Hueco grabado menos tóxico mediante film de fotopolímero

Hole etching Less toxic by photopolymer film

Por: Salomón Isaac Chaves Badilla
Investigador Universidad de Costa Rica
salomonch @ hotmail.com

"Grabado, el acto de la incisión de una ranura en algún material resistente,
se encuentra ya en los primeros rastros de la actividad humana..."

S.W. Hayter[1]

Resumen

En este artículo se investigó la técnica de hueco grabado mediante film de fotopolímero, que se desarrolló dentro de la reciente tendencia de "grabado no toxico". Con este proceso se puede realizar grabado en hueco sin necesidad de usar ningún tipo de ácido o mordiente, el tiempo de elaboración es significativamente menor que en las técnicas con mordida. Se trabaja con fotopolímero en film, el cual es posible laminar en casi cualquier superficie. Lo que permite tener una amplia gama de materiales para hacer planchas; más versátiles, livianos y económicos que los metales tradicionales. La naturaleza fotosensible del film, permite además incorporar de manera fácil y novedosa, la fotografía y el dibujo como medio de expresión gráfica. En el desarrollo del texto se incluyen términos científicos básicos para entender la naturaleza de los polímeros. Pero el objetivo principal es que sirva como guía práctica, para estudiantes y artistas interesados.

Palabras clave: Hueco grabado, fotograbado, grabado no toxico, grabado sin ácido, gráfica contemporánea, fotopolímeros.

[1]Stanley Hayter (1981) *New ways of gravure.* New York: Watson-Guptill Publications, pag. 22.

Abstract

This paper reviews the technique of etching by photopolymer films, developed within recent tendencies of less-toxic etching. Such process allows etching without the need of acids, and significantly reduces the finishing time, in comparison with traditional etching. It employs photopolymer films, which are laminated in almost any surface. They permit a wide arrange of materials to make plates, more versatile, light and inexpensive than traditional metals. The photosensitive nature of the film additionally allows the novel and easy incorporation of photography and drawing as means of graphic expression. The text includes basic scientific terms to understand the nature of polymers. The goal is to serve as a practical guide for students and interested artists.

Keywords: etching, photoetching, less-toxic etching, etching without acid, contemporaneous graphic, photopolymers, intaglio.

Grabado no tóxico

Es un término otorgado, en un inicio por las autoridades de medio ambiente de E.E.U.U ("A P Non-Toxic"), cuando surge esta tendencia a mediados de la década de 1990. Promovido especialmente por el artista e investigador de origen australiano Keith Howard. Varios artistas de América y Europa empiezan a investigar estas técnicas, en gran parte, preocupados por los efectos en la salud que supone el contacto con los ácidos y disolventes que tradicionalmente se habían utilizado en los procesos de grabado. Así como la tangible contaminación ambiental proveniente de los residuos de los mismos.

Actualmente, estas técnicas son el foco de atención de muchos seminarios y certámenes de gráfica contemporánea. A la vez que son implementadas como método más sano de educación artística en Facultades de Bellas Artes y Talleres de Estampación.

Polímeros

El grabado no tóxico es una terminología genérica, ya que realmente se refiere a varias técnicas, con procedimientos claramente diferenciados. Algunas enfatizan en el uso de mordientes menos tóxicos para trabajar con los metales tradicionales. Otras más bien se enfocan en desarrollar matrices para hueco grabado sin necesidad de usar mordientes, utilizando materiales producidos recientemente en la industria. En este último caso se centra esta investigación. Donde se analiza el proceso de hueco grabado mediante el film de fotopolímero.

Su nombre proviene de la palabra griega Poli, que significa "muchos", y mer "parte, segmento". Son moléculas de gran tamaño, de origen natural o sintético. Se crean cuando las moléculas pequeñas "monómeros" se unen entre sí, formando largas cadenas mediante el proceso de "polimerización". Los polímeros han estado presente durante mucho tiempo en la vida del ser humano. Los polímeros orgánicos han formado parte de cotidianidad, por ejemplo; el papel, el pergamino, las pieles, el algodón, las telas, etc.

Inicialmente los polímeros se obtenían mediante la transformación de compuestos naturales, como fue el caso del caucho y el nitrato de celulosa. En 1909 se obtuvo el primer polímero sintético, por parte del químico de origen belga; Leo Hendrik Baekeland (Premio Novel de Química, 1953), a partir de formaldehído y fenól, crea el polímero llamado baquelita. Sin embargo el análisis de sus propiedades químicas, no se realizaría hasta entrado el siglo XX:

> En las primeras décadas del siglo precedente se inicia la apertura del conocimiento científico sobre la estructura de los polímeros. El verdadero nacimiento de la Ciencia y la Técnica de los Altos Polímeros, sobre las que se asientan las modernas e importantes industrias del caucho, de los plásticos y de las fibras, tiene lugar a partir de 1920, con la aceptación general del concepto de *macromolécula,* introducido por Staudinger[2].

Fotopolímeros

Son polímeros que sufren cambios químicos y físicos cuando son expuestos a la luz. En un inicio, en 1960 se crean para las industrias de impresión, donde reduce significativamente el tiempo de elaboración, a la vez que se puede prescindir del uso de ácidos. También es importante resaltar, que los fotopolímeros representan un alternativa de excelente calidad. Remplazando paulatinamente el uso de las antiguas emulsiones fotosensibles que contenían dicromato, y eran bastante tóxicas como el KPR (Kodak Photo Resist).

