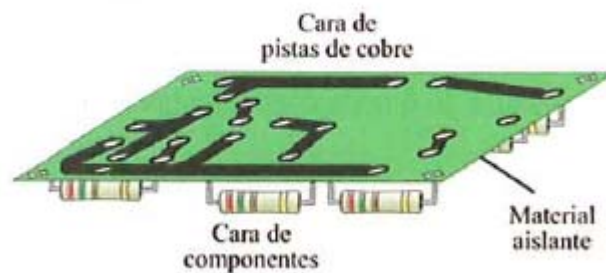
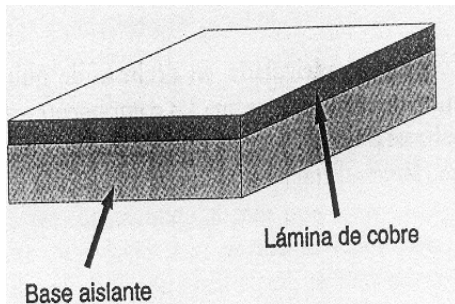


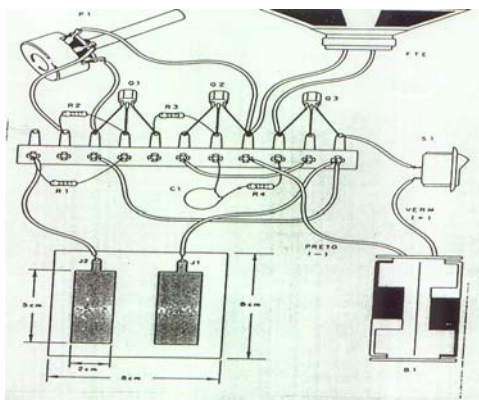
DISEÑO, REALIZACIÓN Y MONTAJE DE CIRCUITOS IMPRESOS

CIRCUITO IMPRESO: Interconexión de componentes sobre un soporte aislante.

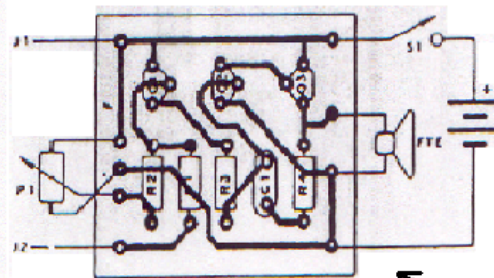
PLACA: una o dos caras de cobre, con material aislante de baquelita o fibra de vidrio.



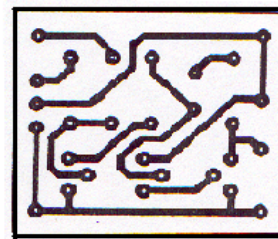
DISEÑO: Manual o diseño asistido por computador CAD (Orcad, Protel, Tango, RealPCB, Diptrace, etc.)



