



TRANSFERENCIA DE IMPRESIONES INKJET PARA REINTEGRACIÓN DE PINTURA SOBRE LIENZO: ESTUDIOS DE COMPATIBILIDAD

ALBA ROSALENY MADERO-CANDELAS



TUTORES:

JOSÉ LUÍS REGIDOR ROS

SUSANA MARTÍN REY

JUAN CAYETANO VALCÁRCEL ANDRÉS



RESUMEN

Este trabajo fin de master supone una continuación de los estudios emprendidos por el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales en tratamientos de reintegración mediante sistemas de impresión ink jet.

En concreto, se centra en la aplicación de esta técnica en pintura sobre lienzo. La novedad, radica en la utilización de las tintas ink jet mediante transferencia sobre el soporte textil, aspecto que supone la posibilidad de aplicación del tratamiento en lagunas inmersas dentro del perímetro de la obra. Esto precisa de un estucado previo de la laguna siguiendo el procedimiento habitualmente empleado en conservación y restauración. Como consecuencia, se obtiene una reintegración con tintas ink jet sin necesidad de soporte intermedio entre estas y el estuco en el resultado final.

Esta investigación se enfoca por lo tanto, al estudio del procedimiento a seguir para una correcta transferencia de las tintas ink jet a un soporte previamente estucado. Se han estudiado como soportes temporales de transferencia Papel Gel® y Lazertran®, sobre los que se han investigado distintos procedimientos de aplicación.

Además, se ha analizado el aspecto estético que ofrecen estas técnicas en sus distintos procedimientos de aplicación, así como la influencia que puede ofrecer el estuco en su resultado final.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS	6
3. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DE LA CUESTIÓN	7
4. DESARROLLO DEL TRABAJO	11
4.1 Metodología	11
4.2 Estucado de las probetas	13
4.3 Obtención del material fotográfico y procesado con el software HP Artist.	14
4.4 Sistema de impresión digital del material de referencia	16
4.5 Sistema de impresión digital en los soportes temporales	17
4.6 Sistema de transferencia de la impresión al soporte	19
4.7 Comparativa directa impresión/transferencia	26
4.8 Simulación y reintegración de lagunas en el soporte original	27
4.9 Medición de valores espectrales Lab* y brillo	30
4.10 Balance de resultados	33
5. CONCLUSIONES	45
6. BIBLIOGRAFÍA/REFERENCIAS	49
7. AGRADECIMIENTOS	51
8. ANEXOS	52

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo final de master pretende continuar con los estudios realizados por el Departamento de Conservación y Restauración de la Universidad Politécnica de Valencia, sobre reintegración digital mediante sistemas de impresión ink jet.

Utilizamos el término REGIID (Reconstrucción Estética Generada por Imagen Impresa Digital), para determinar todos aquellos procesos de reintegración pictórica basados en imágenes fotográficas digitalizadas. Estas imágenes son tratadas digitalmente y convertidas en medios físicos mediante la impresión y en algunos casos la transferencia de estas.

Se trata de devolver la legibilidad de la imagen y del sentido de la obra desde el acercamiento formal y cromático más fiel, la fotografía. Pero además, utilizando como recurso de diferenciación el propio carácter y aspecto fotográfico, distinto al de una pintura.

Como antecedentes en los que se ha empleado esta metodología de reintegración encontramos ejemplos en pintura mural como las pinturas de López Ruiz en el Teatro Leal de La Laguna y las pinturas de Antonio Palomino en la Bóveda de la iglesia de los Santos Juanes en Valencia.¹

En pintura sobre lienzo se utilizó esta técnica en la obra “La glorificación de San Francisco de Borja” que forma parte del conjunto pictórico de Gaspar de la Huerta formado por cinco lienzos al óleo de gran formato, que cubren los techos de la Galería Dorada del Palacio Ducal de Gandía.

Esta Tesina Final de Master se ha centrado en el estudio de este método mediante la impresión de la imagen digital en un soporte temporal, y la posterior transferencia de las tintas a la obra. Se ha pretendido realizar la transferencia de estas tintas sobre una laguna previamente estucada y tratada con las técnicas habitualmente empleadas en reintegración. A diferencia de la pintura mural al fresco, en pintura de caballete las tintas precisan de un mordiente para adherirse a la superficie estucada, como se desarrolla a continuación. Existen hoy en día distintos tipos de soportes temporales para realizar la impresión de las tintas y su posterior transferencia.

En esta Tesina se han estudiado concretamente Papel Gel® y Lazertran®. El Lazertran® es un material que se comercializa a nivel cotidiano y que viene preestablecido por el propio fabricante el modo de aplicación. Por esto, solo podemos introducir unas pocas variantes en sus materiales así como en la aplicación de estos en distintos soportes. El Papel Gel® en cambio, supone una gama de actuación más abierta. El hecho de ser un soporte totalmente temporal, al contrario que el Lazertran® que supone la aplicación de un film en superficie, hace que se realice una transferencia exclusivamente de las tintas y como resultante, una imagen más transparente.

1. Convenios firmados entre diferentes instituciones públicas y privadas, el departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales y el Instituto de Restauración de Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia al igual que el realizado para la intervención de las pinturas de gran formato de la Galería Dorada del Palau Ducal de Gandía (Valencia).

Por esto, precisa que la base sobre la cual vamos a aplicar la transferencia, esté relacionada con el aspecto final que precise la obra. Esto quiere decir, que el color que presente el estuco influirá en las características ópticas del resultado final. Los estucos con los que tratamos en esta tesina fin de master ofrecen una tonalidad amarillenta, por ello, se experimentó la aplicación de una imprimación blanca a las propias tintas y la modificación de la formulación del estuco para aportarle un tono más blanco. Esto además viene justificado por el hecho que la impresión no contiene tintas blancas, color que se consigue por la propia transparencia de estas con respecto al soporte. A partir de esto, se realizaron una serie de variantes en cuanto a aplicación y materiales adicionales.

El Papel Gel® se reactiva mediante la adición de agua mientras que el Lazertran® con disolventes orgánicos. Es además importante destacar que para que la transferencia quede integrada en la obra debe presentar unas características estéticas similares a la pintura que se nos presenta. En este caso estudiaremos la compatibilidad de la transferencia con la pintura al óleo, ya que es la técnica más empleada en pintura sobre lienzo. Por lo tanto deberá presentar la apariencia de textura, brillo y plasticidad del mismo.

En resumen, el estudio de los mordientes, los soportes temporales, así como la compatibilidad estética de los resultados han sido los temas principales tratados. Para ello hemos utilizado como recurso de análisis e investigación una batería de probetas de laboratorio estucadas con los procedimientos habitualmente empleados en Conservación y Restauración y posteriormente tratadas con distintos mordientes y soportes temporales de transferencia.

2. OBJETIVOS

Teniendo en cuenta que la reintegración digital mediante impresión de tintas ink jet se ha asumido como una solución válida en tratamientos de reintegración pictórica en Conservación y Restauración, el objetivo principal es ampliar los estudios enfocándolos hacia su aplicabilidad en pintura sobre lienzo.

Concretamente, nos hemos centrado en los materiales empleados en el proceso de transferencia de una imagen impresa a un soporte textil previamente estucado.

Además, hemos estudiado el resultado estético que proporcionan los distintos procedimientos.

Con esto podemos determinar que los objetivos del trabajo han sido los siguientes:

- Contribuir a comprobar la versatilidad de las impresiones ink jet como técnica de reintegración pictórica.
- Probar la aplicabilidad de la reintegración digital por transferencia en pintura sobre lienzo.
- Definir los parámetros generales de un método de reintegración por transferencia en pintura sobre lienzo.
- Analizar y seleccionar los materiales empleados para el sistema de transferencia, como estucos, mordientes y soportes de transferencia.
- Determinar la compatibilidad a nivel estético del sistema de transferencia de imágenes digitales con los materiales tradicionales.
- Estudiar y comparar los parámetros de toxicidad de los métodos de transferencia.

3. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DE LA CUESTIÓN

En los procesos de conservación y restauración, la reintegración cromática de faltantes es la fase que culmina la presentación y exposición estética de la obra. A lo largo de la historia, se ha descrito esta actuación de muy distintas maneras. En la actualidad, se centra en la actuación sobre las lagunas de la obra. Una laguna es una “interrupción formal y material en la lectura y realidad física de una obra”¹ que puede venir provocada por distintos factores. Esta además, puede tener múltiples tipologías dependiendo de la cantidad matérica que se vea afectada, la situación donde se localice e incluso el grado de interrupción que puede provocar en una correcta legibilidad del sentido formal y conceptual de la obra. Una definición del tratamiento de reintegración podría ser la siguiente: *“Técnica de restauración que permite integrar estéticamente una obra completando sus pérdidas, ya sean de soporte, de decoración o de policromía (...) se realiza con materiales inocuos, reversibles y reconocibles con respecto al original”*.²

Dependiendo de la tipología³ de laguna y de otros factores tales como las condiciones medioambientales, la técnica pictórica o el impacto social de la obra, estableceremos los criterios para su reintegración. La gran variedad de lagunas y de condicionantes hace que existan múltiples soluciones para abordar el problema.

A través de la historia se ha utilizado gran variedad de procedimientos pictóricos para la reintegración de estos faltantes, tales como pigmentos y aglutinantes de tipo proteico o aceites comerciales y de origen natural. También encontramos lacas, barnices y aglutinantes resinosos, así como gomas vegetales, resinas acrílicas y en la actualidad, impresiones digitales como las tintas ink jet, asumidas y avaladas por diversos estudios como técnica de reintegración cromática.

En cuanto a criterios utilizados, encontramos no discernibles como el retoque ilusionista y discernibles recurriendo a la gran variedad de tipologías de diferenciación: selección cromática, rigattino, tratteggio, puntillismo, bajo tono, tinta neutra, abassamento ottico, etc.

La reintegración cromática mediante el empleo de tintas de impresión ink jet tiene como antecedentes la reproducción de facsímiles de obras de arte. Con el avance de las nuevas tecnologías además, es un recurso cada vez más habitual para el restaurador, realizar reproducciones virtuales para la formulación de hipótesis. En algunos casos incluso, en la musealización de las obras, estas reconstrucciones basadas en fotografías se adjuntan a la propia obra.

1. En: Mercedes Sánchez Pons “ Revisión de criterios técnicos y teóricos en torno a la reintegración de Pintura Mural al fresco: aplicación en las pinturas murales de Antonio Palomino en la bóveda de la nave central de la iglesia de los Santos Juanes de Valencia.

2. En :Ana Calvo “Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z.

3. Dimensiones, estratos afectados, porcentaje de pérdida y situación en la obra.

Son bien conocidas las reproducciones de obras empleadas para la sustitución de las mismas en su lugar de origen, como es el caso de los múltiples murales arrancados de las iglesias románicas del pirineo catalán y aragonés. Como ejemplo podemos encontrar las pinturas del convento de Santa María del Mur en Castell de Mur, reproducidas sobre una contraforma de fibroresina *Fig.3.1* y situadas en el lugar donde se encontraban en inicio *Fig.3.2*, ya que las pinturas originales se encuentran hoy en día en el Museo de Bellas Artes de Boston.



Fig.3.1 Detalle pinturas Santa María del Mur



Fig.3.2 Pinturas Santa María del Mur

Pero utilizar estas reconstrucciones virtuales como recurso de reintegración pictórica es todavía hoy en día un recurso poco habitual. Probablemente esto sea dado por el desconocimiento general que todavía existe a cerca de esta novedosa técnica. Es sabido que ofrece buenos resultados en cuanto a compatibilidad estética y los numerosos estudios realizados en el departamento de Conservación y Restauración de la Universidad Politécnica de Valencia a cerca de su estabilidad y comportamiento contribuyen a la implantación progresiva de esta técnica como alternativa en un proceso de reintegración cromática.

Como ejemplos de aplicación de la tecnología ink jet en procesos de reintegración cromática encontramos como el más ilustrativo la restauración de la cúpula de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia, conjunto pictórico realizado por Antonio Palomino. En 1936, la iglesia sufrió un incendio que dañó gravemente las pinturas dando como consecuencia que en 2003, cuando se abordó la restauración del último tercio de la bóveda, existieran pérdidas de pintura de un 70%. Se ha tratado por ello, de reconstruir el ambiente pictórico inicial, integrando esos fragmentos de pintura original. Para ello, los estudios se basaron en una fotografía de J.Alcón tomada en los años 30. La fotografía en blanco y negro fue tratada cromáticamente con la ayuda de mediciones colorimétricas a los fragmentos originales y estudios históricos e iconográficos. Tras una serie de tratamientos de la imagen, esta se imprimió sobre el soporte temporal Papel Gel® y se transfirió al muro previamente estucado¹ *Fig.3.3*.

1. REGIDOR ROS, José Luís; ROIG PIZACO, Pilar; BLANCO-MORENO PÉREZ, Francisco José; OLMO BORONAT, Daniel; HERRAEZ BOQUERA, José; GÓMEZ PORTELA, Julio; ABAD PEIRÓ, José. "Últimos avances en la restauración pictórica de los frescos de Palomino en la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia" En: 17th International Meeting on Heritage Conservation. Castellón, Vila-real, Burriana: Ediciones Fundació la Llum de les imatges, 2008.



Fig.3.3 Proceso de reintegración de la bóveda de la Iglesia de los Santos Juanes

En el caso de la pintura sobre lienzo encontramos como antecedente un ejemplo similar al del tratamiento realizado en Santos Juanes. Se trata de la intervención llevada a cabo en el teatro Leal de la Laguna, Tenerife.

Se trata de un programa mural de López Ruiz compuesto por un gran lienzo marouflage que decoraba el techo del patio de butacas. Se conservaba un 20% de la pintura original, el cual suponía el 70% de los elementos figurativos, por lo que la función principal una vez más era la reconstrucción del ambiente pictórico original. Se contaba también con documentación fotográfica de las últimas décadas en las que el teatro estuvo en funcionamiento. En este caso, se optó por reconstruir el ambiente con lienzos impresos y posteriormente adheridos al muro¹ Fig.3.4, Fig.3.5

Además, se intervinieron dos lienzos cedidos por una colección particular al Teatro Leal. En este caso, los lienzos se adaptaron en tamaño para ser incluidos en dos marcos de escayola situados en el recibidor del edificio que probablemente pertenecieran a dos obras realizadas por López Ruiz. Esto se realizó añadiendo dos lienzos impresos, uno en la parte superior y otro en la inferior yuxtaponiéndolos a la obra original.



Fig.3.4 Adhesión del lienzo impreso



Fig.3.5 Resultado final

1. REGIDOR ROS, José Luis; BLANCO-MORENO PÉREZ, Francisco José; VALCÁRCEL ANDRÉS, Juan; SEARA VALDÉS, Diego; OLMO BORONAT, Daniel; ABAD PEIRÓ, José. "Un sistema digital de reproducción de obras de arte aplicado a la restauración pictórica. El caso del mural de López Ruiz en el teatro Leal de la Laguna" En: 17th International Meeting on Heritage Conservation. Castellón, Vila-real, Burriana: Ediciones Fundació la Llum de les imatges, 2008.

Por último, el ejemplo más reciente lo encontramos en la intervención realizada en la obra “La glorificación de San Francisco de Borja” que forma parte del conjunto pictórico de Gaspar de la Huerta formado por cinco lienzos al óleo de gran formato que cubren los techos de la Galería Dorada del Palacio Ducal de Gandía. La película pictórica presentaba unas dimensiones ligeramente inferiores al bastidor que sostenía la obra y por lo tanto quedaba visible parte del soporte en todo su perímetro. Originalmente, la obra contaba con una amplicación que fue eliminada en una restauración anterior.

Para volver a restituir esta parte de la imagen perdida, se optó por construir una imagen digital continuando su contorno e imprimir esta sobre un lienzo preparado. La impresión se injertó en el original a modo de paspartú. *Fig.3.6*, atendiendo así a la restitución de la lectura inicial¹. *Fig 3.7*



Fig.3.6 Adhesión de las bandas



Fig 3.7 Resultado final

En los ejemplos realizados sobre lienzo, podemos comprobar que el tratamiento de reintegración con la utilización de tintas ink jet se ha realizado por superposición o yuxtaposición de una imagen impresa. Este trabajo en cambio, sigue con la metodología aplicada en la Iglesia de los Santos Juanes adaptándola a pintura sobre lienzo. Se trata por lo tanto de la inserción de las tintas en lagunas inmersas en el perímetro de una obra sin soporte intermedio alguno.

Es importante pues, continuar con estos estudios para permitir la consolidación de esta técnica como una alternativa real más en los distintos campos de actuación de Conservación y Restauración.

1. REGIDOR ROS, Jose Luis; VALCÁRCEL ANDRÉS, Juan; BLANCO-MORENO PÉREZ, Francisco José. “Readaptación dimensional de la obra pictórica “la glorificación de San Francisco de Borja” a su espacio arquitectónico mediante el sistema REGIID”. En: Congreso internacional de Restauración de pinturas de gran formato. Valencia: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia, 2010.

4. DESARROLLO DEL TRABAJO

4.1 Metodología

En un proceso de reintegración cromática digital existen distintas fases a seguir. En este caso en concreto, nos centraremos en la transferencia de una imagen impresa en un soporte temporal a un soporte definitivo. En esta investigación, no tratamos el retoque digital de la imagen¹, sino que estudiamos una correcta transferencia de una imagen ya impresa. Es por ello, que en este caso tomaremos como referencia la impresión de una fotografía de la obra original, tomada siguiendo una serie de pasos explicados a continuación para conseguir unos colores lo más fieles al original posibles.

Para ello contamos con una pintura al óleo sobre lienzo que fotografiamos e imprimimos. En la siguiente fase, imprimimos la misma imagen sobre soportes temporales e intentamos hallar la manera más eficaz de transferir las tintas a un soporte definitivo previamente estucado con las técnicas tradicionalmente empleadas.

Una vez analizados los resultados de estas transferencias, se escogieron las dos técnicas que ofrecían mayor calidad de reproducción. Se imprimió la obra en la mitad de su perímetro sobre un soporte definitivo, dejando libre la otra mitad para ser reintegrada mediante estas técnicas de transferencia; generando así una comparativa directa entre una imagen impresa y una transferida.

La siguiente fase de la investigación se centró en la comparativa de las técnicas de transferencia con el aspecto de una pintura original. Para ello se realizaron una serie de lagunas en la obra original que fueron reintegradas con las distintas técnicas estudiadas incluyendo también la técnica tradicional manual.

Por último y para extraer distintas conclusiones objetivas acerca de esta investigación, más allá de la simple percepción organoléptica, se tomaron los datos colorimétrico espectrales de 5 puntos de la obra original y las distintas probetas escogidos estratégicamente, acompañados de la medición del brillo de las superficies transferidas. Este análisis nos determinará la variación que experimenta cromáticamente una imagen después de haber seguido los distintos pasos de esta investigación: toma fotográfica, impresión y transferencia.

