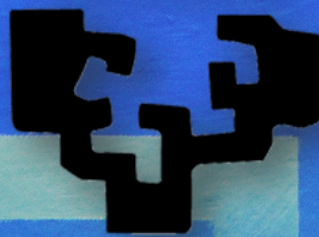


eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea



Estudio, evaluación del estado de conservación y propuesta de intervención de la obra pictórica de Ricardo Catania Goni: *Sin Título, (C) VAA 79 VERDE AZUL AMARILLO, (1979)*

Trabajo Fin de Grado (TFG). Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Facultad de Bellas Artes. (UPV/EHU)

Curso 2021/2022

Luisa María Olivares Martínez
Tutora: Miren Itxaso Maguregi

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

**Estudio, evaluación del estado de conservación
y propuesta de intervención de la obra
pictórica de Ricardo Catania Goni: *Sin Título*,
(C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO,_(1979)**

TRABAJO FIN DE GRADO REALIZADO POR: LUISA MARÍA OLIVARES

TUTORA: MIREN ITXASO MAGUREGI

**GRADO EN CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE BIENES
CULTURALES**

CURSO 2021/2022

A picture lives by companionship, expanding and quickening in the eyes of the sensitive observer. It dies by the same token. It is therefore a risky act to send it out into the world. How often it must be impaired by the eyes of the unfeeling and the cruelty of the impotent who would extend their infliction universally.

(Rothko, 1947).

Si alguien no respeta la obra ajena es señal de que no tiene propia.

(Catania, 1993).

Resumen

La conservación y restauración de pinturas y barnices sintéticos empleados en pintura contemporánea sigue siendo todavía en la actualidad un tema en proceso de investigación. La alta experimentación existente en el Arte Contemporáneo lleva a los y las artistas al empleo de materiales inestables y poco habituales en la creación, como es el caso del barniz ALKYL PRAGER® o de pinturas vinílicas (Hidralux de TITÁN®) como las empleadas por el artista vasco Ricardo Catania Goni en su obra pictórica. Lo que supone en la actualidad todo un reto para su conservación e intervención.

El presente TFG tiene como objetivo el estudio, evaluación del estado de conservación y la realización de una propuesta de intervención dirigida a la obra Sin título, (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO de Ricardo Catania. Siendo Sin título, (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO una obra cedida por el propio artista para su estudio e intervención.

Este trabajo busca, además de conocer la trayectoria y obra de Ricardo Catania para contextualizar su trabajo dentro del marco artístico vasco contemporáneo, determinar la estabilidad de los materiales empleados en su obra, así como proponer una solución para la problemática que muestra la obra. Una vez analizado el estado de conservación, se propone llevar a cabo una metodología mediante probetas para la optimización del sistema de limpieza, de modo que sirva como protocolo aplicable para el resto de sus obras de características y problemática similares.

El estudio se ha centrado, en buscar un sistema de limpieza acuosa que garantice la recuperación tanto material como conceptual de la obra, siendo este tipo de sistemas más ecológicos y sostenibles con las obras, el medioambiente y el/la operador/a. Paralelamente se plantean una serie de medidas de conservación preventiva que garanticen la salvaguarda de la obra y ayuden al artista a prevenir que estas problemáticas u otras diferentes se vuelvan a dar en el futuro.

Palabras clave: Pintura contemporánea, Ricardo Catania, resinas vinílicas, limpieza acuosa, conservación preventiva.

Abstract

The conservation and restoration of synthetic paints and varnishes used in contemporary painting is still under investigation. The high level of experimentation in contemporary art leads artists to use unstable and unusual materials in creation, as is the case of ALKYL PRAGER® varnish or vinyl paints (Hidralux by TITÁN®), such as those used by the Basque artist Ricardo Catania Goni in his pictorial work. This is currently a challenge for their conservation and intervention.

The objective of this TFG is the study, evaluation of the state of conservation and the realization of an intervention proposal directed to the work Untitled, (C) VAA 79 GREEN_BLUE_YELLOW by Ricardo Catania. Untitled, (C) VAA 79 GREEN_ BLUE_YELLOW is a work by kind permission of the own artist for its study and intervention.

This work seeks, in addition to knowing the trajectory and work of Ricardo Catania to contextualize his work within the contemporary Basque artistic framework, to determine the stability of the materials used in his work, as well as to propose a solution for the problems shown in the work. Once the state of conservation has been analyzed, it is proposed to carry out a methodology by means of test tubes for the optimization of the cleaning system, so that it can serve as a protocol applicable to the rest of his works with similar characteristics and problems.

The study has focused on finding an aqueous cleaning system that guarantees both the material and conceptual recovery of the work, being this type of system more ecological and sustainable with the works, the environment and the operator. At the same time, a serie of preventive conservation measures are proposed to guarantee the safeguarding of the work and help the artist to prevent these or other problems from recurring in the future.

Key words: Contemporary painting, Ricardo Catania, vinyl resins, aqueous cleaning, preventive conservation.

Índice

Capítulo 1	6
1.1. Introducción	6
1.2. Objetivos	7
1.3. Metodología	8
Capítulo 2: Contexto del artista y su obra.....	10
2.1. Contexto Histórico.....	10
2.2. Trayectoria artística: Ricardo Catania Goni (Bilbao, 1953)	11
2.3. Contexto de Sin Título, (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO, (1979)	12
2.3.1. Descripción de la serie Comprensiones (C) 1979-1980.....	13
2.3.2. Problemáticas comunes en las obras pictóricas de Ricardo Catania	14
Capítulo 3: Estudio técnico y material de <i>Sin Título</i> , (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO	15
3.1. Identificación de la obra: Ficha técnica.....	15
3.2. Descripción de la obra.....	16
3.3. Descripción técnica y material	17
3.3.1. Soporte	17
3.3.2. Capa de preparación	21
3.3.3. Capa pictórica	22
3.3.4. Capa de protección	24
Capítulo 4: Estado de Conservación de la pieza Sin Título, (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO	26
4.1. Soporte	26
4.2. Capa de preparación	29
4.3. Capa pictórica.....	29
4.4. Estrato superficial: el barniz.....	30
4.5. Mapas de daños	34
4.6. Reflexión final y diagnóstico.....	36
Capítulo 5: Estudio de la problemática de la obra a través de probetas	37
5.1. Elaboración de las probetas	37
5.2. Reproducción de la problemática	39
5.3. Diseño para la realización de limpiezas	40
5.3.1. La importancia del pH y su control mediante disoluciones tampón.....	40
5.3.2. El empleo de Agentes quelantes en la limpieza de pinturas	40
5.3.3. Características de los materiales a eliminar en la obra.....	41
5.4. Propuesta de Limpiezas con los agentes escogidos	43
5.4.1. Ensayos de limpieza sobre la Probeta nº 1 (eliminación de poliestireno expandido) .	43

5.4.2. Ensayos de limpieza sobre la Probeta nº2 (eliminación de suciedad superficial)	45
5.4.3. Pruebas de limpieza en la obra real	47
Capítulo 6: Propuesta de intervención e intervención llevada a cabo	49
6.1. Limpieza mecánica	49
6.2. Limpieza superficial e intervención puntual de los depósitos de poliestireno	49
6.3. Intervención final	51
6.3.1. Interpretación de los resultados y conclusiones.....	52
Capítulo 7: Propuesta de Conservación Preventiva	53
7.1. Barnizado final.....	53
7.2. Propuesta de medidas de Conservación Preventiva.....	53
7.2.1. Propuesta de almacenaje y condiciones climáticas para su almacenamiento	54
7.2.2. Pautas de manipulación y transporte	55
Conclusiones y perspectivas futuras	58
Referencias bibliográficas y otras fuentes	60
Anexos.....	70
Anexo 1: Documentación adicional de Ricardo Catania. Museos y exposiciones.	70
Anexo 2. Ficha técnica de Hidralux de TITAN®	75
Anexo 3. Ficha técnica y de seguridad ALKYL PRAGER®	77
Anexo 4. Breve estado de la cuestión sobre limpiezas de pinturas en emulsión	82
Anexo 5. Preparación de las probetas.....	90
Anexo 6. Criterio de selección de los agentes de limpieza propuestos y procesos a tener en cuenta para su correcta utilización	93
A.6.1. Agentes de limpieza propuestos.....	93
A.6.2. Criterios a tener en cuenta	96
Anexo 7. Resultados de las pruebas de solubilidad	99

Capítulo 1

1.1. Introducción

El alto grado de experimentación existente en el Arte Contemporáneo conlleva que los y las artistas exploren texturas, materiales, compuestos y mezclas que no siempre son del todo estables.

En esta ocasión, la obra del artista Ricardo Catania, motivo de este estudio, plantea precisamente una problemática derivada del empleo de un material inestable como barniz protector.

Hace ahora 40 años, durante unas labores de mudanza del taller, el artista detectó una problemática común entre las obras de la serie pictórica en la que se hallaba trabajando por aquel entonces. El sistema de almacenamiento utilizado alternando planchas de poliestireno entre las pinturas junto con el carácter mordiente del barniz utilizado en las obras, dio lugar a la adhesión de este material sobre la superficie pictórica.

El uso de materiales barrera y de protección poco apropiados, utilizados provisionalmente durante los traslados rápidos, se constituye así en una importante fuente de deterioro. Algunos de estos papeles y materiales habitualmente empleados suelen ser el papel kraft (papel de embalar), periódicos, plásticos, plástico de burbujas o, como en nuestro caso, las planchas de poliestireno expandido.

Lo sucedido en el caso de la obra de Ricardo Catania que aquí se estudia, fue una mezcla de todos estos factores. Como se describe en profundidad más adelante, el autor aplicó en una serie de pinturas realizadas durante los años 70 y 80 un polímero vinílico a modo de barniz (ALKYL PRAGER®) con el que no había trabajado con anterioridad, aconsejado por otros y otras artistas y por tratarse de un material muy empleado durante la época¹.

La elección de dicho material, que permanecía mordiente durante largos periodos de tiempo, junto con la falta de espacio en su taller y los medios de almacenaje disponibles, dieron lugar a una problemática de conservación que afectó a un gran número de piezas con las que estaba trabajando en ese momento, pertenecientes a las series pictóricas *Pre-Paradojas*, *Paradojas*, *Paradojas Aluminio* y *Comprensiones* (Catania, R., comunicación personal, 20 de noviembre de 2018).

Afortunadamente, fue el propio artista quien contactó con el profesorado de la Facultad de Bellas Artes para encontrar una solución conjunta y extensible a la problemática que presentan algunas de estas obras en la actualidad. Para Catania, el deterioro que presentan estas obras en la superficie pictórica afecta visualmente a sus obras, que son de una limpieza técnica absoluta. De modo que los elementos adheridos y dispersos por la superficie distraen la atención, destruyendo la intencionalidad del artista.

¹ Algunos artistas como la escultora Sonia Rueda (Barakaldo, 1964) han confirmado haber usado este barniz como elemento preparador o sellador en sus trabajos (Rueda, S., comunicación personal, 21 de enero de 2020).

1.2. Objetivos

El objetivo principal del presente trabajo consiste en realizar un estudio y una propuesta de intervención para la obra *Sin título, (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO*, del artista bilbaíno Ricardo Catania Goni.

Para la consecución de este objetivo principal se establecen los siguientes objetivos secundarios:

- Documentar la obra objeto de estudio, en el contexto de la carrera artística de Ricardo Catania.
- Llevar a cabo un estudio del estado de conservación de la pieza *Sin título, (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO*.
- Emplear la metodología de probetas para el estudio de optimización de la propuesta de intervención.
- Optimizar una metodología de limpieza para la obra *Sin título, (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO*, extensible al resto de las obras de Ricardo Catania afectadas por la misma problemática.
- Dar pautas de conservación preventiva para el almacén del artista.

1.3. Metodología

Para alcanzar los objetivos planteados se ha comenzado por la elaboración del marco teórico del artista y su obra, para lo que se ha realizado una revisión bibliográfica en profundidad, así como entrevistas al propio autor, como fuente de información primaria fundamental.

A partir de este marco teórico y sobre la base del estudio de la obra y su problemática, se plantea una metodología basada en probetas para la optimización de los tratamientos de intervención, que posteriormente deberán ser aplicados sobre la obra real.

El resultado de los métodos de intervención ensayados será monitorizado mediante el empleo de técnicas de microscopía y fotografía.

La metodología descrita puede desglosarse en paquetes de trabajo y tareas a desarrollar:

PAQ 1: REALIZACIÓN DEL MARCO TEÓRICO: EL ARTISTA Y SU OBRA

Tarea 1.1: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Tarea 1.2: EL ARTISTA COMO FUENTE

Para la construcción del marco teórico contamos asimismo con una fuente de información primaria: el propio artista.

PAQ 2: ESTUDIO TÉCNICO Y MATERIAL DE LA OBRA PICTÓRICA DEL ARTISTA

Tarea 2.1: ESTUDIO DEL PROCESO CREATIVO DEL ARTISTA EN SU OBRA PICTÓRICA

Tarea 2.2: ESTUDIO TÉCNICO DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LA OBRA OBJETO DE ESTUDIO

El estudio y análisis de la pieza (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO se ha llevado a cabo inicialmente mediante examen organoléptico y el empleo de herramientas de magnificación como lupas y microscopios digitales portátiles (Dino-Lite)

Asimismo, se ha llevado a cabo el análisis e identificación de las fibras del soporte, mediante el empleo de microscopía óptica (Nikon DS-Fi1 y pantalla Nikon Capture Digital Sight)

PAQ 3: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Tarea 3.1: ESTUDIO Y EVALUACIÓN DE LA OBRA

Para establecer el estado de conservación de la pieza y poder detectar deterioros y demás problemáticas de conservación se realizará un examen organoléptico exhaustivo, registro fotográfico, microfotografías (Dino-Lite) y la realización de mapas de daños.

Tarea 3.2: DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

Se ha llevado a cabo la documentación completa de la obra objeto de estudio mediante la realización de una ficha técnica, así como la obtención de la documentación fotográfica para registrar e ilustrar visual y gráficamente (mediante mapeo de deterioros) el estado de conservación de ésta.

PAQ 4: ESTUDIO DE LA OBRA MEDIANTE PROBETAS PARA DEFINIR LA INTERVENCIÓN FINAL

Basándonos en la información técnico-material obtenida en el PAQ 2 y 3 y las problemáticas observadas durante la evaluación del PAQ 3, se propone la realización de un diseño experimental mediante probetas para la posterior optimización del tratamiento de la intervención de limpieza.

Tarea 4.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LIMPIEZAS EN PINTURA CONTEMPORÁNEA

Tarea 4.2: REALIZACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LAS PROBETAS

Se elaboraron una serie de probetas, siguiendo las indicaciones del artista, con el objeto de reproducir lo más fielmente posible la casuística de la obra objeto de estudio. A estas probetas se le indujo la misma degradación que presentaba la obra original, a fin de poder emplearlas en la optimización de los procesos de intervención.

Las probetas se elaborarán siguiendo las pautas indicadas por el artista para la elaboración de las piezas. Por último, se reproducirá la problemática del poliestireno expandido en superficie.

Para la monitorización de las probetas se llevará a cabo una primera documentación fotográfica general y de detalle como referencia para la evaluación de tratamientos posteriores. Se emplearán así mismo lupas binoculares y microscopios digitales para la monitorización de detalles.

TAREA 4.3: APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS Y EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

La evaluación de los resultados se realizará mediante métodos de evaluación y comparación, usando fotografías y microfotografías (Dino-Lite) para la monitorización.

PAQ 5: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN E INTERVENCIÓN

Una vez analizadas las conclusiones del ensayo experimental se realizará una propuesta de intervención y una intervención final en la obra real (en este caso la intervención ha sido llevada a cabo recientemente por la alumna del master CYXAC Nathalia Pulido).

PAQ 6: PROPUESTA DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA

Capítulo 2: Contexto del artista y su obra

2.1. Contexto Histórico

El desarrollo de la obra de Ricardo Catania (Bilbao, 1953) se contextualiza concretamente dentro del colectivo conocido como artistas geométricos vascos, ya que, tanto en pintura como escultura, siempre ha hecho uso de la limpieza formal y de los elementos geométricos. Catania tiene formación como arquitecto, lo que se ve muy claro en su obra y en cómo hace uso de las líneas, las curvas y de los elementos geométricos más puros.

La trayectoria artística de Ricardo Catania comienza en torno a 1974, hasta su última exposición colectiva en 1995. Lo que se traduce en apenas 20 años de carrera artística, aunque sus desacuerdos con el mundo artístico lo llevaron a abandonar la creación, sigue conservando gran parte de sus obras correctamente almacenadas y clasificadas como testigos de la evolución formal de la misma.

Algunas de las figuras clave en la obra de Catania serán Jorge Oteiza, Eduardo Chillida y Néstor Basterretxea, quienes hacen palpable en su obra la conexión de la arquitectura con la escultura (Viar 2017, pp. 765-766).

Durante los años 70 y 80 surgirán premios artísticos, certámenes, ferias, exposiciones colectivas, catálogos de arte vasco etc., entre los que es destacable la participación de Ricardo Catania, figura central de este estudio (Figura 1).

Cabe destacar los *Encuentros* en el País Vasco y Navarra (MNCARS, 2007). Así como la bilbaína feria de arte Arteder (Figura 2), la cual tuvo lugar entre los años 1981 y 1983.

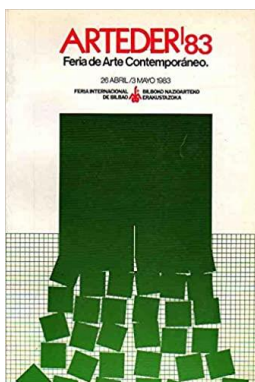


Figura 2. (Izq.). Catania, R. Sin título, 1987. Acero, caliza y manzano, 79x64x258 cm. (Diputación Foral de Bizkaia, 1987).

Figura 1. (Dcha.). Catálogo de la Feria Arteder de 1983. Edita Feria Internacional de Muestras de Bilbao.

Otros concursos y becas importantes eran las que ofertaban las cajas y bancos para la creación artística, como la Caja de Ahorros de Bizkaia y/o las becas de la Diputación Foral del Gobierno Vasco. Catania pudo disfrutar varias de estas becas durante 1981-1983, recibiendo en 1981 una Beca de Creación Plástica de la CAV, en 1982 del Gobierno Vasco y en 1983 de la Diputación Foral de Bizkaia.

Por último, cabe mencionar los espacios de creación artística como Arteleku, que tuvo un periodo de vida de 1987 a 2014. Catania participó primero como artista y posteriormente como docente en la década de 1980 y 1990 (Viar, 2018).

2.2. Trayectoria artística: Ricardo Catania Goni (Bilbao, 1953)

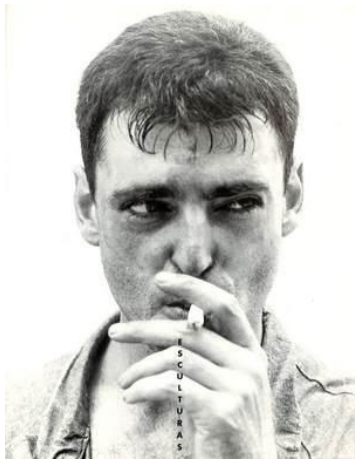


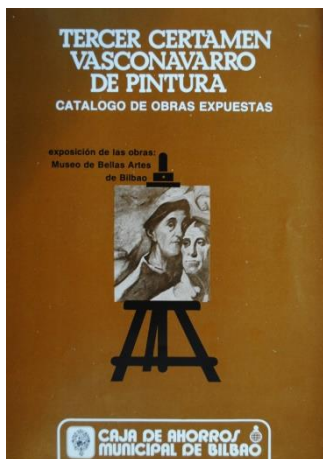
Figura 3. Catania, R., 1989. (Galería Estampas, 1989).

La información biográfica sobre el artista es escasa debido a la poca proyección pública que tuvo su figura y su pronta retirada del mercado de arte. En las comunicaciones personales realizadas al artista durante la presente investigación, Catania ha indicado tener formación en arquitectura, así como conocimientos de diseño gráfico, además de su evidente formación en pintura y escultura (Catania, R., comunicación personal, 20 de noviembre de 2018).

Es destacable además de su trabajo como artista su faceta docente como profesor en la Facultad de Bellas Artes de Salamanca entre 1987 y 1991.

También impartió varios cursos en el centro Arteleku de San Sebastián. En 1988 impartió un taller de escultura y otro en 1992 denominado "Taller de Escultura para el Invierno", además de realizar varias estancias como artista en los espacios de creación de Arteleku (Centro de Arte [Arteleku], 2015).

De su trayectoria inicial cabe destacar los premios recibidos entre 1976 y 1987. Destacando la IV Bienal de Pintura en Bilbao, Gure Artea, la Bienal de Arte Vasco de Amorebieta, Bizkaiko Artea y Pablo Gargallo en Zaragoza, entre muchos otros.



OBRAS PREMIADAS			
1.º Premio y Medalla de Oro ANÁLISIS DE ESPACIO, DUALIDAD - Fernando Illana García			
2.º Premio y Medalla de Plata COMPOSICION - 144 - Jaime Brull Giménez			
2.º Premio y Medalla de Plata TEXTARTEGI - Alberto Rementeria Abitegui			
RELACION DE OBRAS EXPUESTAS			
1. J. L. ALBA	José M. Alcaide	21. J. ALZOLA	José María Goni
2. J. ALZOLA	Pascual Alcaide	22. B. BARRIO DEL HIERRO	J. María Goni
3. G. ALZOLA	Pascual Alcaide	23. B. BARRIO	J. María Goni
4. ALZOLA	Pascual Alcaide	24. B. BARRIO	J. María Goni
5. ALZOLA	Pascual Alcaide	25. B. BARRIO	J. María Goni
6. ALZOLA	Pascual Alcaide	26. B. BARRIO	J. María Goni
7. ALZOLA	Pascual Alcaide	27. B. BARRIO	J. María Goni
8. ALZOLA	Pascual Alcaide	28. B. BARRIO	J. María Goni
9. ALZOLA	Pascual Alcaide	29. B. BARRIO	J. María Goni
10. ALZOLA	Pascual Alcaide	30. B. BARRIO	J. María Goni
11. ALZOLA	Pascual Alcaide	31. B. BARRIO	J. María Goni
12. ALZOLA	Pascual Alcaide	32. B. BARRIO	J. María Goni
13. ALZOLA	Pascual Alcaide	33. B. BARRIO	J. María Goni
14. ALZOLA	Pascual Alcaide	34. B. BARRIO	J. María Goni
15. ALZOLA	Pascual Alcaide	35. B. BARRIO	J. María Goni
16. ALZOLA	Pascual Alcaide	36. B. BARRIO	J. María Goni
17. ALZOLA	Pascual Alcaide	37. B. BARRIO	J. María Goni
18. ALZOLA	Pascual Alcaide	38. B. BARRIO	J. María Goni
19. ALZOLA	Pascual Alcaide	39. B. BARRIO	J. María Goni
20. ALZOLA	Pascual Alcaide	40. B. BARRIO	J. María Goni

Figura 4. (Izq.) Folleto (anverso) del Tercer Certamen Vasconavarro de Pintura. (1977). Imagen recuperada de Museo de Bellas Artes de Bilbao y Figura 5: (dcha.) Folleto (reverso) Tercer Certamen Vasconavarro de Pintura. (1977). Imagen recuperada de Museo de Bellas Artes de Bilbao.

Otras inquietudes artísticas de Catania, durante los años 1980 y 1981, es que dirigió el programa de arte "Al Ojo" en Radio Popular de Bilbao. También colaboró con el Museo de Bellas Artes de Bilbao para la creación del primer prototipo de su actual base de datos, Arterder.

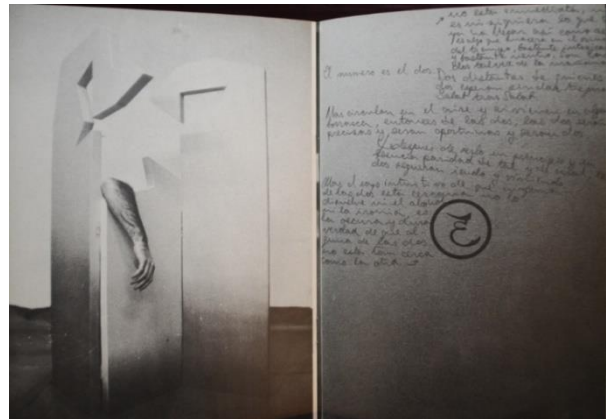
La obra de Ricardo Catania Goni ha sido clasificada dentro del contexto de la *Nueva Escultura Vasca* y también dentro del grupo de artistas geométricos.

Actualmente, aunque totalmente retirado de la esfera artística, cuenta con obra en importantes museos (Anexo 1) y colecciones de arte como en el Museo ARTIUM de Vitoria, en el Museo de Bellas Artes de Bilbao y en el Museo Pablo Gargallo de Zaragoza, entre otros (Rueda, 2016).

2.3. Contexto de Sin Título, (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO, (1979)

Antes de comenzar con el estudio de las series pictóricas a la cual pertenece la obra objeto de estudio, conviene indicar que Catania no suele darles nombre a sus piezas, pero sí lleva un registro meticuloso de su trabajo.

Dentro de este registro, clasifica sus obras mediante siglas resultando un código cifrado mediante iniciales haciendo referencia a sus características.



Este sería: “**AUTOR-Serie-Siglas color-Año-Color**”, seguidas del nombre que hace referencias a los colores que aparecen representados en ellas. Las siglas correspondientes de cada serie serían (PP) para *Preparadojas*, (P) para *Paradojas*, (PA) para *Paradojas Aluminio* y (C) para *Compresiones*.

Tabla 1

Código de las series de Catania

Cifrado de las series pictóricas			
Preparadojas	Paradojas	Paradojas Aluminio	Compresiones
(PP)+SIGLAS COLOR+78-79+COLOR	(P)+SIGLAS COLOR	(PA)+SIGLAS COLOR	(C)+SIGLAS 80 COLOR

Un ejemplo del código de nomenclatura sería el correspondiente a la serie *Compresiones*, de la que forma parte la pieza motivo principal de estudio:

CATANIA (C) VAA 79-80 VERDE_AZUL_AMARILLO

- Dónde estas siglas hacen referencia a:
 - **C:** Compresiones (nombre de la serie).
 - **VAA:** Verde-Azul-Amarillo (siglas de los colores).
 - **79-80:** el año en el que fueron realizadas.
- VERDE_AZUL_AMARILLO:** los colores que la componen.

La obra objeto de estudio está ubicada dentro de sus primeros trabajos públicos, que surgen en una época englobada en el espacialismo geométrico. Inicia su investigación con colores fluorescentes y superficies de color planas en cuatro series que denominará:

- *PRE-PARADOJAS (1978-1979)*
- *PARADOJAS (1979)*
- *PARADOJAS ALUMINIO (1979)*
- *COMPRESIONES (1980)*

En estas primeras cuatro series, el artista realizaba una pintura con aerógrafo, dibujaba unas líneas geoméricamente perfectas, como si se tratasen planos (evidenciando su formación de arquitecto y delineante), donde resaltaba con luces y sombras los volúmenes, para dar esa sensación de flotación de la pintura sobre el soporte (Fernández-Cid, 1995).

2.3.1. Descripción de la serie Comprensiones (C) 1979-1980

La obra cedida para su estudio y catalogada como *CATANIA (C) VAA 79-80 VERDE_AZUL_AMARILLO* pertenece a la serie *Comprensiones*, siendo la última de las cuatro que conforman la investigación pictórica de Ricardo Catania.

Aquí retoma el soporte original, volviendo al tambor de madera entelado y al grosor inicial de 40 mm de borde (Figuras 7, 8, 9 y 10). La imprimación es la misma que en *Pre-paradojas* y *Paradojas*, usando acetato de polivinilo.

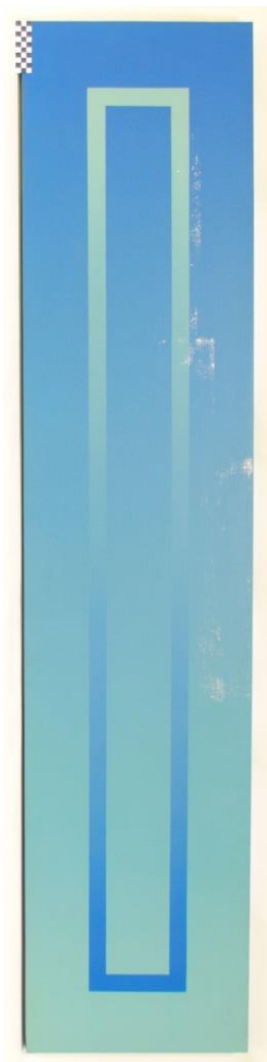


Figura 7. Catania, R. Sin título. Serie: *Comprensiones: (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO*, 1979, 2230 x 457 x 35 mm. Anverso



Figura 8. Catania, R. Sin título. Serie: *Comprensiones: (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO*, 1979, 2230 x 457 x 35 mm. Reverso



Figura 9. Catania, R. Sin título. Serie: *Comprensiones: (C) AZ 79 AZUL_GRANATE*, 1979, 2230 x 457 x 35 mm. Anverso



Figura 10. Catania, R. Sin título. Serie: *Comprensiones: (C) AZ 79 AZUL_GRANATE*, 1979, 2230 x 457 x 35 mm. Reverso

Esta serie se desarrolla técnicamente, según el artista, de manera idéntica a *Preparadojas* y *Paradojas* utilizando pintura plástica *Hidralux* de TITAN® y colores fluorescentes al agua de MONGAY®, con la excepción de algunas piezas, como la obra motivo de esta investigación. En esta ocasión, las obras fueron barnizadas con el barniz vinílico ALKYL®.

El artista aplicó el color con aerógrafo, porque permite la aplicación del color mediante unas finas capas, de manera que se van superponiendo unas con otras. Esta característica permite la realización de degradados e ilusiones ópticas que, tanto en esta serie como en las anteriores, se quería lograr. El resultado final de estas finas capas es de apenas de unas micras de grosor.

La trasera de estas obras está sin forrar, dejando al descubierto parte del soporte de madera.

2.3.2. Problemáticas comunes en las obras pictóricas de Ricardo Catania

Aunque cada pieza debe ser estudiada como un caso particular, hay ciertas problemáticas que se repiten en varias de las series pictóricas del autor. Las series *Pre-paradojas*, *Paradojas* y *Comprensiones* que fueron barnizadas con ALKYL PRAGER®, presentan una problemática específica debida a la inestabilidad del material empleado y que produce que se adhieran todo tipo de suciedad y materiales en la superficie pictórica.

A continuación, se describen las principales problemáticas derivadas del empleo del ALKYL PRAGER® descritas por el propio artista y visible en las obras cedidas para su estudio (Figura 11).

➤ Depósitos de suciedad superficial

Varias de las piezas pertenecientes a las cuatro series se encuentran almacenadas en un trastero sin caja de almacenaje. Estas obras han estado durante 40 años guardadas sin ningún tipo de protección y, aunque el almacén ha estado cerrado, se ha ido produciendo una acumulación de suciedad superficial a lo largo de toda la superficie pictórica.

➤ Depósitos de poliestireno expandido

Poco después de finalizar las series pictóricas, las piezas fueron colocadas en la pared y separadas entre sí con planchas de poliestireno expandido para evitar que quedasen marcas en la superficie, ni se pegasen unas con otras. Finalmente, lo que quedó adherido fue el poliestireno expandido por encontrarse con un barniz aún mordiente.

Muchas de estas obras presentan marcas y depósitos causados tanto por la acumulación como por la acción mecánica del poliestireno, quedando desde pequeñas partículas de plástico hasta fragmentos enteros adheridos a la superficie pictórica.



Figura 11. Catania, R. *Sin título*. C) AZ 79 AZUL_GRANATE, y (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO1979 en el Almacén de la sección de Conservación y Restauración de Bienes Culturales

Capítulo 3: Estudio técnico y material de *Sin Título*, (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO

3.1. Identificación de la obra: Ficha técnica

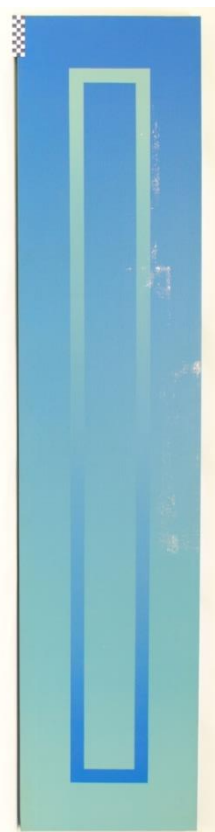


Figura 12. Anverso



Figura 13. Reverso

Título u objeto	<i>Sin título</i>
Referencia/Nº de registro	(C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO
Serie	<i>Comprensiones</i>
Autor	Ricardo Catania Goni
Cronología	1979
Estilo/Escuela (Contexto cultural)	Abstracción geométrica vasca
Procedencia	Bilbao, Bizkaia
Propiedad	Colección particular del artista
Tipología (materiales/técnica)	Pintura vinílica sobre tabla entelada
Dimensiones	223 cm x 45'7 cm x 3'5 cm
Barniz	<input checked="" type="checkbox"/>
Firma	<input checked="" type="checkbox"/>
Etiquetas, sellos, etc.	<input checked="" type="checkbox"/>
Marco	<input checked="" type="checkbox"/>
Sistemas de anclaje	<input checked="" type="checkbox"/>
Anotaciones y otros elementos	<input checked="" type="checkbox"/>

3.2. Descripción de la obra

La obra *Sin título, (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO*, pertenece a la serie *Comprensiones* realizada entre 1979 y 1980 que forma parte de la colección particular del artista. Se trata de una obra pictórica realizada sobre tela adherida a un soporte panelado tipo sándwich.

Presenta un diseño geométrico, perteneciente al movimiento de la abstracción geométrica que se dio en los años 70-80 en el País Vasco. La superficie rectangular presenta grandes superficies planas de color en las que el artista juega con degradados en dos tonalidades (azul y aguamarina).

Dentro del formato rectangular principal hay dibujado otro rectángulo interior y ha construido un plano central del fondo que va desde el color más claro (abajo) al más oscuro (arriba). La construcción del recuadro central y de los bordes ha sido a la inversa, colocando los colores más claros arriba y bajando al oscuro.

La pieza fue clasificada por los expertos dentro del estilo Op-art, aunque según palabras del propio artista, no tiene nada que ver con este estilo. El empleo del color en estas obras, en realidad es un estudio de cómo afecta el color en la contemplación visual (Catania, 1980).

La obra no tiene marco ya que rompería con su estética y los bordes están tratados como si fueran parte del anverso. La ausencia de marco obliga a contemplar la pieza en 3D, es decir, los bordes también son parte visible de la obra y están tratados para su visualización.

Asimismo, la elección del soporte responde a una búsqueda para lograr superficies homogéneas y en las que pretende eliminar toda marca de pincelada. Quería que tuviese un acabado industrial de pulimento, que prevaleciese lo esencial, el color de la pintura y las formas geométricas, pero carentes de textura (Catania, R., comunicación personal, 20 de noviembre de 2018).

La obra presenta, como en el resto de series pictóricas, su firma en el borde inferior (para que no interfiriese en la lectura de la obra); apuntando hacia la esquina inferior derecha se observa *R Catania 79*, en color azul muy diluido (Figura 14).



Figura 14. Firma del artista en la obra *Sin título, (C) VAA 79-80 VERDE_AZUL_AMARILLO*

3.3. Descripción técnica y material

Sin título, (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO es una obra pictórica realizada sobre tela adherida a un soporte panelado tipo sándwich con laminado de roble sobre un alma de cartón. La pieza se compone de diferentes estratos sobrepuestos (Figura 15) que se muestran a continuación:



Figura 15. Representación gráfica de los estratos que componen la pintura

3.3.1. Soporte

El soporte está compuesto por un tablero o madera panelada tipo sándwich y una tela o loneta de algodón adherida con acetato de polivinilo.



➤ Tablero compuesto

Se trata de un soporte compuesto 3D formado por láminas de madera sujetadas por unos listones por los bordes y con un interior hueco relleno de cartón en forma de panel de abeja.



Figura 16. (arriba). Reverso de las obras donde se aprecia el soporte compuesto laminado.

Figura 17. (abajo). Detalle del laminado y el interior hueco del soporte relleno de cartón

Las láminas exteriores se han identificado como roble (Figuras 18 y 19).

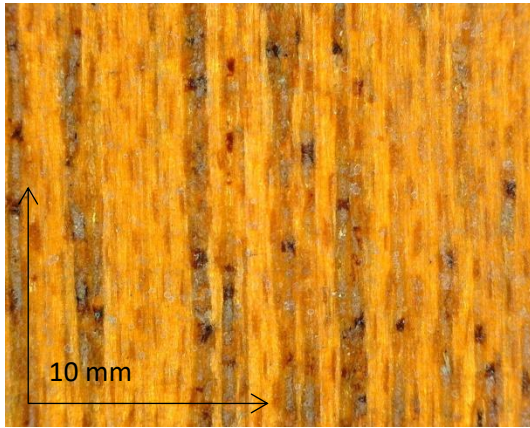


Figura 18. Fotografía tomada con el microscopio Dino-Lite a 55X que muestra la trasera

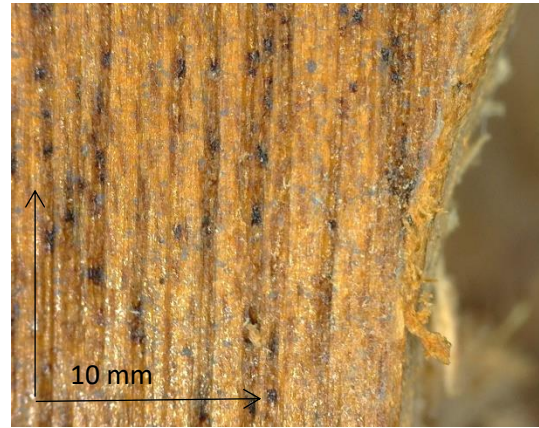


Figura 19. Fotografía tomada con el microscopio Dino-Lite a 55X que muestra el grosor de la trasera

La madera laminada es un derivado lúneo industrial hecho a partir de madera maciza, consistiendo en la unión de finas láminas a través de sus cantos. Éstas son colocadas con sus fibras en la misma dirección formando un elemento que funciona como una sola unidad estructural. Al estar tratada en láminas este tipo de madera se convierte en un soporte más resistente a la acción del agua y los microorganismos (Vilches-Casals y Correal-Mòdol, 2013).

El reverso del soporte muestra una serie de orificios que nos indican que las piezas fueron concebidas para ser ancladas en la pared, con una distancia de 25, 5 cm entre sí (Figuras 21, 22, 23 y 24).

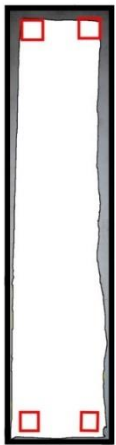


Figura 20. localización en la obra

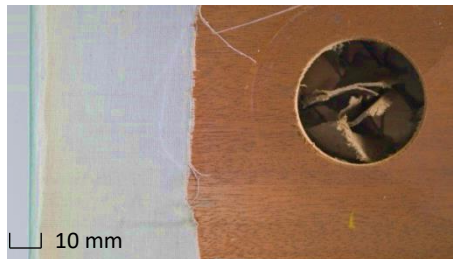


Figura 21. Orificio de anclaje situado en la parte superior derecha de la obra de la obra.



