

# SOLDADURAS sin PROBLEMAS

Aunque pueda parecer lo contrario, a nuestro laboratorio llegan un alto porcentaje de kits para reparar cuyo mal funcionamiento ha sido causado por soldaduras inadecuadas. Por esta razón, y por las peticiones expresas de lectores con poca experiencia, hemos decidido publicar este artículo sobre el proceso de soldadura y los elementos relacionados. Conociendo los elementos y las técnicas esperamos que este tipo de incidencias en los montajes de los circuitos se minimicen.

**L**a soldadura electrónica consiste en **unir dos conductores** del tipo y forma que sean (terminales de componentes entre sí, terminales de componentes a un circuito impreso, hilos, cables, chasis metálicos, etc.)

por medio de un **metal de aportación** (habitualmente una aleación de estaño y plomo conocida como **hilo de soldar** o, simplemente, **estaño**) con el fin de procurar una **continuidad eléctrica** y una **unión mecánica** entre los

metales a unir. Esta unión debe ofrecer la menor resistencia posible al paso de la corriente eléctrica. Para ello la soldadura debe cumplir una serie de **normas** con el fin de conseguir una **unión eléctrica óptima** y una **robustez mecánica adecuada** tomando una serie de precauciones que minimicen los riesgos.

## PRECAUCIONES

La realización de una soldadura requiere unas condiciones iniciales en las superficies de los **conductores** que se van a unir, así como en los **útiles para soldar**, que hay que considerar, siempre que se desee obtener un resultado final satisfactorio y de buena calidad.

Se debe vigilar **constantemente el estado de limpieza** del **soldador** y de los **conductores** que se pretenden soldar ya que la presencia de óxidos, grasas o cualquier otro tipo de suciedad, impide que la soldadura realizada tenga la **calidad necesaria**. Esto se debe a que, a pesar de haber aplicado la temperatura necesaria, las superficies de los metales que deben ser unidas no han alcanzado la temperatura adecuada debido al efecto de **aislamiento térmico** de la **suciedad** que los recubre y, por lo tanto, no se ha formado, o lo ha hecho de forma parcial, un compuesto intermetálico adecuado.

Si es preciso se ha de utilizar algún **producto de limpieza** específico para sanear los **contactos** a soldar. El más comúnmente

utilizado es **Lubrilimp**, un limpiador de contactos en forma de spray que se aplica directamente sobre los contactos a limpiar. Evidentemente trabajando con circuitos impresos y **componentes nuevos**, como es el caso de los incluidos en nuestros kits, **no es necesario** el uso de este tipo de productos.

El **soldador** ha de estar en un **estado de limpieza permanente**. El procedimiento de limpieza se puede realizar por dos métodos: Con una **carda** o bien utilizando **estaño con resina catalizadora** y un **esponja** humedecida en **agua**. Es preferible este segundo método, ya que la utilización de la **carda erosiona la punta** del soldador.

Para realizar la limpieza solo hay que aplicar el estaño con resina catalizadora en la **punta del soldador** y retirarlo con la **esponja** humedecida en agua, restregando la punta del soldador por la esponja.

La esponja no ha de tener mucha agua, ya que **empaparía** la punta del soldador, ni demasiado poca, ya que se **quemaría** la propia esponja (simplemente ha de estar húmeda).

La mayoría de los **portasoldadores**, es decir las **bases de apoyo metálicas** utilizadas para sustentar los soldadores en los momentos intermedios entre soldaduras, incluyen la esponja para realizar la limpieza por este método, pudiéndose adquirir esponjas adicionales cuando la incluida en la base se haya desgastado por su uso (ver Fig.1).