1. Este proceso es realizado habitualmente en reintegración mediante imágenes impresas digitales pero no se ha realizado en este estudio al no formar parte de los parámetros de investigación de esta tesina.

4.2 Estucado de las probetas

Para la realización de las probetas decidimos emplear la tela de lino como soporte, al tratarse de una de las fibras más universales empleadas por los artistas y en la que se ven representadas un mayor corpus de pinturas.

En primer lugar, debemos sumergir el lino en agua al menos durante 24 horas. De esta manera, atenuaremos sus propiedades isotrópicas y evitaremos futuras deformaciones al entrar en contacto con agua. Transcurrido este tiempo, dejaremos secar a la sombra y cortaremos a medida. Una vez hecho esto, plancharemos de manera que quede totalmente lisa, sin nudos ni imperfecciones.

En la siguiente tabla se puede observar la relación de materiales. Hemos empleado cuatro tipos de preparaciones. En primer lugar dos preparaciones tradicionales con aglutinante de origen natural *Fig.4.2.1* (ya que son las más empleadas en el estucado de lagunas de pintura sobre lienzo en conservación y restauración), una de ellas con la adición de elastificante *Fig.4.2.2*. Hemos añadido un aglutinante de tipo sintético, Plextol B500 *Fig.4.2.3* y un lienzo de preparación industrial *Fig.4.2.4*. Este último es recomendado por HP para la impresión directa de sus tintas. En cuanto a los medios de transferencia hemos optado por el lazertan® y el Papel Gel®. El Papel Gel® va acompañado de una serie de mordientes ya que precisa de éstos para que las tintas se agarren a la superficie, el Lazertran® en cambio desprende un aglutinante junto con las tintas una vez se reactiva con un disolvente orgánico.


ESTUCO TRADICIONAL DE COLA ANIMAL		
PROPORCIONES	<ul style="list-style-type: none"> - 20 gr. de gelatina técnica - 80 ml de agua - 80 gr. de Carbonato cálcico 	
MODO DE PREPARACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Hidratar la gelatina en agua en la proporción indicada durante al menos 1 hora - Calentar al baño maría - Añadir la carga evitando que aparezcan burbujas 	
APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar a pincel la cola caliente manteniéndola al baño maría 	

Fig.4.2.1 Materiales estuco de cola animal

ESTUCO TRADICIONAL DE COLA ANIMAL MODIFICADA	
PROPORCIONES	<ul style="list-style-type: none"> - 20 gr. de gelatina técnica - 80 ml de agua - 100 gr. de Carbonato cálcico - 5 ml de Plextol B500
MODO DE PREPARACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Hidratar la gelatina en agua en la proporción indicada durante al menos 1 hora - Calentar al baño maría - Añadir la carga sin que la cola esté muy caliente para evitar la solidificación del plastificante y la aparición de burbujas
APLICACIÓN	- Aplicar a pincel la cola caliente manteniéndola al baño maría

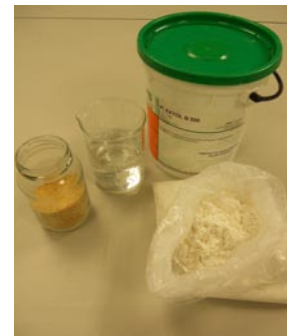


Fig.4.2.2 Materiales estuco de cola animal modificado

ESTUCO SINTÉTICO	
PROPORCIONES	<ul style="list-style-type: none"> - 1 volumen de Plextol B500 -1 volumen de agua - 1 volumen de la mezcla anterior + 1 volumen de Carbonato cálcico
MODO DE PREPARACIÓN	- Mezclar en primer lugar el Plextol B500 con el agua y a continuación añadir la carga
APLICACIÓN	- Aplicación mediante pincel



Fig.4.2.3 Materiales estuco sintético

PREPARACIÓN INDUSTRIAL FORMULADA POR HP	
<p>El lienzo <i>HP Professional Matte Canvas</i> se ha diseñado para ofrecer un rendimiento uniforme y un alto nivel de durabilidad y resistencia a la manipulación y al agua cuando se utiliza con tintas <i>HP Vivera</i> basadas en pigmentos². Realizado con algodón y poliéster e imprimado con un acabado blanco brillante³</p>	A photograph of a roll of white canvas material inside its cardboard packaging. The roll is partially unrolled, showing the texture of the fabric.

Fig.4.2.4 Lienzo HP

1. En: "El estuco en la restauración de pintura sobre lienzo: criterios, materiales y procesos" Laura Fuster López, Vicente Guerola Blay, María Castell Agustí. Valencia 2004

2. Más de 3 años sin laminar con tintas de pigmento Vivera HP 70 originales. Índice para exposición en interior de tienda bajo cristal realizado por HP Image Permanence Lab. Predicciones HP basadas en datos de pruebas con Xenon-Arc, donde el cálculo parte de la premisa de que se dan 6000 Lux/día de 12 h. <http://go/supplies/printpermanence>

3. Blancura del material de impresión: 117 según el método de prueba CIE Ganz 82

Brillo de la impresión: 92% según el método de prueba TAPPI T-452

4.3 Obtención del material fotográfico y procesado con el software *HP Artist*.

Como objeto de estudio de este trabajo, se ha utilizado un óleo sobre lienzo con preparación industrial realizado en 1998 de 27 por 22 centímetros *Fig.4.3.1*. Para una fiel aproximación cromática, la captura fotográfica debe realizarse mediante un procedimiento concreto, tal y como se explica a continuación.



Fig.4.3.1 Obra empleada como referencia

Para la captura de las imágenes se empleó el equipo fotográfico soportado por el software de impresión desarrollado por HP (Hewlett Packard). En concreto, la cámara utilizada es una *Nikon D3X* con un objetivo *Micro Nikkor* de 60 mm. Se ha utilizado un sistema de iluminación continua mediante focos fluorescentes de 55 W con una temperatura de color de 5500°K.

El primer paso es medir con el fotómetro varios puntos de la obra a fotografiar hasta que en todos ellos se obtenga el mismo resultado. El fotómetro nos determina la apertura de diafragma que debemos utilizar con respecto a la velocidad que le hemos indicado previamente. En este caso en concreto utilizamos velocidad 15, diafragma 11.

Cada toma fotográfica que realicemos de la obra *Fig.4.3.2*, va acompañada del registro de una superficie blanca con la misma disposición de la iluminación *Fig.4.3.3*. Esta toma será necesaria para el procesado de las imágenes mediante la aplicación *HP Artist*. Esta aplicación forma parte del *RIP* de impresión *StudioPrint* de *Ergosoft*. Las imágenes fueron tomadas en formato *RAW*¹ (necesario para el tratamiento mediante esta aplicación) y *JPG*.



Fig.4.3.2 Toma fotográfica de la obra



Fig.4.3.3 Toma fotográfica del blanco patrón

1. En este caso, tratándose de una cámara Nikon se obtiene una imagen en formato *NEF* (*Nikon Electronic Format*).

Para completar la información, se precisa obtener mediciones del espectro reflectante tanto de la obra como del blanco que utilizamos como patrón *Fig.4.5.4*. Para ello utilizamos el espectrofotómetro *eye one*. Realizamos 40 mediciones representativas de la paleta cromática por toda la superficie de la obra y una en el blanco patrón, lo que nos determina los datos colorimétricos espectrales, que son convertidos por la herramienta *MesureTool* del *software ProfilMaker* en archivos de texto *.txt*. Es necesario también caracterizar los iluminantes empleados. Para ello, colocamos el espectrofotómetro *eye one* sobre la superficie pictórica enfocado hacia las fuentes de iluminación *Fig.4.3.5*. Como en los casos anteriores, obtenemos los valores espectrales en formato *.txt*.



Fig.4.5.4 Medición de los datos colorimétricos espectrales del blanco patrón



Fig.4.3.5 Medición de los datos colorimétricos espectrales de los iluminantes

Una vez obtenidos estos datos se introducen junto a los archivos fotográficos *RAW* en el módulo *HP Artist* *Fig.4.3.6* y este realiza una compensación automática del color, generando un perfil *ICC* y un archivo con extensión *.Artist.tif*¹.

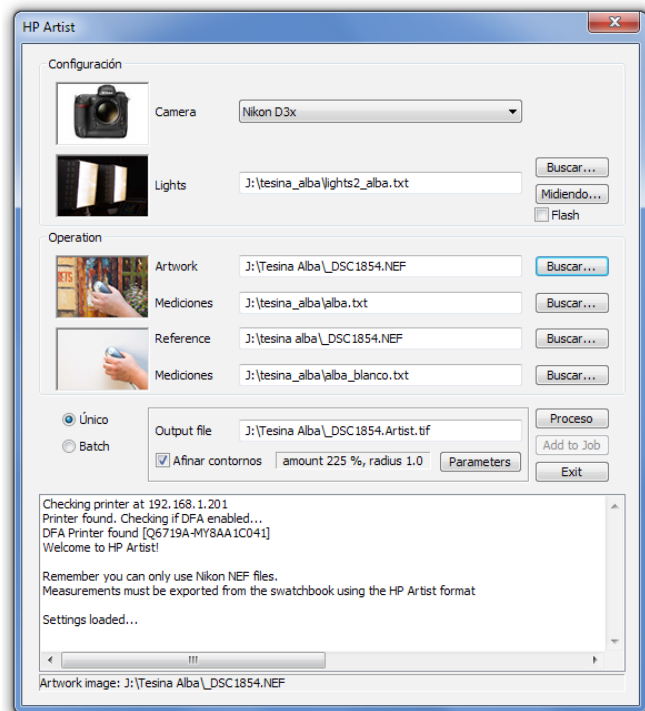


Fig.4.3.6 Introducción de los datos en el módulo *HP Artist*.

1. Esta imagen junto con el perfil ICC de entrada único permite la impresión a través del RIP StudioPrint con una mayor precisión de los colores.

4.4 Sistema de impresión digital del material de referencia

Una vez obtuvimos el archivo con la extensión *.Artist.tif* con el perfil de color ICC incrustado se procedió a imprimir la imagen que utilizaremos como referencia de este estudio. La impresión se ha realizado con el *plotter Z3200* de *Hewlett Packard*, que contiene doce cartuchos de color con tintas pigmentadas de alta calidad. Estas tintas se denominan *Vivera Inks®* cuyo fabricante afirma que tiene una durabilidad de más de 250 años en interior y son resistentes al agua¹.

La interacción de las tintas con el soporte determina el aspecto final, así como la calidad de la impresión. Dependiendo de las tintas y la impresora a emplear habrá que tener en cuenta aspectos como la porosidad y por lo tanto absorción del soporte, el color, la textura, etc. Atender a estas cuestiones es fundamental ya que de ellas dependerá la definición de la imagen, así como la saturación de sus colores. Los fabricantes, crean y recomiendan distintos soportes adaptados a las opciones impresión que ofrece la máquina. Es por ello que atender a estas recomendaciones es preciso para un buen resultado. En el caso de utilizar soportes distintos a los recomendados por el fabricante, se debería crear un perfil ICC nuevo que se adaptara a las necesidades de estos. En nuestro caso, ya que no es el tema central de la investigación, se utilizó la opción que obtenía mejores resultados en un soporte parecido al nuestro. Hay que tener en cuenta que debe ser compatible con el soporte definitivo y con el soporte temporal de transferencia.

En este caso en concreto, para obtener el material de referencia utilizaremos el lienzo recomendado por el fabricante HP, al que denominan "*lienzo mate*". Se trata de una tela fina revestida con una imprimación comercial en color blanco. Este lienzo lo utilizamos también para realizar pruebas de transferencia.

Después de realizar distintas pruebas de impresión se determinó que la que ofrecía resultados más parecidos al original fue la siguiente:

Se abrió el archivo *.Artist.tif* desde el programa *PhotoShop*. Una vez mandamos la función imprimir aparece un cuadro con distintas posibilidades de impresión. De las opciones que aparecen dentro de "Interpretación" elegimos la opción "*colorimétrico absoluto*" y en "Administración del color" escogemos "*Perceptual*".

Esta imagen resultante nos ofrece un aspecto óptimo para la realización de este estudio.

1. www.wilhelm.research.com

4.5 Sistema de impresión digital en los soportes temporales

Como hemos comentado anteriormente, utilizaremos dos tipos de materiales como soporte temporal de transferencia.

- Lazertran® Se trata de un material laminar polimérico que consta de dos partes. Una es un film adhesivo en estado seco que se reactiva con disolventes apolares como los derivados del petróleo. La otra es un papel de reserva sustentante que se retira fácilmente cuando entra en contacto con el agua. Es un papel inventado por licenciados en Bellas Artes y especialmente formulado como soporte de transferencia. Se comercializa en distintos formatos y formulaciones para utilizar sobre gran variedad de soportes¹.

- Papel Gel®. El Papel gel es un material laminar, imprimible e inocuo, inventado por Papel Gel s.l. con la colaboración del instituto de Cerámica y vidrio del consejo superior de investigaciones científicas (CSIC) avalado por el tratado internacional de cooperación en patentes². Se trata de un sustrato a base de polímeros. Cuando se humedece la lámina se convierte en un material elástico, cualidad que permite que se adapte a cualquier superficie. En esta fase, el material se desprende de las tintas que previamente hemos impreso sobre el y permite que éstas se adapten a la textura del soporte final. Hemos utilizado dos tipos de papel para esta investigación. El primero contiene un tul de poliéster por uno de sus lados que le aporta mayor resistencia y por lo tanto es óptimo para tratar grandes superficies. El otro papel empleado es más fino y liso y está especialmente formulado para pintura sobre lienzo. Este ofrece dos caras, una brillante y otra satinada, que dependiendo del lado donde se realice la impresión ofrecerá acabados distintos.



Fig.4.5.1 Lazertran®

Para realizar esta operación cabe mencionar que seguimos los mismos pasos que en la impresión del soporte utilizado como referencia Fig.4.5.3. De esta manera obtendremos los mismos colores y la misma cantidad de tinta. Tanto en el caso de Lazertran® como en el de Papel Gel®, la opción que nos proporciona el *plotter* para soporte “*lienzo mate*” obtiene buen resultado Fig.4.5.4 Fig.4.5.4.

¹ www.lazertran.com

² En: Jose Luis Regidor Ros “Estabilidad, protección y aceptación de las impresiones ink jet en procesos de creación y conservación de obras de arte” Tesis doctoral, Valencia 2003

En ambos casos, el soporte deberá ofrecer una superficie lisa, sin irregularidades ya que esto podría producir defectos en la impresión y deterioro de los cabezales de impresión.

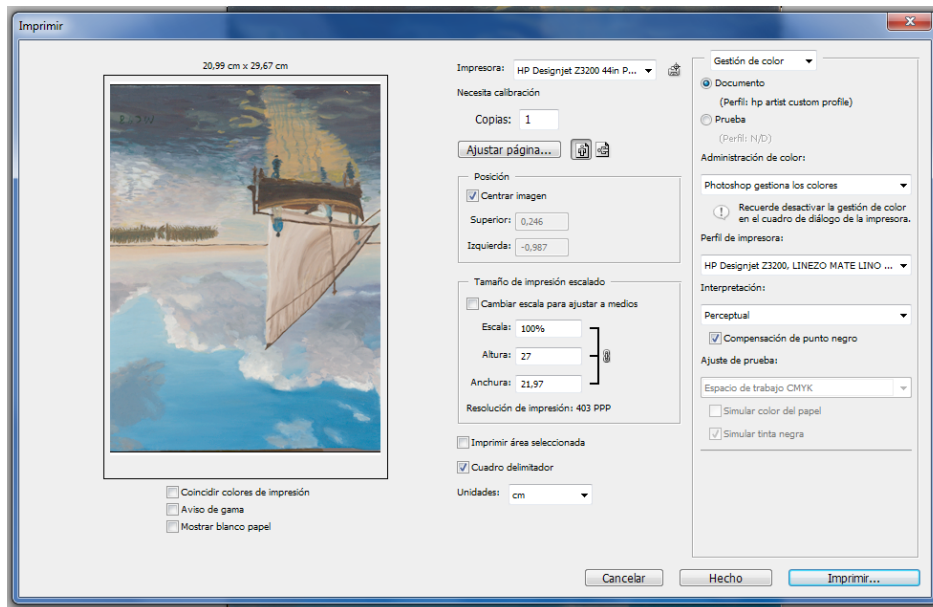


Fig.4.5.3 Impresión desde Photoshop de los soportes temporales de transferencia



Fig.4.5.4 Impresión con el plotter Z3200 de Hewlett Packard



Fig.4.5.4 Impresión de Lazertan ®

Una vez impreso, deberemos dejar secar la tinta al menos durante treinta minutos antes de realizar cualquier otra operación.

4.6 Sistema de transferencia de la impresión al soporte

Una vez impresos los soportes temporales procedimos a la transferencia de los mismos en las distintas probetas.

Antes de realizar las pruebas definitivas, se realizaron una serie de pruebas preliminares para determinar la elección de los materiales y su forma de aplicación.

A) PRUEBAS PRELIMINARES

En primer lugar, se experimentó con Lazertran®. Dado que es un material especialmente formulado para la realización de transferencias sobre distintos soportes y el mismo fabricante determina el modo de aplicación no fue necesario realizar un número importante de pruebas. El papel consta de un film compuesto por un adhesivo polimérico sin determinar donde se sustentan las tintas y de un papel que funciona como soporte. Una vez se imprime la imagen sobre el papel, se dejan reposar las tintas durante al menos treinta minutos. A continuación, se sumerge en agua *Fig.4.6.1* y se retira el papel sustentante *Fig.4.6.2*, quedando solo el film con las tintas. Éste se deja secar colgado de un extremo de manera que queda suspendido en el aire. Una vez totalmente seco, se puede aplicar. El fabricante recomienda extender sobre el soporte donde se vaya a colocar la obra White Spirit o un disolvente similar, esto reactiva el adhesivo del papel. Para conseguir mayor adhesión, sobretodo en soportes porosos se recomienda extender una fina capa de adhesivo.



Fig.4.6.1 Humectación de Lazertran®

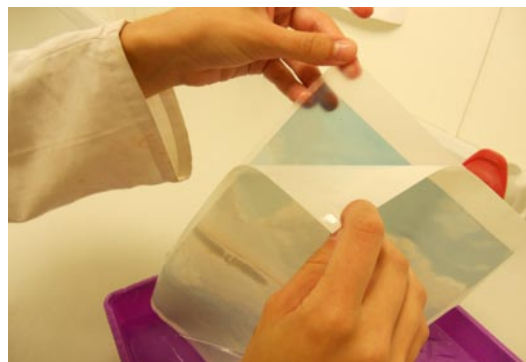


Fig.4.6.2 Retirada del papel de reserva

En nuestro caso, experimentamos tres procedimientos distintos de aplicación. En primer lugar se aplicó la lámina sobre el soporte impregnado con White Spirit. Dado que el soporte sobre el que aplicamos el papel es bastante poroso, se experimentó también aplicándole una fina capa de adhesivo. Se ensayó con Mowhilith DM C2 y con Plextol B500, ambos en una solución del 10% en agua. Para la aplicación del método con el uso de adhesivos, en primer lugar se extiende sobre la superficie y se deja secar. Una vez seco, se reactiva con White Spirit y se aplica el papel. Adherido el papel sobre la superficie, se debe procurar que no presente pliegues, arrugas ni burbujas, ya que afectarán negativamente al resultado final.

