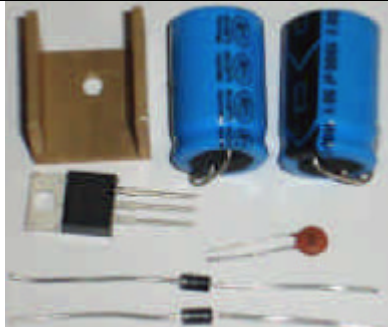


## Construcción casera de circuitos impresos

Lo primero que hay que hacer es, sobre un papel, dibujar el diseño original del circuito impreso tal como queremos que quede terminado. Para ello podemos utilizar o bien una regla y lápiz (y mucha paciencia), o bien un programa de diseño de circuitos impresos. Ya sea a lápiz o por computadora siempre hay que tener a mano los componentes electrónicos a montar sobre el circuito para poder ver el espacio físico que requieren así como la distancia entre cada uno de sus terminales. En el caso que este paso ya fue resuelto, como por ejemplo, si estamos construyendo un proyecto extraído de una revista o libro, podemos comenzar con la construcción de nuestro prototipo.



Antes que nada, debemos verificar que contamos con todos los componentes que vamos a precisar. No hay nada más frustrante, que no poder terminar algo por no tener esto en cuenta.

Lo mismo debemos aplicar con respecto a los materiales y herramientas que tendremos que utilizar. En primer término precisamos una placa de pertinax y cobre (placa virgen) donde realizaremos nuestro circuito.


Este tipo de placa vienen en diversas medidas, y se consiguen en los comercios de venta de componentes de electrónica.



Por medio de una trincheta o una sierra de dientes finos (en lo personal prefiero lo primero, ya que los cortes resultan rectos y exactos), cortamos la cantidad requerida para nuestro proyecto. Es conveniente aumentar un milímetro a las dimensiones de la placa.

A continuación, con un poco de lana de acero, puliremos la superficie de cobre.



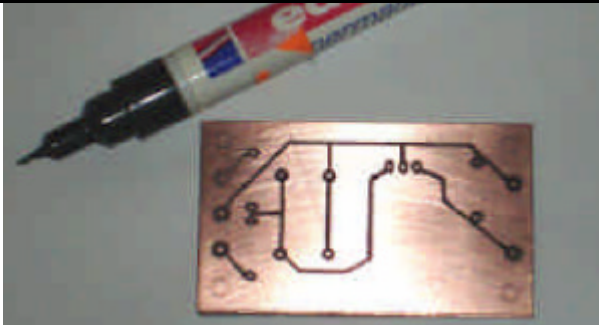
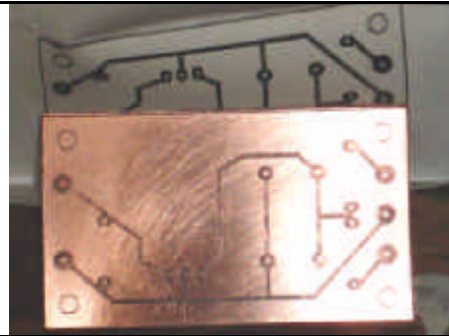
	<p>Debemos tener la precaución de no tocar con los dedos la superficie pulida, la grasa presente en nuestra piel, puede dejar huellas digitales que pueden malograr el procedimiento.</p>
<p>A la imagen de nuestro proyecto, el cual pudimos haber dibujado a mano o realizado en la computadora, le sacaremos una fotocopia. Es conveniente pedir, cuando la saquen, de aumentar el contraste. De esta manera, la fotocopia saldrá con un poco mas de tonner, que en definitiva es lo que transferiremos al cobre.</p>	
	<p>Recortamos primero la parte correspondiente a las pistas, dejando uno o dos centímetros de margen.</p>
<p>Alineamos la placa virgen sobre la imagen, de manera que quede totalmente cubierta. (por supuesto que el cobre debe ir hacia el dibujo)</p>	
	<p>Con cuidado, doblamos uno de los laterales y lo pegamos con cinta de papel o enmascarar.</p>
<p>Doblamos el otro lateral, de manera que no pueda moverse hacia ningún lado. Esto es importante, ya que si en el momento que estamos haciendo la transferencia se moviera, quedaría borroso.</p>	



Con una plancha bien caliente (al máximo) Planchamos con cuidado de la cara de cobre que quedó totalmente cubierta con el papel.