LADO COMPONENTES



LADO PISTAS ↻ 180°



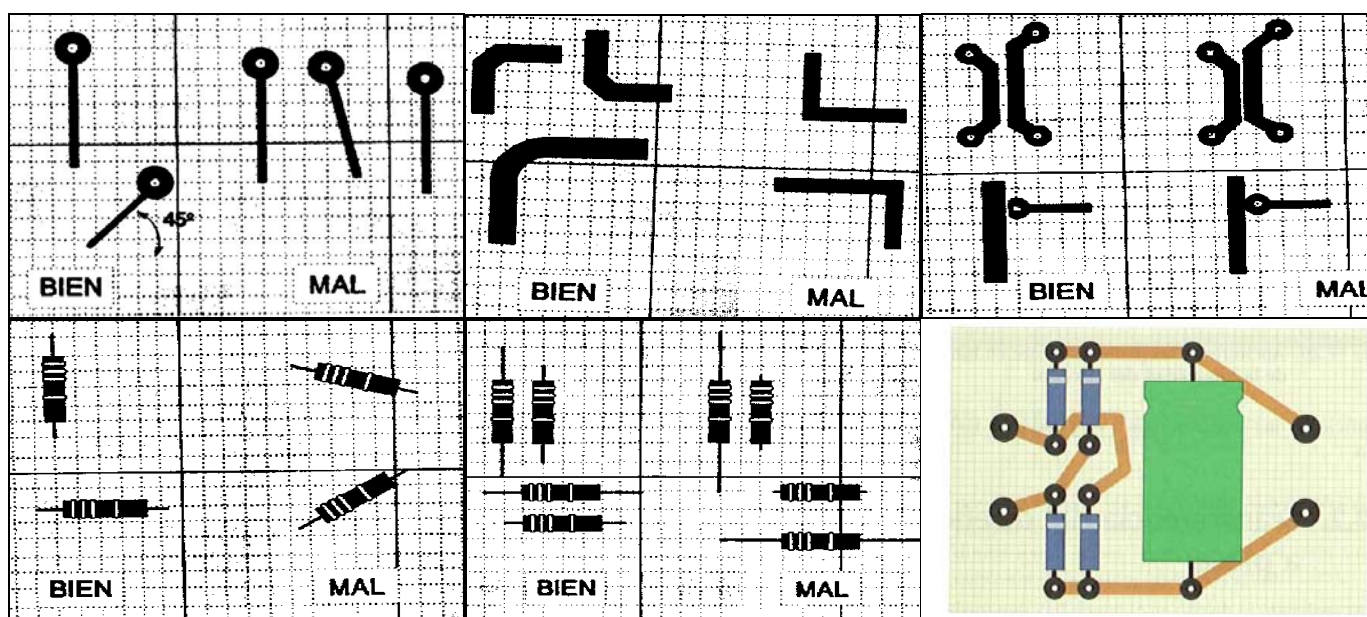
DISEÑO DEL CIRCUITO IMPRESO MANUALMENTE.

MATERIALES NECESARIOS:

- El esquema eléctrico.
- Los componentes.
- Una Hoja de papel cuadriculado en décimas de pulgadas o programa de diseño.

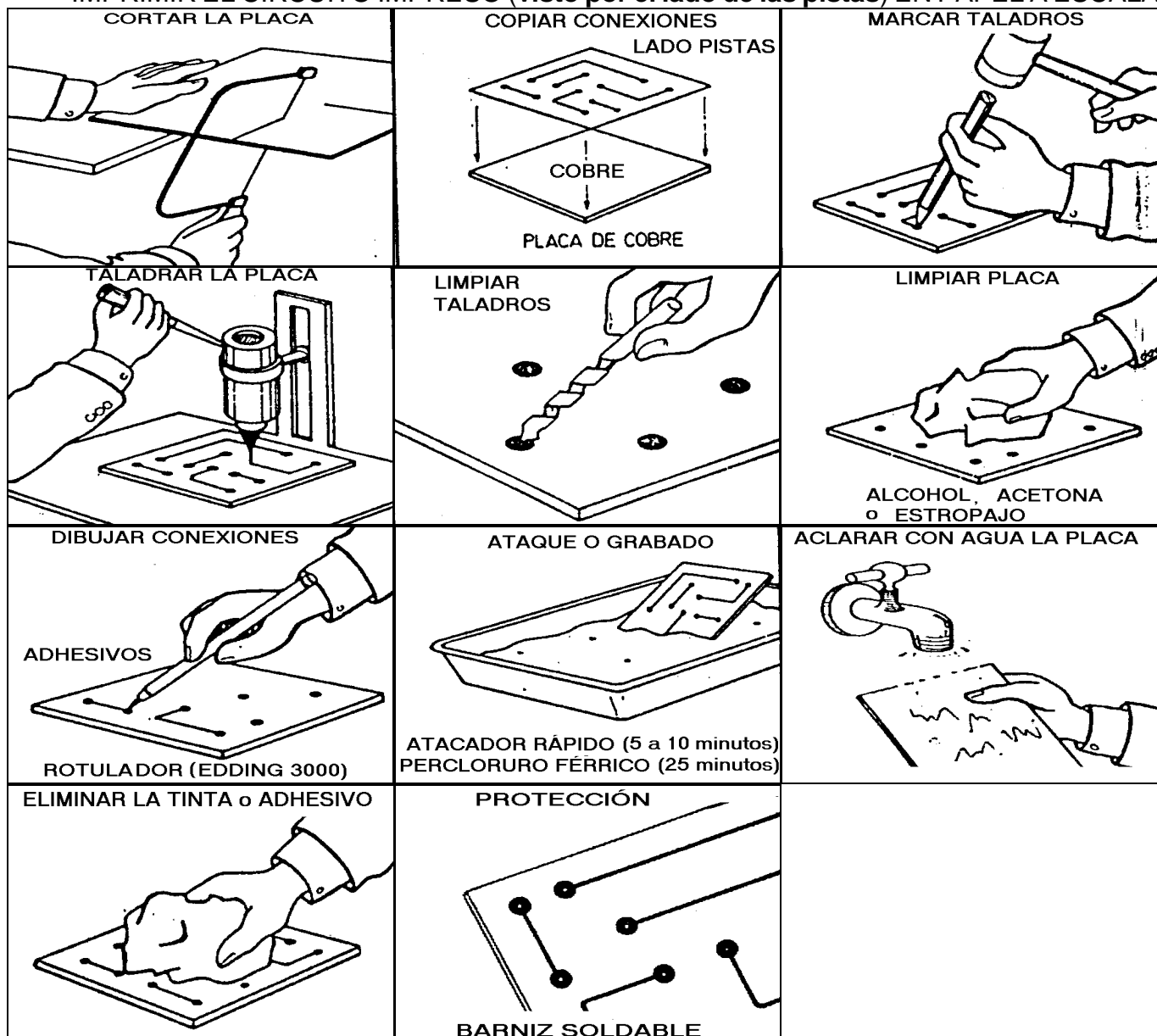
NORMAS BÁSICAS PARA EL DISEÑO.

