume, 1973.
- HISCOX-HOPKINS. El recetario industrial. Barcelona. Gustavo Gili. 1987.
- INTRODUCTION TO PAINT TECHNOLOGY. Oil and colour. London. Chemists' Association. 1967.
- JENKINS, G. H. Internally Sealed Concrete. USA. Federal Highway Administration. 1975.
- KOLATTUKUDY, P. E. Chemistry and biochemistry of natural waxes. Amsterdam. Elsevier. 1976.
- L. NORA, P. PHILIPPOT. La conservation des peintures murales. Ed. Compositori. Bologne. 1977.
- LADE, K. / WINKLER, A. Yesería y estuco. Barcelona. Gustavo Gili. 1960.
- LASHERAS, J. M^a. / CARRASQUILLA J. F. Ciencia de Materiales. S. Sebastian. Ed. Donostiara. 1992.
- LAURIE, A.P. Greek and Roman methods of painting. Cambridge. Cambridge University Press. 1910.
- LAURIE, A.P. Materials of the painter's craft. London. T.N. Foulis. 1910.
- LAURIE, A.P. The painter's Methods and Materials. New York. Dover Publications. 1967.
- LINZI, C. Tecnica della pittura e dei colori. Milano. Hoepli. 1930.

- LOWE, F. BRYSSON. Pintura a la cera. Las Ediciones de Arte. Barcelona. 1983
- M^a J. LLOPIS CLAVIJO, V. BAIXAULI COMES. La formulación magistral. Valencia. Ed. Distribuciones Cid. 1985.
- MALTESE, C. Las Técnicas Artísticas. Madrid. Ed. Cátedra. 1980.
- MARTINEZ MORENO, J. M. Fundamentos físico-químico de la técnica oleica. Madrid. 1972.
- MAYER, R. Materiales y Técnicas del Arte. Madrid. Hermann Blume. Edic. 1981 y Edic. 1985.
- MAZZOCHI. Cementos y Cales. Barcelona. Gustavo Gili. 1946.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. Ceras Vegetais. Rio de Janeiro (Brasil). Inst de Oleos. 1956.
- MORA, P., MORA, L., PHILIPPOT, P. Conservation of Wall Paintings. London. Butterworths. 1984.
- MOTTA, EDSON. Restauracao de pinturas: Aplicacoes da encáustica. Río de Janeiro (Brasil). Inst. do Patrimonio Histórico e Artístico Nac. 1973
- NORMAS U.N.E. Números 7095, 7096, 7099, 41061, 41066, 41067, 41068.
- NORMAS PARA LA CERA. Deutschen Gesellsc Haft Fur Fettwissenschaft. Frankfurt. Meister Lucius & Brüning. 1963.
- OFFICIAL METHOD OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Washington. 1975.
- ORUS ASSO, F. Materiales de Construcción. Madrid. Dossat. 1965.
- OTERO, ENRIQUE. Análisis de grasas, ceras y sus mezclas comerciales. Madrid. Dossat. 1946.

PACHECO, F. El arte de la Pintura (1649). Introducción y notas de Bonaventura Bassegoda. Madrid. Cátedra. 1990.

PALLADIO, A. Los cuatro libros de arquitectura. Madrid. Imprenta Real 1797.

PALOMINO, A. Museo Pictórico y Escala Optica. Madrid. Enciclopedia Pictórica, Imprenta Sancha. 1797.

PARRAMON, J. M. Así se pinta un mural. Barcelona. Parramón Ediciones, S.A. 1984.

PEDROLA I FONT, A. Materials, procediments i tècniques pictòriques. Barcelona. Universitat de Barcelona. 1990.

PEREZ-DOLZ, F. Pintura Mural. Barcelona. Meseguer. 1953.

PIPER, D. Comprender el arte, lenguajes, materiales, métodos y técnicas. Barcelona. Nauta. 1984.

PLENDERLEITH, H. J. La conservación de antigüedades y obras de arte. Madrid. Ministerio de Educación y Ciencia. 1967.

PLINIO, C. S. Historia Naturalis. London. Macmillan. 1859.

PLINIO, C. S. Historial Natural. Madrid. L. Sanchez Impresor del Rey N. S. 1624.