Figura 22. Orificio de anclaje situado en la parte inferior derecha de la obra.

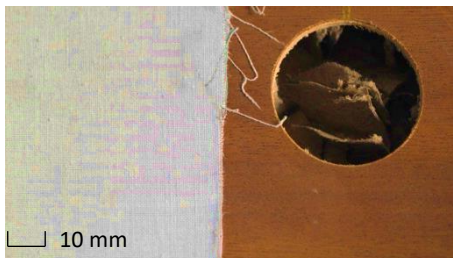


Figura 23. Orificio de anclaje situado en la parte superior izquierda de la obra de la obra.

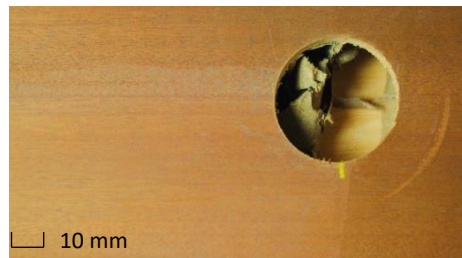


Figura 24. Orificio de anclaje situado en la parte inferior izquierda de la obra.

Además de los orificios de anclaje, la trasera de madera presenta algunas anotaciones en pintura amarilla (Figuras 26 y 27).



Figura 25. Localización en la obra.



Figura 26. Medida situada en la parte superior.



Figura 27. Medida situada en la parte inferior.

➤ Tejido

El tablero o soporte laminado de madera se encuentra a su vez forrado con una loneta o tejido que recibe la policromía. En este caso, el ligamento del tejido de la obra es de tafetán. La densidad del tejido empleado es de 24 hilos en la urdimbre por 24 hilos en la trama en un 1cm² (Figuras 28, 29 y 30).

Las telas pueden tener también tratamientos añadidos como los empleados para su blanqueamiento, teñidos y aprestados, lo que influirá a su vez en las características de la obra y en su conservación (Calvo, 2002, pp. 94-98). En este caso se observa la presencia de posibles restos de apresto en algunas zonas del tejido no encoladas, pudiendo indicarnos que la tela no ha sido lavada previamente a su uso como soporte pictórico.

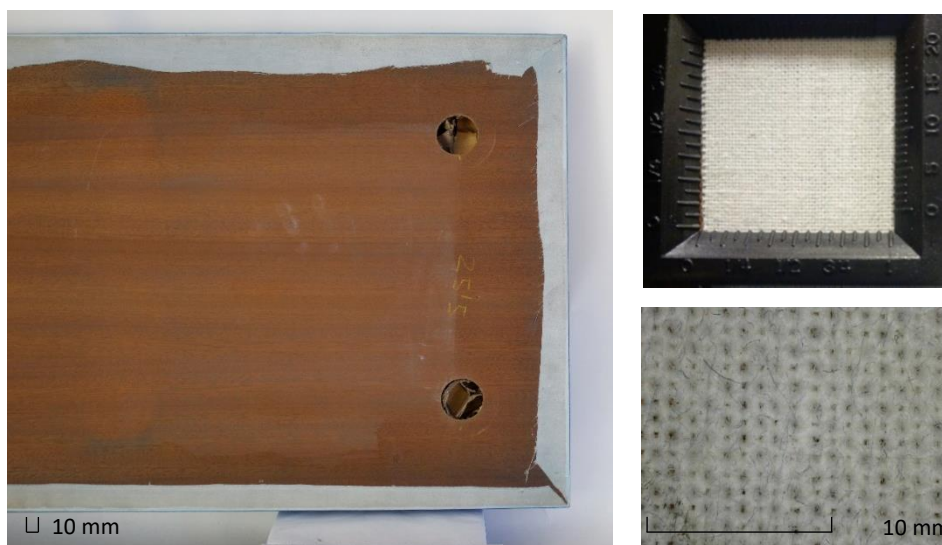


Figura 28, 29 y 30. (Imágenes de izqda. a dcha. y de arriba abajo). Trasera de la obra donde se aprecia el tejido adherido al soporte de madera. Detalle del tejido observado en el cuentahilos y detalle del ligamento de tafetán de la tela que envuelve la pieza. Imagen obtenida con microscopía digital, 55X.

El ligamento de tafetán se caracteriza por ser fuerte y resistente y la urdimbre y la trama del tejido son prácticamente del mismo grosor alineados de modo que forman un patrón simple de punto de cruz (Gómez, 1994).

A pesar de que el artista ha indicado que se trataba de lino blanqueado adherido al soporte rígido (Catania, R., comunicación personal, 20 de noviembre de 2018), el tejido ha sido identificado como algodón (Figuras 31 y 32).

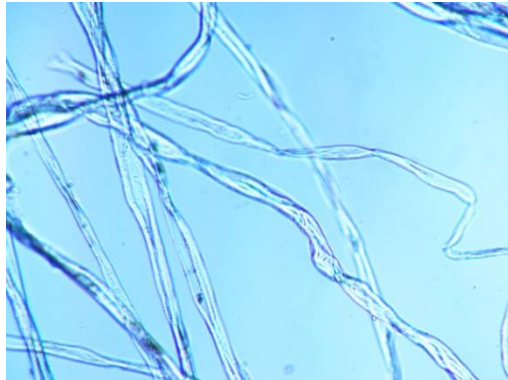


Figura 31. Fibra de algodón de la trama. Imagen microscópica 200X.

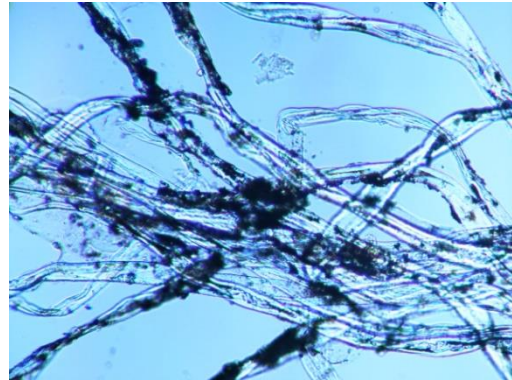


Figura 32. Fibra de algodón de la urdimbre. Imagen microscópica 200X.

En cuanto a las características del algodón cabe recordar que es un tejido muy higroscópico, por lo que se encoge (de largo) y dilata (de ancho) con mucha facilidad. Por esto para las forraciones o entelados de lienzos de algodón se debe evitar la humedad y el calor (Calvo, 2002).

Sobre el tejido del perímetro que cubre el soporte por el anverso, se observan sellos de autoría estampados en tinta negra (Figuras 34, 35 y 36).

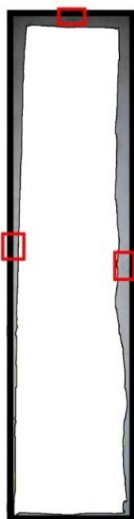


Figura 33. Localización en la obra.



Figura 34. Sello localizado parte superior.



Figura 35. Sello localizado parte izquierda.



Figura 36. Sello localizado parte derecha.

➤ Adhesivo

Para adherir la tela al soporte madera, se ha empleado acetato de polivinilo, comúnmente conocido como cola para madera, cola blanca o cola vinílica.

Se trata de una resina termoplástica compuesta a base de homopolímeros de acetato de polivinilo usada principalmente en la producción de pinturas, barnices, colas, etc. La resina sintética del PVA es soluble en alcoholes, ésteres, cetonas, tolueno e hidrocarburos clorurados y es especialmente apta para la consolidación y el encolado (CTS Europe).

3.3.2. Capa de preparación

La obra presenta una imprimación aplicada sobre el tejido de algodón descrito arriba (Figuras 37 y 38). Se trata de una preparación magra realizada por el propio artista usando como medio aglutinante nuevamente acetato de polivinilo, añadiendo como carga blanco de España y como pigmento blanco óxido de zinc (Catania, R., comunicación personal, 20 de noviembre de 2018).



Figura 37 y 38. (Izqda. a drcha.). Detalle de la trasera que muestra la capa de preparación bajo la capa de pintura, en una esquina y en un lateral de la obra.

3.3.3. Capa pictórica

La policromía de la obra está realizada con una emulsión vinílica de la marca *Hidralux* de TITAN®.



Figura 39 y 40. (Arriba a abajo, de izqda. a drcha.). Imagen del anverso de la obra donde se aprecia la policromía y detalles de los diferentes colores empleados.

Este tipo de pintura, según el fabricante (Ver Ficha Técnica en: Anexo 2) *es de gran calidad para la decoración tanto en interiores como exteriores de paredes y techos en, hogares, hoteles, pabellones industriales, así como en rótulos publicitarios y de artesanía. Gran resistencia a la intemperie, roces y lavados. Muy cubriente y de fácil aplicación. Colores entremezclables y blanco inalterable. Impermeable y con conservante antimoho”.*

Bajo el nombre *Hidralux* de TITAN® se comercializan pinturas de naturaleza vinílica y acabado satinado. Siguen las reglas de color UNE EN ISO 11664-4. La carta de color de *Hidralux* tiene 14 colores base (Figuras 41, 42 y 43) disponible en distribuidores oficiales (tiendas, droguerías, ferreterías, etc.) que la comercializan al público.



Figura 41, 42 y 43. (Izda.) Anuncio de Hidralux de TITAN® de los años 70-80. (centro) Carta de color Hidralux de TITAN® en los proveedores oficiales. (dcha.) Carta de color Hidralux de TITAN®.

Su diluyente para la aplicación y disolvente para la eliminación es el agua. Para el secado de estas pinturas se estima una temperatura ambiente de 23°C con un 60 % de humedad relativa según la norma UNE 48301, con una duración de 30 a 60 minutos. Para dar una segunda capa o repintado, con las mismas condiciones climáticas y según la norma UNE 48283 se debe esperar de 6 a 8 horas.

Si hay variaciones de temperatura, humedad, grosor, teñido o según tipo de soporte, etc., según indican las normativas de calidad, se pueden ocasionar cambios en el secado, rendimiento u otras propiedades físicas o químicas (TITAN, 2019).

En cuanto a la técnica del aerógrafo suele emplearse principalmente con pinturas solubles en agua como el gouache, el acrílico o las pinturas vinílicas, así como con esmaltes y otras pinturas no solubles en agua para el policromado de metales, por ejemplo.

Las pinturas sintéticas de base acuosa como la vinílica o la acrílica hicieron su aparición en los años 40 en el mundo artístico. En Estados Unidos se hizo popular su empleo a partir de los años 50 con la pintura Pop-Art y de la mano de artistas como Andy Warhol (1928-1987) o Roy Lichtenstein (1923-1997). En los años 60-70 en EE. UU, la mayoría de artistas plásticos cambiaron la pintura al óleo por las emulsiones acuosas.

En el ámbito artístico, el uso de este tipo de pintura, en especial la vinílica, se ha dirigido sobre todo a pinturas murales de gran tamaño, aunque al igual que Catania, notables artistas como Britgey Rilly o Sidney Nolan son conocidos por su empleo en la pintura.

En España se comenzó a utilizar este tipo de pinturas más adelante, hacia los años 60 y se popularizó en las décadas de los 70-80. Al principio tanto artistas como casas comerciales denominaban a este tipo de pinturas como sintéticas o bien pintura plástica, o incluso pintura acrílica (Mayer, 1981), confusión terminológica que se mantiene en la actualidad respecto a este tipo de pinturas.

Esto da lugar a dudas y muchos/as artistas vascos/as han venido durante las últimas décadas denominando como acrílico a todo tipo de pinturas sintéticas de base vinílica o con otro tipo de aglutinante.

El propio Catania indica que había confusión en esto y dice que le llamaban popularmente en los años 70-80 acrílicos a toda pintura sintética independientemente de su origen. En el catálogo de la exposición en la que se muestra la pieza que se está estudiando, él mismo lo denominó: *Dibujos-Collages-Acrílicos 1978-1979* (Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, 1980), cuando las piezas de la exposición estaban pintadas con una pintura plástica de base vinílica y en algunos otros casos mezcladas con otras de base acrílica.

La pintura empleada en la obra es concretamente una **emulsión vinílica**. Las emulsiones presentan un tamaño de partícula superior a 0,1 micras, mismo mecanismo de dispersión y estabilización que un coloide. Son de aspecto opaco debido al mayor tamaño de partícula, además el disolvente empleado suele ser el agua.

Las resinas vinílicas están formadas, fundamentalmente, por homopolímeros y copolímeros de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y cloruro de vinilideno. Las resinas vinílicas presentan un amplio campo de aplicación como recubrimientos, destacando su gran resistencia a ambientes marinos. Se caracterizan por su solidez del color, flexibilidad y en general, resistencia química. Para mejorar la flexibilidad de las mismas suelen ir acompañadas de plastificantes tales como ftalato de dibutilo, o bien pueden también copolimerizarse con monómeros flexibles como dibutil-maleato, etil-acrilato, etileno, etc.

La formación de película del acetato de vinilo y emulsiones similares consiste en una unión por atracción física entre las moléculas de resina, sin reacción química, a temperatura ambiente.

3.3.4. Capa de protección



Figura 44. Alkyl Prager de la casa Orita S.A.



Figura 45. Alkyl Prager de la casa Orita S.A. (interior)

El barnizado de la obra se llevó a cabo con el producto denominado **ALKYL PRAGER®**. Este producto fue desarrollado por D. Joaquín Horst Prager en 1958². La empresa para la cual lo desarrolló y que en la actualidad sigue fabricando y distribuyendo el producto es Orita S.A., quienes fabrican productos para Bellas Artes (Orita S.A., comunicación personal, 6 de marzo de 2020).

El **ALKYL PRAGER®** es un producto derivado del acetato de polivinilo, muy similar al látex sintético, pero más fluido en su aplicación.

Tiene un secado más lento que el acetato de polivinilo y se torna transparente, pero en realidad, no se llega a secar totalmente, sino que se queda en estado mordiente. Esta propiedad (o defecto del producto) mordiente se evidencia mediante la presencia de superficies de características viscosas, pegajosas y por tanto adherente con otros materiales, que además se mantienen a lo largo de los años en función de las condiciones medioambientales.

Esta cualidad termosensible, permanece a lo largo de los años, ya que años después, se sigue reactivando con el propio calor ambiente lo que hace que las capas aplicadas con este producto sean altamente susceptibles a cualquier presión o acción mecánica que pueda darse durante su manipulación (Ver Ficha Técnica en: Anexo 3).

➤ Características técnicas del **ALKYL PRAGER®**

El barniz empleado por Ricardo Catania en la obra objeto de estudio y otras pertenecientes a las series *Pre-Paradojas*, *Paradojas* y *Comprensiones* (1978-1979), es **ALKYL PRAGER®** de la casa Orita S.A. El propio fabricante lo describe en su ficha técnica como una dispersión homopolímera, con plastificante, a base de acetato de polivinilo con una buena compatibilidad y un elevado poder aglutinante con los pigmentos para la formulación de pinturas y revoques.

Este barniz contiene BPQ H-100³. Como la base BPQ H-100 tiene un valor de pH de 4,5 es necesario neutralizar la dispersión antes de su elaboración, añadiendo amoníaco o amoníaco y creta.

² <https://patentados.com/empresa/horst-prager-joaquin/>

³ Se trata de un aditivo para la conservación, prolonga la vida de adhesivos que están un largo tiempo abiertos.

Como antiespumante puede utilizarse el CONCENTROL DFM DV-1.

Los productos acabados pueden aplicarse por los procedimientos conocidos mediante cepillo, rodillo, brocha o pistola. Las pinturas a base de BPQ H-100 son especialmente adecuadas para la aplicación por medio de equipos air-less.

BPQ H-100 está asimismo indicado para la elaboración de pegamentos con prolongado tiempo abierto (Orita S.A., comunicación personal, 6 de marzo de 2020). Las características técnicas se pueden apreciar detalladamente en la Tabla 2.

Tabla 2

Características técnicas del Alkyl Prager® (Recuperado de Orita S.A., comunicación personal, 6 de marzo de 2020)

ASPECTO	Líquido blanco viscoso
COMPOSICION	Dispersión acuosa de copolímeros vinílico modificado
DENSIDAD	1.03 ± 0.02 gr/cm ³
VALOR pH	4,5 ± 0,5
VISCOSIDAD RV8	29.000 ± 5.000 cps, spindle 6, 20 r.p.m.
PUNTO DE INFLAMACIÓN	No inflamable, >90°C.
TEMPERATURA DE EBULLICIÓN	100°C
PRESENTACIÓN	Envases de 25, 60 y 200 litros.
VIDA UTIL	Mínimo seis meses en envase cerrado y entre 10 y 35°C
PRECAUCIONES	Producto base agua, no almacenar a la intemperie. Proteger de las heladas. Manipular con las precauciones habituales a los productos químicos.

Capítulo 4: Estado de Conservación de la pieza Sin Título, (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO

4.1. Soporte

El soporte presenta suciedad superficial en toda la superficie (Figuras 46, 47 y 48) debido a las condiciones de almacenaje, así como algunas marcas de manos producidas por el contacto con la suciedad. En general la madera laminada se encuentra en perfecto estado de conservación y no presenta ningún deterioro destacable.

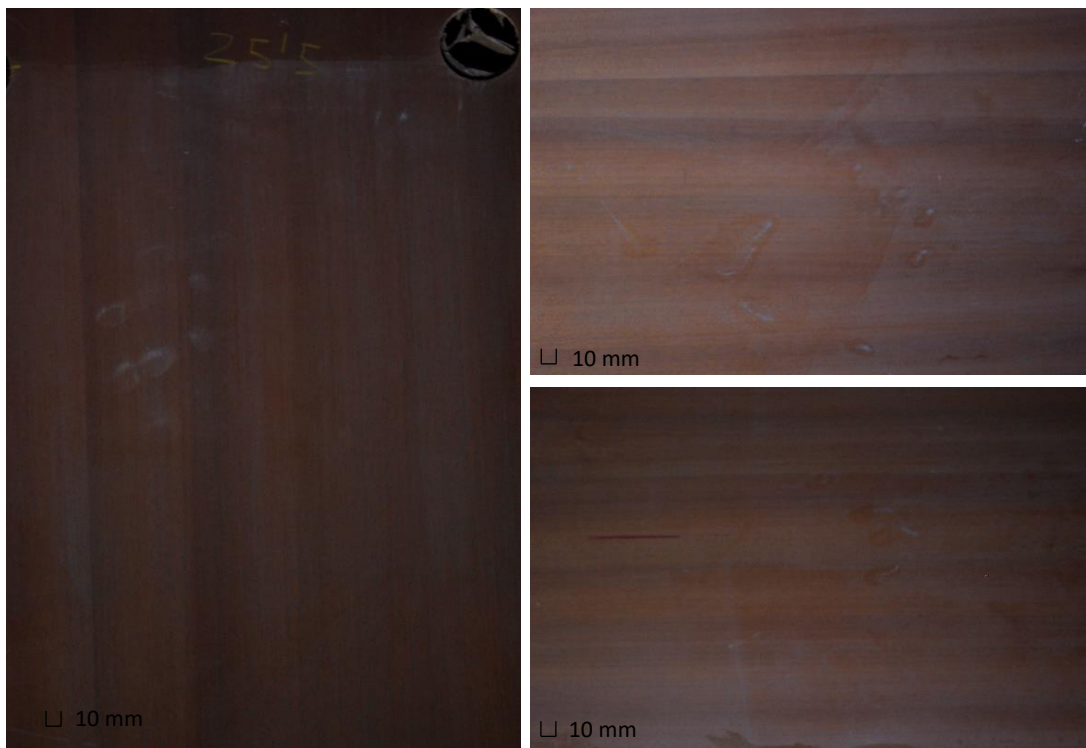


Figura 46- 47 y 48. Detalles del polvo y marcas de manos dejadas en la superficie de la madera

Presenta también unos depósitos de pintura localizados que posiblemente sean salpicaduras de pintura procedentes de otros trabajos realizados en el taller del artista (Figuras 50, 51 y 52).

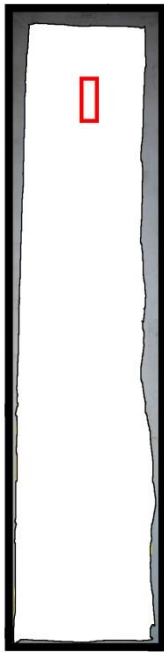


Figura 49. Localización del deterioro



Figura 50. Mancha de pintura roja.

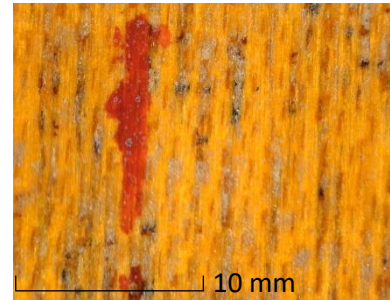


Figura 51. detalle de la parte superior de la mancha. Magnificación 55X,

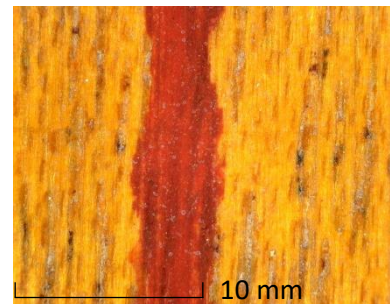


Figura 52. detalle de la parte inferior de la mancha. Magnificación 55X.

La madera del soporte está recubierta con tela perfectamente adherida con acetato de polivinilo, que ha dejado algunas marcas sobre la madera produciendo brillos y acumulaciones puntuales en algunas zonas de la trasera (Figuras 53 y 54).

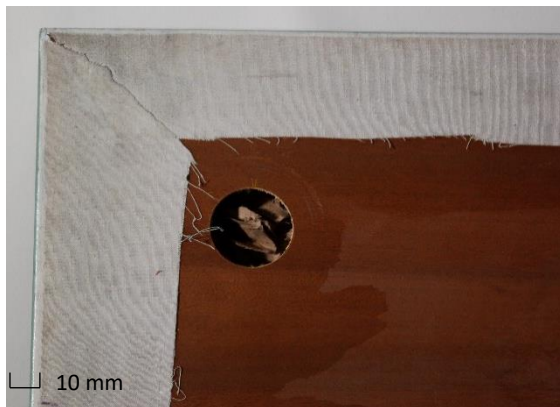


Figura 53 y 54. Detalles de las marcas brillantes dejadas por la aplicación de adhesivo sobre la madera

El tejido encolado al soporte presenta bordes irregulares y no perfectamente simétricos, y algunos hilos del borde están sueltos (Figura 56).



Figura 55. Localización del deterioro

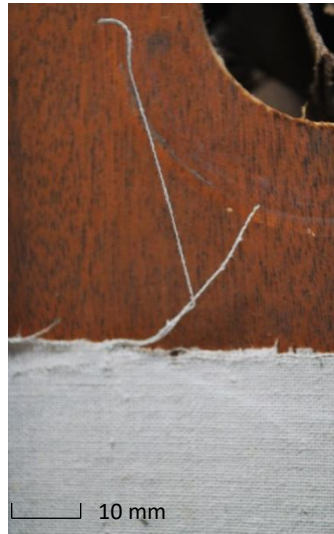


Figura 56. Hilos sueltos del soporte.

El tejido presenta un ligero amarilleamiento y mucha suciedad superficial (Figura 58), llegando a formarse incluso líneas negras sobre el perímetro de la tela que envuelve el reverso (Figura 59). También tiene algunas manchas de pintura de la dispersión del aerógrafo y procedentes de otras piezas, puesto que algunas de ellas son de color rojizo (Figura 60).

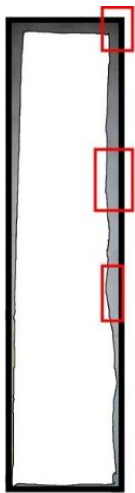


Figura 57. Localización del deterioro

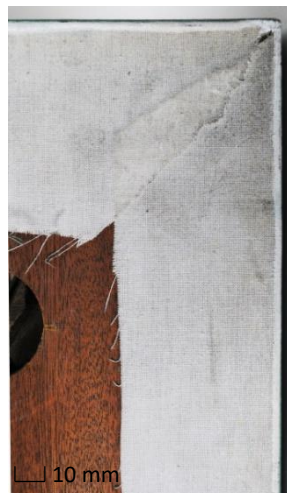


Figura 58. Esquina superior derecha con mucha suciedad superficial.



Figura 59. Línea negra de suciedad superficial.



Figura 60. Mancha roja.

Además de otras de tonalidad azul (Figura 62).

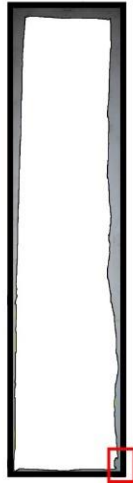


Figura 61. Localización del deterioro



Figura 62. Trasera manchada con suciedad superficial y pintura azul.

4.2. Capa de preparación

La imprimación o capa de preparación no muestra ninguna alteración reseñable, aunque se aprecia cierto endurecimiento de la cola y el yeso debido al paso del tiempo, cualidad muy común en el secado de composiciones realizadas con emulsión vinílica o acrílica.

4.3. Capa pictórica

Este estrato pictórico, al igual que los anteriores, no presenta ningún deterioro. Tanto la ejecución técnica, como los materiales empleados, fueron escogidos y utilizados cuidadosamente, por lo que no muestra ninguna alteración.

La policromía fue aplicada sobre el soporte con una buena técnica de ejecución, por lo que no presenta desprendimientos, ni craquelados, ni ninguna otra alteración que pueda ser causada por una mala ejecución Figura 63.

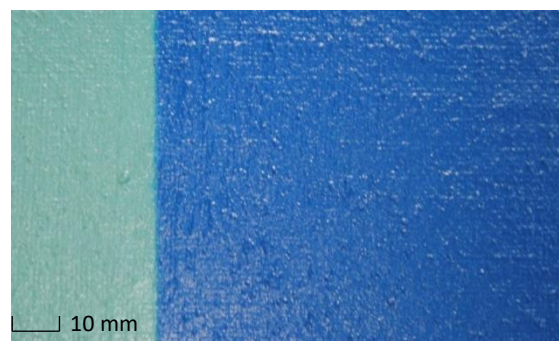


Figura 63. detalle muestra el perfecto estado de conservación de la policromía.

4.4. Estrato superficial: el barniz

La capa de barniz presenta suciedad superficial generalizada (sobre todo en los bordes) y el principal problema de conservación que tiene esta obra: depósitos y fragmentos de poliestireno expandido adheridos por gran parte de la superficie.

Se debe conocer que la capa de barniz resulta altamente termosensible al tacto o a cualquier tipo de presión, llegando a producir manchas y pasmados al mínimo contacto. Estas manchas tienden a desaparecer pasado un tiempo, aunque debe tenerse en cuenta a la hora de extremar precauciones durante su manipulación y estudio.

En la pieza, se puede apreciar varias marcas con forma rectangular en la parte derecha de la obra, coincidentes con las placas de poliestireno que se emplearon para separar las pinturas entre sí. Localizada una en la parte superior derecha de una superficie de extensión de 50 cm x 11 cm y otra en la parte central derecha de 46 cm x 10 cm (Figuras 64 y 65).

Si se observan las Figuras 67, 68, 70 y 71 se pueden apreciar que la gran mayoría de ellas parecen encontrarse en la superficie del barniz, sin que hayan llegado a penetrar hasta la capa de pintura.

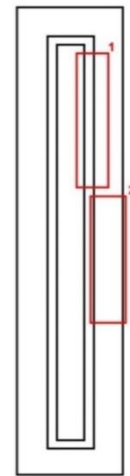


Figura 64. Localización del deterioro

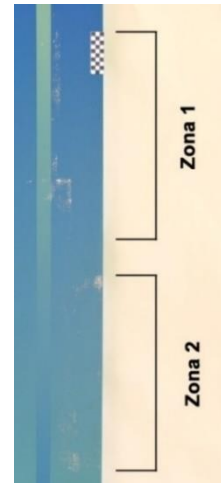


Figura 65. Detalle que muestra las dos grandes zonas cubiertas por poliestireno expandido.

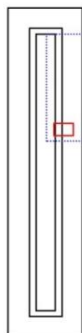


Figura 66. Localización del deterioro



Figura 67. Hilo de poliestireno expandido suelto.



Figura 68. Detalle tomado con Dino-Lite que muestra la zona de la imagen izquierda más ampliada a 50X.

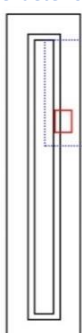


Figura 69. Localización del deterioro



Figura 70. Zona de concentración de poliestireno expandido.

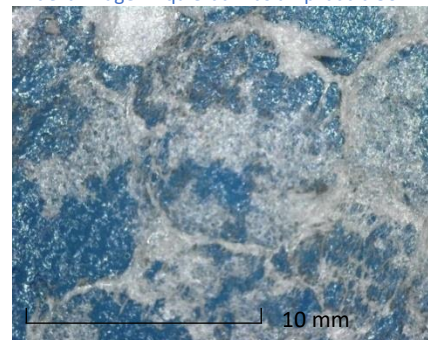


Figura 71. Detalle tomado con Dino-Lite que muestra la zona de la imagen izquierda más ampliada a 50X.

Además del poliestireno expandido, se le han adherido otras sustancias como suciedad superficial y presenta ciertos roces en los cantos que parecen ser adhesiones de papel o cartón (Figuras 73, 74, 75, 77, 78 y 79).

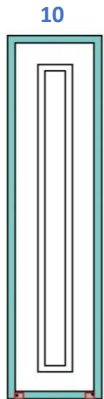


Figura 72. Localización del deterioro

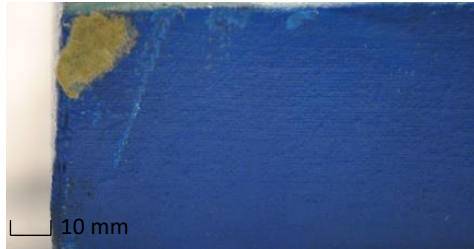


Figura 73. Cartón localizado en la esquina inferior izquierda.



Figura 74. Cartón localizado en la esquina inferior derecha.

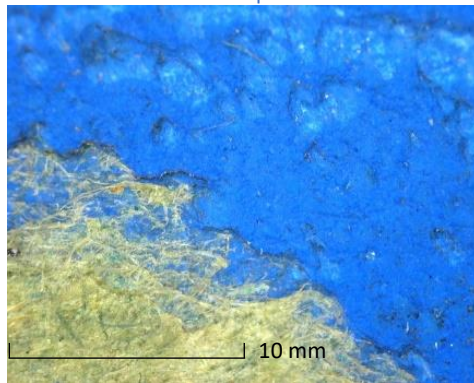


Figura 75. Cartón localizado en la esquina inferior izquierda, (aumento de la imagen superior) Dino-Lite a 50X.

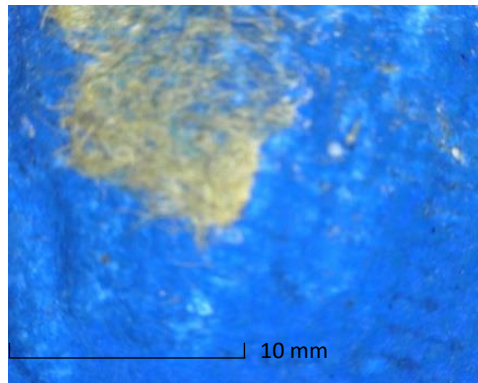


Figura 76. Cartón localizado en la esquina inferior derecha, (aumento de la imagen superior) Dino-Lite a 50X.

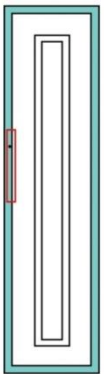


Figura 77. Localización del deterioro



Figura 78. Adhesiones de fibras celulósicas en el lateral.

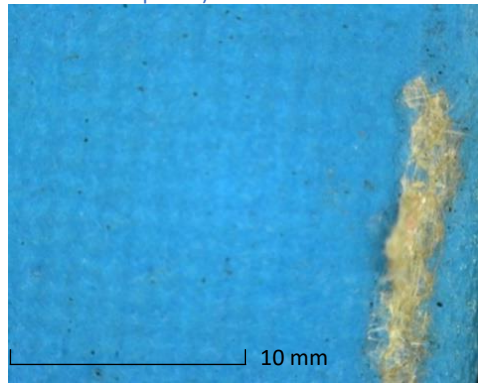


Figura 79. Adhesiones de fibras celulósicas en el lateral, 50X.

Se han identificado algunas manchas puntuales producidas por pintura negra (Figura 81). Además de otras salpicaduras de pintura por la zona inferior, localizadas en la esquina inferior derecha de diferentes colores (amarillo, negro, violeta y gris), como se puede observar en las Figuras 83, 84, 85 y 86.



Figura 80.
Localización del deterioro.

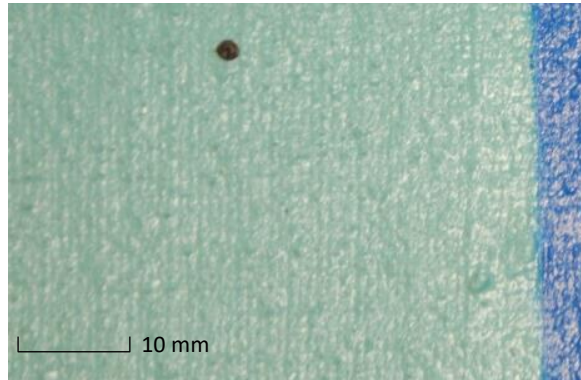


Figura 81. Mancha de pintura.



Figura 82.
Localización del deterioro.

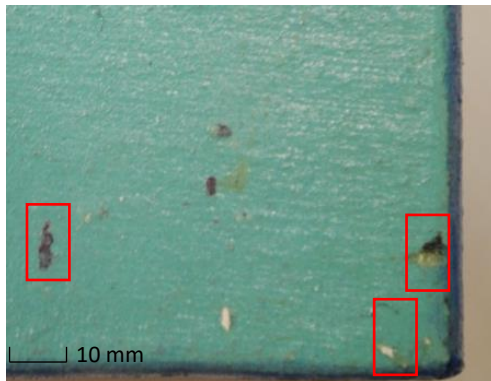


Figura 83. Manchas de pintura localizadas en la esquina inferior derecha.

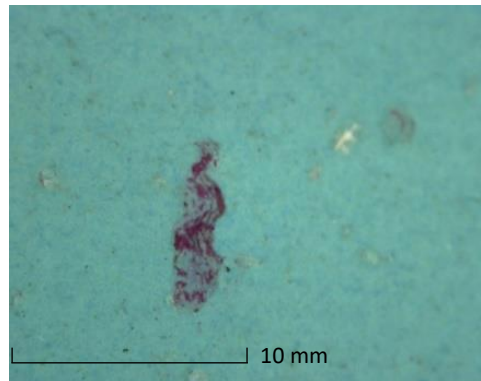


Figura 84. Detalle tomado con Dino-Lite que muestra la zona de la imagen izquierda más ampliada a 50X.

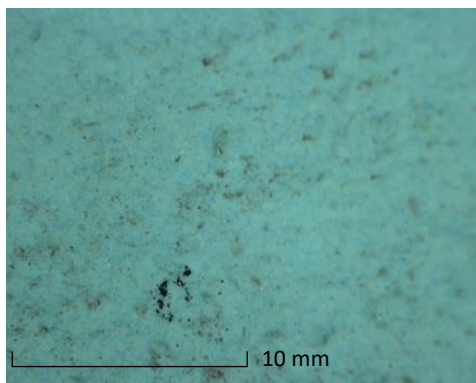


Figura 85. Detalle tomado con Dino-Lite que muestra la imagen superior más ampliada a 50X. Aquí se observa suciedad superficial de deposición

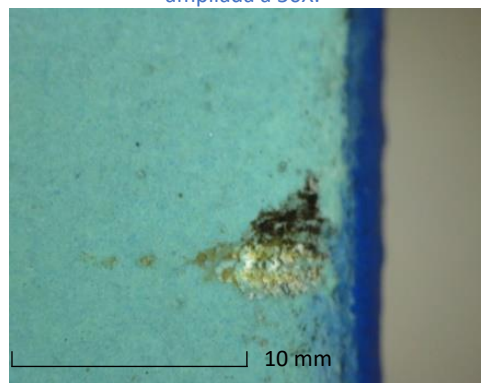


Figura 86. Detalle tomado con Dino-Lite que muestra la imagen superior izquierda más ampliada a 50X.

Las zonas de las esquinas y el perímetro presentan roces y abrasiones (Figuras 88 y 89), además de otras manchas puntuales.

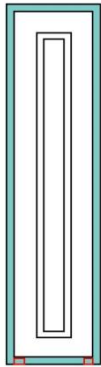


Figura 87. Localización del deterioro.



Figura 88. Borde inferior, zona izquierda, muestra abrasiones y manchas de pintura.



Figura 89. Borde inferior, zona derecha, muestra abrasiones y manchas de pintura.

Finalmente, presenta suciedad superficial por anverso, reverso y bordes de forma desigual (Figuras 91, 92 y 94).



Figura 90. Localización del deterioro



Figura 91. Acumulación de suciedad superficial.

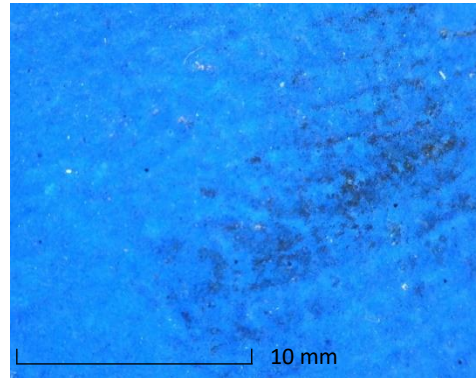


Figura 92. Detalle tomado con Dino-Lite que muestra la zona de la imagen izquierda más ampliada a 50X.



Figura 93. Localización del deterioro

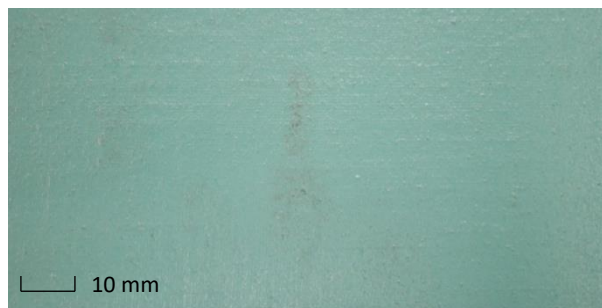


Figura 94. Depósitos de suciedad superficial.