Por otra parte, se procedió a experimentar con Papel Gel®. Todas las pruebas preeliminarias se realizaron con el mismo tipo de Papel Gel® utilizado para la reintegración de la cúpula de la Iglesia de los Santos Juanes en Valencia. Este papel contiene un tul de poliéster que le proporciona resistencia, cualidad necesaria para reintegraciones que supongan una gran superficie de actuación. Este papel es idóneo para su utilización en revoques de Pintura Mural sin necesidad de usar mordiente. Es por ello que es el utilizado en la actuación comentada anteriormente. El Papel Gel® en pintura sobre lienzo precisa de la utilización de mordiente para una correcta adhesión de las tintas al soporte. Por lo tanto el primer variante de la experimentación será el adhesivo a utilizar. Nos centramos en Mowilith DM C2 y Plextol B500. Estos dos adhesivos han sido escogidos por ofrecer buenos resultados de estabilidad, comportamiento y reversibilidad en tratamientos de conservación y restauración. Además por ser los más representativos de las resinas sintéticas, siendo el Mowilith DM C2¹ un acetato de polivinilo de gran calidad y el Plextol B500² una resina de tipo acrílico. El adhesivo, en todas las variantes realizadas fue aplicado en estado puro *Fig.4.6.3*. La segunda variante fue el lugar en el que se extendió el adhesivo. En primer lugar se optó por aplicarlo únicamente en el soporte de la probeta, sobre la imprimación y a continuación se procedió a aplicar el adhesivo tanto en el soporte como en el Papel Gel® sobre las tintas.

Se experimentó también el momento en el que aplicar el Papel Gel® sobre el soporte. Existen las posibilidades de aplicarlo cuando el adhesivo todavía está mordiente y una vez seco, reactivarlo con disolvente y aplicar el Papel Gel®.

Por último, dependiendo de las variantes utilizadas, se determinó si retirar el Papel gel® inmediatamente después de adherirlo al soporte o dejarlo bajo peso 24 horas.

El procedimiento a seguir para aplicar el Papel Gel® en cualquiera de sus variantes es el siguiente:

En primer lugar se aplica el adhesivo y se deja curar, o no, dependiendo de la técnica empleada. A continuación, si se aplica con el adhesivo todavía en estado mordiente, se dispone el Papel Gel® de manera que las tintas entren en contacto con el soporte y se presiona con fuerza con un rodillo de madera forrado con varias capas de fieltro *Fig.4.6.4*. En el caso de aplicarlo reactivando previamente el adhesivo en estado seco, se extiende MEC (Metiletilcetona) con una brocha sobre el soporte, independientemente de la posición en la que se encuentre el adhesivo.



Fig.4.6.3 Adhición de Plextol B500 al Papelgel®

Para retirar el Papel Gel® se humedece con la ayuda de una esponja y se retira suavemente.

1. Dispersión acuosa de acetato de polivinilo y ácido maleico. www.stem/museos.com

2. Resina acrílica pura. www.stem/museos.com



Fig.4.6.4 Rodillo aplicando presión



Fig.4.6.5 Humectación del papel para su retiro

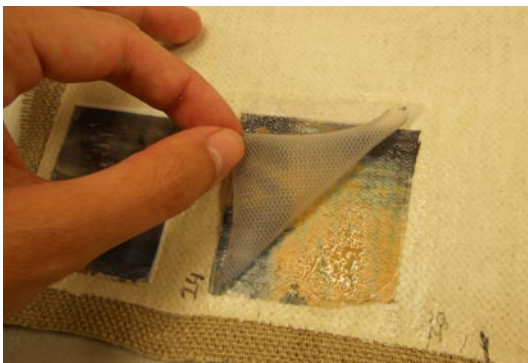


Fig.4.6.6 Retirada del Papelgel®



Fig.4.6.7 Pruebas preeliminarias

Una vez realizadas distintas probetas alternando estas variables, se comprobó que debido a que las tintas ofrecen cierta transparencia y a la ligera tonalidad amarillenta del estuco el resultado ofrecía un color bastante virado. Es por ello que se optó por aplicarle una fina capa del mismo estuco empleado para cada probeta pero variándole el tipo de carga. Para ofrecer un tono blanquecino se realizó el estuco sustituyendo el carbonato de calcio por blanco de titanio. En este caso, se aplica el estuco sobre el Papel Gel®, se deja secar, y se dispone el adhesivo. La disposición de este varió como en los casos anteriores. Además, se introdujo un nuevo material, el gesso. Este se seleccionó por su tonalidad blanca. Cabe mencionar que en las probetas cuyo soporte es el lienzo imprimado comercialmente de HP, no sería necesaria la aplicación de ningún estuco ya que ofrece unas características ópticas adecuadas.

Realizando las pruebas con la adición de imprimación de gesso por el reverso, se observó que durante esta acción de desplazaban las tintas, debido al contenido en agua del gesso. Para subsanar este problema se procedió a aplicarle una capa de adhesivo anterior a la capa de gesso. Para ello se optó por aplicar el que seguidamente se aplicaría como mordiente en cada caso. Fig.4.6.7

Una vez realizadas un total de 28 pruebas preeliminarias¹, se procedió a analizar cada una de ellas, seleccionando las que mejor resultado en cuanto a la cantidad de tinta transferida.

1. En el anexo número 1 se puede encontrar la relación detallada de las pruebas preeliminarias así como sus resultados.

B) PRUEBAS DEFINITIVAS

Las pruebas realizadas con Lazertran® aportaron unos resultados de transferencia óptimos en los tres casos. Por ello se decidió realizar las pruebas definitivas en sus tres variantes sobre los cuatro soportes elegidos para la investigación.

En cuanto a las pruebas realizadas con Papel Gel®, se determinó que el mejor método fue el realizado con imprimación de gesso y mordiente reactivado con disolvente. Para ello se dispuso adhesivo en estado puro en el soporte y en el Papel Gel® y se dejó secar Fig.4.6.8. A continuación se aplicó una capa de gesso sin diluir sobre el Papel Gel® Fig.4.6.9. Una vez seco este, se reactivó el adhesivo del soporte con Metiletilcetona aplicado a brocha e inmediatamente se dispuso el Papel Gel®, con la ayuda de un rodillo Fig.4.6.10. En este caso, se dejó curar el adhesivo bajo peso durante 24 horas y se retiró con agua Fig.4.6.11. Este método corresponde a las pruebas preliminares números 25 y 27.



Fig.4.6.8 Adición de Plextol B500 al Papel Gel®



Fig.4.6.9 Aplicación de Gesso sobre el Papel Gel®



Fig.4.6.10 Presión con rodillo



Fig.4.6.11 Humectación con esponja y agua

A continuación se expone una tabla con la relación de probetas realizadas:

ESTUCO COLA ANIMAL TRADICIONAL	1. Lazertran® sin disolvente
	2. Lazertran® con Plextol B500
	3. Lazertran® con Mowhilith DM C2
	4. Papel Gel® con Plextol B500 y Gesso
	5. Papel Gel® con Mowhilith DM C2 y Gesso
ESTUCO COLA ANIMAL MODIFICADA	6. Lazertran® sin disolvente
	7. Lazertran® con Plextol B500
	8. Lazertran® con Mowhilith DM C2
	9. Papel Gel® con Plextol B500 y Gesso
	10. Papel Gel® con Mowhilith DM C2 y Gesso
ESTUCO SINTÉTICO CON PLEXTOL B500	11. Lazertran® sin disolvente
	12. Lazertran® con Plextol B500
	13. Lazertran® con Mowhilith DM C2
	14. Papel Gel® con Plextol B500 y Gesso
	15. Papel Gel® con Mowhilith DM C2 y Gesso
LIENZO PREPARACIÓN COMERCIAL HP	16. Lazertran® sin disolvente
	17. Lazertran® con Plextol B500
	18. Lazertran® con Mowhilith DM C2
	19. Papel Gel® con Plextol B500 y Gesso
	20. Papel Gel® con Mowhilith DM C2 y Gesso

Las pruebas realizadas con Lazertran® obtuvieron un resultado óptimo como se expone a continuación en el apartado *4.10 Balance de resultados*. Sin embargo las realizadas con Papel Gel® al realizarlas en un formato más grande presentaron una serie de problemas, como también se comenta en el apartado nombrado anteriormente. Es por ello que se optó por realizar una segunda batería de pruebas, limitándose estas a profundizar sobre el uso del Papel Gel®.

Se escogió esta vez una técnica ya empleada en las pruebas preliminares, pero que en un primer momento se desestimó por no incorporar ningún tipo de estuco que corrigiera el tono amarillo del soporte. Esta corresponde a los números de pruebas preliminares 4 y 7. Para solucionar este problema se realizó el estucado del soporte variando la proporción de la carga empleada. En este caso se empleó un 50% de carbonato cálcico añadiéndole un 50% de blanco de titanio. Las nuevas probetas se realizaron con la aplicación de adhesivo tanto en soporte como en papel incorporando el Papel Gel® cuando este está todavía en estado mordiente. Se aplica presión y se deja secar durante 24 horas bajo peso.

A continuación se expresa la relación de la segunda batería de pruebas:

ESTUCO COLA ANIMAL TRADICIONAL	21. Papel Gel® con Plextol B500
	22. Papel Gel® con Mowhilit DM C2
ESTUCO COLA ANIMAL MODIFICADA	23. Papel Gel® con Plextol B500
	24. Papel Gel® con Mowhilit DM C2
ESTUCO SINTÉTICO CON PLEXTOL B500	25. Papel Gel® con Plextol B500
	26. Papel Gel® con Mowhilit DM C2
LIENZO PREPARACIÓN COMERCIAL HP	27. Papel Gel® con Plextol B500
	28. Papel Gel® con Mowhilit DM C2

Debido a los malos resultados que nos aportó esta segunda batería de pruebas, se decidió ponerse en contacto con Julio Gómez Portela, inventor del Papel Gel®. Este nos proporcionó un nuevo tipo de Papel Gel®, así como su técnica de aplicación. Este papel es mucho más fino, liso y flexible. Ofrece un aspecto transparente¹ y consta de dos caras, una de aspecto satinado y otra brillante. Para la impresión de este papel se utilizó el mismo perfil de color que en el resto de materiales empleados en esta investigación, obteniendo buenos resultados.

En este caso, ya que el método de aplicación nos fue proporcionado por el propio fabricante, debimos escoger la cara por la que realizábamos la impresión. Después de realizar varias pruebas llegamos a la conclusión que la cara satinada ofrecía mejores resultados ópticos ya que la restante aportaba un brillo excesivo a la transferencia *Fig.4.6.12*. Por lo tanto, la aplicación de este papel fue la siguiente: En primer lugar se aplicó con rodillo de espuma una mezcla proporcionada por el autor formada por pintura acrílica blanca y copolímero acrílico². Sobre esta mezcla todavía mordiente, se aplicó acetato de polivinilo en estado puro. Para reforzar la adhesión se aplicó también en el soporte. Inmediatamente se colocó el Papel Gel® sobre el soporte *Fig.4.6.13* y se realizó presión, atendiendo a que no se formaran burbujas de aire. El adhesivo se deja secar aproximadamente durante 24 horas y se retira el papel con el mismo procedimiento empleado anteriormente pero esta vez con la ayuda de una aguja *Fig.4.6.14*.



Fig.4.6.12 Diferencia de brillo entre las impresiones sobre las distintas caras del Papel Gel®

1. Para la impresión de este tipo de papel fue necesario un forrado posterior con cinta de carroceros. Esto facilita que el *plotter* detecte el papel y minoriza la curvatura adquirida por este al entrar en contacto con las tintas debido a su carácter altamente higroscópico.

2. La proporción de la mezcla no nos fue proporcionada ya que varía en función del caso. El estudio de esta queda como punto abierto para su futura investigación.



Fig.4.6.13 Aplicación del Papel Gel®

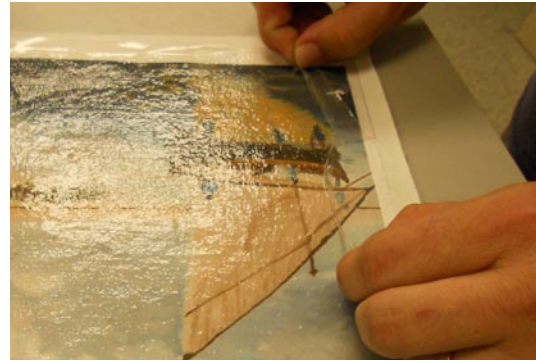


Fig.4.6.14 Retirada del Papel Gel®

Las probetas realizadas con este procedimiento fueron las siguientes:

ESTUCO COLA ANIMAL TRADICIONAL	29. Papel Gel® blanco Vallejo con copolímero acrílico y PVA.
ESTUCO COLA ANIMAL MODIFICADA	30. Papel Gel® blanco Vallejo con copolímero acrílico y PVA.
ESTUCO SINTÉTICO CON PLEXTOL B500	31. Papel Gel® blanco Vallejo con copolímero acrílico y PVA.
LIENZO PREPARACIÓN COMERCIAL HP	32. Papel Gel® blanco Vallejo con copolímero acrílico y PVA.

4.7 Comparativa directa impresión/transferencia

El siguiente punto de la investigación, es realizar una comparativa directa entre una imagen impresa y una imagen impresa posteriormente transferida. Para ello, imprimimos la obra estudiada en la mitad de su perímetro. Realizamos un total de cuatro impresiones. Dos del lado izquierdo de la obra y dos del lado derecho. Cada uno de los dos lados será tratado con los dos papeles de transferencia utilizados en esta investigación. Las dos mitades se imprimieron sobre el lienzo de preparación comercial de HP *Fig.4.7.1*, siguiendo los mismos pasos que para la realización de la imagen impresa de referencia, así como la impresión de las dos mitades en papel de transferencia *Fig.4.7.2*. Se imprimió ajustando las dos mitades al milímetro.

En el caso del Lazertran® se optó por recortar la imagen antes de retirarle el papel de reserva. Cada una de las dos mitades realizadas con Lazertran® fue adherida con un adhesivo distinto (Mowilith DM C2 y Plextol B500) en una proporción del 10% en agua.

Las realizadas con Papel Gel® en cambio, ambas fueron tratadas con la técnica correspondiente a la tercera batería de pruebas.

Los resultados finales se especifican en el apartado *4.10 Balance de resultados*.

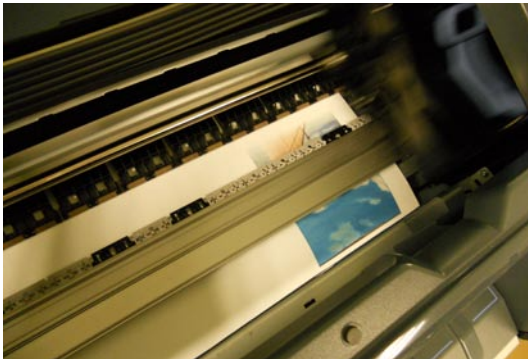


Fig.4.7.1 Impresión de la mitad de referencia en el lienzo HP



Fig.4.7.2 Impresión de la mitad de transferencia en Lazertran®

4.8 Simulación y reintegración de lagunas en el soporte original

Para comprobar la compatibilidad estética de las técnicas de transferencia empleadas en este estudio con respecto a la pintura al óleo se realizó el siguiente apartado de la investigación. Esté constó en realizar 5 lagunas repartidas por el perímetro de la obra para posteriormente ser reintegradas mediante distintos procedimientos. Las lagunas se realizaron eliminando la capa pictórica y parte del estuco mediante la utilización de acetona *Fig.4.8.1.*

Para ello se simularon distintos tipos de lagunas que se pueden encontrar habitualmente en una pintura sobre lienzo. Se realizaron pérdidas dos de las esquinas, ya que se trata de un daño bastante repetido en este tipo de pinturas. El resto, están repartidas por el centro de la obra. En cuanto a la tipología de lagunas dos de ellas presentan una forma regular simulando un acto vandálico, otra en cambio, ofrece una forma irregular como las provocadas por el ataque de un roedor. Las dos restantes presentan formas irregulares.

Una vez realizadas las lagunas, se aplicó una capa muy diluida de estuco debido a la finura de la imprimación original para aportar el tono blanco deseado *Fig.4.8.2. Fig.4.8.3.*



Fig.4.8.1 Realización de las lagunas mediante disolvente

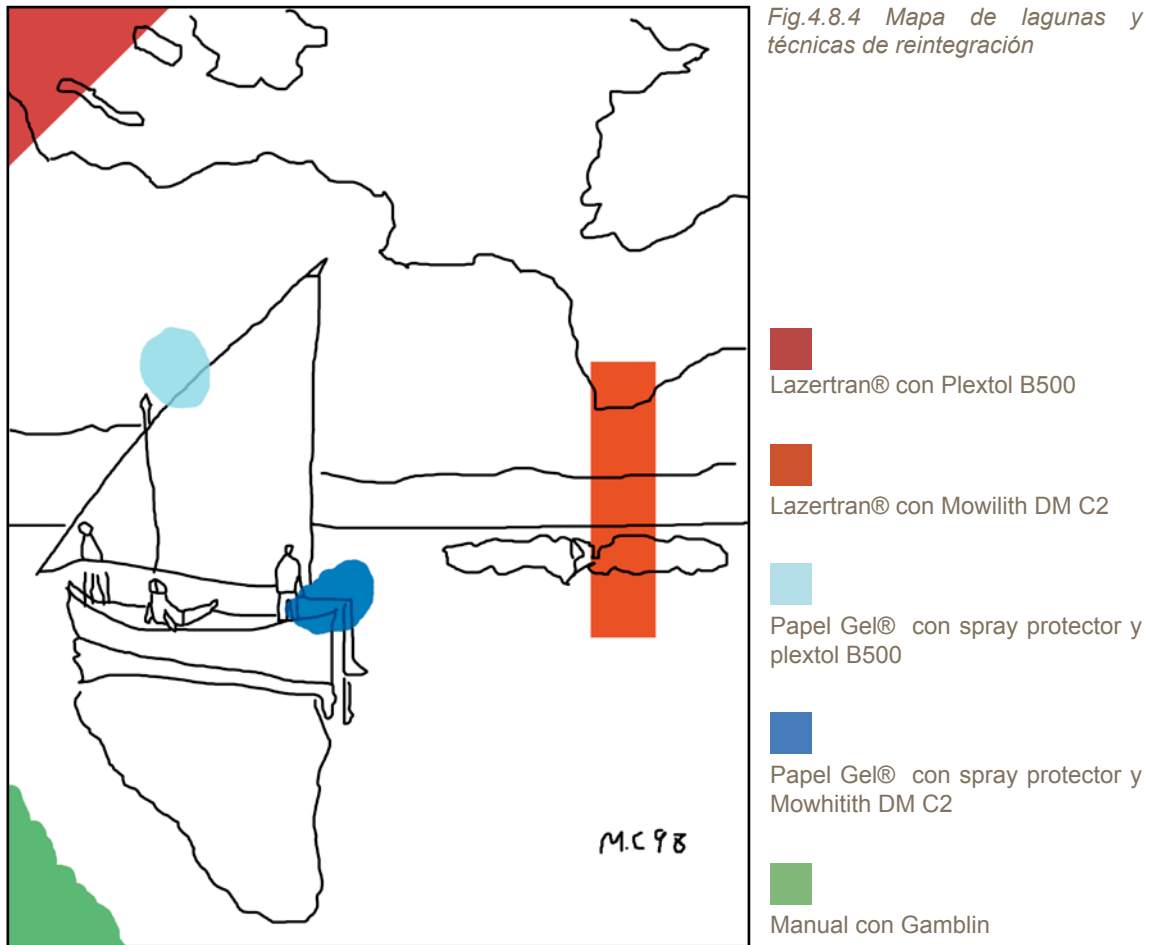


Fig.4.8.2 Estucado de las lagunas



Fig.4.8.3 Resultado después del estucado

Las cinco lagunas fueron reintegradas con procedimientos distintos estudiados en esta tesina final de master, añadiendo la reintegración manual de tipo ilusionista. En el siguiente mapa se indica la relación de tratamientos de reintegración aplicados en la obra: *Fig.4.8.4.*



Para la reintegración de las lagunas mediante el papel de transferencia Lazertran®, se procedió de la siguiente manera: En primer lugar, con la ayuda de un papel de acetato, se calca la laguna en su perímetro *Fig.4.8.5.* Esta plantilla extraída de la laguna se traslada al Lazertran® y se recorta antes de ser sumergido en agua para la retirada del papel de reserva *Fig.4.8.6.* Una vez seco, se transfiere al lienzo con el procedimiento empleado en la realización de las probetas.