Su presentación consiste de una película de fotopolímero sobre un soporte o lámina metálica (aluminio, poliéster, acero), por lo que se les llamó "planchas solares". Su uso en los ámbitos artísticos fue aplicado por primera vez por el danés Eli Ponsaing en 1989. Publica un libro titulado *Photopolymer gravure: a new method.* Con este descubrimiento, el fotograbado artístico pasa de ser un complicado

[2]Ana María Mirales (2002) *El fotopolímero: Fotograbado integración en el lenguaje del grabado y de su praxis artística.* Tesis Doctoral. Departamento de Dibujo, Universidad Politécnica de Valencia. Pag, 63.

proceso, desarrollado sólo en talleres especializados, a una técnica con grandes potencialidades y al alcance de muchos artistas.

El film de fotopolímero

El fotopolímero en film fue desarrollado en 1969 por la empresa DuPont[3]. Con el objetivo de aplicarlo a la industria de fabricación de circuitos impresos, sobre láminas delgadas de cobre. Se laminaba el metal, con el film mediante un máquina, que aplica presión y calor. En 1994 en Estados Unidos, Mark Zaffront, investiga y adapta por primera ves el film de fotopolímero para el hueco grabado artístico. Desarrolla un sistema de aplicación muy práctica que denominó *Z&Acryl System B Products Inc.*

Posteriormente Keih Howard, estando a cargo del Anexo de Artes Visuales del Regional College en River Peace, Alberta, Canadá. Recibe la noticia de el nuevo material por parte de Zaffront[4], y empieza a incorporarlo entre sus investigaciones de grabado no toxico. Howard, utiliza el film "Riston" para hueco grabado sin mordido al ácido, y la denominó *Howard-non-etch intaglio type.* Publicó varios libros sobre sus técnicas, amplia mente difundidos en el mundo de la gráfica contemporánea, también imparte cursos y conferencias al respecto en muchos países.

La estructura del film de foto polímero tiene un gran número de partículas sueltas. Al ser expuesto a una fuente de luz ultra violeta "UV", tiene la propiedad de que las partículas se vinculan en cadenas formando polímeros más grandes. En el proceso de exposición del film laminado. Las áreas que son insoladas se endurecen considerablemente. Mientras que las partes que no reciben luz, no conectan con las cadenas y se desprenden luego en el revelado. Creando la parte del positivo en hueco donde se alojará la tinta en la plancha de grabado.

Composición del film

Es una hoja de plástico muy fina, entre 15 a 50 micras de espesor. Viene en rollos de diversa extensión. Su presentación tiene tres capas:
-Un protector interno: es una lámina plástica muy fina de color mate, que se desprende inicialmente para laminar la plancha.

[3]Ibid, pag, 100.
[4]Ibid, pag, 114.

-La formulación fotopolímera. Es la sustancia de color azulada, o verdosa ,dependiendo de la marca de film, compuesta por: aglutinantes (polímeros que forman la película), monómeros acrílicos (actúan en la polimerización en la exposición a la luz UV), foto iniciadores (generan radicales libres al reaccionar con la luz UV), plastificantes, colorantes, adhesivos.
-Protector externo: Es otra lámina delgada de plástico transparente colocada encima del fotopolímero. Protege la formulación, y se retira en la etapa final, en el revelado (cuando la plancha laminada ya ha sido expuesta con el positivo en la luz UV).

En el mercado existen varias marcas de films de fotopolímero: Photec; de 50 micrones de la firma Hitachi Chemical de Japón. Puretch de 15 micrones de espesor, actual mente el más delgado en el mercado, es el más idóneo para grabado al ácido. Z-Acryl fabricado por la firma de Mark Zaffrom, de 33 micrones. Riston 4750, de la familia Riston series 9000, de 50 micrones. Imagon Ultra Rapid de 50 micrones (mediante un pre-revelado se puede adelgazar hasta 10 micrones si se desea para usarlo con mordiente sobre metal), manofacturado por la firma DuPont. Este último film es el que se utilizó en la investigación de este artículo, por tener dos características ventajosas en relación a los otras marcas.

En primera instancia; durante su tratamiento en el laminado no necesita realizase en luz tenue de seguridad o cuarto oscuro, tiene menor riesgo de que la película se vele, sin embargo es más recomendable trabajarlo en la sombra. Además que en el proceso de revelado no es necesario agitar manualmente la plancha.

Fuentes de luz Ultravioleta UV

-Luz Solar: Es la manera más fácil y económica de obtener una fuente de luz. Pasa por la capa de ozono y llega hasta la superficie terrestre. Su intensidad es variable, dependiendo de múltiples factores como: estación del año, zona geográfica, hora, etc. En cuanto a la exposición del film de fotopolímero se recomienda trabajar con luz solar en torno al medio día. La estimación del tiempo de exposición, depende de las variables mencionadas, por lo que se deben hacer pruebas específicas en cada lugar.

-Luz Artificial: Las lámparas de luz Ultravioleta UV son la más recomendadas para exponer las planchas con film de fotopolímero. Se dividen en las siguientes categorías: Lámpara de metal halógeno (es la que emite mayor cantidad de rayos UV). Proyector de vapor de mercurio

(se recomienda de 300-40w). Arco de carbono. Proyector de cuarzo halogenado (se recomienda de 1000w). Lámpara solar UV. Lámpara Photo Flood.