4.5. Mapas de daños

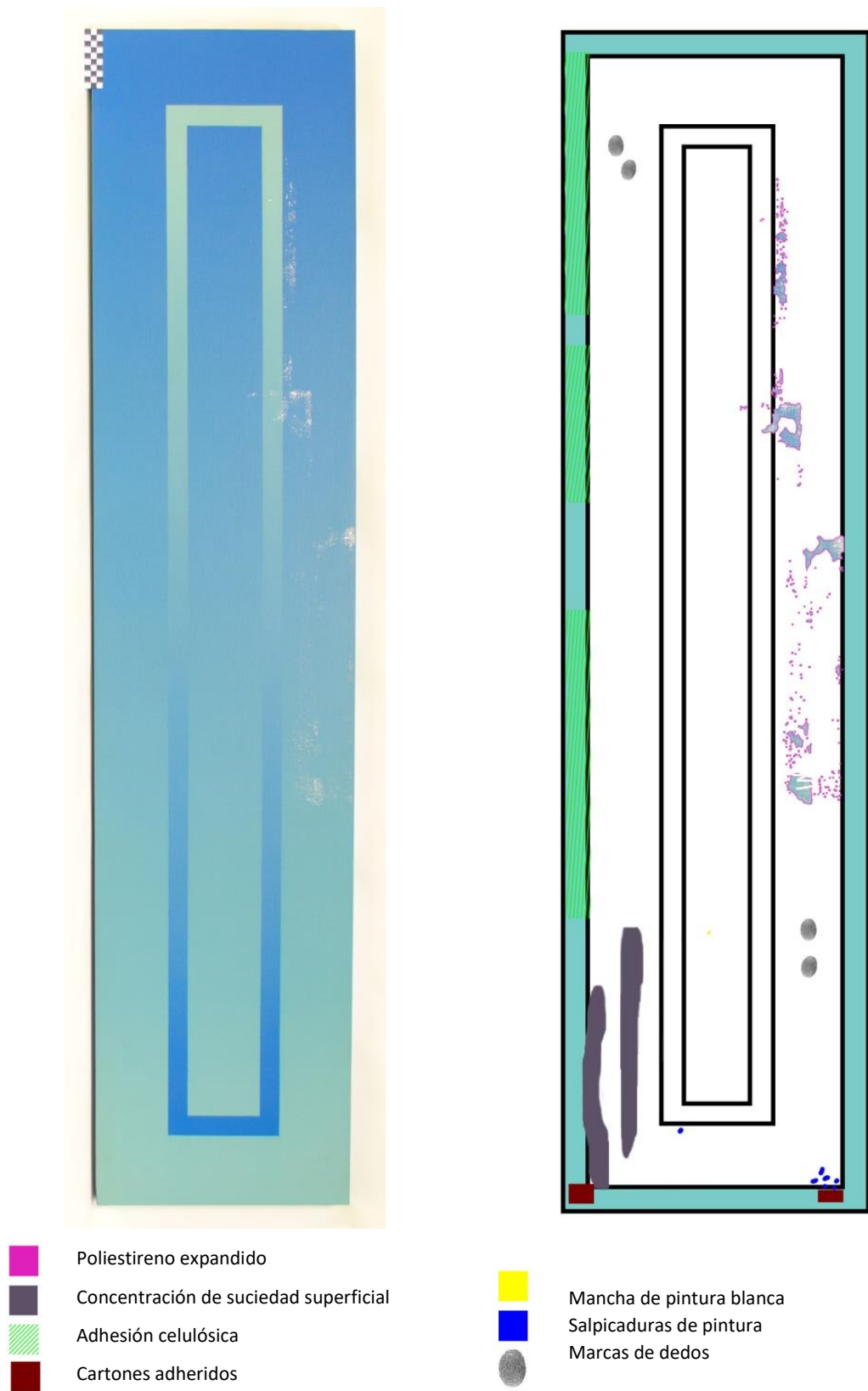
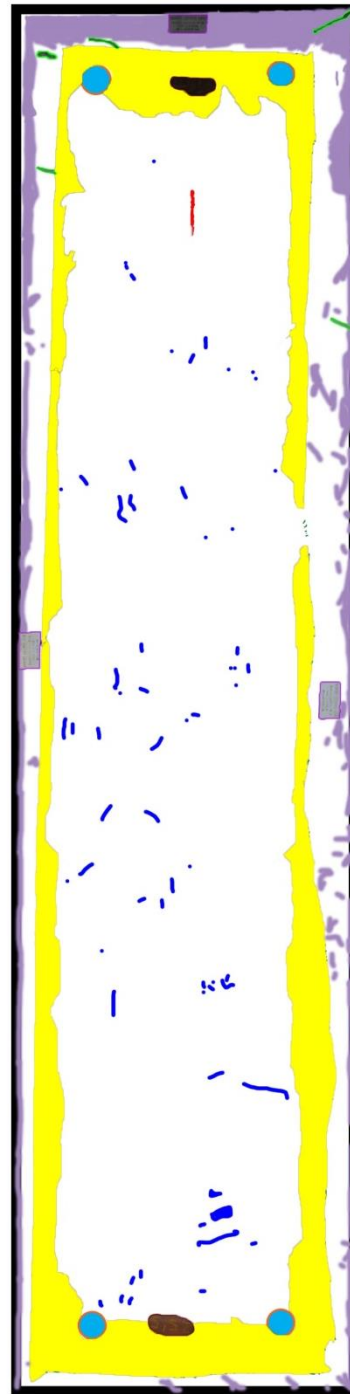


Figura 95. Mapa de daños del anverso la obra *Sin Título* (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO



Problemática surgida del almacenaje



Otros depósitos y marcas derivadas de la producción artística

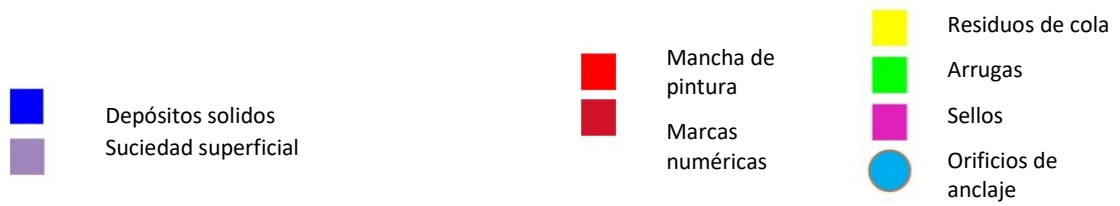


Figura 96. Mapa de daños del reverso la obra *Sin Título* (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO.

4.6. Reflexión final y diagnóstico

Tras la realización del estudio de las diferentes problemáticas y daños sufridos en la obra y llevar a cabo su documentación y registro mediante fotografías y microscopía, en relación a su estado de conservación podemos concluir que:

- ✓ **El soporte** no está dañado, y la mayor problemática localizada en este estrato se debe a los depósitos superficiales causados por la suciedad superficial. Tanto madera como tela se encuentran cubiertas por estos depósitos. El adhesivo se ha mantenido bien y no ha sufrido ningún desprendimiento.

- ✓ **El estrato de preparación** está en perfecto estado y no presenta ninguna problemática, esto significa que no será necesario plantear ninguna intervención en él.

- ✓ **La policromía**, que inicialmente parecía estar afectada por el poliestireno, ha resultado encontrarse en bastante buenas condiciones. Gracias a los exámenes realizados se ha podido comprobar que las partículas de poliestireno no han atravesado esta capa, que se encuentra protegida por el barniz.

- ✓ **El barniz, estrato superficial o capa de protección**, es donde se concentra la mayor problemática de conservación de esta obra. Debido al material empleado, ALKYL PRAGER®, que posee unas cualidades adherentes poco idóneas para la obra, se le han ido acumulando y superponiendo diferentes materiales por toda la superficie, especialmente restos de poliestireno expandido.

Presenta, además, manchas, salpicaduras de pintura y suciedad superficial, especialmente evidente en los cantos, lo que dificultan la lectura de la obra, que debe tomarse en especial consideración en el caso de esta pintura contemporánea. Como se ha visto en la historia material, el artista pretendía hacer un ejercicio de reflexión sobre el color, por lo tanto, la obra perdería su sentido si la superficie pictórica se viera interrumpida.

En conclusión, puede considerarse que más allá de la presencia de depósitos sólidos que deben retirarse, la problemática se centra en el barniz o capa de protección. La cual ha sido una superficie susceptible de atraer todo tipo de suciedad y elementos mientras se mantuvo mordiente. Este hecho, parece haber cambiado con los años y haberse vuelto más estable, ya no es tan adherente, pero sí sigue siendo termosensible.

Capítulo 5: Estudio de la problemática de la obra a través de probetas

Antes de comenzar con la elaboración de las probetas, la introducción de la problemática y su posterior limpieza, se realizó un estudio previo del estado actual en limpiezas acuosas para pinturas sintéticas. Se puede consultar en el Anexo 4.

5.1. Elaboración de las probetas

La elaboración de las probetas se llevó a cabo durante el verano de 2020 en el contexto social del confinamiento. Para la elaboración de las probetas se tuvieron en cuenta las directrices del artista reproduciendo soporte, imprimación, técnica pictórica, barnizado y la problemática de conservación. Se realizaron 2 probetas de 30 x 30 cm, de manera que el resultado han sido unos pequeños facsímiles de la obra original. Toda la información relevante a su elaboración se puede consultar en el Anexo 5 de este documento.

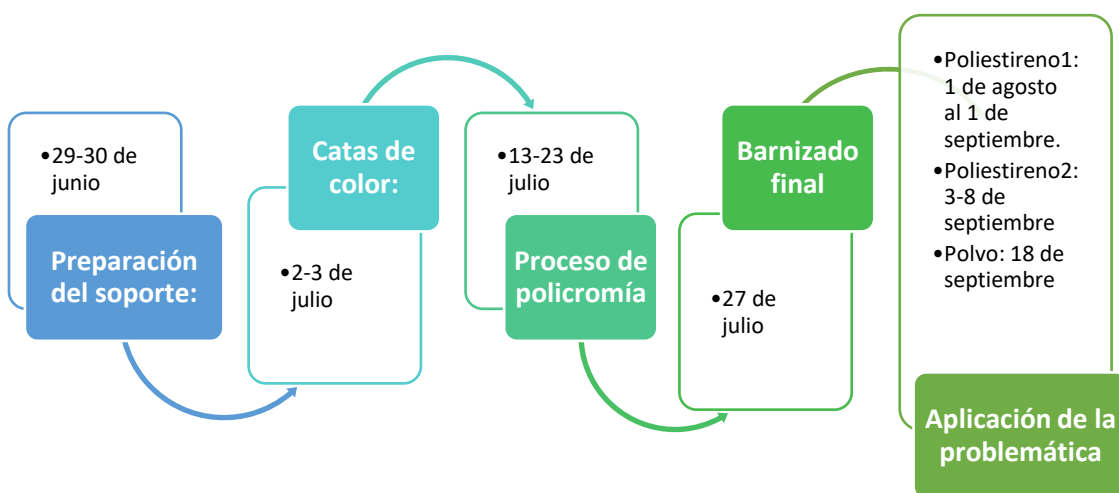
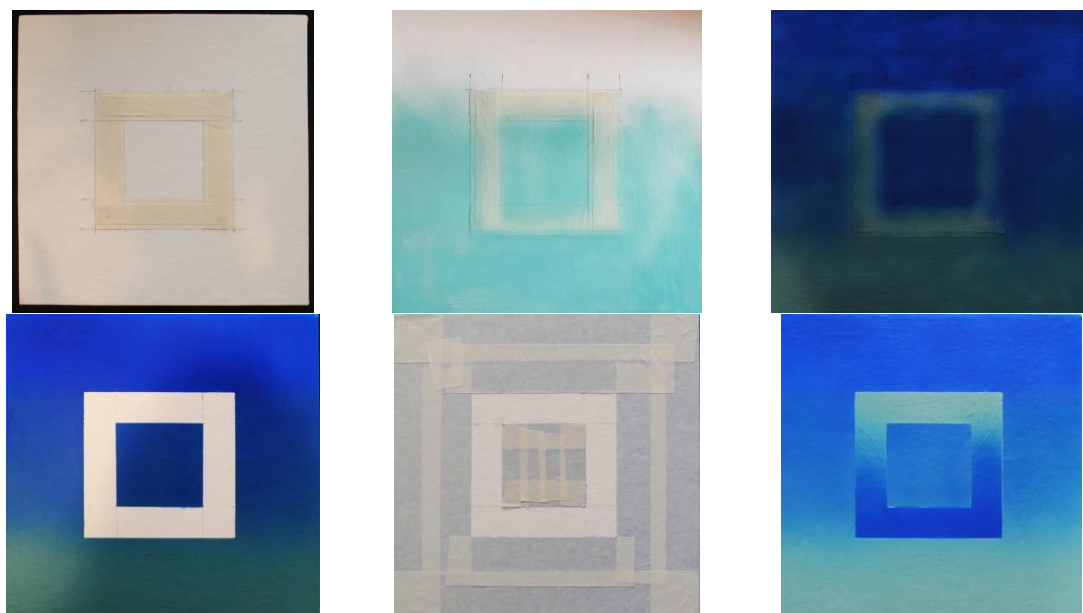


Figura 97. Cronología de elaboración de las probetas.

Para la reproducción de la capa pictórica se utilizó el aerógrafo accionado con motor. Primero se hará una reserva de un recuadro central con cinta de carrocerero (Figura 98). Luego se irán haciendo los degradados, comenzando con los tonos más claros, en este caso el color aguamarina (Figura 99) y luego el azul (Figura 100). Se aplicó la policromía por el anverso hasta completar la opacidad deseada (Figura 101). Una vez seco se retiró la cinta de carrocerero de la zona central y se tapó la parte pintada para poder aplicar el color en la zona central y los bordes (Figura 102). Una vez seco se procedió a la eliminación de la cinta de carrocerero para observar el resultado final del proceso de policromía (Figura 103).



Figuras 98, 99, 100, 101, 102 y 103. (De izq. a dcha. y de arriba abajo). Proceso de policromía de las probetas.

Finalmente, se procedió al barnizado final de las probetas. De este modo, se barnizó una al completo (Figura 104) mientras que la otra, que se había pensado como probeta control (Figura 105), se barnizó solo a la mitad. De esta manera se guardará una referencia del estado inicial de la policromía y el barniz durante el proceso de limpieza.

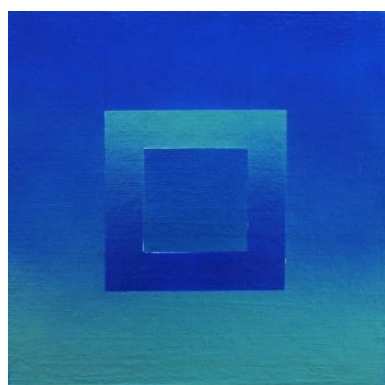


Figura 104. Probeta nº1.

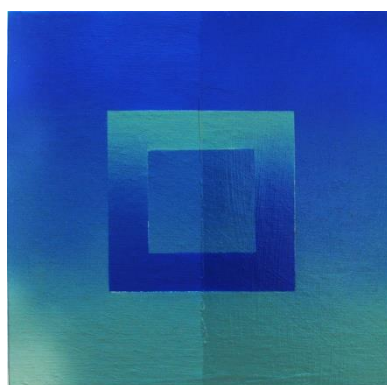
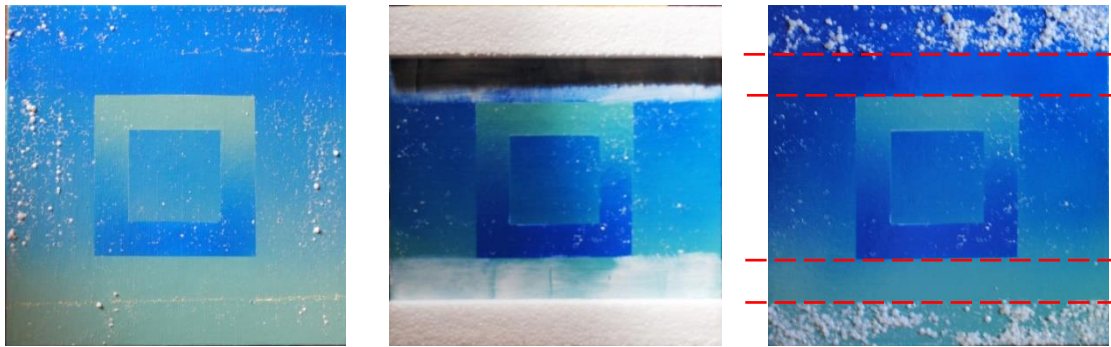


Figura 105. Probeta nº2.

Se documentaron fotográficamente todas las zonas a intervenir para evaluar la acción de los disolventes tras la intervención.

5.2. Reproducción de la problemática

Primero se procedió a la reproducción de la problemática del poliestireno expandido en las zonas de policromía sin degradado. Se delimitaron los bordes dejando una mitad limpia de poliestireno expandido y la otra con una acumulación de poliestireno como muestran las Figuras 106, 107 y 108.



Figuras 106, 107 y 108. Proceso de aplicación de la problemática y resultado final de la probeta nº1

Para el siguiente proceso de inducción de la problemática (añadir suciedad superficial a la superficie pictórica de la probeta) se siguió la metodología propuesta en el estudio de Karen Soledad Golle Córdoba (2016). En este estudio la investigadora reproducía la problemática sobre las probetas manchándolas de polvo con pincel y rodillo (Golle, 2016).

Dada la peculiaridad adherente del ALKYL PRAGER® se decidió que la mejor opción para cubrir las zonas escogidas del facsímil sería mediante presión. Para ello se decidió recoger polvo en una placa Petri con un pincel y para aplicarlo en la probeta se realizó mediante presión ejercida con un rodillo de lingrabado (Figuras 109, 110 y 111).



Figura 109, 110 y 111. Proceso de aplicación de suciedad superficial (polvo).

5.3. Diseño para la realización de limpiezas

5.3.1. La importancia del pH y su control mediante disoluciones tampón

El primer parámetro a considerar en la formulación de un sistema acuoso de limpieza es el pH. El control del pH es importante como regla general, a medida que los materiales envejecen y/u oxidan. Por ejemplo, en los materiales orgánicos, la oxidación conduce a la formación de grupos ácidos en la superficie por estar ésta expuesta al oxígeno del aire. Por otro lado, las formas ácidas de las moléculas oxidadas tienden a ser menos solubles en agua que la sal desprotonada. Dado que, los ácidos reaccionan con las bases, un pH más alto tenderá a desprotonar al ácido y hacerlo más soluble en agua. Entonces, como regla general, los pH más altos ayudarán en la solubilización del material oxidado, mientras que los pH más bajos tenderán a conservar una superficie oxidada.

Para tamponar una solución de limpieza, nos aseguramos de que el pH elegido en la solución tampón se mantiene durante la limpieza. Las soluciones tampón son ácidos o bases débiles junto con sus sales conjugadas que, a ciertos valores de pH, minimizan cambios en el pH de una solución cuando se añade dicho ácido o base a la mezcla. El tamponamiento de una solución de limpieza evita que el pH de la solución cambie a medida que la materia orgánica se disuelve durante la limpieza.

Los tampones se caracterizan por su pKa, que es su constante de disociación ácida. Análogamente al pH, el pKa es el pH de una solución acuosa, el cual contiene partes iguales del ácido en forma tampón y de su forma base. Éste es también el pH, donde el tampón funcionará de manera más efectiva al prevenir cambios en el pH por pequeñas adiciones de ácido o base a la solución. Un ácido o base débil funcionará como un tampón en aproximadamente 1 unidad de pH de su valor de pKa.

The Modular Cleaning Program utiliza el peso molecular del tampón y su pKa para realizar una de sus principales funciones, el cálculo de las cantidades deseadas de reactivos para ser mezclado en soluciones madre concentradas. La concentración de la solución tampón la especifica el conservador.

Según las mediciones de Richard Wolbers, la concentración de tampón objetivo recomendada para las superficies pintadas es 0.05M. Por lo tanto, la concentración del concentrado tampón es 0,25 M, ya que se diluirá en 5 cuando se incorpora a una solución de limpieza de prueba (Stavroudis, Doherty & Wolbers, 2005).

5.3.2. El empleo de Agentes quelantes en la limpieza de pinturas

El término quelante proviene de la palabra griega *khele* que significa pinza. Así el concepto *quelación* describe la capacidad que poseen ciertos agentes químicos para capturar iones metálicos y formar complejos solubles en agua (Myers, 2007). Estos agentes quelantes o secuestrantes tienen una característica similar a una molécula polidentada. Esto significa que pueden formar más de un enlace con un ion metálico, denominándose quelato al complejo formado (Doménech y Yusá, 2006).

Los agentes quelantes son agentes químicos empleados tradicionalmente en limpiezas de soportes inorgánicos. Una especificidad de gran interés es que no son tóxicos y que añaden polivalencia a las limpiezas acuosas. Son un ingrediente en las limpiezas de primer nivel (eliminación de suciedad superficial). Mientras que, en las limpiezas de segundo nivel (eliminación de estratos) se basan fundamentalmente en el empleo de condiciones extremas del método acuoso (pH elevado, quelantes fuertes, tensoactivos fuertes y gelificación) y/o el empleo de sistemas de disolventes.

Son varios los agentes quelantes existentes, pero aquellos que principalmente se han aplicado en limpiezas pictóricas y, en especial, para la limpieza de suciedad superficial, son el **ácido cítrico**, el **ácido etilendiaminotetracético (EDTA)** y algunas de sus respectivas sales, las **sales de citrato de di- y tri- amonio** y el **citrato de trietanolamina** (Barros, 2005).

5.3.3. Características de los materiales a eliminar en la obra

Los principales materiales presentes en la obra que están interfiriendo en la correcta conservación de la misma son, por un lado, la suciedad superficial y por otro los depósitos de poliestireno expandido, que interfieren en la correcta lectura de la obra más que en su conservación.

➤ **Suciedad superficial**

Como se ha avanzado ya en el Capítulo IV, la obra presenta una fuerte capa de suciedad superficial compuesta de polvo y partículas adheridas, así como algunos depósitos sólidos presentes por todo el anverso, bordes y reverso de la obra. Esta capa de suciedad interfiere por un lado en la lectura de la obra, puesto que no permite ver la policromía adecuadamente y por otro por tratarse de un elemento perjudicial que puede causar otras alteraciones como abrasión superficial, etc.

➤ **Poliestireno expandido:**

Concretamente, el poliestireno expandido es un material plástico celular rígido fabricado a partir del moldeo de perlas de que presenta una estructura celular cerrada rellena de aire. Se conoce por toda una serie de nombres comunes como corcho blanco, suro blanc o por nombres comerciales como Porexpan® o Styropor®. Según las fichas técnicas consultadas en relación a las propiedades físicas del poliestireno expandido, se trata de un material ligero, aunque resistente (Solís, 2005).

Su comportamiento ante diferentes disolventes se muestra en la siguiente tabla (Tabla 3).

Tabla 3

Resumen de las características químicas del poliestireno expandido (Solís, 2005)

SUSTANCIA	ESTABILIDAD
Solución salina (agua de mar)	Estable: no se destruye con una acción prolongada
Jabones y tensioactivos	Estable: no se destruye con una acción prolongada
Lejías	Estable: no se destruye con una acción prolongada
Ácidos diluidos	Estable: no se destruye con una acción prolongada
Ácido clorhídrico (al 35%), ácido nítrico (al 50%)	Estable: no se destruye con una acción prolongada
Ácidos concentrados (sin agua) al 100%	No estable: se contrae o se disuelve
Soluciones alcalinas	Estable: no se destruye con una acción prolongada
Disolventes orgánicos (acetona, ésteres, ...)	No estable: se contrae o se disuelve
Hidrocarburos alifáticos saturados	No estable: se contrae o se disuelve
Aceites de parafina, vaselina	Relativamente estable: en una acción prolongada, puede contraerse o ser atacada su superficie
Aceite de diésel	No estable: El EPS se contrae o se disuelve
Carburantes	No estable: El EPS se contrae o se disuelve
Alcoholes (metanol, etanol)	Estable: no se destruye con una acción prolongada
Aceites de silicona	Relativamente estable: en una acción prolongada, puede contraerse o ser atacada su superficie

5.4. Propuesta de Limpiezas con los agentes escogidos

Las pruebas que se han realizado han consistido en usar disoluciones preparadas de ácido cítrico con el pH ajustado a pH5 y pH6, a fin de preservar la superficie pictórica y evitar pasmados. A continuación, se muestra cómo se han llevado a cabo estas pruebas. Las catas de limpieza se han llevado a cabo de una manera procedimental, tal y como se recoge en el Anexo 6, adjunto a este mismo documento.

5.4.1. Ensayos de limpieza sobre la Probeta nº 1 (eliminación de poliestireno expandido)

Para la probeta nº1 se han realizado 8 particiones en la zona superior (azul) y en la zona inferior (aguamarina), para realizar pruebas de solubilidad con la solución tampón a pH5 y pH6 ajustada en conductividad y con la solución tampón + agente quelante débil a diferentes pH (5 y 6). Se han realizado 4 catas por cada agente de limpieza, es decir una zona de cata en el color azul con poliestireno, otra solo en el barniz de la zona azul, la tercera en la zona de solo barniz verde y la cuarta en la zona de poliestireno verde. El esquema de diseño de la probeta es el siguiente:

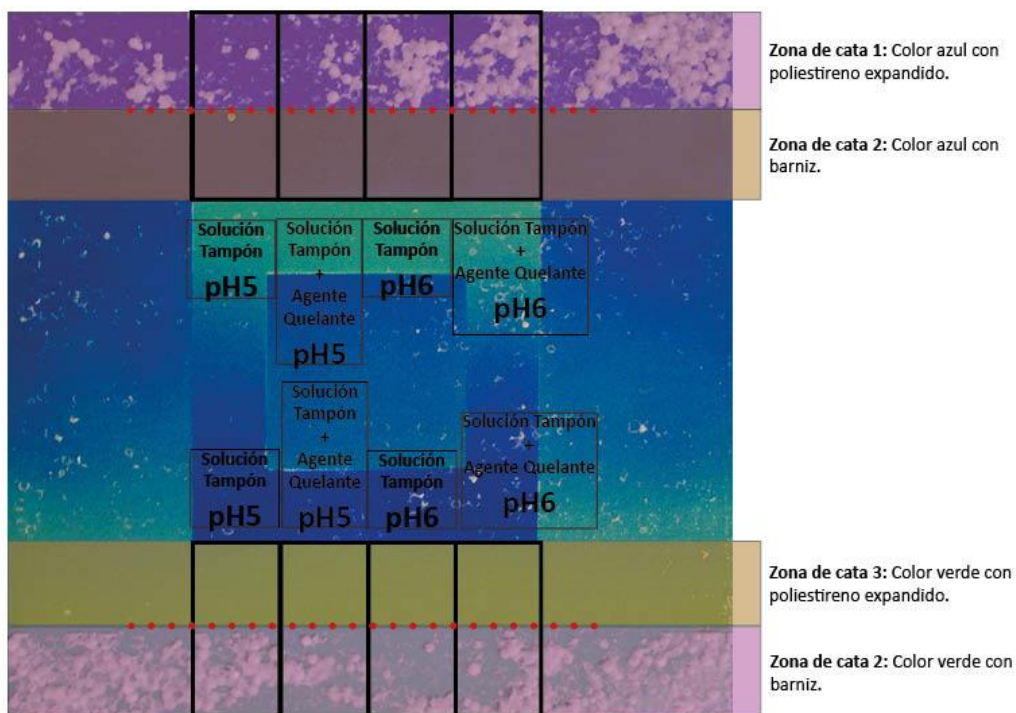


Figura 112. Esquema de limpieza de la probeta nº1.

Con estas pruebas de solubilidad se pretendía, por un lado comprobar la eficacia de las disoluciones de limpieza en la eliminación de la suciedad superficial sin afectar a los estratos pictóricos. Por otro lado, comprobar si esta limpieza ayudaba a la eliminación total o parcial del poliestireno expandido.

5.4.1.1. Interpretación de los resultados y conclusiones

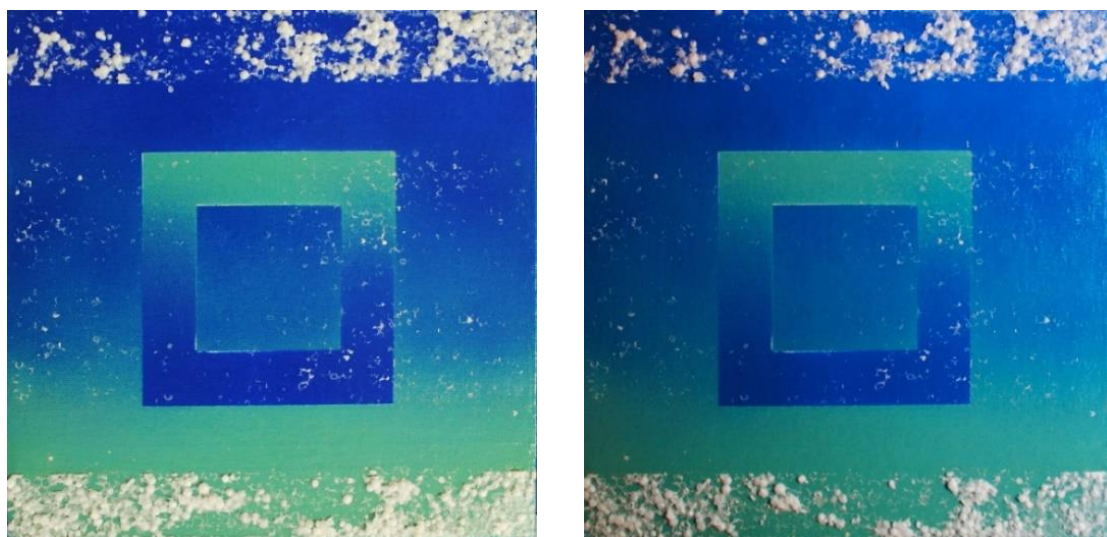
Todas las disoluciones empleadas parecen tener un comportamiento similar independientemente de su pH y la zona de color aplicada. También ocurre algo similar en las zonas de poliestireno expandido, todas las disoluciones se comportan de manera similar independientemente del pH o zona de color aplicada.

Se comenzó haciendo pruebas con la **disolución tampón pH 5**, para comprobar su eficacia como aclarante en la limpieza con los agentes quelantes y para comprobar que no afecta al barniz. Aparecen pasmados en las **zonas azul y verde de solo barniz** y en las zonas **de poliestireno expandido verde y azul** también mueve y desplaza el poliestireno expandido.

Después se procedió a el uso de la misma solución tampón, pero con un quelante añadido en la disolución. La **disolución de ácido cítrico a pH 5** son muy similares a la anterior, pero al tener el aditivo (en este caso quelante) y a este pH nos parece el más óptimo por ser el pH del barniz. Tanto en **color azul y verde de solo barniz** aparecen pasmados que se van también en un periodo de 3-6 minutos, tampoco parece afectar al barniz en ninguno de los colores. En el **poliestireno** ocurre algo similar también.

También se realizaron pruebas con la **disolución tampón pH 6**, por la misma razón que con la anterior (tampón pH 5), comprobar su eficacia en la limpieza. Ocurría algo similar, aparecen pasmados en las **zonas azul y verde de solo barniz** y en las zonas **de poliestireno expandido verde y azul** también mueve y desplaza el poliestireno expandido.

Por último, la aplicación de la disolución de ácido cítrico a **pH 6** es muy similar a las anteriores, pero en el caso que nos atañe es preferible el anterior. En el **color azul y verde de solo barniz** ocurre lo mismo aparecen pasmados por un tiempo de 3-6 minutos, pero tal y como muestra la monitorización no se aprecian alteraciones en el mismo. El **poliestireno expandido** tanto en la **zona azul** como en la **verde** es desplazado tras la humectación por acción mecánica.



Figuras 113 y 114. Muestran el antes (izquierda) de las pruebas de la probeta nº1 y el después (derecha).

Todas las disoluciones empleadas son eficaces, ambas disoluciones tampón, tanto a pH5, como a pH6, son eficaces, pero al carecer de quelante llegan a un nivel inferior de limpieza. La disolución tampón más quelante débil a pH5 al ser la más baja va a afectar menos al barniz y la película pictórica. De manera que, la disolución tampón más quelante débil a pH6 al ser más alta y con

quelante será más agresiva, aunque igual de eficaz. Será disolución tampón más quelante débil a pH5 la solución de compromiso ideal para aplicar en la obra.

No obstante, en todos los casos se hace necesaria una leve acción mecánica mediante el propio hisopo para la eliminación de los restos de poliestireno de una manera casi total. Los resultados completos se pueden ver en el Anexo 7 adjunto a este mismo documento.

5.4.2. Ensayos de limpieza sobre la Probeta nº2 (eliminación de suciedad superficial)

Para la probeta control se han realizado 12 particiones en la zona superior (azul) y en la zona inferior (aguamarina), que corresponden a 4 agentes de limpieza, estas han sido partidas en tres dejando una zona sin la inducción de la problemática y otras dos con suciedad superficial para proceder a limpiar una de ellas a diferentes pH (5 y 6), para poder comparar resultados. El esquema de diseño de la probeta es el siguiente:

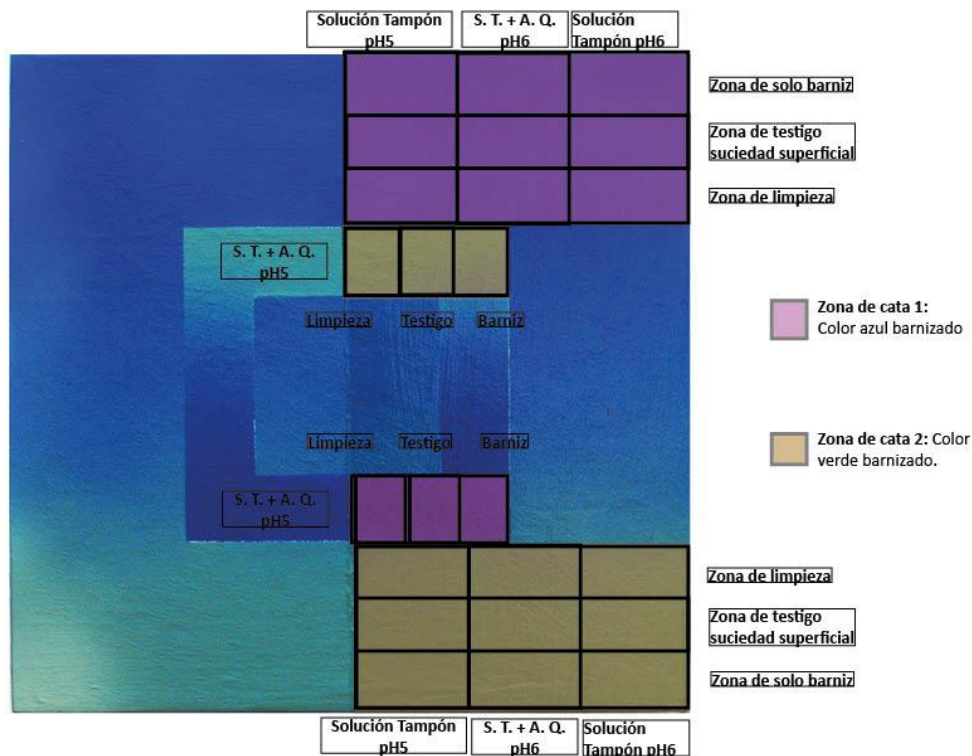


Figura 115. Esquema de limpieza de la probeta control con polvo inducido.

Con estas pruebas de solubilidad se pretendía observar si los agentes de limpieza propuestos eliminaban correctamente la suciedad superficial. Por otro lado, comprobar si el barniz sufría alguna alteración como ocurría en la probeta anterior en la que aparecían ligeros pasmados de manera transitoria.

5.4.2.1. Interpretación de resultados y conclusiones

Tras el análisis de los resultados obtenidos de las pruebas de solubilidad en la probeta/facsímil se puede obtener una conclusión similar a la de la probeta anterior. Todos los agentes de limpieza tienen un comportamiento similar, dependiendo de su pH y de la zona de cata.

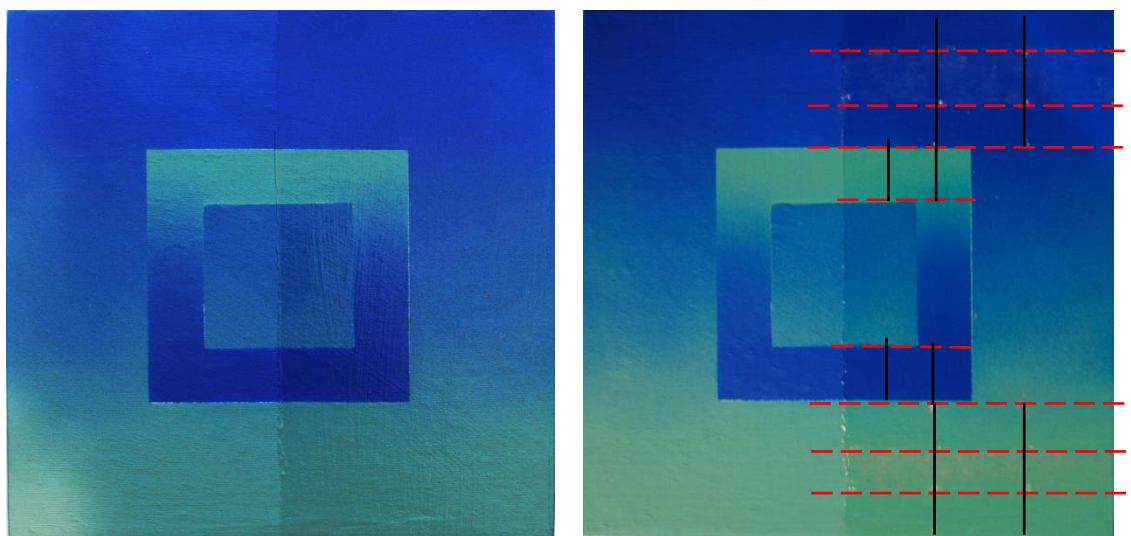
Se comenzó haciendo pruebas con la **disolución tampón pH 5**, para comprobar su eficacia como aclarante y para comprobar que no afecta al barniz. El resultado ha sido una limpieza eficaz y que no altera al barniz.

Se continuó haciendo limpiezas con las mismas disoluciones tampón, pero esta vez con un quelante débil añadido a la disolución y moviéndonos en los mismos niveles de pH, pH5 y pH6. Las pruebas realizadas con la **disolución de ácido cítrico a pH 5** son muy similares a las anteriores, se han obtenido muy buenos resultados en la limpieza. Este pH se considera el óptimo por ser el más afín al pH del barniz. Tanto en el **color azul** como en el **verde** se limpian correctamente y queda una limpieza muy homogénea tal y como muestra la monitorización.

Se continuó haciendo pruebas con la **disolución tampón pH 6**, al igual que en el caso anterior para comprobar su eficacia como aclarante y para comprobar que no afecta al barniz. El resultado ha sido una limpieza eficaz y que no altera al barniz.

Finalmente, se aplicó la disolución de ácido cítrico a **pH 6**, que es muy similar a las anteriores, aunque este pH para el caso que nos atañe es preferible el anterior. En el **color azul y verde** se limpian correctamente, tal y como muestra la monitorización sin quedar restos de suciedad superficial.

Al igual que ocurre en la probeta anterior todas las disoluciones empleadas son eficaces, ambas disoluciones tampón, tanto a pH5, como a pH6, son eficaces, pero al carecer de quelante llegan a un nivel inferior de limpieza. La disolución tampón más quelante débil a pH5 al ser la más baja va a afectar menos al barniz y la película pictórica. De manera que, la disolución tampón más quelante débil a pH6 al ser más alta y con quelante será más agresiva, aunque igual de eficaz. Será disolución tampón más quelante débil a pH5 la solución de compromiso ideal para aplicar en la obra. Los resultados completos se pueden ver en el Anexo 7 adjunto a este mismo documento.



