



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Artes y Diseño

**WATERLESS: EXPERIMENTACIÓN DE TÉCNICAS  
CONTEMPORÁNEAS DE LITOGRAFÍA Y SU APLICACIÓN  
EN DIFERENTES MATERIALES.**

Tesis

Que para obtener el título de:

Licenciado en Artes Visuales

Presenta: José Israel Cruz Jiménez

Director de tesis: Maestro Constantino Cabello Iturbe

México D.F., 2015

---



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Mtro. Fernando Ramírez Espinosa

**/ Presidente**

Lic. José Abelardo Loya Castro

**/ Vocal**

Lic. María Clotilde Ventura Uribe

**/ Secretario**

Mtra. María del Carmen Gallegos Vargas

**/ Suplente 1**

Mtro. Constantino Cabello Iturbe

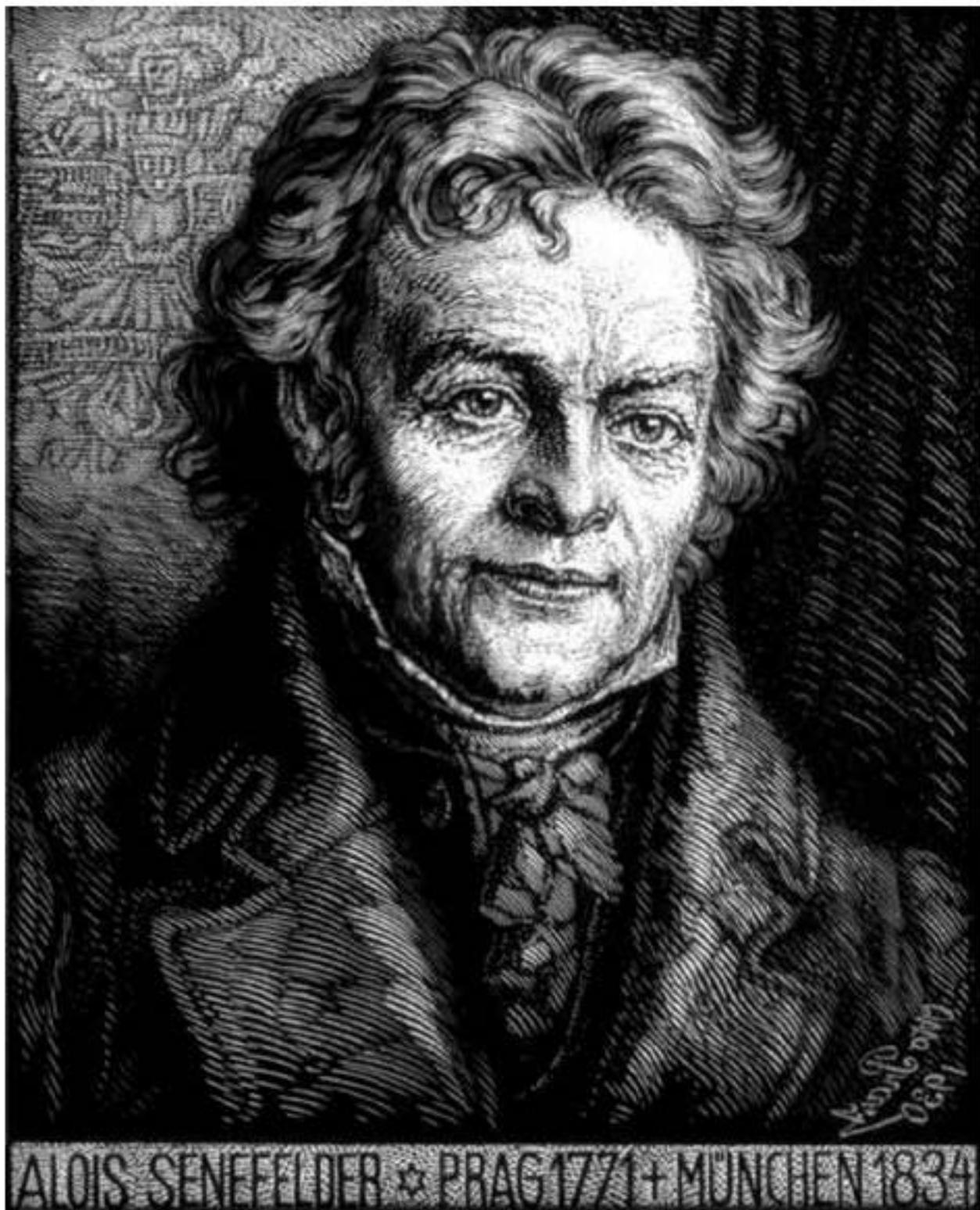
**/ Suplente 2**

# AGRADECIMIENTOS

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño esta tesis se las dedico.

# INDICE

- 13> *Presentación*
- 17> *Introducción*
- 23> **CAPITULO I      LA LITOGRAFIA**
- 23> *Breve historia de la litografía*
- 40> *El sistema de impresión directo de la litografía tradicional*
- 47> *El procedimiento Waterless de impresión directa*
- 54> *Las matrices litográficas para el sistema Waterless*
- 55> *Materiales alternativos para matrices*
- 65> **CAPITULO II      LA IMAGEN LITOGRAFICA**
- 68> *Técnicas directas para la formación de la imagen*
- 73> *Transferencias de imagen*
- 83> **CAPITULO III      LA EDICION ARTISTICA**
- 83> *Entintado de la plancha*
- 85> *Formas de impresión*
- 94> *Soportes de la impresión*
- 98> *Propuesta personal*
- 133> *Comprobación*
- 145> *Conclusiones*
- 149> *Apéndices*
- 153> *Bibliografía*



ALOIS SENEFELDER \* PRAG 1771 + MÜNCHEN 1834

*"Artists might cultivate and perfect themselves, manipulation be simplified and processes be increased in number and variety, but the art itself could not be improved greatly."*

Aloys Senefelder

# PRESENTACIÓN

**E**ste trabajo forma parte de varias investigaciones que tuvieron su inicio en el taller de litografía 117-B de la ENAP dirigido por el Maestro Raúl Cabello Sánchez hasta el presente año, donde empieza a impartir la técnica litográfica *Waterless* en 2008 a partir de sus investigaciones para adaptar el trabajo de Nick Semenoff a los materiales que se podían adquirir en México.

Por mi parte, en 2010, ver la exposición y asistir a las conferencias sobre *Mokurito* (litografía con matriz de madera) así como la experimentación para sensibilizar láminas de aluminio para realizar fotolitografía, estimulan mi curiosidad para investigar procesos y materiales diferentes con los que se pudiera realizar la litografía. Ante la carencia de información que me ayudara a realizar el *Mokurito* con mis propios medios y no con los materiales que habían traído desde Japón para impartir un taller con respecto de las conferencias, me obliga a profundizar en los fundamentos físico-químicos del proceso litográfico que me permitieran conocer y realizar el proceso japonés. Los primeros resultados fueron alentadores pero insuficientes ya que en una serie de pruebas logré que hubiera transferencia de imagen de la madera al papel, aunque la estabilidad se perdía rápidamente y la ma-



yor parte de las planchas tendían a irse a negros antes de la quinta copia, mientras que la técnica japonesa permite de 5 a 10 copias de manera más o menos uniforme antes de perder la estabilidad de la imagen. La falta de recursos, información y tiempo hizo que dejara de lado esta investigación debido a la falta de resultados positivos.

Al regresar de un año sabático el profesor Raúl Cabello incorpora al programa del taller un ejercicio de litografía en seco, la causa más importante es que el Taller 117-B no tenía suficientes piedras y de ahí la razón para buscar e investigar otras posibilidades. Lo cual me convence de cambiar el objetivo de mi investigación, incorporando el silicón como base fundamental para la búsqueda de diferentes materiales con los cuales llevar a cabo la Litografía *Waterless*, pues las ventajas que ofrecía eran mayores frente al *Mokurito*, considerando sobre todo la estabilidad y número de copias, así como la calidad tonal que se puede obtener.

Otro de los principales motivos para hacer esta tesis, es la falta de textos confiables en español especializados en la técnica *Waterless*, pues la experimentación para el uso de nuevos materiales y procesos, así como su aplicación en las matrices litográficas en seco, se hace necesaria teniendo en cuenta la posibilidad de poder adquirir todos los implementos necesarios en México, dando la posibilidad de llevar a cabo y con una calidad profesional la estampa, aprovechando todos los recursos y especificidades de esta disciplina para configurar un lenguaje gráfico, dándonos así la oportunidad de expresar casi cualquier idea a través de una amplia gama de efectos visuales, volviendo infinitas las posibilidades de expresión ar-



tística. Por lo que se requiere contar con el conocimiento que nos permita comprender y realizar la Litografía *Waterless* no sólo como una receta, sino que nos permita enfrentar las variables que pudieran presentarse, sin que constituyan dificultades insalvables para la realización de la edición gráfica.

Así pues, ésta exploración técnica al buscar abatir costos e incrementar la accesibilidad para realizar la litografía está pensada como una herramienta teórico-práctica y su finalidad es servir como fuente de consulta para los estudiantes en los talleres de litografía, tanto a artistas profesionales como a entusiastas de la estampa, incorporando a su práctica técnicas, procedimientos y materiales, así como la integración de los medios electrónicos y digitales con los tradicionales; recursos y posibilidades que impulsan el lenguaje gráfico y su versatilidad expresiva, propiciando la experimentación y la investigación, contribuyendo a reafirmar la viabilidad de esta técnica con nuevas propuestas; pues en el arte, el incorporar las novedades en materiales es una necesidad tanto práctica como estética pero ello no debe significar una mella en el valor estético del producto artístico final considerando que en otros materiales como el vidrio y el acrílico, la técnica *Waterless* ha tenido resultados muy significativos donde los tirajes comprobados en el taller personal de Raúl Cabello son de 60 a 70 copias con la misma estabilidad en el valor tonal, por lo cual es conveniente investigar estos procesos para generar material de apoyo a la técnica.

La función y alcance que busca tener esta tesis es la de enriquecer los textos de apoyo en la técnica litográfica en la impresión en seco que beneficien, no solamente al taller 117-B, sino a la estampa profesional de la Fa-



cultad de Artes y Diseño (FAD) de la UNAM, comprobando el proceso ante un grupo alterno a la institución; y con ello obtener una alternativa más para la estampa contemporánea; el resultado, más que un manual paso a paso sobre la Litografía en seco, tiene el propósito de alentar la investigación y experimentación sobre la técnica que haga posible su aplicación por parte de cualquier persona que desee utilizarla.

Esta búsqueda de materiales y procesos técnicos que se puedan incorporar a la práctica de la planografía son ya requeridos en la estampa contemporánea, prueba de ello es la importancia que los beneficios de la impresión en seco ha aportado a talleres de producción gráfica trascendiendo la frontera de la universidad.



# INTRODUCCION

**D**esde la invención de la Litografía a fines del siglo XVIII por Aloys Senefelder tuvieron lugar variaciones en procedimientos y materiales, conservando su principio básico de separación entre el agua y la grasa. El proceso permaneció sin mayor alteración hasta tiempos más recientes con la aparición de nuevos materiales. El descubrimiento del silicón y sus variadas aplicaciones en diferentes campos de la industria, ha cambiado este hecho, posibilitando la impresión en seco. Aunando esto a la integración de medios electrónicos y digitales con los recursos tradicionales de la litografía, ha venido a sumar todo un nuevo abanico de opciones creativas a la gran gama de posibilidades plásticas que le son propias.

El progreso industrial desde el siglo XX hasta nuestros días ha conllevado un notable aumento y transformación de los lenguajes artísticos que también ha afectado a la estampa, ampliando los recursos de los que disponen los artistas. Históricamente, junto con el grabado, la aparición de la firma del artista en la obra, redefiniría tanto el arte como la identidad artística. El acto de firmar es ante todo un gesto, una extensión de la identidad a través de la mano. Es precisamente esta marca física lo que le da un valor agregado a la obra. Gracias a la efectiva multiplicación y transmisión de imágenes, el grabado transforma la noción del trabajo en Occidente, determinando la organización de la producción y también el modo de



consumir no sólo mercancías sino también las obras artísticas. Desde esta perspectiva, el poder de la estampa reside en su capacidad de producción a la vez que de reproducción. El concepto de estampa como obra gráfica dentro de la praxis del arte ha ido mutando en paralelo a nuestra forma de concebir y acotar ideas como copia, creación, reproducción, múltiple, original, edición, etc.

A lo largo del siglo XX, la estampa ganó una progresiva autonomía y valorización como disciplina artística; distintos factores como ampliación de recursos formales, renovación de técnicas, una nueva consideración por parte del mercado de arte, etc., confluyeron en la construcción y consolidación respecto de cómo entenderla a modo de un sistema de producción múltiple, a diferencia por ejemplo de la pintura, en la que domina la singularidad de la pieza, rompiendo con la existencia única de la obra de arte, difundiendo socialmente su contenido en mayor grado.

Cada sistema de Estampa nos ha permitido un desarrollo cultural a partir de su forma de transferir la tinta de manera inmediata al cambiar el formato físico con que se transmiten las ideas y por añadidura de manera más velada al necesitar diferentes parámetros para crearlas. El Renacimiento fue posible gracias a la Xilografía, el Calcograbado impulsó a la humanidad hasta la primera Revolución Industrial. Ambas técnicas fueron la cúspide del conocimiento en su respectiva época. La Litografía junto a la Fotografía siguen siendo un motor en la ampliación del conocimiento humano y su divulgación. Su primer "auge" corresponde al origen de la imprenta y la difusión del libro impreso en Occidente. Así pues, las artes gráficas, tanto



en sus inicios como ahora, han dado origen a la industria editorial y publicitaria, siendo claro que estas han sido la principal fuente de avances en las técnicas de reproducción. Aunque la escala de producción de la estampa artística contemporánea es considerablemente menor que la capacidad de obtención de copias que estas técnicas permiten.

Tal exploración técnica ha sido un motor importante dentro de los circuitos de exhibición y venta de arte. Lo anterior tiene repercusiones también en el ámbito de las escuelas de arte, donde en la práctica de la impresión litográfica en específico, es necesario contar con los materiales indispensables para la realización de la estampa incluyendo los nuevos procesos para así configurar un lenguaje gráfico con calidad profesional y de expresión plástica, aprovechando todos los recursos y especificidades de esta disciplina.

En este sentido, la Litografía en seco (*Waterless*), es una adaptación de los procesos antiguos y modernos de las Artes Gráficas, pues utiliza los nuevos materiales para la fabricación masiva de copias en sistemas totalmente automatizados, pero a una escala de producción manual que depende de la capacidad del artista-impresor. Sirviéndole a cualquier artista gráfico que quiera ampliar sus posibilidades expresivas al actualizar la técnica litográfica contribuyendo a reafirmar su vigencia con diferentes propuestas ya que en arte, el incorporar las novedades en materiales, es una necesidad tanto práctica como estética pero ello no debe significar una mella en el valor artístico del producto final, posicionando de esta forma la obra múltiple como una producción relevante dentro del mapa del arte contemporáneo. El uso del silicón en la litografía artística ha dado buenos resultados, por lo



que es conveniente buscar una sistematización del proceso, entendiendo sus componentes físico-químicos para desarrollar su potencial y controlar su edición, combinando el aprendizaje de la técnica con el desarrollo del concepto en la producción plástica.

Por lo antes expuesto, propongo desarrollar teóricamente los principios de la litografía en seco y posteriormente exponer su desarrollo práctico, comprobar los procesos y materiales adecuados para la técnica de la Litografía *Waterless* con diferentes matrices y soportes de impresión, obteniendo así la calidad y características que ofrece la Litografía tradicional, usando tanto medios de dibujo directo como transferencias para formar la imagen. Mostrando como una aportación al Arte Gráfico en general y a los creadores con pocos recursos en particular, algunas de las posibilidades creativas que se tienen para desarrollar un lenguaje gráfico dentro de las especificidades de la técnica, con la intención de difundirla explicando los conocimientos para su aplicación en México.







Portrait of  
Mozart

Mozart

# CAPITULO I

## LA LITOGRAFIA

### Breve historia de la litografía

**E**l significado literal de la Litografía es “escritura en piedra” que deriva de los griegos *lithos* para piedra y *graphos* para dibujo y el término se refiere naturalmente al proceso original de impresión de la piedra descubierta en 1798 en Baviera por Alois Senefelder, haciendo extensivo el nombre para posteriores desarrollos de la técnica, aunque estos fueran sobre otros materiales como matrices. Inclusive Senefelder nombra a su invención como “impresión química”,<sup>1</sup> pues con diferencia a los anteriores sistemas de estampado no se requiere un relieve para formar la imagen. Entonces la Litografía es un sistema planográfico donde la formación de la imagen en la superficie de la matriz se da por la diferencia entre áreas que aceptan la tinta y las que no.

Sobre la invención de la Litografía, existen algunos hechos que pudieron suponer precedentes del descubrimiento: piedras grabadas, decoraciones cerámicas, esgrafiados y sellos. Con anterioridad a Senefelder se denominaba Litografía o Litográfico a las impresiones fósiles en las placas o lajas calizas de los mismos estratos o yacimientos geológicos. Ya en el

---

1. Senefelder, Alois, *The Invention of Lithography*, New York, The Fuchs & Lang, 1911, p. 6.



siglo XVI fueron realizadas inscripciones lapidarias mediante ácidos como mordientes en la piedra. En la propia Baviera existían algunas inscripciones en lápidas con esta técnica. En el Museo de Augsburgo existe una piedra al respecto que data de 1550. También en los Museos de Regensburg y Munich.<sup>2</sup>

En 1728 el francés Charles François de Cisternay du Fay publica en los "Anales de la Academia de Ciencias"<sup>3</sup> su procedimiento para grabar el mármol según los siguientes pasos:

- Trazar el dibujo.
- Cubrir con barniz (goma laca + alcohol o cera de España + alcohol mezclado con negro de humo o bermellón.)
- Mordiente o "disolvente" ("espíritu de sal" + vinagre destilado).

El principio equivale a una forma de litografía aún sin la intención fundamental de producir una matriz para su impresión que es lo que diferencia diametralmente la investigación de Senefelder.

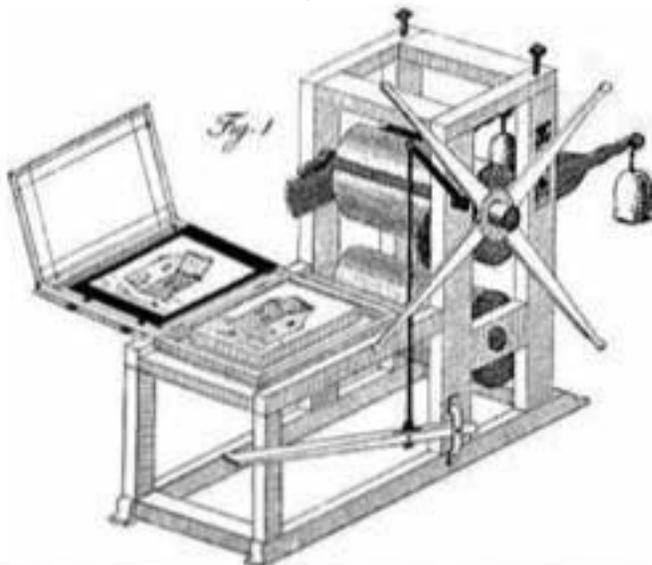
En Inglaterra William Nicholson patentó en 1790 una máquina para imprimir en lino, algodón, lana, cuero, piel, y cualquier otro material flexible, por medio de bloques, clichés, tipos, placas o monotipias, que al pasar por la presión de un cilindro eran estampados. En la práctica nunca fue usado para cualquiera de estos propósitos sino hasta diecisiete años después que Friedrich König consultó a Nicholson como un agente de patentes sobre el registro de su invención para una máquina de impresión de cilindro

para los periódicos, revolucionando todo en el mecanismo de la técnica.<sup>4</sup>

Senefelder deposita en el registro de patentes en Londres en 1800 “una descripción completa de la Litografía.”<sup>5</sup> En 1818 Senefelder publica su Tratado de la Litografía , el título original del tratado en alemán es *Vollständiges lehrbuch der steindruckerei*.<sup>6</sup> Una vez dada a conocer, la expansión de la litografía es muy rápida; para 1820 todos los países europeos disponen de talleres. Introducida en los Estados Unidos de América en 1819 y antes que en México ya se habían establecido talleres en Cuba (1822), Colombia y Venezuela (1823). Es el italiano Claudio Linati de Prevost quien introduce esta técnica a México en 1826.<sup>7</sup>

En 1805 el profesor Hermann Josef Mitterer instalando un taller litográfico para la *Feyertags -Schule*, inventó la prensa de cilindro o *Star-wheel Press*, ya que la prensa de palanca de Senefelder le pareció exigir mucho esfuerzo, sobre todo cuando se deseaba ejercer presiones fuertes. Este tipo de prensa tuvo cambios menores, pero en general el diseño básico y su manera de funcionar permanecieron constantes durante mucho tiempo.

Fig. 1  
Prensa  
litográfica de  
Mitterer.



5. Loche, Renée, *La Litografía*, Ed. Rufino Torres, España, 1975, p 114.

6. *Ídem*.

7. Aguilar Ochoa, Arturo, *Los inicios de la litografía en México: el periodo oscuro (1827-1837)*, Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas, núm. 90, 2007, UNAM, México.

Senefelder, Alois, *The Invention of Lithography*, New York, The Fuchs & Lang, 1911, p. 163.

Godefroy Engelmann de Mulhouse en Francia recibió una patente sobre la cromolitografía en julio de 1837.<sup>10</sup> Anteriormente las impresiones eran coloreadas a mano con acuarelas y posteriormente se utilizaron planchas de madera recortadas para crear el patrón de color como en la Xilografía. La Cromolitografía se convirtió en el método más popular de reproducción de color para el resto del siglo XIX. Estas impresiones se fabrican preparando una piedra por métodos manuales para cada color, haciendo la impresión de un color en registro sobre el otro. A veces se empleaban hasta 30 piedras para una sola imagen.

En su origen, la fotografía estaba íntimamente vinculada con el grabado; Joseph-Nicéphore Niépce, ya en 1816 desarrolla un método fotográfico aplicable al sistema litográfico al usar una estampa como negativo de contacto usando como sustancia fotosensible betún de judea disuelto en aceite de lavanda, exponiéndolo luego a la radiación ultravioleta de la luz solar. Llamó a este proceso Heliografía.<sup>11</sup>

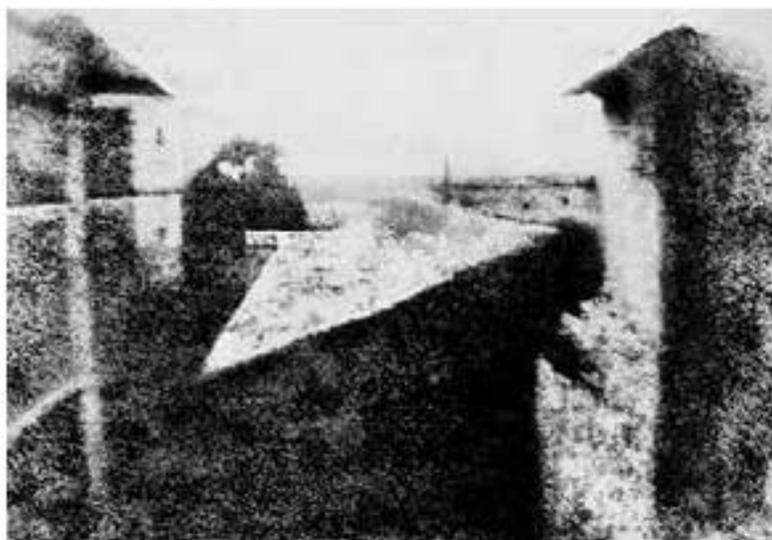


Fig. 2  
Niépce,  
Punto de  
vista desde  
la ventana  
de Le Gras,  
1826.

