

CÓMO APROVECHAR LA SAL DE COCINA Y UNA COMPUTADORA DESECHADA PARA HACER GRABADO ELECTROLÍTICO

HOW TO APPROACH THE TABLE SALT AND A DISCARDED COMPUTER TO MAKE ELECTROLYTIC ETCHING

FRANCISCO HERNÁNDEZ CHAVARRÍA • JOSÉ PABLO CARVAJAL

Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

franciscohernandezch@gmail.com • jcarvaja@gmail.com

Recepción: 7 de octubre de 2017 • Aceptación: 4 de junio de 2018

RESUMEN

La electrólisis fue el primer método libre de ácido en la era de grabado no tóxico; el cual es muy simple y eficiente. Sin embargo, en su forma tradicional se emplean sales específicas de acuerdo con el metal usado para el grabado. Este requisito, junto con la necesidad de una fuente de poder aumenta el coste del proceso. En este artículo se describe una solución sencilla y económica para esos obstáculos. Para el primero, una solución al 25% de sal de mesa, se propone como electrolito universal para cualquiera de los metales utilizados en el grabado. Luego, para el segundo problema, la respuesta es el uso de las fuentes de energía de las computadoras personales desechadas. Ambas opciones convierten el proceso de grabado electrolítico en uno de los métodos más baratos y eficientes de grabado.

Palabras clave: grabado electrolítico, fuente de poder, computadora personal, electrolito, sal de mesa, sacrificio metálico.

ABSTRACT

Electrolysis was the first acid-free method in the era of non-toxic etching, which is simple and efficient. However, in its traditional form involves the use of specific salts, according to the metal used for etching. This requirement, together with the need for a power source increases the cost of the process. In this paper a simple and inexpensive solutions to those obstacles is described. For the former, a 25% solution of table salt is proposed as universal electrolyte for any of the metals used in etching. Then, for the second problem, the response is the use the power supply of personal computers discarded. Both options make the process of electro-etching in one of the cheapest and efficient methods of etching.

Keywords: etching, power supply, personal computer, electrolyte, table salt, metal sacrifice.

LOS ALBORES DEL GRABADO NO TÓXICO

Tal como se menciona en un artículo recientemente publicado en esta revista, los hallazgos metodológicos realizados en la década de 1990, cambiaron el grabado en metal para siempre, dando inicio a la revolución no tóxica o libre de ácido, que paulatinamente ha llevado a la erradicación del ácido nítrico, otrora un distintivo inseparable del taller de grabado. Afortunadamente, poco a poco, los nuevos avances en las técnicas no tóxicas han ido calando en la conciencia colectiva de los grabadores, al grado de que podemos afirmar que el nuevo paradigma del huecograbado es “Protegerás el ambiente como a ti mismo”.

Uno de los pilares de esta nueva revolución del grabado en metal ha sido la electrólisis y aunque el término pueda parecer sofisticado para los neófitos en esta materia, en realidad es un proceso extremadamente simple, seguro y sobre todo muy económico, tal como se consigna en este artículo, cuyo objetivo es describir, paso a paso la metodología y los implementos necesarios para hacer grabado en metal, empleando sal de cocina y los restos de una vieja computadora desechada.

UNA RESEÑA HISTÓRICA DE LOS INICIOS DE ESTE PROCESO

Todo comenzó cuando una pareja compró una propiedad en una campiña de Nueva York, y ella, quien era una artista gráfica, decidió instalar su taller de grabado en un viejo granero; pero se topó con el problema de que en esa zona, las leyes eran muy estrictas con respecto a la preservación del manto acuífero, lo que impedía echar los desechos de su taller por el desagüe y en esa época esos desechos implicaban ácido nítrico, óxidos nitrosos y una amplia gama de productos de reacción potencialmente peligrosos y contaminantes; lo que daba al traste con el

sueño de establecerse y trabajar en la campiña. Dichosamente, su esposo, un químico de profesión, ideó una alternativa limpia empleando la energía eléctrica: ¡Electrólisis! (Behr y Behr, 1991). El resultado fue tan exitoso que pensaron en patentar el proceso; afortunadamente para el resto de la comunidad de artistas grabadores, tal patente existía desde 1854 (Spencer y Wilson, 1840), como lo demostró Cedric Green, otro de los pioneros en esta revolución del grabado no tóxico (Astijnman, 2012). El epílogo de esta historia, fue que la electrólisis quedó por la libre, y en menos de dos décadas ha ocupado un sitial preferencial entre los grabadores (Crujera, 2013).