Fig.4.8.5 Calco del perímetro de la laguna

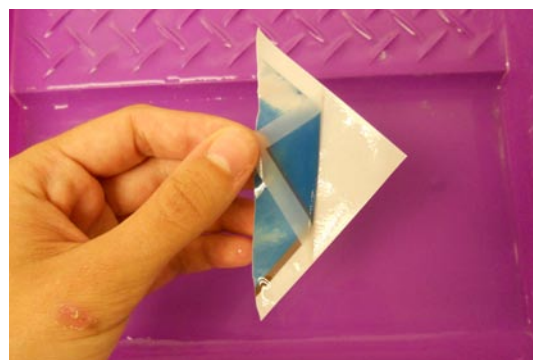


Fig.4.8.6 Proceso de retirada del papel de reserva

En cuanto a las lagunas reintegradas con Papel Gel® se realizó un método distinto al empleado en las probetas, adelantándonos a los posibles problemas técnicos que podría ofrecer el empleo hasta ahora, introduciendo una variante nueva que permita que la tinta se deposite exclusivamente en la laguna. Para que no adquiera excesivo grosor y sea de mayor facilidad encajar las tintas en el perímetro exacto de la laguna, se eludió el paso de aportarle una imprimación blanca al papel. Para una buena colocación del papel se tomaron puntos de referencia de los elementos figurativos sobre el mismo Papel Gel® Fig.4.8.8. En este caso, se aplicó una capa de barniz protector en *spray* para pintura acrílica Fig.4.8.7. Una vez seco, se dispuso adhesivo (en un caso Mowilith DM C2 y en el otro Plextol B500 en estado puro) por todo el perímetro de la laguna, se dejó curar y posteriormente se reactivó con disolvente (Metil etil cetona) para así disponer el papel y aplicarle presión Fig.4.8.9. El papel Gel® adherido a la superficie se mantuvo durante 24 horas para el secado del adhesivo. Una vez transcurrido el tiempo debido se procedió a retirar el papel con agua, dando como resultado la posición de las tintas únicamente en el perímetro de la laguna.

Por último, se realizó la reintegración manual de una de las lagunas de la obra con las resinas sintéticas de la marca *Gamblin Conservation Colors Co*¹ Fig.4.8.10. Se escogió este producto ya que numerosos estudios avalan sus óptimos resultados en retoque manual por sus características tales como gran estabilidad fotoquímica, reversibilidad y versatilidad².



Fig.4.8.7 Marcaje de puntos de referencia



Fig.4.8.8 Aplicacion del spray protector

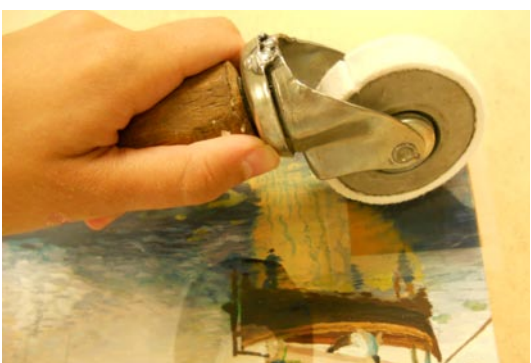


Fig.4.8.9 Aplicación del Papel Gel®



Fig.4.8.10 Reintegración manual

1. Material a base de resinas sintéticas Laropal-81 de bajo peso molecular y resina urea-aldehídica.
 2. Este material fue utilizado en el proceso de reintegración cromática del conjunto pictórico de Gaspar de la Huerta de la Galería Dorada del Palau Ducal de Gandía. Ha sido experimentado y testado por instituciones como la National Gallery of Art de Washingtong la National Gallery de Londres o el Museo de Arte Moderno de Nueva York entre otros.

4.9 Medición de valores espectrales Lab* y Brillo

Para un completo análisis de los resultados obtenidos se procedió a realizar una serie de mediciones de los valores colorimétricos espectrales así como de la iluminancia de las probetas. Esto nos permitió cuantificar objetivamente los cambios que se pueden apreciar a simple vista.

En primer lugar, se tomaron mediciones de cinco colores representativos de la paleta cromática de la obra *Fig.4.9.1*. Para ello se utilizó el espectrofotómetro *eye one* con la herramienta *MesureTool Fig.4.9.2*. Como hemos desarrollado anteriormente este nos proporciona los valores espectrales en formato *.txt*. Con la ayuda de una plantilla realizada en papel de acetato se concretaron los puntos exactos sobre los que tomar las mediciones. En el siguiente gráfico se puede observar la posición de las tomas de datos.

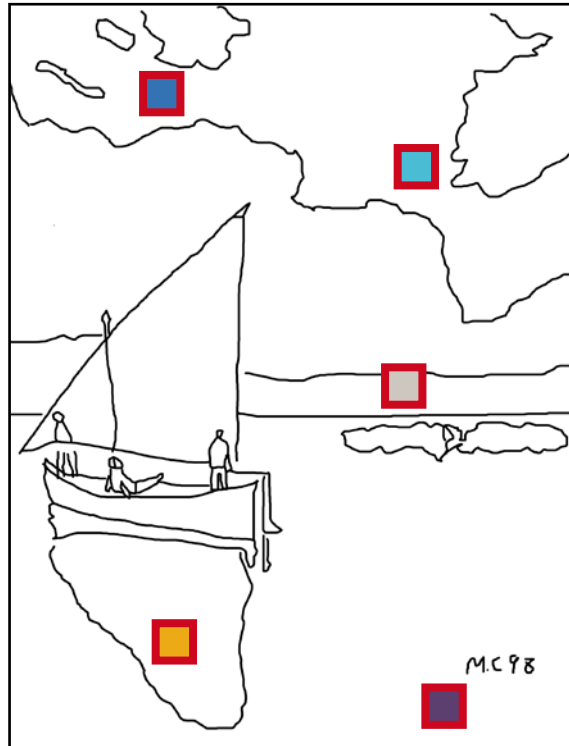


Fig.4.9.1 Localización de los puntos de medición

Se midieron los valores colorimétricos espectrales de la obra original, la impresión y las distintas probetas realizadas. En muchas ocasiones las diferencias entre dos muestras (prueba de color e impreso final) se reducen a un juicio visual. Esta forma de evaluar dos colores puede que sea la más práctica, pero es la menos objetiva, estando siempre sujetos al criterio de una persona más o menos experta.



Fig.4.9.2 Toma de datos colorimétricos espectrales

Para poder evaluar la diferencia entre dos colores, en primer lugar, tendremos que medir ambas muestras con un espectrofotómetro, y en coordenadas Lab Fig.4.9.3. Una vez que tengamos las dos lecturas podremos calcular la diferencia de color o Delta E (ΔE).

El Delta E nos indicará la igualdad entre dos muestras. Para calcular el Delta E utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

Siendo:

$\Delta L = L$ muestra - L referencia
$\Delta a = a$ muestra - a referencia
$\Delta b = b$ muestra - b referencia

Valores de ΔE	Calidad
0 y 1	Excelente
1 y 2	Buena
2 y 4	Normal
4 y 5	Suficiente
Superiores a 5	Mala

La norma ISO 12647-2 considera el valor de ΔE 5 como máximo permitido entre prueba de color y pliego OK.

Tendremos también que entender que el valor de diferencia obtenido no es igual en todos los colores, es decir, un ΔE de 3 en un verde visualmente no notaremos diferencia, mientras que el mismo valor en un gris es una diferencia apreciable.

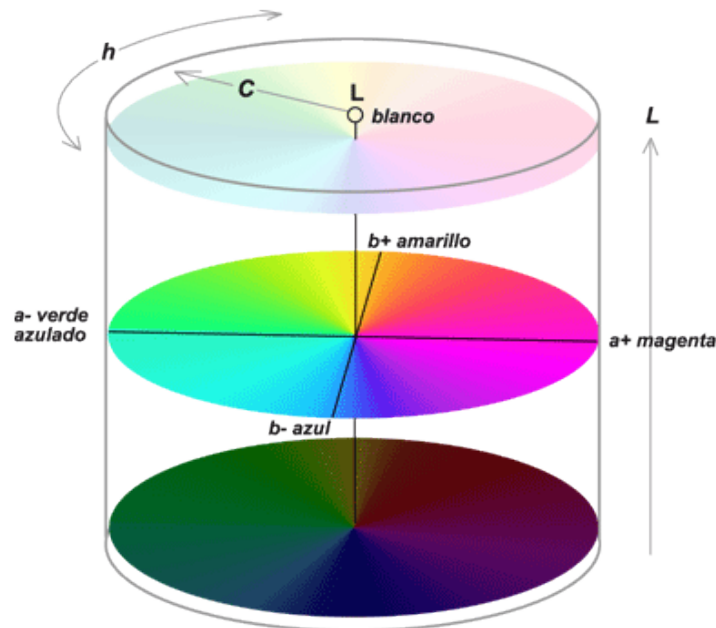


Fig.4.9.3 Gráfico de color Lab*

Por último se tomaron datos de los mismos puntos con un brillómetro *Fig.4.9.4*. Este nos determinará la variación que experimenta el brillo en los distintos procedimientos y por lo tanto su apariencia estética final en función de las diferentes texturas finales. El brillómetro, mide la reflexión especular en tres ángulos de incidencia. La reflexión de la luz que experimenta un cuerpo determina su aspecto más brillante o más mate. Cuanto más difusa aparezca reflejada la luz incidente en un cuerpo más aspecto mate presentará. En cambio, si la luz es reflejada con el mismo ángulo en el que incide, es decir en forma especular, se apreciará un acabado brillante. Por lo tanto, los cuerpos que obtengan valores más parecidos tendrán el brillo similar en superficie. En esta ocasión, buscamos que la apariencia de la probeta sea lo más cercana posible a la apariencia de la obra original. El brillo en este caso es fundamental. Es por ello que en este apartado de la investigación se compararon los resultados con los datos que nos aporta la obra original.



Fig.4.9.4 Medición del brillo

4.10 Balance de resultados

Una vez realizadas las distintas pruebas y tomados los datos necesarios, se procedió a extraer un balance de resultados. Para un mejor entendimiento se dispone el análisis de estos por separado, distinguiendo entre materiales y procedimientos.

A) SISTEMA DE TRANSFERENCIA.

A.1) Lazertran®

- Aplicación: Lazertran® es un material de fácil aplicación si se trata de zonas relativamente pequeñas. En lagunas de considerable tamaño, se observan una serie de problemas en su aplicación. Es un material de extrema fragilidad lo que junto con su poder adhesivo provocan que una vez dispuesto el papel sobre el soporte sea de difícil recolocación. En ocasiones, el simple hecho de rectificar la trayectoria del papel puede llegar a desgarrar el papel y por lo tanto, su descarte. Otro problema que puede dar este hecho es la aparición de arrugas y pliegues *Fig.4.10.1 Fig.4.10.2*. Este hecho se ve acentuado con la presencia de un soporte irregular. Se puede adaptar a pequeñas imperfecciones o irregularidades pero en el caso de superficies rugosas, es de muy mala aplicación. Debe ensayarse antes en el caso de superficies grandes de transferencia ya que la aplicación entre varias personas puede provocar tensiones en el papel y su consecuente mala colocación. En cuanto a los mordientes utilizados para su adhesión, en este sentido ofrecen las mismas características, resultando idénticos en cuanto a su dificultad de aplicación.



Fig.4.10.1 Rayado de la superficie



Fig.4.10.2 Pliegues

- Toxicidad

En cuanto a la toxicidad la Metiletilcentona empleada en este procedimiento obtiene los siguientes resultados:

VLA: VLA-ED 50 ppm VLA-EC: 100 ppm

UO: 1-21

- **Resultado:** Los resultados obtenidos con los distintos métodos empleados para la aplicación de este material ofrecen características similares. Al tratarse de una lámina delgada, se adapta a las pequeñas irregularidades que ofrece la textura del tejido. Pese a ello, ofrece claramente apariencia de film adherido a la superficie. En cuanto a su aspecto, se observa mate y con cierto parecido aterciopelado. *Fig.4.10.3 Fig.4.10.4*



Fig.4.10.3 Resultado probeta 18



Fig.4.10.4 Resultado probeta 13

- **Comportamiento del soporte:** En este caso la influencia del grosor y la textura del soporte ha influido notablemente en el aspecto final. En cuanto al estuco utilizado no se observan diferencias en su aplicación ni en su resultado final, es por esto que podríamos afirmar que se trata de un material de aplicación polivalente. Si que influirá en cambio el grosor del estuco ya que como hemos comentado anteriormente se adaptará a las irregularidades que este presente.

En cuanto al color del soporte se verá ligeramente atenuado ya que el Lazertran® dispone de una base color blanco. En el caso de contar con un estuco ligeramente amarillento el color se verá corregido por el propio material del papel en cierta medida.

- **Ventajas:** Se trata de un papel que en pequeñas proporciones resulta de sencilla y cómoda aplicación. Ofrece además un resultado muy regular y un buen comportamiento del color en cuanto a cantidad de color transferida.

- **Inconvenientes:** Podemos encontrar como principal inconveniente de Lazertran® el hecho que el film quede adherido al soporte como resultado final. Dada la anteriormente comentada fragilidad del material, cualquier roce puede provocar como consecuencia la exfoliación del mismo. Cabe además destacar que este no es solamente un problema a posteriori sino que una incidencia en cualquiera de los pasos a seguir, podrá provocar el rallado de la superficie y se verá reflejado como pérdida del color en el resultado final.

Además, durante el proceso de aplicación se observó la aparición de cercos y manchas en la superficie de la probeta.

En la mayoría de los casos estas manchas fueron atenuando y desapareciendo con la evaporación del disolvente pero en otros en cambio permanecieron en el papel. Esto puede ser debido a una mala disolución del material adhesivo que incorpora el papel o a un reparto desigual del disolvente. Se observó la aparición de manchas también en el proceso de secado del papel una vez sumergido en agua y removido el papel de reserva. La disolución del componente que permite la adhesión del nombrado papel con el film sustentante de las tintas es lo que puede provocar estas manchas sobretodo en la parte inferior del este cuando se encuentra colgado.

Por otra parte podríamos destacar como inconveniente su comercialización. Se trata de un material procedente del Reino Unido comercializado a nivel cotidiano. La composición exacta no viene determinada por el fabricante pero debido a su base polimérica podemos saber que se degrada antes que las tintas sustentadas en ella. Esto produce superficie pulverulenta. Además se fabrica en formato muy reducido siendo su máximo tamaño DIN A3. Su precio oscila los 20 euros el pack de 8 hojas formato A4, por lo que podríamos concluir también que su elevado precio supone otro inconveniente.

A.2)Papel Gel®

-Aplicación: En este apartado se hace distinción entre las dos tipologías de Papel Gel® empleadas en esta investigación. En primer lugar, en cuanto al papel que contiene un tul de poliéster incorporado, se podría destacar la rigidez del material a la hora de adaptarse a las finas irregularidades que ofrece la pintura sobre lienzo. Aún así, ofrece más facilidades de impresión, ya que no reacciona inmediatamente a los efectos de la humedad de las tintas y es reconocido correctamente por el *plotter*. En cuanto al Papel Gel® más fino, presenta graves problemas en la impresión, como hemos comentado anteriormente. Pero en cuanto a aplicabilidad y resultados ópticos finales, el segundo, ofrece características más apropiadas para trabajar en pintura sobre lienzo como especificaremos a continuación. Centrándonos en el proceso de transferencia, extraemos las siguientes conclusiones:

Primera batería de pruebas:

Este primer conjunto, se aplicó con el papel más grueso, añadiéndole una imprimación blanca compuesta por gesso. Como hemos comentado anteriormente, se dispuso sobre el papel una capa de adhesivo para evitar así que la imprimación acuosa con gesso eliminara las tintas. La aplicación de este, más además la capa de gesso a pincel, provocaba una gruesa capa que dificultaba la posterior colocación y adhesión al soporte.

Segunda batería de pruebas:

En este caso se utilizó también Papel Gel® con tul de poliéster. La aplicación fue más sencilla que la anterior, pero aún así, el carácter higroscópico del papel provocaba un atenuado ondulamiento de este que se acentuaba con el secado del adhesivo.

A pesar de esto, una vez adherido al soporte, el rodillo permite la buena adaptación del papel a la superficie.

Tercera batería de pruebas:

Por último, utilizamos el papel de apariencia más lisa y delgada. En este caso la aplicación fue más sencilla debido a la rapidez del método. Pero este factor también puede provocar problemas en el caso que no se realice con la suficiente inmediatez ya que puede generar descohesión entre capas. El papel un mucho más flexible y de fácil aplicación.