8. Reed, Christopher A., *Gutenberg in Shanghai: Chinese Print Capitalism 1876-1937*, Canada, 2004, p. 79.

9. Senefelder, Alois, *The Invention of Lithography*, New York, The Fuchs & Lang, 1911, p. 163.

10. <http://www.tipografos.net/cadernos/CT6-medium.pdf>

Cuadernos de tipografía No. 6, 2008. p. 7.

11. Cuevas Martín, José, *Fotografía y conocimiento. La imagen científica en la era electrónica*, Madrid, Editorial Complutense, 2010, p. 49.

Talbot y Poitevin descubren aplicaciones a la sensibilidad de los bicromatos.<sup>12</sup> Las primeras aplicaciones de la trama empleadas por Fox Talbot en 1853 permiten la impresión de medios tonos por métodos fotográficos, así mismo desarrolla el método conocido como calotipo o "papel salado" basado en un papel sensibilizado con nitrato de plata y ácido gálico que tras ser expuesto a la luz, era posteriormente revelado con sustancias químicas y fijado con hiposulfito sódico.

Alphonse Louis Poitevin descubrió en 1855 que si una solución de bicromato de potasio y albúmina era aplicada sobre la piedra litográfica después de su secado, bajo un negativo fotográfico las partes expuestas a la luz se volvían insolubles y la tinta sólo se adhería a esas partes mejorando notoriamente la calidad de la imagen con respecto al método de Niépce.

En 1853 el método conocido como Litografía Offset (indirecta) fue patentado por primera vez por John Strather en Inglaterra.<sup>13</sup> El principio no se aplicó prácticamente hasta la década de 1870, consistiendo en pasar la tinta desde la piedra a la superficie de impresión por medio de una mantilla de caucho. Este método fue desarrollado para imprimir sobre láminas de metal como soporte de final de la imagen, pero su auge y perfeccionamiento provienen del uso en la industria alimentaria al decorar sus envases hechos en hojalata, que es una delgadísima lámina de acero recubierta con estaño en ambos lados por medio de electrólisis impidiendo la oxi-

---

12. *Ibíd.*: p. 56.

13. <http://global.britannica.com/EBchecked/topic/568317/John-Strather>



dación, y posteriormente usado para la fabricación de juguetes. Para 1890 era bastante común la litografía aplicada a la producción juguetera en los países industrializados de Europa.<sup>14</sup> Esta variante del proceso litográfico en algunas fuentes es nombrada como "Metalografía".<sup>15</sup>



Fig. 3  
Tipos de  
obra gráfica.

La prensa litográfica impulsada a vapor fue perfeccionada por Hughes & Kimber de Inglaterra en 1865. Fue introducida en los Estados Unidos en 1866. Estas prensas utilizan rodillos automáticos para humedecer y entintar la piedra, mientras que el papel es alimentado por contacto con un cilindro giratorio.

En 1885, Frederick Ives inventó una malla de medios tonos hecha de dos negativos de vidrio marcados con líneas equidistantes que la cruzaban en ángulos rectos. Volviendo a fotografiar una fotografía original con la pantalla de medios tonos frente a la nueva película, crearía un nuevo negativo en medios tonos.<sup>16</sup>

14. Bernabeu Juan José Angel, *Concepto, teoría y técnica artística aplicada al juguete realizado sobre metal. Estampación metalográfica*, Universitat Politècnica de València, 2001.

15. Martínez-Val Juan, *Gutenberg y las tecnologías del arte de imprimir*, Madrid, Fundación Iberdrola, 2005, p. 134.

16. Cuevas Martín, José, *Fotografía y conocimiento. La imagen científica en la era electrónica*, Madrid, Editorial Complutense, 2010, p. 57.

---

Fig. 4  
Marx Toys  
(UK), Tinsplate  
Clockwork  
Drummer.  
Boy Soldier.



En 1886 Ruddiman Johnston en Edimburgo sustituyó las lozas de piedra en una prensa planográfica con placas de zinc mecánicamente graneadas pues eran mucho más ligeras. El zinc fue usado poco tiempo en la litografía, pues contamina a otros metales al contacto, provocándoles corrosión. Rápidamente fueron sustituidas por placas polimetálicas o de un solo metal el nombre de cincografía permeó en el vocabulario de muchos impresores y artistas aunque se trate de un término incorrecto para referirse a la Litografía.



Fig. 5  
*Single Large  
Cylinder Press*,  
prensa para  
piedra con  
alimentación  
automática de  
papel.



La plancha de aluminio es introducida en 1891<sup>17</sup> y patentada un año después por Joseph Scholz<sup>18</sup> e Ira W. Rubel desarrolla en 1904 el estampa- do indirecto u offset con matrices metálicas en una prensa rotativa,<sup>19</sup> que permite que la imagen no deba realizarse especularmente invertida sobre la matriz y que el desgaste de ésta durante la impresión sea inferior y la velocidad de tirada muy superior. Cuando la plancha imprimía la imagen sobre una mantilla de caucho y el papel entraba en contacto con ésta, la imagen que el caucho reproducía en el papel era mucho mejor que la que producía la plancha directamente. La razón de esta mejora es que la man- tilla de caucho, al ser blanda y elástica se adapta al papel mejor que las planchas de cualquier tipo y transmite la tinta de forma más homogénea lo que permite usar papeles de menor calidad y más baratos de lo que se hacía tradicionalmente.

---

Fig.6  
Ira W. Rubel.



---

17. López de Pariza Berroa, Josan, *Manual de Litografía Artística*, Oviedo, 2006, p. 23.

18. Heller, Jules, *Printmaking today, a studio handbook*, Nueva York, Holt, Reinhart and Winston, 1972, p. 78.

19. Martínez-Val Juan, *Guttenberg y las tecnologías del arte de imprimir*, Madrid, Fundación Iberdrola, 2005, p. 204.



Aunque la transferencia de tinta indirecta ya había demostrado su importancia durante al menos 25 años en la impresión de hojalata, el concepto no era evidente en la impresión litográfica en papel debido a la posición dominante en el momento de la técnica tipográfica, especialmente en las prensas rotativas de los periódicos.<sup>20</sup> A partir de entonces, la Litografía *Off-set* en placas metálicas se convirtió en el procedimiento por excelencia de las Artes Gráficas, aunque se necesitarían cincuenta años para desplazar a la tipografía estereotípica como el método de impresión dominante a nivel internacional.

En la década de 1940 se inventa un método para presensibilizar las placas desde la fábrica para asegurar la uniformidad y consistencia. La mayoría de estas placas eran de papel, y por lo tanto, no eran adecuadas para tirajes largos.<sup>21</sup>

La primera plancha de aluminio presensibilizada en ser comercializada fue desarrollada por la empresa 3M en 1951.<sup>22</sup> Las placas tenían un revestimiento con una vida útil más larga, tenía una superficie uniforme y eran fáciles de revelar. La plancha requiere cuatro pasos:

- La exposición de la capa presensibilizada con un negativo de contacto a una luz de alta intensidad.
- La eliminación de la capa no expuesta con goma arábica.
- Aplicación de un revelador especial.
- Una nueva aplicación de goma arábica para actuar como una capa protectora.

Este proceso fue adoptado casi inmediatamente por los impresores.

La creciente demanda publicitaria empujó a mejorar los sistemas de estampado y reproducción fotomecánica, el principio de rechazo entre agua y aceite se mantuvo en las planchas de metal. Las grandes velocidades con que las prensas rotativas trabajan, genera una considerable cantidad de calor que dificultaba mantener húmedas las planchas. Estabilizar la humectación en el proceso ha sido un problema cada vez desde que las prensas rotativas fueron inventadas, y aunque los mayores avances se hicieron con la adopción de alcohol isopropílico por una parte y el refinamiento en el diseño de humectadores más ingeniosos, el proceso no es perfecto. Así que ha habido esfuerzos por eliminar la solución fuente por completo, con el énfasis hoy en día en cuestiones del medio ambiente. El material que parecía idóneo fue el silicón, ya que sus propiedades antiadherentes podían sustituir la aplicación de agua así como también su resistencia a las altas temperaturas sin deformación, cambiando con esto el principio con el que se sostuvo la impresión planográfica casi por 200 años.

Caspar Hermann desempeña un papel importante, en 1919 le fue negada la patente para su proceso de impresión offset sin mojado. En 1930, experimentó con placas recubiertas con silicón y los componentes de la tinta. Al año siguiente, utilizando estas placas y tintas produjo impresiones a cuatro colores en offset. Para un suplemento de un periódico de Leipzig realiza impresiones monocromáticas en una prensa de su propio diseño. Expuso los resultados en la feria de primavera de Leipzig y más tarde en los E.U., pero no encuentra compradores para su proceso y de nuevo le es negada

una patente. Todos los avances posteriores en formas de impresión *Offset* sin agua se remontan a la invención básica de Hermann:<sup>23</sup> el uso de silicón como un recubrimiento repelente de tinta. Es por eso que el offset sin agua a veces se le llama equivocadamente Siligrafía.

El primer proceso de impresión sin agua fue introducido por dos ingenieros estadounidenses después de la Segunda Guerra Mundial, fue desarrollado en 1966 por Greubel y Russell para la impresión relativa a los empaques, sustituyendo el agua con una solución de silicona en hidrocarburos volátiles que extendida en la plancha reemplaza el agua en el proceso.

En 1967 en Düsseldorf en la feria Drupa, 3M dió a conocer una plancha offset sin agua que patentó tres años más tarde y fue descartada en 1976

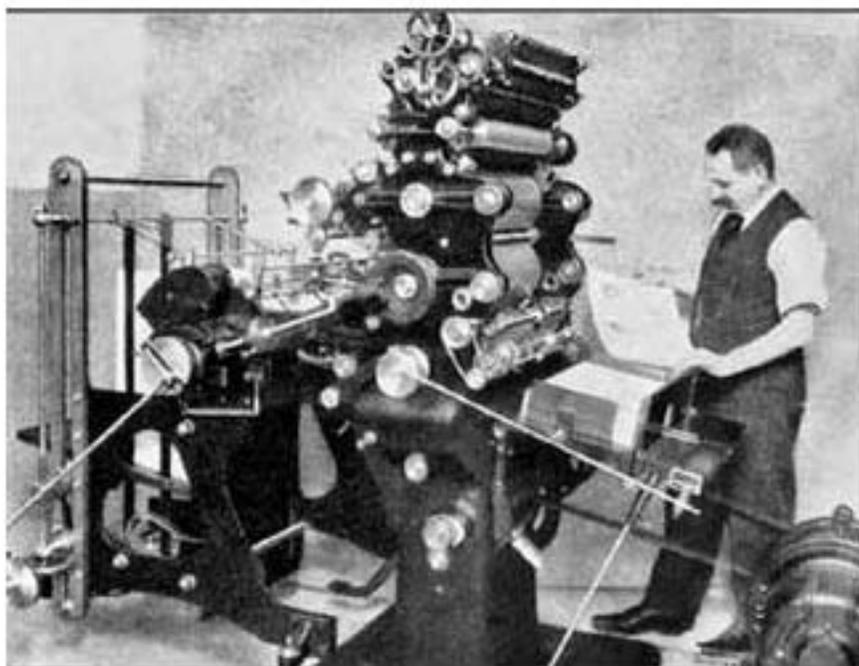


Fig. 7  
Caspar  
Hermann  
ante su  
máquina  
offset.



después de gastar millones de dólares en su desarrollo. Se observó que la superficie de silicón (áreas de no impresión) eran insuficientemente estables y también se rayaban con facilidad, sobre todo durante tiradas largas. Y puesto que las placas sólo podían ser utilizadas para ediciones cortas en prensas de pequeño formato, eran demasiado caras para ese sector del mercado, condenando el proceso al fracaso comercial. Además, la industria subestimando el potencial de esta tecnología no desarrolla las tintas adecuadas para el proceso. El nombre que dio 3M a este proceso fue "Driography".<sup>24</sup>

Toray Industries, una compañía japonesa que se especializa en el desarrollo y la fabricación de polímeros, adquiere la patente de la Driografía de 3M en 1972 junto con un número de patentes registradas por la compañía Scott Paper, que estaba trabajando en un proyecto similar. En 1975 Toray registra una patente en que el término "Offset Waterless" aparece por primera vez.<sup>25</sup> Y en Drupa de 1977 ya era capaz de exhibir una plancha sin agua.<sup>26</sup> Un año más tarde, inicia la comercialización de una plancha positiva sin agua, ya que en Japón la mayoría de los impresores tienden a utilizar este tipo de planchas. Para el mercado de EE.UU., donde la producción de planchas negativas es la norma, Toray dio a conocer una plancha sin agua negativa. Actualmente, Toray describe así su proceso:

El método convencional de la impresión mediante una placa sensibilizada implica mayores problemas en términos de consistencia de la calidad y el impacto ambiental. Entre los problemas específicos con la

---

24. *Idem.*

25. <https://www.google.com/patents/CN102241209A?cl=en&dq=waterless+offset+printing+toray&hl=es&sa=X&ei=h3JEU5nrKcXYyAHVtYCwDg&ved=0CDgQ6AEwAA>

26. *Idem.*



impresión pre-sensibilizada convencional usando una solución de mojado son que no entrega una calidad constante, el trabajo de impresión en prensa se interrumpe con frecuencia para ajustar la solución de mojado, la cual contiene alcohol isopropílico, que no es propicio para la conservación del medio ambiente. Para eliminar estos problemas, Toray ha desarrollado un sistema de impresión que utiliza silicona para reemplazar la solución de mojado. Este sistema de impresión revolucionaria se da cuenta no sólo de la impresión amigable con el medio ambiente y de alta calidad, sino también de mejoras en la productividad.<sup>27</sup>

El *Offset* sin agua (*Waterless*) recibe nuevos impulsos procedentes de la impresión digital y los sistemas "Computer to plate" (CTP). Presstek, una empresa fundada en 1987 se había marcado como objetivo crear una plancha que no requiriese de un revelado químico tras la exposición láser. Presstek registra la tecnología bajo el nombre de DI (Direct Imaging). En la exhibición "Print" 1991 de Chicago se llevó a la práctica por primera vez este principio en una Heidelberg GTO modificada, y posteriormente la madurez del mercado se ha alcanzado en una Heidelberg Quickmaster DI 46-4 por Drupa en 1995.<sup>28</sup>

Recientemente la Litografía sin agua también se está desarrollando en conjunto con el uso de planchas de poliéster para la inyección de tinta que se comercializan en los E.U. como placas Pronto y en el Reino Unido como placas Omega EZ. Estas placas han sido concebidas principalmente para impresoras multifuncionales de escritorio que permiten la publicación de imágenes y textos diseñados en el momento en cualquier equipo de pc,



que se desee imprimir rápidamente en pequeñas prensas rotativas. Estas placas son útiles para la impresión de imágenes digitales, ya sea de manera convencional o como litografías sin agua.

Mientras tanto, el artista canadiense Nik Semenoff en la Universidad de Saskatchewan ha sido líder en la investigación sobre el uso de placas de aluminio convencionales recuperadas que pueden reutilizarse y procesarse para la impresión litográfica directa sin agua, utilizando silicón de calafateo adelgazado. Muy inventivo en su enfoque, Semenoff ha sido responsable de todo un catálogo de técnicas que incluyen el uso de tóner como sustituto de tusche demostrándolo en el *Tamarind Symposium* 1990 en Albuquerque, Nuevo México; también desarrolla unas tizas de tóner, las transferencias de tóner desde copias fotostáticas y la formulación de su propia foto emulsión. Su ingenio también se ha extendido a la invención de un rodillo para el entintado en la Litografía sin agua, prensas de mano y un método para la impresión offset utilizando una prensa directa. En sus propias impresiones Semenoff emplea una diversidad de técnicas, a menudo combinando autografía y técnicas fotográficas.<sup>29</sup>

La recopilación de esta información expuesta de manera cronológica sirve para exponer de forma resuelta datos que aportan al entendimiento de la técnica litográfica actual para la impresión artística, y que son acordes a los propósitos de entender los principios de impresión planográfica directa tanto en húmedo como en seco. La falta de un estudio apropiado de la Litografía y la impresión *Offset* (indirecta) se ha prestado a confusiones

---

29. <http://homepage.usask.ca/~nis715/>



sobre lo que es la técnica y sus alcances, a ese respecto el Diccionario del dibujo y de la estampa de la Academia de Bellas Artes de San Fernando da un poco de luz al consultarlo en su entrada "Algrafía":

Neologismo con el que se designa a la litografía realizada sobre plancha de aluminio, cuya superficie ha sido previamente tratada con un graneador de bolas. El aluminio es receptivo al dibujo realizado con tinta grasa, pero como en el resto de procedimientos litográficos, es necesario fijarlo mediante acidulación, aplicando ácido fosfórico mezclado con una disolución de goma arábiga en agua. En líneas generales, la diferencia básica entre la algrafía, cincografía y litografía sobre piedra radica en la naturaleza del soporte de impresión, pero no en la técnica. Por este motivo, se aconseja en catalogación sustituir los términos de algrafía o cincografía por el dato del soporte acompañado del nombre específico de la técnica litográfica empleada por ejemplo: aluminio, litografía a lápiz. Es cierta, no obstante, la incoherencia etimológica que supone la expresión litografía sobre cinc o litografía sobre aluminio, ya que su raíz procede del griego lito que significa piedra. A pesar de ello, el vocablo litografía designa un conjunto de técnicas que en principio se ejecutaron sobre piedra y, con el tiempo, han terminado aplicándose también a soportes alternativos. Como sucede con el grabado calcográfico que puede realizarse sobre un metal distinto del cobre o la serigrafía donde la pantalla puede ser de un tejido sintético o metálico y no exclusivamente de seda, el significado del término litografía trasciende la naturaleza del soporte.



---

Fig. 8  
El *Tamarid Book*  
acepta como  
litografía el  
proceso con  
mojado y en  
seco, ya sea  
en piedra o  
lámina.

**Términos incorrectos para referirse a la  
Litografía en cualquiera de sus variantes:**

**Siligrafía, Algrafía, Cincografía, Silicona intaglio,  
Alugrafía, Metalografía.**

# El sistema de impresión directo de la litografía tradicional

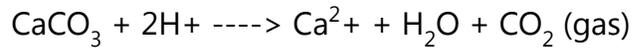
La Litografía es un sistema de estampado planográfico a partir del efecto de rechazo entre el agua y la grasa, esto se logra a través de una matriz químicamente reactiva dando lugar a una imagen latente. El primer material usado es la piedra caliza, una roca sedimentaria que da nombre a la técnica; está formada por carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) también conocida como calcita, e infiltraciones de otros minerales siendo el principal el sílice de cuarzo siendo este el que ayuda a conformar la textura que se denomina grano. La piedra litográfica está constituida por un 97% de carbonato de calcio y un 3% de silicio, aluminio y óxido de hierro.<sup>30</sup>

A veces la calcita se usa como sinónimo de caliza, aunque es incorrecto pues ésta es una roca más que un mineral. Su nombre viene del latín *calx*, que significa cal viva. Es el mineral más estable que existe de carbonato de calcio, frente a los otros dos polimorfos con la misma fórmula química aunque distinta estructura cristalina: el aragonito y la vaterita, más inestables y solubles.

La calcita es muy común y tiene una amplia distribución por todo el planeta, se calcula que aproximadamente el 4% del peso de la corteza terrestre es de calcita. Presenta una variedad enorme de formas y colores. Se caracteriza por su relativamente baja dureza y por su elevada reactividad incluso con ácidos débiles tales como el vinagre, así como una baja absorción de grasas. La mejor propiedad para identificar a la calcita es el test del ácido,



pues este mineral siempre produce efervescencia con los ácidos. Puede emplearse como criterio para conocer si el cemento de rocas areniscas y conglomerados es de calcita. El motivo de ello es la siguiente reacción:



Donde el dióxido de carbono produce burbujas al escapar en forma de gas. Cualquier ácido puede producir este resultado, pero es recomendable usar el ácido clorhídrico diluido o el ácido acético para esta prueba. Otros carbonatos muy parecidos, como la dolomita, no producen esta reacción tan fácilmente. Esta es otra de las razones por la cual la caliza fue el material natural para la Litografía. Así, una vez preparado el bloque de piedra por múltiples granados (devastación por medio de abrasivos) se obtiene una superficie plana adecuada para la conformación de una imagen, la cual es dibujada de forma especular con algún medio graso. Terminada la imagen, la superficie es tratada con soluciones de goma arábica y ácido nítrico, esto fija químicamente la grasa a la piedra dando lugar a la imagen latente y reafirmando el efecto de separación entre el agua y el aceite contenido en la tinta.

Mientras se aplica el acidulado dos reacciones químicas simultáneas se producen en la piedra. Siendo la goma arábica hidrófila hace que las zonas negativas de la imagen se "bloqueen" y posteriormente atraerán agua y por tanto repelerán la tinta grasa. El ácido mientras tanto fija el dibujo graso a causa de la saponificación que es la formación de jabón dentro de la estructura de la piedra y directamente debajo del dibujo original; al ser

oleófila esta sustancia que representa una copia completa de la imagen dibujada, atrae inevitablemente la tinta durante la impresión. Como consecuencia de ello, dos áreas con propiedades diametralmente opuestas se forman sobre la misma superficie.

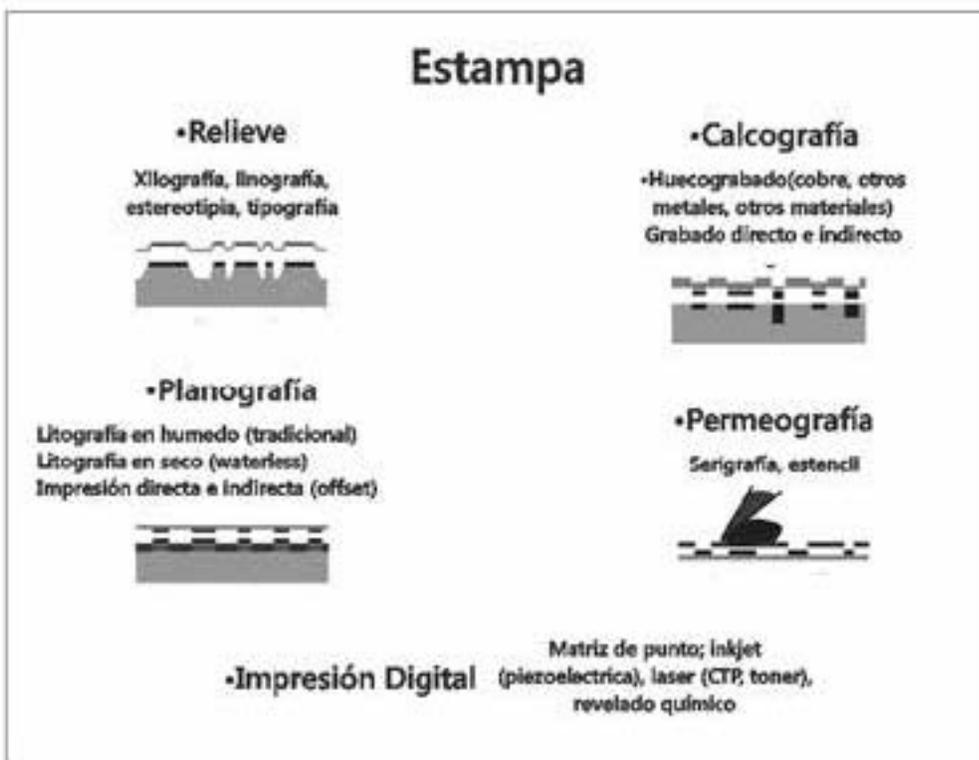


Fig. 9  
Sistemas de  
estampación  
tradicional-  
les y digital.\*

Durante la impresión algo de lo más importante es que la piedra se mantenga húmeda mediante el uso de una esponja para distribuir una película uniforme de agua sobre toda la superficie. Al pasar la esponja con agua esta se queda fuera del área dibujada formando una película que al pasar un rodillo entintado impide la adherencia salvo en las zonas secas que atraen la grasa presente en la tinta. Se repite completa esta operación hasta que se juzga depositada suficiente tinta sobre la matriz para que al momento de pasarla por la prensa junto con el papel, este se impregne lo suficiente para alcanzar los valores tonales más parecidos a la imagen dibujada primeramente sobre la piedra. Mientras se mantenga la estabilidad de la separación agua-grasa se pueden obtener gran cantidad de copias más rápidamente que en otros sistemas de matriz física, y conservando por mucho más tiempo la fidelidad entre cada copia al tener un desgaste mínimo en la matriz.