Ventajas técnicas del hueco grabado "menos tóxico con film de foto polímero" en relación a las técnicas tradicionales

	Hueco grabado tradicional	**Hueco grabado "menos tóxico**
Soportes para las planchas	-Generalmente se utiliza metales como el cobre y zinc, que resultan caros y pesados -La planchas de metal, tratadas con ácidos, generalmente solo se utilizan para hacer un grabado por una única vez.	-El film de foto polímero permite laminarse en casi cualquier material. -Ampliando posibilidades además de los metales y maderas a materiales más baratos, livianos y flexibles como; lámina de plástico (policarbonato, PVC, acetato, acrílico, etc) que se pueden cortar con simples tijeras y hacer planchas de formatos y dimensiones más variadas. -Reciclable: Una vez hecha la edición, o realizada las copias. La plancha se puede sumergir en sosa, y el film se disuelve. Permitiendo reutilizar muchas veces el material, reduciéndo los costos.
Uso de mordientes	-Tradicionalmente se utilizaban ácidos como el clorhídrico, clorato de potasa y más comúnmente el nítrico.(con los riesgos anotados en la pag anterior)	-El hueco grabado con film de foto polímero no necesita uso de mordiente, ya que con el revelado en sosa y agua es suficiente para que se liberen los surcos o áreas donde se almacena la tinta. -El film es muy versátil, y en el caso de que así se quiera. Una vez laminado sobre metal puede adelgazare, revelarse y utilizarse como, barniz protector del diseño para grabar con mordiente salino.
Tiempo de elaboración de la planchas	-Con las técnicas tradicionales la elaboración de una plancha en metal es lenta, y hay que revisar constantemente la incisión del ácido y reparar el barniz	Con el film, el tiempo de preparación de la plancha es sumamente rápido oscilando entre la insolación y el revelado, un lapso promedio de 10-15minutos.
Traslado del diseño	-Con el aguafuerte generalmente, el diseño lo realiza directamente el artista sobre en la plancha, dibujando con una punta sobre el barniz. -Esto puede resultar lento, y además hay que considerar el efecto de "inverso" para que la composición no varíe al ser estampada.	-Se utilizan "fotolitos" , que es el dibujo realizado manual mente sobre papel trasparente o fotocopia del mismo en acetato. -El efecto "inverso" se resuelve muy simplemente, dándole vuelta al acetato sobre la plancha antes de ser insolado. -También se puede dibujar directamente sobre la plancha laminada de film, con marcadores y lápiz grasos. Antes de revelar se le quita el plástico protector.
Definición de trazos y tonos	-El trazo en aguafuerte se puede lograr de manera muy elaborada, pero es necesario continuos quemados en el ácido, y aplicar capas variadas de resinas para lograr los grises o "agua tintas. -Esto hace que el proceso sea muy lento.	-El film permite acabados y definición de línea total , en un solo revelado. -Para las zonas oscuras o de medios tonos no es necesario aplicar resinados, solo se pone una trama especial, o previamente se trama el diseño en el ordenador y se imprime el fotolito.
Barniz Blando	-El "barniz blando" permite trasladar texturas de materiales a la plancha. Pero es muy lento, engorroso y no	-Con el film se puede trasladar texturas de manera muy sencilla, sin necesidad de aplicar ningún barniz. -Simplemente se colocan los objetos encima de la plancha laminada durante la insolación.

	es de mucha precisión.	
Fotograbado	-En el aguafuerte tradicional lograr un fotograbado es muy difícil. Se usan químicos tóxicos como el bicromato, y la definición es un poco burda	-El film fácilmente permite acabados fotográficos muy elaborados, con muy buena definición de tonos. -Permite además, realizar una "doble laminación" con dos capas de polímero, donde se puede sobreponer dos imágenes en la misma plancha.
Registro de planchas e impresión a color	-Es necesario varias planchas de metal, y hacer un registro complejo para traslado de imagen, u oxidación.	-Se puede utilizar láminas delgadas de plástico como planchas y se registra muy fácil, valiéndose de la transparencia de las planchas a la hora de estampar. -Si es una fotografiá o diseño con muchos colores, se puede hacer previamente una separación de colores en el ordenador "cuatricromía", imprimir los fotolitos y luego elaborar las cuatro planchas por separado.
Requerimiento del taller	-El taller no se puede instalar en cualquier lugar, ya que debe contar con requerimientos especializados como: -zona para guardar químicos -cabina especial para poner las bandejas con ácido -Caja resinadora -zona para verter y trabajar con disolventes -zona de lavado de rostro y cuerpo en caso de contaminación con ácido -extractores de olores y aire	-Al no trabajarse con ácidos tóxicos que emanen vapores, ni con disolventes inflamables y volátiles. El estudio de grabado se puede instalar prácticamente en un pequeño recinto doméstico con luz y ventilación natural. -El equipo: Insoladora, Chasis o marco de vacío, se pueden construir fácilmente con materiales accesibles con un precio económico.

Procedimiento técnico
Hueco grabado con film de foto polímero

1-Tipo de soporte para la plancha

El material de soporte, sobre el cual se lamina el film para crear una plancha de hueco grabado sin mordida puede ser muy diverso. Mientras reúna ciertas características como; no ser poroso, seco, tener mínimo ½ mm de espesor, ser indeformable (que al someterlo a la presión del tórculo no se altere sus dimensiones, se rasgue, rompa, doble). Entre posibles opciones tenemos:

Láminas metálicas: cobre, zinc, aluminio, hierro, acero, etc. Láminas de plásticos; acetato de policarbonato, metacrilato, acrílico, plexiglás, poliester, P.V.C, etc. Este material es el que se utilizó en esta investigación, ya que en comparación con los metales, es muy económico, y tiene la ventaja de ser muy liviano. Al laminarse mantiene su característica de ser traslúcido, lo cual permite realizar fácilmente registros para estampar a color con varias matrices, o con separación de tonos por cuatricromía, colocando las planchas boca abajo sobre la huella de la primera plancha en el papel.

Maderas: naturales con la superficie uniforme y pulida, láminas de contrachapado (playwood), etc. Cartones compactados: cartón para maquetas, láminas de conglomerado de celulosa como DM, fibrán o trupán. (en este caso debe de realizarse un laminado “En seco”).