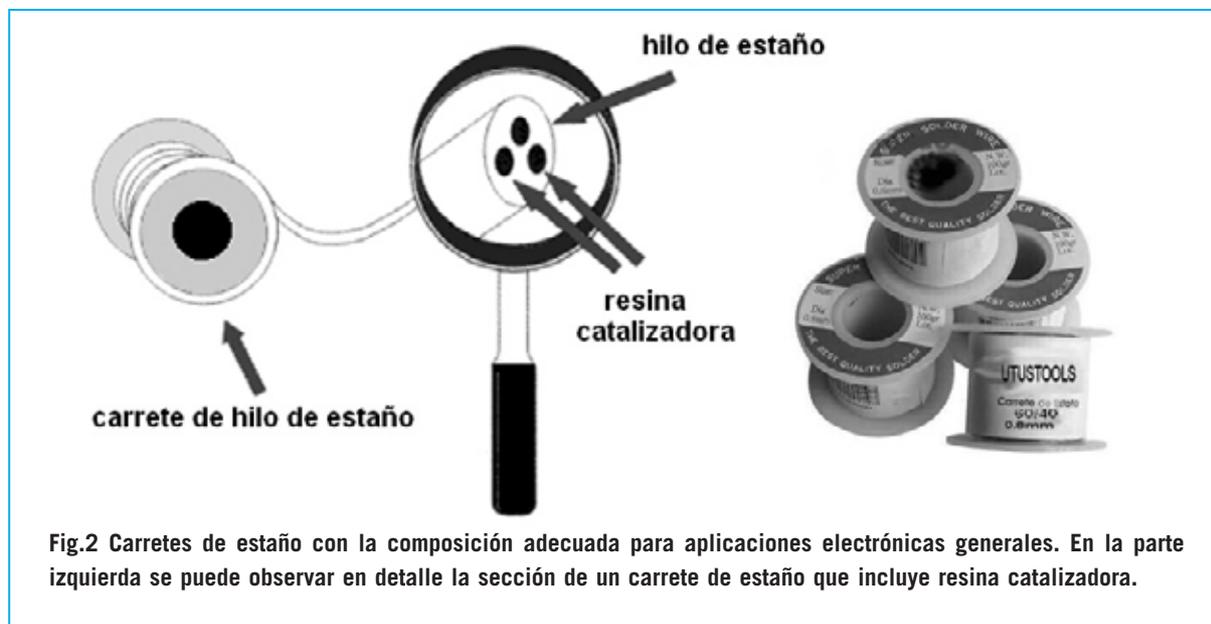


Fig.2 Carretes de estaño con la composición adecuada para aplicaciones electrónicas generales. En la parte izquierda se puede observar en detalle la sección de un carrete de estaño que incluye resina catalizadora.

La forma más **cómoda**, y **eficaz**, es limpiar la punta del soldador constantemente mientras se están soldando los componentes de los circuitos, por lo que la utilización de un portasoldador con esponja limpiadora es **muy recomendable**.

Es aconsejable **antes** de **desconectar** el soldador de la red eléctrica, una vez terminadas las soldaduras, dejar la **punta** del soldador **completamente limpia**.

### HILO DE SOLDAR: ESTAÑO

La aleación metálica (hilo de soldar o, comúnmente, **estaño**) empleada en el proceso es, lógicamente, un **elemento de gran importancia**. Por lo tanto hay que tener muy presentes sus características.

Un factor fundamental es la **composición** del hilo de soldar: La composición óptima para aplicaciones electrónicas generales es una mezcla **60-40**, es decir, una aleación de **60% de estaño y 40% de plomo**.

Esta aleación es la adecuada por la siguiente razón: El **estaño puro** funde a **232 °C** y el **plomo** puro funde a **327 °C**, sin embargo una **aleación** de estos dos metales funde a una temperatura mucho menor, concretamente la proporción citada de **60-40** funde a una temperatura de, aproximadamente, **180 °C**. Además, al **incluir plomo** y no utilizar estaño puro proporciona más **robustez mecánica**.

Un agente de **primordial importancia** en la composición del hilo de soldar es el **factor limpieza**. Como ya se ha expuesto