Sin embargo si la piedra se seca, al pasar el rodillo la tinta se deposita sobre toda la superficie tapando el dibujo. De no corregirse esta situación la grasa empieza a penetrar en las áreas hidrófilas provocando la pérdida de estabilidad química en el área con imagen e inevitablemente en toda la superficie, pudiendo ir desde una disminución en calidad tonal hasta el ennegrecimiento total perdiendo la imagen.

Una vez que está entintada la imagen, la impresión se produce cuando la piedra junto con el papel son pasados a través de la prensa bajo una presión extrema causando que la tinta se transfiera de la superficie de la piedra al papel colocado en la parte superior. Cuando se imprime en una



prensa directa, la imagen impresa resultante siempre aparece como una imagen especular de la original por lo que el dibujo siempre debe ir invertido en la piedra; sólo cuando se utiliza una prensa *offset* la imagen se imprimirá en la misma orientación que el realizado en la piedra pues hay un paso intermedio a través de una mantilla de caucho que sirve para realizar una doble inversión de la imagen.

Para reutilizar la piedra esta es sometida a un desbaste con un abrasivo en polvo eliminando la capa superior donde se encuentra el dibujo y dejando expuesta materia sensible para la recepción de uno nuevo

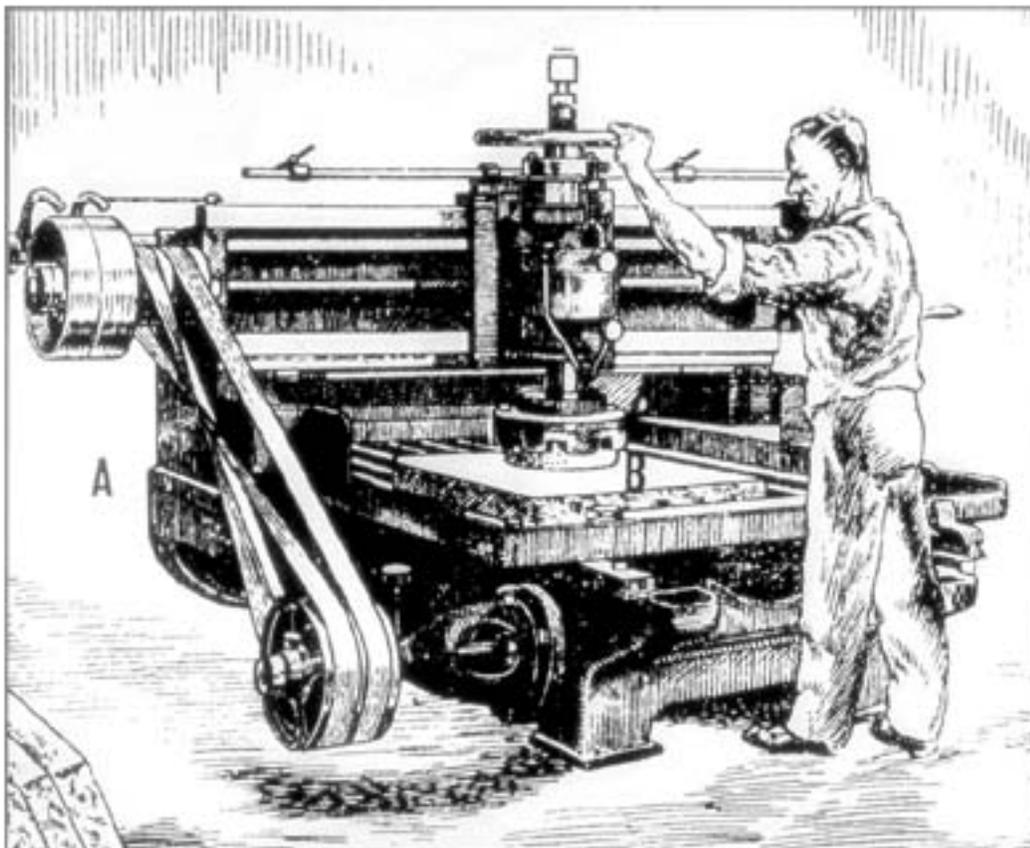
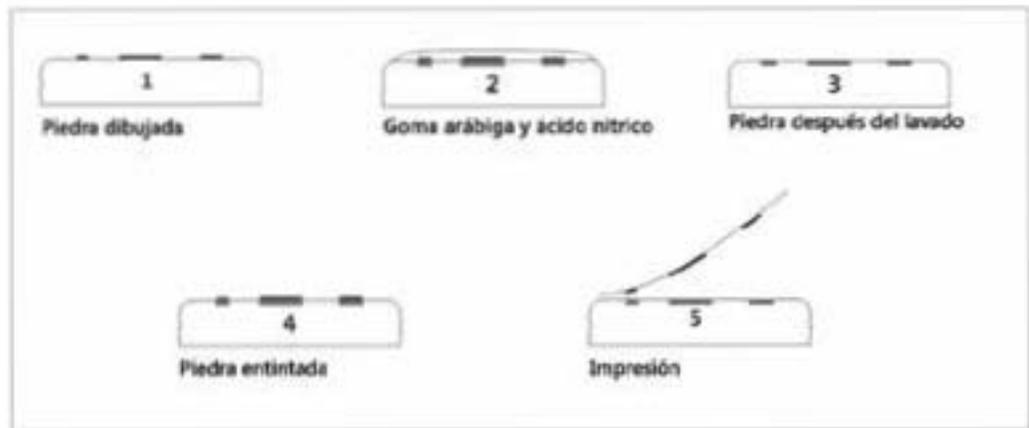


Fig. 10  
Máquina  
para  
graneado.

Tiempo después pasa a aplicarse un proceso similar en planchas de metal con algunas adecuaciones ,sobre todo en aluminio y zinc. El metal al ser más denso crea una superficie impermeable, pues sus moléculas más cerradas no permiten el paso del agua o la grasa. En la actualidad, el aluminio se sigue utilizando tanto para la impresión litográfica directa como para *Offset* debido al precio más bajo que el zinc y que a diferencia de este, no contamina con su corrosión al metal de las prensas.

Fig. 11  
Litografía  
tradicional.



Estas láminas también se granean para generar una superficie adecuada a la imagen. Se utiliza el aluminio porque la corrosión de este metal es prácticamente nula, ya que la oxidación ocurre en las capas más externas del material y no es progresiva, esto es debido a su valencia -3 haciendo que reaccione con el oxígeno de la atmósfera formando con rapidez una fina capa gris mate de alúmina  $Al_2O_3$  u óxido de aluminio, que es fácilmente removible con ácidos bastante ligeros. Esto es aprovechado de la misma forma que la lipofilia en la piedra ya que al hacer la imagen con un medio graso, esta permanece en la superficie, pero al momento de poner preparaciones con ácido fosfórico este elimina la capa de óxido y crea un compuesto entre el aluminio y la grasa, fijando así la imagen. El proceso de entintado e impresión básicamente es el mismo que en la piedra, teniendo la salvedad del tipo de la prensa a utilizar.



## El procedimiento Waterless de impresión directa

La litografía *Offset Waterless* (indirecta sin agua), como su nombre indica, es un proceso de impresión indirecto basado en la aplicación de tinta a una matriz planográfica para imprenta rotativa donde ciertas áreas la aceptan y otras la rechazan para crear una imagen que luego es transferida indirectamente al papel a través de una mantilla o rodillo de goma. El término "planográfica" significa que la impresión se realiza desde una superficie plana, sin relieves o hendiduras donde se deposite la tinta. Aunque de hecho, hay una mínima diferencia en altura entre las áreas con imagen y sin imagen, es de poca importancia. Por ejemplo, las áreas de la imagen en la capa de gelatina fotográfica en una fototipia y entre las áreas recubiertas de silicón en una placa offset sin agua están típicamente 0.08 milímetros más altas que el área sin imagen.

Fig. 9  
Esquema simplificado de la transferencia de tinta en la Litografía.



Las tintas para *Offset* sin agua son mucho más viscosas y no se les seca a través de la evaporación del solvente. Puesto que no contienen solución fuente que deba evaporarse o ser absorbida, generalmente se secan más rápido que las tintas *Offset* en húmedo. Así que la capacidad de absorción del sustrato juega un papel más pequeño que en *Offset* húmedo.

El principio básico de la Litografía en seco o *Waterless*, a diferencia de la tradicional, no se funda en la repelencia entre agua y aceite, sino en el rechazo del silicón a cualquier pintura o tinta. Por tanto no se lleva a cabo ninguna operación química en la matriz, ya que el curado del silicón ocurre sobre la superficie, por lo que se infiere que no se necesita ninguna reactividad química en el material de la matriz.

La Litografía en seco aunque fue desarrollada originalmente para sistemas *Offset* rotativos, puede aplicarse en el sistema de impresión planográfica de la litografía tradicional directa, ocupando también las mismas matrices a saber, tanto la lámina como la piedra. Sin embargo los cuidados que se deben mantener durante la formación de la imagen deben ser los mismos: debe estar limpia de polvo y grasa que impidan la adhesión del silicón, ya que donde esto sucede el silicón se desprenderá y será parte del registro de la imagen. Sabiendo esto, quiere decir que el medio con el que se dibuje, bloqueará la superficie, evitando la unión del silicón con la matriz.

La palabra silicón, en un ámbito técnico, hace referencia a una familia de compuestos químicos sintetizados por primera vez en 1938 por Frederick Kipping, pionero en el estudio de compuestos orgánicos que contienen



moléculas de carbono y silicio, y fue quien acuñó el término silicona; esta deriva de la roca de cuarzo que al ser calentada en presencia de carbono produce silicona elemental, un polímero inodoro e incoloro que es inerte y estable a altas temperaturas, lo que la hace útil en gran variedad de aplicaciones industriales. Dependiendo de posteriores procesos químicos, la silicona puede tomar una variedad de formas físicas que incluyen aceite, sólido o gel.<sup>31</sup>

Los polímeros son macromoléculas formadas por la unión de moléculas más pequeñas. El compuesto de polímeros al que nosotros llamamos silicón y siendo el que nos interesa para la Litografía Waterless, es el que se comercializa como sellador a base de caucho de silicona de un solo componente con curado acético o simplemente silicón para calafateo; y no todos ellos son adecuados para esto, ya que cada empresa comercializa sus propias fórmulas, siendo que contienen los mismos componentes básicos, la variación en cantidad dentro de cada mezcla altera las cualidades necesarias a nuestros fines. Las propiedades requeridas es que sea translúcido, hidrófugo y antiadherente después que vulcaniza por evaporación o difusión del ácido acético al contacto con la humedad del aire, produciendo un elastómero de silicona que ofrece un amplio rango de flexibilidad, resistencia a la tracción e impermeabilidad.

---

30. Blas y Alvarez, Luis, *Disolventes y plastificantes*, Madrid, Aguilar, 1950, p. 76.

31. Chaussin, C., *Manual de plásticos*, Barcelona : Hispano europea, 1967, p. 189.



Principales polímeros en los selladores de silicón:

Polímero	Función
Polidimetilsiloxano OH	Polímero principal
Polidimetilsiloxano trimetil	Plastificante
Metiltroximinosileno	Reticulante
Aminopropiltriétileno	Promotor adhesivo
Sílica ahumada	Relleno
Didultilina dilaurate	Catalizador

Para nuestros propósitos, la manera de usar el silicón es diluyéndolo en aguarrás sintético hasta que adquiera la consistencia de hilo, esto es, que al levantarlo con el agitador no caiga en forma de gota sino formando un filamento que se extienda varios centímetros antes de romperse. El aguarrás pertenece a la familia de los hidrocarburos siendo principalmente benceno, conteniendo además tolueno, gas nafta y hexano.<sup>32</sup> La silicona se hincha cuando se expone a solventes no polares como el benceno y el tolueno, retornando a su forma original cuando el solvente se evapora, lo que nos permite formar una película extremadamente delgada sobre la matriz, esto se debe a que los carbonos del solvente se unen momentáneamente a los carbonos de los siloxanos distendiendo la cadena de polímeros rebajando así su densidad y dándole fluidez.

Una vez diluído el silicón se aplica sobre la matriz ya dibujada con una borla de papel que no suelte pelusa (el papel en rollo para secar las manos es útil) esparciéndolo por toda la superficie de la matriz. Se retira el exceso



con más papel limpio siempre con un movimientos rápidos en círculos, dejando una capa muy delgada de silicón casi seca al tacto. En este punto hay que tener paciencia pues otros métodos aceleran el fraguado con fuentes de calor, ya sea una estufa de gas o eléctrica o bien con una pistola de aire. Lo conveniente es dejar que la matriz repose descubierta al menos 12 horas dando el tiempo necesario para que se volatilicen los solventes y el ácido acético a temperatura ambiente.

En un principio los medios para el dibujo en esta técnica parecían muy reducidos, pero constantemente se abren posibilidades conforme nuevos materiales llegan al mercado mexicano. Los materiales y formas de usarlos se trataran más adelante. Una vez desprendida la película de silicón en las áreas del dibujo estas tenderán a retener la tinta, mientras que la demás superficie la rechazará. Por lo demás el método de entintado e impresión son muy parecidos al tradicional.

El sellador de silicón que se puede conseguir en México y que mejor ha demostrado su utilidad para la técnica es el Sista Uso General F109 de Henkel en su presentación transparente ya que eso nos ayuda a visualizar el comportamiento del dibujo durante su aplicación. La descripción del producto que da la compañía fabricante nos ayuda a entender el por qué de su uso:

Sellador 100% silicón para Uso General de alta calidad y excelente desempeño.



### USOS RECOMENDADOS:

- Para interiores y exteriores.
- Para sellar profesionalmente: ventanas, lavabos, azulejos, vitrinas, equipos electrónicos, peceras y algunos plásticos.
- Para reparar pequeñas fugas de agua o gas, toldos, piezas de porcelana, cerámica, cristal y realizar manualidades .

### PRINCIPALES BENEFICIOS:

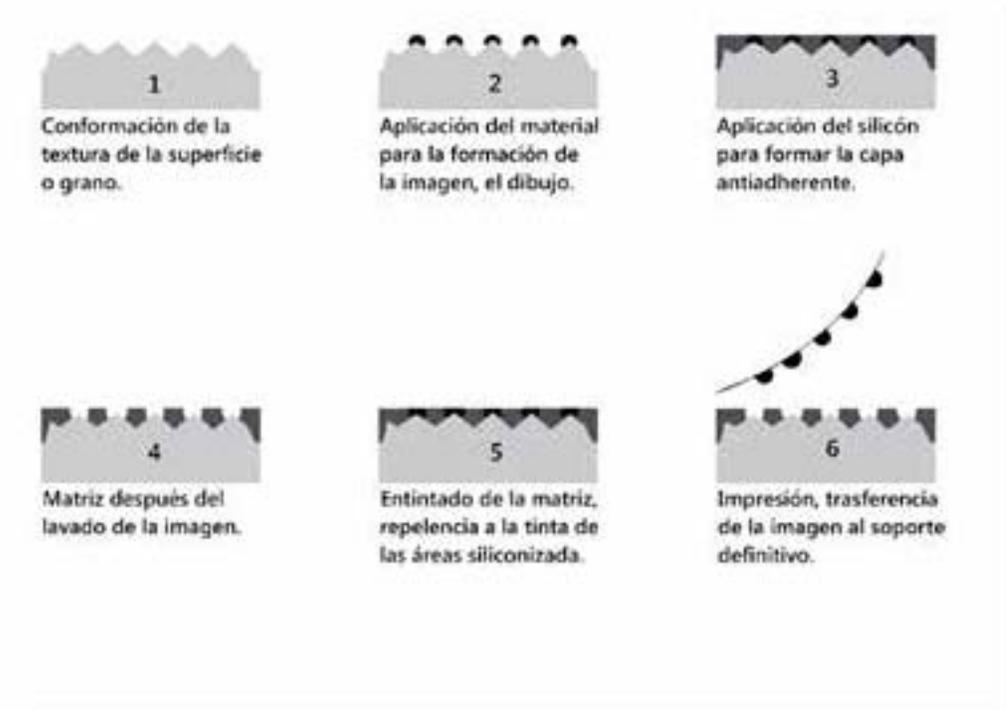
- Gran adhesión a superficies lisas o vidriadas como: cerámica, porcelana, vidrio, cristal, aluminio, madera, hierro, etc.
- Previene fugas y filtraciones.
- No se encoge ni se agrieta.
- No se despegan ni se resecan.
- No se amarillea ni endurece.
- Resiste la intemperie, excelente resistencia a los rayos UV y humedad.
- Excelente consistencia fácil de aplicar y repasar.
- Cumple con la norma ASTM C 920.

### PRESENTACIONES / COLORES:

- Cartuchos de 300ml / Transparente, blanco y negro.
- Tubo de 82.8 en blister / Transparente.<sup>33</sup>



Fig. 10  
Litografía en  
seco.



# Las matrices litográficas para el sistema Waterless

Las matrices litográficas son el soporte temporal de la imagen que tras su procesamiento será transportada a un sustrato final, que en la mayoría de los casos suele ser de papel.

Tanto la piedra litográfica como las planchas *Offset* de aluminio nuevas o rescatadas pueden ser utilizadas para el proceso en seco. Dado que el silicón tiene una fuerte adherencia a la superficie en que es aplicado, resulta muy difícil removerlo, lo cual a diferencia del sistema tradicional, casi imposibilita los retoques a la imagen. Nick Semenoff describe que las únicas maneras de alterar la imagen es haciendo esgrafiados que retiren la película de silicón, dejando expuesto el material de la matriz o bien usando compuestos de flúor, ya que son los únicos capaces de disolver el sílice pero con la desventaja de tener un alto grado de toxicidad.<sup>34</sup> Por lo cual, la piedra litográfica se descarta como una matriz para el sistema *Waterless*, así como la reutilización de láminas una vez aplicado el silicón. Aunque también Semenoff propone maneras de como solventar este problema, parece poco práctico llevarlo a cabo, pues hay que utilizar químicos muy agresivos y peligrosos de manejar.



# Materiales alternativos para matrices

Consideraremos cualquier material diferente a la piedra y lámina de aluminio como un material alternativo, ya que no son del uso corriente de la Litografía en cualquiera de sus modalidades. También cabe mencionar que aunque cierto material tenga las propiedades físicas adecuadas para el proceso, las propiedades de su superficie casi siempre tendrán que ser modificadas para la óptima recepción de la imagen, esto es, formar la textura adecuada que asemeje al grano de la piedra que permita lograr las calidades artísticas que tiene la Litografía tradicional. Aun con esto, cada material en particular ofrecerá una calidad en específico y con ello sus propias dificultades.

Fig. 11  
Sistema  
planográfico.



## Materiales óptimos para el proceso

### Vidrio

El vidrio es un material inorgánico, compuesto principalmente de sílice; muy inerte y con nula absorción suele tener propiedades de transparencia. El vidrio flotado consiste en una plancha de vidrio fabricada haciendo flotar el vidrio en estado líquido sobre una capa de estaño fundido. Este método proporciona al vidrio un grosor uniforme y una superficie plana muy regular. Como la mayor parte de los materiales laminados viene de fábrica con las medidas estándar de 2.50 m x 3.6 m, aunque puede adquirirse cortado en la medida adecuada para el tamaño de la imagen a realizar.

Para ser utilizado como matriz requiere ser graneado al igual que la piedra mediante un borriquete y carborundum, alcanzando calidades muy similares. A diferencia de la piedra en que los graneados son sucesivamente aplicados con carborundum más fino, en el vidrio como tiene una estructura molecular más regular y la superficie es lisa se puede usar desde el inicio el carborundum del calibre deseado. El filo de sus bordes deberá ser redondeado con la ayuda de una lima y piedra de afilar, especialmente en las esquinas. A igual que la piedra tiene el inconveniente de su fragilidad, pudiendo llegar a romperse durante la impresión. Por ello conviene utilizar el vidrio de mayor grosor que esté disponible, siendo el más común de adquirir en las vidrierías locales el de 9 mm de espesor. También es posible reforzarlo pegando una tabla delgada de contrachapado de madera en el lado contrario al de la imagen. Una vez graneado, el vidrio está listo para



recibir la imagen. En caso de ensuciarse puede ser fácilmente lavado con ácido acético diluído o vinagre.

Aunque ya ha sido utilizado como matriz anteriormente, tanto en Europa como en varios países de América, es importante incluirlo en este trabajo pues no he encontrado literatura que mencione dicho proceso explicándolo en forma sistemática.

### **Cerámica esmaltada**

La cerámica es un compuesto con características muy similares al vidrio, la diferencia en cuestión práctica para nuestros fines es la porosidad y permeabilidad. Su principal componente es el disilicato alumínico dihidratado que se encuentra en la naturaleza como el mineral caolín. Al ser esmaltada se crea una capa muy similar al vidrio que la hace impermeable.

Las losetas cerámicas esmaltadas para piso es la forma más conveniente para la Litografía *Waterless* ya que poseén una superficie plana e impermeable. Las desventajas es que suelen venir en tamaños pequeños. Muchas tienen acabados totalmente lisos o con una textura que no es la más adecuada para el dibujo; en caso de no encontrar una adecuada para el tipo de imagen, siempre se les puede dar un ligero graneado. Lo más recomendable es que sean de un solo color claro. Aunque las losetas tienen una buena resistencia al trabajo mecánico, hay que tener cuidado con la cantidad de presión que se les aplica.



## **Láminas de cobre y zinc**

Aunque el cobre y el zinc son de uso más común en la calcografía pueden ser perfectamente utilizadas para la Litografía *Waterless* mientras se les dé un acabado adecuado para recibir la imagen litográfica. Esto puede ser hecho fácilmente con papel lija o carborundum.

## **Polímeros de alta resistencia**

Los polímeros comúnmente son llamados plásticos aunque son una gran variedad de materiales con características y usos muy diferentes entre sí. Su componente principal es el carbono contenido en pequeñas moléculas que al ser agrupadas en largas cadenas forman los polímeros de estructura macromolecular que pueden ser moldeados mediante calor o presión. De la gran variedad existente, los que nos interesan son: poliéster, polipropileno (PP), politereftalano de etileno (PET), polimetilmetacrilato (PMMA) y polietileno de alta densidad (HDPE o PEAD).

Estos polímeros tienen una baja reactividad química y son resistentes a ácidos así como a solventes comunes. Mientras puedan ser adquiridos en formas laminares, son una opción para ser una matriz *Waterless*. El polimetilacrilato o placa de acrílico es fácilmente adquirible. Algunas marcas comerciales son: Plexiglás, Vitroflex, Lucite, Altuglas. También es llamado simplemente acrílico cristal.

El poliéster merece una mención especial ya que es el material base de las planchas litográficas para inyección de tinta como las Pronto y Omega.



Aunque los fabricantes no mencionan la fórmula del polímero utilizado en su patente JP-A-56105960 describen la formación de una plancha de impresión para inyección de tinta sobre un soporte capaz de formarse una imagen oleofílica, a partir de una sustancia que se endurece como el aceite epóxico de soja junto con el peróxido benzoilo o una sustancia que se foto-endurece como un poliéster no saturado.<sup>35</sup> Y aunque es un sistema pensado para *Offset* húmedo algunas pruebas sugieren que es altamente capaz de utilizarse con el silicón.