*Cantidad de copias: La cantidad de copias de la edición de un grabado es relativa, dependiendo del criterio del artista o taller editor. Para ediciones relativamente pequeñas que van de 5-30 copias se puede utilizar planchas de metal o plástico. Para ediciones grandes de 30-100 copias o más, es recomendable usar planchas de metal, ya que la adhesión del film es más efectiva y consistente en este soporte, sobre todo en cobre.

2-Preparación del soporte para laminar

Láminas de metal

Se corta del tamaño deseado y se le liman los bordes, de modo que tengan un bisel inclinado. Se pule con lijas para metal numero 500, 600, 800, para uniformar la superficie. Se desengrasa con una esponja con blanco de España y vinagre, o detergente para lavar losa. En el caso que el metal sea muy viejo o reciclado, es recomendable desoxidar aplicando una disolución de vinagre y sal de cocina. Secar con un papel limpio, o con secador (importante no presionar los dedos en la cara frontal para no impregnarle grasa).

Láminas de plástico

No es necesario pulir, se desengrasan con alcohol de 90 grados y un trapo de tela (que no desprenda pelusas). Luego se seca con un papel limpio, o con secador (importante no presionar los dedos en la cara frontal para no grasa).

Láminas de madera

Primero se pule la madera con lijas 150, 260, 360 en dirección a la veta. Aplicar una o dos capas de barniz acrílico transparente, o una disolución de resina de pino en alcohol, para homogeneizar un poco la superficie y ayudar a la adherencia al film. Luego que seca, volver a pasar lija fina.

3-Laminado

El laminado consiste en adherir el film de fotopolímero a la lámina o soporte para crear la plancha de huecograbado. Se realiza aplicando presión y calor, existen dos maneras para laminar las planchas:

Laminación en húmedo:

Primero se coloca la plancha desengrasada dentro de una bandeja con agua limpia. Luego se toma el film de foto polímero (cortado un tanto más grande que la lámina plástica). Se apoya en una esquina sobre un poco de cinta de carrucero (maskin tape) para quitar el delgado plástico protector externo (el de apariencia mate. fig.1, fig. 2).

Se coloca el film con la cara sin protección sobre el agua de la bandeja, flotando encima de la lámina (fig 3). Se sujeta la plancha y se saca con el film encima, procurando que no se creen burbujas, ni que algún residuo extraño quede atrapado entre la lámina y el film. Se coloca el conjunto en la mesa, con la ayuda de una rasqueta de caucho (como la usada para imprimir en serigrafía) se aplica presión de adentro hacia afuera (fig. 4), para que se adhiera a la pancha y no quede aire. Luego con un cutter se corta los bordes sobrantes de film (fig5). Se seca con un trapo, y luego se introduce 5min en la cabina de secado o con un secador de manos, tomando la precaución de que el calor se distribuya uniformemente tanto en los bordes como al o interno.

Fig. 1

Fig.2

Fig. 3

Fig. 4

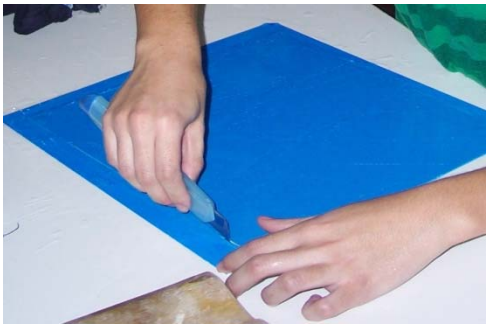


Fig. 5

-Una vez laminada la plancha se puede insolar de una vez, o guardar en un sobre o lugar oscuro hasta por 24 horas antes de utilizar.

Laminación en seco:

Primeramente se coloca una la lámina de plástico o metal sobre la pletina o cama del tórculo. Puede ser más grande o del mismo tamaño que la lámina pulida, pero no debe tener ningún rayón ni abolladura para que no se marque en el film. Luego se toma el film de foto polímero (cortado un tanto más grande que la lámina plástica). Se apoya en una esquina sobre un poco de cinta de carrucero (masking tape) para quitar el delgado plástico protector externo (de la misma manera que en la laminación en húmedo).

Se coloca el film en el tórculo sobre la primera lámina con la cara sin protección hacia arriba. Es necesario verificar que no le caiga ninguna basura al film, para que no se creen burbujas. Inmediatamente después se coloca la lámina de metal o plástico sobre el film, de modo que la cara pulida de ésta, haga contacto con la cara descubierta del film. En seguida se dejan caer las mantas o felpas y se pasa por el tórculo en ambos sentidos. Con un cutter se corta el sobrante de film de los bordes. Una vez laminada la plancha se puede insolar de una vez, o guardar en un sobre o lugar oscuro hasta por 24 horas antes de utilizar.

4- Creación del fotolito

Se denomina fotolito, al positivo donde está el diseño que se quiere trasladar en la plancha. Está impreso o dibujado en un papel o material con cierta transparencia, para que la luz penetre en las partes donde no hay dibujo "en las áreas negativas". Se pueden realizar de varias maneras:

Manuales: dibujos sobre papel "mayler" transparente, realizados con plumillas, marcadores, lápices etc. También pueden ser fotocopias en filminas de dibujos, fotos, etc. Digitales: pueden ser desarrollados enteramente en el ordenador, o dibujos y fotografías modificadas digital mente.

5-Tramado

El tramado es la textura o punteado (similar al graneado del cobre, que de realiza con resina para crear el agua tinta del hueco grabado tradicional). Si nuestro diseño está constituido por líneas finas, con un grosor relativo de 1mm o menos, como en los dibujos a plumilla, o los trabajos en punta seca. Generalmente no es necesario realizar un tramado del fotolito, ya que los cruzamientos de líneas independientes generan la textura suficiente "surcos" para retener la tinta y crear cierta variedad de efectos.