- Realizar la distribución de componentes para que el diseño sea lo más sencillo posible.
- Los componentes se colocan paralelos a los bordes de la placa.
- Las pistas se dibujan sobre las líneas de las cuadrículas o formando ángulos de 45°. El ancho de las pistas, depende de la intensidad de la corriente que va a circular (Según el espesor de la capa de cobre, 0.8mm = 2 A. 2mm= 5 A.).
- Los Pad (puntos de soldadura) se colocan sobre la intersección de las cuadrículas, y de diámetro, al menos el doble de ancho de la pista que termina en él.
- Los giro no deben ser de 90°, se suavizarán con dos ángulos de 135°.
- La distancia entre pistas próximas y pad, depende de la tensión eléctrica que exista entre ellas (como mínimo 0,4mm o 0,8mm).
- No colocar pistas entre los bordes de la placa y los pad de los terminales de alimentación o de entrada/salida.
- No pasar pistas entre los terminales de semiconductores.
- En general dejar 0,1" o 0,2" entre el cuerpo del componente y su pad.



REALIZACIÓN DEL C.I. MÉTODO DIRECTO

- IMPRIMIR EL CIRCUITO IMPRESO (visto por el lado de las pistas) EN PAPEL A ESCALA 1/1.



Para realizar el dibujo sobre la capa de cobre, utilizar tinta (rotuladores edding 3000), cintas de crepe o adhesivos.