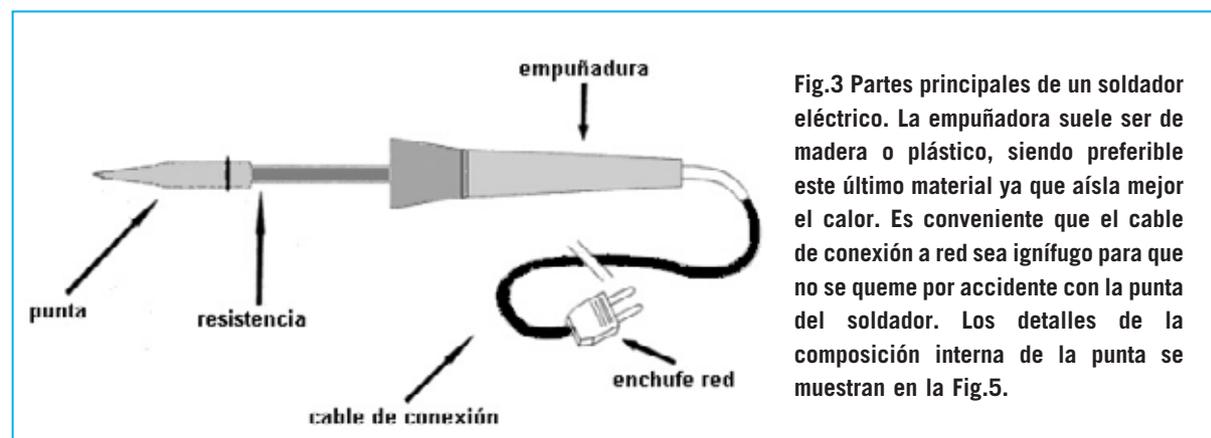


Fig.3 Partes principales de un soldador eléctrico. La empuñadura suele ser de madera o plástico, siendo preferible este último material ya que aísla mejor el calor. Es conveniente que el cable de conexión a red sea ignífugo para que no se quemé por accidente con la punta del soldador. Los detalles de la composición interna de la punta se muestran en la Fig.5.

anteriormente, para realizar una buena soldadura los metales que se van a soldar y la punta del soldador deberán estar totalmente limpios de suciedad, grasa, óxido, etc. El método más cómodo y limpio es el uso de **estaño con resina catalizadora** en su interior. Se trata de un hilo de estaño suministrado en **carretes**, en cuyo interior se han dispuesto uno o varios hilos de **resina** (ver Fig.2).

Esta resina, al fundirse con el calor generado por el soldador, será la encargada de **desoxidar** y **desengrasar** los metales, facilitando enormemente la labor de soldadura con estaño.

## EL SOLDADOR

La herramienta que proporciona el calor para alcanzar la temperatura necesaria es el **soldador eléctrico**, el cual debe tener una **potencia calórica adecuada** en función del tipo de componentes a soldar.

El soldador utilizado para aplicaciones **electrónicas** suele ser de los llamados “**tipo lapicero**”. Reciben este nombre porque para utilizarlos se toman con la mano como si se tratara de un lapicero y su terminación es

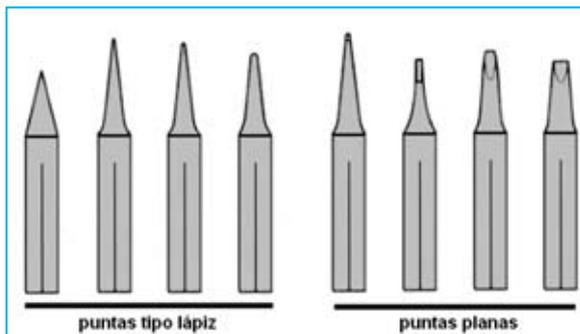


Fig.4 Diferentes tipos de punta para soldadores. Las dos grandes divisiones son: Puntas tipo LÁPIZ, llamadas así porque tienen la misma terminación que la punta de un lapicero afilado, y puntas PLANAS, estas tienen una forma similar a la de la punta de un destornillador de pala plana. La forma a elegir depende del tamaño de la superficie a soldar, siendo utilizadas más comúnmente las de tipo lápiz. Como se puede observar, tanto unas como otras, están disponibles en diferentes tamaños y longitudes.

similar a la de este útil. En la Fig.3 se pueden ver las diferentes partes que lo forman.

Dos son los parámetros de selección que hay que tener en cuenta a la hora de elegir el soldador adecuado para cada aplicación: **Calor aplicado** (se suele medir en vatios de potencia) y el **tipo de punta**.

La **potencia del soldador** para **aplicaciones electrónicas** no deberá ser mayor de **40 vatios**, se podrían deteriorar los materiales o los componentes que se van a soldar, ni menor de **20 vatios**, ya que en algunos casos no se conseguiría una buena soldadura.

El **cable de conexión** del soldador a la red ha de ser resistente y, a ser posible, con **funda ignífuga** (sin posibilidad de quemarse), ya que a veces por **accidente** se aplica la punta del soldador sobre su propio cable de conexión.