El tramado si será necesario en los diseños que tienen líneas gruesas y zonas de mayor volumen en el diseño (planos de color), para que retengan la tinta a la hora de estampar. Si no existe tal textura, la tinta se aloja soló en los bordes, provocando las llamadas "calvas" o zonas sin color. También es necesario cuando se trabaja con fotografías para crear los efectos de, volumen, claroscuro, o escalas de grises en el diseño. Existen varias maneras de tramar un diseño o fotografía para exponerlo en el film de fotopolímero. Naturalmente el artista puede tomarse las licencias que considere necesario para su obra.

Sin embargo, si el objetivo es que la plancha resultante represente con fidelidad el diseño original, se recomienda el uso de tramados "estocásticos" que en griego significa "azar". Son puntos minúsculos distribuidos de manera aleatórea, abarcan aproximadamente el 70% del área posible. El efecto estético de la estampación con este tramado, es en cierto modo menos mecánico, ya que no son puntos del todo redondos ni uniformes y asemeja bastante a la textura producida cuando se hacen resinados de la madera tradicional.

Formas de realizar un tramado

A)-Con la trama de contacto de agua tinta: es un lámina plástica especialmente diseñada para grabado con film de fotopolímero, con la impresión muy fina de puntos aleatóreos y opacos (ver anexo de tiendas de materiales). Cuando se trama un diseño mediante este método, se realiza doble exposición de la plancha, primero una sólo con la trama, posteriormente una segunda con el positivo. Este tipo de tramas son muy útiles para utilizarse en cursos y facultades. Su resultado es excelente, con una sola trama pueden trabajar varios estudiantes, y si se manipula adecuadamente puede durar mucho tiempo.

B)-Tramado directo en el diseño o fotolito: En esta opción mediante medios electrónicos, se realiza una traducción a trama estocástica de los valores tonales del diseño. Luego se imprime la misma en acetato trasparente. De modo que sólo será necesaria una exposición de la matriz con el fotolito tramado. El tramado directo se puede realizar de las siguientes maneras:

-Tramado digital con el ordenador: con programas informáticos de artes gráficas. Existen varios programas para manipular imágenes, por ejemplo con Photoshop se crea un tramado en medio tono del diseño o fotografía. Dentro de sus opciones, este programa tiene filtros de tramado. La opción “ruido”, se recomienda ya que asemeja el graneado particular de una aguatinta convencional.

-Tramado mediante la impresora: Existen varios tipos de impresoras de inyección de tinta (Ink-jet) que permiten tramar la imagen antes de imprimirla. Para este caso se recomienda la marca Epson, que permite escoger en las opciones de *configuración avanzada* el tipo de punto deseado. Esta impresora tiene la opción de punto “error difusión”, que al imprimir el positivo imita la trama de la “mesotinta” tradicional.

6-Insolación de la plancha

Consiste en la exposición a la luz ultravioleta de la plancha junto con el fotolito. El aparato que realiza tal proceso se llama insoladora. Existen insoladoras industriales utilizadas en las imprentas de litografía off-set (fig. 9). También se pueden utilizar insoladoras artesanales de bajo costo, que puede construir cualquier persona interesada o artista (Fig. 10, 11). La insoladora básicamente consta de dos elementos:

A-)El marco de vacío: Es donde se coloca la plancha con el fotolito. Tiene como función extraer al máximo el aire para, que exista un contacto óptimo entre la plancha y el positivo. Las insoladoras industriales generalmente tienen incorporado el marco de vacío. También se puede fabricar artesanalmente, y la extracción de aire se realiza mediante un compresor de de refrigerador desechado. Es factible, dependiendo del resultado deseado utilizar un marco de vacío, sin extracción de aire. Su confección es muy fácil, se necesita un marco de madera con un vidrio y un soporte o base con goma espuma, en medio de los dos se incorporan la plancha laminada con el film, y el positivo (fig, 6), posteriormente se enrroscan los tornillos y tuercas para crear presión en el conjunto al ser insolado (fig, 7).

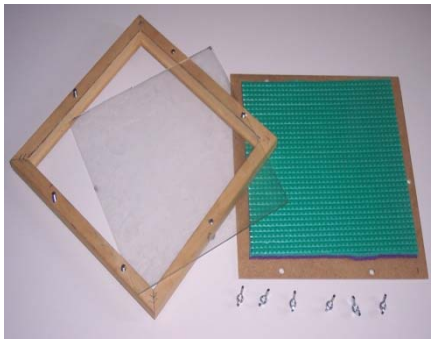


Fig. 6 (Marco de vacío desarmado, diseño de Ana María Miralles) .
y fotolito)

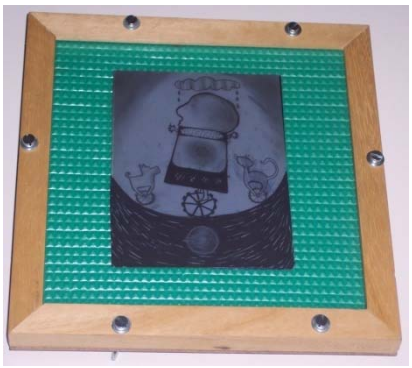


Fig. 7(Marco de vacío con plancha lamina

B-)La lámpara de luz ultravioleta UV: debe ser de por lo menos 300 vatios y ser de luz puntual. Puede usarse cualquiera de las mencionadas anteriormente, se recomienda las llamadas “lámparas solares UV”. Para esta investigación se usó la lámpara solar de la marca Osram modelo Ultra-Vitalux de 300w, 230v, se utiliza frecuentemente para las máquinas de bronceado artificial (fig, 8).