Fig. 12  
Modalidades  
de la litografía.

<b>LITOGRAFÍA</b>		
<b>Sistema</b> / <b>Impresión</b>	<b>Directa</b>	<b>Indirecta</b>
<b>Húmedo</b>	Tradicional(piedra, aluminio)	Offset (piedra, aluminio), Offset rotativo (aluminio, poliéster)
<b>Seco</b>	Waterless (aluminio, otros materiales)	Offset waterless, Dry offset

## **Materiales que requieren adecuación para el proceso**

Los materiales laminados que requieren adecuación para el proceso nos aportan una superficie plana pero sus propiedades físicas como porosidad, permeabilidad o poca resistencia a la humedad no son de utilidad al proceso *Waterless*, aunque son susceptibles de adecuación mediante la formación de una capa que pueda dar el soporte necesario al silicón y sea capaz de soportar sin deformarse la presión aplicada durante la impresión. Los materiales más sencillos de adecuar son: contrachapado de madera (Triplay), mdf y otros aglomerados de madera y cartón.

Tanto el contrachapado como los aglomerados son producidos en medida estándar de 2.5 m X 3.6 m y pueden tener la textura de la veta al momento de la impresión si no son perfectamente lijadas, lo cual puede ser utilizado como un efecto en la estampa final. Si las placas no son cortadas para adecuarse a una imagen más pequeña, podrían hacerse imágenes más grandes que en cualquier plancha comercial de aluminio. Ya que son materiales fabricados a partir de una alta compresión no se deforman fácilmente en las prensas para estampa, pero la humedad junto con los cambios de temperatura los alabean en poco tiempo.

El cartón es un material formado por varias capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. El cartón es más grueso, duro y

resistente que el papel. El grosor lo determina la distancia entre las dos superficies de la lámina de cartón. La densidad del cartón se refiere al grado de compactación del material y se mide en  $\text{kg/m}^3$ . En la práctica, se sustituye esta característica por el calibre que expresa la superficie de cartón en metros cuadrados por cada 10 kg de peso. Esta cifra indica la cantidad de hojas de cartón, de tamaño 70 x 100 (centímetros), que conforman 10 kilogramos. Dos de los mejores tipos de cartón para utilizar como matrices son el caple y el craft. Y aunque son más resistentes a la humedad que el papel, pues al mojarse no se deshacen, tienden a deformarse.

La formación de la capa que sirva de sustrato al silicón puede ser básicamente de dos maneras. La primera es a través del uso de resinas poliméricas como algunos barnices y lacas sintéticas; la otra es con la insolubilización de la caseína láctica por medio del amoníaco como en el temple o cola de caseína.

Algunos productos que se pueden usar son barnices alquidáticos, barnices de nitrocelulosa o primer de piroxilina, todos ellos solubles en thinner; lo cual los incapacita para el uso de ciertas técnicas. Dentro de las resinas sintéticas las más adecuadas son las de poliuretano pues son productos excepcionales dado que presentan buena adherencia, gran elasticidad, excelente conservación del brillo, alta dureza, resistencia a la abrasión y a los agentes atmosféricos y buena resistencia al agua, a los productos químicos y los solventes. Además, son útiles por su resistencia a las variaciones bruscas de temperatura. Secan o curan por reacción química, los hay de un componente que secan mediante la reacción con la humedad del ambien-



te y los de dos componentes mediante una reacción con un endurecedor catalítico, generando baja emisión de solventes, razón por la cual son considerados ecológicos. Generalmente se diluyen con solventes especiales, aunque recientemente han salido al mercado barnices de poliuretano con base agua. Varios de ellos, sobre todo los de dos componentes son usados como acabado antigrafiti.

La elección de la resina generalmente está basada en la conveniencia entre el costo y la disponibilidad en los locales de pintura cercanos. Lo mejor para la aplicación de cualquiera de ellas es generar una textura base en el material de soporte a través de un lijado y la utilización de aire comprimido. De hacerlo a mano con brocha se deberán dar varias manos dejando que seque y lijando entre cada una de ellas.

En el caso de la caseína varias manos de temple o cola de esta proteína deben formar una capa pareja lo suficientemente resistente, impermeable y flexible que permita trabajar adecuadamente tanto la formación de la imagen como su impresión.

La fórmula sugerida aquí para aplicar aproximadamente dos aplicaciones a un área de un metro cuadrado es:

10 gr de Caseína láctica.

5 gr de Hidróxido de sodio

5 gr de Cloruro de sodio

30 ml de Silicato de sodio



50 ml de Vinagre blanco

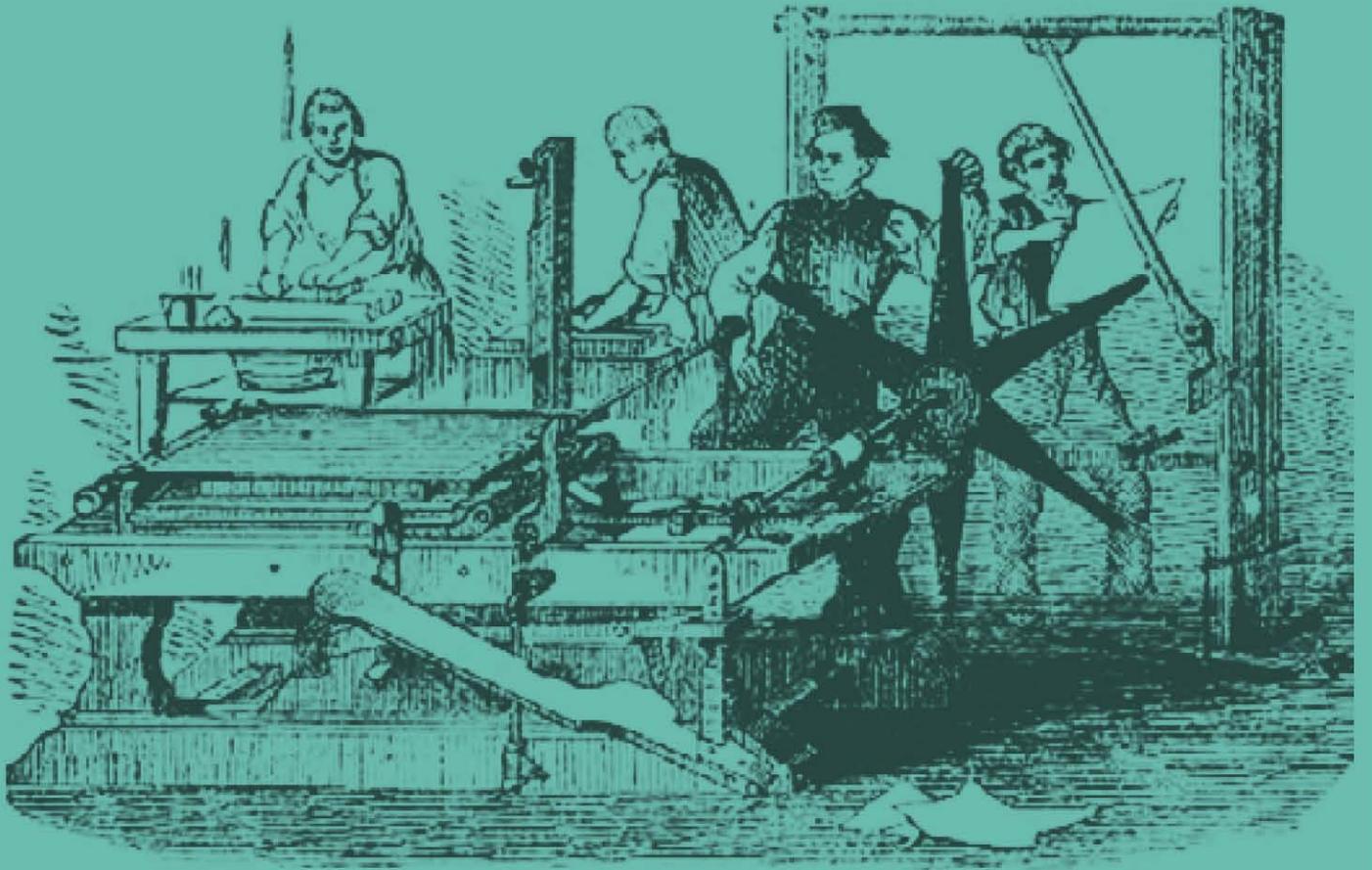
100 ml de Agua

3 ml de Amoníaco

La forma de prepararlo es en un recipiente de vidrio agregar en el vinagre la caseína de manera lenta para que se hidrate de forma pareja. En otro recipiente con el agua ir agregando el hidróxido de sodio (sosa cáustica) lentamente, la sosa siempre es la que se agrega al agua pues genera una reacción exotérmica que puede ser muy peligrosa de hacerlo al revés pues puede provocar una explosión. Una vez disuelta se agrega el cloruro de sodio (sal) y el silicato de sodio. El siguiente paso es el único con cierto nivel de peligro pero no más que usar ácido en el grabado, por lo cual es recomendable usar goggles y guantes así como mascarilla. Se pone a calentar en baño maría la caseína y se le agrega el amoníaco. La solución no debe hervir en ningún momento, tratando de mantener la temperatura en 70° centígrados. Lentamente y con un agitador se va incorporando la otra solución procurando que no se formen grumos. Una vez lo suficientemente fría puede aplicarse con brocha sobre la superficie a utilizar.

Si se utiliza en el cartón lo recomendable es fijarlo con masking o papel engomado a una superficie rígida para que no se enrolle y una vez seco ponerle peso encima para que se aplane de nuevo.





# CAPÍTULO II

## LA IMAGEN LITOGRÁFICA

**L**as imágenes como tal no tienen materia; es un fenómeno de signos, de presencia y ausencia con circunstancias en común. Se encuentran frecuentemente en la sensibilidad subjetiva de los individuos y necesariamente para ser expresadas requieren de un sistema de representación, un código.<sup>36</sup>

Con un código se puede hacer una combinación que dará un mensaje o un relato, en ese sentido, la imagen es la sensación o percepción misma vista por parte de quien la recibe. Entonces podemos hablar de relaciones de semejanza, mimetismo entre lo expresado por el código y con la realidad o al menos con un objeto. La esencia del oficio del artista es ser capaz de identificar y apreciar las variables esenciales de la experiencia, es decir, lo óptico o percepción visual y servirse de su medio de expresión para comunicar esa percepción. Una imagen es entonces la representación óptica de un objeto o idea. Si se forma sobre una superficie física, como una plancha de grabado, ya sea relieve o hueco, se habla de una imagen real pues la matriz contiene en sí misma la imagen por medio de la ausencia o presencia de materia en áreas determinadas.

---

36. Deleuze, Gilles, *Francis Bacon: lógica de la sensación*, Madrid: Arena Libros 2002.



La imagen invisible que se forma en una emulsión fotográfica durante la exposición se llama imagen latente. La imagen latente es una imagen invisible formada en un material fotográfico como resultado de la exposición a la luz y que se convierte en visible mediante el revelado. El proceso de formación de la imagen en la litografía tradicional es similar aunque se forma con medios físicos de dibujo (grasa). Al ser una superficie plana donde se fija la imagen por acción química, también es considerada como una imagen latente pues la única diferencia entre áreas con y sin imagen es su afinidad a la grasa o al agua respectivamente.

En la Litografía *Waterless* la capa de agua que se aplica para la separación de áreas al momento del entintado es reemplazada por una de silicón cumpliendo la misma función de repeler la tinta. Estrictamente no se puede decir que sea una imagen latente, pero tampoco es un relieve que forme la imagen como en el grabado, debido a la diferencia mínima entre la superficie de la matriz y la del silicón.

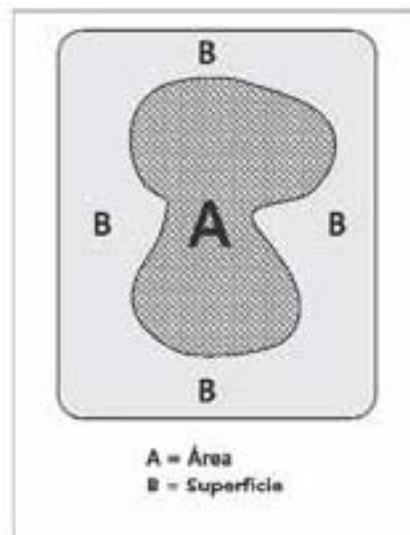


Fig. 13  
Área y  
superficie.

Los cuidados y procedimientos que se deben tener con la plancha antes de empezar el dibujo son los mismos que en la litografía tradicional, limpiando la superficie de grasa ya sea con ácido acético o alcohol isopropílico. En vez de usar goma arábica para hacer el margen que protege el área de no impresión, se puede usar una mascarilla de papel.

La imagen siempre debe ir centrada en la plancha e igualmente se debe dibujar invertida; un lápiz de sanguina puede servir para calcar esbozos que sirvan como guía al dibujar.

Fig. 14  
Superficie  
de la matriz  
litográfica,  
diferencia  
entre áreas.

<b>Diferencia entre áreas de la Matriz</b>			
<b>Litografía Tradicional</b>			
Área	→ Con imagen	→	Lipófila / Hidrófoba
	→ Sin imagen	→	Hidrófila / Lipófoba
<b>Litografía Waterless</b>			
Área	→ Con imagen	→	Adherencia
	→ Sin imagen	→	Anti-adherencia

# Técnicas directas para la formación de la imagen

En los sistemas de reproducción planográficos el dibujo se puede utilizar de manera directa con toda su gama de efectos visuales sin necesidad de interpretarlo como una incisión, adición o sustracción de materia de la matriz teniendo la capacidad de reproducir tonos continuos de una manera sencilla con la que no cuentan los otros sistemas de estampa.

## Medios para el dibujo

Las técnicas o medios de expresión gráfica hacen referencia a la manera de aplicar los distintos materiales e instrumentos que se utilizan para realizar marcas sobre una superficie sin incidir profundamente en ella; dichas marcas, ya sean puntos, líneas o manchas son los elementos básicos para componer la imagen.

Estas técnicas pueden dividirse principalmente en dos tipos: técnicas secas y técnicas húmedas. Las técnicas secas son aquellas en las que el material es sólido y no necesita ser mezclado con ningún disolvente para su aplicación permitiendo utilizar el material de forma directa al soporte. Las técnicas húmedas son aquellas cuyos materiales necesitan mezclarse con un medio líquido para su correcta aplicación.

Para la Litografía *Waterless* nos interesan especialmente aquellos materiales que no son miscibles en el aguarrás utilizado para adelgazar el silicón,



manteniendo su forma estable durante la aplicación y hasta que termine el curado. Materiales de propiedades hidrófilas o solubles en solventes orgánicos diferentes al benceno pueden ser utilizados para el dibujo siempre que antes se hagan pruebas para ver si los resultados se ajustan a los efectos visuales deseados.

## **Lápices**

Los tipos de lápices que nos interesan para dibujar en positivo en el proceso en seco pueden clasificarse en tres categorías:

Los lápices para toda superficie (all surface) no permanentes son los más recomendables para dibujar directamente pues crean efectos visuales iguales a los lápices grasos en la Litografía tradicional, por tanto la calidad en los tonos dependen en gran parte del tamaño del grano en la matriz. Siendo recomendable usar siempre lápices de color negro para visualizar mejor la intensidad del trazo y el efecto en la imagen como el tono que se obtendrá al momento del entintado. Omnichrom 108 de Staedtler, All Aquarellable de Stabilo, y el General's Scribe-All son lápices de este tipo.

Los lápices acuareleables. Habiendo un gran número de marcas y cada una con su fórmula pueden o no funcionar, dependiendo de la concentración de goma arábica que contengan por eso siempre es conveniente hacer pruebas para ver qué calidad específica ofrece cada lápiz. Karat



de Steadler, el Aquatone de Derwent, el Caran d'Ache, Albrech Dürer de Faber-Castell y el Derwent Watercolour han demostrado que pueden ser utilizados en la Litografía *Waterless*. Otros modelos y marcas podrían funcionar por lo que siempre hay que hacer pruebas para estar seguros cuáles lo hacen y cuáles no.

Lápices de grafito acuareleables. Son los únicos lápices que no son del todo recomendables, pues aunque su aglutinante es también la goma arábiga, el grafito es altamente atraído por el aguarrás con que se disuelve el silicón yendo desde la pérdida de valor tonal y borrado a un desvanecimiento total del dibujo al aplicar el silicón. Derwent es la marca más recomendable en este tipo de lápices con sus líneas Sketching y Graphitone.

Los lápices grasos y marcadores de cera pueden ser utilizados en la técnica de manera negra la cual se explica más adelante.

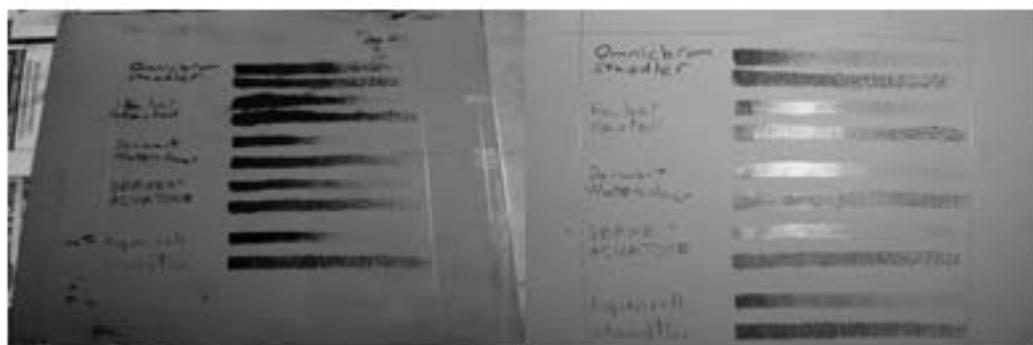


Fig. 15 y 16  
Pruebas de  
dibujo e  
impresión de  
diferentes  
lápices.



## **Goma arábica**

La goma arábica es el producto más tradicional de la industria gráfica actual, de origen vegetal sus propiedades siguen siendo útiles y casi insustituibles en un mundo de materiales sintéticos. Ya sea natural o estabilizada, es un coloide que al secar forma una barrera de alta elasticidad al oxígeno, produciendo películas exentas de pegajosidad, elásticas y libres de poros aún en capas muy delgadas. Impide el paso del oxígeno, evitando la oxidación de la plancha. Es insoluble en alcoholes, solventes orgánicos o grasas y altamente hidrófila. Al usarse como medio de dibujo para Litografía *Waterless* genera tonos sólidos y sin posibilidad de gradación al impedir la adhesión del silicón a la matriz. Para aplicarla se pueden usar plumillas, pinceles, esponjas o ser rociada y salpicada.

## **Marcadores indelebles**

De marcadores indelebles existen gran variedad de marcas y presentaciones. Los que nos interesan son los de base de alcohol, pues no se disuelven al aplicar el silicón y son fácilmente removibles de la matriz con thinner o acetona.



## **Bolígrafo**

Un bolígrafo de buena calidad es otra opción de dibujo que ofrece un buen número de efectos; entre ellos, trazos de líneas finas, punteados e incluso degradados.

## **Tóner**

El tóner de fotocopidora es un polvo fino, normalmente de color negro, puede ser utilizado como medio de dibujo tanto en la Litografía tradicional como en la *Waterless* fijándolo con la aplicación de calor que funde la cera en el tóner adhiriéndolo firmemente a la matriz. Antes de esto es fácilmente removible. Se puede aplicar en seco espolvoreándolo o con pinceles y esponjas. En húmedo se utiliza alcohol isopropílico para suspenderlo, aplicándolo como si fueran aguadas, el efecto resultante es muy parecido al tusche. Otra forma de fijar el tóner cuando no es conveniente calentarlo es con thinner, rociándolo en una caja forrada de tela y tapando con ella la plancha.



# Transferencias de imagen

La mecanización en la obtención y reproducción de imágenes lejos de desplazar a los artistas, se ha vuelto una herramienta más para transmitir conocimiento, ideas y sentimientos. La tecnología digital basada en el lenguaje binario nos abre un nuevo abanico de posibilidades respecto a la formación de la imagen pues permite con una asombrosa facilidad su manipulación, pues reduce en gran medida la utilización de medios, costos y tiempo. Lo asombroso de esto, pues desde que se inventó la fotografía para captar la realidad, se han encontrado maneras de manipularla, no es tanto la novedad sino el aumento exponencial de su uso en medios tradicionales y en la cultura.

Llamamos transferencia al traspaso de una imagen ya conformada a una matriz para su reproducción. Su apócope coloquial es "transfer".

## **La manipulación de la imagen**

Gran parte del éxito de la Litografía como medio de reproducción y difusión se debe a la cualidad de poder reproducir imágenes fotográficas de forma rápida y barata. Aunque para ello las imágenes se tuvieron que adaptar, pues mientras la fotografía suele trabajar con tonos continuos (variaciones de la densidad óptica en una imagen obtenida por cambios



de la claridad o de la negrura) las copias tenían que resolverse con un solo valor de tinta por medios tonos,<sup>37</sup> cuya variación de densidad corresponde a un cambio en el tamaño de los puntos de la trama o al número de ellos por unidad de superficie pero con iguales distancias entre sus centros para representar los diversos valores de gris de la imagen original.

Lo anterior sigue valiendo aún con todos los avances en la industria de las artes gráficas, simplemente los tramados son más pequeños y los medios más sofisticados. Por tanto ya sea fotolitografía, CTP o una copia fotostática con la que se trabaje, la trama estará presente. Y al manipular imágenes de forma digital para una edición artística, se deberá incluir el tipo de trama como parte misma de su diseño e intención visual.

## **Fotolitografía**

Como se mencionó anteriormente, el primero en obtener resultados en este tipo de proceso fue Niépce con sus heliografías. Posteriormente otros perfeccionaron el proceso de fijación de imágenes fotográficas sobre piedras para su impresión por medios litográficos.

Víctor Frías dice:

Dentro de la gráfica, la Litografía ha sido con la que la fotografía mejor se ha adaptado con más naturalidad que otras técnicas. Esto puede



ser debido a las características propias de la técnica, como el graneado de la piedra, que benefician a los acabados de dibujo, aguatinta y fotográficos. En la fotolitografía la imagen del original se traslada fotográficamente y mecánicamente a la superficie de impresión.

Actualmente se comercializan planchas de aluminio presensibilizadas con una emulsión fotosensible, que al ser expuestas a una luz intensa con un negativo de contacto y después de un revelado químico, forman la imagen latente de la litografía. En vez de estabilizar la imagen con aplicaciones de goma arábiga puede usarse silicón para volverla una matriz Waterless.

### **Imágenes Digitales**

En el ámbito de la informática la palabra archivo o documento se usan indistintamente, inclusive la palabra fichero, dependiendo de la variante regional del hablante, refiriéndose a un conjunto de información digital (bits) que puede almacenarse en una computadora o en otro tipo de dispositivo. Se les llama así porque son los equivalentes digitales de los archivos escritos en papel (libros, tarjetas, libretas) del ambiente de una oficina tradicional. Cada tipo de contenido suele requerir una clase de archivo diferente, que se ajuste a sus necesidades: un texto no se almacena del mismo modo que una imagen o un video. Un archivo es identificado por un nombre y la descripción de la carpeta o directorio que lo contiene. Los datos de un archivo informático normalmente consisten en paquetes más pequeños de datos (a menudo llamados registros o líneas) que son



individualmente diferentes pero que comparten algún rasgo en común. La Wikipedia explica que los contenido de los archivos:

En lo que concierne al sistema operativo un archivo es, en la mayoría de los casos, simplemente un flujo unidimensional de bits, que es tratado por el sistema operativo como una única unidad lógica. Un archivo de datos informático normalmente tiene un tamaño, que generalmente se expresa en bytes; en todos los sistemas operativos modernos, el tamaño puede ser cualquier número entero no negativo de bytes hasta un máximo dependiente del sistema. Depende del software que se ejecuta en la computadora el interpretar esta estructura básica como por ejemplo un programa, un texto o una imagen, basándose en su nombre y contenido.<sup>39</sup>

Entonces una imagen digital es una representación bidimensional de una imagen a partir de una matriz numérica, frecuentemente en código binario (unos y ceros). Dependiendo de si la resolución de la imagen es estática o dinámica, puede tratarse de una imagen matricial (o mapa de bits) o de un gráfico vectorial. Para la obtención de una imagen digital una posibilidad es utilizar un dispositivo que se encargue de la conversación analógica-digital. Ese el caso de una cámara fotográfica digital o de un escáner. Con una cámara de este tipo, una persona puede tomar una imagen y almacenarla en formato digital, ya sea en una computadora o en otro soporte. El escáner, por su parte, permite registrar y capturar una imagen física (como una foto impresa en una revista) y transformarla en un archivo digital. Otra opción es crear imágenes digitales a través de un software.