POWERS, T. Estructura física de las pastas de cemento Portland. Enciclopedia de la Química Industrial. Bilbao. Urmo. 1987.

PRADO A. / GUERRA M. Manuales y Normas. Revestimientos continuos conglomerados. Madrid. Instituto Eduardo Torroja. 1962.

PRATT, F. / FIZELL, B. Encaustic. Materials and Methods. New York. Lear Publications. 1949.

REQUENO, V. Saggio sul ristabilimento dell'arte di dipingere all'encausto degli antichi. Parma. Dalla Stamperia Reales. 1787.

RICHTER, H. Introducción a la Colorimetría. Principio de la medición del color. Nueva York. W. de Cruyter. 1981.

ROCA, M. Recopilación de las prácticas pictóricas de la pintura, desde los griegos hasta nuestros días. Madrid. Librería D. León. 1988.

ROSENBERG, G. Consideraciones generales sobre las ceras, y en particular ,de las Ceras Hoechst. Barcelona. Polígrafa. 1966.

ROVIRA, A. La pintura a la cera. Barcelona. Parramón. 1992.

RUTHERFORD, J. G., GEORGE STOUT. L. Painting Materials. London. Dover Publication. 1966.

SANCHEZ-MARIN, J. M^a. / LASHERAS, J.M^a. Conocimiento de Materiales. S. Sebastian. Donostiara. 1987.

SANTANA, L. José Aguiar. Las Palmas de Gran Canaria. Edirca S.L. 1984.

SARFIELD TAYLOR, W. B. A manual of fresco and encaustic painting. London. Chapman and Hall. 1843.

SCHMID H. Enkaustic und fresco auf antiker grundlg. Munich. Verlag Callwey. 1926.

SCHMITT, H. Tratado de Construcción. Barcelona. Gustavo Gili. 1976.

SIQUEIROS, D. ALFARO. Como se pinta un mural. La Habana. Edt. Arte y Literatura. 1985.

SISTEMA DE CERA LANETTE. Henkel.

SMITH, RAY. El Manual del Artista, Madrid. Hermann Blume. 1991.

STEPHENSON, J. The materials and techniques of painting. New York. Watson-Guptill. 1989.

TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY. Petroleum waxes, characterization, performance, and additives. New York. Ed. Technical Association. 1963.

TERTIAN R. / CLAISE F. Principles of quantitative analysis. London. Heyden. 1982.

THOIMSON, G. / WERNER, A.E. Materiales Sintéticos. Roma. UNESCO. 1963.

ULLMANN. Enciclopedia de Química Industrial. Barcelona. Gustavo Gili. 1985.

VARIOS. Enciclopedia Ciencia y Tecnología. Barcelona. Edt. Salvat. 1964.

VARIOS. Enciclopedia de la Ciencia y la Técnica. Barcelona. Ediciones Nauta. 1979.

VENIURI PAPARI. La pittura ad encausto al tempo di Augusto. Roma. 1901.

VERT I PLANAS, J. La industria de la cera. 1987. Barcelona. Polígrafa. 1987.

VITRUVIO POLION, M. Los diez libros de arquitectura. Traducción y comentarios por Agustín Blázquez. Barcelona. Iberia S.A. 1982.

WARD, J. History and methods of ancient and modern painting. London. Dover Publications. 1921.

WARTH, ALBIN H. The chemistry and technology of waxes. New York. Ed. Reinhold. 1947.

WATSON, D. The techniques of painting. New York. Galahad Books. 1970.

WHELTE, K. Materials and Techniques of painting. New York. Van Nostrand. 1975.