Fig. 8 (lámpara UV)

Fig. 9 (insoladora industrial para off-set)

Fig. 10 (insoladora artezanal diseñada por Herik Boegh)

Fig 11 (insoladora artesanal diseñada por Norberto González)

Proceso

A-) Para diseños sin tramar se utilizará la trama de agua tinta, haciendo una doble exposición: Primero se coloca la plancha laminada en el marco de vacío, encima se coloca la lámina de trama de agua tinta. Se coloca el vidrio para tapar el marco. Se enciende el compresor para generar el vacío. Se expone a la luz UV por 1.20 minunos. Se apaga el marco de vacío, y se retira solamente la trama de agua tinta. Se coloca el fotolito encima de la plancha (invirtiendo la dirección de izquierda a derecha). Se expone a la luz UV por 2.40 minutos.

B-) Para diseños tramados previamente en el ordenador. No se expone la trama de aguatinta, únicamente se sigue el proceso de una exposición a la luz UV por 2.40 minutos. En seguida la plancha debe estabilizarse, para lo cual se introduce en un sobre de papel o un lugar oscuro por 10 minutos.

7-Revelado de la plancha

Es el proceso en el que las partes del diseño que no recibieron luz se ablandan y se liberan de la plancha, dando lugar a las incisiones o áreas donde se alojará la tinta. El revelador es el Carbonato Sódico Anhidro (Sosa), Na2CO3. Se utiliza una disolución preparada con antelación (se recomienda hacerlo con 24 horas antes) de 10gramos de Carbonato disueltos en 50ml de agua tibia, luego se le agrega más agua a temperatura ambiente hasta completar un litro de agua.

Se llena una bandeja plástica con el revelador. A la plancha insolada, se le quita la fina capa protectora de plástico brillante. Se introduce en la bandeja con revelador por un tiempo que oscila entre los 2 y 9 minutos. El tiempo es específico de acuerdo a las características y acidez del agua de cada lugar, previamente se realizará un test de revelado para designar el tiempo ideal en nuestro taller.

8-Estabilización de la plancha

Una vez pasado el tiempo de revelado se saca la plancha y se rocía agua corriente del grifo. Con una esponja se frota suavemente para que las zonas queden despejadas. Se rocía vinagre y se frota con la palma de la mano por 30 segundos. Se aclara con agua fría, se seca sin frotar, con un papel o servilleta blando. Luego se seca por 10 minutos en la cabina de secado, o con la ayuda de un secador de manos. Para culminar hay que volver a insolar la plancha (fuera del marco de vacío) por 1minuto, o a la luz del sol. Esto hará que el polímero se endurezca definitivamente. Al final se podrá apreciar una coloración azulada más intensa.

9-Estampado

Una vez estabilizada y endurecida la plancha, se procede a entintar y estampar, de la manera tradicional con que se realiza en hueco grabado en el tórculo. Se pueden utilizar tintas especiales a base de agua, o tintas calcográficas a base de aceite:

1-Entintado de plancha

2- Limpieza de exceso de tinta

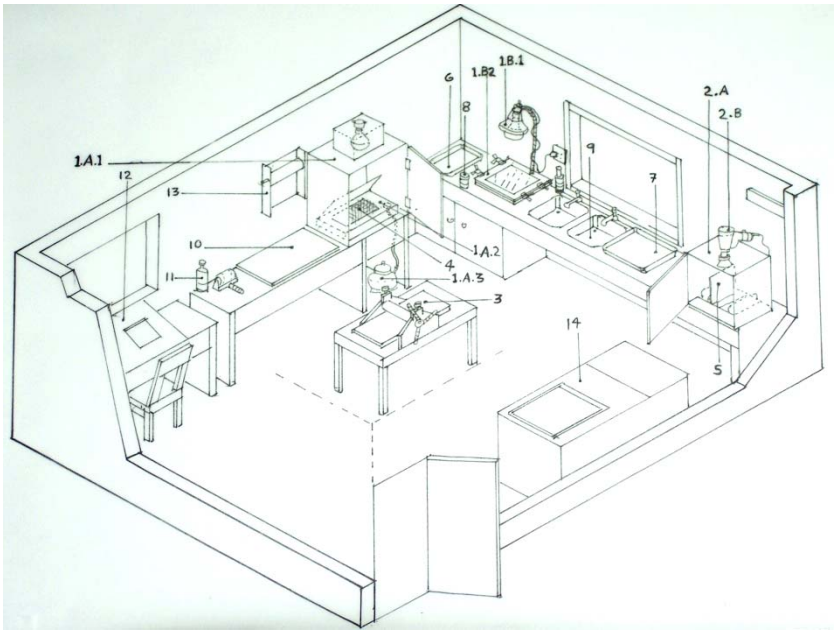
3-Estampación en el tórculo

10-Limpieza

Si se utilizó tintas a base de agua, solamente se lava la plancha con una disolución suave de agua y jabón líquido. Ejuagando al final con agua potable. Si se optó por tintas a base de aceite, nunca deben aplicarse disolventes derivados del petróleo (aguarrás, bencina. Gasolina, etc). Se

utiliza solamente aceites normales de cocinar como el de girasol o el de oliva.

Reciclado de la plancha: Una vez estampado el grabado o realizada la edición, es posible reutilizar el material plástico o metálico para volver a laminar. Simplemente se introduce la plancha en una bandeja con agua y una disolución más elevada de carbonato de calcio (un 20-40%), por unos 5-10min. De esta forma el film se desprende en su totalidad.