- Toxicidad

En cuanto a la toxicidad la Metiletilcentona empleada en este procedimiento obtiene los siguientes datos:

VLA¹: VLA- ED² 200 ppm, VLA- EC³ 300 ppm

UO⁴: 0,27 ppm.

Podemos comprobar, que en este caso, el disolvente empleado resulta menos nocivo para el restaurador que el empleado para realizar las transferencias con Lazertran®.

- Resultado

Primera batería de pruebas:

El primer grupo de pruebas transferidas con Papel Gel® mostró deficientes resultados. El estuco empleado en el soporte no fue un factor influyente en el resultado final de ninguna de las probetas realizadas con Papel Gel®. La diferencia más notable la encontramos aquí en el adhesivo empleado como mordiente. En el caso del Plextol B500, observamos pérdidas de tintas en todas las probetas. El adhesivo era necesario para la posterior aplicación del gesso como imprimación blanca, ya que este por su alto contenido en agua, eliminaba las tintas al pasar el rodillo o el pincel sobre ellas. Claro está en los resultados que el Plextol B500 no cumple su función como protector de las tintas y al aplicar el gesso se produce la remoción de las mismas. Es por esto que han resultado probetas con una gran pérdida de color. *Fig.4.10.5*

1. VLA: Valor Límite Ambiental: Valores de referencia para la evaluación y control de los riesgos inherentes a la exposición, principalmente por inhalación, a los agentes químicos presentes en los puestos de trabajo. La publica el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

2. VLA-ED: Valor Límite Ambiental- Exposición Diaria. Concentración media ponderada en el tiempo, para una jornada de trabajo de 8 horas y una semana laboral de 40 horas, a los que pueden estar expuestos los trabajadores repetidamente día tras día sin efectos adversos.

3. VLA-EC: Valor Límite Ambiental- Exposición de Corta duración. Exposición media ponderada en un tiempo de 15 minutos, que no se debe sobre pasar en ningún momento de la jornada laboral.

4. UO: Umbral Olfativo. El método para definir y determinar los umbrales olfativos varía considerablemente, dando lugar a una significativa dispersión de los valores para numerosas sustancias. Además cada persona puede responder de forma distinta ante un mismo olor. Ante una determinada concentración, una persona puede oler y reconocer un olor mientras que otra no puede apenas percibirlo. Los valores dados deben tomarse con precaución, ya que pueden no ser representativos de la capacidad olfativa de los trabajadores en cada caso particular.

El Mowitith DM C2 ofrece unos buenos resultados en cuanto a cantidad de tinta transferida. Aún así se observan pequeñas lagunas producidas por posibles burbujas al aplicar el adhesivo. El problema que encontramos aquí es el aspecto que ofrece.

Presenta una trama muy marcada debida al tul de poliéster que posee el papel además de un acentuado brillo. Cualidades que distorsionan la correcta visión de la obra. *Fig.4.10.6*



Fig.4.10.5 Resultado probeta 4



Fig.4.10.6 Resultado probeta 8

Segunda batería de pruebas:

En este caso podemos observar que el Plextol B500 tampoco nos ha dado buenos resultados.

Fig.4.10.7 Concretamente no proporcionaba una buena adhesión de las tintas a la obra y esto produjo grandes pérdidas cromáticas. En el caso de Mowilith DM C2 el problema volvió a centrarse en pequeñas pérdidas probablemente producidas por posibles burbujas en su aplicación. En este caso la apariencia brillante y reticulada de la superficie también se pudo observar notablemente.

Fig.4.10.8



Fig.4.10.7 Resultado probeta 24



Fig.4.10.8 Resultado probeta 28

Tercera batería de pruebas:

Por último procedimos a transferir las imágenes con la nueva técnica recomendada por el fabricante. Los resultados de la apariencia se refieren son notablemente mejores que los anteriores ya que no se aprecia un brillo superior al original ni una retícula.

El mayor problema que supone este método sin embargo es la pérdida de intensidad de color.

Esto es debido a las características del papel, que retiene menor cantidad de tinta que el usado anteriormente. En estos casos la imagen se presenta con cierta transparencia lo que produce el efecto de un halo blanquecino. Se debe tener especial cuidado en el reparto del adhesivo ya que un defecto del mismo podrá producir pérdidas cuantiosas.



Fig. 4.10.9 Resultado probeta 30

La apariencia de textura y aspecto general en cambio presenta buenos resultados. El defecto en el color se podría corregir aquí creando un nuevo perfil de color ICC.

Fig. 4.10.9

- **Comportamiento del soporte:** Como hemos comentado anteriormente en este caso el soporte no ha influido en gran medida en el resultado final. Este dato prueba la versatilidad de aplicación y funcionalidad como recurso de reintegración cromática. Es adaptable a cualquier tipo de estuco ya que además, su flexibilidad permite adaptarse a cualquier tipo de irregularidades.

- **Ventajas:** Como principales ventajas podríamos destacar su aplicabilidad, inocuidad y reversibilidad.

- **Inconvenientes:** Uno de los mayores inconvenientes que comprobaremos a continuación es el ligero aumento de tamaño una vez humedecido el papel. Esto provoca que al ser colocado en la laguna adquiera unas proporciones levemente mayores y que no corregirá con el secado. Esto se puede solucionar con el cálculo de porcentaje de aumento y su posterior impresión reduciendo la imagen atendiendo a este factor.

B) COMPARATIVA DIRECTA IMPRESIÓN/TRANSFERENCIA

Atendiendo a las características ópticas que nos ofrecen las transferencias en cuanto a similitud con respecto a una pintura original tales como textura, opacidad y brillo, en este apartado podríamos destacar los buenos resultados. A pesar de ello, encontramos diversos aspectos que impiden que el resultado final sea totalmente aceptable.

En cuanto a las probetas realizadas con Lazertran® hemos observado un percance en su realización a considerar.

En el límite que une la parte impresa con la parte transferida, se depositó un exceso de material adhesivo (proveniente del propio papel, así como del soporte) que produjo manchas amarillentas en esta zona. Es un factor a tener en cuenta a la hora de reintegrar lagunas ya que esto podría manchar la pintura original y los disolventes empleados para su disolución, en algunos casos podrían afectar a la policromía de la obra. El aspecto general es óptimo, aunque como hemos explicado anteriormente, la apariencia de film en superficie podía evidenciarse notablemente en el caso de soportes con trama poco acentuada. *Fig.4.10.10 Fig.4.10.11*

Impresión

Transferencia

Transferencia

Impresión



Fig.4.10.10 Resultado comparativa con Lazertran®



Fig.4.10.11 Resultado comparativa con Lazertran®

Las dos probetas realizadas con Papel Gel® presentan un problema distinto. En este caso, se trata del porcentaje que crece el propio papel al entrar en contacto con el agua y que da como resultado el hecho de que las tintas se depositen ofreciendo una imagen algo mayor que su correspondiente mitad. Calculando el valor de porcentaje que adquiere de más se podría solucionar imprimiendo la imagen a escala menor¹. Por otra parte, como venía produciéndose en las probetas anteriores se observa una pérdida de color, que se traduce en un aspecto ligeramente blanquecino. *Fig.4.10.12 Fig.4.10.13*

1. Este porcentaje ya fue calculado con el Papel Gel® que incorpora un tul de poliéster empleado para la reintegración de la bóveda de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia. En este caso el porcentaje de aumento es de un 1% de longitud y un 1,5% en anchura

Impresión

Transferencia

Transferencia

Impresión



Fig.4.10.12 Resultado comparativa con Papel Gel®



Fig.4.10.13 Resultado comparativa con Papel Gel®

C) SIMULACIÓN Y REINTEGRACIÓN DE LAGUNAS EN SOPORTE ORIGINAL

Esta prueba se realizó con la intención de determinar, dejando a parte el color, la posibilidad de integración de las reintegraciones mediante transferencia en pinturas al óleo sobre lienzo.

Los resultados que nos ofrecen son los siguientes:

Las lagunas reintegradas con Lazertran® difieren bastante de la apariencia en textura de la obra original. Se evidencia notablemente el contorno de las lagunas realizadas con este técnica. Como principal inconveniente hemos encontrado la imposibilidad de adaptarse a lagunas con perímetros excesivamente irregulares, debido a que se debe cortar el papel previamente adaptándose a la forma exacta de la laguna. Es inevitable así que se produzca excesos o defecto de material, y además de gran dificultad para su colocación. Además, su apariencia de film destaca visiblemente frente al aspecto del resto de la obra.

Por otra parte el principal inconveniente encontrado en las lagunas realizadas con Papel Gel® es el exceso de adhesivo que debe aplicarse para una correcta adhesión de la reintegración. Este exceso de adhesivo provoca un film que oscurece la laguna, además cualquier variación en el adhesivo se evidenciaría en la apariencia de la reintegración. Este problema en cambio se podría solucionar desarrollando una investigación sobre la aplicación de esta técnica en lagunas situadas dentro del perímetro de la obra. Aún así, la laguna logra resultar mejor integrada en la obra, ofreciendo una textura y aspecto superficial similar a la pintura que hemos tratado.

En ocasiones, la diferencia de color que ofrece como resultado un bajo tono, se podría emplear como propio recurso de diferenciación.

Por otra parte, el cambio dimensional que ha experimentado el papel en las probetas anteriores, en este caso se ve subsanado por la aplicación del spray protector en estado seco.

En cuanto a la reintegración realizada manualmente, podríamos destacar que ofrece como resultado una laguna totalmente imperceptible. Lo cual significa no atender al factor establecido en la mayoría de procesos de reintegración del reconocimiento. *Fig.4.10.6*






Fig.4.10.6 Resultado obra

D) RESULTADOS DE LAS MEDICIONES ESPECTRALES LAB* Y BRILLO.

D.1) Valores colorimétricos espectrales Lab*

Para analizar mejor los datos, recordamos que las tomas fueron realizadas sobre los siguientes colores en este orden:

- | | |
|---|---|
|  1 Azul oscuro |  4 Amarillo |
|  2 Azul claro |  5 Morado oscuro |
|  3 Gris neutro | |

- Lazertran®

Centrándonos en las transferencias realizadas con Lazertran® observamos como significativa la creciente variación experimentada por los tonos más neutros. Nos referimos concretamente a los colores 2 y 3 correspondientes a un azul claro y un gris neutro.

Los colores más oscuros en cambio, no experimentan una variación tan notable, no superando en varias ocasiones incluso el 2%. Este dato es llamativo por el hecho de que mediante observación visual, son los colores que mayor variación experimentan.

Analizando más concretamente, llegamos a la siguiente conclusión. Si observamos detenidamente, las probetas que han experimentado menor variación de color son las correspondientes a las transferencias realizadas sobre lienzo comercial HP. Recordamos pues, que este material ofrecía un tono mucho más blanco que las realizadas con estucos tradicionales, que ofrecían un tono amarillento. Las realizadas con cola animal, presentaban un tono más amarillento incluso que las realizadas con estuco sintético. Este dato queda claramente reflejado en el gráfico de variaciones de color. Además hay un dato que llama la atención, y es el resultado obtenido por las probetas 3 y 11. Esto se explica ya que se estucó estas dos probetas añadiéndole un 50% de blanco de titanio a la carga.

Es por esto que podemos determinar que el color del estuco influye notablemente en el resultado final, obteniendo mejores resultados las probetas que ofrecen un estucado más blanco.

El hecho de que en este caso los colores neutros experimenten mayor variación se explica de la siguiente manera. Para obtener un color más oscuro, la impresora desprende mayor cantidad de tinta que para obtener colores más claros. Es por esto que los colores claros, al contener menor cantidad de tinta ofrezcan mayor transparencia. Es aquí donde se apreciará por lo tanto en mayor medida cualquier tonalidad que pueda tener el estuco.

En cuanto a la técnica de realización empleada, observamos que la que ofrece menor distorsión del color es la que incorpora Mowilith DM C2, seguida de la realizada sin adhesivo. Las transferidas con la adición de Plextol B500 son las que experimentan mayor variación de color.

- Papel Gel®

En este caso las conclusiones son totalmente diferentes. Nos encontramos con que en primer lugar las probetas están realizadas en su totalidad sobre un soporte con distintos materiales pero con aspecto blanco similar. Además en su aplicación se introdujo un estuco blanco entre el papel y el soporte.

En esta ocasión observamos que el color que experimenta mayor variación es el color más oscuro correspondiente al número 5. El color gris neutro en cambio, que en la anterior ocasión había experimentado mayor variación, en este caso, se mantiene en torno al 2%. La variación experimentada en el color más oscuro en este caso llega a superar el 10% en todas las probetas. Esto es por lo tanto un defecto de tinta que se deberá subsanar con la creación de un perfil de color ICC.

En este caso en concreto, fueron los colores que incorporaban Plextol B500 los que experimentaron mayor variación.

Extrayendo conclusiones comunes podemos determinar que las probetas realizadas con Papel Gel® han experimentado mayor variación de color. Y que en ambos casos, las diferencias entre los distintos colores son bastante notables. En este caso habría que buscar un punto intermedio realizando esta vez si, test de percepción de color a distintas personas antes de crear el perfil de color ICC. Esto es importante ya que en ocasiones los datos reflejados por el espectrofotómetro no determinan lo mismo que lo que es capaz de percibir el ojo humano. Para la creación de este perfil de color se deberá tener en cuenta la obra, el soporte de transferencia, los materiales empleados y el estuco con el que se haya realizado en soporte final.

En la siguiente tabla se expresa una media de los resultados las variaciones obtenidas en cada color de las probetas realizadas con el mismo soporte de transferencia:

	1.Azul oscuro	2.Azul claro	3.Gris	4.Amarillo	5.Morado
Impresión	3,60	3,25	3,33	3,66	2,66
Lazertran®	3,20	4,90	4,02	2,54	1,20
PapelGel®	9,50	8,40	10,69	7,95	15,22

D.2) Valores de brillo

Como hemos comentado anteriormente la variación en el brillo afectara en gran medida a la apariencia final de las probetas. En primer lugar, observamos como existe una notable diferencia entre el brillo que presenta la obra real con la probeta impresa. Esta última, presenta un acabado mucho menos brillante que la obra original.

En cuanto a las probetas realizadas mediante transferencia podemos determinar que a 20° tanto las realizadas con Papel Gel® como las de Lazertran® presentan un grado de brillo similar. Las mediciones tomadas a 60° indican que difieren notablemente las realizadas con Lazertran® mientras que las de Papel Gel® se mantienen en valores cercanos. A 80° por el contrario, sucede lo contrario. Aún así, las curvas resultantes con los tres valores resultan más similares a la original las que pertenecen a probetas realizadas con Papel Gel®.

La diferencia más notable se observa cuando analizamos detenidamente la diferencia entre adhesivos empleados con Papel Gel®, ya que con Lazertran® no se obtienen diferencias significativas. En este caso, las probetas realizadas con Mowilith DM C2 ofrecen un aspecto mucho más brillante, que difiere significativamente del aspecto que ofrece la obra original. Este dato ya se evidenciaba notablemente a simple vista y fue lo que determinó su desestimación.

Centrándonos en los soportes sobre los cuales se aplicó Lazertran®, se puede observar que a 20° ofrecen características similares mientras que a 60° es cuando se aprecia la diferencia. En esta inclinación se evidencia que los cuatro soportes obtienen una variación similar con respecto a la original resultando ligeramente más bajo. Con 80° el soporte realizado con estuco sintético ofrece un brillo similar, pero en cambio, el resto de los soportes difieren en cantidad con respecto al original. La curva de los cuatro soportes es desigual a la que ofrece el óleo.

Por último analizando los datos obtenidos con las probetas realizadas con Papel Gel® podemos observar que presentan una curvatura similar a la que ofrece la pintura al óleo a excepción del lienzo de imprimación comercial de HP. En este caso, a 80° se desvía considerablemente de la curva de la pintura al óleo. El resto en cambio a 80° se desvían ligeramente ofreciendo una curvatura similar entre ellos y con respecto a la pintura original.

Con esto podemos concluir que las transferencias realizadas con Papel Gel® ofrecen un aspecto en cuanto a apariencia de la superficie más similar a la pintura al óleo que las realizadas con Lazertran®.

5. CONCLUSIONES

Para terminar, se hizo recopilación de los distintos resultados obtenidos, pudiendo extraer las siguientes conclusiones:

En primer lugar, podríamos determinar que en general, la transferencia como recurso de reintegración en pintura sobre lienzo es viable y merecedora de futuros estudios e investigaciones. Es un método con grandes posibilidades de actuación, pero estos estudios no son más que el principio para conseguir parámetros generales de aplicación. El desarrollo de un método idóneo para una aplicación real será fruto de futuras investigaciones complementarias a las introducidas en esta investigación.

Dicho esto, pasamos a comentar las conclusiones ya extraídas en el transcurso de esta investigación.

En primer lugar podríamos determinar que el lazertran® ofrece como una de sus características generales su fácil aplicación en pequeño formato. Aunque difícil de aplicar en el caso de una laguna con contorno irregular. Ofrece una serie de inconvenientes tales como su extrema fragilidad, su dificultad para adaptarse a pronunciadas irregularidades por su carácter de film, así como la imposibilidad de abordar con facilidad intervenciones de gran formato. Otro inconveniente a destacar es su elevado precio y su limitada variedad de comercialización en cuanto a formato se refiere. Hemos observado también, que una mala colocación en el soporte puede provocar que como resultado final se aprecien pliegues y arrugas, así como desgarros o pérdidas. Además, en ocasiones aparecen manchas y cercos producidos por una disolución desigual de la superficie.

En cuanto al Papel Gel® destacamos su gran adaptabilidad a cualquier tipo de superficies. La inocuidad del método y los buenos resultados obtenidos en cuanto a apariencia estética son dos de sus cualidades destacables. Su fácil aplicación en obras de gran formato comportaría un punto a su favor. Un problema en cambio a tratar es la variación que experimenta en cuanto a tamaño en contacto con agua, problema que en el caso del Papel Gel® utilizado en la reintegración de la bóveda de la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia fue solventado con éxito. Por lo tanto, se debería experimentar con el Papel Gel® para lienzo.

Los dos materiales han ofrecido problemas en cuanto a distorsión de color. En un primer momento se determinó que venía provocado por el color del soporte sobre el que realizábamos la transferencia. Pudimos comprobarlo con las mediciones cromáticas espectrales. Nos determinaron que en Lazertran® los colores más neutros o claros experimentaban mayor variación, sobre todo en el índice b^* que corresponde al color amarillo. Es debido a la poca cantidad de tinta necesaria para reproducir estos colores y por lo tanto, la transparencia de los mismos. Es así como quedan reflejados los colores que pueda presentar el soporte donde se transfiere.

Esto se solucionó con la realización de estucos con un color blanco más apropiado para la correcta aplicación de este método. La variación experimentada en este caso disminuyó pero siguió mostrando valores irregulares entre los distintos colores. El siguiente paso es por lo tanto, la creación de un perfil de color ICC para solucionar este problema.