Las imágenes digitales se pueden modificar fácilmente mientras el archivo



permanezca digital, estará expuesto a la posibilidad de sucesivas ediciones o modificaciones, de manera rápida y relativamente sencilla.

## **CTP**

CTP son las siglas del inglés computer to plate, tecnología para las artes gráficas que emplea computadoras para imprimir directamente las planchas de impresión offset o flexográficas, sin utilizar películas negativas o positivas. El proceso automático reemplazó a la fotomecánica para obtener las planchas por un sistema en el que los archivos pasan de la computadora directamente a las planchas mediante la acción de haces de luz láser.<sup>40</sup> Este sistema reduce costos y tiempos, además genera amplias ventajas en la calidad de registro, no hay ganancia de punto, ya que no hay sobreexposición o subexposición, genera un tramado estocástico para obtener medios tonos y tramas de mayor calidad, defectos como polvo, rayaduras u otros se minimizan.

## **Transferencia de fotocopias**

El proceso conocido originalmente como xerografía fue desarrollado para la rápida obtención de copias de documentos en oficinas. La xerografía se basa en el principio de fotoconductividad, es decir, en la capacidad de algunos materiales de hacerse conductores bajo la influencia de la luz. Cuando la luz se retira, pasan de nuevo a ser malos conductores eléctricos. Una

---

40 [http://graphics.kodak.com.mx/Product/Digital\\_Offset\\_Plates/default.htm](http://graphics.kodak.com.mx/Product/Digital_Offset_Plates/default.htm)



superficie es cargada con electricidad estática en forma uniforme. Dicha superficie es expuesta a una luz que descarga o destruye la carga eléctrica, quedando cargadas sólo aquellas áreas donde hay sombra. Un pigmento de polvo (tinta seca o tóner) se fija en estas áreas cargadas haciendo visible la imagen, que es transferida al papel mediante un campo electrostático. El uso de calor y presión fijan el tóner al papel.<sup>41</sup> Este proceso genera una copia de alto contraste, se puede decir en cierta forma que es un lenguaje binario de blanco o negro.

Una impresora láser funciona bajo el mismo principio, con la diferencia de que usa un rayo láser dirigido por computadora para iluminar el fotoconductor en lugar de un lente. La computadora digitaliza la imagen a imprimir, determinando la cantidad de tóner que corresponde estampar en cada punto.<sup>42</sup>

La forma en que es transferida la imagen desde la impresión fotostática a la matriz litográfica es colocando el lado impreso sobre la superficie sensible fijándola con un poco de cinta adhesiva. Con ayuda de una mona se humedece con thinner el área del papel que contenga la imagen y antes de que evapore se somete a presión con ayuda de la prensa como si fuera a hacerse una impresión. De ser necesario se repite el procedimiento en las zonas en que no se haya transferido correctamente la imagen. Se debe tener cuidado de no usar thinner en exceso pues se puede reventar el grano; esto es, que el tóner en vez de pasar como un punto genere una mancha restándole definición a la imagen. Al momento de retirar la fotostática, en caso de quedar adheridos trozos de papel se pueden retirar sin afec-

tar para nada la imagen con una esponja y agua limpia. La aplicación del silicón no debe afectar al tóner en lo más mínimo. El lavado de la imagen deberá realizarse con thinner hasta retirar todo el tóner, sólo entonces esta lista para ser entintada.

En lo que respecta a la copia fotostática en su uso dentro de la gráfica tradicional, Víctor Frías refiere:

Es de nuestro interés la utilización de la fotocopia como imagen y soporte, ambos susceptibles de modificaciones por intervención encima de ellas o después de la transferencia. La imagen puede ser cambiada a través de soportes intermedios o temporales: del papel a la piedra litográfica, del papel al metal, para ir hacia el grabado. El transfer se usa para cambiar la imagen a un soporte final distinto. Otra posibilidad que tiene la fotocopia es la que nace de la copia en acetato (soporte transparente) en el campo fotográfico, porque puede servir de positivo o negativo, lo cual es aplicable a técnicas como fotograbado, fotolitografía, fotoserigrafía u offset.<sup>43</sup>

## **INKJET**

Una impresora de inyección de tinta es la que utiliza la propulsión de gotas de tinta (tecnología ink jet) sobre un soporte sólido para obtener la copia de un documento. La compañía japonesa EPSON desarrolló la tecnología de inyección de tinta Micro Piezo y la hizo disponible en 1993,<sup>44</sup> que utiliza

---

43.Frías Salazar, Manuel Víctor, *PROCESOS Y MÉTODOS DE TRANSFERENCIA DE IMÁGENES FOTOGRÁFICAS EN LA GRAFICA CONTEMPORÁNEA*, Tesis Doctoral, Madrid, Universidad Complutense de Madrid, 2006, p. 59.

44.<http://es.wikipedia.org/wiki/Epson>



un cristal piezoeléctrico en cada inyector y no calienta la tinta en la cabeza de impresión para proyectarla sobre la página. Los cristales que adquieren carga eléctrica cuando se comprimen, retuercen o distorsionan, se dicen que son piezoeléctricos. Este fenómeno también ocurre a la inversa, deformándose bajo la acción de fuerzas internas al ser sometidos a un campo eléctrico, al dejar de someter los cristales a un voltaje exterior o campo eléctrico, recuperan su forma.<sup>45</sup> Este efecto transductor entre las oscilaciones eléctricas y mecánicas, tiene una utilidad práctica en relojes, micrófonos, transmisores de radio y en los cabezales de las impresoras. La impresión por medio de inyección de tinta, así como la impresión láser, son métodos sin contacto del cabezal con el papel, por eso muchas veces son confundidos con sistemas planográficos. El inkjet de alta calidad con tintas de carbón y pigmentos sólidos generalmente es nombrado piezografía excluyendo de forma arbitraria a las impresoras comunes; para referirse a estas impresiones de alta calidad existe el término glicée.<sup>46</sup> Para la litografía, la impresión inkjet no es de utilidad ya que la imagen no puede ser transferida a una matriz.

### **Técnicas mixtas para la formación de imágenes**

Nos referiremos como una técnica mixta a la inclusión de más de un medio para formar la imagen en la misma matriz, ya sean estos manuales o fotomecánicos. La elaboración de un boceto previo, lo más cercano al resultado que se quiere lograr con la estampa permite planificar el trabajo y establecer los medios de dibujo y/o transferencia a emplear y la sucesión más conveniente en su aplicación.



## Manera Negra

La manera negra es un sistema de dibujo en negativo, consiste en una imagen de tonos invertidos a partir de una superficie negra para sacar de ella las luces o blancos que provocarán en la estampa el característico efecto de claroscuro. Teniendo en cuenta que el dibujo se solucionará en imagen positiva.<sup>47</sup>

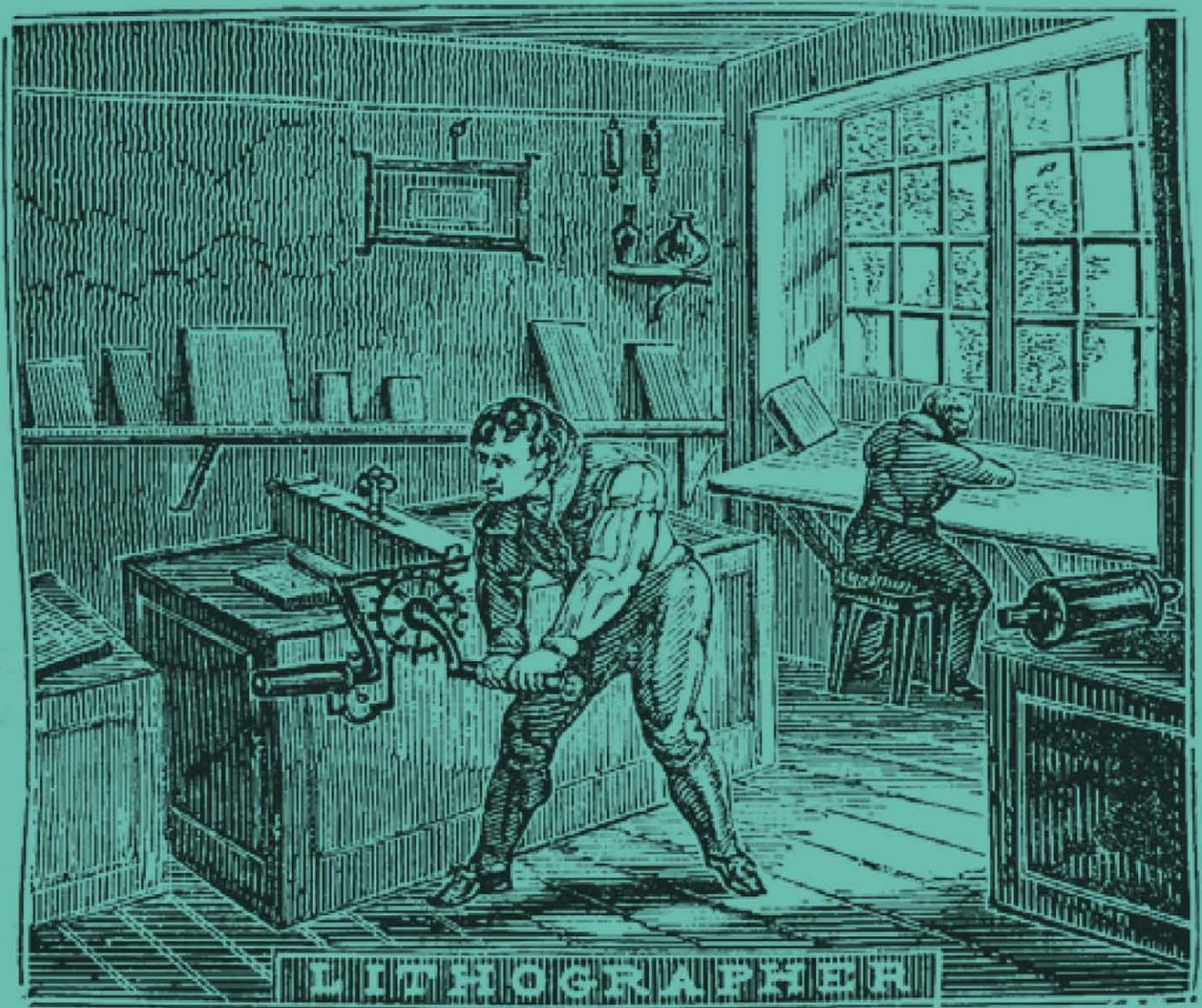
Para la inversión de tonos en el sistema en seco, el dibujo puede realizarse con el lápiz grueso, marcadores permanentes y tóner. Aunque estos materiales son oscuros, debe recordarse en todo momento que lo dibujado corresponde a los tonos blancos. Una vez terminado el dibujo se aplica una fina capa de goma arábiga en el área que corresponderá al negro. Cuando seque totalmente la goma se lavará la imagen con aguarrás para el lápiz grueso y thinner para el marcador o tóner procurando no esparcirlos más allá del área de la goma. Cuando han terminado de evaporar los últimos residuos de solventes es posible aplicar el silicón, formando el margen y a la vez bloqueando los sitios donde anteriormente estaba el dibujo. Finalmente, se lava la plancha con agua para desbloquearla y poder imprimir.

La utilidad de esta técnica tanto en Litografía tradicional como *Waterless* consiste en que aparte de producir una imagen invertida en los tonos, puede ser utilizada en la aplicación de tintas de color al formar de manera rápida grandes áreas sin tener que dibujar mucho.

---

47. § Cabello Sánchez, Raúl, *Manual de apoyo para el taller de litografía*, México, UNAM-ENAP, 2006, p. 95.





# CAPÍTULO III

## LA EDICION ARTISTICA

### Entintado de la plancha

**P**ara la Litografía *Waterless* a partir de sellador de caucho de silicón, la tinta litográfica normal ha servido bastante bien. En caso de no contar con ella, las tintas para *Offset* son un buen sustituto. Hasta el momento la adaptación de la técnica, a diferencia del proceso *Offset* en grandes rotativas, no parece tener mayores requerimientos en el tipo de tinta, salvo que no sea muy grasa, para lograr una edición satisfactoria. En general, la elección de la marca es un asunto de conveniencia entre la disponibilidad de lo que se puedan adquirir en las cercanías y su costo. Como siempre sólo haciendo pruebas directas de los materiales es posible saber si son adecuados al proceso como a la manera de usarlos de cada artista y al resultado esperado de la estampa final.

En cuanto al entintado se refiere, es prácticamente igual tanto en la Litografía en húmedo como en seco; lo único que cambia es que en vez de usar un rodillo duro de cuero se utiliza uno muy blando de caucho sintético aproximadamente de una dureza de 35 en la escala Shore A.<sup>48</sup>

---

48. <http://www.kansert.es/Shore.swf>



Se debe procurar que el tamaño del rodillo sea acorde al tamaño de la plancha para un entintado más parejo y sin marcas. Los primeros pases que se den deben ser lentos para depositar la suficiente tinta para alcanzar el tono más cercano al dibujo antes de ser lavado.

Posteriormente con pases rápidos se retira el exceso. En caso de quedar un poco de tinta en los márgenes, se puede utilizar un rodillo pequeño y limpio para retirarla. Antes de alcanzar el tono adecuado habrá que tirar un par de pruebas hasta estar satisfechos con la cantidad de tinta y el número de pasadas.



Fig. 17  
Tinta Color-  
tec, rodillo  
Speedball y  
espátula



# Formas de impresión

En la estampa artística, el elemento que hace posible llevarla a cabo como una obra múltiple es la prensa, ya que ésta mecaniza una parte del proceso, evitando el desgaste físico del impresor y asegurando cierta uniformidad en el momento de la transferencia de la tinta. Aunque la impresión se pueda hacer por medios manuales como el baren u otros implementos, hay que recordar que el auge del grado inicia con las prensas en tanto que son dispositivos mecánicos utilizados para aprovechar y controlar la acción de una fuerza y transformarla en otra más adecuada capaz de realizar un trabajo útil, permitiendo la reproducción de imágenes sobre un soporte físico en una escala mayor y con un coste por ejemplar más bajo en comparación con otros sistemas de reproducción, por tanto una mayor circulación de ellas en la sociedad.

Las prensas se clasifican según el sistema de estampa para el que fueron diseñadas: Litografía, Hecograbado, Serigrafía, Tipografía, Flexografía, etc.

## **Prensa litográfica**

Senefelder después de inventar la Litografía se percató que necesitaba un nuevo medio para imprimirla, así que se dio a la tarea de crear un nuevo tipo de prensa para optimizar los resultados y aunque creó dos diferente



modelos, su utilización resultaba difícil para el operario. Lo importante de ellas es la introducción del rasero como componente de su mecánica.

Entre 1800 y 1806 el profesor Mitterer instalando un taller litográfico para la *Feyertags -Schule*, inventó la prensa de cilindro o *Star Press*, ya que la prensa de palanca de Senefelder le pareció que exigía mucho esfuerzo al operario, sobre todo cuando se deseaba ejercer presiones fuertes.<sup>49</sup> La prensa de cilindro puede ser considerada una prensa de palanca invertida. Mitterer toma la idea de llevar a cabo la impresión con un rasero, pero sin dejar que se mueva sobre la plancha, como en la prensa de palanca. Él dio al rasero una posición fija mientras la piedra se desplaza debajo, asemejándose a una prensa calcográfica. En el centro de la máquina hay un cilindro de diez a doce pulgadas de diámetro y siempre de la anchura de la prensa. Tiene fuertes ejes de hierro que giran sobre cojinetes de bronce bien lubricados. Por encima del cilindro hay un tablero en el que se sujeta la piedra con el marco para la impresión. El raspador está en una palanca fuerte, que se sostiene por un contrapeso. Cuando todo está listo para la impresión, el raspador se fuerza hacia abajo por medio de un gancho de hierro que se acopla a una palanca dispuesta como pedal y por lo tanto puede ser apretado hacia abajo con mayor tensión. A continuación, el cilindro es girado por medio de dos palancas fijas a la manivela. Este tipo de prensa tuvo cambios menores pero en general el diseño básico y su manera de funcionar permanecieron constantes durante mucho tiempo.

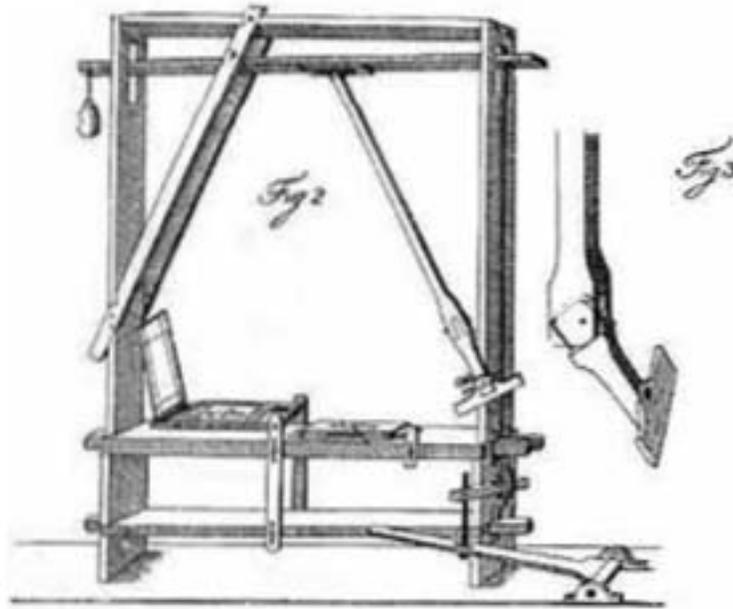
Actualmente hay prensas litográficas tanto para piedras como adaptadas para láminas. La manera de usarlas con matrices Waterless dependerá del



sustrato y del tipo de prensa con que se cuenta, sin embargo, básicamente consiste en ajustar la altura del área de impresión a la del rasero para que la presión ejercida sea suficiente para la transferencia, pero no excesiva que pueda romper la matriz en caso de ser de un material frágil.

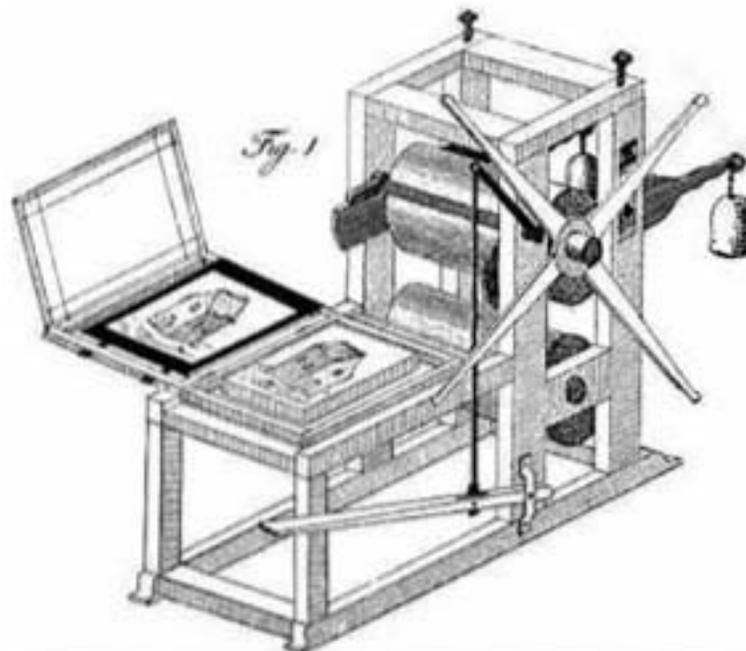
---

Fig. 18  
Prensa  
vertical de  
Senefelder.



---

Fig. 19  
Prensa de  
Mitterer.



## **Prensa calcográfica**

El tórculo es una prensa utilizada para llevar a cabo el estampado, generalmente calcográfico. Se trata de una platina rectangular que al moverse pasa entre dos cilindros pesados. El cilindro inferior soporta el peso de la platina mientras que el superior es el que proporciona la presión dirigida sobre la platina donde colocaremos la plancha que queremos estampar y el papel sobre el que queremos estamparla.

Para la impresión de las matrices calcográficas, ya que la tinta va en los "huecos" y la presión es ejercida sobre la superficie, se coloca sobre el papel una cubierta de fieltro, la cual hace que haya un mejor contacto entre el papel y la tinta al deformarse bajo la presión del rodillo. Para utilizar una matriz litográfica en el tórculo, el fieltro debe ser sustituido por un tímpano rígido como en la prensa litográfica, un buen sustituto en caso de no contar con uno, pueden ser una lámina de aluminio que haya sido descartada. También es fácil conseguir estireno en grandes papelerías ya que sirve bien por ser un material relativamente duro y liso por ambas caras.

Se acciona el tórculo mediante manivelas o un volante y ya sea de tracción directa, con el que moveremos directamente el cilindro inferior, o por medio de un sistema de engranajes. Al accionar el tórculo la platina se moverá entre los dos rodillos sometiendo a presión todo lo que se encuentre entre ellos. La presión se ajusta por medio de unos tornillos colocados a los extremos de los ejes del rodillo superior.



Como la matriz es planográfica y la tinta se encuentra en la superficie, la presión que se aplicará debe ser considerablemente menor, tirando siempre unas pruebas para determinar de acuerdo al material del sustrato y al tipo de papel, cuál es la presión adecuada en cada caso. Aún con esto, tanto con el vidrio como en la cerámica se debe tener mayor cuidado, ya que un exceso de presión puede romperlos. Lo mejor para la impresión de estos dos materiales en el tórculo es colocar un marco de contrachapado o aglomerado con el espacio interior apenas más grande que la plancha y del mismo grosor que ésta. Ayudando a aliviar la presión, al desplazarla parcialmente del centro de la matriz a los costados.

---

Fig. 20  
Prensa  
calcográfica.



## Prensa vertical

La prensa vertical es usada por lo general para matrices en relieve, funciona por medio de un volante unido a un tornillo que al girarlo desciende ejerciendo presión sobre la matriz a estampar por medio de una plancha. Posteriormente giramos el volante en la dirección inversa y el tornillo volverá a subir para poder extraer la estampa ya realizada.

Bajo el mismo principio también existen las prensas hidráulicas que se caracterizan porque activamos el mecanismo de presión mediante una palanca accionada manualmente para comprimir o liberar el aire mediante un pistón, lo que supone que el émbolo baje o suba aplicando una gran fuerza. Los resultados obtenidos con ambas prensas son los mismos, únicamente varía la facilidad que ofrece la prensa hidráulica frente a la prensa manual. Muchos grabadores fabrican sus propias prensas hidráulicas a partir de pequeños gatos de botella. Mientras la matriz litográfica y el papel sean más pequeños que la plancha, pueden ser utilizados con este tipo de prensa.