VII 2. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- ALBERTI, L.B. Sobre la Pintura. Valencia. Edc. y trad. J. Dals Rusiñol. F. Torres. 1976.
- AVILA, ANA. Imágenes y símbolos en la arquitectura pintada (1470-1560). Barcelona. Anthropos. 1993.
- BATTERSBY, M. Trompe L'oeil: The eye deceived. London. Academy Editions, 1974.
- BENEVOLO, L. Historia de la arquitectura del Renacimiento. Barcelona. Gustavo Gili. 1981.
- BERGER, R. El Conocimiento de la pintura. Barcelona. Noguer, 1976.
- BOLLNOW, OTTO F. Hombre y espacio. Barcelona. Labor. 1969.
- BORE, GUILLER DE. Murales: Culture delle strade. Silvana. 1981.
- BOORSTIN, D. J. Los creadores. Barcelona. Crítica. 1994.
- BOUDAILLE, G. Jaspert Johns. Barcelona. Polígrafa. 1989.
- BURG HOHN, J. / LOPEZ BLAZQUEZ, M. / MONJE CARRIO, J. El yeso en España y sus aplicaciones. Madrid. Del Castillo. 1976.
- C. LINZI. Tecnica della pittura e dei colori. Milano. Hoepli. 1930.
- CASTLEMAN, C. Subway Graffiti in New York. London. The Mit Press. 1982.
- CALDER, N. El libro del clima. Madrid. Hermann Blume. 1983.
- CASS, C. Grand Illusions, contemporary interior murals. London. Phaidon Press. Limited. 1988.
- CHANGUION, P. The African Mural. London. New Holland Publishers L H. 1989.
- CULLEN, G. El paisaje urbano. Tratado de estética urbanística. Barcelona. H. Blume. 1981.

- DA VINCI, L. Cuaderno de Notas. Madrid. Burna. 1982.
- DIDEROT, D. Pensamientos sueltos sobre la pintura. Madrid. Tecnos. 1988.
- DORFLES, G. Del Significado a las Opciones. Barcelona. Lumen. 1975.
- DORFLES, G. La Arquitectura Moderna. Barcelona. Ariel. 1980.
- DUFFMANN, M. El Color en la Arquitectura. Barcelona. Gustavo Gili. 1982.
- GARCIA-BADELL, J. J. La contaminación y el equilibrio ecológico. Madrid. Ins. Nacional de Investigaciones Agrarias. 1987.
- ENCICLOPEDIA SALVAT. Ciencia y Tecnología. Barcelona. Salvat. 1964.
- GAGE, J. Color y Cultura. La práctica y el significado del color de la Antigüedad a la Abstracción. Madrid. Siruela. 1993.
- GHYKA, M. C. El número de oro. I los ritmos - II los ritos. Barcelona. Poseidón. 1978.
- GOMBRICH, E. H. Arte e ilusión. Barcelona. Gustavo Gili. 1979.
- HAYES, C. Guía de materiales de pintura y dibujo. Madrid. Hermann Blume. 1980.
- HILD, A.W. Manual del pintor decorador. Barcelona. Gustavo Gili. 1932.
- JIMENEZ SALVADOR, J. L. I Coloquio de pintura mural en España. Valencia y Alicante. 1989.
- KRIER, R. Sobre la Arquitectura. Barcelona. Ed. S.S. 1983.
- KUZDAS H. J. Arte en el muro de Berlín. Berlín. Elefanten Press. 1990.
- LEROI, A. Símbolo, arte y creencia de la prehistoria. Madrid. Edt. Istmo. 1994.
- NEUFERT, E. Arte de proyectar en arquitectura. Barcelona. G. Gili. 1973.

- PLENDERLEITH, H. J. La conservación de antigüedades y obras de arte. Madrid. Ministerio de Educación y Ciencia. 1967.
- PRIORE, BRUNO DEL. Miguel Angel y Rafael en el Vaticano. Roma. Tipografía Políglota Vaticana. 1982.
- RAGON, M. Hª de la Arquitectura y el Urbanismo modernos. Barcelona. Destino. 1979.
- RAMIREZ. J.A. Construcciones Ilusorias. Arquitecturas descritas. Arquitecturas pintadas. Madrid. Alianza Forma. 1983.
- RANGE, R. L. Diego Rivera y la arquitectura Mejicana. Méjico. Secretaría de Edicación. 1986.
- ROBERTSON, D. S. Arquitectura griega y romana. Madrid. Cátedra. 1981.
- SLOAN, J. Gist of Art. New York. Dover Publication. 1977.
- VARCHY, B. Lección sobre la primacía de las artes. Madrid. Dirección General de Bellas Artes y Archivos. Consejo General de la Arquitectura Técnica de España. 1993.
- VILLANUEVA, J. Arte de albañilería (1827). Madrid. Edt. Nacional. 1984.