Figuras 116 y 117. (Izq.) Antes de la limpieza. (Dcha.) Resultado final de la probeta control, con la inducción de la problemática de suciedad superficial y su limpieza posterior, dejando los testigos de la limpieza en las diferentes zonas

5.4.3. Pruebas de limpieza en la obra real

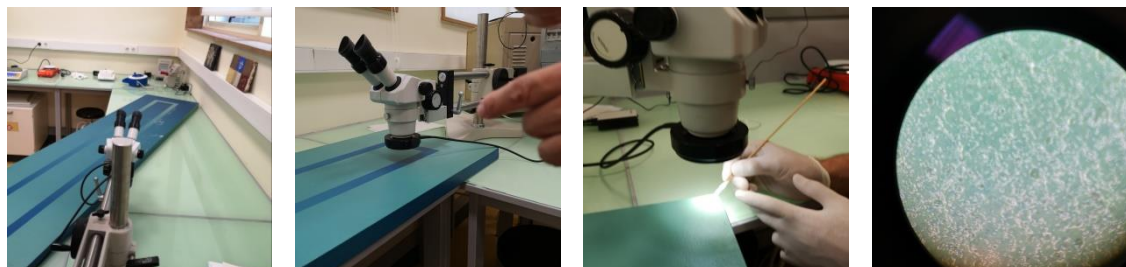
Tras la experiencia obtenida en las probetas/facsímiles realizados para el estudio de la propuesta de limpieza de la obra (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO se ha querido comprobar la efectividad de los agentes de limpieza en la obra real cuyo comportamiento podría variar notablemente. Al estar el barniz recién aplicado en las probetas (habían transcurrido dos meses de su aplicación) en las probetas reaccionaba de manera inestable al contacto con los agentes de limpieza induciendo pasmados, aunque de carácter transitorio.

Se planteó la necesidad de hacer unas pequeñas catas en la obra real para descartar o continuar con la propuesta de limpieza que se había planteado en un principio.

De manera que se procedió a realizar la misma secuencia de catas de limpieza que se habían llevado a cabo en las probetas, para comprobar si se obtenían resultados similares.

Primero se procedió a realizar una cata con la disolución tampón más el quelante débil a pH5, para ver si el barniz reaccionaba alterándose. También se hicieron las pruebas en la zona verde, la azul y en el poliestireno expandido. Luego se procedió a realizar el mismo procedimiento con la disolución tampón a pH6 y con la disolución tampón más agente débil a pH6.

Todas las disoluciones fueron aplicadas en la zona de policromía de color aguamarina, la zona azul y en las zonas afectadas por el poliestireno expandido. No se realizaron pruebas con la solución tampón en la obra real, porque con las pruebas anteriormente realizadas no se consideraron necesarias.



Figuras 118, 119, 120 y 121 . (De arriba abajo). Obra preparada en el laboratorio para ser examinada. Limpieza monitorizada con la lupa. Resultado de la limpieza observado en la lupa.

5.4.3.1. Interpretación de los resultados y conclusiones

Tras la recogida de datos de las catas de limpieza que se han realizado en la obra real ocurre algo similar a lo observado en las probetas, siendo los resultados obtenidos en la obra real mejores a los observados en las probetas.

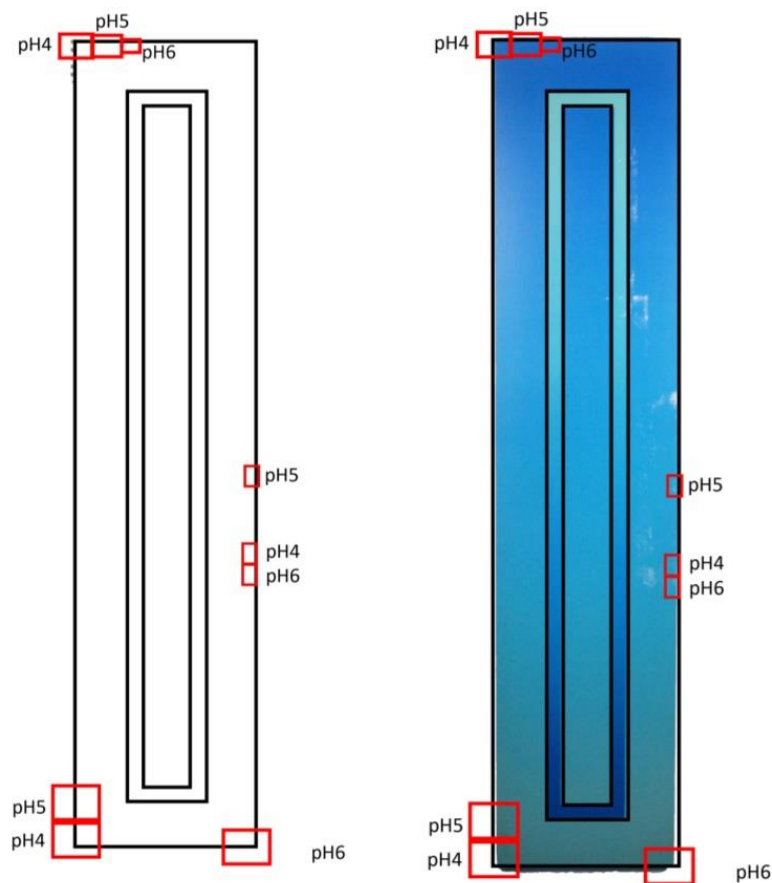
Las pruebas de la disolución de ácido cítrico a **pH 5** son muy similares a las realizadas en las probetas, se considera el óptimo por ser el más afín al pH del barniz. Tanto en el **color azul** como en el **verde** se limpian correctamente. De hecho, es el que mejor se comporta en la obra real y el

que mejor elimina la suciedad superficial de manera eficaz. En las zonas de **poliestireno expandido** ocurre como con el pH anterior, lo elimina porque lo ablanda y se puede ir arrastrando poco a poco con el hisopo y el bisturí hasta su eliminación total sin agredir el barniz, aunque el ligerísimo residuo que deja el poliestireno expandido se torna gris. Debido a esto, se optó por no insistir y plantearse si en la intervención final convendría reintegrar el color.

La aplicación de la disolución de ácido cítrico a **pH 6** es muy similar a las anteriores, pero es más agresivo. Cuanto más básico más activo porque el pH de las superficies pictóricas tiende a acidificarse con el tiempo. En el **color azul y verde** se limpian correctamente, tal y como muestra la monitorización sin quedar restos de suciedad superficial y si queda algo con el tampón de aclarado se van los restos sin dejar residuo, al igual que ocurre con los demás pH. En las zonas de **poliestireno expandido** ocurre exactamente lo mismo que con los dos pH anteriores.

Con estas pruebas iniciales de limpieza se concluye que una limpieza con una disolución de un pH 5 o 5.5 resulta efectiva para la limpieza de la suciedad superficial sin que la capa de barniz se vea alterada.

Asimismo, las zonas donde se dan acumulaciones o fragmentos adheridos de poliestireno requieren de limpieza mecánica complementaria con el propio hisopo y quizás, con la ayuda de un bisturí o escalpelo que acompañe a la limpieza acuosa, con el apoyo de la lupa binocular para evitar dañar el barniz o generar diferencias de brillo en la superficie debidas a una excesiva abrasión. Los resultados completos se pueden ver en el Anexo 7 adjunto a este mismo documento.



Figuras 122 y 123. (Izq.) Vector con las zonas de catas y sus pH marcados. (Dcha.) La obra real con el vector de marcado de catas.

Capítulo 6: Propuesta de intervención e intervención llevada a cabo

Como se ha podido observar a lo largo de este escrito, la pieza es de una gran delicadeza. Para ello se debe de describir un protocolo de intervención que se adecúe al 100% con la técnica y problemática. Para ello, se propone una primera limpieza mecánica mediante micro aspiración, dónde se elimine la suciedad superficial del anverso y bordes (zona de policromía), así como la suciedad más adherida en la parte del reverso.

Posteriormente, se procedería a una limpieza superficial del barniz, principal causante de la problemática que presenta la obra, y por último se eliminarían los depósitos de poliestireno adheridos a la capa de protección (barniz). El método para llevar a cabo la limpieza del estrato de ALKYL PRAGER® se ha determinado mediante un estudio experimental realizado sobre probetas y descrito en el capítulo 5, para garantizar la inocuidad y efectividad del tratamiento en base a las características materiales y técnicas de la obra.

La opción de un nuevo barnizado quedaría en manos del autor.

6.1. Limpieza mecánica

Durante el proceso de realización de las catas de limpiezas en la zona del poliestireno expandido se observó que al remover la suciedad superficial con el hisopo se ensuciaban los depósitos de poliestireno.

Por este motivo se propone realizar una primera limpieza mecánica con un aspirador especial para conservación o mediante micro aspiración, para eliminar el polvo en superficie y facilitar la limpieza acuosa.

Por último, a la limpieza acuosa debe de ir en conjunto con una limpieza mecánica, con la leve acción del propio hisopo o con la ayuda de un bisturí o escalpelo. Esta acción es necesaria para la eliminación del poliestireno, porque no es soluble en agua.

6.2. Limpieza superficial e intervención puntual de los depósitos de poliestireno

Cuando se realizó el ensayo experimental se llegó a la conclusión de que, durante el proceso de secado del barniz, al ser un PVA, se produjo una exudación hacia el exterior provocando que el secado se prolongase varios años generando una superficie adherente y mordiente. En este periodo (cuando todavía no se había secado del todo el barniz) se produjo la adhesión del poliestireno expandido.

Transcurridos 40 años el barniz de la obra ha adquirido mayor estabilidad, perdiendo estas cualidades adherentes y por con siguiente, ya no se reactiva en contacto con el agua permitiendo así una limpieza acuosa. Al contrario de lo que ocurre en las probetas, que al inducirles la problemática o al humectarlas se les reactiva el barniz, porque no había finalizado su proceso de secado, tal y como le ocurría a Catania en su día.

Por este motivo y por tratarse de una operación arriesgada no se plantea la eliminación del barniz, sino su limpieza. Se ha valorado también la posibilidad de aplicar un nuevo barniz que dote de mayor estabilidad a la superficie, pero esta sería una cuestión a decidir por el propio autor, ya que podría afectar al brillo y aspecto final de la obra.

La limpieza se debe plantear en dos fases, por un lado, eliminación de la suciedad superficial y por otro, la intervención puntual sobre el poliestireno expandido. La limpieza superficial se efectuaría con la disolución quelante a pH 5 aplicada con hisopo, seguida de un aclarado con la solución de aclarado a pH5. En cuanto a la intervención sobre el poliestireno expandido, se eliminará en su mayor parte con la ayuda del hisopo humectado en la disolución de limpieza, seguida de la acción mecánica puntual para la eliminación de los restos. Se recomienda extremar precauciones en esta zona y el uso de la lupa binocular para no levantar barniz, ni policromía y ayudarse de unas pinzas y un bisturí para ir eliminando lentamente los depósitos.



Figura 124. Cata realizada sobre la obra en la fase de estudio.

De esta manera lentamente se iría limpiando la pieza de forma superficial. Se recomienda realizar una limpieza en horizontal para poder moverse fácilmente sobre la obra sin necesidad de estar constantemente manipulándola.

Sería recomendable también realizar un seguimiento documental del procedimiento de limpieza mediante fotografías, macrofotografías y/o microfotografías, para cerciorarse de que no se produce ningún cambio, ni alteración en la pieza.

6.3. Intervención final

La limpieza final de la obra se ha llevado a cabo con los agentes de limpieza acuosos. Se ha comenzado con una limpieza para la eliminación de la suciedad superficial con la disolución tampón de aclarado a pH5.

Para las diferentes pruebas de solubilidad se han hecho diferentes juegos de mezclas siguiendo las directrices propuestas por el *Modular Cleaning Program* (MCP), usando la propia disolución de aclarado (disolución tampón) a pH 5 y pH 5.5 y el ácido cítrico añadido a ésta a pH 5 y pH 5.5.

Todos ellos se pueden usar por sí solos o combinados entre sí. Siempre y cuando la combinación de todos ellos sea 1:5, es decir se combinan dos o 3 de ellos y el resto de la solución debe de ir rebajada en agua, hasta llegar a las 5 partes iguales.

La limpieza superficial con la solución de aclarado era suficiente, para las zonas conflictivas (el poliestireno), se ha aplicado una leve acción mecánica empujando con el propio hisopo hasta casi levantarlo por completo. Aun así, sigue quedando un ligerísimo residuo. Se hicieron diferentes catas con disolventes polares (alcoholes).

El alcohol etílico elimina, pero se lleva pintura, el butanol también, el etanol no, pero con el tolueno y el xileno se consiguen mejores resultados.

El xileno ha sido el que se ha utilizado, humectando muy poco el hisopo e incidiendo suavemente en la obra.

Como ya se ha indicado, al final sigue quedando un residuo muy sutil, siendo imperceptible a la vista. Intentar llevar a cabo una limpieza más apurada o eliminar el barniz sería algo muy arriesgado, ya que ambas capas (protección y policromía) son de origen vinílico, y si se intenta eliminar la de protección, es posible alterar la policromía.



Figuras 125, 126, 127 y 128. Proceso de limpieza llevado a cabo.

6.3.1. Interpretación de los resultados y conclusiones

Como se puede observar en las imágenes inferiores (Figuras 129 y 130), foto de antes y después de la intervención, la limpieza se ha llevado a cabo de manera exitosa.

El método de limpieza acuosa no eliminaba el poliestireno expandido. Para su eliminación se procedió al empleo de disolventes no polares, como en este caso el xileno, pero siendo empleados con una leve acción para no poner en peligro la policromía.

Es por esto que, se decidió hacer una leve presión en las zonas con el poliestireno más adherido a la superficie y de esta manera ir eliminándolo poco a poco hasta su total desaparición o disimulación sutil. Para ello, se empleó xileno que es un disolvente no polar (aromático).

Por último, en aquellas zonas donde ha quedado algún residuo de poliestireno expandido o éste ha dañado la policromía, ha sido necesaria la realización de una ligera reintegración de color.

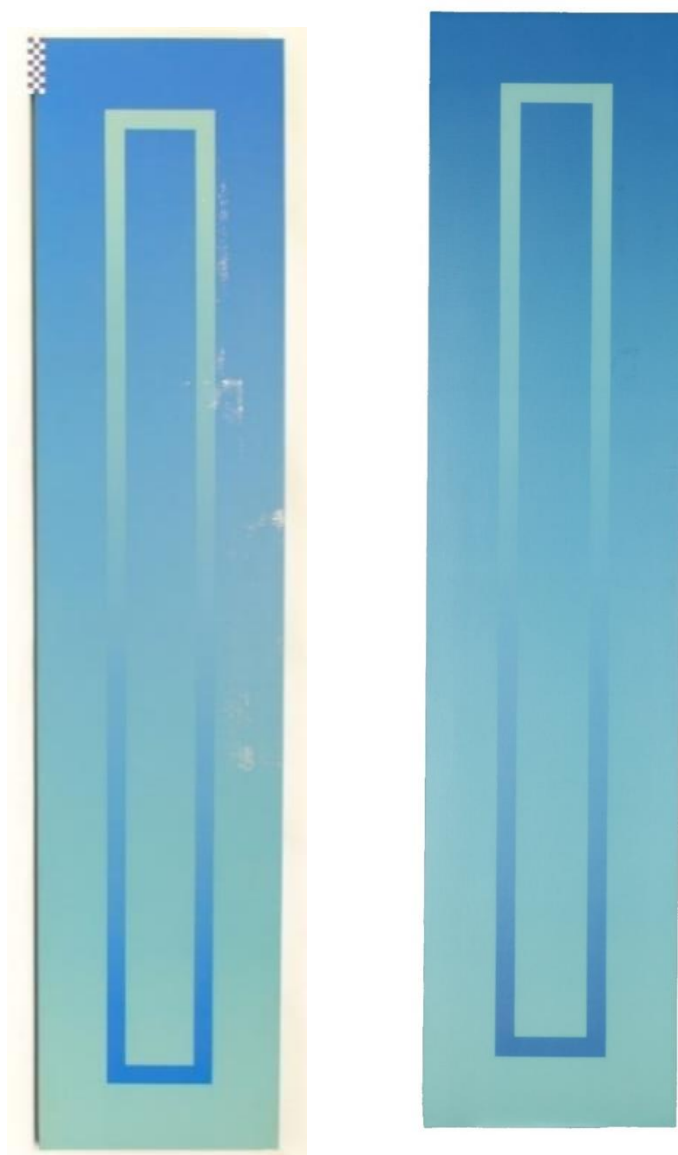


Figura 129. (Izqda.). Imagen frontal de la obra con su problemática original.

Figura 130. (Dcha.). Imagen frontal de la obra después de la intervención llevada a cabo.

Capítulo 7: Propuesta de Conservación Preventiva

7.1. Barnizado final

Se ha mencionado la posibilidad de aplicar una nueva capa de barniz a la obra, esto quedaría a criterio del autor. Quedarían descartados como barniz final los productos basados en PVA o látex, ya que muy posiblemente volverían a provocar la misma problemática que se ha planteado solucionar con este estudio.

El artista propuso el empleo de otros barnices de la casa Caparol que son muy empleados en el barnizado de maderas de interior, es decir, especiales para parquet y mobiliario (Caparol, 1998).

Se prevé que actúe como capa de protección de la policromía y del barniz anterior. Además, si se le protege de los rayos ultravioleta y de los agentes de deterioro externos con un barniz final adecuado, se evitarán problemas de deterioro del mismo.

CTS Europe ofrece algunos barnices finales con resinas acrílicas como lo es el regal, que han sido ya testados y son aconsejables en cuanto a buena conservación y durabilidad. Un buen ejemplo de ello son los barnices brillo (Figuras 131 y 132) disponibles en CTS (CTS, 1984).



Figura 131. BARNICES FINALES BRILLANTES ART. REGAL VARNISH GLOSS. Resina: Alifática. Disolvente: Esencia de petróleo. Imagen recuperada de <https://bit.ly/3rZnI36>

Figura 132. BARNICES FINALES BRILLANTES ART. REGAL VARNISH DAMMAR. Resina: Goma Dammar. Disolvente: Esencia de petróleo y Alcohol Isopropílico. Imagen recuperada de <https://bit.ly/3vLsUss>

Para el barnizado final se aconseja hacer pruebas con diferentes barnices y tipos de aplicaciones, es decir, probar si el resultado es mejor con brocha, rodillo o aerógrafo. Antes de tomar una decisión de barnizado final se debe hablar nuevamente con el artista, pues su opinión será determinante en la elección del material de acabado de la obra.

7.2. Propuesta de medidas de Conservación Preventiva

Todo esto se traduce en que con unas acciones mínimas se pueden paliar muchos daños, que en este caso específico se darán unas nociones para su manipulación y transporte y para la conservación en almacén.

No obstante, la obra objeto de este estudio volverá al almacén del artista dónde deberían garantizarse unas condiciones adecuadas para ella. A continuación, se darán las pautas ideales para la conservación de la pieza, en cuanto a manipulación, almacenaje y transporte se refiere.

7.2.1. Propuesta de almacenaje y condiciones climáticas para su almacenamiento

Se proponen las siguientes pautas y control de parámetros para garantizar la conservación de la obra en su lugar de almacenamiento, una lonja ubicada en una planta baja:

Para la temperatura se recomienda que la obra se almacene sobre todo a una **temperatura estable de 18°C (±2°)**, con una fluctuación máxima de 1'5°C. Para regular la temperatura y mantenerla en los grados fijados previamente se puede dotar el local con un sistema de climatización o de un termostato que regule la temperatura del climatizador.

En unas condiciones teóricamente ideales podría fijarse el límite mínimo de Humedad Relativa en un **45% de HR y de un límite máximo de 65%**. Para controlar este factor atmosférico existen deshumidificadores que controlan la humedad y que se pueden programar para que actúen a unas horas y se apaguen a otras.

El control de la iluminación es otro factor de vital importancia para la conservación preventiva. Para las obras de origen pictórico se recomienda una **iluminación máxima de 150-200 lux**. Para controlar este factor conviene instalar tamizadores de luz, contraventanas, bombillas led que son de bajo consumo y no emiten calor como las de tungsteno y luces con interruptor controlable.

En el caso del espacio de almacenamiento del artista, éste cuenta con una sola puerta de acceso que está habitualmente cerrada y no entra luz, pero en la parte superior tiene ventanales que convendría tapar, así como una pequeña ventana que también debería tenerse en cuenta.

Otro factor importante y, sobre todo en el caso de almacenes de estas características, es el control de la ventilación. Puesto que el aire puede contener contaminantes gaseosos, como los óxidos de carbono y de azufre, además de las partículas sólidas en suspensión, como pequeñas cantidades de metales en el hollín, microorganismos y esporas presentes en el polvo, es un factor importante a considerar. Para evitar esto se pueden instalar filtros y purificadores en las entradas de aire que renuevan el aire para evitar la proliferación de microorganismos y también lo filtran de impurezas, así como cepillos en la puerta de entrada que eviten la entrada de suciedad al interior.

Por último, se recomienda la realización de visitas regulares para llevar un control de posibles casuísticas como pueden ser inundaciones, cortocircuitos causantes de incendios, aparición de plagas de insectos y/o roedores, así como de la acción humana mediante robos. Por todo ello conviene una revisión periódica y la instalación de sistemas de seguridad (Calvo, 2002, pp. 159-180).

7.2.2. Pautas de manipulación y transporte

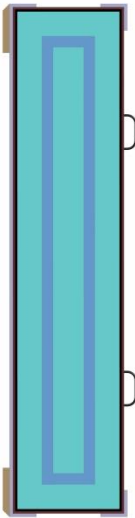


Figura 133. Montaje final (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO en el marco de viaje. Esquema realizado con CATIA V6TM.

Durante el estudio de la pieza se ha observado las dificultades que presenta la pieza para su manipulación, que puede llegar a generar deterioros y diversas problemáticas de conservación. La pieza llevaba además 40 años almacenada sin caja ni ningún tipo de material que la cubra o funcione a modo de funda protectora, lo que ha propiciado que el polvo se vaya depositando en la superficie.

Aparte de la recomendación del uso de guantes de vinilo para mover o manipular la pieza, se propone, con el objetivo de evitar deterioros relacionados con su movimiento y/o almacenaje, la creación de un sistema de embalaje a modo de marco de viaje (Figura 133) que proteja la obra durante el almacenamiento y permita su estudio y traslado sin tocar la superficie original.

Asimismo, sería interesante añadir una trasera de cartón corrugado fino o de polipropileno tipo Coroplast®, que proteja el reverso y cubra los orificios de anclaje que a día de hoy son una entrada de fácil acceso para la suciedad y microorganismos, etc.

A continuación, se propone un ejemplo de marco de viaje a medida para la obra (Figuras 134):

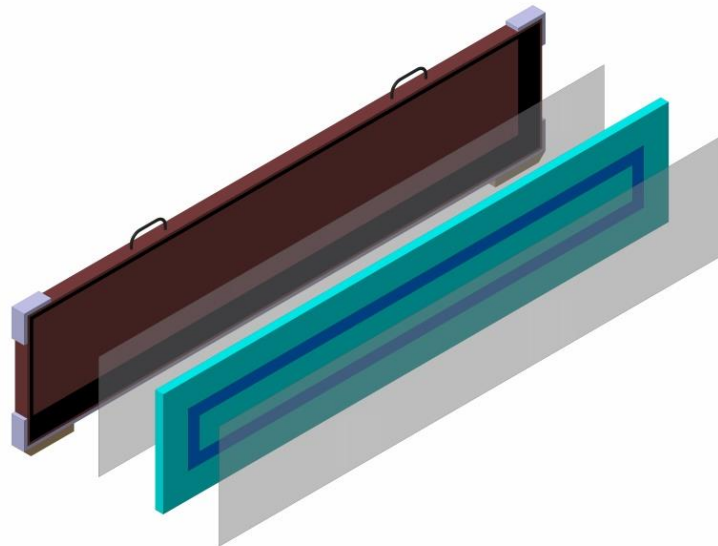


Figura 134. (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO y marco de viaje con protector delantero y trasero de Coroplast®. Esquema realizado con CATIA V6TM.

El marco iría dentro de una caja de madera en horizontal porque es más fácil de manejar que en vertical y porque la pieza es muy pesada y de este modo se podría desplazar de manera más

segura. Además, se ha pensado en una caja doble, para así poder transportar a (C) AZ 79 AZUL_GRANATE junto a la pieza (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO.

La caja llevaría incorporadas unas ruedas y unos "slot crates" para que frene los impactos al salir la pieza. La caja de transporte sería la que muestran las Figuras 135, 136 y 137.

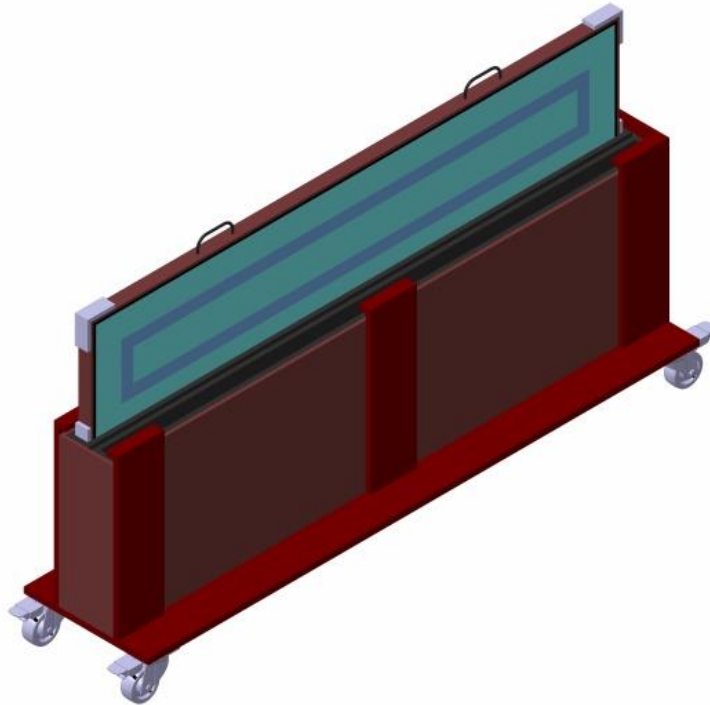


Figura 135. Caja de viaje abierta con los dos huecos para marcos. Esquema realizado con CATIA V6TM.

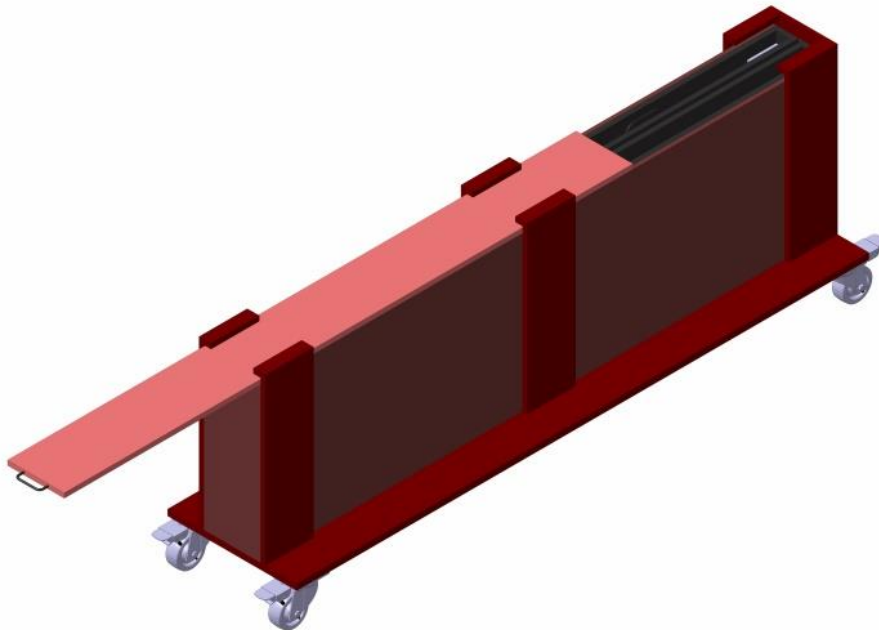


Figura 136. Caja de viaje cerrada. Esquema realizado con CATIA V6TM.

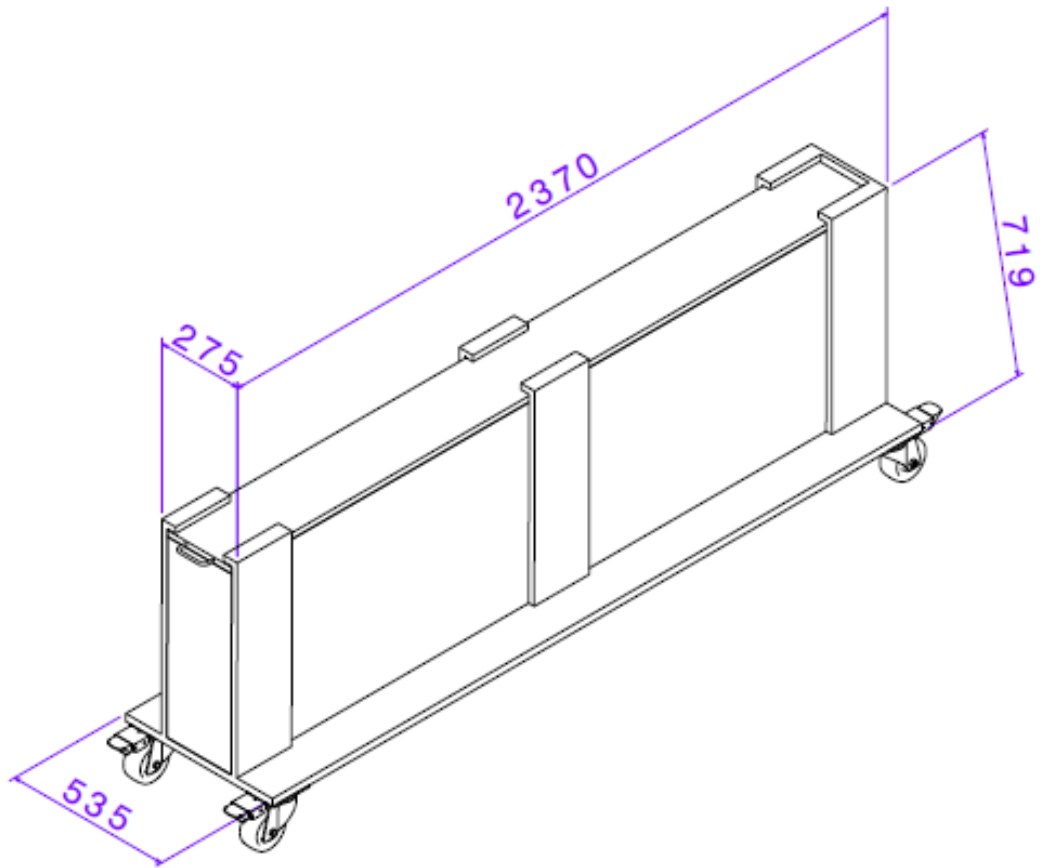


Figura 137. Plano acotado de la caja en mm. Esquema realizado con CATIA V6TM.

Conclusiones y perspectivas futuras

➤ Conclusiones del marco teórico:

Uno de los primeros objetivos fue la elaboración de un estado de la cuestión, dirigido principalmente hacia los estudios de limpiezas sobre pinturas sintéticas. fundamentalmente basados en el empleo de métodos acuosos. En este tipo de métodos el control del pH funciona como eje central, acompañado del empleo de aditivos tipo quelante y tensoactivos.

De estas primeras acciones deriva la construcción del marco teórico de la obra y el artista, definir su contexto histórico y su trayectoria artística, así como una relación de la obra estudiada con otras de la manufactura de Ricardo Catania.

Con esto se llegó a la conclusión de que la construcción de un buen marco teórico y estudio previo tanto artístico como material nos ayuda a establecer una buena metodología práctica. Este tipo de estudio puede además ayudar a entender cuál pudo ser el medio pictórico elegido por el artista en un determinado momento.

Se evidencia aquí la importancia en la colaboración entre restaurador/a-artista porque si se tiene de primera mano la fuente de información, es decir, su creador/a se puede comprender la obra mucho mejor.

Se demuestra así la importancia de la entrevista para obtener información sobre el proceso, ya que esta información fue de un gran valor para poder construir la historia material de la obra y un buen punto de partida para el estudio experimental.

➤ Conclusiones de la propuesta práctica:

De la parte práctica se infiere la importancia de las técnicas analíticas para una correcta identificación de los materiales. Conocer el estado de conservación de la obra y la composición de los estratos, nos ayuda a realizar una propuesta de intervención adecuada para la obra.

La conclusión más crucial en este tipo de pinturas es que son especialmente sensibles a la manipulación y a los sistemas de empaquetado y almacenamiento.

Pese a que desde un principio el soporte al igual que la capa de preparación se han considerado estables, se ha estudiado la naturaleza y el estado de estos estratos, así como el de los estratos pictóricos y de protección. Los cuales son de naturaleza similar y el retirar uno puede conllevar la alteración del otro, por lo que hubo que realizar diferentes pruebas para la optimización del protocolo de actuación.

Se demuestra así que conocer el estado de conservación y hacer un informe exhaustivo y detallado de la obra es el mejor punto de partida de cara a ofrecer un diagnóstico real de la pieza sin dar lugar a suposiciones. Éste debe completarse con pruebas, fotografías, mapas y exámenes científicos.

La propuesta experimental no se ha podido aplicar, pero sí desarrollar. Puesto que el artista tiene más obras con la misma problemática, se podría utilizar este estudio como base de cara a realizar otras propuestas.

Cada obra es un caso particular y no se puede dar por hecho una aplicación general; en este caso la limpieza con ácido cítrico a pH 5 nos ha dado buenos resultados, pero quizás no lo sea para otras obras como es el caso de (C) AZ 79 AZUL_GRANATE, otra de las obras cedidas por el artista a la universidad, que quizás necesite otra metodología de intervención.

Una vez hecho un test previo sobre esta última obra, muestra una mayor sensibilidad acuosa invalidando el tratamiento propuesto puesto que induce pasmos en la superficie. En el caso de esta obra se ha optado por la limpieza mediante micro emulsiones.

De lo que podemos concluir que, a la hora de abordar una limpieza no sólo es importante el tipo de aglutinante sino también el color concreto. Lo que nos lleva a la conclusión de que las formulaciones de las pinturas contemporáneas varían en función de los pigmentos empleados.

Para el resto de obras se deberían de hacer pruebas individuales de solubilidad y otras mediciones, pero este estudio ha servido de base para tener unos criterios que aplicar de cara a la intervención de (C) VAA 79 VERDE_AZUL_AMARILLO y una base científica para el resto de las obras que sufren la misma problemática que ésta, además de la construcción del marco teórico que es similar para el resto de obras.

La solución de proteger el barniz antiguo con uno nuevo es una opción a valorar, porque con esto lo que se consigue es proteger los materiales originales de la obra.

Proponer unas medidas de conservación preventiva, almacenaje y transporte resulta imprescindible para garantizar la permanencia de las intervenciones de restauración realizadas, porque establecer estos parámetros puede evitar que cuando la obra salga del taller de restauración sufra más deterioros en el transporte. Por eso se han propuesto una serie de parámetros concretos y por ello se ha diseñado una caja y marco de viaje "ideal" adaptado a la pieza.

Además, se cree que este estudio ayudará a futuras investigaciones, ya que aporta información relevante en cuanto a limpiezas con sistemas acuosos, que bien podrían ser de gran ayuda en la investigación de futuros estudios. También aporta una parte documental de la obra muy completa que será clave para la intervención de la misma y el resto de obras de igual problemática.