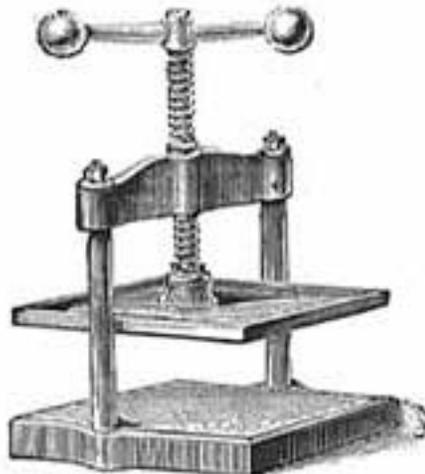


Fig. 21  
Prensa  
vertical.

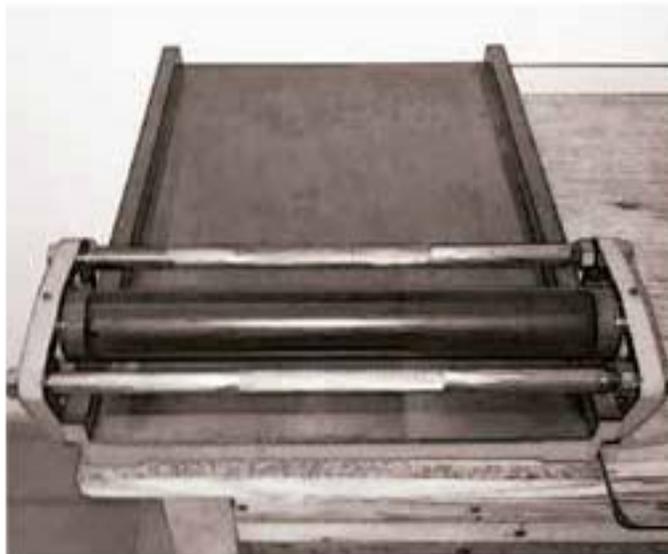
## Roll de pruebas

Anteriormente, antes de colocar los tipos móviles en las prensas tipográficas e iniciar el tiraje, se hacían pruebas de estado en unas pequeñas prensas manuales llamadas roll de pruebas. Estas guardan un cierto parecido a los tórculos.

En ellas la presión es aplicada mediante un rodillo de goma sujeto a unas chumaceras a cada lado que se desplazan mediante unos rieles al jalar una agarradera que está arriba del rodillo. La altura del rodillo es fija debido a que los tipos tenían un grosor determinado que no solía variar. Para usarlo con matrices *Waterless* se debe nivelar por medio de placas la altura del rodillo con la superficie entintada; la presión puede ser regulada añadiendo o quitando pliegos de cartulina y/o papel pues esta pequeña variación de altura es bastante significativa en términos de la fuerza que se aplica. El uso de un tímpano es indispensable.

---

Fig. 22  
Roll de  
pruebas.



## Prensa Offset

Las primeras prensas *Offset* eran una variación de las prensas litográficas comunes para piedra, donde la tinta en vez de a un papel era pasada a una mantilla de caucho en un bastidor, el cual seguidamente era colocado sobre el soporte definitivo y con un rasero era aplicada la presión. Con el uso de la lámina de aluminio como matriz, esta podía colocarse en un cilindro rotativo y en vez de la mantilla pasa la tinta a un rodillo blando de caucho que es el que hace contacto con el soporte definitivo de la estampa aumentando considerablemente la velocidad de tiraje; automatizándose también el proceso de entintado por medio de rodillos. Las prensas más modernas son sistemas de torres interconectadas correspondiendo cada una a un color donde la estampa inicia su proceso como papel en blanco y sale con todos los colores y seca, apenas dependiendo de operarios que la alimenten con suministros.

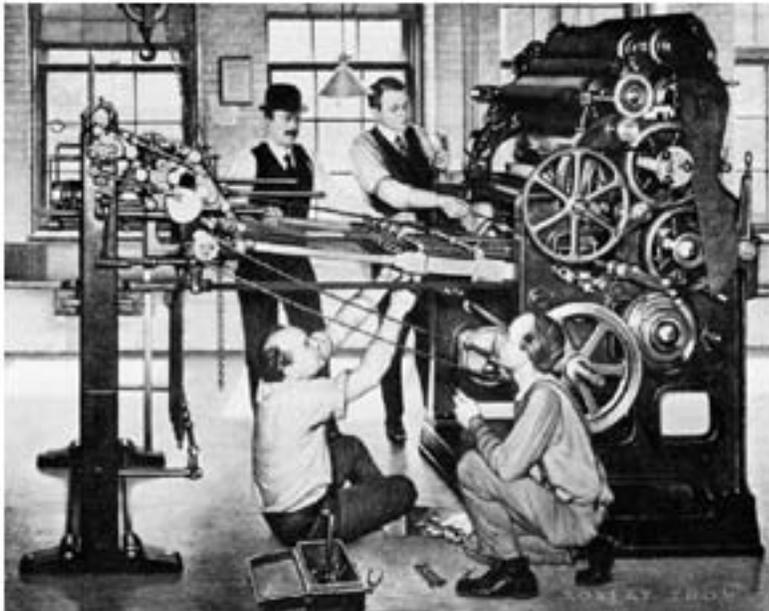


Fig. 23  
Máquina  
*Offset*  
construida  
por Ira W.  
Rubel.

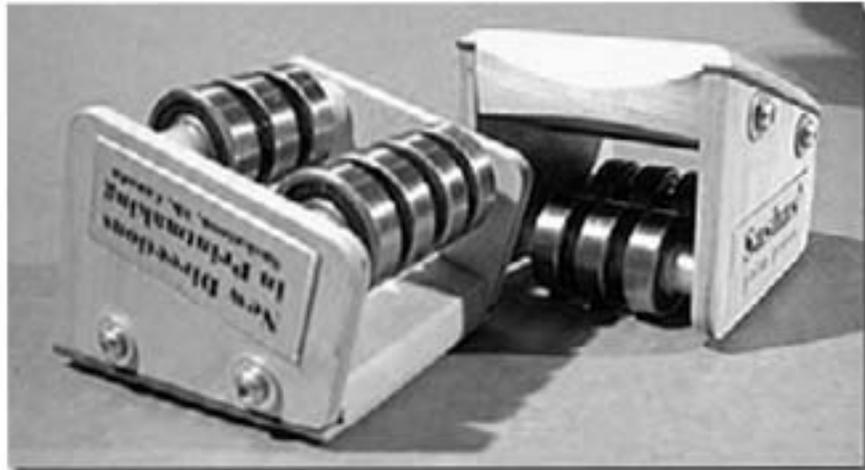


## La prensa de mano (*Palm-press*)

Es un dispositivo pequeño y móvil desarrollado por Nik Semenoff para realizar presentaciones sobre la Litografía *Waterless*, como un sustituto a la prensa litográfica. Su diseño y uso es sencillo pero eficaz. Consta de dos ejes paralelos fijos a un chasis de madera en los cuales van colocados cinco baleros, tres en el primero y los otros en el de atrás de forma tal que los espacios quedan intercalados. Para utilizarla se toma con una mano y se ejerce la presión al recargar el peso corporal haciéndola pasar por toda el área de la imagen. Algunos fabricantes de artículos para grabado ya han realizado sus versiones de este dispositivo para la venta.

Como parte de esta investigación y como premisa de que todo proceso es perfectible y necesita ser adecuado a necesidades específicas, también se desarrolló una prensa de mano que incorpora algunas mejoras en la ergonomía, estabilidad, materiales y el sistema de rodamiento y presión.

Fig. 24  
*Palm-press*  
o prensa  
de mano  
de Nick  
Semenoff.



# Soportes de la imagen

En el entendido de que la imagen en la matriz litográfica es una imagen latente, la imagen sólo es considerada terminada cuando pasa a su soporte permanente.

El fin de los sistemas de estampación es, a través de la reproducción múltiple, reducir la degradación en la transmisión de una idea gráfica al darles una materialidad continua. Esto incluye tanto a las palabras expresadas en su modalidad escrita como a las imágenes reducidas a su expresión mínima compartida por ambas: el punto y la línea. A tal soporte, una vez impreso, lo llamamos "copia".

## **Impresión en papel**

El material tradicional por excelencia en la estampa artística como en la edición de libros ha sido el papel, pues aunque se hicieron impresos en otros materiales como el pergamino y la vitela, la producción del papel fue el hito que marcó su auge al ser más barato de producir en grandes cantidades y en formatos más amplios.

El papel tiene, en contra de lo que se pudiera suponer, una gran fortaleza y persistencia en el tiempo debido a que es un material denso y pesado. Ac-



tualmente se elabora de una gran variedad de fibras vegetales, ampliando las posibilidades del impresor y el artista al elegir el soporte. Por ejemplo algunos papeles de fibra de caña aparte de ser fabricados en las mismas dimensiones y gramajes que los papeles de algodón para uso artístico, han demostrado ofrecer las mismas características que estos; utilizando en su elaboración el gabazo que es un desecho en la producción de azúcar.

En el sistema de impresión *Waterless* al no tener necesariamente que mojar el papel para la impresión, los tipos de papel que se pueden utilizar es aún mayor. Esto puede ser utilizado como una ventaja en la impresión a color, pues evita la deformación del papel por la humedad y presión que se tienen al aplicar cada color en la litografía tradicional.

La elección del papel adecuado depende del efecto final que la imagen quiera dar, así como del medio de impresión, pues si se realiza a mano el gramaje tendrá que ser bastante ligero para que al momento de aplicar la presión no sea disipada por el mismo papel como por el papel de maculatura, la cama y el tímpano. Mientras mayor sea la fuerza que se pueda aplicar se pueden utilizar gramajes mayores.

### **Impresión en textiles**

Las telas por lo regular son un entramado de forma perpendicular de fibras enrolladas y muy largas que son los hilos, formando una estructura laminar



muy flexible y larga que se suele almacenar en rollos. En la Europa del siglo XVII se desarrolló toda una industria para el estampado de telas, copiando las técnicas indias y orientales de forma mecánica. Se buscaba una forma de adornar las telas con dibujos multicolores de forma sencilla y económica sin depender del telar o bordados que eran muy tardados y costosos. Se utilizó para ello bloques de madera, rodillos de madera, planchas y rodillos de cobre.<sup>50</sup>

Para la gráfica y la estampa artística actual, el único requisito de la tela es que el número de hilos sea suficientemente cerrado para poder transferir la imagen sin mayor pérdida que la de un papel verjurado. Al momento de la impresión hay que tener en cuenta que al ser más flexible que el papel, la tela puede salirse fácilmente de registro por lo que en ocasiones puede ser conveniente fijarla con cinta adhesiva.

### **Impresión sobre otros soportes**

Los polímeros y procesos de síntesis actuales han vuelto disponibles una cantidad de nuevos materiales con cualidades sorprendentes a un precio cada vez menor. Podemos encontrar materiales de fibras naturales, fibras sintéticas o combinaciones de ambas en proporciones variables. Muchos de ellos sólo son clasificables como tela o papel de acuerdo a la presentación en que son comercializados.

Por ejemplo el Tyvek, de fibras de polietileno de alta densidad, es un material totalmente sintético desarrollado por Dupont que como papel suele usarse en la impresión de publicidad en gran formato, pues soporta condiciones ambientales más exigentes que cualquier papel de celulosa. Además es fácilmente imprimible y es 100% reciclable.<sup>51</sup> Como tela, el Tyvek es un producto con gran opacidad y buena estabilidad superficial, que puede ser pegado, cosido, soldado e impreso. Sus aplicaciones más exitosas son: las bolsas reutilizables, los cobertores o fundas y en artículos promocionales, así como en overoles desechables.

Otros papeles 100% sintéticos que se pueden conseguir en México son el Polyart a base de polietileno<sup>52</sup> y el Polypap de polipropileno.<sup>53</sup>

Micas de vinil y hojas de acetato de celulosa, aunque generalmente se utilizan para los registros de color en la litografía, pueden perfectamente ser usadas como un soporte.

Una de las mayores ventajas de estos soportes y de realizar la totalidad del proceso en seco, es la reducción al mínimo de la ganancia de punto, es decir, la cantidad que crece un punto cuando la tinta es absorbida por el papel o sustrato. Como es un incremento inevitable del tramado de los puntos de medio tono a medida que pasan por las distintas etapas de la elaboración de planchas y la impresión, se debe controlar para que a simple vista no sea notorio.

---

52. <http://www.polyart.com/es>

53. <http://www.polypap.com/>



# Propuesta personal

## Estrategia creativa

Al concluir la carrera, para continuar mi actividad llevada a cabo en el taller de litografía 117 B de manera independiente, me motivó a experimentar con las técnicas aprendidas durante mi educación artística, buscando contar con nuevas alternativas tanto en lo teórico como lo práctico en el ámbito de la edición gráfica, sin que el factor económico fuera un impedimento para aplicarlas.

Así pues, la realización de este proyecto puede ser de utilidad a quien con una mínima cantidad de recursos pretenda dar continuidad a sus proyectos artísticos mediante la Litografía *Waterless*, obteniendo productos de calidad profesional ya sea para enseñanza, promoción o venta.

Por consiguiente, es necesario entender el proceso físico-químico de la litografía tradicional como en seco para desarrollar su potencial y controlar su edición, combinando el aprendizaje de la técnica con el desarrollo del concepto en la producción plástica. De esto se sigue que una experimentación con nuevos materiales y procesos en su aplicación como matrices para la Litografía *Waterless*, abre una veta de recursos y posibilidades que impulsan esta práctica artística, enriqueciendo las posibilidades expresivas de la litografía, pues en el arte, incorporar los nuevos medios y materiales es una necesidad tanto técnica como estética.



## **Plan creativo: Concepto**

La propuesta de este proyecto es comprobar los procesos y materiales distintos a los tradicionales pero adecuados para la técnica de la Litografía *Waterless* como nuevas matrices y soportes de impresión, obteniendo la calidad y características que ofrece la litografía tradicional, usando tanto medios de dibujo directo como transferencias para formar la imagen. Mostrando algunas de las posibilidades creativas que se tienen para desarrollar un lenguaje gráfico, contribuyendo a mostrar parte de las actualizaciones en la técnica litográfica.

## **Estrategia de creación**

La experimentación de nuevos materiales y procesos así como su aplicación a nuevas matrices para la Litografía *Waterless*, teniendo en cuenta la posibilidad de poder adquirir todos los implementos necesarios en México, algunos ya en uso y otros a considerar su debida adecuación para darles cabida dentro de la litografía artística en seco.

El método elegido es una prueba de ensayo y error sobre los materiales que sirven para el proceso de la litografía en seco. Esto porque es la única forma posible de demostrar que los materiales elegidos funcionan para el proceso de estampación planográfica.



## **Premisas**

La auto-sustentabilidad del arte para no depender de otras instancias más que los medios propios del artista, así como la reducción de contaminantes y con ello el riesgo de toxicidad en los procesos a realizar, teniendo en cuenta la accesibilidad y la reducción en costos iniciales respecto al nivel de infraestructura.

La variación en los materiales, métodos y formatos requiere generar herramientas teórico prácticas que recopilen observaciones y experiencias suficientes para poder salvar todos los inconvenientes que se presenten al momento de la impresión, permitiendo realizar el tiraje lo más satisfactoriamente posible.

## **Definición del contenido de mi propuesta**

Señalar los aspectos básicos para la realización de la Litografía *Waterless* basados en las cualidades antiadherentes del silicón, utilizando materiales diferentes a los tradicionales en las matrices como una solución a la poca accesibilidad a ellos.

Enriquecer los textos de apoyo para la técnica litográfica *Waterless* mostrando algunos de los factores dentro del proceso de impresión.



## **Público objetivo**

La Litografía en seco le sirve a cualquier artista gráfico que quiera ampliar sus posibilidades expresivas al contar con nuevos materiales y procesos. Artistas gráficos sin acceso a los recursos tradicionales de la litografía (piedra, láminas de aluminio, prensa litográfica) o ya sea por necesidades de movilidad al no poder trasladarlos, así como elemento didáctico en la aplicación de cursos, tanto básicos como avanzados pues la técnica en seco sirve desde una introducción al mundo de la estampa por ser relativamente fácil de aplicar y también porque puede llevarse a cabo la preparación de la plancha y su impresión con elementos más accesibles en cualquier sitio que los del sistema tradicional.

## **Percepción deseada**

Este trabajo servirá a todos aquellos interesados en la técnica de la Litografía en seco como un apoyo tanto en lo teórico como en lo práctico al exponer sus principios y mostrar algunas de sus posibilidades en el ámbito de lo artístico. Mostrando las ventajas que pueden obtenerse como son, un mayor número de materiales tanto para las matrices así como para los soportes finales de la estampa. Exhortando a la investigación y experimentación sobre la técnica que haga posible su aplicación por parte de cualquier persona que desee utilizarla, llegado a un conocimiento amplio y profundo de la Litografía sin privilegiar los métodos tradicionales sobre los nuevos o viceversa, puesto que lo antiguo y tradicional es relativo.



## **Declinación**

Varias de las técnicas de la estampa se conservaron en la industria editorial donde continuaron su desarrollo técnico, mientras que en el ámbito de las artes no experimentaron mayor cambio en su aplicación general.

En la adaptación a lo artístico de los adelantos logrados en la industria, organizar y simplificar este conocimiento no ha sido fácil, no sólo por el nivel de conocimiento técnico requerido, sino también en el ámbito del lenguaje. Aparte de la diferencia de idiomas con los países industrialmente más desarrollados, muchas veces pasa que para referirse a las mismas cosas se usan diferentes términos y en otras ocasiones, refiriéndose con la misma palabra a conceptos diferentes; ya que la industria como los talleres artísticos tradicionales y el ámbito académico suelen usar lenguajes diferentes.

## **Plan visual**

Los dos grandes rubros para la experimentación se dan por el tipo de sustrato a utilizar como matriz dividiéndolos entonces como "óptimos" y "adecuables", explicando las razones de ello anteriormente. Tomando como punto de comparación el resultado en la impresión y las posibilidades que ofrece cada material en comparación con los tradicionales (piedra y lámina).



Dentro de los materiales considerados óptimos se encuentran el vidrio, losetas cerámicas y placas de polímeros de alta resistencia mejorando siempre la superficie de dibujo con la formación de textura ya sea a través de graneados con carborundum o bien con lija de papel de grados similares. Los polímeros o plásticos a utilizar fueron elegidos por su relativa accesibilidad, siendo elegidos el polipropileno laminado, el polipap-poliart (cartulina recubierta de poliéster en ambas caras), acrílico cristal, polietileno laminado (tablas de picar) y el Omega Ultra (placas de poliéster para offset)

Para los materiales adecuables se eligieron cartón y triplay de madera ya que son los materiales más fáciles de conseguir tanto nuevos como de reúso en casi cualquier parte de la república teniendo costos más accesibles, al poder comprarlos enteros o en segmentos y soportan perfectamente la presión tanto de la prensa litográfica como de un tórculo. En este caso es relativamente indiferente el sustrato ya que la verdadera matriz es la capa formada sobre ellos. Proponiendo la utilización de la caseína láctica como la del barniz antigraffiti Deletum 300 de Comex pues son materiales que pueden ser conseguidos en cantidades relativamente pequeñas. La única forma de saber si dichos materiales funcionan como matriz más allá de lo teórico es probándolo. Dibujando primero, aplicando el silicón y posteriormente intentar la impresión.



## Contenido de la propuesta

La Litografía artística es un sistema de producción múltiple; la propuesta es crear las herramientas conceptuales adecuadas para que la Litografía *Waterless* alcance una mayor difusión tanto entre los artistas profesionales como los entusiastas de la estampa, pues se plantea que la expresión gráfica múltiple puede ser lograda con mínimos recursos para su aplicación en México con los materiales disponibles sin que ello deba significar una mella en el valor artístico del producto final.

La experimentación para el uso de nuevos materiales y procesos así como su aplicación en las matrices litográficas en seco, se hace indispensable teniendo en cuenta la posibilidad de poder adquirir la mayoría de los implementos necesarios en las cercanías de donde se radique, dando la posibilidad de llevar a cabo y con una calidad profesional la estampa, aprovechando todos los recursos y especificidades de esta disciplina para configurar un lenguaje gráfico, dándonos así la oportunidad de expresar casi cualquier idea a través de una amplia gama de efectos visuales, volviendo infinitas las posibilidades de expresión.

Puesto que el fin de los sistemas de estampación es reducir la degradación en la transmisión de una idea gráfica; esto incluye tanto a las palabras expresadas en su modalidad escrita como a las imágenes reducidas a su expresión mínima compartida por ambas: el punto y la línea, originando el concepto de copia como original múltiple.



Finalmente, al ser esta una investigación eminentemente práctica sobre el uso de nuevos materiales para su aplicación concreta, esta se desprende directamente de la experimentación y el trabajo en el taller.

## **Resultados visuales**

### Vidrio

El vidrio, tras procesarlo como si fuera una piedra (graneado, limado de los bordes y limpieza con ácido acético) es el material que como resultado en la impresión ofrece mayor calidad y ventajas pues se logra una gran cantidad de tonos siendo así la única diferencia comprobable en la estampa la regularidad en el grano que la piedra no posee. Al imprimirlo con la ayuda de la prensa manual el riesgo de quebrarse se reduce al mínimo y la estabilidad es suficiente para sacar tirajes por lo menos de 50 copias. Otra ventaja es que se puede limpiar la plancha con aguarrás hasta eliminar totalmente la tinta y se podrá continuar la impresión en otro momento. El único inconveniente presentado es que al imprimir a mano, el papel utilizado debe ser delgado para que él mismo no amortigüe la presión y la tinta pase correctamente.





---

Fig. 25  
Entintado  
de la  
matriz de  
vidrio.



---

Fig. 26  
Colocaci3n  
del papel.



---

Fig. 27  
Aplicación  
de la  
presión.



---

Fig. 28  
Copias a  
partir de la  
matriz de  
vidrio.



## Loseta cerámica

La loseta cerámica tiene una capa de esmalte vidriado que es la que nos sirve como matriz, la cual hay que granear ligeramente para darle la consistencia adecuada a la superficie para la recepción del dibujo. Su comportamiento no presenta mayor variación que el vidrio. Se deben elegir colores claros o medios para que resulte fácil calcar con sanguina las guías de dibujo y visualizar con claridad los tonos hechos con el lápiz. Lo ideal es conseguir losetas de primera calidad habiendo de segunda, de tercera y de rechazo así como de reuso, siendo estas últimas el caso para este experimento. Debido a que se presentaron problemas en el granearo, al no ser una superficie totalmente plana, que se reflejaron en el dibujo y la impresión.



Fig. 29  
Loseta  
cerámica  
dibujada y  
siliconizada.



---

Fig. 30  
Entintado  
de la  
loseta.



---

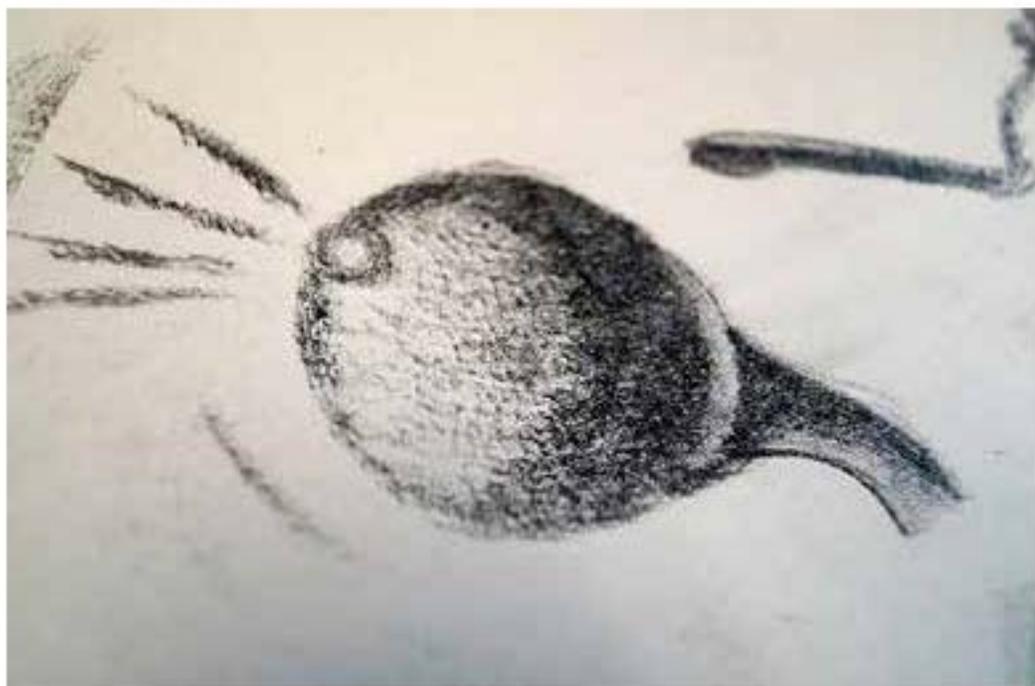
Fig. 31  
Impresión.