Existen diversos **tipos de puntas** aptas para Electrónica, dependiendo del tipo de componentes que se vayan a soldar.

La más conveniente para aplicaciones electrónicas en general es la punta fina (**punta de lápiz**), reservando el uso de **puntas planas** para soldaduras que impliquen elementos a soldar de gran superficie ya que la punta plana tiene más superficie y puede proporcionar calor a áreas más grandes, pero con menos precisión.

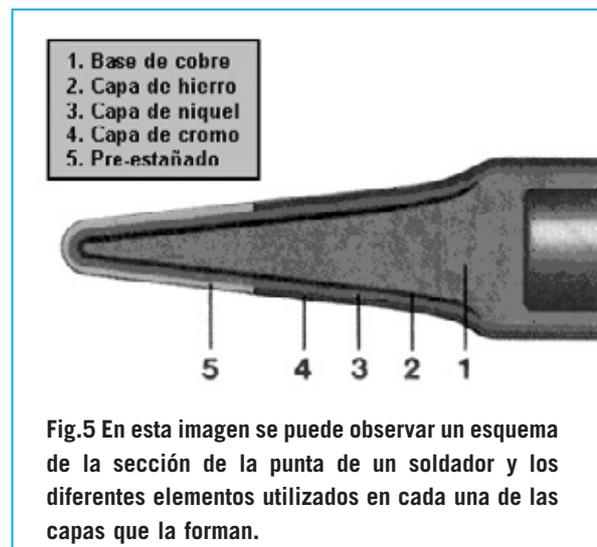


Fig.5 En esta imagen se puede observar un esquema de la sección de la punta de un soldador y los diferentes elementos utilizados en cada una de las capas que la forman.

Hay que tener en cuenta que la **punta del soldador**, con la realización de soldaduras y el paso del tiempo, terminará **desgastándose**, por lo que en un momento dado habrá que **cambiarla**. No obstante, además de las puntas tradicionales, existen en el mercado **puntas de larga duración**, que si bien son más caras, en el caso de realizar un gran número de soldaduras puede compensar económicamente.

**IMPORTANTE:** Estas puntas se deben **limpiar con cuidado y no limarlas ni lijarlas**, pues se eliminarían las capas de protección. En la Fig.5 se muestra la estructura de una punta con las diferentes capas que la componen.

El soldador, sin llegar a ser una herramienta peligrosa, sí es preciso utilizarlo observando **gran precaución**, puesto que alcanza **altas temperaturas** y puede producir **quemaduras**

a ciertos materiales o, lo que es peor, a los tejidos humanos.

## ESTACIONES DE SOLDADURA

El tipo de soldador anteriormente descrito es el utilizado en aplicaciones de **Electrónica general** (montaje de circuitos impresos, soldadura de cables de sección pequeña o media, etc.). No obstante, debido a su propia construcción, tiene una limitación: La **temperatura** de trabajo es siempre **la misma** y, por tanto, son adecuados para utilizarse en lugares donde se precise esa temperatura concreta determinada por la **aplicación** donde se utiliza y, en consecuencia por la **composición del hilo de soldar**.

Además de las aplicaciones típicas de montaje de circuitos impresos puede existir la necesidad de realizar soldaduras en aplicaciones donde se

Fig.6 Estación de soldadura con control digital. Con este dispositivo se puede seleccionar la temperatura, a diferencia de un soldador tradicional que trabaja con una temperatura fija. La regulación de temperatura permite a esta herramienta poder ser utilizada en múltiples aplicaciones (soldadura de circuitos impresos tradicionales, SMD, hilos de gran sección, etc.).