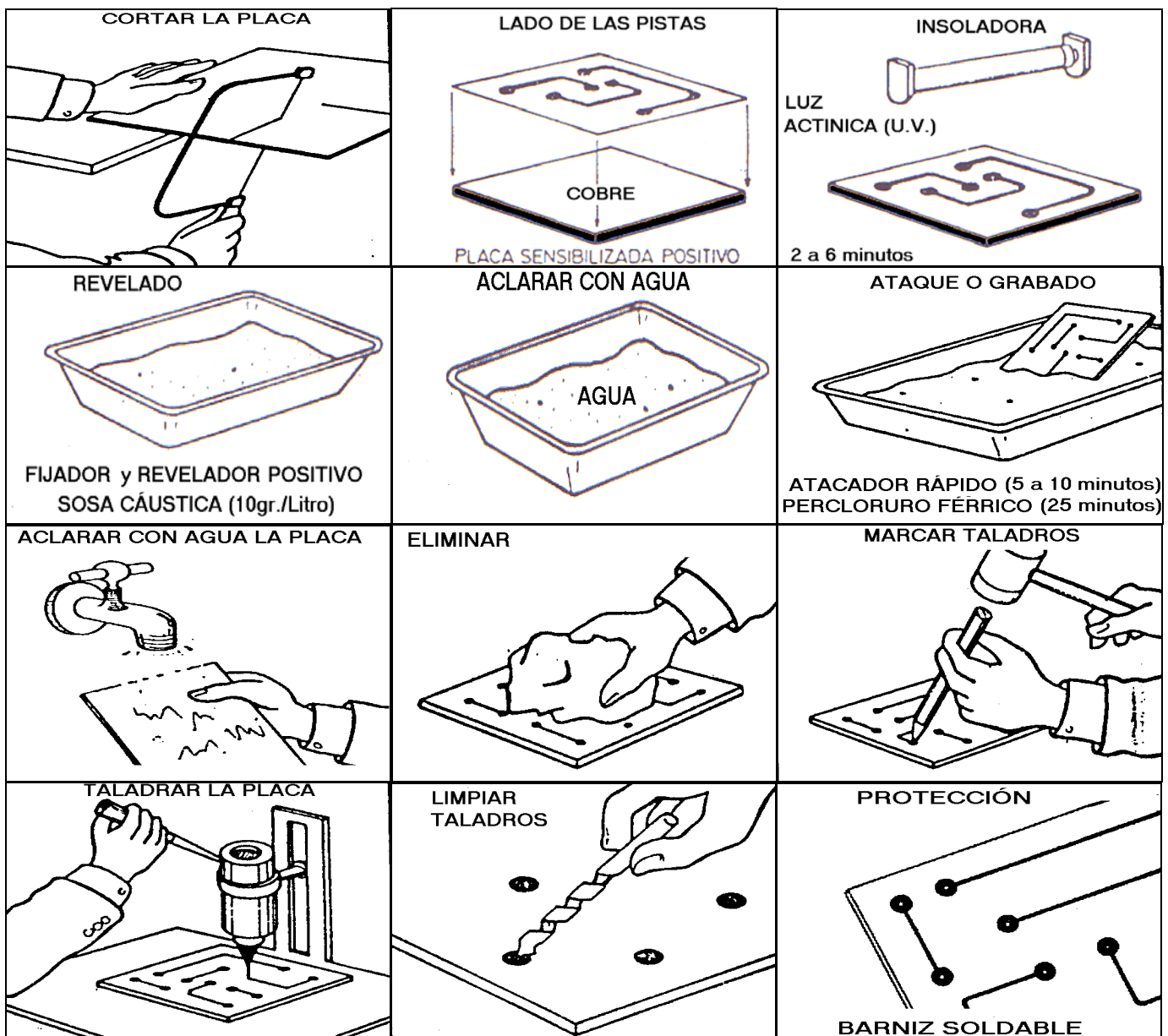
La disolución química para realizar el ataque rápido puede ser (dependiendo de la concentración del agua fuerte "sulfuman"): una parte de agua oxigenada 110v, el doble de ácido clorhídrico y de agua una parte (o más para que no ataque muy rápido). Realizar pruebas para que el ataque no sea muy rápido y "corte o pique" las pistas más finas.

- COLOCAR Y SOLDAR LOS COMPONENTE.
- CORTAR LOS TERMINALES.
- COMPROBAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO.

TENER PRECAUCIÓN AL MANEJAR LA DISOLUCIÓN YA QUE DESPRENDE VAPORES TÓXICOS Y ES CORROSIVA (UTILIZAR GUANTES, CUBETA Y PINZAS DE PLÁSTICO)

REALIZACIÓN DEL C.I. MÉTODO FOTOGRÁFICO

- IMPRIMIR EL CIRCUITO IMPRESO EN ACETATO A ESCALA 1/1.