En cuanto a las probetas realizadas con Papel Gel®, se determinó que experimentaban mayor variación en los colores oscuros. Estas probetas fueron realizadas sobre soportes blancos para obtener menor distorsión del color por lo que las variaciones de color obtenidas con estucos de color blanco se deberán tratar con la creación de un perfil de color ICC.

En cuanto a los mordientes utilizados, en el caso del Lazertran® como soporte de transferencia ofrecen el mismo resultado tanto estético como en su fácil aplicación. En los transferidos con Papel Gel® en cambio, si que hemos podido extraer diferencias. En todos los casos, se ha podido determinar que Plextol B500 utilizado como mordiente no proporciona la suficiente adhesión quedando incompleta la transferencia de las tintas. En cambio, en las probetas en las que se utilizó Mowilith DM C2 como mordiente ofrecen un mejor comportamiento en cuanto a adhesión de las tintas y aspecto estético del resultado final. Pese a ello, en las correspondientes a la segunda batería de pruebas, en las que se aplicó solamente el adhesivo, sin imprimación intermedia, resultó dotar de un exceso de brillo al resultado final.

El método proporcionado por el creador del Papel Gel® resultó idóneo en cuanto a cantidad de tinta transferida pero resultó impreciso para la aplicación de este en pequeñas lagunas. Es por esto que se optó por determinar una nueva variante de aplicación del material para introducir las tintas exclusivamente en el perímetro de una laguna. Esta nueva variante, introduciendo un barniz protector en spray se utilizó en la reintegración de la obra original. Este ejercicio nos determinó que el nuevo método precisaba de demasiado adhesivo para su correcta transferencia por lo que queda una nueva vía abierta de investigación. Las lagunas realizadas con Lazertran® ofrecieron unos resultados ópticos que difieren bastante de la apariencia superficial de la pintura al óleo. Este hecho viene explicado porque como hemos comentado anteriormente, la apariencia de film del papel se evidencia sobretodo en tramas poco marcadas, ya que las cubre anulando su ondulación.

El estudio de los resultados obtenidos de la medición del brillo, nos determinan que el Papel Gel® ofrece una curva en sus valores más cercana a la de la obra original. Esto quiere decir, que la apariencia estética superficial resultará similar a la de la pintura al óleo de características similares a las de la obra utilizada en este estudio. Por otra parte reiteramos que las probetas realizadas con Mowilith DM C2 ofrecen un brillo excesivo y por lo tanto una apariencia que difiere bastante la pintura al óleo original. En cuanto a los soportes, obtienen resultados parecidos entre ellos destacando únicamente el lienzo de preparación comercial HP, que se desvía destacadamente en la medición tomada a 80° de inclinación.

Por último comentar que tanto los materiales como las técnicas utilizadas en este estudio permiten su futura reversibilidad. Tanto los mordientes como los estucos son removibles sin afectar negativamente a la obra original.

Como resumen podríamos determinar lo siguiente:

Las probetas realizadas con Lazertran®, partiendo del software HP Artist, sin realizar ninguna modificación cromática, ofrecen un resultado de color más acertado con respecto a las transferencias de Papel Gel®. Pero utilizar Lazertran® supone otros inconvenientes como las limitadas variantes de aplicación. Esto reduce en gran medida su campo de actuación. Además, los resultados de apariencia de la superficie son claramente discordantes con la apariencia de una obra real.

El Papel Gel® ofrece la posibilidad de aumentar y desarrollar las variantes en cuanto a aplicación y uso de materiales se refiere. El resultado cromático es inicialmente malo, pero es un tema que se puede desarrollar y solventar con los métodos comentados anteriormente como la creación de un perfil de color ICC adecuado para las características de la reintegración. Cabe añadir, que un perfil de color ICC, se formula para un procedimiento en concreto de aplicación. Es decir, que para su creación se deberá tener en cuenta la obra, el soporte de transferencia, los materiales empleados y el estuco con el que se haya realizado en soporte final.

Además, el método que mejor resultado de transferencia nos ha aportado con Papel Gel® presenta la ventaja de no incorporar ningún tipo de disolvente ni material tóxico por lo que resulta totalmente inocuo para el restaurador. Este factor puede ser muy importante a la hora de escoger un método y sobre todo en el caso de reintegraciones que impliquen una superficie de actuación considerable.

A parte de los resultados físicos obtenidos en este estudio es importante destacar también los siguientes aspectos:

Basándose en la experimentación abordada, podríamos determinar que el método ofrece gran versatilidad de aplicación sobre distintas superficies. Queda demostrado pues, que el estuco afectará en el aspecto final de la reintegración pero no en su aplicabilidad. La transferencia de tintas ink jet se observa factible en cualquier estuco, adaptando eso si, los distintos materiales así como su procedimiento de aplicación para un buen resultado en cada caso.

Como recurso de reintegración, ofrece la gran ventaja de ser el acercamiento más fiel a la imagen real a reconstruir dada su extracción desde una fotografía. Al basarse en una fotografía, queda lejos de cualquier interpretación subjetiva de la laguna. Pero además, al tener carácter de fotografía, es fácilmente diferenciable del resto de la obra.

Pero esto no impide que quede integrada la laguna en cuanto a textura y apariencia superficial, ya que las tintas se adaptan al soporte con facilidad. Las tintas ink jet tienen un gran potencial gracias a la posibilidad de obtener los datos colorimétricos espectrales y transmitirlos a los soportes informáticos. Esto nos permite poder obtener colores muy similares a los que ofrece la obra actualmente.

Cabe destacar, que este método no se presenta sustitución a los tradicionalmente empleados en conservación y restauración sino como un alternativa más.

Alternativa que sería útil en casos como en obras que presentan un gran porcentaje de pérdida o lagunas de gran formato. En este caso la posibilidad de poder introducir en forma de color una fotografía e integrarla en la obra ofrecería resultados interesantes.

Otro caso es por ejemplo en obra de gran formato. En el que las lagunas en ocasiones suelen presentar también grandes extensiones y que normalmente se suele recurrir a tintas neutras, reintegraciones lineales o bajo tonos.

De este método además se podrían derivar nuevos recursos tales como la utilización del bajo tono en la imagen o el ya utilizado propio píxel de la imagen como diferenciación.

Con todo esto y volviendo a lo comentado anteriormente con respecto a que esta investigación es simplemente el inicio de la consolidación de la transferencia como recurso de reintegración, podemos proponer las siguientes nuevas vías de investigación:

- En primer lugar, el estudio de creación de nuevos perfiles ICC y su aplicación en pintura sobre lienzo.
- El estudio de la durabilidad, estabilidad y resistencia de los materiales empleados para la transferencia de impresiones ink jet en pintura sobre lienzo.
- La aplicación del método sobre otros soportes tales como la pintura sobre tabla.
- La aplicación de transferencias en lagunas insertadas dentro un perímetro determinado.
- El estudio a cerca de la variación dimensional experimentada por el Papel Gel® en contacto con el agua.
- La experimentación con barnices determinando su aspecto final en cuanto a brillo, saturación y variación del color.

6. BIBLIOGRAFÍA/REFERENCIAS

Monografías

FUSTER LÓPEZ, Laura; GUEROLA BLAY, Vicente; CASTELL AGUSTÍ, María. *El estuco en la restauración de pintura sobre lienzo: criterios, materiales y procesos*. Valencia: editorial UPV, 2004.

FUSTER LÓPEZ, Laura; MARTÍN REY, Susana; SANCHEZ PONS, Mercedes; YUSÁ MARCO, Lola. *Factores de riesgos laborales en el perfil del conservador y restaurador de bienes culturales*. Valencia: editorial UPV.

AA.VV. *Restauración de pintura mural. Iglesia de los Santos Juanes de Valencia*. Valencia: editorial UPV.

CALVO, Ana. *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*. Barcelona: Ediciones del Serbal, 1997.

JÜRGENS, Martin C. *The digital print. A complete guide to processes, identification and preservation*. London: Editorial Thames & Hudson, 2009.

Tesis doctorales

REGIDOR ROS, Jose Luís. "Estabilidad, protección y aceptación de las impresiones ink jet en procesos de creación y conservación de obras de arte" Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Conservación y Restauración de bienes culturales, 2003

SÁNCHEZ PONS, Mercedes "Revisión de criterios técnicos y teóricos en torno a la reintegración de Pintura Mural al fresco: aplicación en las pinturas murales de Antonio Palomino en la bóveda de la nave central de la iglesia de los Santos Juanes de Valencia" Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Conservación y Restauración de bienes culturales, 2002

LEGORBURU ESCUDERO, M^aPilar. "Criterios sobre la reintegración de lagunas en obras de arte y transcendencia del estuco en el resultado final según su composición y aplicación" Servicio editorial Universidad del País Vasco

Ponencias de congresos

REGIDOR ROS, Jose Luis; VALCÁRCEL ANDRÉS, Juan; BLANCO-MORENO PÉREZ, Francisco José. "Readaptación dimensional de la obra pictórica "la glorificación de San Francisco de Borja" a su espacio arquitectónico mediante el sistema REGIID". En: *Congreso internacional de Restauración de pinturas de gran formato*. Valencia: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia, 2010.

REGIDOR ROS, José Luís; ROIG PIZACO, Pilar; BLANCO-MORENO PÉREZ, Francisco José; OLMO BORONAT, Daniel; HERRAEZ BOQUERA, José; GÓMEZ PORTELA, Julio; ABAD PEIRÓ, José. "Últimos avances en la restauración pictórica de los frescos de Palomino en la Iglesia de los Santos Juanes de Valencia" En: *17th International Meeting on Heritage Conservation*. Castellón, Vila-real, Burriana: Ediciones Fundació la Llum de les imatges, 2008.

REGIDOR ROS, José Luis; BLANCO-MORENO PÉREZ, Francisco José; VALCÁRCEL ANDRÉS, Juan; SEARA VALDÉS, Diego; OLMO BORONAT, Daniel; ABAD PEIRÓ, José. "Un sistema digital de reproducción de obras de arte aplicado a la restauración pictórica. El caso del mural de López Ruiz en el teatro Leal de la Laguna" En: *17th International Meeting on Heritage Conservation*. Castellón, Vila-real, Burriana: Ediciones Fundació la Llum de les imatges, 2008.

Webs

www.wilhelm-research.com

www.lazertran.es

www.mtas.es/insht

www.3m.com/es/seguridad

www.stem/museos.com

www.gentcat.es

7. AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer destacar de mis tutores José Luís Regidor, Susana Martín y Juan Valcárcel su gran interés, constante asesoramiento y dedicación durante el transcurso de esta investigación. Agradecer además su disposición, respaldo e inagotable paciencia.

A Julio Gómez Portela por sus útiles consejos desinteresados.

A mi compañera Rita, por su apoyo y ayuda en el laboratorio.

8. ANEXOS

1. Relación de pruebas preliminares de transferencia.

A) LAZERTRAN®:

1. Con Mowhilit DM C2 al 10% en agua reactivado con White Spirit.
2. Con Plextol B500 al 10% en agua reactivado con White Spirit.
3. Sin mordiente aplicando White Spirit sobre la superficie.

B) PAPEL GEL®:

1. Mowhilit DM C2 en estado puro en soporte y papel. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
2. Mowhilit DM C2 en estado puro en soporte y papel. Aplicado mientras el adhesivo está mordiente. Retirando inmediatamente.
3. Plextol B500 en estado puro en soporte y papel. Aplicado mientras el adhesivo está mordiente. Retirando inmediatamente.
4. Plextol B500 en estado puro en soporte y papel. Aplicado mientras el adhesivo está mordiente. Dejando secar bajo peso.
5. Mowhilit DM C2 en estado puro en soporte. Una vez seco el adhesivo reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
6. Plextol B500 en estado puro en soporte. Una vez seco el adhesivo reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
7. Mowhilit DM C2 en estado puro en soporte y papel. Aplicado mientras el adhesivo está mordiente. Dejando secar bajo peso.
8. Plextol B500 en estado puro en soporte. Aplicado mientras el adhesivo está mordiente. Retirando inmediatamente.
9. Imprimación de Gesso puro en papel. Mowhilit DM C2 en estado puro en soporte. Una vez seco el adhesivo reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
10. Imprimación de Gesso puro en papel. Plextol B500 en estado puro en soporte. Una vez seco el adhesivo reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
11. Imprimación de Gesso puro en papel. Mowhilit DM C2 en estado puro en soporte y sobre imprimación de gesso. Una vez seco el adhesivo reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
12. Imprimación de Gesso puro en papel. Plextol B500 en estado puro en soporte y sobre imprimación de gesso. Una vez seco el adhesivo reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.

13. Imprimación de Plextol B500 en estado puro. Mowhilith DM C2 en estado puro en soporte. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
14. Imprimación de Plextol B500 en estado puro. Mowhilith DM C2 en estado puro en soporte y papel. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
15. Imprimación de Plextol B500 en estado puro. Plextol B500 en estado puro en soporte. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
16. Imprimación de Plextol B500 en estado puro. Plextol B500 en estado puro en soporte y papel. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
17. Imprimación de cola animal. Mowhilith DM C2 en estado puro en soporte. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
18. Imprimación de cola animal. Mowhilith DM C2 en estado puro en soporte y papel. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
19. Imprimación de cola animal. Plextol B500 en estado puro en soporte. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
20. Imprimación de cola animal. Plextol B500 en estado puro en soporte y papel. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
21. Imprimación de cola animal modificada. Mowhilith DM C2 en estado puro en soporte. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
22. Imprimación de cola animal modificada. Mowhilith DM C2 en estado puro en soporte y papel. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
23. Imprimación de cola animal modificada. Plextol B500 en estado puro en soporte. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
24. Imprimación de cola animal modificada. Plextol B500 en estado puro en soporte y papel. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
25. Mowhilith DM C2 en papel, sobre este, imprimación de Gesso. Mowhilith DM C2 en soporte. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
26. Mowhilith DM C2 en papel, sobre este, imprimación de Gesso. Mowhilith DM C2 en soporte y papel. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
27. Plextol B500 en papel, sobre este, imprimación de Gesso. Plextol B500 en soporte. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.
28. Plextol B500 en papel, sobre este, imprimación de Gesso. Plextol B500 en soporte y papel. Reactivado Metiletilcetona. Dejando secar bajo peso.

2. Datos colorimétricos espectrales Lab*.

L*1	L*2	DL*	a*1	a*2	Da*	b*1	b*2	Db*	DE*
Obra/Impresión									
54,32 ¹	52,01 ²	-2,31³	-15,81	-13,47	2,34	-29,01	-30,47	-1,46	3,60⁴
69,28	68,95	-0,33	-15,78	-15,75	0,03	-17,63	-20,86	-3,23	3,25
72,72	75,96	3,24	-0,50	0,29	0,79	-1,04	-1,03	0,01	3,33
61,45	63,18	1,73	2,63	5,85	3,22	24,58	24,64	0,06	3,66
32,71	34,07	1,36	-0,08	-0,92	-0,84	-8,18	-6,05	2,13	2,66
Impresión/lazertran® 1									
52,01	50,84	-1,17	-13,47	-14,15	-0,68	-30,47	-27,81	2,66	2,98
68,95	66,06	-2,89	-15,75	-14,97	0,78	-20,86	-15,94	4,92	5,76
75,96	72,22	-3,74	0,29	1,02	0,73	-1,03	3,56	4,59	5,97
63,18	60,91	-2,27	5,85	5,29	-0,56	24,64	23,62	-1,02	2,55
34,07	34,24	0,17	-0,92	-0,39	0,53	-6,05	-5,09	0,96	1,11
Impresión/lazertran® 2									
52,01	49,2	-2,81	-13,47	-14,46	-0,99	-30,47	-27,87	2,6	3,95
68,95	64,42	-4,53	-15,75	-15,13	0,62	-20,86	-15,20	5,66	7,28
75,96	71,83	-4,13	0,29	1,33	1,04	-1,03	4,15	5,18	6,71
63,18	59,46	-3,72	5,85	5,30	-0,55	24,64	23,66	-0,98	3,89
34,07	33,04	-1,03	-0,92	-0,16	0,76	-6,05	-4,14	1,91	2,30
Impresión/lazertran® 3									
52,01	51,11	-0,9	-13,47	-15,06	-1,59	-30,47	-31,35	-0,88	2,03
68,95	66,21	-2,74	-15,75	-16,19	-0,44	-20,86	-19,17	1,69	3,25
75,96	75,73	-0,23	0,29	0,25	-0,04	-1,03	1,00	2,03	2,04
63,18	62,81	-0,37	5,85	5,71	-0,14	24,64	26,17	1,53	1,58
34,07	34,01	-0,06	-0,92	-0,52	0,4	-6,05	-6,39	-0,34	0,53

1. Valor de la obra. Cada fila pertenece a un color, por orden de toma de muestras.

2. Valor de la impresión

3. Diferencia entre los dos valores

4. Variación de los 3 valores Lab* expresada en %

L*1	L*2	DL*	a*1	a*2	Da*	b*1	b*2	Db*	DE*
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Impresión/lazertran® 6

52,01	50,44	-1,57	-13,47	-14,06	-0,59	-30,47	-28,41	2,06	2,66
68,95	65,51	-3,44	-15,75	-14,41	1,34	-20,86	-14,92	5,94	6,99
75,96	72,14	-3,82	0,29	1,12	0,83	-1,03	2,97	4	5,59
63,18	60,9	-2,28	5,85	5,55	-0,3	24,64	24,21	-0,43	2,34
34,07	34,49	0,42	-0,92	-0,66	0,26	-6,05	-5,59	0,46	0,67

Impresión/lazertran® 7

52,01	49,2	-2,81	-13,47	-14,54	-1,07	-30,47	-27,29	3,18	4,38
68,95	64,07	-4,88	-15,75	-14,29	1,46	-20,86	-13,33	7,53	9,09
75,96	70,15	-5,81	0,29	1,42	1,13	-1,03	4,27	5,3	7,94
63,18	61,72	-1,46	5,85	7,05	1,2	24,64	26,47	1,83	2,63
34,07	33,55	-0,52	-0,92	-0,29	0,63	-6,05	-4,66	1,39	1,61

Impresión/lazertran® 8

52,01	48,78	-3,23	-13,47	-14,61	-1,14	-30,47	-27,70	2,77	4,41
68,95	64,86	-4,09	-15,75	-14,99	0,76	-20,86	-14,37	6,49	7,71
75,96	72,67	-3,29	0,29	1,56	1,27	-1,03	4,71	5,74	6,74
63,18	60,71	-2,47	5,85	7,14	1,29	24,64	27,02	2,38	3,66
34,07	34,25	0,18	-0,92	-0,15	0,77	-6,05	-4,74	1,31	1,53