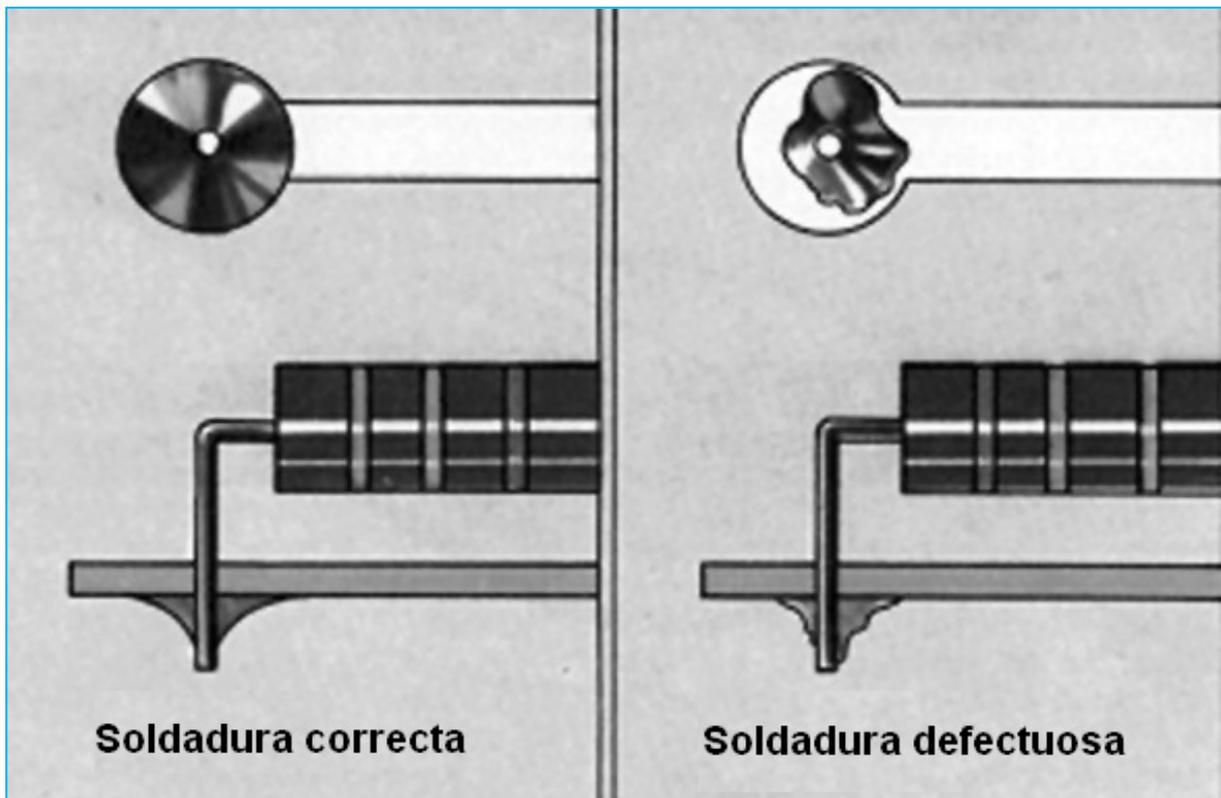


Fig.7 Soldadura del terminal de una resistencia en un circuito impreso. A la izquierda se puede observar, visto en corte de sección y desde arriba, el aspecto final una soldadura realizada correctamente. A la derecha se muestra el aspecto de una soldadura que no presenta las condiciones adecuadas.

precise **menos temperatura** por la sensibilidad de los componentes, por ejemplo **circuitos SMD**, o en aplicaciones donde se precise **más temperatura**, como por ejemplo la soldadura de **cables de gran sección**.

Por tanto, cuando se trabaja con aplicaciones tan heterogéneas sería, en principio, necesario disponer de **tres o cuatro soldadores**. Esto realmente **no** es así, lo que se hace en estos casos es disponer de una **Estación de soldadura**, es decir un soldador de precisión con **temperatura regulable**.

Las estaciones de calidad suelen tener un **control electrónico de temperatura** y, al igual que los soldadores, suelen **admitir** (e **incluir**) una gran variedad de **tipos de punta**.

La temperatura se suele indicar en el propio **mando** de regulación o en un **display digital**,

siendo controlada por un **microprocesador** en la mayoría de los casos.

Un **rango** típico de temperatura de este tipo de dispositivos suele ser de **100 a 450 °C**, lo que permite que sea utilizado para cualquier aplicación.

### PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Para conseguir efectuar una **buena soldadura** hay que dominar la **técnica utilizada**. La realización práctica mejorará, sin duda, con la práctica. Para realizar una buena soldadura hay que realizar una serie de procedimientos que se detallan a continuación.