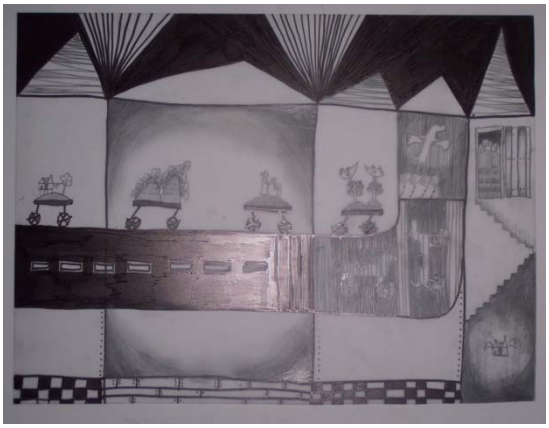


Esquema de taller o estudio casero, para hueco grabado "menos tóxico". Mediante la técnica de hueco grabado con Film de Foto Polímero

Materiales
1-Opciones artesanales de bajo costo de Insoladoras de luz ultravioleta Opción 1A: 1.A.1- Caja de DM o contrachapado con lámpara de luz UV de 300vatios. 1.A.2-Marco de vacío con cubierta de vidrio. 1.A.3-Motor compresor, reciclado de un frigorífero en desuso.
Opción 1B: 1.B.1-Lámpara de luz UV de 300vatios, en un casco de lámpara de escritorio. 1.B.2-Marco de presión que consta de : lámina de contrachapado en abajo, lámina delgada de goma espuma, vidrio grueso, pinzas para ejercer presión al conjunto.
2.A-Cabina de DM, o contrachapado para secado de planchas
2.B-Decapador de pinturas, o secador de cabello.
3-Tórculo para hueco grabado.
4-Lámina de acetato con trama de agua tinta impresa.
5-Plancha de poli carbonato o acrílico laminada con el Film de foto polímero.
6-Bandeja plástica ordinaria para revelador.
7-Bandeja plástica para humedecer el papel.

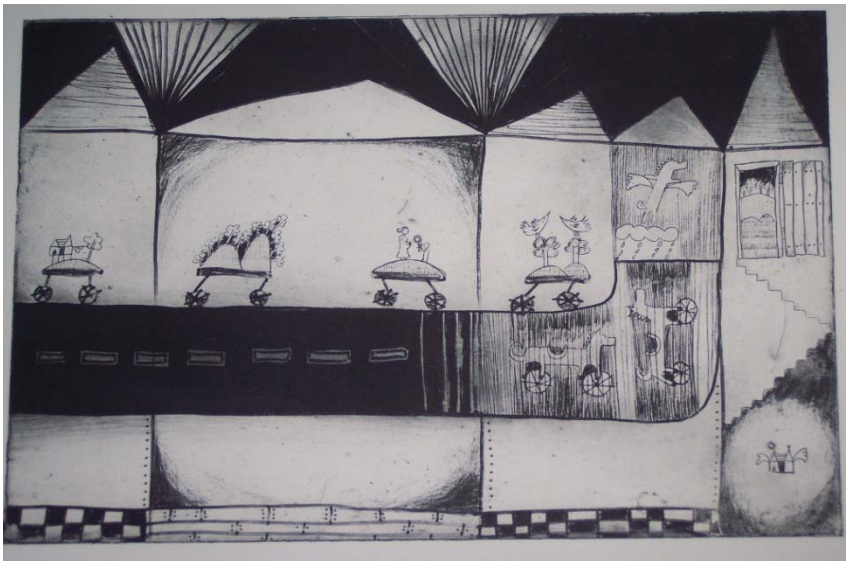
8-Carbonato sódico.
9-Lavado con agua potable.
10-Vidrio para preparar la tinta.
11-Aceite de oliva o girasol para limpiar tintas, plancha y rodillos.
12-Mesa para dibujo y trabajo de placas.
13-Estante para rodillos.
14-Mesa para medir y cortar papel.

11-Ejemplo de fotolito, plancha para hueco grabado en lámina de poli carbonato, y estampación final



Fotolito. Dibujado a mano en papel "mailer"

Plancha laminada en lamina de policarbonato



Estampación final en papel para hueco grabado

12-Glosario básico

Término	**Descripción**
Agua tinta	Proceso de grabado para conseguir en la estampación áreas de grises o tonos intermedios hasta negro profundo. Cosiste en pulverizar en la plancha partículas muy finas de resina de colofonia, o algún otro medio acrílico. De modo que al someterse a la acción del mordiente se generen texturas o porosidades donde se aloje la tinta en la estampación.
Carbonato sódico anhidro	Na2CO3. Tambíen conocido como Sal sosa de lavar. Es una sal blanca traslúcida. Usada comúnmente en la fabricación de jabón, vidrio y tintes. En grabado se usa diluida en agua para levantar revelar la plancha de foto polímero y para levantar el barniz acrílico.
Colofonia, resina	Goma derivada de los residuos de la trementina. Tiene un punto de fusión de 93grados centígrados. Pulverizada se utiliza en grabado para crear agua tintas. Al calentarse emite vapores tóxicos.
Cuatricromía	Proceso de estampación de un grabado mediante la separación previa de colores en cuatro planchas. Se estampa del mas claro al más oscuro; amarillo, magenta, cian, y negro.
Edición	Conjunto de grabados iguales impresos con una plancha. Son numerados y firmados por el artista con lápiz.
Estampa	Resultado final en papel “Grabado” al estampar o imprimir la plancha con tinta en el tórculo.
Margen	En un grabado, son los bordes sin estampar del papel en ambos sentidos que enmarcan la prueba. Sus dimensiones son muy variables. Incluso muchos artistas contemporáneos no dejan margen a sus grabados, “a sangre” y firman dentro del papel impreso.
Mordiente	Disolución en agua de un ácido, sal o electrolito, con propiedades corrosivas en el metal.
Plancha	Se denomina así a la matriz o material donde se realiza un grabado que luego se estampa.
Registro	En grabado, el registro es un sistema (puede variar) para colocar el papel en el área deseada con precisión a la hora de estampar un grabado, ya sea con una sola plancha o con varias planchas de diferentes tonos o colores. También permite mantener los mismos márgenes externos en al grabado al realizar una edición.
Tramado	Método utilizado para crear variaciones tonales s en un grabado, consiste en hacer líneas paralelas en varias direcciones, y al crusarce producen claroscuros
Tórculo	O prensa . Se utiliza para la estampación del grabado. Consiste de una máquina de movimiento manual o motorizado, donde se coloca la plancha entintada con el papel. Seguidamente se coloca un fieltro encima del conjunto y se hace jijar la pletina por el medio de dos rodillos de acero, que someten a mucha presión la plancha contra el papel. Permitiendo así que la tinta se trasfiera y se produzca la estampación del grabado.
Vinagre	CH3-COOH. Ácido acético. Utilizado para desengrasar planchas de metal, y para estabilizar el foto polímero después del revelado.
Viscosidad	Es la propiedad de resistencia de un líquido a fluir uniformemente y sin turbulencia. En grabado calco gráfico se utiliza para estampar varios colores en una misma matriz. Utilizando tintas espesas para la parte con mordida (en hueco), y otras mas líquidas que se aplican con rodillos en las partes planas de la matriz.