VII 3. CATALOGOS Y REVISTAS

AMASHTA, I.K. / PEREZ ORTIZ, J.A. Polímeros inorgánicos. Revista Investigación y Ciencia. Abril 1981.

BAER, E. Nuevos polímeros. Revista Investigación y Ciencia. Diciembre 1986.

BIRCHALL, J.D. / KELLY, A. Nuevos materiales inorgánicos. Revista Investigación y Ciencia. Julio 1983.

CENTRO GEORGE POMPIDUO. Murs. París.1982.

COMUNIDAD DE MADRID. Espacios Públicos, Sueños Privados. Madrid. 1994.

CUNI, J. ALFONSO. La encaústica pompeyana. Revista de Arqueología, nº. 66,67,68. 1986.

DOMINGO RIBERA, L. Ignifugación de los materiales de revestimiento. Revista de la Industria Textil, nº 217. 1984.

FERNANDEZ CANOVAS, M. / CECILIA SOTO, M. Morteros de cera: Una respuesta a la durabilidad? Revista Asiento, nº 107. 1980.

FERRER, E. Los muros tienen la palabra. Revista de Arte Lápiz, nº 4. 1983.

FUNDACION CAJA DE PENSIONES. El jardín Salvaje. Barcelona. 1990.

FUNDACION CAJA DE PENSIONES. Francesco Clemente. Barcelona. 1987.

FUNDACION CAJA DE PENSIONES. Italia Aperta. Barcelona. 1987.

HUERTAS, M. Cera “Encaústica”. Revista Icónica, nº 13. 1988.

JAHNS, K. Protección anticorrosiva de cuerpos huecos en carrocerías de automóvil. Revista Iberoamericana de corrosión y protección, nº 17. 1986.

KELLY, M. Plato's Cave, Rothko's Chapel. Lincoln's Profile. Venecia. New City Editions. 1986.

- MICHELI, M. Las obras murales de Aligi Sassu. Cuadernos Guadalimar, nº 23. 1985.
- MURILLO, E. Barceló. El Europeo, nº 17. 1989.
- NIETO, V. La pintura mural y la arquitectura. Apuntes de Educación (Serie Ciencias Sociales), nº 36. 1990.
- PRATS RIVELLES, R. La pintura mural: El Arte como hecho cotidiano. Revista de Arte Cimal, nº 22. 1983.
- RUIZ PARDO, J. La pintura mural en España: Problemas de conservación. Revista de Arqueología, nº 47. 1985.
- SERRA BONVEHI, J. / CANAS LLORIA, S. / GOMEZ PAJUELO, A. Características físico-químicas de la cera de abejas producida en España. Revista Alimentación Equipos y Tecnología, nº 3. 1989.
- SERRA BONVEHI, J. Estudio de la adulteración de la cera de abejas. Revista Grasas y Aceites, nº 41. 1990.
- SERT, J. M^a (1874-1945). Madrid. Ministerio de Cultura. 1987.
- SOL LEWITT. WALL DRAWINGS. 1968-1984. Stedelijk Museum. Amsterdam. 1984.
- THORN, A. Safer solubility. The journal of the international institute for conservation of historic and artistic works. Volume 37 nº 1. Febrero 1992.
- VETESSE, A. Mimmo Paladio. Flash Art, nº 134. 1987.
- WALL TO WALL. The South Bank Center. London. 1994.
- WEI, L. Diamond Jessica. Marking Art Marlene Money. Art in America. Julio 1990.

APENDICE

Realizados los análisis y la verificación de la incorporación de los materiales sintéticos al procedimiento pictórico de la cera con su consiguiente conclusión, se ha creído necesario acompañar este estudio con una documentación complementaria basándose en la aplicación de los recursos técnicos básicos, es decir, aquellos que constituyen el lenguaje formal de la pintura. De este modo, se pueden visualizar las posibilidades plásticas de los compuestos; dichas intervenciones tienen carácter demostrativo, ya que la realización de las mismas no pueden desligarse del proceso creativo de quien las realiza.