**1º.** Probar que el soldador ha adquirido la **temperatura adecuada** acercando el hilo de estaño a la punta, si se funde con facilidad el soldador está dispuesto para su utilización.

Normalmente el soldador tiene la temperatura adecuada **5 minutos** después de conectarlo a la red eléctrica.

**2º.** Preparar los elementos que se quieren soldar, poniéndolos en **contacto físico**.

**3º.** Acercar la punta del soldador a la **unión de los elementos a soldar**, con el fin de calentarlas, manteniéndolo así durante **unos segundos**.

**4º.** Transcurrido ese tiempo hay que acercar el hilo de estaño a la **zona de contacto del soldador con los elementos que se van a soldar**, comprobando que el estaño se funde y se reparte uniformemente por las zonas en contacto.

**5º.** Cuando se haya aportado el **estaño suficiente** (los elementos a soldar han de estar cubiertos de estaño pero se deben entrever sus formas) hay que retirarlo, manteniendo el soldador en contacto con los elementos a soldar **dos o tres segundos**.

**6º.** Transcurridos estos dos o tres segundos hay que **retirar el soldador, sin mover los elementos soldados**.

**7º.** Hay que **mantener inmobilizados** los elementos soldados hasta que el estaño se haya enfriado y solidificado (**unos 10 segundos**).

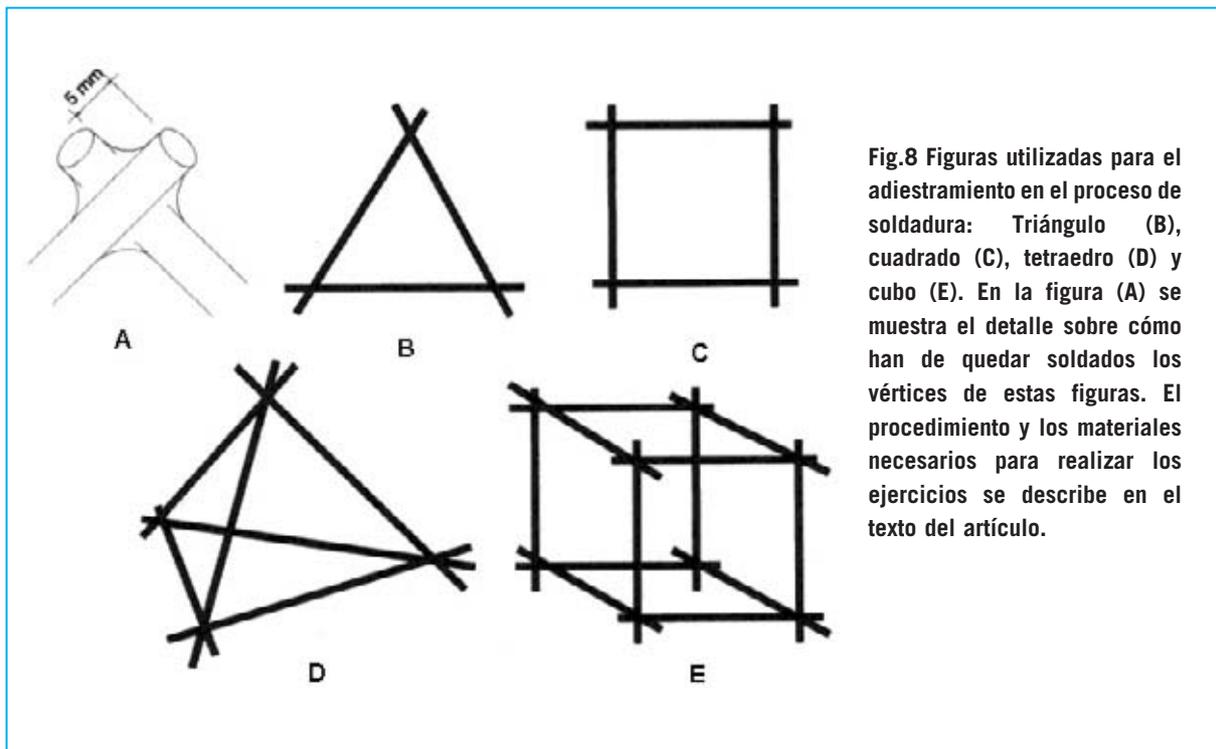
Bajo ningún concepto hay que **soplar la soldadura**, pues sólo se conseguiría un enfriamiento prematuro que daría como resultado una soldadura fría, en definitiva, **defectuosa**.