Conclusiones

Las técnicas de hueco grabado no tóxico. Han despertado el interés de muchos investigadores y artistas a nivel internacional. Es el foco de atención en seminarios y certámenes de gráfica, donde se aboga por difundir e implementar estas metodologías en la enseñanza artística. La no toxicidad de los materiales y procesos en hueco grabado, es una nueva preocupación de muchos artistas. Que son cada vez más consientes de los peligros latentes en los materiales utilizados tradicionalmente.

Muchas talleres profesionales de hueco grabado en Europa así como Facultades de Bellas Artes, han realizado transferencias hacia técnicas menos tóxicas. La práctica de técnicas menos tóxicas como el hueco grabado con film de foto polímero. Puede ser una opción muy factible, económica, he innovadora en el contexto y materiales disponibles en las Facultad de Bellas Artes y artistas independientes en latino américa.

El film de foto polímero permite entre otras cosas; incorporar el dibujo artístico, la fotografía y las imágenes digitales como recurso técnico y conceptual en la gráfica contemporánea. El polímero tiene además la característica novedosa de poder utilizar materiales alternativos, más económicos y livianos que los metales tradicionales para hueco grabado (cobre, zinc). Permitiendo realizar grabados sobre plástico, cartón. Madera, etc.

La transmisión de estas técnicas, puede representar un impulso significativo a la práctica de hueco grabado en nuestra región. Ya que por muchos años la complejidad, los efectos nocivos en la salud, el costo económico y requerimientos técnicos de los procesos tradicionales como el aguafuerte, ha reflejado mayor preferencia en los jóvenes artistas por la práctica del grabado en relieve (xilografía).

Bibliografía

- Boegh, Herik 2004) *Manual de grabado en hueco no tóxico.*Granada: Universidad de Granada.
- Chamberlain, Walter (1988) *Manual de aguafuerte y grabado.* Madrid: Hermann Blume Ediciones.
- Dawson, John (1981) *Guía completa de grabdo e impresion.* Madrid: H. Blume Ediciones.
- Esteve, Francisco (1997). *Historia del grabado.* Madrid: Ed Labor.
- Fugueras, Eva e Isabel Pérez (2008): *La manipulación segura de productos químicos en grabado. Barcelona: Publicacions i edicions de la Univeritat de*

Barcelona.

- ---------- ed.(2004): *El grabado no tóxico: nuevos procedimientos y materiales*. Barcelona: Publicacions i edicions de la Univeritat de Barcelona.
- Hayter, Stanley (1981): *New ways of gravure.* New York: Watson-Guptill Publications.
- Howard, K. (2008): *The contemporary printmaker.* New York: Write-Cross Press.
- Juara, L. (2002): *Manual del huecograbado.* España: de Letra Clara.
- Krejka, A. (1990): *Las técnicas del grabado.* Madrid: de LIBSA.
- Miralles, A. (2002): *El fotopolímero: Fotograbado integración en el lenguaje del grabado y de su praxis artística.* Tesis Doctoral. Departamento de Dibujo, Universidad Politécnica de Valencia.
- Mora, P. (2008): *Entrevista con Keith Howard,Rev; Grabado y edición ej 16.* Madrid: Grabado y Edición S.L.
- Melis, F. (1973): *El aguafuerte y demás prodimeintos de grabado sobre metal.* Barcelona: Manuals Meseguer.
- Muñoz, G. (2003): *Técnicas de investigación en ciencias humanas.* Madrid: de Dykinson.
- Pastor, J. (1997): *Procedimientos de trasferencia en la creación artística.* España: Diputación Provincial de Pontevedra.
- Pastor, J. (1989): *Electrografía y grabado.* Bilbao: Caja de Ahorros Vizcaina.
- Vives, R. (1993): *Del cobre al papel la imagen multiplicada.* Barcelona: Icaria.
- Vives, R. (2003): *Guía para la identificación de grabados.* Madrid: Arco Libros S.L.

Direcciones y tiendas de materiales para grabado no toxico con film de fotopolímero (Film de fotopolímero, tramas de aguatinta, demás): http://www.danielsmith.com
http://www.graphicchemical.com http://www.polymetaal.nl
http://www.grafiskeksperimentarium.dk/es/ http://www.totenart.com