Las muestras están realizadas sobre un soporte de iguales características a las realizadas a lo largo del estudio, aunque con dimensiones de 14x28x1 cm. El revestimiento utilizado varía según la calidad de la superficie que se pretenda conseguir. Así mismo se verifican las posibilidades plásticas de los compuestos mediante la aplicación de recursos pictóricos - transparencias, empastes, frotados, superposiciones, rayados, esgrafiados, lavados, lijados, ... -.



Muestra N° 1. Cera de abeja alba/resina de dammar aplicada en caliente



Muestra N° 2. Cera Lanette N/barniz de dammar aplicado en caliente



Muestra N° 3. Cera microcristalina/resina de dammar aplicada en caliente



Muestra N° 4. Cera Lanette N/resina alquídica. Aplicación en caliente



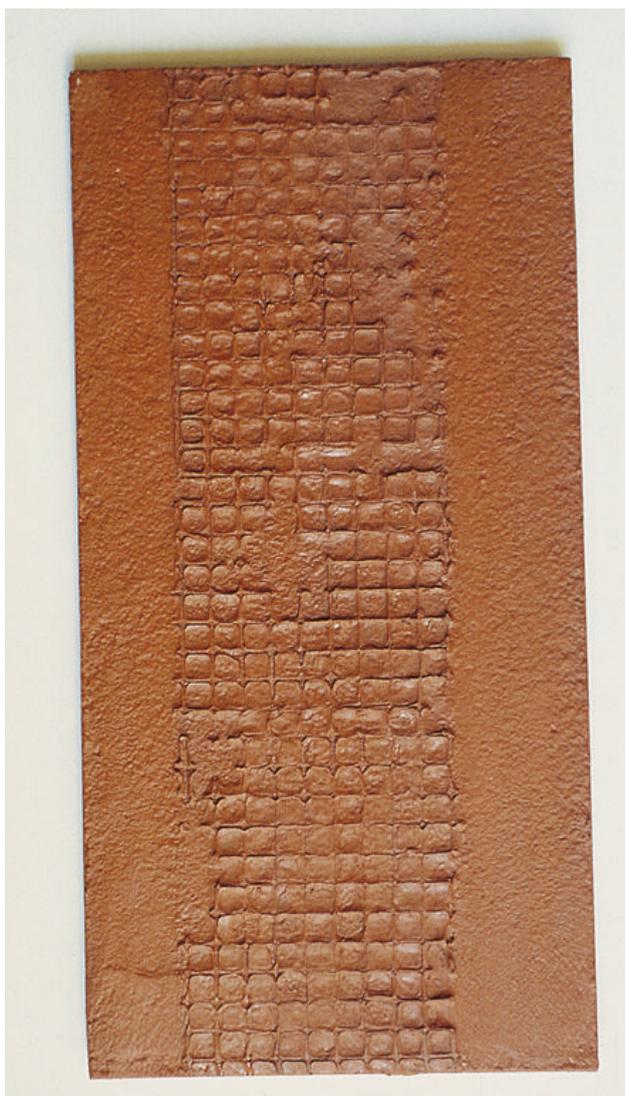
Muestra N° 5. Cera Lanette N/resina alquídica. Aplicación en frío