**8º.** Para terminar hay que efectuar una **comprobación de la calidad final de la soldadura**.

La soldadura ha de tener un aspecto **brillante, sin poros y cóncava**. En caso de que cualquiera de estas condiciones no se cumpliera hay que limpiar de estaño los elementos soldados y **volver a comenzar** el proceso.

## EJERCICIOS DE ADIESTRAMIENTO

Para adquirir destreza en la realización de soldaduras existen una serie de **ejercicios** cuya **efectividad** en el **aprendizaje** de la soldadura está más que **demonstrada** y que son realmente un método de aprendizaje estandarizado.



El ejercicio consiste en realizar una serie de **figuras geométricas** con hilo de cobre de entre **1 y 1,5 mm** de diámetro, desnudo y sin barnizar. Se han de soldar los vértices de estas figuras, según se muestra en las imágenes mostradas en la Fig.8.

Para la realización de estos ejercicios se necesita el **material** y las **herramientas** que se detallan a continuación.

- **72 cm** de hilo de **cobre** de 1 a 1,5 mm de diámetro, desnudo y sin barniz.

- **Estaño** con resina catalizadora.

- **Regla** graduada.

- **Alicate** de **punta plana**.

- **Alicate** de **corte**.

- **Soldador** con punta de **lápiz** (potencia entre **25 y 40 vatios**).

## PROCESO

**1º.** Con ayuda del alicate de corte y de la regla graduada, dividir el trozo de hilo de cobre en **12 partes de 6 cm** cada una. Con el soldador caliente, a la temperatura de fusión del estaño, **estañar** los extremos de cada uno de los fragmentos, en una longitud de **1 cm** aproximadamente.

**2º.** Tomar **tres** de estos fragmentos, guardando los demás para figuras posteriores.

**3º.** Disponer los tres fragmentos en forma de **triángulo equilátero (Fig.8 B)**, **soldando** los **vértices** de manera que sobresalgan **5 mm** de hilo (como se muestra en la **Fig.8 A**).

**4º. Revisar** las soldaduras. Si alguna **no** fuera satisfactoria hay que **repetirla**, limpiando antes el estaño.

**5º.** Si las soldaduras están correctamente realizadas hay que **desoldar** completamente el triángulo **limpiando** el estaño del hilo de cobre.

**6º.** Tomar **otra pieza más** de hilo de cobre de

**6 cm** y, junto con las procedentes de la figura anterior, formar un **cuadrado (Fig.8 C)**.

**7º. Soldar** los **vértices** según se ha expuesto anteriormente.

**8º. Revisar** las soldaduras. Si alguna **no** fuera satisfactoria hay que **repetirla**, limpiando antes el estaño.

**9º.** En el caso de que las soldaduras fuesen correctas hay que proceder a **desoldar** la figura por completo, **limpiando** el estaño existente en los cables de cobre.

**10º.** Tomar **dos cables más** de cobre y realizar un **tetraedro (Fig.8 D)**.

**11º. Revisar** las soldaduras.

**12º.** Si las soldaduras están correctamente realizadas hay que **desoldar** completamente el tetraedro **limpiando** el estaño del hilo de cobre, repitiendo el proceso para realizar un **cuco (Fig.8 E)**.

**13º. Revisar** las soldaduras.

## CONCLUSIÓN

El proceso de soldadura es una de las **técnicas básicas** de la Electrónica que, como es lógico, ya tratamos con detenimiento en los **primeros números de Nueva Electrónica**.

No obstante hemos querido desarrollar un **artículo específico** con los **datos** y **procedimientos** más interesantes, buscando siempre el dar el mejor servicio posible a nuestros lectores y suscriptores, motivado, como ya hemos expuesto, por el alto índice de recepción de kits que no funcionan a causa de una realización inadecuada de las soldaduras y por la petición expresa de lectores con poca experiencia.

No obstante, los **datos técnicos** ofrecidos, los **procedimientos** y los **ejercicios de adiestramiento** son interesantes para todo el mundo, ya que hoy en día el montaje de cada circuito, por simple que sea, implica la realización de decenas de soldaduras.