Tengan cuidado de no excederse con el tiempo, ya que se podría despegar el cobre del material aislante, (aunque es bastante resistente, puede ocurrir, la práctica les irá enseñando).

Cuando todavía está caliente, despegamos el papel. Tratemos de hacer esta operación de manera rápida y precisa. Notaremos que el tonner se fundió transfiriéndose al cobre

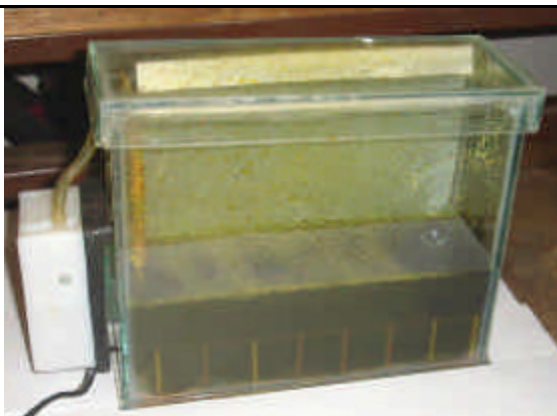


Con un marcador de tinta indeleble, remarcaremos aquellas pistas que presenten defectos.

Si tenemos dudas remarquemos todas.

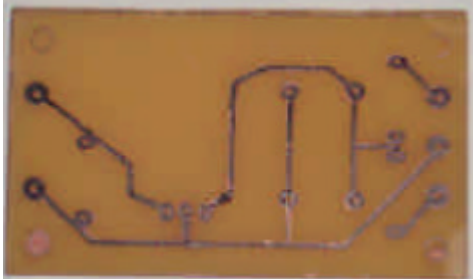
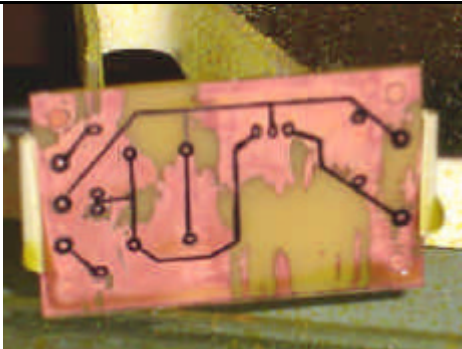
El marcador que empleo usualmente viene en distintos diámetros, es preferible el más fino que consigan.

A continuación colocaremos la placa con el cobre hacia **abajo**, en un recipiente de plástico o vidrio, donde verteremos **cloruro férrico concentrado**. En este punto es necesario agitar suavemente el recipiente durante todo el proceso. Este químico lo podemos conseguir en las tiendas de electrónica, y es de muy bajo costo. En el envase trae normalmente las proporciones para diluir con agua, pero se puede usar puro, solo tendremos que vigilarlo mas seguido.



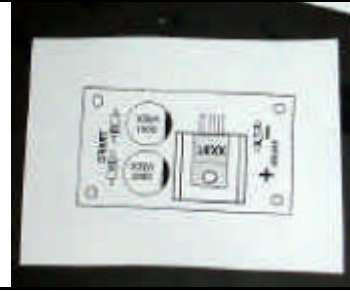
Para aquellos que les interese, al final de este apunte explico como construir un taque de ataque químico que me dio excelentes resultados, y nos evita tener que estar agitando el químico, además de extender su vida útil.

A los pocos minutos veremos que el cobre se disuelve, salvo en aquellos lugares que están estampados.



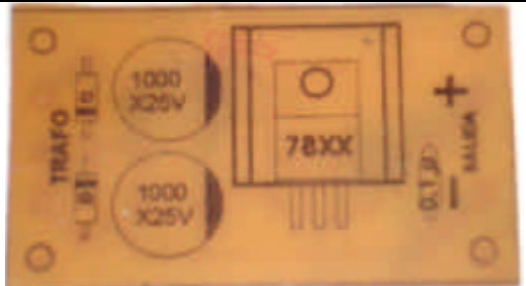
Luego de un tiempo, que depende varios factores, tales como uso, temperatura, agitado de la solución química, tendremos las pistas perfectamente delineadas.