Impresión/lazertran® 11

52,01	51,66	-0,35	-13,47	-14,08	-0,61	-30,47	-30,34	0,13	0,72
68,95	68,89	-0,06	-15,75	-15,92	-0,17	-20,86	-20,15	0,71	0,73
75,96	74,78	-1,18	0,29	0,13	-0,16	-1,03	-0,63	0,4	1,26
63,18	62,12	-1,06	5,85	5,15	-0,7	24,64	24,98	0,34	1,31
34,07	35,54	1,47	-0,92	-0,63	0,29	-6,05	-6,35	-0,3	1,53

L*1	L*2	DL*	a*1	a*2	Da*	b*1	b*2	Db*	DE*
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Impresión/lazertran® 12

52,01	51,15	-0,86	-13,47	-13,93	-0,46	-30,47	-27,24	3,23	3,37
68,95	66,66	-2,29	-15,75	-14,41	1,34	-20,86	-14,98	5,88	6,45
75,96	72,92	-3,04	0,29	0,95	0,66	-1,03	2,34	3,37	4,59
63,18	61,37	-1,81	5,85	5,27	-0,58	24,64	23,71	-0,93	2,12
34,07	34,9	0,83	-0,92	-0,61	0,31	-6,05	-5,44	0,61	1,08

Impresión/lazertran® 13

52,01	51,02	-0,99	-13,47	-14,19	-0,72	-30,47	-27,38	3,09	3,32
68,95	66,28	-2,67	-15,75	-14,61	1,14	-20,86	-15,47	5,39	6,12
75,96	72,59	-3,37	0,29	0,66	0,37	-1,03	2,18	3,21	4,67
63,18	61,1	-2,08	5,85	4,35	-1,5	24,64	21,93	-2,71	3,73
34,07	34,22	0,15	-0,92	-0,58	0,34	-6,05	-5,48	0,57	0,68

Impresión/lazertran® 16

52,01	52,52	0,51	-13,47	-14,87	-1,4	-30,47	-33,32	-2,85	3,22
68,95	70,02	1,07	-15,75	-16,11	-0,36	-20,86	-21,48	-0,62	1,29
75,96	78,17	2,21	0,29	0,86	0,57	-1,03	-1,90	-0,87	2,44
63,18	64,56	1,38	5,85	5,34	-0,51	24,64	25,62	0,98	1,77
34,07	35,43	1,36	-0,92	-0,39	0,53	-6,05	-6,23	-0,18	1,47

Impresión/lazertran® 17

52,01	54,13	2,12	-13,47	-14,92	-1,45	-30,47	-34,02	-3,55	4,38
68,95	71,6	2,65	-15,75	-15,69	0,06	-20,86	-22,38	-1,52	3,06
75,96	79,17	3,21	0,29	0,73	0,44	-1,03	-1,56	-0,53	3,28
63,18	65,64	2,46	5,85	6,52	0,67	24,64	28,92	4,28	4,98
34,07	36,05	1,98	-0,92	-0,60	0,32	-6,05	-6,75	-0,7	2,12

L*1	L*2	DL*	a*1	a*2	Da*	b*1	b*2	Db*	DE*
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Impresión/lazertran® 18

52,01	52,98	0,97	-13,47	-14,90	-1,43	-30,47	-33,51	-3,04	3,50
68,95	70,36	1,41	-15,75	-15,58	0,17	-20,86	-21,90	-1,04	1,76
75,96	77,95	1,99	0,29	0,74	0,45	-1,03	-1,90	-0,87	2,22
63,18	64,29	1,11	5,85	5,25	-0,6	24,64	25,85	1,21	1,75
34,07	35,34	1,27	-0,92	-0,87	0,05	-6,05	-7,55	-1,5	1,97

Impresión/Papelgel® 29

52,01	58,6	6,59	-13,47	-11,59	1,88	-30,47	-23,26	7,21	9,95
68,95	71,92	2,97	-15,75	-11,77	3,98	-20,86	-13,12	7,74	9,20
75,96	77,12	1,16	0,29	-0,02	-0,31	-1,03	1,21	2,24	2,54
63,18	67,66	4,48	5,85	3,47	-2,38	24,64	20,10	-4,54	6,81
34,07	45,6	11,53	-0,92	0,52	1,44	-6,05	-3,81	2,24	11,83

Impresión/Papelgel® 30

52,01	56,95	4,94	-13,47	-10,37	3,1	-30,47	-24,71	5,76	8,20
68,95	71,71	2,76	-15,75	-11,84	3,91	-20,86	-14,18	6,68	8,22
75,96	77,23	1,27	0,29	-0,02	-0,31	-1,03	0,58	1,61	2,07
63,18	66,98	3,8	5,85	3,61	-2,24	24,64	20,83	-3,81	5,83
34,07	50,52	16,45	-0,92	0,22	1,14	-6,05	-5,91	0,14	16,49

Impresión/Papelgel® 31

52,01	59,48	7,47	-13,47	-9,76	3,71	-30,47	-23,96	6,51	10,58
68,95	74,21	5,26	-15,75	-12,06	3,69	-20,86	-15,54	5,32	8,34
75,96	78,27	2,31	0,29	-0,33	-0,62	-1,03	-0,43	0,6	2,47
63,18	67,37	4,19	5,85	3,62	-2,23	24,64	20,45	-4,19	6,33
34,07	52,02	17,95	-0,92	-0,16	0,76	-6,05	-7,81	-1,76	18,05

L*1	L*2	DL*	a*1	a*2	Da*	b*1	b*2	Db*	DE*
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

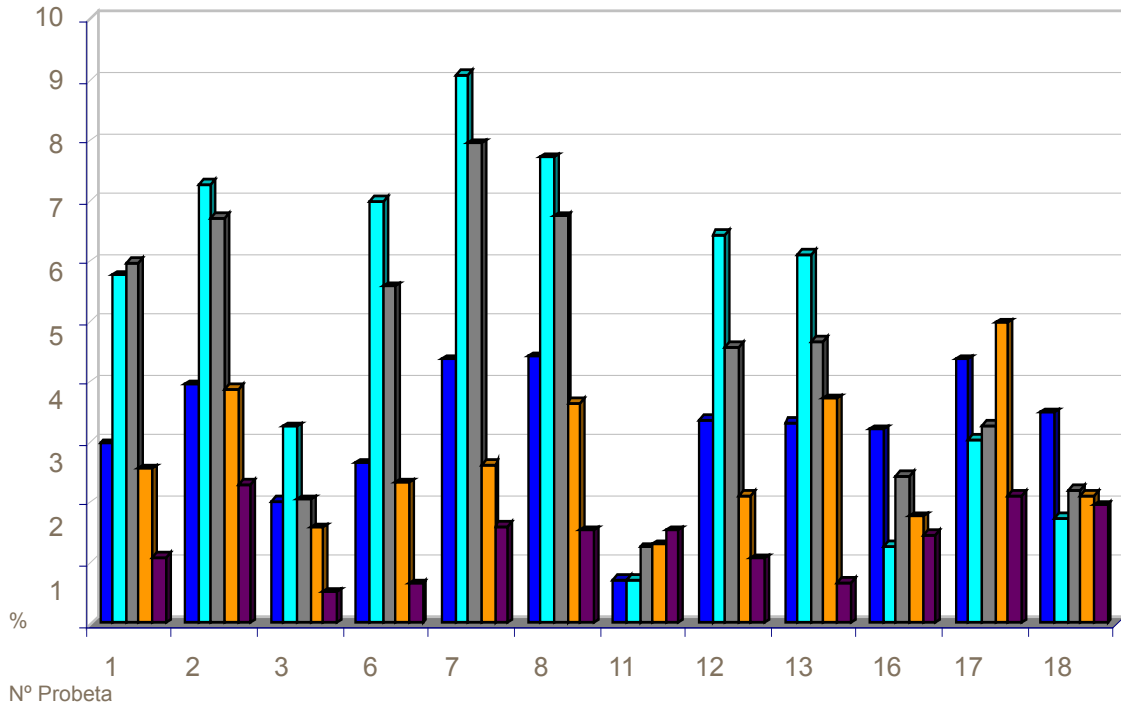
Impresión/Papelgel ® 32

52,01	60,05	8,04	-13,47	-11,65	1,82	-30,47	-25,82	4,65	9,46
68,95	74,18	5,23	-15,75	-11,65	4,1	-20,86	-16,02	4,84	8,22
75,96	79,53	3,57	0,29	-0,22	-0,51	-1,03	-1,07	-0,04	3,61
63,18	68,39	5,21	5,85	0,13	-5,72	24,64	14,38	-10,26	12,85
34,07	48,19	14,12	-0,92	0,92	1,84	-6,05	-3,24	2,81	14,51

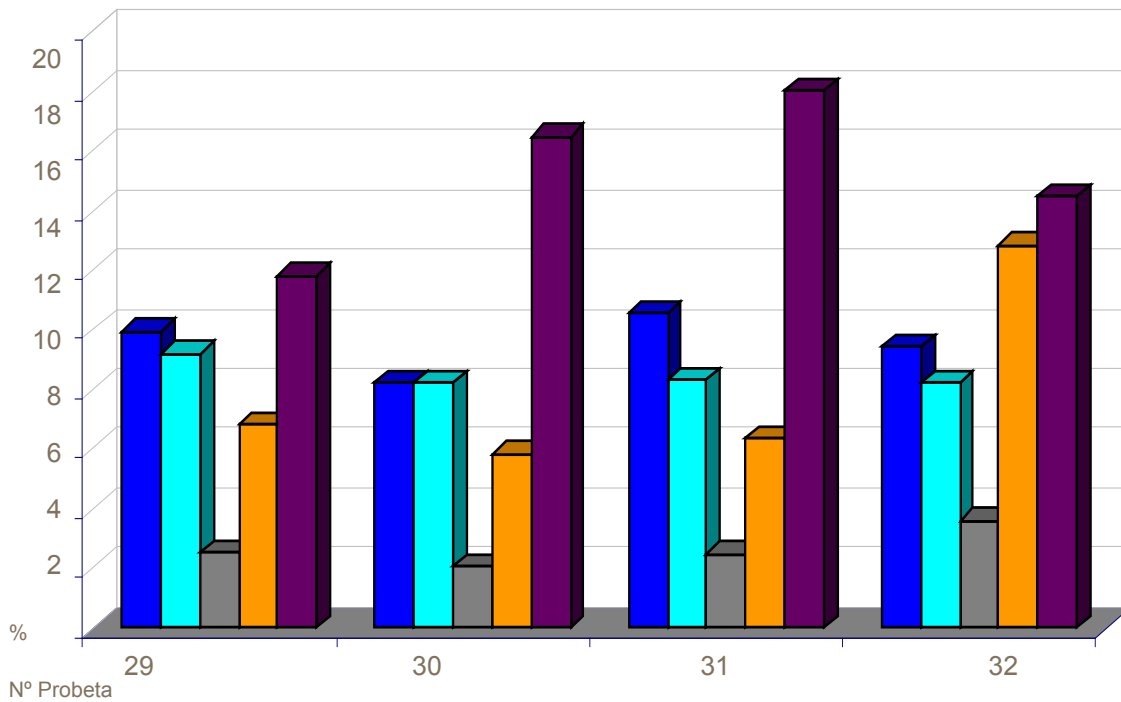
3. Gráficos de las variaciones colorimétricas experimentadas respecto a la imagen impresa expresados en valores de %.



A) PROBETAS REALIZADAS CON LAZERTRAN®

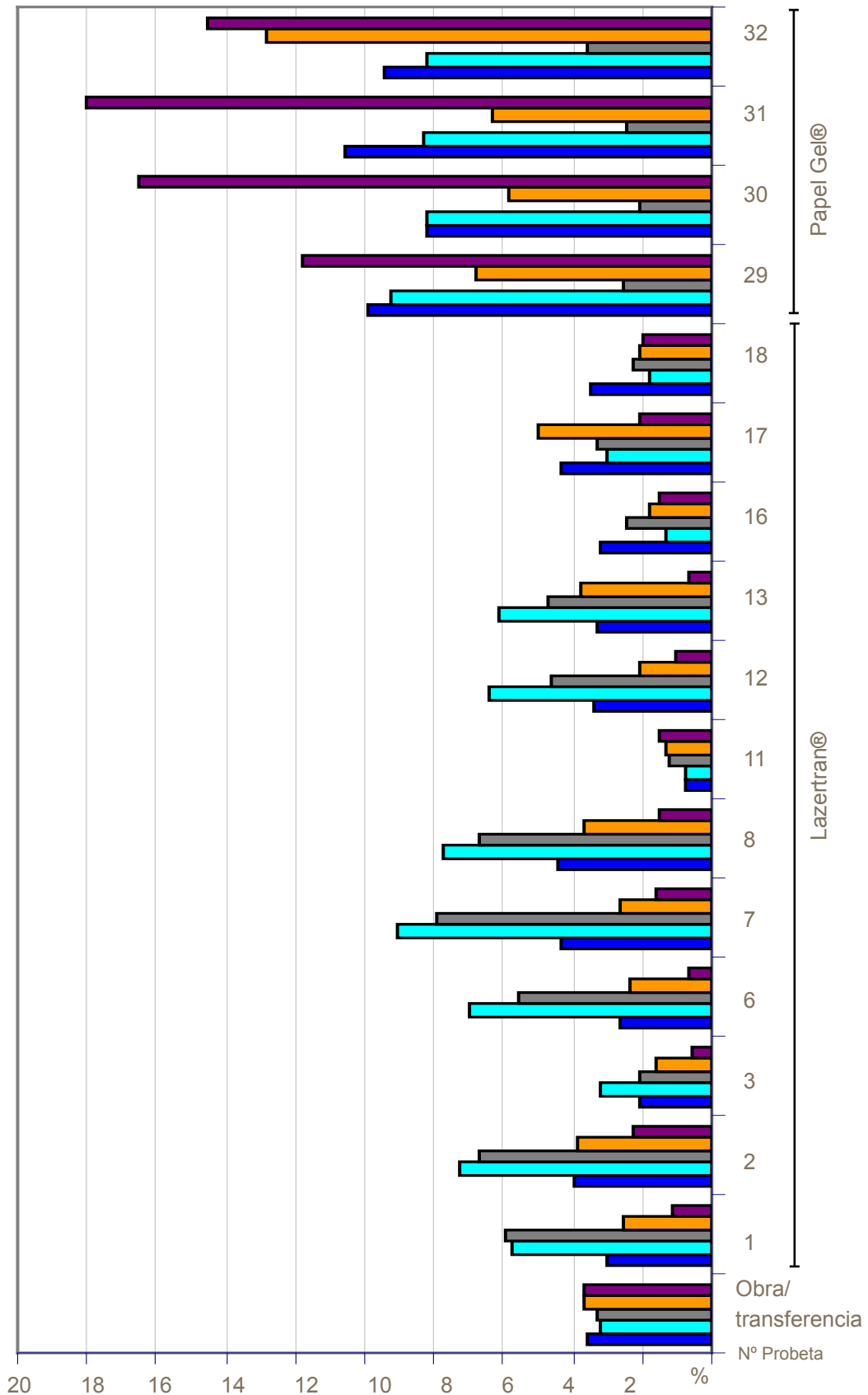


B) PROBETAS REALIZADAS CON PAPEL GEL®:



C) TOTAL DE PROBETAS REALIZADAS

* El primer grupo representa la variación sufrida por la impresión respecto a la obra original.



4. Mediciones de Brillo

20°			60°			80°		
Obra/Impresión								
0,40	0,30	-0,1	2,00	0,80	-1,2	2,50	1,50	-1
0,60	0,50	-0,1	3,10	1,00	-2,1	2,70	1,40	-1,3
0,60	0,70	0,1	2,50	1,30	-1,2	2,20	1,40	-0,8
0,50	0,40	-0,1	3,20	0,80	-2,4	4,40	1,40	-3
0,20	0,10	-0,1	2,30	0,40	-1,9	3,80	1,20	-2,6
obra/lazertran® 1								
0,40	0,20	-0,2	2,00	0,80	-1,2	2,50	4,80	2,3
0,60	0,40	-0,2	3,10	1,20	-1,9	2,70	4,40	1,7
0,60	0,60	0	2,50	1,50	-1	2,20	4,10	1,9
0,50	0,40	-0,1	3,20	1,10	-2,1	4,40	4,60	0,2
0,20	0,10	-0,1	2,30	0,60	-1,7	3,80	4,60	0,8
obra/lazertran® 2								
0,40	0,20	-0,2	2,00	0,80	-1,2	2,50	3,40	0,9
0,60	0,40	-0,2	3,10	1,10	-2	2,70	3,00	0,3
0,60	0,60	0	2,50	1,40	-1,1	2,20	4,40	2,2
0,50	0,40	-0,1	3,20	0,90	-2,3	4,40	3,10	-1,3
0,20	0,10	-0,1	2,30	0,70	-1,6	3,80	3,50	-0,3
obra/lazertran® 3								
0,40	0,20	-0,2	2,00	0,70	-1,3	2,50	1,40	-1,1
0,60	0,40	-0,2	3,10	1,00	-2,1	2,70	0,70	-2
0,60	0,70	0,1	2,50	1,50	-1	2,20	3,30	1,1
0,50	0,40	-0,1	3,20	1,00	-2,2	4,40	2,80	-1,6
0,20	0,10	-0,1	2,30	0,80	-1,5	3,80	3,30	-0,5

20°**60°****80°**

obra/lazertran® 6

0,40	0,20	-0,2	2,00	0,80	-1,2	2,50	4,80	2,3
0,60	0,40	-0,2	3,10	1,20	-1,9	2,70	4,60	1,9
0,60	0,60	0	2,50	1,50	-1	2,20	5,60	3,4
0,50	0,40	-0,1	3,20	1,20	-2	4,40	6,10	1,7
0,20	0,10	-0,1	2,30	0,60	-1,7	3,80	3,10	-0,7

obra/lazertran® 7

0,40	0,20	-0,2	2,00	0,90	-1,1	2,50	5,00	2,5
0,60	0,40	-0,2	3,10	1,10	-2	2,70	4,80	2,1
0,60	0,60	0	2,50	1,50	-1	2,20	5,00	2,8
0,50	0,40	-0,1	3,20	1,10	-2,1	4,40	5,00	0,6
0,20	0,10	-0,1	2,30	1,00	-1,3	3,80	3,10	-0,7

obra/lazertran® 8

0,40	0,20	-0,2	2,00	0,80	-1,2	2,50	5,80	3,3
0,60	0,40	-0,2	3,10	1,20	-1,9	2,70	6,60	3,9
0,60	0,60	0	2,50	1,40	-1,1	2,20	5,90	3,7
0,50	0,40	-0,1	3,20	1,10	-2,1	4,40	7,80	3,4
0,20	0,10	-0,1	2,30	0,80	-1,5	3,80	8,30	4,5

obra/lazertran® 11

0,40	0,20	-0,2	2,00	0,80	-1,2	2,50	2,60	0,1
0,60	0,50	-0,1	3,10	1,30	-1,8	2,70	2,50	-0,2
0,60	0,70	0,1	2,50	1,60	-0,9	2,20	3,10	0,9
0,50	0,40	-0,1	3,20	1,10	-2,1	4,40	2,70	-1,7
0,20	0,00	-0,2	2,30	0,60	-1,7	3,80	3,70	-0,1