¿EN QUÉ CONSISTE LA ELECTRÓLISIS?

Inicialmente la electrólisis siguió el esquema estándar de los procesos de galvanoplastia o electrodeposición de metales, que consiste en recubrir un metal pobre con otro de mayor calidad. Para tal proceso, se requiere una fuente de poder que suministre corriente directa, o sea que tenga un polo positivo y otro negativo fijos; contrario a la corriente alterna, que es la suministrada por las compañías eléctricas. El metal valioso se conecta al electrodo positivo, el metal pobre al electrodo negativo y ambos se sumergen en una solución de sales del metal valioso; la electricidad desgastará el primero, arrancándole iones que se pegarán y recubrirán el otro; por ejemplo, este proceso permite dar un acabado de cromo a una pieza de hierro.

El grabado electrolítico sigue el mismo proceso descrito anteriormente, pero, el objetivo es erosionar selectivamente la placa colocada en el electrodo positivo o ánodo, por lo que también este proceso se denomina grabado anódico (Hernández-Chavarría, Arias y Murillo, 2007). Esa erosión o corrosión selectiva de la placa constituye el grabado y su esencia se basa en erosionar solo las líneas o áreas del diseño deseado, lo cual es muy simple y para ello se cubre la placa con una capa de

un barniz que la protege de la acción de la corriente eléctrica. Sobre esa capa protectora se dibuja el diseño a grabar con un instrumento puntiagudo, que remueve el barniz de los trazos, dejando al descubierto el metal subyacente; por lo tanto, el proceso de remoción de iones metálicos, o sea la corrosión eléctrica, solo ocurre en esos trazos expuestos, que se transforman en surcos, cuya profundidad depende de la corriente eléctrica aplicada y el tiempo durante el cual se deja actuar y con ello el dibujo original quedará grabado en bajo relieve en esa placa metálica, listo para ser entintado e impreso.

El esquema descrito anteriormente tiene dos inconvenientes importantes; por una parte, la necesidad de disponer de sales metálicas con iones específicos del metal de grabado. Debemos acotar que tradicionalmente los dos metales empleados usualmente en grabado eran cobre y cinc; por lo tanto, se requería de sales como el sulfato de cobre y el sulfato de cinc, respectivamente; obviamente, si pensamos en aluminio o hierro, deberíamos contar con las respectivas sales. El otro inconveniente es la propia fuente de corriente directa; si bien, los adaptadores de muchos electrodomésticos y de teléfonos celulares funcionan para este propósito, la corriente que suministran es muy baja, generalmente menor de un amperio, lo que hace que el proceso sea lento y práctico solo para grabado en pequeño formato. Pero todo tiene soluciones prácticas, como describimos a continuación.

SOLUCIONANDO EL PROBLEMA DE LAS SALES

El primer obstáculo, o sea, la necesidad de contar con sales específicas según el metal de grabado, fue superada con el método de sacrificio metálico (Hernández-Chavarría, 2010). Con este método es posible grabar hierro, aluminio, cinc e incluso acero inoxidable, empleando como electrolito una solución de sal de mesa (NaCl); pero requiere que en el electrodo negativo se

coloque una placa de cobre, que para este concepto, representa un metal más noble que los anteriores y por lo tanto, aquellos se sacrifican, oxidándose o corroyéndose, para proteger al cobre. En la industria este principio es conocido como protección catódica y es muy empleado en la protección de estructuras metálicas en ambientes marinos, incluyendo los motores fuera de borda; a la estructura que se requiere proteger se le adosa una pieza de un metal menos noble, usualmente cinc o magnesio, conectada al ánodo, por lo que se le llama “ánodo de sacrificio”, pues se sacrifica oxidándose, para preservar la otra pieza.

En el transcurso de esta investigación, encontramos que si aumentábamos la concentración de la sal, al menos a un 25%, nos permitía grabar también el cobre. Además, con esa concentración el sistema funciona con cualquier metal en el electrodo negativo. En el ejemplo extremo, podemos grabar electrolíticamente una lámina de cobre, poniendo una hoja de papel de aluminio en el electrodo negativo (Hernández-Chavarría, 2013).