Ahora, podemos pasar al siguiente paso, este no es indispensable, pero le da buena terminación y nos ayuda a la hora de montar los componentes, evitando errores. Procedemos a recortar la imagen correspondiente a la cara de los componentes.



De manera similar a los primeros pasos, colocamos la imagen esta vez del lado contrario al cobre. Esta cara debe estar perfectamente limpia, quitando los restos del pegamento de la cinta que dejo el anterior proceso.

En este punto ya tenemos las dos caras de la plaqueta listas.

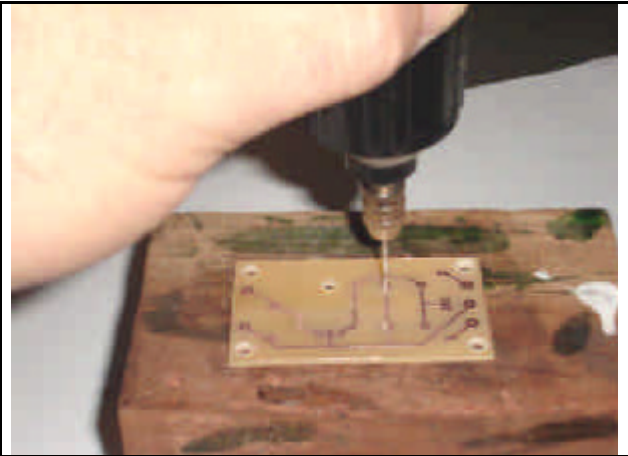


Ahora tenemos que realizar las perforaciones. Para esta tarea podemos emplear distintas herramientas, en la imagen podemos observar en la parte superior un mini taladro de 12v. Si no tenemos esta herramienta, abajo podemos ver un porta calisuar que nos permite tomar mechas muy finas y con un poco de paciencia hacer las perforaciones a mano.

De cualquier manera también podemos emplear un taladro normal, solo que el riesgo de romper la mecha es alto.

El diámetro que nos conviene emplear es de 1mm. (Si... vienen de ese diámetro, y más finas todavía).

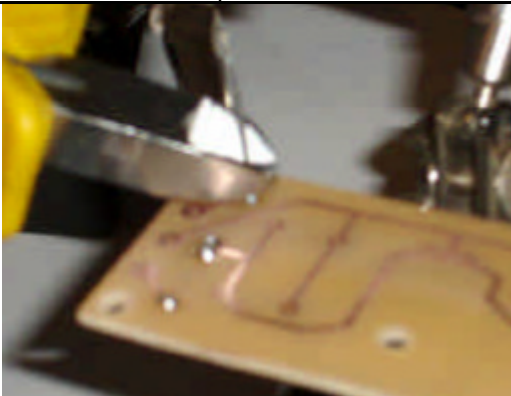
Este es un buen momento para controlar que todas las pistas están correctas y tienen continuidad, o no existen cortos entre ellas.



Paso siguiente, podemos empezar a colocar los componentes.

Por regla general, nos conviene comenzar por los más pequeños y de menor altura. (cuando fabriquen un circuito con muchos componentes, y muy cerca entre si, se van a dar cuenta de la importancia de seguir esta regla)

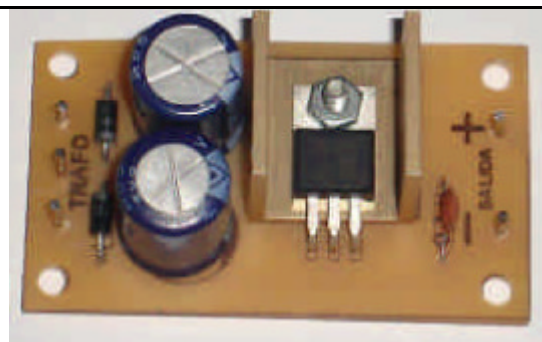
Deben utilizar estaño de buena calidad, que sea apto para electrónica, ya que no todos sirven. Busque el que tenga el mayor porcentaje de estaño, no nos olvidemos que siempre viene mezclado con plomo. Esto se debe a que cuanto mayor es el porcentaje de plomo, la soldadura tiene mayor rigidez mecánica, pero por contrapartida, la temperatura para soldar es mayor. (Sin mencionar las diferencias en las propiedades eléctricas).