Referencias bibliográficas y otras fuentes

- Ajuntamiento de Tàrrega. (1987). 3ª Fira de l'Escultura al Carrer. [Cat. Exp.]. Ajuntamiento de Tàrrega, Tàrraga, España.
- Alfonso Muñoz, M. (2011). *Conservación preventiva en el IVAM. Aplicación a casos reales de intervención* (tesis doctoral). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España
- Alonso Felipe, J. V. (2016). *PINTURAS, BARNICES y AFINES: Composición, formulación y caracterización*. Recuperado de <http://oa.upm.es/39501/1/ControlCalidadPinturas.pdf>
- Aloy Ruiz, M. M. (1987). *Historia de la Formación Profesional en Guipúzcoa durante el siglo XX*. Bilbao, España: Servicio editorial de la Universidad del País Vasco.
- Althöfer, H. (Ed.). (2003). *Restauración de pintura contemporánea: tendencias, materiales, técnica*. Madrid, España: Ediciones Akal.
- Álvarez, S. (2003). *Jorge Oteiza: pasión y razón*. San Sebastián, España: Nerea
- Alzuri, M., González, B., Zugaza, M. et al. (2018). *Después del 68. Arte y prácticas artísticas en el País Vasco 1968-2018*. [Cat. Exp.]. Museo de Bellas Artes de Bilbao, Bilbao, España.
- American Chemical Society. (2005). *Química, un proyecto de la ACS*. Washington DC, EU.: Ediciones Reverté. Recuperado de www.google.com/books?id=_FJ8ljXZD7IC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_summary_r&cad=0#PR A1-PT1,M1
- Anastas, P. T. & Warner, J. C. (1998). Green chemistry. *Frontiers*, p. 640.
- Angelova, Caretti, Berrie and Weiss, (2017). *Poly(vinyl alcohol)-borax 'gels': a flexible cleaning option*. En *Gels in the Conservation of Art*. Londres, Reino Unido: Archetype Publications, pp. 231-236.
- Angelova, L. V., Ormsby, B., & Richardson, E. (2016). Diffusion of water from a range of conservation treatment gels into paint films studied by unilateral NMR: Part I: Acrylic emulsion paint. *Microchemical Journal*, (124), pp. 311-320.
- Angelova, L. V., Ormsby, B., Townsend, J., & Wolbers, R. (Eds.). (2017). *Gels in the Conservation of Art*. Londres, Reino Unido: Archetype Publications.
- Angulo, J. (1978). *Ibarrola ¿un pintor maldito?: arte vasco de postguerra, 1950-1977: de Aránzazu a la Bienal de Venecia*. San Sebastián-Donostia, España: L. Haranburu.
- Arias, A. (2009). Grupo "El Paso". [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://bauhausinformalismo.wordpress.com/grupo-el-paso/>
- Arroyo Fernández, M. D. (Mayo-junio de 1983). *Arteder'83. Batik*, (72), 44-45.
- Arte España. (2007). *Grupo Dau al Set*. Recuperado de <http://www.arteespana.com/grupodauaset.htm>
- Arteder'81. (1981). *Arteder'81: Denborakideko Arte Azoka: Feria de Arte Contemporáneo*. [Cat. Exp.]. Feria Internacional de Muestras de Bilbao, Bilbao, España.
- Arteder'82. (1982). *Arteder'82: Muestra Internacional de Obra Gráfica*. [Cat. Exp.]. Feria Internacional de Muestras de Bilbao. Bilbao, España.
- Arteder'83. (1983). *Arteder'83: Feria de Arte Contemporáneo*. [Cat. Exp.]. Feria Internacional de Muestras de Bilbao, Bilbao, España.
- Arteleku. (2015). *Archivo de Arteleku*. Gipuzkoako Foru Aldundia: Guipuzcoa. Recuperado de <https://bilbaoarte.org/>
- ARTIUM. (2002). *Gótico..., pero exótico*. [Cat. Exp.]. ARTIUM, Centro-Museo Vasco de Arte Contemporáneo Vitoria-Gasteiz, España.
- ARTIUM. (2014). *Tesoro público: (economías de realidad): Colección Artium*. [Cat. Exp.]. ARTIUM, Centro-Museo Vasco de Arte Contemporáneo, Vitoria-Gasteiz, España.
- Ayuntamiento de Bilbao. (1985). *1er Premio Internacional de Artes Plásticas "Villa de Bilbao": pintura y escultura*. [Folleto]. Ayuntamiento de Bilbao, Bilbao, España.
- Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián. (1981). *Giltzapean gaude daude: pintura, talla, cerámica, grabado, cine, debates*. [Cat. Exp.]. Ayuntamiento de Donostia, San Sebastián- Donostia, España.
- Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián. (1982). *Geométricos vascos*. [Folleto]. Obra Cultural de la Caja de Ahorros Municipal, San Sebastián- Donostia, España.
- Ayuntamiento de Tolosa. (1985). *3ª Muestra de Escultura de Euskadi en Tolosa. Muestra de Pintura de Guipuzcoa*

- en Tolosa. [Folleto]. Ayuntamiento de Tolosa, Tolosa, España.
- Ayuntamiento de Zerain. (1996). *Euskal artistak Goyarekin: Zeraingo omenaldia*. [Folleto]. Ayuntamiento de Zerain, Zerain, España.
- Ayuntamiento de Zumaia. (1996). *Zumaiako itsas sarrerako eskultur lehiaketa*. [Cat. Exp.]. Ayuntamiento de Zumaia, Zumaia, España.
- Badiola, T. (1988). *Oteiza: propósito experimental*. [Cat. Exp.]. Fundación Caja de pensiones, Madrid, España.
- Baglioni, P., Chelazzi, D., & Giorgi, R. (2021). Nanorestart: Nanomaterials for the restoration of works of art. *Heritage Science*, 9(1), 1-5. Recuperado de <https://bit.ly/3wKbqNY>
- Banco de Bilbao. (1985). *I Salón de Artistas Vascos*. [Cat. Exp.]. Banco de Bilbao, Bilbao, España.
- Barañano, K. (1981). Eresoinka. *Muga*, (13), pp. 86-90.
- Barker, R., & Ormsby, B. (2015). Conserving Mark Rothko's Black on Maroon 1958: the construction of a 'representative sample' and the removal of Graffiti Ink. *Tate Papers*, 23.
- Barros García, J. M. (2005). *Imágenes y sedimentos. La limpieza en la conservación del patrimonio pictórico*. Valencia, España: Institución Alfonso el Magnánimo.
- Barros García, J. M., Llano Torre, S., & Rodríguez Serrano, M. (2011). Utilización de ácido cítrico y EDTA en la limpieza de estructuras pictóricas. *Estudos de conservação e restauro*, 3(3), pp. 32-45.
- Bartoletti, A., Barker, R., Chelazzi, D., Bonelli, N., Baglioni, P., Lee, J., ... & Ormsby, B. (2020). Reviving WHAAM! a comparative evaluation of cleaning systems for the conservation treatment of Roy Lichtenstein's iconic painting. *Heritage Science*, 8(1), 1-30. Recuperado de <https://doi.org/10.1186/s40494-020-0350-2>
- Base de datos de Arte Vasco [ARTEDER]. (1 de junio de 2018). Catania Goni, Ricardo. <https://bit.ly/37axV5O>
- Beguiristain, M. T. (1998). Euskadi: los hijos de Saturno. *Ars mediterranea: dossier Euskadi* (3), pp. 20-29.
- Bellido Márquez, M.C. (2015). Evolución material, técnica y conceptual en las obras de Arte Contemporáneo. *Opción*, 31(6), pp. 107-127.
- Bellucci, R., & Cremonesi, P. (1994). L'uso degli enzimi nella conservazione e nel restauro dei dipinti. *Kermes: arte e tecnica del restauro*, 7(21), pp. 45-64.
- Biennale di Scultura di Gubbio. (1992). *Gubbio'92: XXI Biennale di Scultura: metallo, terra, cemento*. [Cat. Exp.]. Gubbio, Italia.
- Bilbao Bizkaia Kutxa, Gipuzkoa Donostia Kutxa y Vital Kutxa Vitoria-Gasteiz. (1996). *Pintores vascos en las colecciones de las Cajas de Ahorros (VI) Abstracción vasca: inicio y desarrollo: 1928-1980*. [Cat. Exp.]. Bilbao Bizkaia Kutxa, Bilbao, Gipuzkoa Donostia Kutxa, Donostia-San Sebastián Vital Kutxa, Vitoria-Gasteiz, España.
- BilbaoArte. (1998). Fundación BilbaoArte Fundazioa. Bilbao. recuperado de <http://artxibo.arteleku.net/>
- Bilbao-Peña, D. (2003). Tableros de madera artificial, como nuevos soportes en procedimientos dibujísticos y pictóricos (Aglomerado, Contrachapado, DM, Tablex). En *Congreso INARS: la investigación en las artes plásticas y visuales (2003)*, pp. 117-124.
- Burnstock, A. y White, R. (1990). Los efectos de disolventes y jabones seleccionados en una pintura de lienzo simulada. *Estudios en Conservación*, (35), pp. 111-118.
- Burnstock, A., & K. J. Van Den Berg, K. (2004). A pilot study of the effects of triammonium citrate solutions used for surface cleaning painting. En *AIC Annual Meeting in Portland, Oregon, EU*.
- Burnstock, A., & Learner, T. (1992). Changes in the surface characteristics of artificially aged mastic varnishes after cleaning using alkaline reagents. *Studies in conservation*, 37(3), pp. 165-184.
- Burnstock, A., & Van den Berg, K. J. (2005). A pilot study of the effect of triammonium citrate solutions used for the surface cleaning of paintings. En *Postprints of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*. Washington DC, EU: AIC. Postprints. Paintings Speciality Group, pp. 56-64.
- Burnstock, A., and K. J. Van Den Berg, Klass. (2004). A pilot study of the effects of triammonium citrate solutions used for surface cleaning painting. En *AIC Annual Meeting in Portland, Oregon, EU*.
- Burnstock, A., Lanfear, I., van den Berg, K. J., Carlyle, L., Clarke, M., Hendriks, E., y Kirby, J. (2005). Comparison of the fading and surface deterioration of red lake pigments in six paintings by Vincent van Gogh with artificially aged paint reconstructions. En *Proceedings of the 14th Triennial Meeting of the ICOM Committee for Conservation Meeting in Den Haag (I. Vergier ed)*. London, Reino Unido: Preprint book I, James and James. (466), p. 459
- Buttazoni, N., Casoli, A., Cremonesi, P., & Rossi, P. (2000). Preparazione e utilizzo di gel enzimatici, reagenti per la pulitura di opere policrome. *Progetto Restauro*, (16), pp. 11-19.
- Caja de Ahorros Municipal de Bilbao. (1985). *Mitos y delitos*. [Cat. Exp.]. Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Bilbao, España.

- Caja de Ahorros Municipal de Bilbao. (1975). *Segundo Certamen Vasconavarro de Pintura*. [Cat. Exp.]. Caja de Ahorros Municipal, Bilbao, España.
- Caja de Ahorros Municipal de Bilbao. (1977). *Tercer Certamen Vasconavarro de Pintura*. [Folleto]. Caja de Ahorros Municipal, Bilbao, España.
- Caja de Ahorros Municipal de Bilbao. (1978). *Arte vasco 78*. [Cat. Exp.]. Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Bilbao, España.
- Caja de Ahorros Municipal de Bilbao. (1979). *IV Bienal de Pintura*. [Cat. Exp.]. Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Bilbao, España.
- Caja de Ahorros Municipal de Bilbao. (1979). *Pintura vizcaína actual*. [Cat. Exp.]. Aula de Cultura de la Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Bilbao, España.
- Caja de Ahorros Municipal de Bilbao. (1981). *7 pintores vascos*. [Folleto]. Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Bilbao, España.
- Caja de Ahorros Municipal de Bilbao. (1983). *Bilbao 2500*. [Folleto]. Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Bilbao, España.
- Caja de Ahorros Municipal de Bilbao. (1983). *Exposición homenaje a Tomás Ellacuría*. [Cat. Exp.]. Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Bilbao, España.
- Caja de Ahorros Municipal de Bilbao. (1983). *Geométricos vascos*. [Cat. Exp.]. Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Bilbao, España.
- Caja de Ahorros Municipal de Bilbao. (1984). *Bilbao*. [Cat. Exp.]. Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Bilbao, España.
- Caja de Ahorros Municipal de Bilbao. (1985). *Gabriel Aresti, 1975-1985*. [Cat. Exp.]. Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Bilbao, España.
- Caja de Ahorros Municipal de Bilbao. (1986). *Nervión*. [Cat. Exp.]. Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Bilbao, España.
- Caja de Ahorros Municipal de Bilbao. (1987). *Arte vasco hoy*. [Folleto]. Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Bilbao, España.
- Caja de Bilbao. (1994). *Arte vasco en la colección de la Caja de Bilbao Bizkaia*. [Cat. Exp.]. Caja de Bilbao Bizkaia, Bilbao, España.
- Caja Laboral Popular de Donostia-San Sebastián. (1985). *País Vasco: realidad y proyecto*. [Cat. Exp.]. Caja Laboral Popular, San Sebastián-Donostia, España.
- Calvo Manuel, A. M. (2002). *Conservación y restauración de pintura sobre lienzo*. Barcelona, España: Ediciones Serbal.
- Calvo Serraller, F. (1992). *Escultura española actual: una generación para un fin de siglo*. Madrid, España: Fundación Lugar C.
- Canevarolo, S. J. (2002). *V. Ciência dos polímeros*. São Paulo, Brasil: Artiber editora.
- Caparol, (1998-2022). *Pinturas funcionales, caparol barnices*. Ober-Ramstadt, Alemania. Recuperado de <https://www.caparol.es>
- Cardaba, I., Poggi, G., Baglioni, M., Chelazzi, D., Maguregui, I., & Giorgi, R. (2020). Assessment of aqueous cleaning of acrylic paints using innovative cryogels. *Microchemical Journal*. (152), pp. 104-311.
- Carlyle, L., Townsend, J. H., & Hackney, S. (Enero, 1990). Triammonium citrate: an investigation into its application for surface cleaning. En *Dirt and pictures separated: papers given at a conference held jointly*. Londres, Reino Unido: UKIC y the Tate Gallery, pp. 44-48.
- Catania, R. (1980). *Catania: dibujos, collages, acrílicos, 1978-1979*. [Cat. Exp.]. Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Bilbao, España.
- Catania, R. (1982). *Ricardo Catania: para ver*. [Cat. Exp.]. Departamento cultural de la Caja de Ahorros Vizcaína, Bilbao, España.
- Catania, R. (1982). *Ricardo Catania: para ver*. [Folleto]. Caja de Ahorros Vizcaína, Departamento Cultural, Bilbao, España.
- Catania, R. (1983). *Per veure = To see: R. Catania 1982*. [Folleto]. Galería Metrònom, Barcelona, España.
- Catania, R. (1985). *Catania: exposición itinerante*. [Cat. Exp.]. Caja Postal, Santander y San Sebastián-Donostia, España.
- Catania, R. (1987). *Catania: escultura 1985-1986*. [Folleto]. Museo de Arte e Historia, Durango, España.
- Catania, R. (1987). *Catania: escultura 86-87*. [Folleto]. Galería Ángel Romero, Madrid, España.
- Catania, R. (1988). *Catania: escultura: exposiciones 85-86-87*. [Folleto]. Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Bilbao, España.
- Catania, R. (1989). *Catania: esculturas*. [Cat. Exp.]. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz, España.
- Catania, R. (1989). *Catania: esculturas*. [Folleto]. Trayecto Galería, Vitoria-Gasteiz, España.

- Catania, R. (2018). Datos técnicos para la Conservación y Restauración de las Series: Pre-Paradojas, Paradojas, Paradojas Aluminio y Comprensiones. [Comunicación telefónica]. Llamada a Luisa María Olivares Martínez. [Fecha de consulta: 20 noviembre 2018].
- Catania, R. (2018). Datos técnicos para la Conservación y Restauración de las Series: Pre-Paradojas, Paradojas, Paradojas Aluminio y Comprensiones. [Correo electrónico]. Enviado a Luisa María Olivares Martínez. [Fecha de consulta: 20 noviembre 2018].
- Catania, R. (noviembre de 2018). Varias comunicaciones telemáticas.
- Catania, R. y Díez Alaba, M. (1994). Diálogos. *Lápiz: Revista internacional del arte (Monográfico: Cien x 100 arte español. La palabra ocupa el lugar de la obra. El mundo de cien artistas españoles en sus diálogos privados.)*, (99-101), pp. 314-323
- CDT. Especificar. (2020). *La plataforma online de especificación técnica. Ficha técnica poliestireno expandido*. Recuperado de <http://www.especificar.cl/fichas/poliestireno-expandido>
- Centro Cultural de la Villa de Madrid. (1983). *...fuera de formato*. [Cat. Exp.]. Centro Cultural de la Villa de Madrid, Madrid, España.
- Cooper, D., King, C., & Segal, J. (1980). The use of enzymes in partially non-aqueous media. En *International conference on the conservation of library and archive materials and the graphic arts*. Cambridge, Reino Unido: Abstracts and preprints, pp. 14-19.
- Cosmos. (1995-2018). *Información Técnica y Comercial del Blanco de España*. Recuperado de <https://bit.ly/3vz30Jz>
- Cremonesi, P. (1997). *Materiali e metodi per la pulitura di opere policrome*. Florencia, Italia: Phase.
- Cremonesi, P. (2004). *L'uso dei solventi organici nella pulitura di opere policrome*. Padova, Italia: Il Prato.
- Cremonesi, P. (2004). *L'uso dei tensioattivi e chelanti nella pulitura di opere policrome*. Padova, Italia: Il Prato.
- Cremonesi, P. (2004). *L'uso dei tensioattivi e chelanti nella pulitura di opere policrome*. Padua, Italia: Il Prato.
- Cremonesi, P. (2016). *Proprietà ed esempi di utilizzo di materiali siliconici nel restauro di manufatti artistici*. Padova, Italia: Il Prato.
- Cremonesi, P. y Orengo, M. T. (2009). Reflexiones sobre la limpieza de las superficies policromadas. *Unicum*, (8).
- CTS. (2017). *Ficha de Seguridad Ácido Cítrico*. Madrid, España: Recuperado de <https://bit.ly/3ycbQif>
- CTS. (2017). *Productos y Equipos para la Restauración S.L.* Madrid, España: Recuperado de <https://bit.ly/3Kkud8>
- CTS. (2020). Madrid, España. Recuperado de <https://www.ctseurope.com/es/scheda-prodotto.php?id=4001>
- CTSEurope. (1984). Barnices finales brillantes art. regal varnish gloss. Madrid, España. Recuperado de <https://bit.ly/3rZnI36>
- CTSEurope. (1984). Barnices finales brillantes art. regal varnish dammar. Madrid, España. Recuperado de <https://bit.ly/3vLsUss>
- CTSEurope. (1984). *Productos, Araldite® AW 106*. Madrid, España. Recuperado de <https://www.ctseurope.com/es/scheda-prodotto.php?id=54>
- CTSEurope. (1984). *Productos, Araldite® AY*. Madrid, España. Recuperado de <https://www.ctseurope.com/es/scheda-prodotto.php?id=56>
- Cudell, A., Belisario, H., Frade, J., Magalhaes, P., Castro, L., Felizardo, C., ... y Martins, A. C. (2015). Desafíos de la pintura contemporánea: dudas y decisiones en la intervención de una obra de Ângelo de Sousa. En *Conservación de arte contemporáneo: 16ª jornada, febrero 2015*, pp. 95-106.
- De Sousa Ramos Félix Silva, M. (2011). Analytical study of accelerated light ageing and cleaning effects on acrylic and PVAc dispersion paints used in Modern and Contemporary Art (Doctoral dissertation). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- DeCristofaro, P. (2018). Hans Hofmann: The artist's materials. *Revista del Instituto Americano de Conservación*, (57: 4), pp. 230-232,
- Departamento de Cultura de la Diputación Foral de Bizkaia. (1997). *Kulturgintza: 1971-1996 = 25 aniversario de Windsor Kulturgintza*. [Cat. Exp.]. Departamento de Cultura de la Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao, España.
- Departamento de Cultura y Turismo del Gobierno Vasco. (1985). *Gure Artea'85*. [Folleto]. Departamento de Cultura y Turismo, Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, España.
- Departamento de Cultura y Turismo del Gobierno Vasco. (1987). *Gure Artea'87*. [Cat. Exp.]. Departamento de Cultura y Turismo del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, España.
- Diamond, O., Barkovic, M., Cross, M., & Ormsby, B. (2017). The role of agar gel in treating water stains on acrylic paintings: Case study of Composition, 1963 by Justin

- Knowles. *Journal of the American Institute for Conservation*. 58(3), pp. 144-157.
- Diputación Foral de Álava. (1995). *Museo de Bellas Artes de Álava: colección pública II: arte contemporáneo, ingresos 1991-1993*. [Cat. Exp.]. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz, España.
- Diputación Foral de Álava. (1996). *Colección pública: visiones de arte contemporáneo navarro y vasco en el Museo de Bellas Artes de Álava*. [Cat. Exp.]. Diputación Foral de Álava, Departamento de Cultura y Euskera, Vitoria-Gasteiz, España.
- Diputación Foral de Bizkaia. (1986). *Bizkaiko Artea 85: escultura, grabado, pintura*. [Cat. Exp.]. Diputación Foral de Bizkaia, Departamento de Cultura, Bilbao, España.
- Diputación Foral de Bizkaia. (1987). *Arte Bizkaia*. [Cat. Exp.]. Diputación Foral de Bizkaia, Departamento de Cultura, Bilbao, España.
- Diputación Foral de Bizkaia. (1987). *Bizkaiko Artea '86*. [Cat. exp.]. Diputación Foral de Bizkaia, Departamento de Cultura, Bilbao, España.
- Diputación Provincial de Zaragoza. (1988). *Escultura española actual*. [Cat. Exp.]. Diputación Provincial de Zaragoza, Zaragoza, España.
- Dirección General de Patrimonio Cultural de Madrid. (1988). *Estructuras, espacios, poéticas*. [Cat. Exp.]. Consejería de Cultura, Dirección General de Patrimonio Cultural, Madrid, España.
- Doherty, T., & Stavroudis, C. (2012). Desarrollando sistemas de limpieza para pinturas sensibles al agua mediante ajuste del pH y de la conductividad. *Conservación de Arte Contemporáneo*, (13), 39-47.
- Doménech Carbó, M. T. y Yusá Marco, D. J. (2006). *Aspectos físico-químicos de la pintura mural y su limpieza*. Valencia, España: Ediciones Universidad Politécnica de Valencia, pp. 87-90.
- Dorman, N. (2012). The cleaning of acrylic paint surfaces 3 London workshop: A space-time continuum of pH and conductivity. *WAAC Newsletter*, 34(3), 18-23.
- El Corte Inglés de Bilbao. (1994). *Almacén'Art: 75 artistas vascos*. [Folleto]. El Corte Inglés, Bilbao, España.
- Espais Centre d'Art Contemporani. (1988). *Confluències*. [Folleto]. Espais Centre d'Art Contemporani, Girona, España.
- Europistas C.E.S.A. (1992). *Concurso de esculturas*. [Cat. Exp.]. Europistas C.E.S.A., Bilbao, España.
- Exposición llevada a cabo en el Círculo Vasco. (1984). *Encuentros culturales del País Vasco*. [Cat. Exp.]. Círculo Vasco, Bilbao, España.
- Faust, E. (2017). Cleaning assessment of a vinyl dispersion Paint: comparing Velvesil Plus Gel, microemulsions and aqueous solutions. En *Gels in the Conservation of Art*. London, Reino Unido: Archetype Publications, pp. 218-222.
- Feria de Valencia. (1988). *Interarte: Feria Internacional de Arte Moderno y Contemporáneo*. [Cat. Exp.]. FMI, Valencia, España.
- Feria Internacional de Muestras de Bilbao. (1981). *Arteder'81: Feria de Arte Contemporáneo*. [Cat. exp.]. Feria Internacional de Muestras de Bilbao, Bilbao, España.
- Feria Internacional de Muestras de Bilbao. (1982). *Arteder'82: Muestra Internacional de Obra Gráfica*. [Cat. Exp.]. Feria Internacional de Muestras de Bilbao, Bilbao, España.
- Feria Internacional de Muestras de Bilbao. (1983). *Arteder'83: Feria de Arte Contemporáneo*. [Cat. Exp.]. Feria Internacional de Muestras de Bilbao, Bilbao, España.
- Fernández, M.L. (1993). *M. Luisa Fernández: burlas expresionistas*. [Cat. Exp.]. Trayecto Galería de Vitoria-Gasteiz, España.
- Fernández, M.L. (2015). *María Luisa Fernández: je, je... luna: obras realizadas entre 1979 y 1997*. [Cat. Exp.]. Museo de Bellas Artes de Bilbao. Bilbao, España.
- Fernández-Cid, M. (1989). Escultor de fondo. En *Catania: esculturas*. [Cat. Exp.]. Trayecto Galería de Vitoria-Gasteiz, España.
- Freeman, A. A., Lee, J., Andersen, C. K., Fujisawa, N., Łukomski, M., & Ormsby, B. (2021). A pilot study of solvent-based cleaning of yellow ochre oil paint: effect on mechanical properties. *Heritage Science*, 9(1), 1-11.
- Fundación Bilbao Bizkaia Kutxa. (2005). *Arte vasco colección BBK*. [Cat. Exp.]. Fundación Bilbao Bizkaia Kutxa, Bilbao, España.
- Fundación de Ferrocarriles Españoles. (1996). *Esculturas: colección de escultura contemporánea de RENFE*. [Cat. Exp.]. Fundación de Ferrocarriles Españoles, Madrid, España.
- Fundación la Caixa. (1988). *Ribots apart: escultures*. [Cat. Exp.]. Fundación la Caixa de Barcelona, Barcelona, España.
- Fundación la Caixa. (1991). *L'espai i la idea*. [Folleto]. Fundación La Caixa, Barcelona, España.

- Galería Arsenal. (4 octubre - 30 noviembre de 1996). *El vaso*. [Cat. Exp.]. Galería Arsenal, Bilbao, España. <https://henacolor.es/D/product/pintura-plastica-satinada-hidralux-titan/>
- García Díez, J. A. (2004). *El patrimonio de Caja Vital Kutxa a través de sus certámenes*. [Cat. Exp.]. Obra Social de la Caja Vital Kutxa, Vitoria-Gasteiz, España.
- García Fernández-Villa, S., López Rey, M., De la Roja De la Roja, J. M., y San Andrés Moya, M. (2014). Evaluación de sistemas de limpieza en seco sobre pinturas mates contemporáneas. En *Conservación de Arte Contemporáneo. 15ª Jornada. MNCARS*, Madrid, pp. 137-150
- García, J. M. B., Torre, S. L., & Serrano, M. R. (2011). Uso de ácido cítrico e EDTA na limpeza de estruturas pictóricas. *Estudos de conservação e restauro*, (3).
- Garrido, C., & del Prado, M. (1998). Aplicación de la metodología científica al estudio de la pintura. *Arte: materiales y conservación*, pp. 41-65.
- Giordano, A., Barresi, G., Rotolo, V., Schiavone, S., & Palla, F. (2019). The Conservation of Contemporary Paintings: From Dry Cleaning to Microemulsions. En *Nanotechnologies and Nanomaterials for Diagnostic, Conservation and Restoration of Cultural Heritage*. Amsterdam, Países Bajos: Elsevier, pp. 277-298.
- Giorgi, R. Consorzio Interuniversitario per lo Sviluppo dei Sistemi a Grande Interfase. Recuperado de <https://bit.ly/3PwfBp3>
- Golle Córdoba, K. S. (2016). *Análisis mediante RTI de superficies monocromas en arte contemporáneo tras procesos de limpieza en seco* (tesis de máster). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Gómez González, M. L. (1994). *Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Madrid, España: Ministerio da Cultura
- González Madariaga, F. J. (2005). *Caracterización de mezclas de residuos de poliestireno expandido (EPS) conglomerados con yeso o escayola, su uso en la construcción*. Barcelona, España: Universitat Politècnica de Catalunya.
- González Pérez, B. (2013). *Cronología artística en Néstor Basterretxea: forma y universo*. [Cat. Exp.]. Museo de Bellas Artes de Bilbao, Bilbao, España.
- Guasch, A.M. (1977). Chillida. Crónica de una vanguardia. *Guadalimar: Revista bimestral de las artes*, (25), pp. 52-59.
- Guasch, A.M. (1985). *Arte e ideología en el País Vasco: 1940-1980*. Madrid, España: Ediciones Akal.
- Henacolor. (2020). *Productos: Producto Hidralux de Titanlux*. Recuperado de
- Hennen, Mederos-Henry, de Boulard, Espinosa & Cremonesi, (2017). The influence of organic and inorganic alkalis on the formulation and properties of Pemulen TR-2 gels. En *Gels in the Conservation of Art*, pp. 165-171.
- Ibarrola, A. (1948). *Agustín Ibarrola en su primera exposición*. [Tarjeta invitación Exposición]. Stvdio de Bilbao, España.
- Izquierdo-Mosso, L. M. (1986). *Seguir mirando*. Bilbao, España: Departamento Cultural Caja de Ahorros Vizcaína.
- Jourdain-Treluyer, V. (1991). L'EDTA et ses sels sodiques, quelques précisions. *Conservation restauration des biens culturels*, (3), pp. 57-61.
- Jourdain-Treluyer, V. (1991). L'EDTA et ses sels sodiques, quelques précisions. *Conservation restauration des biens culturels*, (3), pp. 57-61.
- Jourdain-Treluyer, V. (1991). L'EDTA et ses sels sodiques, quelques précisions. *Conservation restauration des biens culturels*, (3), pp. 57-61.
- Jové Sandoval, F. (2017). *Materiales metálicos, acero y metales C3T04* (Clase Magistral). Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid, España. Recuperado de <https://bit.ly/3vzGAba>
- Keefe, M., Tucker, C., Behr, A. M., Meyers, G., Reinhardt, C., Boomgaard, T., ... & Learner, T. (2011). Art and Industry: Novel approaches to the evaluation and development of cleaning systems for artists' acrylic latex paints. *JCT Coatings Tech*, 8(9), 30-43.
- Knauf Industries (2017). *Cómo se hace el poliestireno expandido*. México. Recuperado de <https://knauf-industries.es/como-se-hace-el-poliestireno-expandido/>
- Learner, T., Learner, T. J., Smithen, P., Krueger, J. W. y Schilling, M. R. (2007). *Pinturas modernas al descubierto: actas del simposio sobre pinturas modernas al descubierto*. Los Ángeles, California, EU: Publicaciones Getty.
- Learner, T., Learner, T. J., Smithen, P., Krueger, J. W., & Schilling, M. R. (Eds.). (2007). *Modern paints uncovered: proceedings from the modern paints uncovered symposium*. Getty Publications.
- Llamas Pacheco, R. y Talamantes Piquer, M.C. (2011). Estudio técnico y estadístico sobre los soportes derivados de la madera utilizados en el arte contemporáneo. En *Conservación de Arte Contemporáneo. 13ª Jornada*. MNCARS, Madrid, pp. 75-86.

- Llano Torre, S. (2008). Utilización de ácido cítrico en limpieza de pintura (tesis de máster). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- López Bahut, E. (2013). *Jorge Oteiza y lo arquitectónico: de la estatua-masa al espacio urbano, 1948-1960* (tesis doctoral). Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Departamento de Proyectos Arquitectónicos y Urbanismo, Universidade da Coruña, A Coruña, España.
- Lur. (1994). *Nosotros los vascos*. [Arte, T. V.]. Donostia-San Sebastián, España: Lur.
- Macarrón Miguel, A. M. (2013). *Historia de la conservación y la restauración*. Zamudio, Bizkaia, España: Tecnos.
- Macarrón Miguel, A. M., González Mozo, A. G. y Escohotado Ibor, T. (2004). *La conservación y la restauración en el siglo XX*. Zamudio, Bizkaia, España: Tecnos.
- Manos Unidas. (1986). *Artistas vascos: pro campaña contra el hambre*. [Cat. Exp.]. Manos Unidas, Bilbao, España.
- Manos Unidas. (1987). *Artistas vascos: pro campaña contra el hambre*. [Cat. Exp.]. Manos Unidas, Vitoria-Gasteiz, España.
- Manos Unidas. (2017). *Artistas vascos: pro refugiados*. [Cat. Exp.]. Manos Unidas Campaña contra el Hambre, Bilbao, San Sebastián-Donosita y Vitoria-Gasteiz, España.
- Marín-Medina, José. (17-30 marzo de 1989). Con la escultura. Posminimalistas y neoconstructivistas. *El Punto de las Artes*, (109), pp. 14-15.
- Marrodán, M. Á. (1989). *Diccionario de pintores vascos*. Madrid, España: Beramar.
- Martín, P. y Porzel, A. (2018). *Estudio de estabilidad y adhesión en obra contemporánea realizada en PMMA Serigrafado. Propuesta basada en la Obra Irudikeriak/ Espejismos, 2016. De Zaloa Ipiña* (trabajo final de máster). Bilbao, España: Universidad del País Vasco.
- Martínez Gorriarán, C. (2011). *Jorge Oteiza, hacedor de vacíos*. Madrid, España: Marcial Pons.
- Martínez, O. C., & Bordes, À. M. (2018). Un alabastro inglés del Instituto Valencia de Don Juan (Madrid). *Informes y Trabajos*, (16), pp. 59-76.
- Masschelein-Kleiner, L. (2004). *Les solventes*. Santiago de Chile, Chile: Centro Nacional de Conservación y Restauración.
- Mendizábal, E. y Oyarzábal, A. (1989). *Elena Mendizábal, Alberto Oyarzábal*. [Cat. Exp.]. Galería Metrònom, Barcelona, España.
- Mezzadri, Sidoti, & Gaentani, (2017). The case of Capogrossi in Rome: trials and tests using gels for the cleaning of a contemporary wall painting. En *Gels in the Conservation of Art*, pp. 337-342.
- Ministerio de Cultura de la Dirección General de Bellas Artes de Archivos y Bibliotecas. (1982). Libros de artistas. [Cat. Exp.]. Ministerio de Cultura de la Dirección General de Bellas Artes de Archivos y Bibliotecas, Madrid, España.
- Ministerio de Cultura de Madrid. (1988). *Antípodas: una selección: arte español actual*. [Cat. Exp.]. Ministerio de Cultura, Madrid, España.
- Moncrief, A., & Weaver, G. (1992). *Science for Conservators*. London, UK: Cleaning. Routledge, p. 136.
- Mongay. (2014). *Mongay Fluorescent*. Barcelona, España. Recuperado de <https://mongay.net/catalogo/productos.php?ref=72200>
- Montevideo. (1998). *Ars mediterranea 3/98*. [CDRom]. [S. l: s. n.], cop. 2012, Montevideo: Tradinco.
- Moreira Teixeira, J.C., Leão Aguiar, M. C., Mendes Camarneiro, N. y Almeida Matos, L. (2019). El impacto del plástico de burbujas sobre capas filmógenas mordentes trasladados 54 años: el análisis material y los tratamientos de conservación y restauración. En *Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía Departamento de Conservación-Restauración. Conservación de Arte Contemporáneo 20ª Jornada*. Madrid, España, pp. 67-78.
- Morrison, R., Bagley-Young, A., Burnstock, A., Van den Berg, K. J., & Van Keulen, H. (2007). An investigation of parameters for the use of citrate solutions for surface cleaning unvarnished paintings. *Studies in conservation*, 52(4), pp. 255-270.
- Moya, M. S. A., & de la Viña Ferrer, S. (2009). *Fundamentos de química y física para la conservación y restauración*. Madrid, España: Síntesis.
- Mur Pastor, P. (1985). *La Asociación de Artistas Vascos*. Bilbao, España: Museo de Bellas Artes de Bilbao: Caja de Ahorros Vizcaína.
- Mur Pastor, P. (1991). *Antonio de Guezo y Ayurvé 1889-1956*. Bilbao, España: Museo de Bellas Artes de Bilbao.
- Museo Artium. (2002). Catálogo Artium. Vitoria, España. Recuperado de <http://catalogo.artium.eus/book/export/html/10226>
- Museo Chillida-Leku. (2000). Chillida-Leku. San Sebastián, España. Recuperado de <https://www.museochillidaleku.com/home-dev/>

- Museo de Bellas Artes de Bilbao. (1980). *La trama del arte vasco*. [Folleto]. Museo de Bellas Artes de Bilbao, Bilbao, España.
- Museo de Bellas Artes de Bilbao. (1980). La trama del arte vasco. [Cat. Exp.]. Museo de Bellas Artes de Bilbao, Bilbao, España.
- Museo de San Telmo Donostia-San Sebastián. (1991). Arte ochenta. [Cat. Exp.]. Museo de San Telmo Donostia-San Sebastián, España.
- Museo Guggenheim Bilbao. (2007). *Incógnitas: cartografías del Arte Contemporáneo en Euskadi*. [Folleto]. Museo Guggenheim Bilbao, Bilbao, España.
- Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. (2008). *Equipo Crónica*. Madrid: Web MNCARS. Recuperado de <http://www.museoreinasofia.es/exposiciones/equipo-cronica-1965-1981>
- Museo Pablo Gargallo. (1988). *II Premio de Escultura Pablo Gargallo*. [Cat. Exp.]. Museo Pablo Gargallo por el Ayuntamiento de Zaragoza, Zaragoza, España.
- Museo Provincial de Álava. (1983). *Autorretratos*. [Folleto]. Museo Provincial de Álava, Vitoria-Gasteiz, España.
- Museo Provincial de Álava. (1983). *Geométricos vascos*. [Folleto]. Museo Provincial de Álava, Vitoria-Gasteiz, España.
- Olivares, R. (1989). Ricardo Catania: en busca de la esencia. *Lápiz*, (59), pp. 64-71.
- Onandia, M. (2019). *Cronología. 1968-2018 en Después del 68. Arte y prácticas artísticas en el País Vasco. 1968-2018*. [Catálogo]. Museo de Bellas Artes de Bilbao, Bilbao, España, pp. 287-507.
- Orita S.A. (2016). *Fabricante de pintura y materiales para Bellas Artes, manualidades y scrapbooking Orita S.A.* Madrid, España. Recuperado de <https://orita.es/>
- Orita S.A. (2016). *Productos: Producto ALKYL®*. Recuperado de: <https://orita.es/29-alkyl>
- Orita S.A. (2020). Datos técnicos sobre la fabricación del ALKYL PRAGER®: ficha técnica y de seguridad. [Correo electrónico]. Enviado a Luisa María Olivares Martínez. [Fecha de consulta: 6 marzo 2020].
- Paz, O. (1980). *Chillida*. [Catálogo razonado: Gisèle Michelin]. Barcelona, España: Maeght.
- Pedeli, C., & Appolonia, L. (1999). *Tecniche di pulitura applicate alle ceramiche antiche*. Faenza, Italia: Museo Internazionale delle Ceramiche in Faenza.
- Pedrola, A. y Garrut, J. M. (1998). *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas*. Barcelona, España: Ariel.
- Pérez Benito, P. (2019). *Microemulsiones, soluciones micelares y emulsiones sin tensioactivos en la limpieza de pintura mural al fresco* (tesis doctoral). Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Phenix, A. y Burnstock, A. (1992) The removal of surface dirt on paintings with chelating agents. *The Conservator*, 16, (1), pp. 28-38.
- Pino, C. (2017). The use of gel systems for cleaning water- and solvent-sensitive paintings. En *GELS in the Conservation of Art*, Londres, Reino Unido: Archetype, Publiciations pp. 356-359.
- Química Unam. (2020). Hoja de seguridad II. Hidróxido de Sodio. Recuperado de <https://quimica.unam.mx/wp-content/uploads/2016/12/2hsnaoh.pdf>
- Ramón, V., Victoria, M., Barros, J. M. y Gámiz Poveda, M. (2007). *Seminario sobre la limpieza de pinturas de caballete*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Rapti, Boyatzis, Rivers, Velios & Pournou, (2017). *Removing iron stains from wood and textile objects: assessing gelled siderophores as novel green chelators*. En *Gels in the Conservation of Art*. Londres, Reino Unido: Archetype, Publiciations. pp. 343-348.
- Read, H. (1966). *La escultura moderna*. Barcelona, España: Hermes.
- Ricardo Catania. (1994). En *Diccionario de pintores y escultores españoles del siglo XX*, 3. Madrid, España: Forum Artis.
- Rodríguez Serrano, M. (2011). *Limpieza superficial de pintura de caballete mediante soluciones acuosas de EDTA*.
- Rowell, M., Vega, Zulaika, J., Calvo, F., Serra, R. y Badiola, T. (2004-2005). *Oteiza: mito y modernidad*. [Cat. Exp.]. Bilbao, España: Museo Guggenheim Bilbao.
- Rueda, S. (2013). Ricardo Catania Goni En *Auñamendi Eusko Entziklopedia*. [En línea]. Guipuzcoa, España: Recuperado de <https://bit.ly/3LHzVbt>
- Rueda, S. (2020). Comunicación personal sobre el empleo del ALKYL PRAGER®. [Correo electrónico]. Enviado a Luisa María Olivares Martínez. [Fecha de consulta: 21 enero 2020].
- Rufí-Gibert, M. (1982). Arteder'82, Bilbao. *Batik*, (67), pp. 14-15.
- Sáenz de Gorbea, X. (2012). *Arte en Bizkaia (1939-2010)*. [Cat. Exp.]. Diputación Foral de Bizkaia, Departamento de Cultura, Bilbao, España.
- Salas, C., & Porras-Isla, M. (2018). *Proyecto COREMANS. Criterios de Intervención en Pintura de Caballete*.