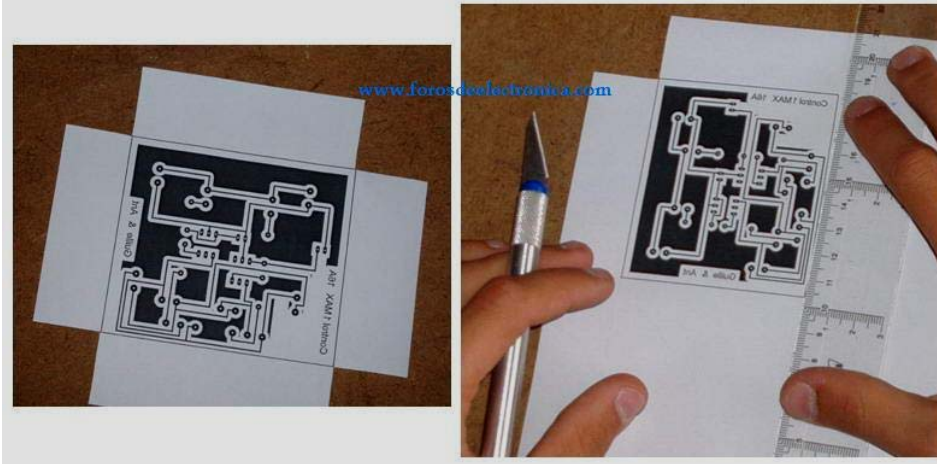
- COLOCAR Y SOLDAR LOS COMPONENTE.
- CORTAR LOS TERMINALES.
- COMPROBAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO.

TENER PRECAUCIÓN AL MANEJAR LA DISOLUCIÓN YA QUE DESPRENDE VAPORES TÓXICOS Y ES CORROSIVA (UTILIZAR GUANTES, CUBETA Y PINZAS DE PLÁSTICO)

REALIZACIÓN DEL C.I. MÉTODO CALOR (Plancha).

(HACER PCB InsoTerm.PDF)

- **Imprimir.** Imprimir el diseño (visto por el lado componentes) con una impresora láser, o fotocopiar el mismo en un papel grueso satinado (folletos publicitarios, cartulina, etc.). Se imprimirá con tóner negro y en buena calidad, a escala 1:1.
- **Recortar.** Recortaremos la fotocopia como se indica en la imagen, de esta forma, podremos pegar los bordes a la placa.



- **Cortar la placa virgen.** Cortar la placa con una sierra, tijeras de chapa, etc.



- **Limpieza de la placa.** Limpiar la placa con una lana de acero o acetona, este proceso debe ser llevado lo mejor posible, ya que si la placa no queda bien limpia nunca fijará el tóner el a la misma. Al terminar de limpiar no tocar con los dedos sobre el cobre, ya que estos dejan grasa. La limpieza de la placa solo será efectiva cuando esta quede brillante y con rayones en círculo para que agarre mejor el tóner. Esto se ve en la siguiente imagen.



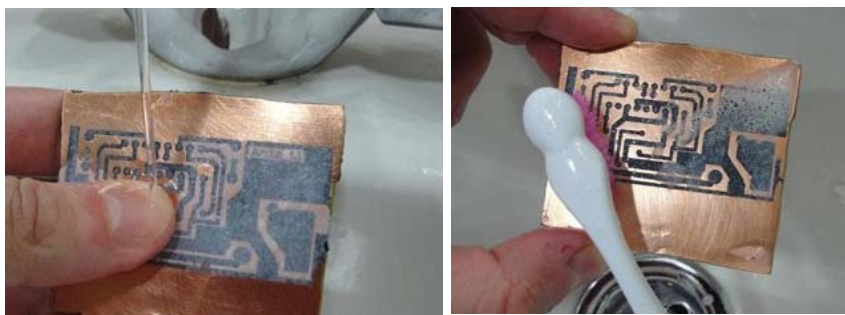
- **Planchado.** Usar una plancha corriente con agua para que no queme la placa, sino que solo la caliente, de la otra forma el cobre se despegaría de la base de baquelita o fibra de vidrio, formando burbujas. Con la plancha a tope de calor, se le aplica a la placa por la cara donde estaba el cobre. Es importante insistir con el calor por toda la placa y con vapor humedeciendo el papel para que no se queme pero sin empapararlo. Con la plancha bien caliente, y con cuidado de no mover el papel (puede ser una buena idea agarrarlo por detrás del PCB con alguna cinta adhesiva) **“planchamos” la hoja durante unos dos minutos**, aunque este tiempo puede variar de acuerdo al tipo de tóner y la temperatura exacta de la plancha, con lo que casi todo el tóner habrá pasado de la hoja de papel a la cara de cobre del PCB.