BASURA ELECTRÓNICA Y CORRIENTE DIRECTA A BAJO COSTO

El segundo obstáculo era la fuente de poder. La solución puede ser muy simple si tenemos el dinero suficiente para comprar tal dispositivo, cuyos precios suelen ser elevados según su capacidad y fácilmente puede superar los \$1000. Las soluciones muy económicas, que previamente habíamos encontrado, incluyen el empleo de diversos adaptadores de electrodomésticos y cargadores de teléfonos celulares, pero dada su baja potencia requieren periodos de electrólisis largos y funcionan preferentemente en grabados de pequeño formato (Hernández-Chavarría y Murillo, 2009).

La solución más práctica estaba en el basurero, pues uno de los grandes problemas actuales es la basura o chatarra electrónica (*E-waste* en inglés). El término se refiere al descarte de

todo equipo electrónico inservible u obsoleto, lo que incluye las computadoras personales (PC). Para ilustrar la importancia de este problema basta con introducir ese término en uno de los buscadores como Google y ver la cantidad de documentos relacionados. Pero volvamos la vista a las PC desechadas: incluyen una fuente de poder embutida en una carcasa de hierro, junto con soportes de hierro o de aluminio para otros implementos, como los lectores de discos y tarjetas. Entonces, estamos hablando de fuentes de poder y metal para grabado, que se están descartando o almacenando y ocupando un espacio importante; pero en el peor de los casos, terminando en botaderos de basura. Irónicamente son nuestra solución al grabado electrolítico, con fuentes de poder tan poderosas como para trabajar holgadamente aún en formatos relativamente grandes, tan grandes como las propias piezas metálicas que forman las carcasas de las PC, que rondan los 40x40 cm (Hernández-Chavarría y Carvajal, 2014).

LAS FUENTES DE PODER DE LAS PC

Al observar una fuente de poder extraída de una PC, lo primero que llama la atención, es la trama de cables de distintos colores unidos a una serie de conectores: hay cables negros, blancos, amarillos, anaranjados, rojos y solo uno verde. También, usualmente hay una calcomanía pegada en uno de los costados, que muestra un código que aclara el significado de los diversos colores. Para nosotros, en general grabadores sin mayores conocimientos en la arquitectura electrónica de una computadora, nos interesa saber solo unas pocas cosas con respecto a ese cableado:

- a. El único cable verde servirá para accionar el encendido de la fuente de poder.
- b. Los cables negros corresponden al neutro.

- c. Los otros colores corresponden a distintos voltajes y amperajes.

Con esta información podemos hacer dos cosas. Primero, para encender la fuente se necesita conectar el cable verde con uno negro, para lo cual se inserta un pedacito de cable en los conectores respectivos, como se muestra en la figura 1. Así, al conectar la fuente a la corriente eléctrica, encenderá, lo que se evidencia por el sonido del ventilador de enfriamiento.

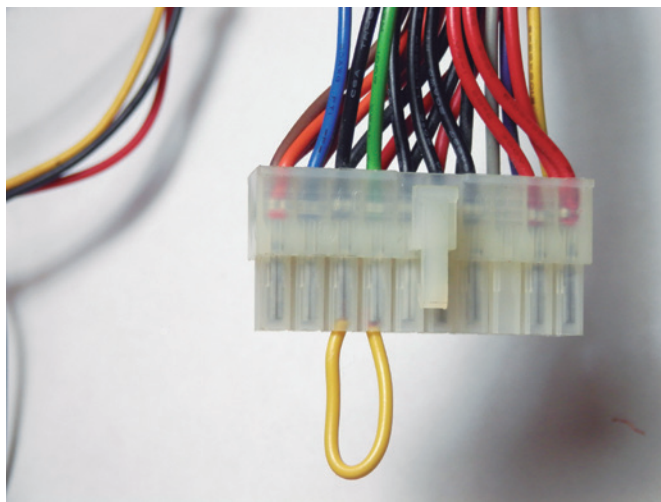


Imagen 1. Conexión para encendido de una fuente de poder de PC. Se inserta un trozo de cable en la terminal verde, para hacer puente, con una terminal negra, que corresponde al neutro.