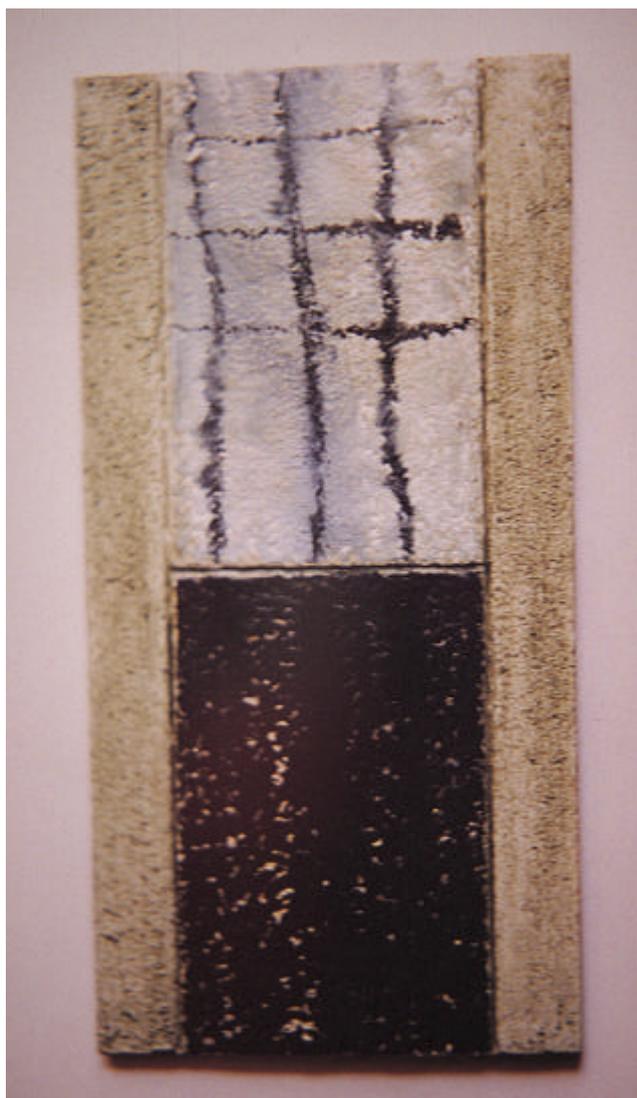
Muestra N° 6. Cera Lanette N/barniz de dammar. Aplicación en caliente



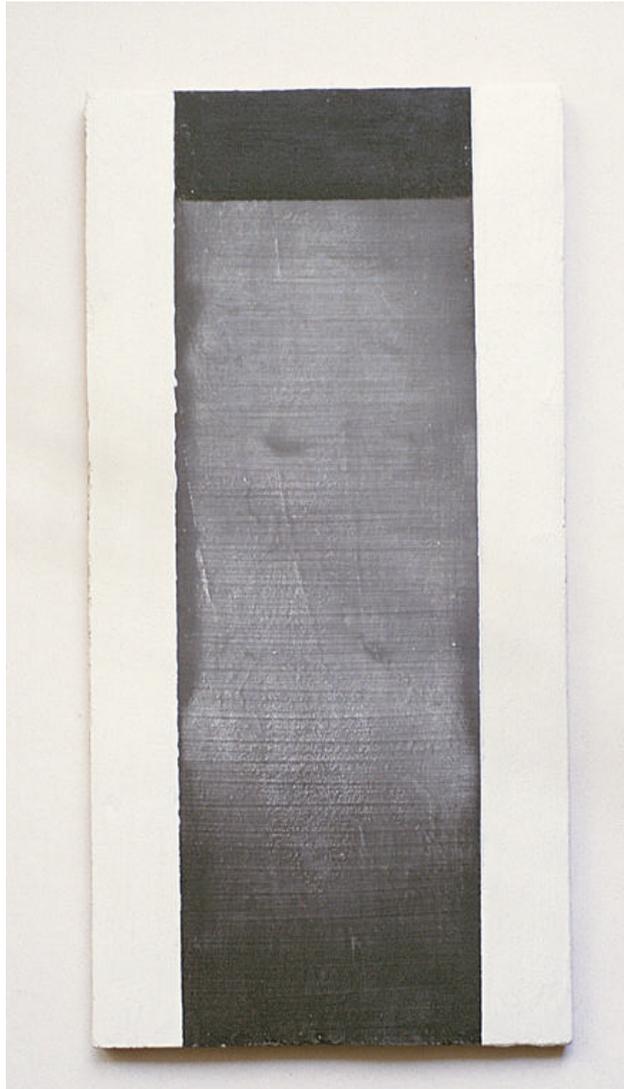
Muestra N° 7. Cera microcristalina/barniz de dammar. Aplicación en frío



Muestra N° 8. Cera Lanette N/barniz universal. Aplicación en frío



Muestra N° 9. Barra blanda. Cera Lanette N/barniz de dammar. Aplicación en frío



Muestra N° 10. Cera Lanette N/goma arábica. Emulsión



Muestra N° 11. Cera Lanette N/primal AC33. Emulsión