20°**60°****80°**

obra/lazertran® 12

0,40	0,20	-0,2	2,00	0,90	-1,1	2,50	3,10	0,6
0,60	0,50	-0,1	3,10	1,30	-1,8	2,70	3,90	1,2
0,60	0,60	0	2,50	1,60	-0,9	2,20	3,30	1,1
0,50	0,40	-0,1	3,20	1,10	-2,1	4,40	3,40	-1
0,20	0,10	-0,1	2,30	0,60	-1,7	3,80	3,40	-0,4

obra/lazertran® 13

0,40	0,20	-0,2	2,00	0,80	-1,2	2,50	3,70	1,2
0,60	0,40	-0,2	3,10	1,20	-1,9	2,70	3,50	0,8
0,60	0,60	0	2,50	1,50	-1	2,20	3,60	1,4
0,50	0,40	-0,1	3,20	1,10	-2,1	4,40	3,90	-0,5
0,20	0,00	-0,2	2,30	0,60	-1,7	3,80	3,80	0

obra/lazertran® 16

0,40	0,20	-0,2	2,00	0,90	-1,1	2,50	5,00	2,5
0,60	0,60	0	3,10	1,30	-1,8	2,70	6,70	4
0,60	0,80	0,2	2,50	1,70	-0,8	2,20	4,40	2,2
0,50	0,40	-0,1	3,20	1,10	-2,1	4,40	3,70	-0,7
0,20	0,10	-0,1	2,30	0,70	-1,6	3,80	7,60	3,8

obra/lazertran® 17

0,40	0,20	-0,2	2,00	0,90	-1,1	2,50	5,80	3,3
0,60	0,50	-0,1	3,10	1,20	-1,9	2,70	5,30	2,6
0,60	0,80	0,2	2,50	1,80	-0,7	2,20	6,10	3,9
0,50	0,40	-0,1	3,20	1,10	-2,1	4,40	5,60	1,2
0,20	0,10	-0,1	2,30	0,80	-1,5	3,80	7,30	3,5

20°**60°****80°**

obra/lazertran® 18

0,40	0,30	-0,1	2,00	1,60	-0,4	2,50	8,30	5,8
0,60	0,50	-0,1	3,10	1,30	-1,8	2,70	7,60	4,9
0,60	0,80	0,2	2,50	1,70	-0,8	2,20	5,90	3,7
0,50	0,40	-0,1	3,20	1,10	-2,1	4,40	5,90	1,5
0,20	0,10	-0,1	2,30	0,70	-1,6	3,80	7,60	3,8

obra/Papel Gel® 29

0,40	0,40	0	2,00	1,70	-0,3	2,50	1,70	-0,8
0,60	0,60	0	3,10	2,00	-1,1	2,70	1,70	-1
0,60	0,80	0,2	2,50	2,20	-0,3	2,20	1,90	-0,3
0,50	0,60	0,1	3,20	2,30	-0,9	4,40	1,40	-3
0,20	0,20	0	2,30	1,80	-0,5	3,80	1,40	-2,4

obra/Papel Gel® 30

0,40	0,40	0	2,00	1,71	-0,29	2,50	1,70	-0,8
0,60	0,60	0	3,10	2,00	-1,1	2,70	1,70	-1
0,60	0,80	0,2	2,50	2,20	-0,3	2,20	1,90	-0,3
0,50	0,60	0,1	3,20	2,30	-0,9	4,40	1,40	-3
0,20	0,40	0,2	2,30	1,80	-0,5	3,80	1,40	-2,4

obra/Papel Gel® 31

0,40	0,40	0	2,00	1,60	-0,4	2,50	1,50	-1
0,60	0,60	0	3,10	1,90	-1,2	2,70	1,20	-1,5
0,60	0,80	0,2	2,50	2,10	-0,4	2,20	2,2	0
0,50	0,60	0,1	3,20	2,20	-1	4,40	1,60	-2,8
0,20	0,40	0,2	2,30	1,80	-0,5	3,80	1,60	-2,2

20°**60°****80°**

obra/Papel Gel® 32

0,40	0,40	0	2,00	2,60	0,6	2,50	4,30	1,8
0,60	0,60	0	3,10	2,20	-0,9	2,70	3,70	1
0,60	0,80	0,2	2,50	2,30	-0,2	2,20	3,20	1
0,50	0,60	0,1	3,20	2,00	-1,2	4,40	3,20	-1,2
0,20	0,20	0	2,30	2,00	-0,3	3,80	3,90	0,1

obra/Papel Gel® 4

0,40	0,70	0,3	2,00	3,10	1,1	2,50	1,20	-1,3
0,60	1,60	1	3,10	2,90	-0,2	2,70	1,20	-1,5
0,60	1,00	0,4	2,50	3,10	0,6	2,20	2,50	0,3
0,50	0,80	0,3	3,20	2,80	-0,4	4,40	0,90	-3,5
0,20	0,40	0,2	2,30	2,20	-0,1	3,80	0,40	-3,4

obra/Papel Gel® 5

0,40	0,60	0,2	2,00	3,20	1,2	2,50	1,90	-0,6
0,60	0,80	0,2	3,10	3,10	0	2,70	3,40	0,7
0,60	1,00	0,4	2,50	3,40	0,9	2,20	7,80	5,6
0,50	0,70	0,2	3,20	3,50	0,3	4,40	3,30	-1,1
0,20	0,40	0,2	2,30	3,40	1,1	3,80	6,40	2,6

obra/Papel Gel® 9

0,40	0,60	0,2	2,00	3,10	1,1	2,50	1,70	-0,8
0,60	1,00	0,4	3,10	6,20	3,1	2,70	3,20	0,5
0,60	1,10	0,5	2,50	7,10	4,6	2,20	6,80	4,6
0,50	0,80	0,3	3,20	4,40	1,2	4,40	4,90	0,5
0,20	0,40	0,2	2,30	3,30	1	3,80	7,00	3,2

20°**60°****80°**

obra/Papel Gel® 10

0,40	0,60	0,2	2,00	3,20	1,2	2,50	2,40	-0,1
0,60	0,70	0,1	3,10	3,10	0	2,70	1,30	-1,4
0,60	1,10	0,5	2,50	6,40	3,9	2,20	4,90	2,7
0,50	0,90	0,4	3,20	4,60	1,4	4,40	2,90	-1,5
0,20	0,30	0,1	2,30	2,60	0,3	3,80	1,60	-2,2

obra/Papel Gel® 14

0,40	0,90	0,5	2,00	3,70	1,7	2,50	5,90	3,4
0,60	1,00	0,4	3,10	3,70	0,6	2,70	7,40	4,7
0,60	1,00	0,4	2,50	3,40	0,9	2,20	6,00	3,8
0,50	0,70	0,2	3,20	2,90	-0,3	4,40	6,50	2,1
0,20	0,40	0,2	2,30	2,90	0,6	3,80	7,60	3,8

obra/Papel Gel® 15

0,40	0,60	0,2	2,00	3,80	1,8	2,50	3,10	0,6
0,60	1,00	0,4	3,10	5,50	2,4	2,70	6,10	3,4
0,60	1,10	0,5	2,50	6,70	4,2	2,20	5,80	3,6
0,50	0,90	0,4	3,20	5,30	2,1	4,40	5,00	0,6
0,20	0,40	0,2	2,30	3,60	1,3	3,80	4,20	0,4

obra/Papel Gel® 19

0,40	0,80	0,4	2,00	5,00	3	2,50	10,70	8,2
0,60	1,10	0,5	3,10	7,80	4,7	2,70	11,50	8,8
0,60	1,30	0,7	2,50	8,90	6,4	2,20	16,60	14,4
0,50	1,60	1,1	3,20	6,80	3,6	4,40	10,00	5,6
0,20	0,50	0,3	2,30	5,30	3	3,80	12,40	8,6

20°**60°****80°**

obra/Papel Gel® 20

0,40	0,70	0,3	2,00	3,40	1,4	2,50	6,70	4,2
0,60	0,70	0,1	3,10	2,90	-0,2	2,70	5,40	2,7
0,60	0,80	0,2	2,50	3,20	0,7	2,20	5,50	3,3
0,50	0,60	0,1	3,20	2,80	-0,4	4,40	4,00	-0,4
0,20	0,20	0	2,30	2,20	-0,1	3,80	5,30	1,5

obra/Papel Gel® 21

0,40	0,80	0,4	2,00	3,70	1,7	2,50	6,10	3,6
0,60	1,00	0,4	3,10	5,80	2,7	2,70	5,10	2,4
0,60	1,60	1	2,50	9,60	7,1	2,20	8,90	6,7
0,50	0,90	0,4	3,20	4,70	1,5	4,40	6,10	1,7
0,20	0,50	0,3	2,30	4,10	1,8	3,80	5,20	1,4

obra/Papel Gel® 22

0,40	0,90	0,5	2,00	5,10	3,1	2,50	10,90	8,4
0,60	1,00	0,4	3,10	4,70	1,6	2,70	9,50	6,8
0,60	1,00	0,4	2,50	4,70	2,2	2,20	9,90	7,7
0,50	0,90	0,4	3,20	4,70	1,5	4,40	11,20	6,8
0,20	0,40	0,2	2,30	4,40	2,1	3,80	8,40	4,6

obra/Papel Gel® 23

0,40	0,50	0,1	2,00	3,50	1,5	2,50	4,60	2,1
0,60	0,80	0,2	3,10	3,40	0,3	2,70	3,10	0,4
0,60	0,90	0,3	2,50	3,50	1	2,20	5,40	3,2
0,50	0,60	0,1	3,20	3,30	0,1	4,40	4,90	0,5
0,20	0,40	0,2	2,30	3,00	0,7	3,80	5,10	1,3

20°**60°****80°**

obra/Papel Gel® 24

0,40	0,60	0,2	2,00	3,40	1,4	2,50	2,50	0
0,60	1,00	0,4	3,10	6,00	2,9	2,70	9,90	7,2
0,60	0,90	0,3	2,50	4,70	2,2	2,20	4,10	1,9
0,50	0,90	0,4	3,20	4,40	1,2	4,40	4,60	0,2
0,20	0,40	0,2	2,30	3,90	1,6	3,80	3,70	-0,1

obra/Papel Gel® 25

0,40	0,50	0,1	2,00	3,60	1,6	2,50	8,90	6,4
0,60	0,80	0,2	3,10	4,00	0,9	2,70	7,80	5,1
0,60	0,80	0,2	2,50	3,50	1	2,20	7,60	5,4
0,50	0,80	0,3	3,20	4,10	0,9	4,40	7,80	3,4
0,20	0,40	0,2	2,30	3,50	1,2	3,80	9,20	5,4

obra/Papel Gel® 26

0,40	1,30	0,9	2,00	9,60	7,6	2,50	20,40	17,9
0,60	1,90	1,3	3,10	14,30	11,2	2,70	19,40	16,7
0,60	2,20	1,6	2,50	14,20	11,7	2,20	19,40	17,2
0,50	1,30	0,8	3,20	8,50	5,3	4,40	15,00	10,6
0,20	0,50	0,3	2,30	4,50	2,2	3,80	10,50	6,7

obra/Papel Gel® 27

0,40	1,00	0,6	2,00	8,70	6,7	2,50	18,20	15,7
0,60	1,40	0,8	3,10	11,50	8,4	2,70	19	16,3
0,60	1,50	0,9	2,50	9,30	6,8	2,20	14,60	12,4
0,50	1,60	1,1	3,20	11,40	8,2	4,40	18,00	13,6
0,20	0,50	0,3	2,30	4,50	2,2	3,80	10,00	6,2

20°

60°

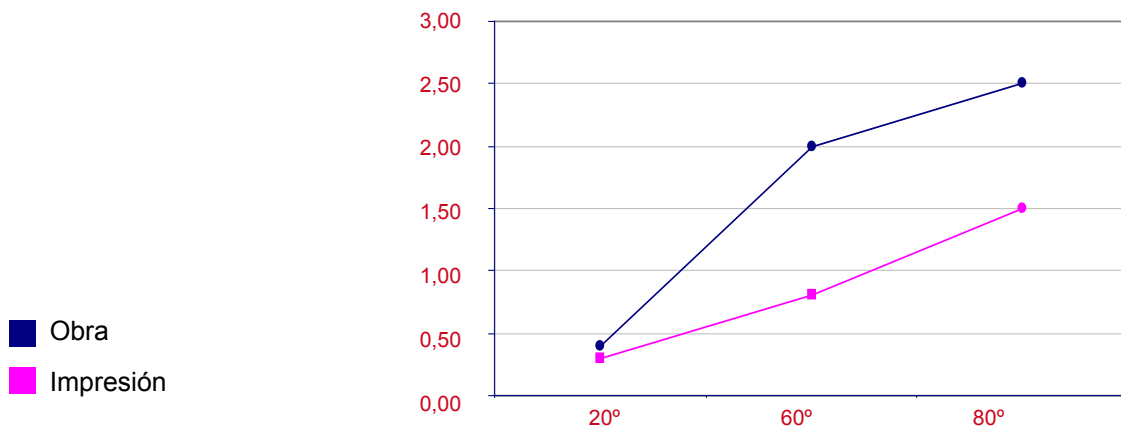
80°

obra/Papel Gel® 28

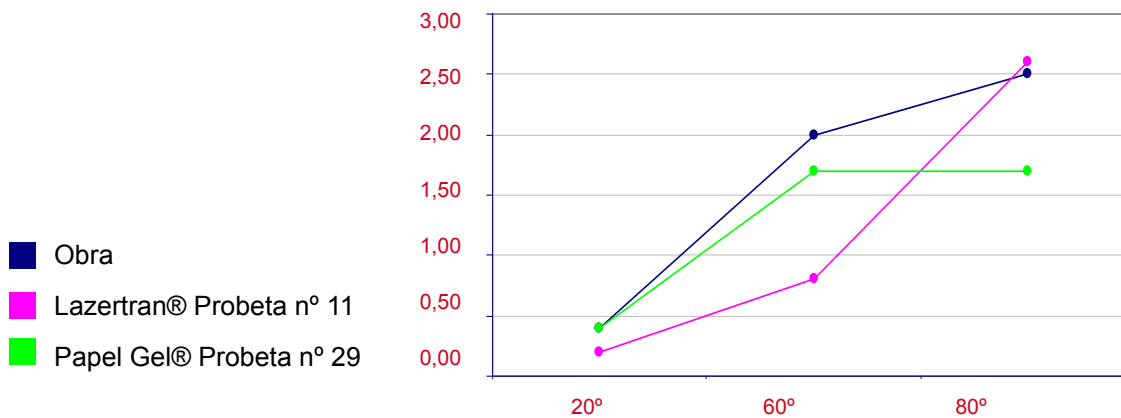
0,40	0,60	0,2	2,00	3,30	1,3	2,50	3,90	1,4
0,60	0,80	0,2	3,10	3,50	0,4	2,70	3,90	1,2
0,60	0,90	0,3	2,50	3,30	0,8	2,20	3,90	1,7
0,50	0,80	0,3	3,20	4,30	1,1	4,40	4,90	0,5
0,20	0,50	0,3	2,30	3,70	1,4	3,80	5,10	1,3

5. Gráficos comparativos de brillo

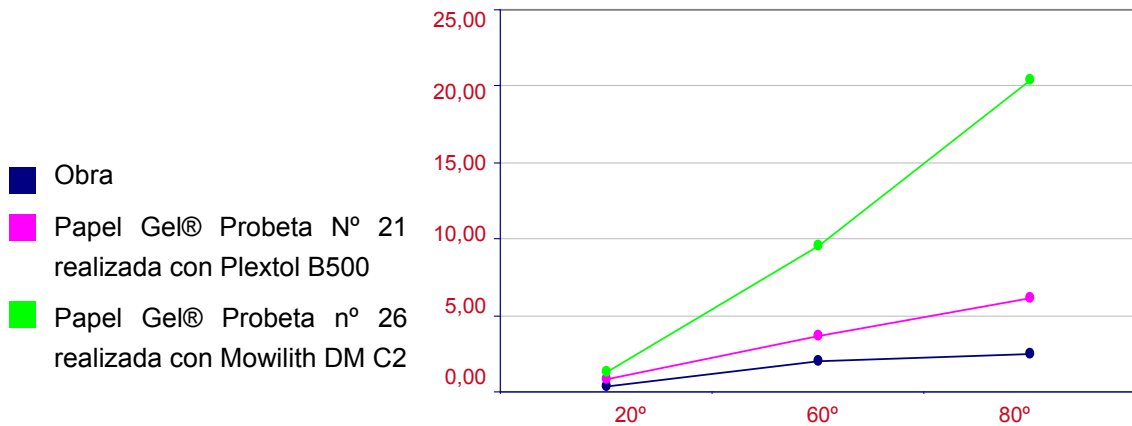
Comparativa entre la obra original y la impresión



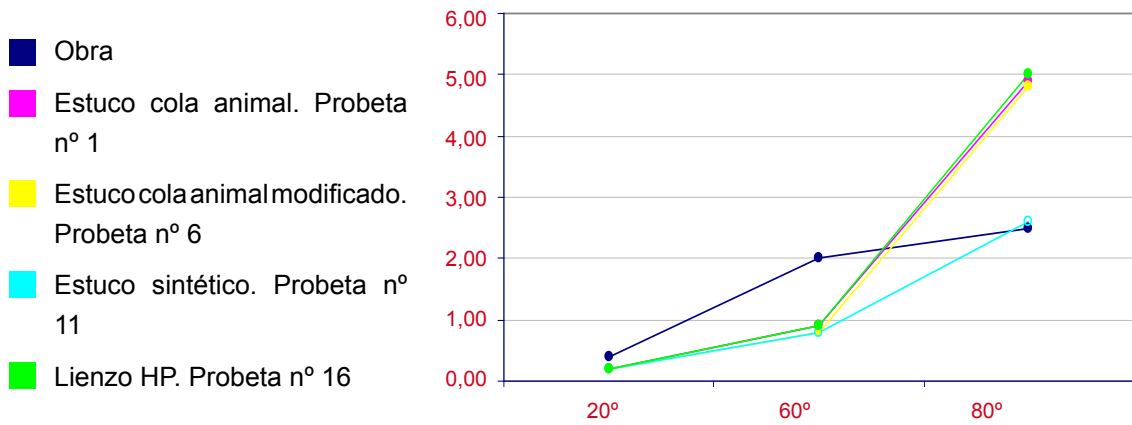
Comparativa entre la obra original y una probeta representativa de cada papel de transferencia



Comparativa entre adhesivos utilizados con Papel Gel®



Comparativa entre los cuatro soportes con transferencia de Lazertran®



Comparativa entre los cuatro soportes con transferencia de Papel Gel®