En segundo lugar, de esa gama de cables que representan distintos voltajes y amperajes, según la potencia de la fuente; nos interesa seleccionar aquellos que brindan el menor voltaje con el mayor amperaje. Los cables anaranjados brindan 3,3V con 36 A; sin embargo, estos valores corresponden a una conexión idónea en la cual, las pérdidas por resistencia del sistema son mínimas, tal como sucede en la computadora, cuando se conectan los diferentes implementos, como son las tarjetas y lectores de discos con sus respectivos conectores. En nuestro caso, en grabado, esas conexiones arrastran una serie de condiciones que se traducen en pérdidas de corriente por resistencia y por lo tanto, el amperaje efectivo en grabado es mucho menor que el indicado en el código de colores de la PC. No obstante, es bueno y funciona muy efectivamente. Pero, ante todo, debemos tener muy presente la seguridad; todos los cables deben estar aislados y cada vez que manipulamos las placas debemos apagar la fuente de poder; pues en el peor de los escenarios, una descarga de menos de 1A podría ser mortal.¹

UN ESQUEMA PRÁCTICO Y FUNCIONAL PARA GRABADO ELECTROLÍTICO

Para el grabado electrolítico se requieren tres cosas: una bandeja de electrólisis, el electrolito y la fuente de poder.

- a. La bandeja de electrólisis: debe ser de un material aislante, como por ejemplo plástico o un envase *tetra-brik*. Su
- 1 La función muscular (contracción-relajación), incluyendo el corazón, es un proceso fisiológico que involucra la electricidad. Una descarga externa puede alterar el ritmo (fibrilación), provocando un paro cardíaco; también puede afectar los músculos de la respiración, lo que bloquea la oxigenación de las células y el órgano que se daña primero es el cerebro.

tamaño debe ser tal que permita alojar la lámina de grabado, ya sea en posición vertical u horizontal. Uno de los factores relacionados con pérdida de corriente es la distancia entre la placa de grabado y la receptora, por lo tanto, ambas placas deben estar relativamente cercanas entre sí. Unos 3 a 5 cm es una distancia adecuada.

- b. El electrolito: una solución de sal al 25% es suficiente. Elegimos esta concentración porque es funcional y fácil de preparar, ya que la sal de mesa se expende en paquetes de 500g y hay refrescos de dos litros en envases desechables; por lo tanto, solo debemos verter el paquete de sal en uno de esos envases de dos litros, llenarlo con agua, agitar hasta disolver y ya tenemos una solución de NaCl al 25%.
- c. La fuente de poder: como describimos anteriormente, conecte el cable anaranjado al reverso de la placa de grabado y protéjala cubriéndola con cinta adhesiva de embalaje. El cable negro se conecta a la placa receptora, que puede ser de cualquier metal, incluyendo una hoja de papel aluminio o una maraña de cables de cobre. Llene la bandeja con el electrolito, conecte la corriente eléctrica y comience a grabar. Recuerde: ¡apagar el sistema cada vez que lo manipula para evitar riesgos de descargas eléctricas!

Con un poco más de detalle, el proceso descrito anteriormente se inicia seleccionando uno de los cables anaranjados de la fuente de poder, al cual se le quita la cubierta aislante de un extremo (unos dos centímetros) y se conecta a la placa de grabado. Se repite la operación con un cable negro, que se adhiere a la placa receptora. Estas conexiones deben ser firmes para que haya un buen contacto entre el cable y la placa respectiva, pues un mal contacto aumenta la resistencia y baja la efectividad del sistema, incluso puede calentarse hasta quemar el plástico aislante de los cables. Las placas pueden sostenerse en la bandeja con prensas de plástico, las prensas para ropa funcionan, como

se ilustra en la figura 2; también sirven para hacer las conexiones a manera de lagartillos, en todo caso, elija siempre el color rojo para el cable positivo y negro u otro color para el negativo. También, puede emplear tiras de cobre o trozos de alambre de cobre adosados a cada placa como soporte para los cables, lo que facilita la manipulación de las placas (Crujera, 2013).



Imagen 2. Sistema de electrólisis con una fuente de poder de PC y un recipiente *tetra-brik*. El polo positivo está conectado a una maraña de cables de cobre y el positivo a la placa para grabado. El electrolito usado es sal al 25%.

Es importante familiarizarse con el sistema, para lo cual se pueden hacer tiras de prueba. Para aguafuerte, se cubre con barniz una lámina y se traza una serie de líneas de uno o dos centímetros de longitud y la somete a electrólisis durante un periodo corto, por ejemplo 5 minutos. Luego, desconecta el sistema, extrae la placa y continúa los trazos otros 2 cm y vuelve a grabar. Continúa esta rutina hasta que las líneas cubran toda la longitud de la lámina; así obtendrá una gradiente de profundidad de línea según el tiempo de electrólisis, lo que le dará una idea de los tiempos para su grabado. Una opción simple para aguafuerte, consiste en exponer una lámina completa durante el periodo de prueba y luego cubrir con cinta adhesiva una sección de unos 2cm y volver a someter a electrólisis, repitiendo el proceso hasta que en el último periodo solo quede al descubierto la sección final de la placa; así la primera parte tuvo 2 minutos, la siguiente 4 y así sucesivamente.