- Madrid, España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Salvin, J. (1990, January). The removal of salt deposits from decorative paintings on paper. En *Dirt and pictures separated. Papers given at a conference held jointly by UKIC and Tate Gallery, January 1990. Edited by Stephen Hackney, Joyce Townsend, Nick Eastaugh*, pp. 49-50.
- Samper, M. D., Rico, M. I., Ferrandiz, S., & López, J. (2008). Reducción y caracterización del residuo de poliestireno expandido. En *I Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos*, Alcoy, España. Recuperado de <http://www.redisa.uji.es/artSim2008/tratamiento>
- San Andrés Moya, M. y de la Viña Ferrer, S. (2004). *Fundamentos de química y física para la conservación y restauración*. Madrid, España: Síntesis.
- San Andrés Moya, M. y De la Viña Ferrer, S. (2009). *Fundamentos de química y física para la conservación y restauración*. Madrid, España: Síntesis.
- San Martín, F.J. (1980). La trama del arte vasco. [Guía exp.]. Exposición llevada a cabo en el Museo de Bellas Artes de Bilbao, Bilbao, España.
- Sánchez Ledesma, A., Sedano, U., Pérez, S., Soler, J. A., Desplechin, H. y Palao, M. (2008). Sistemas para la eliminación o reducción de barnices. Estudio de residuos. En *Protocolos de actuación. Museo Thyssen*, Madrid, España.
- Sánchez Ortiz, A. (2012). *Restauración de obras de arte: pintura de caballete* (Vol. 11). Madrid, España: Ediciones Akal.
- Sarriugarte, I. (2014). La producción plástica de María Luisa Fernández: una escultora leonesa en el País Vasco. *Revista de Historia del Arte*, (255), pp. 296-297.
- Sepúlveda Moya, D. (2014). *Restauración de tres pinturas de caballete sobre lienzo; retratos* (tesis de postgrado). Chile: Universidad de Chile.
- Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. (1995). *Gure Artea 1994: escultura, fotografía*. [Cat. Exp.]. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, España.
- Sigma – Aldrich. [En línea]. Recuperado de www.sigmaaldrich.com/catalog/search/ProductDetail/FLUKA/93352
- SIGMA-ALDRICH. (2012). Hoja técnica y de seguridad del material. Citrato de Sodio Dihidratado. Recuperado de <http://iio.ens.uabc.mx/hojas-seguridad/citrato%20de%20sodio%20dihidratado%20sigma.pdf>
- Silva, M. D. S. R. F. (2011). *Analytical study of accelerated light ageing and cleaning effects on acrylic and PVAc dispersion paints used in Modern and Contemporary Art* (tesis doctoral). Valencia, España: Universitat Politècnica de València.
- Solís, C. (2005). Características del Poliestireno Expandido. Recuperado de <http://www.davsa.com/infoWeb/Grup/Subgrups/caracteristiques/040101D-20.pdf>
- Stavroudis, C. (2016). Disolventes a base de silicona en conservación. Como disolventes libres y componentes de sistemas de gel y microemulsiones. *Actas de Colores y Conservación*, pp. 178-184.
- Stavroudis, C. (2016). Limpieza de superficies pintadas con acrílico, 12 al 15 de julio de 2016, Museo de Arte John and Mable Ringling, Sarasota, Florida. *Recetas MCP. Instituto de Conservación Getty*. Recuperado de https://www.getty.edu/conservación/nuestros_proyectos/educación/caps/modular_cleaning_recipes.pdf
- Stavroudis, C., Doherty, T., & Wolbers, R. (2005). A new approach to cleaning I: using mixtures of concentrated stock solutions and a database to arrive at an optimal aqueous cleaning system. *WAAC newsletter*, 27(2), pp. 17-28.
- Stavroudis, C., Doherty, T., & Wolbers, R. (2005). A new approach to cleaning I: using mixtures of concentrated stock solutions and a database to arrive at an optimal aqueous cleaning system. *WAAC newsletter*, 27(2), 17-28.
- Sutherland, K., Price, B., Lins, A., & Passeri, I. (2013). Extended Abstract Oxalate-Rich Surface Layers on Paintings: Implications for Interpretation and Cleaning. *En New Insights into the Cleaning of Paintings: Proceedings from the Cleaning 2010 International Conference*, Universidad Politecnica de Valencia and Museum Conservation Institute. Smithsonian Institution.
- TITANLUX. (2017). *Productos: Producto Hidralux*. Recuperado de <https://www.titanlux.es/es/productos/producto/hidralux>
- Torrejón, M. H. (2010). *Materiales, procedimientos y técnicas pictóricas I: Soportes, materiales y útiles empleados en la pintura de caballete* (Vol. 1). Madrid, España: Ediciones AKAL.
- Trayecto Galería. (1994). Dilaciones, exenciones y preceptos. [Folleto]. Exposición llevada a cabo en la Trayecto Galería, Vitoria-Gasteiz, España.
- Unión Fenosa. (1993). *III Mostra Unión Fenosa, La Coruña: pintura, escultura*. [Cat. Exp.]. Unión Fenosa, A Coruña, España.

- Vedovello, S. (1993). *L'intervento di restauro. In Carpaccio, Bellini, Tura, Antonello e altri restauri quattrocenteschi della Pinacoteca del Museo Correr*. Milán, Italia: Electa.
- Viar, J. (2008). *Palazuelo y el arte vasco: reflexiones a partir de Imagen*. Bilbao, España: Museo Bellas Artes de Bilbao.
- Viar, J. (2018). *Historia del arte vasco. De la Guerra Civil a nuestros días (1936-2016)*. Bilbao, España: Museo de Bellas Artes de Bilbao, 2, p. 952.
- Vilches-Casals, M., & Correal-Mòdol, E. (2013). Caracterización físico-mecánica de la madera de roble albar, roble cerrioides y roble andaluz de Cataluña. En *6º Congreso Forestal Español*. Lleid, España: SECF. Recuperado de <https://www.congresoforestal.es/actas/doc/6CFE/6CFE01-518.pdf>
- Vital Kutxa y Bizkaia Kutxa. (1986). Diez años de exposiciones, 1980-1990. En *Pintores Vascos en las colecciones de las Cajas de Ahorros*. [Cat. Exp.]. Kutxa, Vital Kutxa, y Bizkaia Kutxa, San Sebastián-Donostia, Vitoria-Gasteiz, Bilbao, España.
- Wolbers, R. (1992). Desarrollos recientes en el uso de formulaciones de gel para la limpieza de pinturas. En *Restauración'92: conservación, formación, materiales y técnicas: últimas novedades. Preprints de la conferencia celebrada en el Centro Internacional de Exposiciones y Congresos RAI, Amsterdam, 20-22 de octubre de 1992*, pp. 74-75.
- Wolbers, R. (1992). El uso de una mezcla de suciedad sintética como medio para evaluar la eficacia de los materiales de limpieza acuosos sobre superficies pintadas. *Conservation, restoration des biens culturels: revue de l'ARAFU*, 4, pp. 22-29.
- Wolbers, R. (2000). *Cleaning painted surfaces: aqueous methods*. Londres, Reino Unido: Archetyp Publications Ltd.
- Wolbers, R., y Cremonesi, P. (2014, July). Aqueous materials & methods: dos and don'ts. En *Workshop Universidad Politécnica de Valencia*, (1), pp. 412.
- Zalbidea Muñoz, M. A. (2019). *Limpieza mediante gomas y esponjas*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.

Anexos

Anexo 1: Documentación adicional de Ricardo Catania. Museos y exposiciones.

Tabla 4

Museos con obra de Ricardo Catania (Base de datos de Arte Vasco [ARTEDER], 2018)

Arteleku, Donostia-San Sebastián.
ARTIUM-Centro Museo Vasco de Arte Contemporáneo, Vitoria-Gasteiz.
Bilboko Udala-Ayuntamiento de Bilbao.
Bizkaiko Foru Aldundia-Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao.
CA2M-Centro de Arte Dos de Mayo, Móstoles (Madrid).
Colección de Escultura Contemporánea de RENFE.
Colección de Arte Contemporáneo Fundació "la Caixa", Barcelona.
Colección Fundación Caja Vital Kutxa Fundazioa, Vitoria-Gasteiz.
Eusko Jaurlaritz-Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.
Museo de Arte e Historia, Durango (Bizkaia).
Museo de Bellas Artes de Bilbao, Bilbao.
Museo Nacional de Nicaragua, Managua.
Museo Pablo Gargallo, Zaragoza.

Tabla 5

Exposiciones individuales en las que ha participado Ricardo Catania. (Base de datos de Arte Vasco [ARTEDER], 2018)

Exposición	Espacio expositivo	Fecha
<i>Ricardo Catania.</i>	Valladolid, Galería Paradiso	1974
<i>Ricardo Catania.</i>	Bilbao, Galería Isalo Arte	1976.
<i>Ricardo Catania.</i>	Getxo, Aula de Cultura	Del 27 abril al 7 mayo 1977.
<i>Catania: dibujos, collages, acrílicos 1978-1979.</i>	Bilbao, Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Aula de Cultura	Del 9 al 23 febrero 1980.
<i>Ricardo Catania: para ver.</i>	Bilbao, Caja de Ahorros Vizcaína, Sala de Exposiciones	Del 15 octubre al 15 noviembre 1982
<i>Ricardo Catania: para ver.</i>	Pamplona/Iruña, Caja de Ahorros de Navarra, Sala de Exposiciones,	Mes de diciembre de 1982.
<i>R. Catania 1982: per veure = to see</i>	Barcelona, Galería Metrònom	Del 11 al 29 enero 1983.
<i>Ricardo Catania: límites.</i>	Donostia-San Sebastián, Galería Alga	Del 15 al 28 febrero 1983.
<i>Ricardo Catania.</i>	Bilbao, Windsor Kulturgintza	Del 4 al 17 mayo 1984.
<i>Ricardo Catania.</i>	Areeta-Las Arenas, Galería Vanguardia	Año 1985.
<i>Catania.</i>	Donostia-San Sebastián, Sala de Cultura Caja Postal	Del 3 al 21 mayo 1985
<i>Catania.</i>	Santander, Sala de Cultura Caja Postal	Año 1985
<i>Ricardo Catania.</i>	Basauri, Kultur Etxea-Casa de Cultura	Mes de abril de 1986.
<i>Catania: escultura 1985-1986.</i>	Durango, Museo de Arte e Historia	Mes de febrero de 1987.
<i>Catania: escultura 86-87.</i>	Madrid, Galería Ángel Romero	Del 18 septiembre al 24 octubre 1987.
<i>Catania: escultura: exposiciones 85-86-87.</i>	Bilbao, Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Aula de Cultura	Del 19 abril al 3 mayo 1988.
<i>Catania.</i>	Madrid, Galería Estampa	Año 1989.
<i>Catania: esculturas.</i>	Vitoria-Gasteiz, Trayecto Galería	De abril a mayo 1989.

<i>Ricardo Catania.</i>	Madrid, Galería Masha Prieto	Año 1990
<i>Catania: escultura.</i>	Madrid, Galería Masha Prieto	Mes de octubre de 1991.

Tabla 6

Exposiciones colectivas en las que ha participado Ricardo Catania (Base de datos de Arte Vasco [ARTEDER], 2018).

Exposición/Certamen	Espacio expositivo	Fecha
Segundo Certamen Vasconavarro de Pintura.	Bilbao, Museo de Bellas Artes de Bilbao	Del 1 al 16 noviembre de 1975
II Bial de Pintura y Escultura.	Vitoria-Gasteiz, Casa del Cordón	Año 1976
Euskal Ertia'76-Art Basc'76.	Barcelona, Galería Totem	Mes de diciembre de 1976
Tercer Certamen Vasconavarro de Pintura.	Bilbao, Museo de Bellas Artes de Bilbao	Mes de noviembre de 1977
Euskal astea.	Bilbao, Escuela Oficial de Idiomas	Año 1978
Libertad de expresión.	Baracaldo, Sala Municipal de Exposiciones	Año 1978
III Bial de Pintura y Escultura.	Vitoria-Gasteiz, Kultur Etxea-Casa de Cultura	Del 29 julio al 14 agosto de 1978
Euskal artea 78 = Arte vasco 78.	Bilbao, Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Aula de Cultura	Mes de octubre de 1978
Euskal erakusketa salmenta.	Donibane Lohitzune-San Juan de Luz, Sala Ducontentia	Año 1979
Pintura vizcaína actual = Bizkaiko pintura gaur.	Gernika-Lumo, Aula de Cultura	Del 20 al 31 diciembre de 1979
Pintura vizcaína actual = Bizkaiko pintura gaur.	Balmaseda, Biblioteca Municipal	Del 2 al 16 enero de 1980
Pintura vizcaína actual = Bizkaiko pintura gaur.	Gaminiz, Casino Aurrera	Del 18 enero al 3 febrero de 1980
Pintura vizcaína actual = Bizkaiko pintura gaur.	Baracaldo, Sala Municipal de Exposiciones	Del 6 al 22 febrero de 1980
Pintura vizcaína actual = Bizkaiko pintura gaur.	Durango, Salas Municipales de Cultura	Del 27 febrero al 15 marzo de 1980
Pintura vizcaína actual = Bizkaiko pintura gaur.	Gecho, Aula de Cultura	Del 20 marzo al 10 abril de 1980
IV Bial de Pintura y Escultura.	Vitoria-Gasteiz, Museo de Bellas Artes de Álava	Del 1 julio al 10 agosto de 1980
Tramesa postal.	Barcelona, Galería Metrònom,	Del 13 octubre al 21 noviembre de 1980
Tramesa postal.	Pamplona/Iruña	Año 1980
Tramesa postal.	Bilbao	Año 1980
La trama del arte vasco.	Bilbao, Museo de Bellas Artes de Bilbao	Del 13 noviembre de 1980 al 6 enero de 1981
Giltzapean gaude, daude.	Donostia-San Sebastián, Bajos del Ayuntamiento	Del 23 enero al 2 febrero de 1981
7 pintores vascos.	Bilbao, Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Aula de Cultura	Del 26 al 31 enero de 1981
Arteder'81: Feria de Arte Contemporáneo.	Bilbao, Feria Internacional de Muestras de Bilbao	Del 28 abril al 3 mayo de 1981
Homenaje a Nicaragua.	Bilbao, Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Aula de Cultura	Año 1981
Homenaje a Nicaragua.	Barcelona	Año 1981
La caja en el arte: 45 artistas.	Bilbao, Windsor Kulturgintza, 4 - 16 enero 1982;	Año 1982
La caja en el arte: 45 artistas.	Pamplona/Iruña	Año 1982
La caja en el arte: 45 artistas.	Lizarrá-Estella	Año 1982
Arteder'82: Muestra Internacional de Obra Gráfica.	Bilbao, Feria Internacional de Muestras de Bilbao	Del 19 marzo al 4 abril de 1982.

Exposición homenaje a Tomás Ellacuría.	Bilbao, Banco Bilbao Vizcaya, Sala de Exposiciones	Mes de junio 1982
Libros de artistas.	Madrid, Sala Pablo Ruiz Picasso, Biblioteca Nacional	Del 15 septiembre al 1 noviembre de 1982
Libros de artistas.	Barcelona, Galería Metrònom	Año 1982
Geométricos vascos.	Donostia-San Sebastián, Museo San Telmo	Del 5 al 20 noviembre de 1982
Geométricos vascos.	Vitoria-Gasteiz, Museo Provincial de Álava	Del 16 al 31 enero de 1983
Geométricos vascos.	Bilbao, Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Aula de Cultura	Del 9 al 24 febrero de 1983
Geométricos vascos.	Pamplona/Iruña, Ciudadela	Año 1983
Arterder'83: Feria de Arte Contemporáneo.	Bilbao, Feria Internacional de Muestras de Bilbao	Del 26 abril al 3 mayo de 1983
Gure Artea'83.	Bilbao, 1983	Año 1983
Gure Artea'83.	Donostia-San Sebastián, 1983	Año 1983
Gure Artea'83.	Vitoria-Gasteiz,	Año 1983
Bilbao 2500.	Bilbao, Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Aula de Cultura	Del 21 junio al 2 julio de 1983
Escultura en Bizkaia 2.	Bilbao, Windsor Kulturgintza	Del 16 al 29 febrero de 1984
Bilbao.	Bilbao, Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Aula de Cultura	Del 3 al 13 abril de 1984
Encuentros culturales del País Vasco: 20 artistas vascos.	Bilbao	Año 1984
Encuentros culturales del País Vasco: 20 artistas vascos.	Madrid, Círculo de Bellas Artes	Del 2 al 13 mayo de 1984
Encuentros culturales del País Vasco: 20 artistas vascos.	Pamplona/Iruña	Año 1984
Encuentros en Chamartín.	Madrid, Estación de Chamartín	Del 22 septiembre al 16 octubre de 1984
I Bienal de Arte Vasco.	Amorebieta-Etxano, Udal Aretoa-Sala Municipal de Exposiciones	Año 1984
Paisaje vasco.	Bilbao, Windsor Kulturgintza	Del 7 al 14 marzo de 1985
Gure Artea'85.	<i>Gure Artea'85.</i> Bilbao	Año 1985
Gure Artea'85.	Vitoria-Gasteiz	Año 1985
Gure Artea'85.	Donostia-San Sebastián, Museo San Telmo	Año 1985
Gure Artea'85.	Salamanca	Año 1985
Gure Artea'85.	Barcelona	Año 1985
Bizkaiko Artea'85.	Bilbao, Banco de Bilbao, Sala de Exposiciones	Año 1985
Gabriel Aresti, 1975-1985: Bilbaotik Euskal Harrira.	Bilbao, Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Aula de Cultura	Del 5 al 11 junio de 1985
"Bilbo Uria" Arte Ikusgarrien Nazioarteko Lehen Sariketa: margolaritza eta zizelkaritza = Primer Certamen Internacional de Artes Plásticas "Villa de Bilbao": pintura y escultura.	Bilbao, Banco de Bilbao, Sala de Exposiciones	Del 19 al 31 agosto de 1985
Euskadiko Eskulturaren 3. Erakusketan Tolosan = 3ª Muestra de Escultura de Euskadi en Tolosa.	Tolosa, Colegio Inmaculada Ikastetxea	Del 26 octubre al 10 noviembre de 1985
I Salón de Artistas Vascos.	Bilbao, Banco de Bilbao, Sala de Exposiciones	Del 9 al 31 enero de 1986.
Artistas vascos: pro campaña contra el hambre.	Bilbao, Banco de Bilbao, Sala de Exposiciones	Del 18 al 28 febrero de 1986
Arco'86.	<i>Arco'86.</i> Madrid, Ifema: Galería Vanguardia (Areeta-Las Arenas, Bizkaia)	Del 10 al 15 abril de 1986

Bizkaiko Artea'86.	Bilbao	Año 1986
Sobre papel.	Bilbao, Galería La Galería, mayo 1986.	Mes de mayo de 1986
III Fira de l'Escultura al Carrer.	Tàrrega	De mayo a septiembre 1986
Colectiva de verano.	Madrid, Galería Ángel Romero	De junio a agosto de 1986
VIII Bienal Ciudad de Zamora: escultura ibérica contemporánea.	Zamora	De septiembre a octubre de 1986
Artistas vascos: pro campaña contra el hambre.	Vitoria-Gasteiz, Caja Provincial de Ahorros, Sala de Exposiciones	Del 21 enero al 1 febrero de 1987
Arco'87.	Madrid, Ifema: Galería Vanguardia (Areeta-Las Arenas, Bizkaia)	Del 12 al 17 febrero de 1987
Gure Artea'87.	Vitoria-Gasteiz, 1987	Año 1987
Gure Artea'87.	Bilbao	1987
Gure Artea'87.	Donostia-San Sebastián, Museo San Telmo	Año 1987
Artistas vascos: pro campaña contra el hambre.	Bilbao, Banco de Bilbao, Sala de Exposiciones	Del 18 al 28 febrero de 1986
Arte vasco hoy.	Bilbao, Caja de Ahorros Municipal de Bilbao, Aula de Cultura	Del 4 al 20 mayo de 1987
Arte Bizkaia.	Bilbao, Bizkaiko Foru Aldundia-Diputación Foral de Bizkaia, Sala de Exposiciones	Del 12 mayo al 7 junio de 1987
Múltiple.	Barcelona, Galería Angels de la Mota	Año 1987
II Premio de Escultura Pablo Gargallo.	Zaragoza, Museo Pablo Gargallo	Del 5 al 28 febrero de 1988
Estructuras, espacios, poéticas.	Madrid, Canal de Isabel II, Sala de Exposiciones	Del 10 febrero al 27 marzo de 1988
Escultura española actual.	Zaragoza, Palacio de Sástago	Del 4 al 22 marzo de 1988
Ribots apart: esculturas.	Barcelona, Fundació la Caixa	Del 14 marzo al 17 abril de 1988
Ribots apart: esculturas.	Girona, Fundació la Caixa	Año 1988
Ribots apart: esculturas.	Lleida, Fundació la Caixa	Año 1988
Ribots apart: esculturas.	Tarragona, Fundació la Caixa	Año 1988
Ribots apart: esculturas.	Manresa, Fundació la Caixa	Año 1988
Interarte'88: artistas vascos.	Valencia: Windsor Kulturgintza (Bilbao)	Del 28 abril al 2 mayo de 1988
Confluències.	Girona, Espais d'Art Contemporani	Del 22 diciembre 1988 al 29 enero de 1989
Arco'90.	Madrid, Ifema: Galería Masha Prieto (Madrid)	Del 8 al 13 febrero de 1990
Liquens.	Barcelona, Galería Angels de la Mota	Año 1990
Arte ochenta.	Donostia-San Sebastián, Museo San Telmo	Del 10 mayo al 30 junio de 1991
L'espai i la idea.	Barcelona, Fundació "la Caixa", Centre Cultural	Del 11 junio al 28 julio de 1991
Les quatre cent clous.	Barcelona, Galería Angels de la Mota	Año 1991
Europistas: concurso de esculturas: exposición de proyectos seleccionados.	Bilbao, Bilbao Bizkaia Kutxa, Sala de Exposiciones	Del 30 junio al 5 julio de 1992
XXI Biennale di Scultura: metallo, terra, cemento.	Gubbio	Del 12 septiembre al 25 octubre de 1992
Kulturgintza: Colección Sáenz de Gorbea.	Igorre, Igorreko Industrialdea	16 diciembre 1992
Arco'93.	Madrid, Ifema: Galería Masha Prieto (Madrid)	Del 12 al 17 febrero de 1993.
III Mostra Unión Fenosa, La Coruña : pintura, escultura.	A Coruña, Estación Marítima	Mes de agosto 1993

Museo de Bellas Artes de Álava: colección pública II: arte contemporáneo: ingresos 1991-1993.	Vitoria-Gasteiz, Sala América	De diciembre de 1993 a enero de 1994
Almacén'art: 75 artistas vascos = Arte biltegia: 75 euskal artistak.	Bilbao, El Corte Inglés	Del 14 al 28 mayo de 1994
Dilaciones, exenciones y preceptos.	Vitoria-Gasteiz, Trayecto Galería	Del 4 octubre al 19 noviembre de 1994
Montar el Belén.	Bilbao, Windsor Kulturgintza	Del 15 al 24 diciembre de 1994
Gure Artea'94.	Bilbao, Sala Rekalde	Del 2 al 19 febrero de 1995
Gure Artea'94.	Donostia-San Sebastián, Koldo Mitxelena Kulturunea	Del 11 al 29 abril de 1995
Gure Artea'94.	Vitoria-Gasteiz, Sala América	Del 19 julio al 13 agosto de 1995
Zumaiaiko itsas sarrerako eskultur lehiaketa.	Zumaia, Kultur Etxea = Sala de Cultura	Año 1996
Euskal margolariak Aurrezki Kutxen bildumentan = Pintores vascos en las colecciones de las Cajas de Ahorros: VI. Abstracción vasca: inicio y desarrollo, 1928-1980.	Donostia-San Sebastián, Sala Garibai	Del 29 marzo al 28 abril de 1996
Euskal margolariak Aurrezki Kutxen bildumentan = Pintores vascos en las colecciones de las Cajas de Ahorros: VI. Abstracción vasca: inicio y desarrollo, 1928-1980.	Bilbao, Bilbao Bizkaia Kutxa, Sala de Exposiciones	Del 2 mayo al 30 junio de 1996
Euskal margolariak Aurrezki Kutxen bildumentan = Pintores vascos en las colecciones de las Cajas de Ahorros: VI. Abstracción vasca: inicio y desarrollo, 1928-1980.	Vitoria-Gasteiz, Sala San Prudencio	Del 29 octubre al 5 diciembre de 1996
Edalontzia = El vaso.	Bilbao, Galería Arsenal	Del 4 octubre al 30 noviembre de 1996
Euskal artistak Goyarekin: Zeraingo omenaldia.	Zerain, Ermita de San Blas	Del 22 diciembre de 1996 al 12 enero de 1997
Colección pública: visiones de arte contemporáneo navarro y vasco en el Museo de Bellas Artes de Álava.	Lizarrá-Estella, Museo Gustavo de Maeztu e Pamplona/Iruña, Planetario de Pamplona	Del 16 enero al 16 febrero de 1997
Prometeo encadenado.	Bilbao, Galería Arsenal	Mes de octubre 1997
Prometeo encadenado.	Vitoria-Gasteiz, Casa Ubú	Año 1997
Prometeo encadenado.	Pamplona/Iruña, Escuela de Artes y Oficios	Año 1997
Gotikoa..., baina exotikoa = Gótico..., pero exótico.	Vitoria-Gasteiz, ARTIUM-Centro Museo Vasco de Arte Contemporáneo	Del 26 abril al 30 junio de 2002
El patrimonio de Caja Vital Kutxa a través de sus certámenes = Caja Vital Kutxaren ondarea zertamenetan barrena.	Vitoria-Gasteiz, Sala Fundación Caja Vital Kutxa Fundazioa	Del 18 noviembre al 12 diciembre de 2004
Incógnitas: cartografías del arte contemporáneo.	Bilbao, Museo Guggenheim Bilbao	Del 6 julio al 23 septiembre de 2007
Dispositivos-Disposiciones: derrota, no futuro y cambio (de nada), (1982-1992).	Vitoria-Gasteiz, Sala Fundación Caja Vital Kutxa Fundazioa	Del 28 febrero al 17 abril de 2008
Montamos el Belén: 1971-2011.	Bilbao, Windsor Kulturgintza	Del 22 diciembre 2011 al 29 febrero de 2012
Euskal artistak iheslariaren alde = Artistas vascos pro refugiados.	Bilbao, Sala Ondare Aretoa	Del 4 mayo al 15 junio de 2017
Después del 68. Arte y prácticas artísticas en el País Vasco 1968-2018	Bilbao, Museo de Bellas Artes	Del 7 de noviembre de 2018 al 28 de abril de 2019

Anexo 2. Ficha técnica de Hidralux de TITAN®

HIDRALUX

Interior - Exterior. Satinado

Código de producto: 030

Descripción

Pintura vinílica de gran calidad para la decoración tanto en interiores como exteriores de paredes y techos en, hogares, hoteles, pabellones industriales, así como en rótulos publicitarios y de artesanía. Gran resistencia a la intemperie, roces y lavados. Muy cubriente y de fácil aplicación. Colores entremezclables y blanco inalterable. Impermeable y con conservante antimoho.

Datos técnicos

Naturaleza	Vinil Veova
Acabado	Satinado
Color (UNE EN ISO 11664-4)	Blanco y colores + Bases TITANCOLOR: Blanca e Intermedia
Densidad (UNE EN ISO 2811-1)	Blanco: 1,35 - 1,39 kg/l / Colores: 1,20 - 1,40kg/l
Rendimiento (UNE 48282)	12 - 16 m ² /l
Secado a 23°C 60 % HR (UNE 48301)	30 - 60 minutos
Repintado a 23°C 60% HR (UNE 48283)	6 - 8 horas
Métodos de Aplicación	Brocha, rodillo y airless
Diluyente	Agua
Condiciones de Aplicación, HR<80%	+ 10 °C - + 30 °C
Teñido	Tinte Universal TITAN, Tinte al Agua Profesional o Sistema TITANCOLOR
Volumen Sólidos (UNE EN ISO 3233-3)	Blanco: 40 - 41 % / Colores: 40 - 43 %
COV (UNE EN ISO 11890-2)	2.004/42IIA/ (a) (75/30) Max. COV 15 g/l.
Presentación	4 l, 750 ml. Bases TITANCOLOR: 15 l, 4 l y 1 l

Variaciones de temperatura, humedad, grosor, teñido o según tipo de soporte, etc., pueden ocasionar cambios en el secado, rendimiento u otras propiedades.

Certificaciones

Resistencia al frote húmedo UNE EN ISO 11998: Clase 1 de lavabilidad.

Modo de empleo

RECOMENDACIONES GENERALES:

Remover bien en el envase. Las superficies a pintar deben de estar limpias, secas y consistentes.

ATENCIÓN MUY IMPORTANTE. NO APLICAR:

- A temperaturas inferiores a 7º C.
- Con humedad relativa superior o igual al 80%.
- Con previsión de lluvia en las próximas horas.

Si no se respetan estas instrucciones, el resultado de la aplicación puede no ser satisfactorio, pueden aparecer manchas de distinto color, lagrimeos (baba de caracol, etc.). Industrias TITAN, S. A. U. no aceptará ninguna reclamación que no haya tenido en cuenta estas instrucciones. Esto puede ser más acusado en algunos colores oscuros.

SUPERFICIES NO PREPARADAS:

En superficies en buen estado: aplicar una primera capa diluida con 10 - 15 % de agua, aplicando una segunda sin diluir.

Sobre superficies en mal estado: sanear todas las zonas afectadas, eliminando todo el material que no esté bien adherido y consistente, limpiando toda la suciedad y el polvo que pudiera tener.

Para consolidar sustrato y homogeneizar porosidad o sobre pinturas al temple, a la cola, a la cal o en superficies donde aquellas se hayan eliminado: es recomendable aplicar en:

Interiores: una primera capa de **Hidrolin Fijador al Agua**, **Selladora al Agua TITAN** o **Preparación Multiuso al Agua** según las indicaciones de sus respectivas fichas técnicas.

Exteriores: una primera capa de **Hidrolin Fijador al Agua** o **Preparación Multiuso al Agua** según las indicaciones de sus respectivas fichas técnicas.

MANTENIMIENTO SUPERFICIES YA PINTADAS EN BUEN ESTADO:

Aplicar directamente la pintura previo lavado o cepillado, diluyendo la primera capa con 10-15 % de agua, después aplicar la segunda capa sin diluir.

MANTENIMIENTO SUPERFICIES YA PINTADAS EN MAL ESTADO:

Eliminar totalmente las viejas pinturas y proceder como en superficies no preparadas.

Precauciones

Antes de usar el producto leer atentamente las instrucciones del envase. Para más información consultar Ficha de Seguridad.

Almacenar los envases bien cerrados al abrigo de fuentes de calor y temperatura bajo cero. Conservación: 36 meses en envase original sin abrir.

Gestión de residuos:

- Siga las disposiciones legales locales. Ayude a proteger el medio ambiente, no tire los residuos por el desagüe, deposítelos en el centro de reciclaje más cercano.
- Calcule la cantidad de producto que necesitará y así evitará residuos y sobrecoste.
- Guarde el producto sobrante bien almacenado para un nuevo uso.

Contiene: BCM, IPU, IPBC, Terbutrina, para proteger las propiedades iniciales del artículo tratado.

Antes de aplicar el producto en una superficie de gran tamaño en la que se deban emplear andamiajes para elevarse a más de dos niveles de planta, es imprescindible que se solicite la visita de un técnico de Post Venta TITAN que verifique que se conocen los detalles de esta ficha técnica, que se constate el estado de la superficie, y que se hagan las recomendaciones in situ respecto a las condiciones medioambientales y atmosféricas para conseguir un perfecto acabado con garantía. Si no se observan estas recomendaciones, Industrias TITAN S.A.U. no se hará responsable del buen fin de la aplicación⁴.

⁴ TITANLUX. (2017). *Productos: Producto Hidralux*. Recuperado de <https://www.titanlux.es/es/productos/producto/hidralux>

Anexo 3. Ficha técnica y de seguridad ALKYL PRAGER®

Ficha de datos de seguridad

Según 1907/2006/CE, Artículo 31

Fecha de impresión 08.06.2019 Número de versión 12 Revisión: 30.12.2015

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1. Identificador del producto

- **Nombre comercial:** ALKYL
- **Número del artículo:** 010600
- **ASIN** B010NEOTP4

DESCRIPCIÓN Dispersión homopolímera, con plastificante, a base de acetato de polivinilo con una buena compatibilidad y un elevado poder aglutinante con los pigmentos para la formulación de pinturas y revoques.

PROPIEDADES Las pinturas a base de BPQ H-100 se caracterizan por su buena adherencia, resistencia al frote húmedo y flexibilidad, siendo muy sólidas a la intemperie.

La escasa tendencia de la película a enturbiarse por la acción del agua hace que esta dispersión pueda utilizarse como ligante para imitaciones de revoque lavable. También puede aplicarse en revoques plásticos de grano fino, que contienen dispersiones copolímeras como ligante.

BPQ H-100 tiene un valor de pH de 4,5 por lo que es necesario neutralizar la dispersión antes de su elaboración, añadiendo amoníaco o amoníaco y creta.

Como antiespumante puede utilizarse el CONCENTROL DFM DV-1.

Los productos acabados pueden aplicarse por los procedimientos conocidos mediante cepillo, rodillo, brocha o pistola. Las pinturas a base de BPQ H-100 son especialmente adecuadas para la aplicación por medio de equipos air-less.

BPQ H-100 es asimismo indicado para la elaboración de pegamentos con prolongado tiempo abierto.

Tabla 7: características técnicas

ASPECTO	Líquido blanco viscoso
COMPOSICION	Dispersión acuosa de copolímero vinílico modificado
DENSIDAD	1.03 ± 0.02 gr/cm3
VALOR pH	4,5 ± 0,5
VISCOSIDAD RV8	29.000 ± 5.000 cps, spindle 6, 20 r.p.m.
PUNTO DE INFLAMACIÓN	No inflamable, >90°C.
TEMPERATURA DE EBULLICIÓN	100°C
PRESENTACIÓN	Envases de 25, 60 y 200 litros.
VIDA UTIL	Mínimo seis meses en envase cerrado y entre 10 y 35°C
PRECAUCIONES	Producto base agua, no almacenar a la intemperie. Proteger de las heladas. Manipular con las precauciones habituales a los productos químicos.

Responsabilidad: La presente información corresponde a nuestro leal saber y entender sobre el producto, basado en nuestro estado actual de conocimiento. Debido a la gran diversidad de materiales existentes en el mercado y a las diferentes formas de aplicación que quedan fuera de nuestro control, recordamos la necesidad de efectuar en cada caso ensayos prácticos y controles suficientes para garantizar la idoneidad del producto en cada aplicación concreta. Nuestra garantía se extiende únicamente a la uniforme calidad de los lotes suministrados, que son sometidos a estrictos controles analíticos, no pudiendo exigirse otras responsabilidades. Debe siempre tenerse en cuenta la legislación local sobre productos en contacto con alimentos, ya que puede variar según zona geográfica.

1.2. Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

- No existen más datos relevantes disponibles.
- Utilización del producto / de la elaboración Cola

1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

- **Fabricante/distribuidor:** ORITA S.A., CL. PICO ALMENARA Nº 10 POL IND. LOS LINARES 28970 Humanes de Madrid- Spain. Telf.: +34 916380308, e-mail: info@orita.es
- **Área de información:** Departamento técnico

1.4. Teléfono de emergencia:

- During normal opening times: Ext. 1300.
- At other times: + 34 636 485 575

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla

- **Clasificación con arreglo al Reglamento (CE) n° 1272/2008:** El producto no se ha clasificado de conformidad con el reglamento CLP.

2.2. Elementos de la etiqueta

- **Etiquetado con arreglo al Reglamento (CE) n° 1272/2008:** suprimido
- **Pictogramas de peligro:** suprimido
- **Palabra de advertencia:** suprimido
- **Indicaciones de peligro:** suprimido

2.3. Otros peligros

- **Resultados de la valoración PBT y mPmB**
- **PBT:** No aplicable.
- **mPmB:** No aplicable.

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

3.1. Caracterización química: Mezclas

- **Descripción:** Pegamento. Dispersión acuosa de acetato de polivinilo modificado.
- **Componentes peligrosos:** suprimido
- **Indicaciones adicionales:** El texto de los posibles riesgos aquí indicados se puede consultar en el capítulo 16.

SECCIÓN 4: Primeros auxilios

4.1. Descripción de los primeros auxilios

- **Instrucciones generales:** Quitarse de inmediato toda prenda contaminada con el producto.
- **En caso de inhalación del producto:** Suministrar aire fresco. En caso de trastornos, consultar al médico. Llevar la persona afectada al aire libre y tenderla para que permanezca en reposo.
- **En caso de contacto con la piel:** Por regla general, el producto no irrita la piel.
- **En caso de con los ojos:** Limpiar los ojos abiertos durante varios minutos con agua corriente.
- **En caso de ingestión:** No provocar el vómito y solicitar asistencia médica inmediata.

4.2. Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

- Mareo.
- No existen más datos relevantes disponibles.

4.3. Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

- No existen más datos relevantes disponibles.

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

5.1. Medios de extinción

- **Sustancias extintoras apropiadas:** Combatir los incendios con medidas adaptados al ambiente circundante.
- **Sustancias extintoras inapropiadas por razones de seguridad:** Agua a pleno chorro

5.2. Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

- Monóxido de carbono (CO).
- No existen más datos relevantes disponibles.

5.3. Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

- **Equipo especial de protección:** No se requieren medidas especiales.

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental

6.1. Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

- Asegurarse de que haya suficiente ventilación.
- Mantener alejadas las fuentes de encendido.

6.2. Precauciones relativas al medio ambiente:

- No se requieren medidas especiales.

6.3. Métodos y material de contención y de limpieza:

- Quitar con material absorbente (arena, kieselgur, aglutinante de ácidos, aglutinante universal, aserrín).

6.4. Referencia a otras secciones

- No se desprenden sustancias peligrosas.
- Ver capítulo 7 para mayor información sobre una manipulación segura.
- Ver capítulo 8 para mayor información sobre el equipo personal de protección.
- Para mayor información sobre cómo desechar el producto, ver sección 13.

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

7.1. Precauciones para una manipulación segura:

- No se requieren medidas especiales.
 - **Prevención de incendios y explosiones:** Utilizar aparatos y accesorios protegidos contra explosiones y herramientas que no produzcan chispas.
- 7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades**
- **Almacenamiento. Exigencias con respecto al almacén y los recipientes:** Conservar sólo en envases originales cerrados.
 - **Normas en caso de un almacenamiento conjunto:** No es necesario.
 - **Indicaciones adicionales sobre las condiciones de almacenamiento:** Proteger de las heladas.
- 7.3. Usos específicos finales:**
- No existen más datos relevantes disponibles.

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

Instrucciones adicionales para el acondicionamiento de instalaciones técnicas:

8.1. Parámetros de control

Componentes con valores de límite admisible que deben controlarse en el puesto de trabajo:

- El producto no contiene cantidades relevantes de sustancias con valores límite que exijan un control en el puesto de trabajo.
- El producto no contiene cantidades relevantes de sustancias con valores límite que exijan un control en el puesto de trabajo.

Indicaciones adicionales: Como base se han utilizado las listas vigentes en el momento de la elaboración.

8.2. Controles de la exposición

Equipo de protección individual.

Medidas generales de protección e higiene:

- Se deben observar las medidas de seguridad para el manejo de productos químicos.
- Quitarse de inmediato la ropa ensuciada o impregnada.
- No comer ni beber durante el trabajo.

Protección respiratoria: No es necesario.

Protección de manos:

- El material del guante deberá ser impermeable y resistente al producto / sustancia / preparado.
- Ante la ausencia de test específicos, no se puede recomendar ningún material específico para guantes de protección contra el producto / preparado / mezcla de sustancias químicas.
- Selección del material de los guantes en función de los tiempos de rotura, grado de permeabilidad y degradación.

Material de los guantes:

- Caucho natural (Látex).
- La elección del guante adecuado no depende únicamente del material, sino también de otras características de calidad, que pueden variar de un fabricante a otro. Teniendo en cuenta que el producto está fabricado a partir de diferentes materiales, su calidad no puede ser evaluada de antemano, de modo que los guantes deberán ser controlados antes de su utilización.

Tiempo de penetración del material de los guantes: El tiempo de resistencia a la penetración exacto deberá ser pedido al fabricante de los guantes. Este tiempo debe ser respetado.

Protección de ojos: No es necesario.