- **Enfriamiento.** Para remover el papel del PCB deberemos sumergir todo en agua del grifo durante unos 5 o 10 minutos (depende del tipo de papel), y luego con los dedos iremos desmenuzando el papel hasta eliminarlo por completo del PCB. En este momento deberíamos tener la placa con el dibujo listo. Solo resta asegurarnos que todas las pistas y nodos se hayan calcado correctamente, y que no hayan quedado pedacitos de papel. En el instante que se retira la plancha de la placa, después de unos 2 minutos de calor intenso, a veces más, se coloca la placa en un recipiente con agua para que el papel no tire (suelte) el tóner hacia arriba al enfriarse y se fije a la placa, esta debe mantenerse en el agua durante unos 5 minutos.



- **Eliminar el papel.** Después de haber esperado 5 o 10 minutos en el agua, sacamos la placa y vamos frotando con los dedos para quitarle el papel que no nos sirve, intentando quitarlo todo, hasta que quede una capa muy fina de papel que se retira con un cepillo de dientes que ya no tengan en uso, con cuidado de no partir el tóner que define las pistas. Si pasa eso, se recomienda volver a la fase de limpiado.

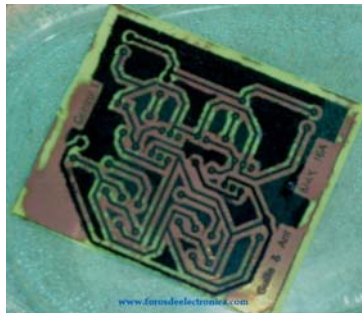


- **Repasar la Placa.** Se recomienda repasar todas las pistas y boquetes que lleve la placa para que al atacarla con el ácido no queden poros y tengan luego que estañar o hacer puentes. Usen **edding 3000** o superior (marcador permanente). Este simple paso, puede ahorrarnos luego mucho trabajo.
- **Secado.** Una vez repasadas todas las pistas de la placa con el marcador permanente, se espera un par de minutos para que este fije y seque. Mientras tanto, podemos ir preparando el ácido para atacar la placa.

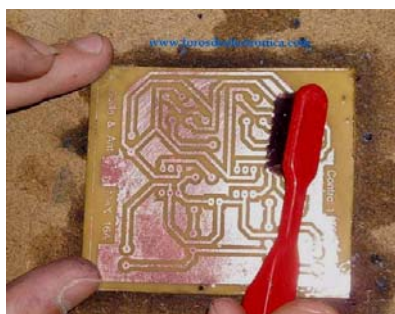
- **Preparando el atacador.** Este es un proceso fácil; para preparar el ácido mezclamos **2 partes de agua fuerte con 1 de agua oxigenada 110 vol. y 1/2 de agua.** Si la mezcla resulta poco corrosiva, añadir agua fuerte y agua oxigenada en mismas proporciones. Si es muy corrosiva añadir agua para que el ataque sea lento y no pique las pistas finas.