Los tiempos varían según el metal; por ejemplo, usando el cable anaranjado de una fuente de poder de PC, se obtiene una línea aceptable en acero inoxidable, en aproximadamente 30 minutos; en hierro se reduce a unos 20 minutos; para zinc unos 10 minutos; para aluminio unos 5 minutos; pero, para cobre ese tiempo ronda entre los 45 y 60 minutos; en todo caso, son importantes las tiras de prueba para familiarizarse con el sistema. Pero, nunca van a representar una guía fija, no responden a una precisión matemática, pues las condiciones, como las áreas del metal expuesto, varían de un grabado a otro y aquí entra en juego la experimentación y experiencia que se va adquiriendo. Por lo tanto, la bitácora es un elemento importante para ir creando un acervo de información, a no ser que se goce de una memoria excepcional.

CONCLUSIÓN

Este procedimiento es efectivo, económico y tan simple que se ha implementado en el taller de grabado de la Escuela de Artes Plásticas, de la Universidad de Costa Rica, donde se ha experimentado y comprobado su eficiencia por más de dos años, siendo en este momento, una de las opciones para el grabado electrolítico con que se cuenta. Tal como se muestra en la figura 2, el sistema puede montarse prácticamente en su totalidad con materiales reciclados, iniciando con la fuente de poder, obtenida de una computadora reciclada y como bandeja de electrolisis se puede emplear desde una caja plástica o un envase *tetra-brick*; además, el metal para grabado pueden ser piezas obtenidas de la propia carcasa del computador desechado; más aún, la placa receptora a conectarse en el electrodo negativo, puede ser sustituida por una maraña de alambres de cobre, que también pueden provenir de los cables de conexión de viejos equipos electrodomésticos o bien, puede usar una hoja de papel aluminio, y para cerrar el ciclo, se emplea como electrolito una solución de sal de mesa, el único reactivo que se debe comprar, pero es barato y se consigue en cualquier súper mercado; donde también puede adquirir una cera líquida para pisos, que le sirve como barniz protector para grabado (Hernández-Chavarría 2014). Por lo tanto, el grabado electrolítico nunca fue tan simple y económico, como se muestra en este artículo; que pretendemos sirva como guía e inspiración, para que cada día más grabadores se acojan a esta opción de grabado no tóxico. El grabado que ilustra este artículo ha sido realizado con este método, lo que muestra su efectividad (figura 3).✘



Imagen 3. *Réquiem por la libertad*. Francisco Hernández, 2013. Grabado electrolítico en placa de hierro, 200 x 200 mm.

REFERENCIAS

- Astijnman, A. D. (2012). *Engraving and etching 1400-2000*. Houten, Netherlands: Archetype Publication Ltd in association with HED & DE GRAAF Publisher,
- Behr, O. y Behr, H. (1991). "Environmentally safe etching". En *Chem Tech*, núm. 21 (4), pp. 210-214.
- Crujera, A. (2013). *Electro-etching Handbook*. Las Palmas, Gran Canaria, España: Hamalgama Editorial.
- Hernández-Chavarría, F. (2010). "Sacrificio metálico: Agua salada y grabado en acero inoxidable, aluminio o hierro. ¡Nada más barato!". En *El Artista*, núm. 7, pp. 90-7.
- Hernández-Chavarría, F. (2013). "Cómo grabar en cobre sin arriesgar la salud en el intento". En *El Artista*, núm. 10, pp. 140-148.
- Hernández-Chavarría, F. (2014). *Opciones fáciles, simples y seguras para preparar barniza para huecograbado*. *Grabado y Edición*, pp. 58-63.
- Hernández-Chavarría, F. y Murillo, A. (2009). "Grabado en metal: Trucos y consejos para el grabador contemporáneo". En *El Artista*, núm. 6, pp. 89-101.
- Hernández-Chavarría, F., Arias, O., Murillo, A. (2007). "De la alquimia al grabado metálico sin ácido: I. Una guía simple para el grabado electrolítico o anódico". En *El Artista*, núm. 4, pp. 25-35.
- Hernández-Chavarría, F., Carvajal, J. P. (2014). "Etching with E-waste". En *Printmaking Today*, núm. 23(2).
- Spencer T, Wilson J. (1840). "Engraving Metals by means of Voltaic Electricity". En *British Patent*, no. 8656.