Protección del cuerpo: Ropa protectora resistente a los disolventes.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Datos generales: Aspecto

- **Forma:** Líquido
- **Color:** Blanquecino
- **Olor:** Característico
- **Umbral olfativo:** No determinado.
- **Valor pH a 20 °C:** 4,5

Cambio de estado

- **Punto de fusión/punto de congelación:** Indeterminado.
- **Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición:** 100 °C
- **Ebullición:** 100 °C
- **Punto de inflamación:** No aplicable.
- **Inflamabilidad (sólido, gas):** No aplicable.
- **Temperatura de ignición:** 300 °C
- **Temperatura de descomposición:** No determinado.

Límites de explosión

- **Inferior:** NO APLICABLE.
- **Superior:** No determinado.
- **Presión de vapor a 20 °C:** 23 hPa
- **Densidad a 20 °C:** 1 g/cm³
- **Densidad relativa:** No determinado.
- **Densidad de vapor:** No determinado.
- **Tasa de evaporación:** No determinado.

Solubilidad en / miscibilidad con

- **Agua:** Poco o no mezclable.
- **Coefficiente de reparto: n-octanol/agua:** No determinado.

Viscosidad

- **Dinámica a 20 °C:** 29.000 mPas
- **Cinemática:** No determinado.
- **Concentración del disolvente:**

- **Temperatura de auto-inflamación:** El producto no es autoinflamable.
- **Propiedades explosivas:** El producto no es explosivo.
- **Agua:** 55,0 %
- **Contenido de cuerpos sólidos:** 44,0 %

9.2. **Otros datos:** No existen más datos relevantes disponibles.

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

10.1. **Reactividad:** No existen más datos relevantes disponibles.

10.2. **Estabilidad química**

- **Descomposición térmica / condiciones que deben evitarse:** No se descompone al emplearse adecuadamente.

10.3. **Posibilidad de reacciones peligrosas:** No se conocen reacciones peligrosas.

10.4. **Condiciones que deben evitarse:** No existen más datos relevantes disponibles.

10.5. **Materiales incompatibles:** No existen más datos relevantes disponibles.

10.6. **Productos de descomposición peligrosos:** Monóxido de carbono y dióxido de carbono.

SECCIÓN 11: Información toxicológica

11.1. **Información sobre los efectos toxicológicos**

Toxicidad aguda: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

Efecto estimulante primario:

- **Corrosión o irritación cutáneas:** A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.
- **Lesiones o irritación ocular graves:** A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.
- **Sensibilización respiratoria o cutánea:** A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

Efectos CMR (carcinogenicidad, mutagenicidad y toxicidad para la reproducción)

- **Mutagenicidad en células germinales:** A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.
- **Carcinogenicidad:** A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.
- **Toxicidad para la reproducción:** A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.
- **Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) – exposición única:** A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.
- **Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) – exposición repetida:** A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.
- **Peligro de aspiración:** A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

SECCIÓN 12: Información ecológica

12.1. **Toxicidad**

- **Toxicidad acuática:** No existen más datos relevantes disponibles.

12.2. **Persistencia y degradabilidad:** No existen más datos relevantes disponibles.

12.3. **Potencial de bioacumulación:** No existen más datos relevantes disponibles.

12.4. **Movilidad en el suelo:** No existen más datos relevantes disponibles.

- **Indicaciones medioambientales adicionales:**
- **Indicaciones generales:** Por regla general, no es peligroso para el agua

12.5 **Resultados de la valoración PBT y mPmB**

- **PBT:** No aplicable.
- **mPmB:** No aplicable.

12.6 **Otros efectos adversos:** No existen más datos relevantes disponibles.

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

13.1. **Métodos para el tratamiento de residuos**

- **Recomendación:** Pequeñas cantidades pueden ser desechadas con la basura doméstica.

Embalajes sin limpiar

- **Recomendación:** Eliminar conforme a las disposiciones oficiales.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

14.1. **Número ON:** ADR, ADN, IMDG, IATA: suprimido

14.2. **Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas:** ADR, ADN, IMDG, IATA: suprimido

14.3. **Clase(s) de peligro para el transporte:** ADR, ADN, IMDG, IATA: suprimido

- 14.4. Grupo de embalaje: ADR, IMDG, IATA: suprimido
14.5. Peligros para el medio ambiente: Contaminante marino: No
14.6. Precauciones particulares para los usuarios: No aplicable.
14.7. Transporte a granel con arreglo al anexo II del
- Convenio MARPOL y el Código IBC: No aplicable.
- "Reglamentación Modelo" de la UNECE: suprimido

SECCIÓN 15: Información reglamentaria

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla Directiva 2012/18/UE

- Sustancias peligrosas nominadas - ANEXO I ninguno de los componentes está incluido en una lista.
- Disposiciones nacionales.
- Clase de peligro para las aguas: Por lo general, no es peligroso para el agua.

15.2 Evaluación de la seguridad química: Una evaluación de la seguridad química no se ha llevado a cabo.

SECCIÓN 16: Otra información

Los datos se fundan en el estado actual de nuestros conocimientos, pero no constituyen garantía alguna de cualidades del producto y no generan ninguna relación jurídica contractual.

- Persona de contacto: Departamento técnico
- Interlocutor: Sra. Elena Escatllar

Abreviaturas y acrónimos⁵

- RID: Règlement international concernant le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer (Regulations Concerning the International Transport of Dangerous Goods by Rail)
- ICAO: International Civil Aviation Organisation
- ADR: Accord européen sur le transport des marchandises dangereuses par Route (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)
- IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods
- IATA: International Air Transport Association
- GHS: Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals
- EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances
- ELINCS: European List of Notified Chemical Substances
- CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)
- PBT: Persistent, Bioaccumulative and Toxic

vPvB: very Persistent and very Bioaccumulative⁶

⁵ Datos modificados en relación a la versión anterior

⁶ Orita S.A. (2020). Datos técnicos sobre la fabricación del ALKYL PRAGER®: ficha técnica y de seguridad. [Correo electrónico]. Enviado a Luisa María Olivares Martínez. [Fecha de consulta: 6 marzo 2020].

Anexo 4. Breve estado de la cuestión sobre limpiezas de pinturas en emulsión

La limpieza sobre pinturas y materiales sintéticos es todavía un campo en desarrollo e investigación, por lo que resulta necesario llevar a cabo una revisión de estudios que muestren el estado de la cuestión sobre las limpiezas dirigidas a diferentes tipos de pinturas contemporáneas, como las acrílicas o las de origen vinílico.

Se ha optado además por una “química verde”, libre de disolventes perjudiciales para la obra y el/la operador/a, por lo que se ha centrado la investigación en el empleo de métodos acuosos con especial atención al empleo del ácido cítrico como agente quelante y tamponante.

Los métodos acuosos implican el empleo de disoluciones tampón para el control del pH y toda una serie de aditivos, como son los agente quelantes, los tensoactivos o los gelificantes.

A continuación, se destacan algunas publicaciones de interés para la presente propuesta resumidas en la siguiente tabla (Tabla 3), donde se han subrayado en gris los artículos más relevantes para el presente estudio.

Tabla 8

Referencias de artículos estudiados para establecer el estado de la cuestión

AUTORES/AS	REFERENCIA	AÑO DE PUBLICACIÓN	RELEVANCIA
Primeras publicaciones sobre limpiezas con Emulsiones y Geles			
Moncrief, A., & Weaver, G.	<i>Science for Conservators</i>	1992	Nociones de química para la conservación y restauración de obras de arte.
Wolbers, R.	<i>Cleaning painted surfaces: aqueous methods.</i>	2000	En este libro se habla de todo tipo de aditivos a emplear en limpiezas acuosas. Así como, la utilidad de los citratos en proyectos de limpieza tanto en pinturas barnizadas como no barnizadas (aunque se deben tomar mayores precauciones en el caso de estas últimas). Sin embargo, esta utilidad puede ampliarse si son combinados con otros agentes químicos como, por ejemplo, tensoactivos. En la actualidad las combinaciones agua-ácido cítrico-base tensoactivo permiten diseñar soluciones muy efectivas en la extracción de capas de suciedad, ajustando factores como, por ejemplo, el pH, la concentración iónica o el tipo de tensoactivo
Cremonesi, P.	<i>L'uso dei solventi organici nella pulitura di opere policrome.</i>	2004	En este libro se describen los procedimientos de aplicación que permiten utilizar los disolventes de forma más respetuosa con la integridad estructural de la obra tratada. El texto también describe las características físico-químicas y toxicológicas de los solventes orgánicos, explicando su posible modo de acción y las interacciones desfavorables en relación a los materiales presentados en los casos de aplicación específicos.

Keefe, M. H., Ormsby, B., Soldano, A. & Phenix, A.,	<i>Art and Industry: Novel Approaches to the Evaluation and Development of Cleaning Systems for Artists' Acrylic Latex Paints</i>	2011	El artículo describe los resultados de un proyecto destinado al desarrollo y evaluación de agentes de limpieza acuosos para obras de arte cuya capa de policromías es látex y/o acrílico. Las limpiezas se llevaron a cabo mediante una gama de formulaciones a base de disolventes acuosos e hidrocarbonados compuestas tanto por tensioactivos aceptados en el campo de la conservación como otros productos nuevos en este campo, como son las microemulsiones.
Doherty, T., & Stavroudis, C.	<i>Desarrollando sistemas de limpieza para pinturas sensibles al agua mediante ajuste del pH y de la conductividad</i>	2012	Se trata de un desarrollo de su trabajo anterior MCP (Modular Cleaning Program). Aquí proponen como ajustar el pH y la conductividad para trabajar con pinturas que son o se han vuelto sensibles al agua.
Sutherland, K., Price, B., Lins, A., & Passeri, I.	<i>Extended Abstract Oxalate-Rich Surface Layers on Paintings: Implications for Interpretation and Cleaning.</i>	2013	Se centra en el estudio de las sales de oxalato como alteración sobre sustratos calcáreos (piedra, fresco...). Esta vez demostrando que también pueden hallarse en otros objetos, como pinturas de caballete. Aportando nuevas soluciones para evitar su deterioro y proponiendo nuevos sistemas de limpieza para ello.
Angelova, L. V., Ormsby, B., Townsend, J., & Wolbers, R.	<i>Gels in the Conservation of Art.</i>	2017	Compendio de estudios con geles aplicados a diversas técnicas artísticas.
Diamond, O., Barkovic, M., Cross, M., & Ormsby, B.	<i>The role of agar gel in treating water stains on acrylic paintings: Case study of Composition, 1963 by Justin Knowles.</i>	2017	Limpiezas de pinturas acrílicas con un gel de agar.
Faust, E.	<i>Cleaning assessment of a vinyl dispersion Paint: comparing Velvesil Plus Gel, microemulsions and aqueous solutions.</i>	2017	Limpieza con un gel de silicona (Velvesil Plus) en una dispersión vinílica.
Bartoletti, A., Barker, R., Chelazzi, D., Bonelli, N., Baglioni, P. & Angelova, L. V.	<i>Reviving WHAAM! a comparative evaluation of cleaning systems for the conservation treatment of Roy Lichtenstein's iconic painting</i>	2020	¡WHAAM! de Roy Lichtenstein (1963), es una pieza icónica perteneciente al Tate Museum. Durante los últimos 50 años, la pintura ha acumulado una capa de suciedad que había enmascarado los colores vibrantes de Lichtenstein. Los sistemas de limpieza evaluados incluían disolventes libres, geles y emulsionantes. Se incluyó el uso de un hidrogel polimérico a base de alcohol polivinílico (Nanorestore Gel® Peggy 6), con soluciones acuosas adaptadas. Este proceso facilitó una eliminación uniforme, controlada y de bajo riesgo de la capa de suciedad, lo que permitió el tratamiento exitoso de esta pintura sensible por primera vez en la historia de la pintura.

Freeman, A., Lee, J., Andersen, C. K. & Fujisawa, N.	<i>A pilot study of solvent-based cleaning of yellow ochre oil paint: effect on mechanical properties</i>	2021	Se utilizó el empleo de varios sistemas acuosos (de origen polar), para la limpieza de una pintura al óleo de color ocre (de la casa Winsor & Newton). Las mediciones fueron llevadas a cabo mediante nanoindentación y el análisis mecánico dinámico. Algunos de los ingredientes para la limpieza fueron: agua desionizada, alcoholes minerales alifáticos (Shellsol D40™) y solvente de silicona D5 (decametilciclopentasiloxano).
--	---	------	---

AGENTES QUELANTES
Publicaciones relacionadas con empleo del Ácido Cítrico

Carlyle, L., Townsend, J. H., & Hackney, S.	<i>Triammonium citrate: an investigation into its application for surface cleaning.</i>	1990	Señala que este quelante (citrato de triamonio), utilizado a un pH 7, y a una concentración del 2,5%, es eficaz y seguro en la eliminación de capas de suciedad sobre una pintura al óleo oscurecida por el tiempo y la cuál no presentaba barniz original.
Salvin, J.	<i>The removal of salt deposits from decorative paintings on paper. In Dirt and pictures separated. Papers given at a conference held jointly by UKIC and Tate Gallery, January 1990. Edited by Stephen Hackney, Joyce Townsend, Nick Eastaugh (pp. 49-50).</i>	1990	Muestra el empleo de sal disódica de EDTA y otros agentes químicos para la eliminación de depósitos de suciedad y sales de unas pinturas decorativas al óleo sobre papel.
Jourdain-Treluyer, V.	<i>L'EDTA et ses sels sodiques, quelques précisions.</i>	1991	Los datos que aporta sobre agentes quelantes y del EDTA, advierten de como ajustar el pH.
Phenix, Alan; Burnstock, Aviva.	<i>The removal of surface dirt on paintings with chelating agents.</i>	1992	Llegan a la conclusión que al realizar una limpieza con disoluciones del 1-2% de citrato de triamonio en agua, se pueden eliminar depósitos de suciedad presentes sobre una capa de barniz sin dañar esta última.
Vedovello, Sabina.	<i>L'intervento di restauro. In Carpaccio, Bellini, Tura, Antonello e altrirestauri quattrocenteschi della Pinacoteca del Museo Correr. Milano: Electa, pp. 100-209.</i>	1993	Lo emplea en limpiezas de pinturas de caballete para la extracción de ciertos estratos compuestos por clara de huevo y un aceite secante.
Buttazoni, N., Casoli, A., Cremonesi, P., & Rossi, P.	<i>Preparazione e utilizzo di gel enzimatici, reagenti per la pulitura di opere policrome.</i>	2000	Interesantes usos para el ácido cítrico como, por ejemplo, utilizado con disolventes en sustitución de los ácidos acético y fórmico para la eliminación de estratos proteicos.
Burnstock, A., & K. J. Van Den Berg, K.	<i>A pilot study of the effects of triammonium citrate solutions used for surface cleaning painting.</i>	2004	Interesante por el enfoque en el empleo del Ácido Acético y los aditivos empleados.
Cremonesi, P.	<i>L'uso dei tensioattivi e chelanti nella pulitura di opere policrome.</i>	2004	Otra interesante posibilidad para la extracción de este tipo de materiales es utilizar geles acuosos con Carbopol®, trietanolamina (TEA) y ácido cítrico.
Burnstock, A., & van den Berg, K. J.	<i>A pilot study of the effect of triammonium citrate solutions used for the surface cleaning of paintings.</i>	2005	Interesante por el enfoque en el empleo del Ácido Acético y los aditivos empleados.

Burnstock, A., Lanfear, I., van den Berg, K. J., Carlyle, L., Clarke, M., Hendriks, E., & Kirby, J.	<i>Comparison of the fading and surface deterioration of red lake pigments in six paintings by Vincent van Gogh with artificially aged paint reconstructions.</i>	2005	Publican los resultados de un nuevo estudio acerca de los efectos del citrato de amonio en las superficies policromadas. Las conclusiones a las que llegan son similares a los estudios anteriores en cuanto a la efectividad para la eliminación de suciedad a una concentración de 2,5% en agua. Sin embargo, se señalan también los riesgos que presenta su uso a concentraciones mucho mayores.
Stavroudis, C., Doherty, T., & Wolbers, R.	<i>A new approach to cleaning I: using mixtures of concentrated stock solutions and a database to arrive at an optimal aqueous cleaning system.</i>	2005	Establece la importancia de ajustar el pH a la obra y qué cantidades se deben usar para conseguir este ajuste primordial
Morrison, R., Bagley-Young, A., Burnstock, A., Van den Berg, K. J., & Van Keulen, H.	<i>An investigation of parameters for the use of citrate solutions for surface cleaning unvarnished paintings.</i>	2007	Primeros pasos para determinar los parámetros más adecuados en el uso del citrato de triamonio. Las conclusiones obtenidas indican que este agente quelante es capaz de eliminar depósitos orgánicos, compuestos por ácidos grasos y jabones de zinc y plomo, en comparación con las disoluciones de hidróxido de amonio que no son tan efectivas, incluso a un mayor pH de estas últimas.
Barros García, J. M., Llano Torre, S., & Rodríguez Serrano, M.	<i>Utilización de ácido cítrico y EDTA en la limpieza de estructuras pictóricas (TFM).</i> <i>Estudos de conservação e restauro, 3(3), 32-45 (Artículo con el mismo nombre).</i>	2011	Hace varias comparativas de otros estudios y aporta ensayos científicos en los que basarse para poder crear una buena mezcla en función de la obra. Las principales conclusiones avalan las investigaciones anteriores: en la mayoría de las pruebas realizadas, a mayor pH y mayor concentración del agente quelante se observa un incremento sustancial de la eficacia en la eliminación de los depósitos.
Rodríguez Serrano, M.	<i>Limpieza superficial de pintura de caballete mediante soluciones acuosas de EDTA.</i>	2011	El comportamiento del EDTA salificado con TEA, hidróxido de amonio y Tris base tiene un comportamiento muy similar a lo que sucede con los citratos. Se observa un incremento en el pH y/o la concentración del agente quelante = mejor eficacia del sistema
Dorman, N.	<i>The cleaning of acrylic paint surfaces 3 London workshop: A space-time continuum of pH and conductivity.</i>	2012	Limpieza de los agentes quelantes a una pintura acrílica. Para ello se emplean geles compuestos de Pemulen TR2 y microemulsiones de silicona
Stravoudis, C.	<i>Technical Note. Cleaning of Acrylic Painted Surfaces.</i>	2016	Formulaciones de concentraciones con diferentes agentes quelantes según el pH.

En lo referente a limpiezas sobre pintura de caballete existe en la actualidad una extensa literatura, especialmente aquella relativa a pintura tradicional sobre tabla (Calvo, 1995 y 2002) y sobre lienzo (Macarrón, 2013). En cuanto a arte contemporáneo se refiere, las publicaciones van surgiendo según van apareciendo nuevos casos y problemáticas.

La gran diversidad de los materiales empleados en las obras contemporáneas hace complicado encontrar dos casos iguales, enfrentándonos con problemáticas muy diversas en obras pictóricas que habitualmente suelen estar realizadas al óleo o con pinturas acrílicas, pero también con otros tipos de pinturas sintéticas como la que nuestra obra presenta.

La limpieza sobre acrílicos ha sido ampliamente estudiada por autores como Diamond, Barkovic, Cross y Ormsby (2019), entre otros. También se cuenta con diferentes publicaciones de instituciones como la Getty en *Modern paints uncovered: proceedings from the modern paints uncovered symposium* (Learner et al, 2007). Simposio dedicado al estudio de los materiales, técnicas, conservación y limpieza de obras contemporáneas, pero en el caso de otras pinturas sintéticas como las de origen vinílico las publicaciones no son tan abundantes.

Si se hace un recorrido por las metodologías de limpieza sobre pinturas tradicionales a lo largo del tiempo, se puede diferenciar entre dos grandes bloques, las limpiezas mecánicas y las limpiezas químicas. Las limpiezas mecánicas suelen estar más indicadas para los reversos de los lienzos (Sepúlveda, 2014), aunque también se pueden aplicar a los anversos si es algo puntual. En este tipo de limpiezas encontraríamos procesos llevados a cabo con pinceles, gomas blandas y duras, aspirador, escalpelo, bisturí, etc. Por el contrario, las limpiezas químicas tradicionalmente se han llevado a cabo con disolventes orgánicos (Masschelein-Kleiner, 2004).

Dada la poca eficacia en algunos casos de las limpiezas mecánicas para la eliminación de depósitos duros y de la agresividad de algunos disolventes orgánicos tanto para las obras de arte como para los operadores, se viene estudiando ya desde los años 80 una química “más verde” (Cooper, King y Segal, 1980) basada en productos no-tóxicos que resulten inocuos tanto para la obra como para el/la profesional de la conservación.

Esta química verde también es conocida como *eco friendly* o *eco-restauración*, puesto que reduce la cantidad de los disolventes pasando de litros a unas gotitas. De esta manera se beneficia a la pieza porque la aplicación del disolvente es mucho más controlada y al conservador/a porque no inhala los vapores tóxicos durante su empleo. También al medio ambiente, porque se reduce la cantidad de disolventes, el coste ambiental de su fabricación y el de su eliminación (Anastas y Warner, 1998). Trataremos siempre de llevar a cabo limpiezas de primer nivel o mediante medios acuosos (y aditivos) y cuando eso no sea suficiente recurriremos al empleo de disolventes, emulsiones, microemulsiones etc. Empleando disolventes menos tóxicos.

Uno de los pioneros de esta química es Richard Wolbers, quien en la década de los 80 comenzó sus estudios en este campo desde sus investigaciones en la Universidad de Delaware. En el año 2000 publicó *Cleaning painted surfaces: aqueous methods* como culmen de sus investigaciones iniciadas en los 80 sobre emulsiones y los populares *solvent gels* (Wolbers, 2000).

Otro interesante texto es el que versa sobre el Sistema de limpiezas modular llevado a cabo por el mismo Wolbers y otros investigadores en 2005. Éste explica como mezclar los disolventes según su carga iónica para la disolución de ciertas sustancias (Stavroudis, Doherty y Wolbers, 2005).

A parte de otros muchos que continuaron el trabajo de Wolbers destaca el italiano Paolo Cremonesi (Cremonesi, 1997) quien en los últimos años se ha convertido en el nuevo “gurú” de la restauración gracias a sus directrices prácticas para limpiezas y aplicaciones con enzimas en la restauración de obras de arte desde la década de 1990 (Bellucci y Cremonesi, 1994). Ambos

investigadores han trabajado juntos y han publicado numerosos trabajos en este campo (Wolbers y Cremonesi, 2014).

Es destacable también el estudio dirigido desde la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) por Teresa Doménech que se presentaba como tesis doctoral la autora De Sousa Ramos en 2011, *Analytical Study of accelerated light ageing and cleaning effects on acrylic and PVAc dispersión paints used in Modern and Contemporary Art*. En este proyecto se estudian las características de un solvent gel de Carbopol®. Para dicho gel se emplean bases de Ethomeen C/25 (polyethoxylated cocoamine), Ethomeen C/25 (di etanol cocoamine) y Armeen 2C (De Sousa Ramos, 2011).

Otro autor que ha desarrollado una gran labor en este tipo de limpiezas es Chris Stavroudis, quién tiene publicadas notas técnicas en *The Getty Conservation Institute (Cleaning of Acrylic Painted Surfaces)* en las cuáles explica las formulaciones disponibles de todos los agentes quelantes. Habla sobre la importancia de ajustar el pH a la obra y qué cantidades se deben usar para conseguir este ajuste primordial (Stavroudis, 2016).

➤ **Materiales empleados en la actualidad para la limpieza de pinturas sintéticas**

Son múltiples los materiales y sistemas de limpieza que están siendo en la actualidad investigados y testados sobre obras pictóricas contemporáneas.

Los/las autores/as Diamond, Barkovic, Cross y Ormsby (2017) vienen desarrollado varios estudios sobre aditivos espesantes a base de polisacáridos como el agar, la goma gellan, la goma xanthan o la metilcelulosa. También otros investigadores como Hennen, Mederos-Henry, de Boulard, Espinosa y Cremonesi (2017) mencionan el uso del gel poliacrílico, empleando Pemulen® y Carbopol® como espesantes.

Otros sistemas nombrados en este libro son las limpiezas que se están llevando a cabo con siliconas, un sistema muy en boga para tratamientos de pintura sintética como la acrílica y la vinílica. Una de las siliconas más empleadas es el Velvesil Plus Gel® (Faust, 2017).

Angelova, Caretti, Berrie y Weiss (2017) por su parte, vienen trabajando los que se conocen como nuevos métodos (novel methods) entre los que destaca el uso de limpiezas realizadas con geles de poly(vinyl alcohol)-bórax.

Estos nuevos métodos se basan en los geles desarrollados por el CSGi de Florencia, los Nanorestore gels (DRY, PEGGY, etc.). Han sido utilizados en instituciones como la TATE Galery en la restauración de ¡Whaam! de Roy Lichtenstein (1963) y cuya limpieza se llevó a cabo con un hidrogel polimérico a base de alcohol polivinílico (Nanorestore Gel® Peggy 6), con soluciones acuosas adaptadas (Bartoletti, Barker, Chelazzi, Bonelli, Baglionin& Angelova, 2020).

Estos geles se desarrollaron en respuesta a los desafíos que se venían planteando en las limpiezas de arte contemporáneo. El proyecto H2020 NANORESTART (NANOmaterials for the REStoration of ART) financiado por la UE, desarrolló nanomateriales y materiales funcionales avanzados para garantizar la protección y seguridad a largo plazo de los materiales modernos/contemporáneos, teniendo en cuenta los riesgos ambientales y humanos. Las herramientas y materiales recientemente desarrollados representan un gran avance en el patrimonio cultural y la ciencia de la conservación y se centran en:

- I. herramientas para la limpieza controlada, como geles altamente retentivos para el confinamiento de líquidos de limpieza a base de tensioactivos y solventes “verdes”.
- II. el fortalecimiento y protección de superficies mediante el uso de nanocontenedores, nanopartículas y sistemas/ensamblajes supramoleculares.
- III. sustratos y sensores nanoestructurados para la detección mejorada de moléculas.
- IV. evaluación del impacto ambiental y desarrollo de medidas de seguridad para la conservación duradera del patrimonio cultural. Dentro del proyecto se ha demostrado la escalabilidad industrial de los materiales desarrollados (Bartoletti, Barker, Chelazzi, Bonelli, Baglioni & Angelova, 2021).

Es interesante también el estudio comparativo sobre la efectividad de los geles de limpieza desarrollados por parte de Mezzadri, Sidoti y Gaentani (2017). También otros estudios derivados del, anterior dónde se desarrollan otros métodos conocidos como ‘*novel Green chelators*’ llevados a cabo por Rapti, Boyatzis, Rivers, Velios y Pournou (2017).

➤ **Limpiezas con Agentes Quelantes y otros aditivos para su elaboración**

Los primeros estudios sobre limpiezas con agentes quelantes basados en el ácido cítrico se originan hacia 1990. Carlyle, Townsend y Hackney publicaban entonces en su estudio la efectividad del ácido cítrico, utilizado a un pH 7 y en concentración del 2,5% para la eliminación de capas de suciedad (Carlyle, Townsend y Hackney, 1990).

En 1992, Phenix y Burnstock exponen nuevamente que con disoluciones del 1-2% de citrato de triamonio en agua se pueden realizar limpiezas para eliminar depósitos de suciedad superficial sobre barniz, sin dañar la capa pictórica (Phenix y Burnstock, 1992).

Años más tarde, en 2005, otros autores como Burnstock y van der Berg publican un estudio sobre los efectos del citrato de amonio en las superficies policromadas. En dicho estudio señalan los peligros que supone emplearlo a concentraciones mayores del 2,5% en agua (Burnstock y van der Berg, 2005)

Morrison (2007) presenta un trabajo derivado de una investigación que estudia los parámetros más idóneos en el uso del citrato de triamonio. Con este estudio se determina que este agente quelante es capaz de eliminar depósitos orgánicos, en este caso compuestos por ácidos grasos y jabones de zinc y plomo.

La efectividad de estos agentes de limpieza parece ampliarse, según Wolbers (2000) y otros/as autores/as en combinación con otros agentes químicos como los tensioactivos. Las combinaciones agua + ácido cítrico + base + tensioactivo (Wolbers, 2000) permiten diseñar soluciones muy efectivas en la eliminación de capas de suciedad (Cremonesi, 2004), siempre y cuando se ajusten los factores adecuados como lo son el pH, la concentración iónica o el tipo de tensioactivo (Bracco y Ciappi, 2004).

En sus estudios, Cremonesi (2000) ha sugerido otros usos para el ácido cítrico utilizándolo con disolventes en sustitución de los ácidos acético y fórmico para la eliminación de estratos proteicos. También indica el uso de geles acuosos con Carbopol[®], trietanolamina (TEA) o el ácido cítrico para la extracción de este tipo de materiales (Cremonesi, 2004).

Si además del quelante se añaden tensioactivos y un éter de celulosa como espesante (Tylose® MH 300P), se puede producir un incremento en la eliminación de depósitos. El éter de celulosa disminuye la tensión superficial y mejora la humectación, comportándose como un tensioactivo. Este hecho se da independientemente de la concentración del ácido cítrico y de la base escogida (Cremonesi, 2000).

La limpieza con quelantes ha sido estudiada, más recientemente, por Llano (2011) en el artículo que lleva como nombre *Utilización de ácido cítrico y EDTA en la limpieza de estructuras pictóricas*. Esta publicación derivada de un trabajo final de máster de la Universidad Politécnica de Valencia titulado *Utilización de ácido cítrico en limpieza de pintura* (Llano, 2008) en el que se realiza una revisión bibliográfica sobre las aplicaciones de los agentes quelantes, destacando el ácido cítrico y el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA).

Según lo descrito por esta autora, el empleo de los agentes quelantes se ha expandido de sus aplicaciones iniciales sobre materiales inorgánicos como el metal, piedra y cerámica o la pintura mural, hasta la pintura más actual. En su estudio de 2008, Llano comprobó que el comportamiento del EDTA salificado con TEA, hidróxido de amonio y Tris base, tiene un comportamiento muy similar a lo que sucede con los citratos basándose en el estudio de Rodríguez (2008). En este último se observa un incremento en el pH y/o la concentración del agente quelante que suele mejorar la eficacia del sistema para la eliminación de depósitos.

También ratificó que la adición de un tensioactivo no iónico como el Tween® 20 o el empleo de un espesante (Tylose® MH 300P) incrementa la capacidad de extracción de material (Llano, 2008).

El workshop *The Cleaning of Acrylic Paint Surfaces* que tuvo lugar en Londres en 2012, planteaba la aplicación práctica de sistemas de limpieza en general sobre pintura acrílica mediante geles compuestos de Pemulen TR2 y microemulsiones de silicona (Dorman, 2012).

Todos los estudios mencionados, aunque todavía en desarrollo, son antecedentes y referentes importantes a tener en cuenta de cara a cualquier planteamiento de limpiezas en pinturas contemporáneas.

Anexo 5. Preparación de las probetas

La metodología a seguir para el desarrollo de las probetas fue la de preparar acetato de vinilo diluido al 50% en agua y la aplicación a la madera de la mezcla se hizo con brocha. Se fue estirando y adaptando la tela al soporte y se impregnó el tejido de la misma mezcla de cola para que se adhiriese mejor.

Para la capa de preparación se preparó la receta clásica de la imprimación magra vinílica, siendo ésta la siguiente:

- 1 volumen de acetato de polivinilo
- ½ volumen de blanco de zinc
- 1 volumen de blanco de España

Hay que remover bien todos los componentes para que no queden grumos e ir añadiendo agua (por lo general 2 volúmenes) poco a poco, para ir pasando de una imprimación densa a uno más líquida, hasta conseguir una apariencia lechosa.

Una vez preparada la mezcla se aplicó sobre los soportes ya entelados y se darán tres capas de imprimación aplicadas con una brocha o paletina plana. La primera debe de aplicarse en todas direcciones para sellar los poros de la tela, una segunda en sentido vertical y una tercera que cruce en sentido horizontal (Figuras 138 a 146). Por último, se lijó todo para eliminar grumos y que quede la superficie completamente lisa.



Figura 138. Soporte de madera por el anverso.



Figura 139. Soporte de madera reverso.



Figura 140. Loneta de algodón para el forraje de la madera.



Figura 141. Utensilios para la aplicación del acetato de vinilo.

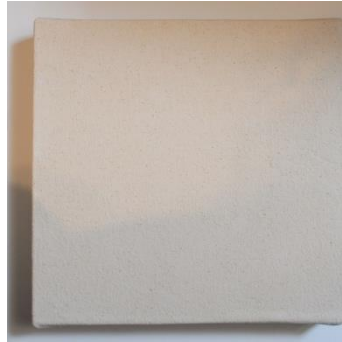


Figura 142. Soporte entelado por el anverso.

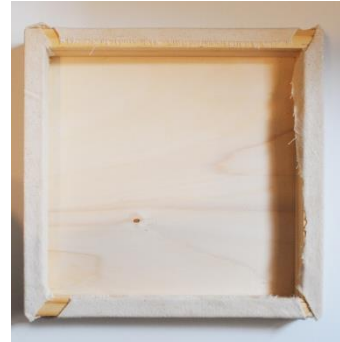


Figura 143. Soporte entelado por el reverso.

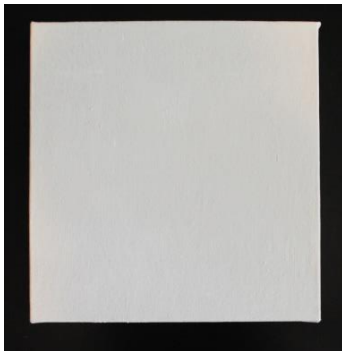


Figura 144. Soporte de madera entelado e imprimado, anverso.

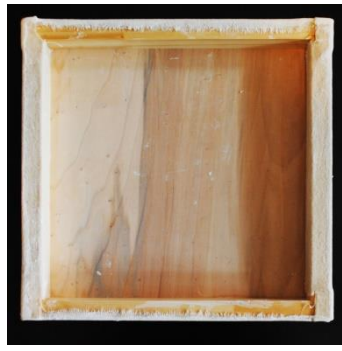


Figura 145. Soporte de madera entelado e imprimado, reverso.

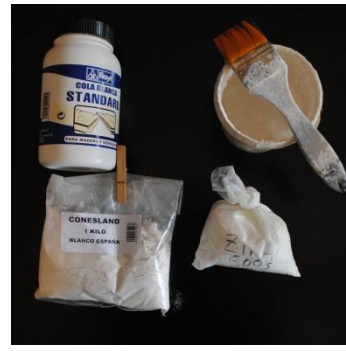


Figura 146. Material para aplicar la imprimación.

Antes de comenzar con el proceso de policromía se realizaron pruebas para determinar el color. Catania nos dijo que la mezcla llevaba azul + verde + amarillo de la gama Hidralux de TITÁN®, pero se comercializan dos verdes (verde vivo y verde frontón). Por tanto, se debía descartar uno de ellos, quedándonos con el verde frontón que es el que aporta la tonalidad terrosa a la verde aguamarina (Figura 147).



Figura 147. Tonalidades empleadas para la policromía de las probetas.

Finalmente, tras realizar varias pruebas y midiendo las cantidades exactas de las diferentes mezclas-se llegó a la conclusión de que la mezcla final para el tono aguamarina era de Azul (5ml) + Amarillo (5ml) + Verde Frontón (5ml) + Blanco (20ml) y para el azul era Azul (20ml) + Blanco (2ml).

En la Figura 149 se puede apreciar que dichas muestras son la número 15 y la 18 respectivamente.



Figura 148. Primeras catas realizadas sin blanco.

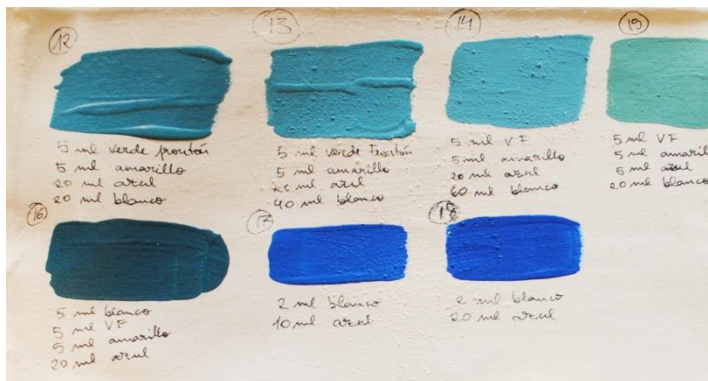


Figura 149. Segundas catas realizadas empleando blanco.

Anexo 6. Criterio de selección de los agentes de limpieza propuestos y procesos a tener en cuenta para su correcta utilización

A.6.1. Agentes de limpieza propuestos

Basándonos en los estudios descritos en el apartado anterior, así como las pruebas realizadas se propone una limpieza con agentes quelantes para eliminar la suciedad superficial y el poliestireno expandido, ambos adheridos a la capa de protección.

Según Sheila Llano Torre (2008) la expresión “mayor efectividad/eficacia”, no hace referencia a que el sistema de limpieza más efectivo o rápido sea el más adecuado. Esto solo nos indica los agentes químicos que extraen con mayor rapidez y uniforme el estrato a eliminar. A la hora de diseñar la estrategia óptima para un proceso experimental concreto hay que buscar un equilibrio entre eficacia, seguridad y control. Esto significa que el sistema escogido debe ser “eficaz”, pero también seguro, sin olvidar la conservación de los estratos inferiores.

Como ya se ha adelantado en la introducción de este capítulo, debido a las limitaciones de tiempo derivadas de la situación originada por el COVID-19 se han planteado unas sencillas pruebas iniciales para contrastar las pruebas empíricas realizadas con agentes de limpieza domésticos durante el confinamiento. Se decidió comprobar si la eficacia de materiales testados como el ácido acético (vinagre) y ácido cítrico (limón) a la hora de eliminar la suciedad superficial sin dañar el barniz⁷ respondían a su pH ácido o a su poder quelante.

Quelantes como el citrato son capaces de eliminar la suciedad superficial depositada, así como la suciedad producida por la contaminación atmosférica.

La efectividad para retirar la suciedad de superficie sin afectar a la capa protectora de barniz se ha comprobado previamente sobre un facsímil/probeta que reproduce la obra siguiendo el procedimiento descrito por el artista y posteriormente se han realizado pequeñas catas en diferentes zonas de la obra real, observándose que:

- ✓ **LA PROBETA:** muestra una superficie adherente y mordiente que sigue acumulando suciedad que representa el aspecto que tendría la obra en el momento de su creación, tal y como la ha descrito el artista.
- ✓ **LA OBRA REAL:** en comparación muestra una superficie mucho más estable, que, a pesar de ser muy sensible a la presión y acumulación de suciedad, no presenta una superficie tan adherente ni brillante como la reproducción.

⁷ Se da por hecho que el barniz no se daña si no se retira mecánicamente, que únicamente se pasma en contacto con el agua, pero luego al recuperarse (en el secado) no presenta alteraciones.

➤ **Pruebas de limpieza planteadas para realizar una propuesta de intervención:**

Siguiendo la metodología de limpiezas basada en las recetas del MCP, *Modular Cleaning Program* (Stavroudis, 2016), dirigida a pinturas contemporáneas y partiendo de disoluciones concentradas se plantea una secuencia de pruebas de limpieza que ayuden a determinar el método más adecuado para limpiar la obra.

1. DISOLUCION TAMPON+QUELANTE pH 5

Para emplear un pH similar al PVA del barniz que establece su pH en 4.5 ± 0.5 .

2. DISOLUCION TAMPON+QUELANTE pH 6

Para comprobar si un pH más elevado limpia mejor las zonas con poliestireno al incidir en el barniz)

3. SOLUCIÓN PARA EL ACLARADO: Disolución tampón pH 6

Sirve para comprobar si el quelante es efectivo en la limpieza o si la propia disolución tampón también lo es.