A medida que vamos soldando los componentes, debemos cortar el excedente de los terminales.

Bueno, si todo salió bien, tienen que terminar con algo similar.

Con el tiempo y práctica van a comprobar que fácil y económico resulta este sistema. Además nos proporciona una calidad más que aceptable.



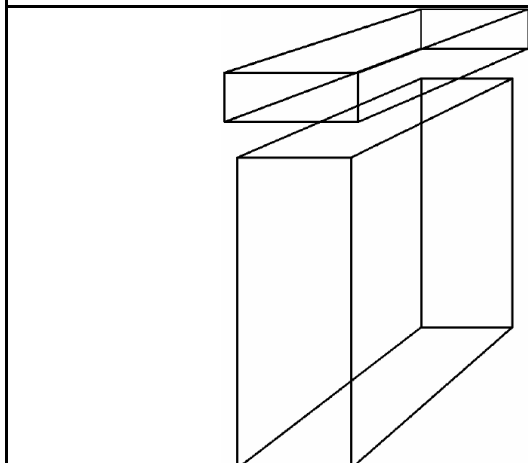
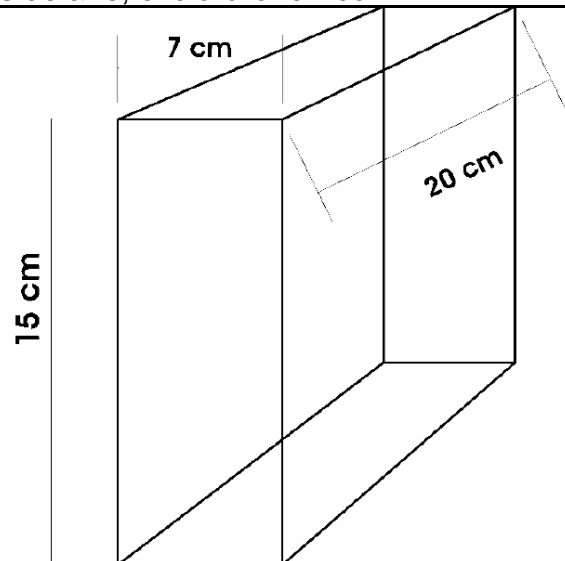


Solo nos queda comprobar el correcto funcionamiento del circuito. Además de estos procedimientos, pueden efectuar otros que mejoran la terminación. Por ejemplo, con un cepillo de dientes en desuso y un poco de alcohol, eliminar los restos de fundente que deja la soldadura de estaño, y aplicar una capa fina de laca del lado de cobre para protegerla de la corrosión.

**FIN**

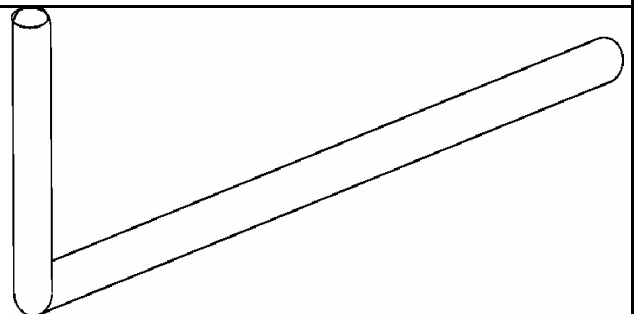
Como les prometí, voy a pasar a explicar como construir un tanque de ataque químico. Este dispositivo, nos permite agitar mediante burbujas de aire, el cloruro férrico.