---

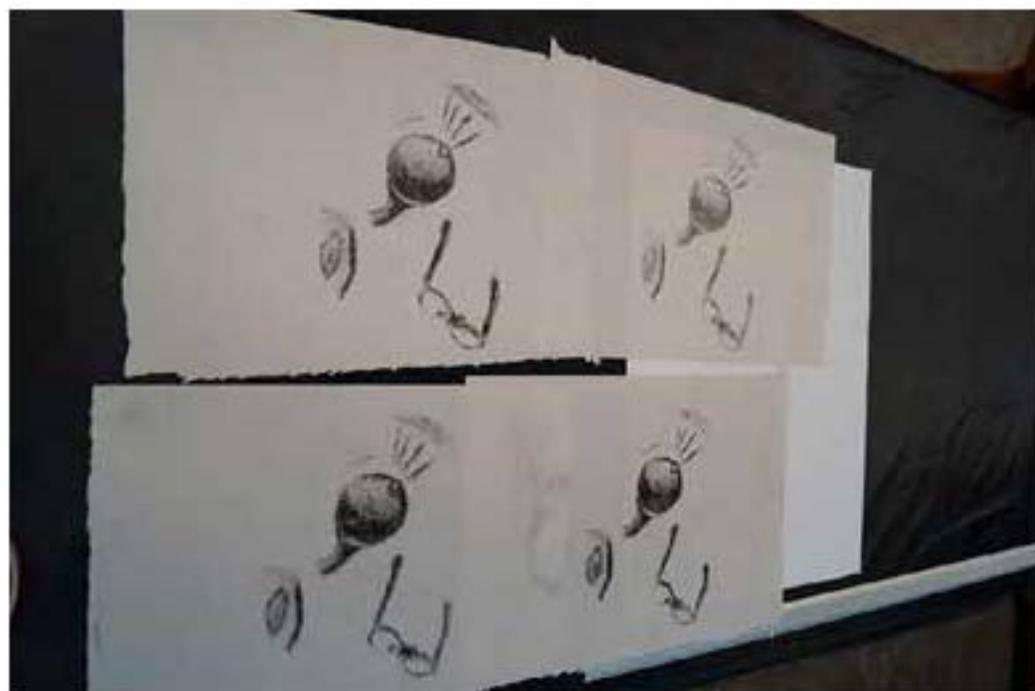
Fig. 32  
Levantando  
la copia





---

Fig. 33  
Detalle de  
copia.



---

Fig. 34  
Copias a  
partir de la  
loseta.



## Polímeros

Polietileno. La forma más conocida y fácil de adquirir este material plástico, aunque no resulta barato, es a través de las tablas plásticas para cortar comida. Se encontró que la densidad del material es insuficiente para el proceso, ya que al ser muy poroso dificulta el dibujo a pesar de que fue lijado para darle textura a la superficie, y el silicón al momento de ser aplicado es absorbido por el material a más profundidad de la necesaria para que funcione como capa repelente de tinta. De poder encontrar el polietileno en una presentación más densa y compacta tal vez sería una opción a considerar como matriz.

Fig. 35  
Tabla de  
polietileno  
que falló  
como  
matriz.



Polipap-Poliart. Este material como ya se había mencionado es una cartulina con una delgada capa de poliéster en cada cara lo cual lo hace impermeable en las superficie pero no así en los bordes. Su textura es demasiado lisa para el dibujo a lápiz y siendo tan delgada la capa de poliéster, lijarla para darle textura resultó no muy conveniente. La técnica utilizada que dio mejores resultados fue la manera negra en seco. Aunque la estabilidad fue escasa y en poco número de copias se perdió la imagen.

Este material sirve mejor como soporte final de la estampa.



Fig. 36  
Copia de  
matriz en  
manera ne-  
gra.



---

Fig. 37  
De  
izquierda a  
derecha  
1a, 2a y 3a  
copias de  
la matriz de  
polipap.



Acrílico. Este material parecía muy prometedor pues varias de sus cualidades como resistencia a los solventes comunes lo hacían ver como idóneo para el proceso *Waterless*. Después del graneado su textura para el dibujo es muy agradable y al momento de la aplicación del silicón pierde pocos valores tonales. Es en la impresión donde sus características no son convenientes, pues va perdiendo calidad entre copia y copia debido a la presión ya que esta destruye el grano rápidamente no permitiendo alcanzar más allá de un par de copias buenas.

Polipropileno. Este material que parecía funcionar teóricamente bien debido su alta densidad y dureza así como su resistencia a los solventes como el aguarrás y el thinner. Se utilizaron dos variantes de este material, los pliegos que se pueden conseguir en grandes papelerías y que normalmente se utilizan en los engargolados y una variante denominada mica de medio tono utilizada en serigrafía para hacer positivos de dibujo directo pues es translúcida. La primera presentó problemas al dibujar ya que su textura tan pronunciada no permite alcanzar una variedad de valores tonales y el lijado o graneado no ayuda mucho a mejorar su textura; mientras que el segundo tiene una mejor recepción del lápiz aunque con tonos contrastados.

En el primer tipo, cuando, se aplica el silicón los tonos más tenues se pierden, pero al momento del lavado de la imagen el silicón se desprende, lo que obviamente imposibilita la separación de la tinta. Aunque algunas pruebas han mostrado más estabilidad los factores que harían de este material una matriz viable para la Litografía *Waterless* aún no quedan del todo claros por lo que su utilización requerirá una mayor investigación en cuanto a los materiales de dibujo y el tipo de silicón.

En el caso de la mica de medio tono el verdadero problema es su accesibilidad ya que aparte de la muestra que se utilizó no fue posible adquirirla. Por lo demás presenta una mejor estabilidad en el curado del silicón y la separación de la tinta entre áreas se lleva a cabo.



---

Fig. 38  
Trasfer a  
partir de  
fotocopia al  
polipropile-  
no.



---

Fig. 39  
Transferencia  
de imagen.



---

Fig. 40  
Aplicación  
del silicón.





---

Fig. 41  
Aplicación  
del silicón,  
esparcido  
con papel.



---

Fig. 42  
Lavado de la  
imagen.



---

Fig. 43  
Entintado.



Fig. 44  
Impresión  
con una  
cuña de  
metal.



Fig. 45  
Copia de la  
matriz de  
polipropileno.



## Omega Ultra (Poliéster)

Esta marca y otras del mismo material se comercializan como una opción para tirajes relativamente pequeños de impresión *Offset* en húmedo pues no requieren un tratamiento químico para la formación de la imagen y separación entre las áreas hidrófilas y grasas. Están pensadas para utilizarse con impresión Láser o Xerográfica que fije el tóner a su superficie siendo esta el área donde la tinta se depositará. Este material tiene dos caras, una lisa y brillante que entra en contacto con el rodillo de la prensa *Offset* y otra opaca y granulada que es donde se hace la impresión con tóner pero que también nos puede servir para dibujar con lápiz ya que esta textura permite una buena formación de tonos. Al aplicarle silicón ha demostrado servir para la Litografía en seco ya que la pérdida de tonos es mínima y presenta buena estabilidad para el entintado e impresión.



Fig. 46  
Entintado de  
Omega Ultra  
siliconizado.



---

Fig. 47  
Levantando  
el exceso  
con el  
rodillo.



---

Fig. 48  
Separando la  
copia de la  
matriz.



---

Fig. 49  
Copia de la  
matriz de  
Omega ultra.



Caseína. Con la fórmula descrita anteriormente y aplicada sobre cartón con varias pasadas se obtuvieron resultados interesantes en el sentido que se pudo hacer una transferencia a partir de una fotocopia y después del procesado obtenerse un par de copias, y aunque la separación entre áreas no fue limpia y la estabilidad se perdió rápidamente llevando a negro la imagen, el experimento demuestra un potencial que podría seguirse explorando.



---

Fig. 50  
Trasferencia de imagen a partir de fotocopia a matriz de cartón con caseína.



---

Fig. 51  
Lavado de imagen.



---

Fig. 52  
Matriz  
entintada.



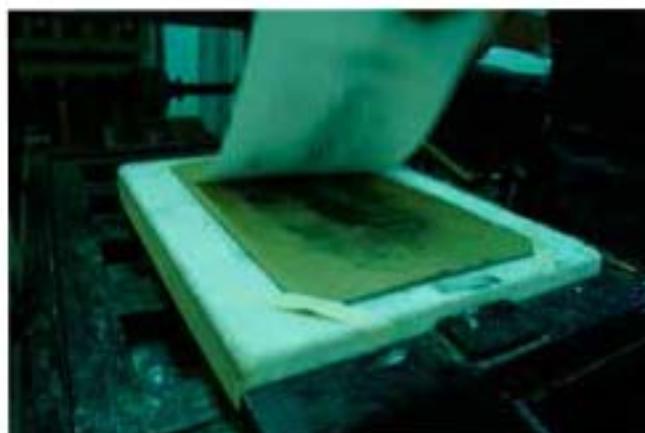
---

Fig. 53  
Impresión  
en prensa de  
piedra.



---

Fig. 54  
Levantando  
la copia.





---

Fig. 55  
Copia de la  
matriz de  
cartón.



## Deletum 3000 (Antigrafiti)

Esta resina de acrílico-uretano consta de dos componentes y un diluyente especial y fue elegida entre otros productos similares debido a que la marca que lo comercializa prácticamente tiene una cobertura nacional. Se trata de un producto hidrófobo y oleófobo desarrollado por un grupo de investigadores del Departamento de Física Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto de Física de la UNAM. Actualmente, el recubrimiento denominado Deletum 3000 es una marca registrada que se puede encontrar en tiendas Comex.

Para su uso debe mezclarse el componente A, la resina, con el componente B, el endurecedor o catalizador, y ser diluido hasta alcanzar la consistencia deseada de acuerdo con la manera en que será aplicado. La proporción de la mezcla debe ser 4 partes A por una B mientras que en proporción de dilución se tienen que tomar en cuenta factores como la humedad ambiental y temperatura así como si se aplicara con pistola de aire o brocha. En caso de utilizar esta última, es recomendable que la mezcla sea bastante líquida pero sin llegar a una consistencia como la del solvente puro, ya que esto permitirá que la resina corra de manera uniforme en la aplicación y que penetre la fibra del sustrato

Es necesario al menos dar dos manos para asegurarse que se ha creado una superficie uniforme y que el material de base no quede expuesto. Una vez seca se puede lijar para mejorar la textura y adecuarla para el dibujo. Es necesario limpiar la superficie antes del dibujo ya sea con ácido acético



o alcohol isopropílico para asegurarse no haya polvo o grasa que afecte la imagen.

Usando el Deletum se encontró que para una mayor estabilidad en la impresión y para que resista el lavado es necesario dar una segunda aplicación de silicón. Hecho esto, al momento de imprimir se obtuvo una gran estabilidad en la imagen y la presión de la prensa como del tórculo no altera la matriz y aunque no se ha hecho un tiraje de más de 10 copias fácilmente se podría alcanzar el doble sin ninguna dificultad.

Las únicas desventajas encontradas en este proceso es que al momento de dibujar el desgaste de los lápices es muy rápido y que no se pueden lograr tonos muy tenues; así como el tipo de grano no permite mucho detalle en el dibujo. Salvando estas deficiencias en la planeación de la imagen final puede ser utilizado como un efecto.

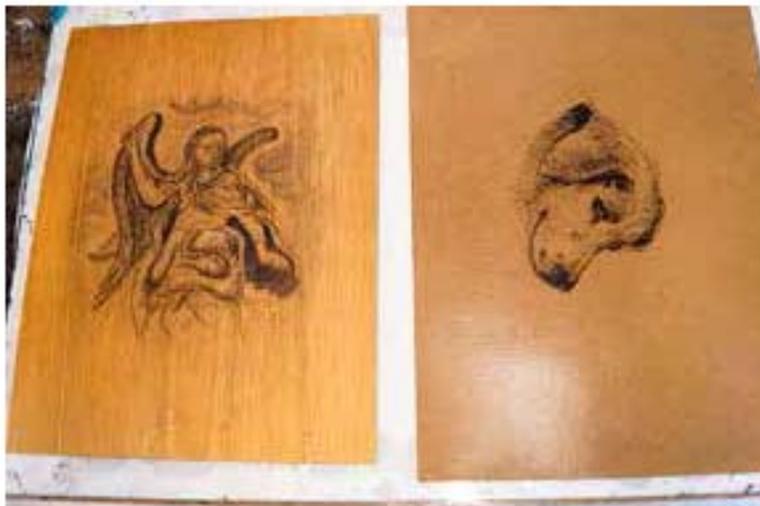


Fig. 56  
Izq. Matriz  
de madera  
cruda como  
prueba de  
control.  
Der. Matriz  
de cartón  
imprimado  
con antigrati.



---

Fig. 57  
Imágenes  
lavadas.



---

Fig. 58  
Entintado  
de matriz de  
cartón.



---

Fig. 59  
Subiendo el  
tono.





---

Fig. 60  
Impresión  
utilizando la  
prensa para  
láminas.



---

Fig. 61  
Ameyalli  
Gómez  
levantado la  
copia de su  
dibujo.



---

Fig. 62  
Copia de la  
matriz de  
cartón.



---

Fig. 63  
La  
estabilidad  
de la  
matriz se  
mantuvo  
durante el  
tiraje.



---

Fig. 64  
Preparando  
más cartones  
para  
repetir el ex-  
perimento.





---

Fig. 65  
Limpieza de  
la superficie  
para el  
dibujo con  
alcohol  
isopropílico.



---

Fig. 66  
Pruebas de  
lápices para  
ver cuál sirve  
mejor en la  
técnica.



En la fig. 56 de lado derecho se muestra el dibujo realizado por Ameyalli Gómez Ramírez, del Taller de Litografía 117-B, en una matriz de cartón Craft recubierta con Deletum 3000 donde se utilizó un lápiz General's Scribe-All negro y se le aplicó dos capas de silicón F109 diluído con aguarrás Sayerlack dejando pasar un día entre las aplicaciones. La imagen se lavó con agua caliente y después de secarla con un ventilador se procedió al entintado e impresión en una prensa litográfica adaptada para lámina. El tiraje que se realizó fue de dos pruebas en papel revolución y ocho copias entre cartulina Bristol y papel Galgo sin presentar pérdida de la estabilidad o inconveniente alguno. En este caso en particular, al aplicar el antigrafiti al cartón, el clima no fue muy favorable ya que hubo viento y lluvia provocando el efecto que se conoce como "brizneado", que generó unos surcos demasiado pronunciados que no se lograron emparejar del todo con el lijado para obtener la textura de grano. Siendo notorios al momento de dibujar e imprimir y dando un efecto discontinuo en la imagen final, como si fuera una xilografía.

En otra prueba posterior se utilizaron los mismos materiales pero la capa de antigrafiti fue más delgada y únicamente se le dio una aplicación de silicón, al momento del lavado se infiltró agua hasta el sustrato de cartón. Aunque la textura para el dibujo era más uniforme y se pudo dibujar mejor al momento de la impresión no se hizo la separación en el entintado.

También se solicitó a otros compañeros del taller 117 B (Rodrigo González y Manuel Carbajal) que realizaran dibujos sobre cartón preparado con Deletum 3000 con el propósito de probar diferentes lápices y la aplicación

correcta del proceso. Así mismo, sirvió para que al realizar el proceso por más personas, se pudieran eliminar vicios en la aplicación de la técnica o encontrar errores en la misma, pues la variación y el error constituyen la base para el perfeccionamiento.

<b>Materiales para las matices litográficas</b>									
<b>Material</b>	<b>Piedra</b>	<b>Aluminio</b>	<b>Mármol</b>	<b>Vidrio</b>	<b>Madera</b>	<b>Cartón</b>	<b>Acrílico</b>	<b>Cerámica</b>	<b>Poliéster*</b>
<b>Húmedo</b>	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
<b>Seco</b>	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓

\*Omega Ultra, Pronto

Fig. 67  
Materiales  
para los  
procesos  
litográficos.



## **Lineamiento informativo**

La dificultad creciente para conseguir los materiales con los que se estaba practicando la Litografía tradicional y la falta de disponibilidad de ellos en otros lugares de la República Mexicana, obligan a pensar en alternativas que permitan su práctica. En ese sentido la opción más viable resulta el cartón Caple y Craft con la recubierta antigrafiti, ya que se asemeja mucho a las posibilidades que brinda la lámina y que en un futuro, con la práctica y perfeccionamiento de la técnica, tal vez la igualen, pues el sistema de pintura antigrafiti Deletum 3000 tiene un rendimiento teórico de 16 metros cuadrados por litro. Si se considera que se dan 2 aplicaciones de pintura a la superficie que se va a utilizar, el rendimiento es de 8 metros cuadrados, lo cual equivaldría a 150 láminas de 50 x 80 cm.

Otra ventaja es que se puede bajar considerablemente el costo por matriz ya que el cartón no es caro e inclusive se puede obtener de reuso, pudiendo ser utilizadas para impartir cursos de la técnica a un mayor público, incluyendo al infantil (en este caso alejándolos de los pasos que requieren el uso de solventes).

Puesto que el fin de los sistemas de estampado es reducir la degradación en la transmisión de una idea gráfica, entender el proceso de desarrollo de la Litografía como medio artístico y su capacidad para obtener y reproducir su propio lenguaje a modo de elemento constructivo de la obra gráfica como original múltiple, ha sido uno de los lineamientos clave de esta investigación llegando a un conocimiento amplio y profundo de la Litografía



sin privilegiar los métodos tradicionales sobre los nuevos o viceversa.

Al comprobar el proceso *Waterless* ante un grupo alterno a la institución, las ventajas que pueden obtenerse en el ámbito educativo: analizar, seleccionar, diseñar y desarrollar técnicas alternativas creativas para plantear procesos sencillos y métodos adecuados en diferentes tipos de taller; seleccionando materiales y herramientas especialmente adaptadas para su aplicación en el contexto, buscando la menor toxicidad posible.

Este punto se logró vincular a través del compañero del Taller de Litografía 117-B Rodrigo González quien decidió aplicar la técnica de Litografía *Waterless* como parte de su curso de artes plásticas para niños, puesto que dentro de los sistemas de stampa la Litografía es la que utiliza herramientas y químicos con menores riesgos para los infantes. Sumado al hecho de que no se tiene que aprender otras formas de procesar el acabado de la imagen, pues la Litografía permite reproducir tal cual lo que se dibuja sin necesidad de interpretar con una incisión las líneas y tonos.

Se eligió también que fuera sobre una matriz de cartón con antigrafiti ya que al manipularla no se corre riesgo de pinchazos o cortaduras como podría ocurrir con la lámina de aluminio o que llegara a romperse pudiendo causar heridas como con el vidrio o loseta.



# Comprobación

Centro Cultural FARO Tláhuac  
Fábrica de Artes y Oficios  
Taller de Artes Plásticas Infantil

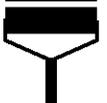
“El dibujo y la Litografía en Seco, para niños”  
Imparte: Rodrigo González

Nivel: Básico. Considerado para niños

Objetivo Específico: Compartir el proceso de la técnica de una forma divertida, segura y propositiva para los niños, dándoles un instrumento de expresión creativa. Asimismo adentrarlos al dibujo y la estampa en un nivel básico de formación pictórica.

Horario: Sábados de 11:00 am a 13:00 pm

Edad: De 8 a 10 años





---

Fig. 68  
Cartones  
preparados  
para que  
dibujen los  
niños.



---

Fig. 69  
Acercamien-  
to.



---

Fig. 70  
Dibujo  
terminado.



---

Fig. 71  
Niños  
dibujando.



---

Fig. 72  
Dibujos  
terminados.



---

Fig. 73  
Siliconizado  
de las  
matrices.





---

Fig. 74  
Lavado de la  
imagen con  
thinner en  
ausencia de  
los niños.



---

Fig. 75  
Cargando  
el rodillo de  
tinta.



---

Fig. 76  
Entintando la  
matriz.



---

Fig. 77  
Impresión  
con prensa  
de mano.



---

Fig. 78  
Matriz  
y copia en  
papel bond.



---

Fig. 79  
Impresión de  
la matriz en  
tórculo.





---

Fig. 80  
Copias en  
papel Kraft.



---

Fig. 81  
Copia  
pintada con  
acrílico.



---

Fig. 82  
Más matrices  
dibujadas  
por los  
niños  
listas para  
procesar.



Como ya se mencionó, el procesado de las matrices tanto en la aplicación de la capa de antigrafiti como las de silicón debe ser realizada en ausencia de los niños evitando exponerlos a solventes. Por lo tanto la secuencia para llevar a cabo la estampa sería:

- El tallerista aplica el antigrafiti, lija la superficie para dar un acabado de grano y limpia con alcohol isopropílico el polvo generado. Coloca el papel que sirve de corbata que evita se ensucie el área de no-impresión de la matriz.
- El niño realiza su dibujo con un lápiz de los que se ha mencionado son útiles para la litografía waterless.
- El tallerista, ya en ausencia de los niños realiza el siliconizado dando dos capas con diferencia de 24 hrs entre ellas y dejando pasar al menos otro día antes de la impresión. También el lavado de la imagen debe hacerse aparte ya que al usarse agua muy caliente es otro factor de riesgo.
- Se instruye a los niños en cuanto al uso del rodillo y aplicación de tinta en la matriz, en la colocación del papel de impresión y el de maculatura; estos pasos, así como la impresión de forma manual es algo que ellos pueden realizar sin complicaciones. Con niños de mayor edad se puede utilizar tórculos y prensas siempre y cuando se les ayude, supervisándolos en todo momento. De realizarse adecuadamente la experiencia, los niños no tienen por qué ensuciarse con la tinta.



- El tallerista realiza la limpieza de los implementos una vez que los niños se han marchado ya que requerirá usar solventes.

Al establecer vínculos entre la creación artística y los componentes lúdicos de las prácticas creativas se busca fortalecer el aprendizaje significativo, el saber cómo se hace o construye algo, más que el saber algo; así como las habilidades motrices que permitan desarrollar hábitos y patrones creativos que luego puedan ser aplicados en otros contextos y situaciones. La importancia de concretar estos procesos creativos armonizándolos con los procesos de las técnicas radica en la maduración de la personalidad al desarrollar las capacidades manuales y cognitivas de los niños buscando crear un equilibrio en cuanto a la corporalidad, el razonamiento y la sensibilidad.

Con una intención estéticamente más estructurada, el compañero del Taller 117-B Bernardo Ortega realizó un dibujo sobre el cartón con antigrafiti usando el lápiz General's. A esta matriz se le aplicó silicón dos veces en diferentes días para que tuviera un buen fraguado. La imagen se lavó con agua muy caliente para abrir las zonas de impresión, lo que generó un ligero estriamiento en la superficie. A pesar de ello la matriz no presentó problemas con el entintado, efectuando satisfactoriamente el rechazo de tinta en áreas sin imagen. Se obtuvieron ocho copias más un par de pruebas en papel revolución. A seis de ellas se les agregó un fondo sepia a partir de otra matriz de cartón, algunas fueron hechas en papel Liberon, otras en Polipap y una en mica de poliéster para planos arquitectónicos; estas últi-



mas al no tener fibras absorbentes hacen el secado de la tinta muy lento y al no contar un tiempo ni espacio adecuados para que los barnices en ella evaporen, se secó la tinta aplicando talco lo cual restó brillo a la tinta pero evitó accidentes que afectaran mayormente la copia.