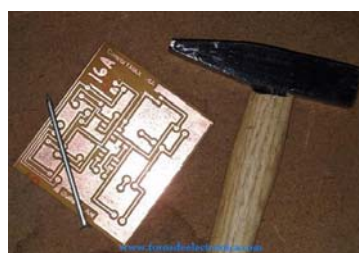
- **Atacando.** Esta es la fase en la que debemos estar más atentos, pues si el ácido resultara fuerte podría diluir el tóner. Lo ideal es que cuando coloques la placa en disolución, el cobre coja un color rojizo y empiece a burbujear.



- **Enjuague y Limpieza.** Una vez se saque la placa del ácido hay que enjuagarla con abundante agua para que el ácido no la siga comiendo, luego conviene secarla con un trapo limpio. Una vez seca, se empapara el tóner con acetona y se rasca con un cepillo de dientes o con la lana de acero, eliminando así todo el tóner de la placa.



- **Marcado de Taladros.** Con una puntilla fina o punzón y un martillo vamos marcando los orificios donde se taladrará. No consiste en taladrar la placa con la puntilla, solo de hacerle una marquita para que la broca no patine y corte las pistas.



- **Taladro de la Placa - Eliminar Rebabas.** Una vez listas las marcas, procederemos a taladrar la placa, para lo cual usaremos un taladro que acepte brocas de 1mm. Si la broca quedase pequeña y no fuera agarrada por el taladro, pueden colocar un trozo de cinta aislante, pero una mejor solución que se me ocurrió fue, con un trozo de cable rígido fino (del usado en telefonía), ir liando en vueltas muy juntas toda la parte trasera de la broca, una vez liada, la cojo con el tronillo o gato y la lleno de estaño, intentando que quede toda una pieza y solucionado, todavía y después de al menos 10 placas mas, la broca no me da ningún problema.



Ahora con un trozo de lana de acero se le da a toda la placa por delante y por detrás para evitar pinchazos con los trozos de cobre y procuraremos que quede lisa. Luego la limpiaremos de nuevo con acetona y un trapo limpio.



- **Soldar los componentes.**

Para un resultado profesional imprimiremos también la serigrafía de la posición de los componentes, luego la colocación de los componentes es mucho más sencilla.

En los siguientes vídeos podemos ver la realización de una placa de c.i.

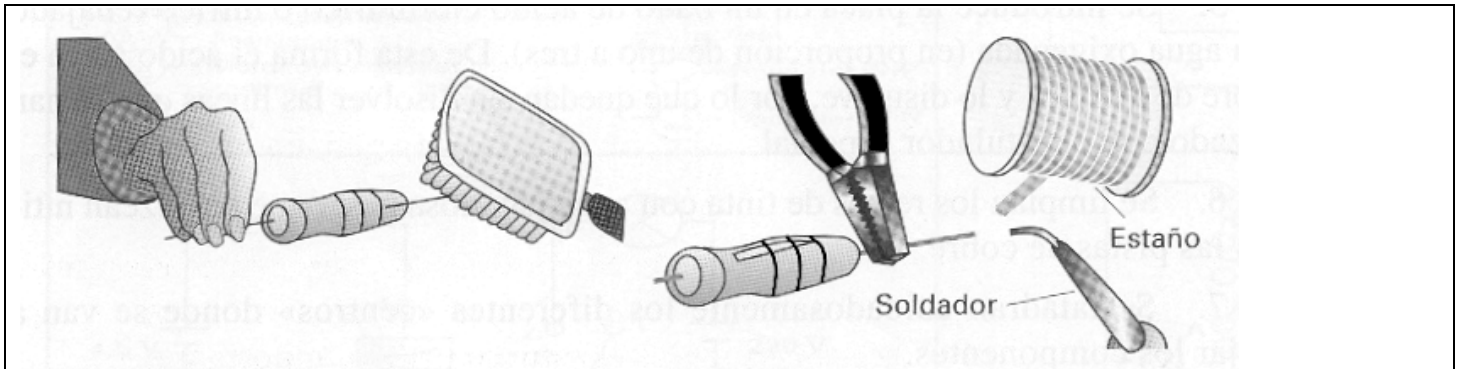
<http://www.youtube.com/watch?v=cUTdEhGiCLM>