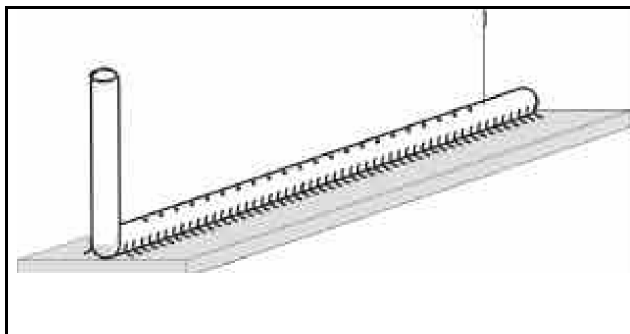
Como primer, debemos construir una caja de vidrio. Podemos pedir en una vidriería que nos corten los trozos con las medidas que precisemos y luego, con pegamento de silicona unir las piezas, cuidando que no tenga filtraciones. Nos debe quedar una suerte de pecera pequeña. Las medidas no hacen falta que sean exactas, ya que depende del tamaño de plaquetas que hagamos habitualmente, yo la hice de unos 7cm. de ancho, por 20 cm. de largo y 15 cm. de altura.



Nos conviene, empleando la misma técnica, hacerle una tapa (el cloruro férrico tiende a salpicar). La misma es preferible que sea más grande, para poder pasar una pequeña manguera.

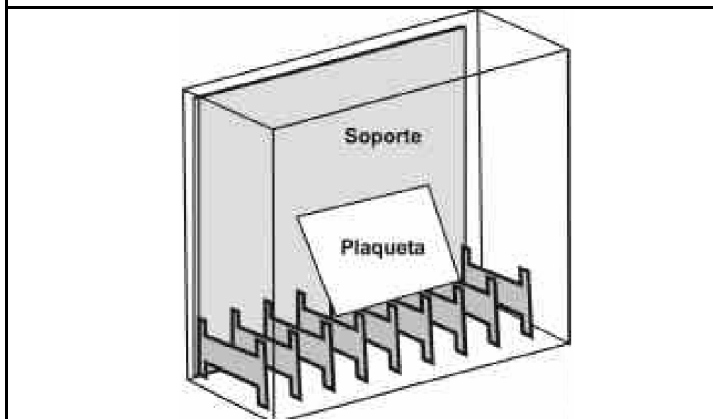
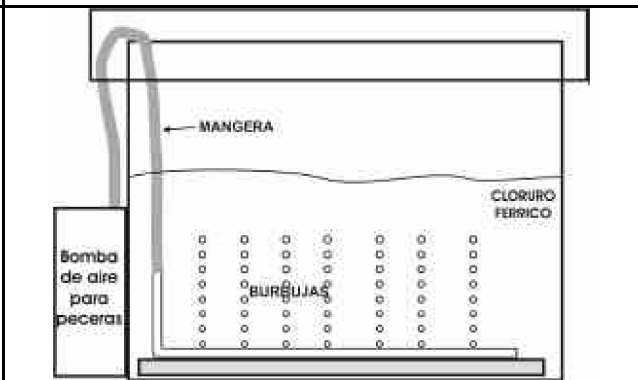
Tomamos un tubo de plástico, que podemos obtener de algún aerosol o de los envases a gatillo en los que vienen los productos de limpieza. Con cuidado, con un poco de calor, (hay que tener paciencia) doblamos un extremo, de manera que forme un ángulo de 90°. El extremo más largo debe ser de unos 18 cm. (2 cm. más corto que el largo de la caja), el otro extremo alcanza con que tenga unos 5 cm.





Con cuidado tapemos el extremo más largo con un poco de silicona, y lo pegamos a una tira de vidrio de 4cm. por 18cm.  
 Con una aguja fina, practicamos varias perforaciones a todo el largo.  
 Esta pieza tiene por objetivo expulsar burbujas de aire para agitar el cloruro férrico.

Colocamos pieza anterior dentro de nuestra caja de vidrio, y la conectamos mediante una manguera fina, a un aireador para peceras.  
 No es más que una bomba de aire, de muy bajo costo. Se pueden comprar en los comercios que venden mascotas, o las veterinarias.



Con un poco de plástico, que pueden obtener de las cajas de CD, o pueden pedir en las farmacias los exhibidores que ya no usen, y que están contruidos de acrílico o PVC, deben construir un soporte y unas pinzas para poder manipular las plaquetas.  
 El diseño se los dejo librado a los materiales que consigan.  
 Sin embargo a la derecha les sugiero un modelo.