Las matrices de cartón aunque han demostrado una buena estabilidad, la edición necesita ser realizada en un solo tiraje ya que si son guardadas con tinta se pierde gran parte del efecto de rechazo entre áreas, y de limpiarse con aguarrás o thinner la humedad de los solventes suele ser atraída por la porosidad del cartón provocando, que este se tuerza.

Fig. 83  
Entintado de  
la matriz.





---

Fig. 84  
Entintado  
de la matriz  
para el  
fondo de  
color.



---

Fig. 85  
Colocando  
el papel por  
registro de  
alfileres.



---

Fig. 86  
Copia en  
papel  
Liberon.



---

Fig. 87  
Copias con y  
sin fondo.





December 2013: Christmas Card Printmaking with Nik Semenoff

# CONCLUSIONES

La premisa de la Litografía se encuentra en la flexibilidad de la técnica, que sumado al concepto de obra gráfica ha ido cambiando en paralelo a nuestra forma de pensar y delimitar ideas como copia, múltiple, reproducción, creación, original, edición, etc.

Dentro de la práctica del arte gráfico seriable y/o reproducible, en el entendido que la imagen en la matriz litográfica es una imagen latente, ésta sólo es considerada terminada cuando pasa a su soporte permanente. Mientras dicha imagen sea elaborada y procesada en una piedra litográfica, una placa de aluminio o cualquier otro soporte que se corresponda con las exigencias técnicas de la impresión planográfica con o sin agua, y asumiendo que tiene las mismas exigencias estéticas como cualquier otra expresión plástica, puede considerarse una obra de arte.

La impresión como proceso artístico depende de un conjunto de factores bastante complejos y no siempre predecibles a diferencia de la técnica estandarizada de la impresión comercial.

La Litografía *Waterless* puede servirle a cualquier artista gráfico que quiera ampliar sus posibilidades expresivas al contar con nuevos materiales y procesos para no limitar la estampa contemporánea. Las ventajas son la posibilidad de trabajar con materiales que antes de 1990 no se conocían,



consiguiendo un mayor número de posibilidades tanto para las matrices así como para los soportes finales de la estampa. Algunas variantes de la impresión *Waterless* dependiendo del tipo de matriz, pueden ser consideradas como menos tóxicas al no requerir la utilización de ácidos y la fabricación de las tintas más amigables con el medio ambiente al sustituir varios componentes sintéticos por aceite y derivados de soya.

Los formatos industriales estandarizados en los materiales son lo que actualmente rige la producción y por ende el tamaño de los materiales que conseguimos. El formato de impresión es determinado por el soporte ya que la elección en los materiales y procesos depende generalmente de la cantidad de recursos económicos con los que se cuentan.

El mejor material para Litografía *Waterless* son las láminas de aluminio debido a sus cualidades intrínsecas pero debido a la dificultad creciente para conseguir los materiales con los que se estaba practicando tanto la litografía tradicional como en seco, y la falta de disponibilidad de ellos fuera de la capital y algunas de las grandes ciudades, obligan a pensar en otras opciones buscando siempre la mejor calidad en la imagen. Esta búsqueda de alternativas son importantes pues repercute en la producción de la estampa contemporánea en la FAD y fuera de ella pues se ha podido exportar la técnica *Waterless* a diferentes puntos del país y fuera de él por medio de los alumnos del taller 117-B posicionando a la UNAM como una institución donde se hace investigación de vanguardia para las artes.

Al hacer la Litografía *Waterless* sobre matrices alternativas hay que tomar



en cuenta las cualidades específicas de cada material, pues conllevan ventajas e inconvenientes implícitos. En ese sentido la opción más viable resulta el cartón Caple y Kraft con la recubierta antigrafiti, ya que se asemeja mucho a las posibilidades ofrecidas por la lámina.

Las posibilidades creativas del proceso, tomando en cuenta que este desarrollo lleva cerca de un año, son de esperar que en un futuro con la práctica y la mejoría del mismo se expandan con la aportación de avances en la cuestión técnica; detonando un sistema de vida interior abierto a nuestra capacidad imaginativa, dotando también a la técnica de un desarrollo dinámico que puesto en marcha, avance en un continuo perfeccionamiento.

# APÉNDICES

En el año 2000 le solicita Catalina Duran Mc Kinster al profesor Raúl Cabello que sea su tutor de su proyecto de tesis en el grado de maestría en Artes Visuales (grabado) donde incluía una técnica de estampa que había hecho en el Instituto Tamarind y que quería incluirla en su tesis, después de que no acepto ningún maestro de la Academia de San Carlos.

A partir de los apuntes personales de Catalina Duran, Raúl Cabello interpreta sus textos a su forma de entender la Litografía tomando en cuenta las propiedades de los materiales y su reacción en la técnica litográfica, el Tamarind tienen sus materiales especiales para cada proceso y cuando intenta uno realizarlos sustituyendo sus productos es muy complicado.

Se realiza el primer ejercicio sin seguir textualmente los apuntes de Catalina, y con los materiales que se pueden adquirir en México, teniendo buenos resultados en su accesoria y realización técnica y se pudo iniciar su tesis incluyendo otros procesos tradicionales de estampa, cumpliendo en lo teórico y en lo práctico con una carpeta que incluye los ejemplos impresos por el medio litográfico.

La técnica de litografía en seco es una propuesta de Nik Semeoff (1990) y se llama *Waterless* que cambia el concepto que la Litografía como un proceso químico actualmente con esta técnica en seco se incluye lo físico enriqueciendo los medios de impresión en lo editorial y lo artístico.

Raúl Cabello continuó en su taller personal investigando y experimentando en diferentes procesos de esta técnica y su aplicación con nuevos materiales de dibujo y de soportes de impresión. Incluyendo también otros tipos de matrices litográficas que incluye por ejemplo el vidrio logrando el valor tonal igual que en la piedra litográfica alemana.

Se han realizado cursos para alumnos y maestros de Litografía en este procedimiento con el fin de difundir este medio de expresión gráfico, dando un reconocimiento al creador de esta técnica.



# PINTURA ANTIGRAFFITI

RECUBRIMIENTO ACRILICO URETANO DE DOS COMPONENTES

**Comex**  
Industrial Coatings

## CARTA TÉCNICA

### 1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

#### PRODUCTO

Recubrimiento de alto desempeño y duración, se usa para protección contra el graffiti. Su curado es por reacción química con un Endurecedor especial (Componente B).

#### CARACTERÍSTICAS

Proporciona una barrera contra el graffiti.  
Excelente retención de brillo.  
Alta dureza.  
Resistencia a la abrasión.

#### USOS RECOMENDADOS

Interiores y exteriores.  
Se recomienda su uso sobre concreto, aplastados de cemento, placa de yeso, lamina de acero al carbón, lamina galvanizada, en estructuras metálicas como: barandales, rejas y cortinas, también en áreas específicas como: fachadas de casas, comercios e industrias, etc.  
Este recubrimiento se puede aplicar sobre superficies pintadas previamente con pintura vinílica, esmalte, o texturizados. (Ver preparación de superficie).

#### COLORES

Transparente y Blanco.

#### ACABADO

Brillante

### 2. PARÁMETROS DE MEDICIÓN

#### SÓLIDOS POR VOLUMEN (%), EN MEZCLA RESINA (COMPONENTE A) / ENDURECEDOR (COMPONENTE B)

Transparente: 44.00 % ± 2  
Blanco: 48.80 % ± 2

#### SÓLIDOS POR PESO (%), EN MEZCLA RESINA (COMPONENTE A) / ENDURECEDOR (COMPONENTE B)

Transparente: 48.50 % ± 2  
Blanco: 58.14 % ± 2

#### PROPIEDADES DEL PRODUCTO

	Blanco	Transparente
Flexibilidad	32%	32%
Adherencia	5 B	5B
Viscosidad Mezcla	500-1000 cP	200-400 cP
Densidad Mezcla	1.122 g/ml	1.006 g/ml

#### V.O.C. EN MEZCLA RESINA (COMPONENTE A) / ENDURECEDOR (COMPONENTE B)

Transparente: 507 g/l máximo  
Blanco: 470 g/l máximo

#### COMPOSICIÓN

Dos componentes. Resina Acrílico-Uretano (Componente A) y Endurecedor (Componente B).

#### TIPO DE CURADO

Por evaporación del solvente y reacción química entre los componentes.

#### RELACIÓN DE MEZCLA

4 partes del componente A (Resina) por 1 parte del componente B (Endurecedor).

#### No. DE CAPAS RECOMENDADO

Dos (2)

#### ESPESOR DE LA PELÍCULA

##### POR CAPA:

ESPESOR DE PELÍCULA SECA (EPS)	ESPESOR DE PELÍCULA HÚMEDA (EPH)
2.0 mils	4.0-5.0 mils

#### RENDIMIENTO TEÓRICO

Transparente		
EPS, mils	m <sup>2</sup> /L	Sq. Ft/gal
1	16	653
4	4	163

Blanco		
EPS, mils	m <sup>2</sup> /L	Sq. Ft/gal
1	19	774
4	4.8	190

Nota: El rendimiento real de la Pintura será menor debido a factores de aplicación, sustrato y condiciones climáticas como: método de aplicación usado, rugosidad de la superficie, espesor de película, condiciones de trabajo y viento entre otras.

### 3. CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

#### GENERAL

Esta pintura presenta, una excelente retención del brillo y una barrera contra el graffiti.

# PINTURA ANTIGRAFFITI

## RECUBRIMIENTO ACRILICO URETANO DE DOS COMPONENTES

**Comex**  
Industrial Coatings

### CARTA TÉCNICA

#### 4. DATOS DE APLICACIÓN

##### PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

La superficie por pintar deberá estar seca y libre de óxido, aceites, grasas, y todo tipo de contaminantes. En superficies aplicadas con recubrimientos nuevos como esmaltes alquídicos, o pintura vinílica, entre otras, se debe permitir un curado de 7 días para aplicar la pintura antigraffiti. La pintura vieja y en mal estado deberá eliminarse completamente utilizando un cepillo de alambre, una espátula o algún medio mecánico. En superficies ferrosas aplicar previamente un primario y un esmalte alquídico o acrílico de la gama de productos Comex como acabado. Para superficies nuevas de concreto, utilizar Sellador para concreto. En lámina galvanizada utilice Primax Wash Primer y un esmalte alquídico o acrílico de la gama de productos Comex como acabado. Para garantizar la adherencia de la pintura antigraffiti en una superficie recubierta con esmalte brillante o mate, se recomienda asentar la superficie con una lija fina; seguido de una limpieza con un paño de algodón humedecido con thinner estándar Comex.

##### TIEMPO DE INDUCCIÓN

De 5 a 10 minutos a 68-77°F, (20-25°C)

##### INDICACIONES SOBRE EL MEZCLADO

La Pintura Antigraffiti es un producto de dos componentes que se mezcla en una relación de 4:1 en volumen Resina (Componente A) : Endurecedor (Componente B). Mida exactamente una parte de Endurecedor (Componente B) por cuatro partes de la Resina (Componente A), agregue lentamente el Endurecedor (Componente B) a la Resina (Componente A), con agitación constante hasta lograr una mezcla uniforme.

##### REDUCTOR

Usar Comex Solvente X.

##### DILUCIÓN

Con Comex Solvente X, 10% máximo dependiendo del sistema de aplicación.  
Brocha o Rodillo: Diluir 3% a 5%.  
Aspersión: Diluir hasta un 10% máximo.  
Aspersión Airless: Diluir hasta un 5% máximo.

##### APLICACIÓN

El uso de este producto en condiciones de alta humedad mayor a 85% resulta en problemas de aplicación, curado y desempeño general del recubrimiento.  
Brocha o rodillo: Aplicar 2 manos húmedas, dejando secar de 30 a 50 minutos la primera mano para aplicar la segunda. Una vez cumplidas las 24 horas no será posible aplicar ningún recubrimiento ya que éste no tendrá adherencia.  
Aspersión: Aplicar dos manos húmedas.

Procure dejar el espesor de película seco recomendado para obtener los resultados de resistencia al graffiti y limpieza con solvente óptimos.

**Limpieza de graffiti:** Una vez realizada la aplicación de la Pintura Antigraffiti se debe permitir un curado de 7 días antes de realizar cualquier limpieza. La limpieza se puede realizar con thinner estándar Comex.

Los pasos para la limpieza son:

1. Iniciar la limpieza tallando la superficie con un paño impregnado con una solución jabonosa, después se enjuaga con agua.
2. Continuar con la limpieza del graffiti tallando la superficie con brocha o cepillo de cerdas suaves impregnados con thinner estándar Comex. Es importante iniciar la limpieza en la parte alta y terminar en la parte baja de la superficie afectada.
3. Para eliminar los residuos del graffiti se talla la superficie con un paño impregnado con thinner estándar Comex. Es recomendable cambiar los paños continuamente para evitar manchar con los mismos.
4. Para eliminar el graffiti originados por marcadores de tinta permanente se limpia con un paño impregnado con thinner estándar Comex y deberá frotarse en una sola dirección, y de esta manera evitar extender la mancha.
5. Para finalizar el proceso de limpieza se lava frotando con un paño impregnado con solución jabonosa y posteriormente enjugando con agua eliminando los residuos del graffiti y la suciedad dejando la superficie nuevamente con la apariencia original.

**Importante:** El uso de solventes no recomendados por el fabricante puede afectar el secado y/o curado, así como, la apariencia y el desempeño del producto.

##### TIEMPO DE SECADO

(°F/°C)	77/25
Tiempo de inducción	5-10 minutos
Al Tacto	60 minutos
Al Duro	24 horas
Para segunda mano	30-50 minutos

##### TIEMPO DE CURADO

(°F/°C)	77/25
Tiempo de curado	7 días

**Nota:** Los tiempos de secado y curado dependen de la temperatura del aire y de la superficie, así como del espesor de la película, la ventilación y la humedad relativa.

# PINTURA ANTIGRAFFITI

RECUBRIMIENTO ACRILICO URETANO DE DOS COMPONENTES

**Comex**  
Industrial Coatings

## CARTA TÉCNICA

### 1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

#### PRODUCTO

Recubrimiento de alto desempeño y duración, se usa para protección contra el graffiti. Su curado es por reacción química con un Endurecedor especial (Componente B).

#### CARACTERÍSTICAS

Proporciona una barrera contra el graffiti.  
Excelente retención de brillo.  
Alta dureza.  
Resistencia a la abrasión.

#### USOS RECOMENDADOS

Interiores y exteriores.  
Se recomienda su uso sobre concreto, aplanados de cemento, placa de yeso, lamina de acero al carbón, lamina galvanizada, en estructuras metálicas como: barandales, rejas y cortinas, también en áreas específicas como: fachadas de casas, comercios e Industrias, etc.  
Este recubrimiento se puede aplicar sobre superficies pintadas previamente con pintura vinílica, esmalte, o texturizados. (Ver preparación de superficie).

#### COLORES

Transparente y Blanco.

#### ACABADO

Brillante

### 2. PARÁMETROS DE MEDICIÓN

#### SÓLIDOS POR VOLUMEN (%), EN MEZCLA RESINA (COMPONENTE A) / ENDURECEDOR (COMPONENTE B)

Transparente: 44.00 % ± 2  
Blanco: 48.80 % ± 2

#### SÓLIDOS POR PESO (%), EN MEZCLA RESINA (COMPONENTE A) / ENDURECEDOR (COMPONENTE B)

Transparente: 48.90 % ± 2  
Blanco: 58.14 % ± 2

#### PROPIEDADES DEL PRODUCTO

	Blanco	Transparente
Flexibilidad	32%	32%
Adherencia	5 B	5B
Viscosidad Mezcla	500-1000 cP	200-400 cP
Densidad Mezcla	1.122 g/ml	1.006 g/ml

#### V.O.C. EN MEZCLA RESINA (COMPONENTE A) / ENDURECEDOR (COMPONENTE B)

Transparente: 507 g/l máximo  
Blanco: 470 g/l máximo

#### COMPOSICIÓN

Dos componentes, Resina Acrilico-Uretano (Componente A) y Endurecedor (Componente B).

#### TIPO DE CURADO

Por evaporación del solvente y reacción química entre los componentes.

#### RELACIÓN DE MEZCLA

4 partes del componente A (Resina) por 1 parte del componente B (Endurecedor).

#### Nº. DE CAPAS RECOMENDADO

Dos (2)

#### ESPESOR DE LA PELÍCULA

POR CAPA:

ESPESOR DE PELÍCULA SECA (EPS)	ESPESOR DE PELÍCULA HÚMEDA (EPH)
2.0 mils	4.0-5.0 mils

#### RENDIMIENTO TEÓRICO

Transparente		
EPS, mils	m <sup>2</sup> /L	Sq. Ft/gal
1	18	653
4	4	163

Blanco		
EPS, mils	m <sup>2</sup> /L	Sq. Ft/gal
1	19	774
4	4.8	196

**Nota:** El rendimiento real de la Pintura será menor debido a factores de aplicación, sustrato y condiciones climáticas como método de aplicación usado, rugosidad de la superficie, espesor de película, condiciones de trabajo y viento entre otras.

### 3. CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

#### GENERAL

Esta pintura presenta, una excelente retención del brillo y una barrera contra el graffiti.

# BIBLIOGRAFÍA

- Cabello Sánchez, Raúl, *Manual de apoyo para el taller de litografía*. México, UNAM-ENAP, 2006, 103 pp.
- Martin, Judy, *Enciclopedia de la técnicas graficas de impresión*, Barcelona, Acanto, 1994, 176 pp.
- Vela, Gabriel, *Técnica del impresor y del litógrafo: datos y consejos para la estampación tipográfica y litográfica*, Granada, Anel, 1970, 195 pp.
- Williams, Trevor I. *A history of invention : from stone axes to silicon chips*, New York, Checkmark, 2000, 367pp.
- Zapater J., J. García Alcaraz, *Manual de litografía*, Madrid, Clan, 1993, 178 pp.
- Senefelder, Alois, *The Invention of Lithography*, New York, The Fuchs & Lang, 1911.
- López de Pariza Berroa, Josan, *Manual de Litografía Artística*, Oviedo, 2006.
- Cuevas Martín, José, *Fotografía y conocimiento. La imagen científica en la era electrónica*, Madrid, Editorial Complutense, 2010.

- Martínez-Val Juan, *Guttenberg y las tecnologías del arte de imprimir*, Madrid, Fundación Iberdrola, 2005.
- Chaussin, C., *Manual de plásticos*, Barcelona : Hispano europea, 1967.
- Blas y Alvarez, Luis, *Disolventes y plastificantes*, Madrid, Aguilar, 1950.
- Deleuze, Gilles. *Francis Bacon: lógica de la sensación*, Madrid: Arena Libros, 2002.
- Heller, Jules, *Printmaking Today, a studio handbook*, Nueva York, Holt, Reinhart and Winston, 1972.
- Reed, Christopher A., *Gutenberg in Shanghai: Chinese Print Capitalism 1876-1937*, Canada, UBC Press, 2004.

### **Fuentes electrónicas**

#### **Documentos**

- Aguilar Ochoa, Arturo, *Los inicios de la litografía en México: el periodo oscuro (1827-1837)*, 2007, [http://www.analesiiie.unam.mx/pdf/90\\_65-100.pdf](http://www.analesiiie.unam.mx/pdf/90_65-100.pdf)
- Figueras Ferrer, Eva, *Un taller de grabado sostenible: materiales menos*



*tóxicos y minimización de residuos*, Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Barcelona, Octubre 2008, efigueras@ub.edu

- Berneau Juan, José Ángel, *Concepto, teoría y técnica artística aplicada al juguete realizado sobre metal. Estampación metalográfica*, Universitat Politècnica de València, 2001, <http://riunet.upv.es/handle/10251/13227>

- Flackett, Dale, *One Part Silicone Sealants*, <http://www.gelest.com/goods/pdf/Library/18One.pdf>

- Grande, Bernd Th., *Waterless offset printing*, <http://www.offset-druckfarben.de/download/english/waterles.pdf>

- Riat, M., *Técnicas gráficas. Una introducción a las técnicas de impresión y su historia*, <http://www.riat-serra.org/tgraf.html>

- Frías Salazar, Manuel Víctor, *PROCESOS Y MÉTODOS DE TRANSFERENCIA DE IMÁGENES FOTOGRÁFICAS EN LA GRAFICA CONTEMPORÁNEA*, Tesis Doctoral, Madrid, Universidad Complutense de Madrid, 2006. <http://biblioteca.ucm.es/tesis/bba/ucm-t29193.pdf>

- *History\_of\_Litho*, [http://www.digitalmedia.tech.uh.edu/learn/coursematerials/3350/materials/History\\_of\\_Litho.pdf](http://www.digitalmedia.tech.uh.edu/learn/coursematerials/3350/materials/History_of_Litho.pdf).

-Ramos Guadix, Juan Carlos, *TÉCNICAS ADITIVAS EN EL GRABADO CONTEMPORÁNEO*, Tesis doctoral, Universidad de Granada, Facultad de Bellas



Artes, España, 1991, <http://digibug.ugr.es/handle/10481/14058>

- *KBA Process No. 2 Issue*, Alemania, 2005, [https://www.kba.com/fileadmin/user\\_upload/KBA\\_Prozess/2\\_en.pdf](https://www.kba.com/fileadmin/user_upload/KBA_Prozess/2_en.pdf).

- *Cuadernos de tipografía No. 6*, 2008, <http://www.tipografos.net/cadernos/CT6-medium.pdf>

- Pachón Morales, Jonh Alexander, *Aplicaciones electrostáticas en sistemas de impresión de imágenes y descontaminación*, Revista Colombiana de Física Vol 43, No 3, Universidad Nacional de Colombia, 2010, [http://electromagnetismo2010a.wikispaces.com/file/view/Artículo\\_Física.pdf](http://electromagnetismo2010a.wikispaces.com/file/view/Artículo_Física.pdf)

- Schoebel Orbe, Ana, *LA ESTAMPACIÓN TEXTIL EN EUROPA: Transformación de un proceso artesanal indio en una industria modelo*, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, [http://ge-iic.com/files/Publicaciones/la\\_estampacion\\_textil.pdf](http://ge-iic.com/files/Publicaciones/la_estampacion_textil.pdf)

## **Paginas web**

- The European Waterless Printing Association  
<http://www.ewpa.org/index.php?id=36&L=1>

- New Directions on Printmaking  
<http://homepage.usask.ca/~nis715/>



- ENCYCLOPEDIA BRITANNICA

<http://global.britannica.com/EBchecked/topic/568317/John-Strather>

- TORAY

<http://www.waterless-print.com/en/about/index.html>

- KODAK

[http://graphics.kodak.com.mx/Product/Digital\\_Offset\\_Plates/default.htm](http://graphics.kodak.com.mx/Product/Digital_Offset_Plates/default.htm)

- DuPont™ Tyvek®

[http://www2.dupont.com/Tyvek/en\\_US/](http://www2.dupont.com/Tyvek/en_US/)

- <http://multimediaman.wordpress.com/2012/11/14/ira-w-ru-bel-1860-1908/>

- <http://www.polymetaal.nl/beguin/mapw/waterlesslithography/waterlesslitho01.htm>

- <http://www.kansert.es/Shore.swf>

- <http://www.polyart.com/es>

- <http://www.polypap.com/>

- <http://www.google.com.tr/patents/US6634295>

- <http://www.ecured.cu/index.php/Xerografía>