<http://www.youtube.com/watch?v=Klj3Zqn3NzE>

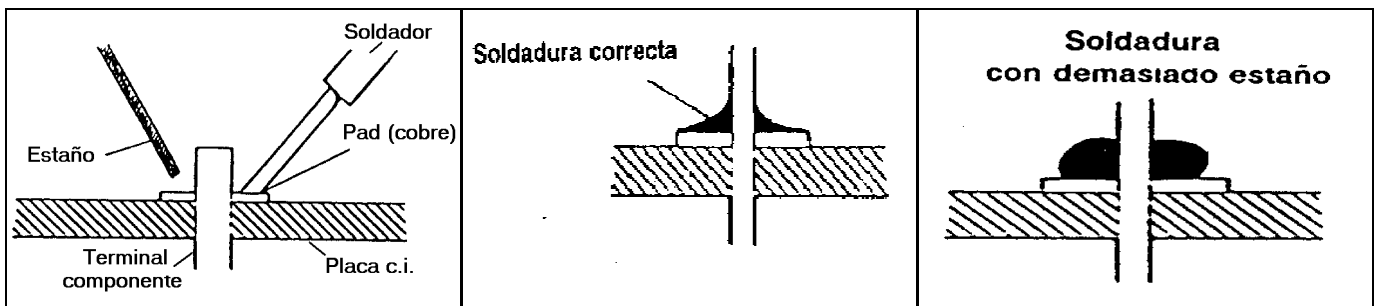
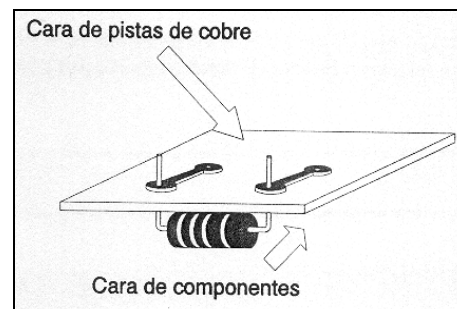
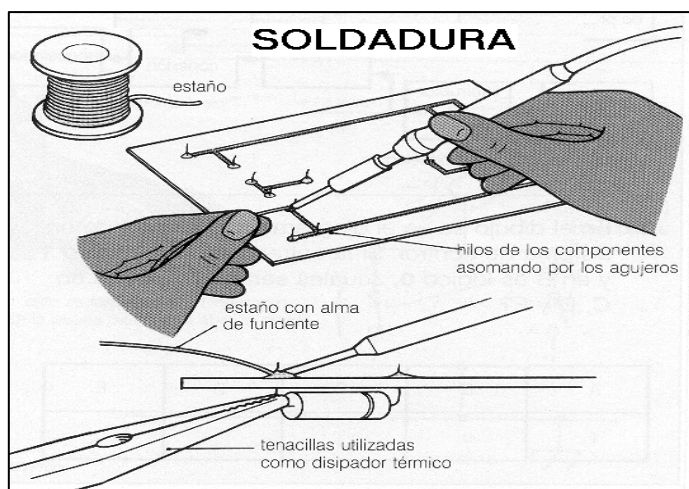
<http://www.youtube.com/watch?v=5vphn1183bw>

SOLDADURA DE LOS COMPONENTES

1.- PREPARAR COMPONENTES



2.- REALIZAR SOLDADURAS.



PRECAUCIONES:

- Cuidado con el uso del soldador para evitar las quemaduras.
- Cuidado con los vapores tóxicos generados al quemar el estaño. Utilizar mascarilla.
- Limpiar la punta del soldador solo con la esponja húmeda.
- Utilizar soldador tipo lápiz de 15w o 30w.
- Dejar para el final la soldadura de los componentes más sensibles y sujetar la patilla a soldar con pinzas o alicates para disipar el calor.
- No pegar a la placa los componentes para permitir la disipación de calor.

Vídeos de soldadura:

<http://www.youtube.com/watch?v=u7Vg3wmwZHg>

<http://www.youtube.com/watch?v=pGk6eFbsJCg>

<http://www.youtube.com/watch?v=-ONwfGod7oE>