➤ **Preparación de las disoluciones:**

1. Disolución tampón de aclarado pH 6

Se propone la aplicación de esta solución tampón para aclarar la mezcla previa (pH 6):

- ✓ Se ha empleado una solución tampón preparada ajustado a un pH6 (6000µS pH 6 adjusted water) para aclarar los posibles residuos de quelante que hayan podido quedar de las mezclas aplicadas a pH 4 y pH 6.

Primeramente, se ha realizado una cata con la solución tampón para comprobar si la efectividad se debe al quelante empleado o sería igualmente efectiva únicamente con la solución tampón en ambas probetas (Stavroudis, 2016).

2. Para obtener una disolución de ácido cítrico a pH 5:

Preparar 1 ml de disolución tampón concentrada pH5 + 1 ml de disolución quelante concentrada pH 5 y 3 ml de agua.

- ✓ **Tampón concentrado pH 5:**

pH 5.0 acetic acid (glacial) / sodium hydroxide (10%) pH buffer concentrate

To make 100 mL of pH 5.0 acetic acid (glacial) / sodium hydroxide (10%) pH buffer concentrate:
Measure 1.5 grams (1.44 mL) of acetic acid (glacial) in 88mL distilled water.
Adjust the pH to 5 by slowly adding approximately 5.73 mL or 6.36 grams of sodium hydroxide (10%) while stirring and monitoring the pH.
Bring the final volume to 100mL.

5.0

acetic acid
sodium hydroxide
(sodium
hydroxide (10%))

CONCENTRATE - do not use undiluted

pH 5.0 acetic acid (glacial) / sodium
acetic acid (glacial) 1.44 mL
sodium hydroxide (10%) to adjust pH to 5 5.73 mL
final volume with distilled water 100 mL

Mixed: June 2016 by: CAI

+

✓ **Disolución quelante concentrada pH 5:**

pH 5.0 citric acid / sodium hydroxide (10%) concentrate

To make 100 mL of pH 5.0 citric acid / sodium hydroxide (10%) concentrate:
Measure 4.8 grams of citric acid in 77mL distilled water.
Adjust the pH to 5 by slowly adding approximately 14.95 mL or 16.6 grams of sodium hydroxide (10%) while stirring and monitoring the pH.
Bring the final volume to 100mL.

	CONCENTRATE - do not use undiluted	
	pH 5.0 citric acid / sodium hydroxide 4.8g citric acid 14.95 mL sodium hydroxide (10%) to adjust pH to 5 100 mL final volume with distilled water	
Mixed: June 2016 by: CAI		

Figura 150. Ingredientes para obtener una disolución quelante de ácido cítrico en pH 5. Recuperado de https://www.getty.edu/conservation/our_projects/education/caps/modular_cleaning_recipes.pdf

3. Para obtener una disolución de ácido cítrico a pH 6

Para preparar 1 ml de disolución tampón concentrada pH 6 + 1 ml de disolución quelante concentrada pH 6 y 3 ml de agua.

✓ **Tampón concentrado pH 6:**

pH 6.0 MES / sodium hydroxide (10%) pH buffer concentrate

To make 100 mL of pH 6.0 MES / sodium hydroxide (10%) pH buffer concentrate:
Measure 5.33 grams of MES in 87mL distilled water.
Adjust the pH to 6 by slowly adding approximately 3.14 mL or 3.48 grams of sodium hydroxide (10%) while stirring and monitoring the pH.
Bring the final volume to 100mL.

	CONCENTRATE - do not use undiluted	
	pH 6.0 MES / sodium hydroxide 5.33g MES 3.14 mL sodium hydroxide (10%) to adjust pH to 6 100 mL final volume with distilled water	
Mixed: June 2016 by: CAI		

+

✓ **Disolución quelante concentrada pH 6:**

pH 6.0 MES / sodium hydroxide (10%) pH buffer concentrate

To make 100 mL of pH 6.0 MES / sodium hydroxide (10%) pH buffer concentrate:
Measure 5.33 grams of MES in 87mL distilled water.
Adjust the pH to 6 by slowly adding approximately 3.14 mL or 3.48 grams of sodium hydroxide (10%) while stirring and monitoring the pH.
Bring the final volume to 100mL.

	CONCENTRATE - do not use undiluted	
	pH 6.0 MES / sodium hydroxide 5.33g MES 3.14 mL sodium hydroxide (10%) to adjust pH to 6 100 mL final volume with distilled water	
Mixed: June 2016 by: CAI		

Figura 151. Ingredientes para obtener una disolución quelante de ácido cítrico en pH 5. Recuperado de https://www.getty.edu/conservation/our_projects/education/caps/modular_cleaning_recipes.pdf

4. Disolución tampón de aclarado pH 5:

Se propone la aplicación de esta solución tampón para aclarar la mezcla previa (pH 5):

- ✓ Se ha empleado una solución tampón preparada ajustado a un pH 5 (6000µS pH 6 adjusted water) para aclarar los posibles residuos de quelante que hayan podido quedar de la mezcla de la disolución de ácido cítrico a pH 5.

A.6.2. Criterios a tener en cuenta

A pesar de que la presente propuesta parte del empleo de un sistema de limpieza acuoso con materiales concentrados previamente preparados y con conductividades ajustadas, se ha considerado importante aclarar ciertos conceptos necesarios para la realización de limpiezas en pinturas contemporáneas:

A.6.2.1. Control de pH

El control de pH es de gran importancia, ya que nos ayuda a medir el grado de acidez o basicidad (alcalinidad) de las disoluciones. Se debe tener siempre presente que, a mayor pH, mayor poder de limpieza (casi siempre) pero mayor riesgo para la superficie pictórica.

Por ello, es aconsejable trabajar con un pH que sea neutro para la obra y por tanto más seguro. En el caso de los óleos el rango de seguridad comenzaría en un pH ligeramente ácido pH 5.5 y llegaría hasta un pH ligeramente básico pH 8.5, pasando por el pH neutro (pH7).

Las pinturas sintéticas, como el acrílico, por ejemplo, están pensadas para tener un pH9, pero en el secado parte de sus componentes evaporan y tienden a la acidez. Así que, el rango se reduce y las limpiezas se realizan entre pH 5-6.5, siempre ligeramente ácido (Doherty y Stavroudis, 2012, p. 41).

Es importante tenerlo presente porque si se supera o se baja dicho rango, puede correr el peligro de formarse una reacción de hidrólisis y afectar al aglutinante y a ciertos pigmentos (Doménech y Yusá, 2006).

A.6.2.2. Otros aditivos

Además de las mezclas ácido+bases explicadas para crear la solución tampón, a las disoluciones se les pueden añadir otro tipo de aditivos para mejorar su eficacia como son los tensioactivos. Se pueden clasificar en iónicos (se disgregan formando un ion de carga positiva), aniónico (negativa), catiónico (neutro), y no iónicos (no se disgregan), siendo estos últimos los más utilizados en restauración porque tienen la capacidad de no modificar el pH de la disolución (Doménech y Yusá, 2006).

También se pueden emplear espesantes, como los derivados celulósicos (Cremonesi, 2004) y los geles de ácido poliacrílicos (Sánchez, Sedano, Pérez, Soler, Desplechin y Palao, 2008).

A continuación, se enumeran algunos de los más empleados en restauración (Tabla 9):

Tabla 9
Selección de algunos de los aditivos más empleados en restauración⁸

Tensioactivos		Espesantes	
No iónicos		Derivados celulósicos	Geles de ácido poliacrílicos
Triton [®] X -100		Metil y sus derivados (etil, carboximetil e hidroximetil celulosas).	Ethomeen [®] C12
Brij [®] 35		Metilan	Ethomeen [®] C25
Tween [®] 20		Klucel [®] G	Trietanolamina
Tween [®] 40		Tylose [®] MH 300	Carbopol
Tween [®] 80		Glutofix	

A.6.2.3. Neutralización de residuos

Un importante problema derivado de la limpieza es la presencia de residuos que pueda dejar restos del agente quelante, tensoactivo o gelificante empleado en la superficie tratada. Durante el proceso de eliminación de estos residuos, el aclarado con una solución tampón al mismo pH que el empleado en la limpieza suele ser suficiente (Llano, 2008).

Por lo general, las concentraciones utilizadas en los estudios publicados no superan el 5% de peso en volumen de disolución, ya que no es recomendable utilizar mayores cantidades, por lo

⁸ Esta tabla no ha sido tomada de ninguna publicación, se han recopilado datos de diversos/as autores/as (como los y las de arriba) y se ha organizado la información obtenida a modo de resumen. Actualmente esta tabla ha quedado un poco obsoleta y hay una nueva tendencia al empleo de los tensoactivos de la serie Ecosurf EH-6 y EH-9.

que la presencia de residuos suele ser mínima. Es cierto que la concentración influye en la eficacia y ya ha sido comprobado que las concentraciones bajas de citratos (entre 0,1% y 0,2%), a un pH óptimo, pueden ser más efectivas a la vez que se reducen los riesgos para la estructura pictórica original, tanto en pinturas barnizadas como en no barnizadas. También ha sido comprobado el hecho de que con la utilización de este tipo de disoluciones no se detectan residuos después de realizar el aclarado (Morrison, Bagley-Young, Burnstock, Van den Berg y Van Keulen, 2007).

Por el contrario, las concentraciones del 10% o superiores son inadecuadas, ya que afectan a la superficie de la pintura o el barniz de forma evidente (Burnstock y Van der Berg, 2004).

➤ **Disoluciones de Aclarado (*Rinse Solution*)**

Para el aclarado de las limpiezas con los agentes quelantes se han empleado soluciones preparadas del siguiente modo:

Tabla 10
Componentes de la solución preparada para un pH5

SOLUCION TAMPON ACLARADO pH 5		
COMPONENTE	Cantidad	Concentración
ACIDO ACETICO (glacial)	1.44 mL	
HIDROXIDO DE AMONIO (%10) para ajustar el PH a 6	5.73 mL	
VOLUMEN FINAL CON AGUA DESTILADA	100 mL	

Tabla 11
Componentes de la solución preparada para un pH6


SOLUCION TAMPON ACLARADO pH 6		
COMPONENTE	Cantidad	Concentración
ACIDO ACETICO (glacial)	1 mL	
HIDROXIDO DE AMONIO (%10) para ajustar el PH a 6	11.56 mL	
VOLUMEN FINAL CON AGUA DESTILADA	170 mL	

A.6.2.4. Comprobación de la acción de limpieza y monitorización de resultados

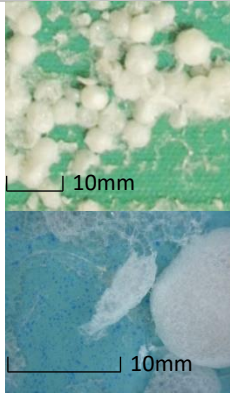
Teniendo en cuenta los medios disponibles, que el planteamiento que se va a proponer es una técnica de limpieza poco agresiva y sabiendo que con un aclarado acuoso o con la solución tampón se eliminan los residuos eficazmente, se propone llevar a cabo la monitorización de resultados mediante examen organoléptico y fotografías de aumento obtenidas con el microscopio digital Dino-Lite que permite el registro de detalles de superficie de gran calidad para contrastar los resultados tras la limpieza.

Anexo 7. Resultados de las pruebas de solubilidad

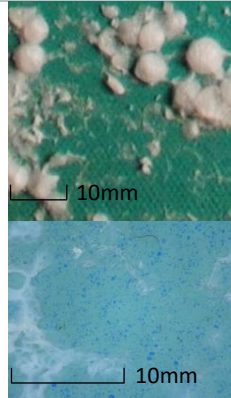
Tabla 12
Resultado de las pruebas de solubilidad en la Probeta nº 1. Poliestireno expandido.

Disolución	Antes	Después	Observaciones	Hisopo
Azul barniz				
Disolución tampón pH 5			Reactiva el barniz al humectar, apareciendo pasmados que duran unos 3-6 minutos. Después vuelve al estado inicial y no produce ninguna alteración.	
	<i>Figuras 152 y 153. Antes de la limpieza con pH 4, (abajo) 50X.</i>	<i>Figuras 154 y 155. Después de la limpieza con pH 4, (abajo) 50X.</i>		
Azul poliestireno expandido				
			Arrastra el poliestireno expandido y con una leve acción mecánica se puede retirar, aunque quedan restos sutiles de poliestireno.	
	<i>Figuras 157 y 158. Antes de la limpieza con pH 4, (abajo) 50X.</i>	<i>Figuras 159 y 160. Después de la limpieza con pH 4, (abajo) 50X.</i>		
Verde barniz				
			Reactiva el barniz al humectar, apareciendo pasmados que duran unos 3-6 minutos. Después vuelve al estado inicial y no produce ninguna alteración.	
	<i>Figura 161 y 162. Antes de la limpieza con pH 4, (abajo) 50X.</i>	<i>Figuras 163 y 164. Después de la limpieza con pH 4, (abajo) 50X.</i>		

Verde poliestireno expandido



Figuras 166 y 167. Antes de la limpieza con pH 4, (abajo) 50X.



Figuras 168 y 169. Después de la limpieza con pH 4, (abajo) 50X.

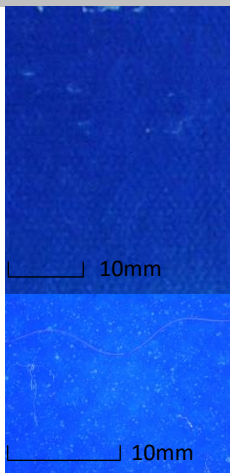
Arrastra el poliestireno expandido y con una leve acción mecánica se puede retirar, aunque quedan restos sutiles de poliestireno.



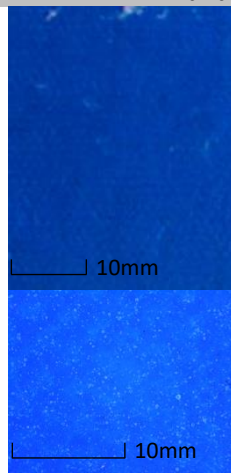
Figura 170. Hisopo de la limpieza en la zona verde poliestireno expandido con pH 4.

Tampón con aditivos (quelante) pH 5

Azul barniz



Figuras 171 y 172. Antes de la limpieza con pH 5, (abajo) 50X.



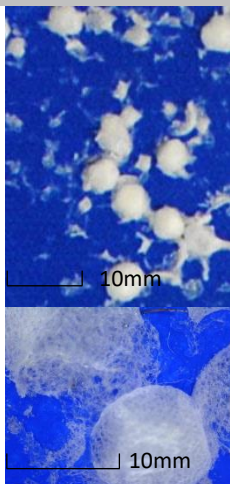
Figuras 173 y 174. Después de la limpieza con pH 5, (abajo) 50X.

Reactiva el barniz al humectar, apareciendo pasmosos que duran unos 3-6 minutos. Después vuelve al estado inicial y no produce ninguna alteración.

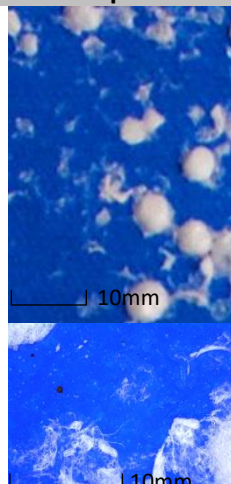


Figura 175. Hisopo de la limpieza en la zona azul barniz con pH 5.

Azul poliestireno expandido



Figuras 176 y 177. Antes de la limpieza con pH 5, (abajo) 50X.



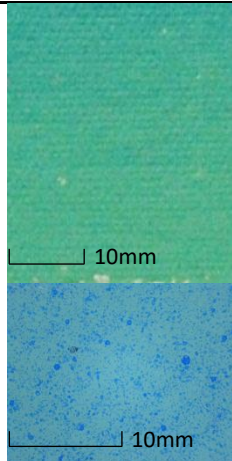
Figuras 178 y 179. Después de la limpieza con pH 5, (abajo) 50X.

Arrastra el poliestireno expandido y con una leve acción mecánica se puede retirar, aunque quedan restos sutiles de poliestireno.

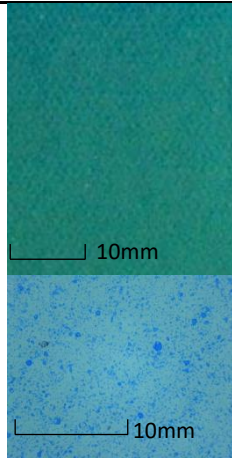


Figura 180. Hisopo de la limpieza en la zona azul barniz expandido con pH 5.

Verde barniz



Figuras 181 y 182. Antes de la limpieza con pH 5, (abajo) 50X.



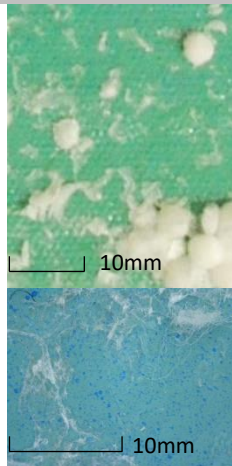
Figuras 183 y 184. Después de la limpieza con pH 5, (abajo) 50X.

Reactiva el barniz al humectar, apareciendo pasmos que duran unos 3-6 minutos. Después vuelve al estado inicial y no produce ninguna alteración.

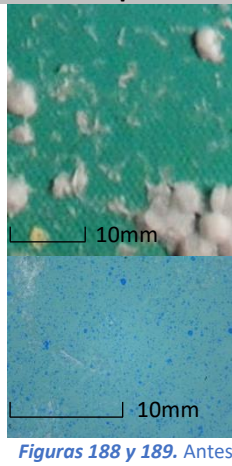


Figura 185. Hisopo de la limpieza en la zona verde barniz expandido con pH 5.

Verde poliestireno expandido



Figuras 186 y 187. antes de la limpieza con el tampón pH 6, (abajo) 50X.



Figuras 188 y 189. Antes de la limpieza con el tampón pH 6, (abajo) 50X.

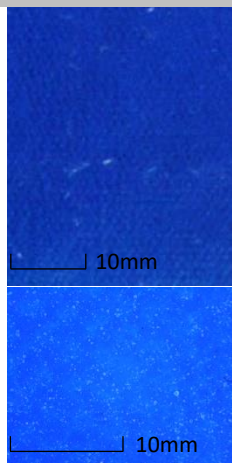
Arrastra el poliestireno expandido y con una leve acción mecánica se puede retirar, aunque quedan restos sutiles de poliestireno.



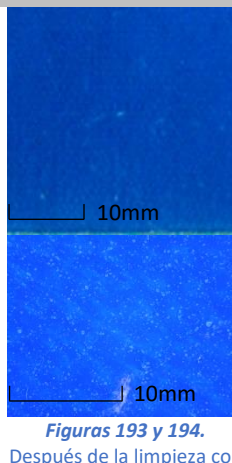
Figura 190. Hisopo de la limpieza en la zona verde poliestireno expandido con la solución tampón pH 6.

Azul barniz

Disolución tampón pH 6



Figuras 191 y 192. Antes de la limpieza con el tampón pH6, (abajo) 50X.



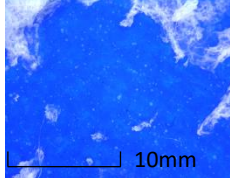
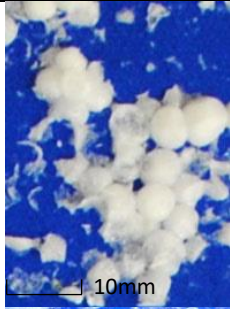
Figuras 193 y 194. Después de la limpieza con el tampón pH6, (abajo) 50X.

Reactiva el barniz al humectar, apareciendo pasmos que duran unos 3-6 minutos. Después vuelve al estado inicial y no produce ninguna alteración.

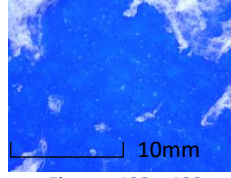
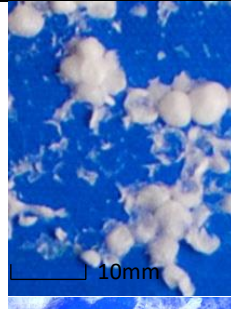


Figura 195. Hisopo de la limpieza en la zona azul barniz con la solución tampón pH 6.

Azul poliestireno expandido



Figuras 196 y 197. Antes de la limpieza con el tampón pH 6, (abajo) 50X.



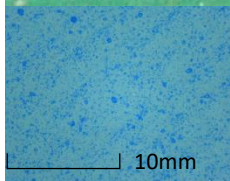
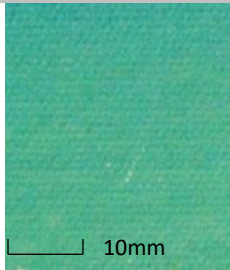
Figuras 198 y 199. Después de la limpieza con el tampón pH 6, (abajo) 50X.

Arrastra el poliestireno expandido y con una leve acción mecánica se puede retirar, aunque quedan restos sutiles de poliestireno.

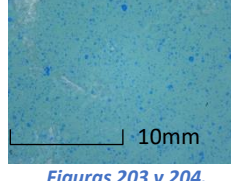
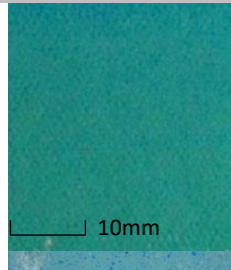


Figura 200. Hisopo de la limpieza en la zona azul poliestireno expandido con la solución tampón pH 6.

Verde barniz



Figuras 201 y 202. Antes de la limpieza con el tampón pH 6, (abajo) 50X.



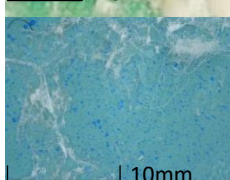
Figuras 203 y 204. Después de la limpieza con el tampón pH 6, (abajo) 50X.

Reactiva el barniz al humectar, apareciendo pasmados que duran unos 3-6 minutos. Después vuelve al estado inicial y no produce ninguna alteración.

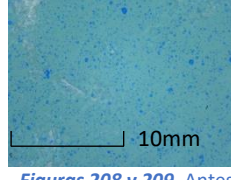
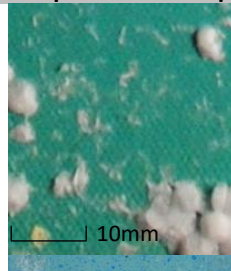


Figura 205. Hisopo de la limpieza en la zona verde barniz con la solución tampón pH 6.

Verde poliestireno expandido



Figuras 206 y 207. antes de la limpieza con el tampón pH 6, (abajo) 50X.



Figuras 208 y 209. Antes de la limpieza con el tampón pH 6, (abajo) 50X.

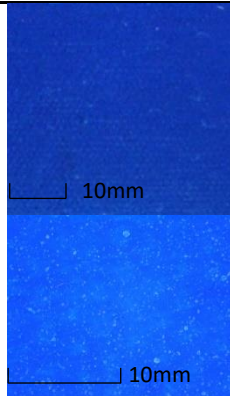
Arrastra el poliestireno expandido y con una leve acción mecánica se puede retirar, aunque quedan restos sutiles de poliestireno.



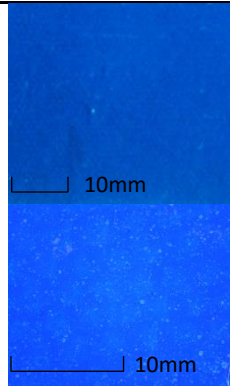
Figura 210. Hisopo de la limpieza en la zona verde poliestireno expandido con la solución tampón pH 6.

Azul barniz

Tampón
con
aditivos
(quelante)
pH 6



Figuras 211 y 212. Antes de la limpieza con pH 6, (abajo) 50X.



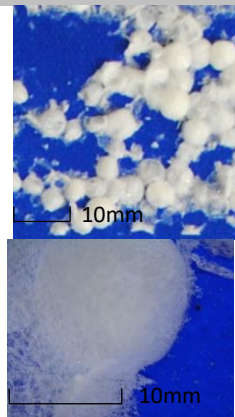
Figuras 213 y 214. Después de la limpieza con pH 6, (abajo) 50X.

Reactiva el barniz al humectar, apareciendo pasmados que duran unos 3-6 minutos. Después vuelve al estado inicial y no produce ninguna alteración.

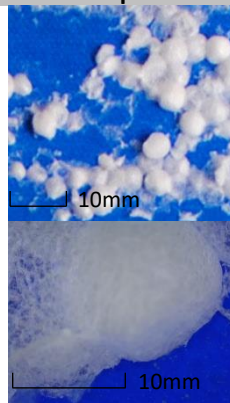


Figura 215. Hisopo de la limpieza en la zona azul barniz con pH 6.

Azul poliestireno expandido



Figuras 216 y 217. Antes de la limpieza con pH 6, (abajo) izq.) 50X.



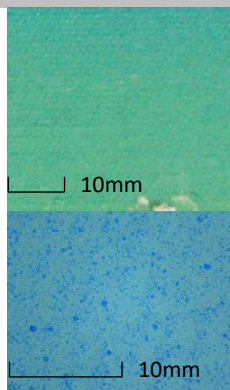
Figuras 218 y 219. Después de la limpieza con pH 6, (abajo) 50X.

Arrastra el poliestireno expandido y con una leve acción mecánica se puede retirar, aunque quedan restos sutiles de poliestireno.

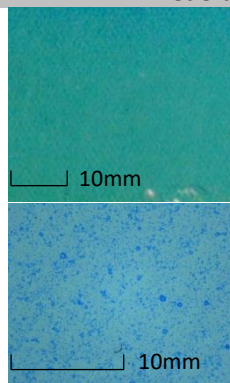


Figura 220. Hisopo de la limpieza en la zona azul poliestireno expandido con pH 6.

Vede barniz



Figuras 221 y 222. Antes de la limpieza con pH 6, (abajo) 50X.



Figuras 223 y 224. Después de la limpieza con pH 6, (abajo) 50X.

Reactiva el barniz al humectar, apareciendo pasmados que duran unos 3-6 minutos. Después vuelve al estado inicial y no produce ninguna alteración.



Figura 225. Hisopo de la limpieza en la zona verde barniz con pH 6.

Verde poliestireno expandido

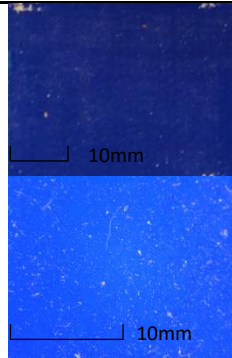
		<p>Arrastra el poliestireno expandido y con una leve acción mecánica se puede retirar, aunque quedan restos sutiles de poliestireno.</p>	
<p>Figuras 226 y 227. Antes de la limpieza con pH 6, (abajo) 50X.</p>	<p>Figuras 228 y 229. Después de la limpieza con pH 6, (abajo) 50X.</p>		<p>Figura 230. Hisopo de la limpieza en la zona verde poliestireno expandido con pH 6.</p>

Tabla 13

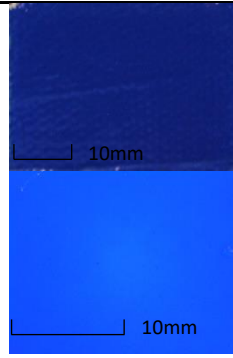
Resultado de las limpiezas de la Probeta Probeta nº 2. Suciedad superficial inducida

Disolución	Antes	Después	Observaciones	Hisopo
Disolución tampón pH 5	Zona azul			
			<p>Realiza una limpieza buena y elimina todos los depósitos superficiales sin dejar residuos.</p>	
	<p>Figuras 231 y 232. Antes de la limpieza con pH 4, (abajo) 50X.</p>	<p>Figuras 233 y 234. Después de la limpieza con pH 4, (abajo) 50X.</p>		<p>Figura 235. Hisopo de la limpieza azul con pH 4.</p>
	Zona verde			
			<p>Realiza una limpieza buena y elimina todos los depósitos superficiales sin dejar residuos.</p>	
	<p>Figuras 236 y 237. Antes de la limpieza con pH 4, (abajo) 50X.</p>	<p>Figuras 238 y 239. Después de la limpieza con pH 4, (abajo) 50X.</p>		<p>Figura 240. Hisopo de la limpieza verde con pH 4.</p>
	Zona azul			

Tampón con aditivos (quelante) pH 5



Figuras 241 y 242. Antes de la limpieza con pH 5, (abajo) 50X.



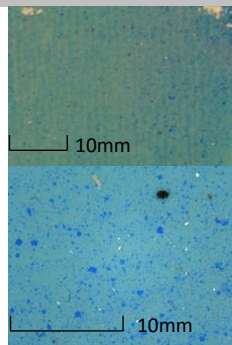
Figuras 243 y 244. Después de la limpieza con pH 5, (abajo) 50X.

Realiza una limpieza buena y elimina todos los depósitos superficiales sin dejar residuos.

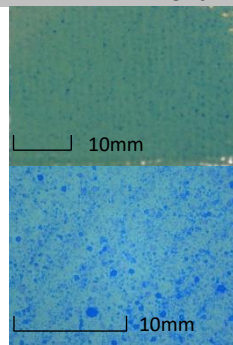


Figura 245. Hisopo de la limpieza azul con pH 5.

Zona verde



Figuras 246 y 247. Antes de la limpieza con pH 5, (abajo) 50X.



Figuras 248 y 249. Después de la limpieza con pH 5, (abajo) 50X.

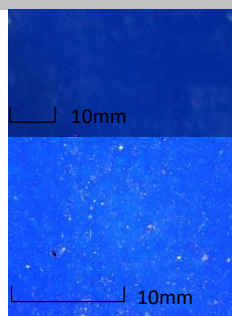
Realiza una limpieza buena y elimina todos los depósitos superficiales sin dejar residuos.



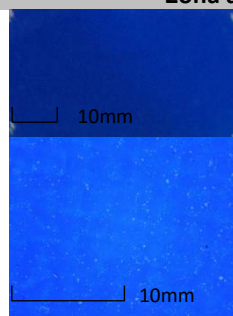
Figura 250. Hisopo de la limpieza verde con pH 5.

Disolución tampón pH 6

Zona azul



Figuras 251 y 252. Antes de la limpieza con la disolución tampón a pH 6, (abajo) 50X.



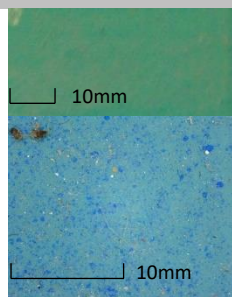
Figuras 253 y 254. Después de la limpieza con la disolución tampón a pH 6, (abajo) 50X.

Realiza una limpieza buena y elimina todos los depósitos superficiales sin dejar residuos.

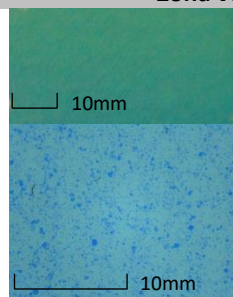


Figura 255. Hisopo de la limpieza azul con la solución tampón a pH 6.

Zona verde



Figuras 256 y 257. Antes de la limpieza con la disolución tampón a pH 6, (abajo) 50X.



Figuras 258 y 259. Después de la limpieza con la disolución tampón a pH 6, (abajo) 50X.

Realiza una limpieza buena y elimina todos los depósitos superficiales sin dejar residuos.



Figura 260. Hisopo de la limpieza verde con la solución tampón a pH 6.

Tampón con aditivos (quelante)


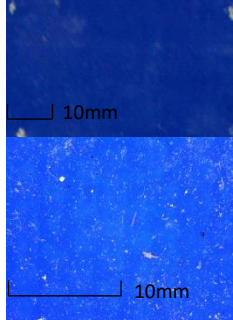
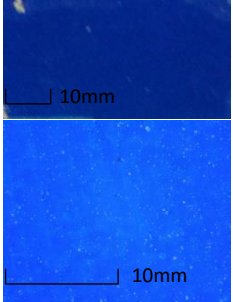

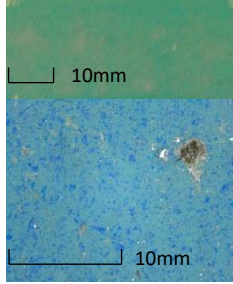
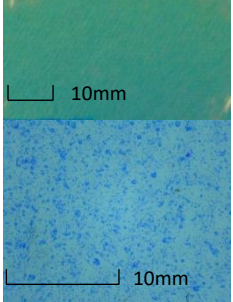


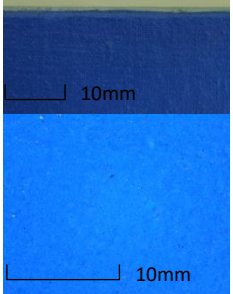
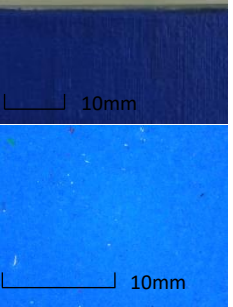
Tampón con aditivos (quelante) pH 6	Zona azul		Realiza una limpieza buena y elimina todos los depósitos superficiales sin dejar residuos.	 <i>Figura 265.</i> Hisopo de la limpieza azul con pH 6.
	 <p><i>Figuras 261 y 262.</i> Antes de la limpieza con pH 6, (abajo) 50X.</p>	 <p><i>Figuras 263 y 264.</i> Después de la limpieza con pH 6, (abajo) 50X.</p>		
	Zona verde		Realiza una limpieza buena y elimina todos los depósitos superficiales sin dejar residuos.	 <i>Figura 270.</i> Hisopo de la limpieza azul con pH 6.
	 <p><i>Figuras 266 y 267.</i> Antes de la limpieza con pH 6, (abajo) 50X.</p>	 <p><i>Figuras 268 y 269.</i> Después de la limpieza con pH 6, (abajo) 50X.</p>		

Tabla 14
Catas de limpieza en la obra real

Disolución	Ubicación	Antes de la limpieza	Después de la limpieza	Observaciones	Hisopo
Tampón con aditivos (quelante) pH 5	 <i>Figura 271.</i> Localización de la cata.	Zona azul		Elimina de manera eficaz la suciedad superficial y no se observan pasmos en el barniz.	 <i>Figura 276.</i> Hisopo de la limpieza azul con pH5.
		 <p><i>Figuras 272 y 273.</i> Antes de la limpieza con el pH5, en la zona azul de la obra real (debajo) 50 x.</p>	 <p><i>Figuras 274 y 275.</i> Después de la limpieza con el pH5, en la zona azul de la obra real (debajo) 50 x.</p>		
		Zona verde			

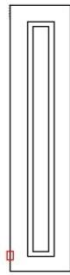
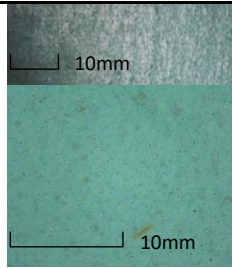
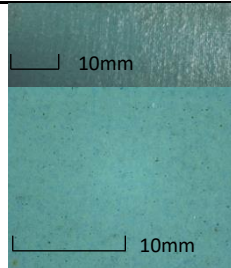


Figura 277. Localización de la cata.



Figuras 278 y 279. Antes de la limpieza con el pH5, en la zona verde de la obra real (debajo) 50 x.



Figuras 280 y 281. Después de la limpieza con el pH5, en la zona verde de la obra real (debajo) 50 x.

Elimina de manera eficaz la suciedad superficial y no se observan pasmos en el barniz.

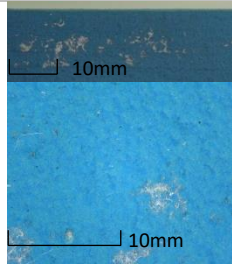


Figura 282. Hisopo de la limpieza verde con pH5.

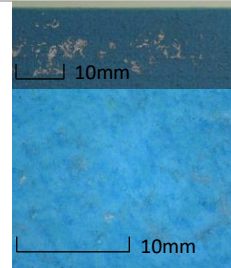
Zona poliestireno expandido



Figura 283. Localización de la cata.



Figuras 284 y 285. Antes de la limpieza con el pH5, en la zona del poliestireno expandido de la obra real (debajo) 50 x.



Figuras 286 y 287. Después de la limpieza con el pH5, en la zona del poliestireno expandido de la obra real (debajo) 50 x.

Ablanda los depósitos superficiales y poco a poco se consigue su eliminación. Se observa como se tornan gris los depósitos.



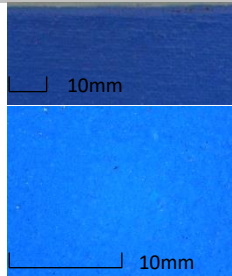
Figura 288. Hisopo de la limpieza en la zona del poliestireno expandido con pH5.

Tampón con aditivos (quelante) pH 6

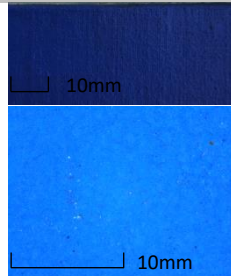
Zona azul



Figura 289. Localización de la cata.



Figuras 290 y 291. Antes de la limpieza con el pH6, en la zona azul de la obra real (debajo) 50 x.



Figuras 292 y 293. Después de la limpieza con el pH6, en la zona azul de la obra real (debajo) 50 x.

Elimina de manera eficaz la suciedad superficial y no se observan pasmos en el barniz.

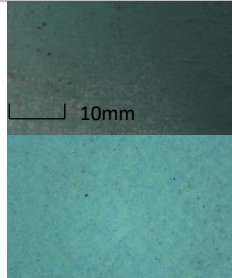


Figura 294. Hisopo de la limpieza azul con pH6.

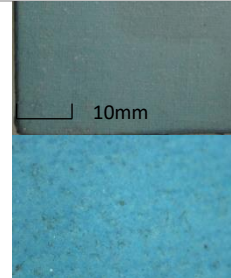
Zona verde



Figura 295. Localización de la cata.



Figuras 296 y 297. Antes de la limpieza con el pH6,



Figuras 298 y 299. Después de la limpieza con

Elimina de manera eficaz la suciedad superficial y no se observan pasmos en el barniz.



Figura 300. Hisopo de la limpieza azul con pH6.

ón de la
cata.

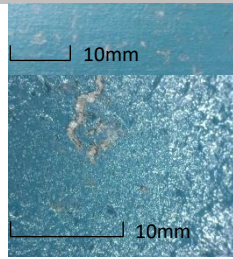
en la zona verde de la obra
real (debajo) 50 x.

el pH6, en la zona verde de
la obra real (debajo) 50 x.

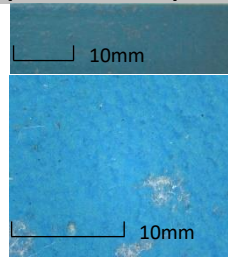
Zona poliestireno expandido



Figura 301.
Localización de la
cata.



Figuras 302 y 303. Antes
de la limpieza con el pH6,
en la zona del poliestireno
expandido de la obra real
(debajo) 50 x.



Figuras 304 y 305.
Después de la limpieza con
el pH6, en la zona del
poliestireno expandido de
la obra real (debajo) 50 x.

Ablanda los
depósitos
superficiales
y poco a
poco se
consigue su
eliminación.
Se observa
como se
tornan gris
los
depósitos.



Figura 306.
Hisopo de la
limpieza de una
zona de
poliestireno
expandido con
pH6.