

## **GUIA 4. ROBOT SEGUIDOR DE LÍNEA**

### **MONTAJE Y SOLDADURA DE COMPONENTES**

La correcta instalación y soldadura de un componente electrónico en el circuito impreso es un factor determinante, tanto para el buen funcionamiento del proyecto, como para la calidad y buena presentación del mismo.

Para el ensamble de un circuito impreso se requieren básicamente tres herramientas muy simples y fáciles de conseguir que son: un caudín para soldar, una pinza de punta pequeña y un cortafrío. Lo más aconsejable es que el estudiante o experimentador electrónico adquiera unas herramientas de buena calidad desde el principio, así ello signifique una inversión costosa en ese momento. Esto asegura que con un buen manejo puedan durar muchos años, ya que una herramienta ordinaria tendría que remplazarse varias veces generando nuevos costos.

### **MONTAJE DE LOS COMPONENTES**

El montaje de los componentes en el circuito impreso es fácil y sencillo. Para realizarlo en forma correcta se deben tener en cuenta algunas consideraciones, las cuales si son aplicadas con frecuencia, permiten una mayor posibilidad de que los aparatos que armemos funcionen bien y obtengan una óptima presentación.

En la práctica, se encuentra que el 80% de las causas que hacen que un proyecto falle corresponde a errores de ensamble y malas soldaduras.

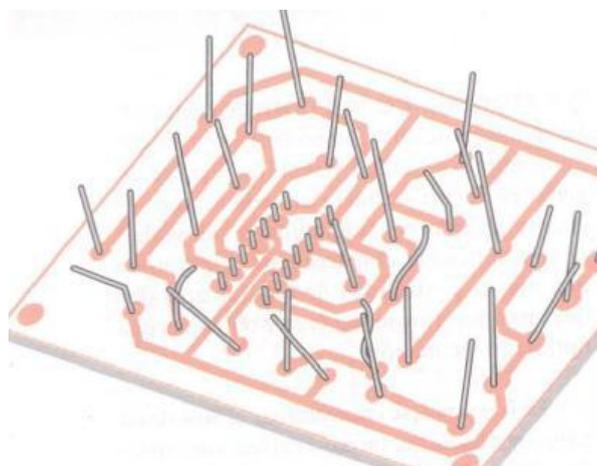
Antes de iniciar el montaje debemos asegurarnos que tenemos disponibles todos los componentes del circuito. Esto es necesario para no suspender el ensamble por la falta de alguno de ellos. Además, si por alguna razón no se puede obtener definitivamente, se perdería

todo el trabajo realizado con los demás elementos desperdiciando tiempo y dinero.

En la selección de los componentes debemos utilizar los mismos para los cuales fué diseñado el circuito impreso, ya que algunas veces un mismo elemento electrónico puede tener diferentes presentaciones (cambia la forma y el tamaño).

El montaje en sí consiste en instalar los componentes en el circuito impreso, dejándolos listos para el proceso de soldadura; para realizar esta tarea existen diferentes métodos, como veremos a continuación.

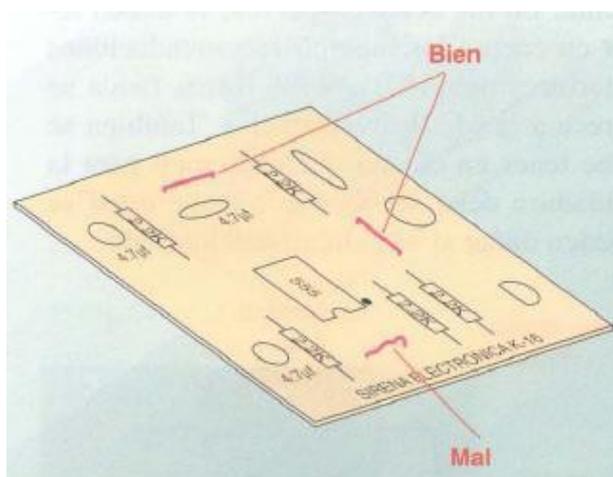
Montar y soldar cada componente uno por uno: Es el método ideal cuando el circuito no es muy grande y se dispone de buen tiempo y paciencia. Se puede instalar muy bien cada elemento, verificando su posición y realizando la soldadura detalladamente, lo que nos asegura una muy buena calidad de ensamble. Este método también permite hacer una última revisión al diseño del circuito impreso verificando cada una de las conexiones. Montar y soldar los componentes por tandas o lotes: Este método intermedio también puede ser muy efectivo y se ejecuta instalando y soldando varios componentes a la vez como grupos de resistencias, condensadores, transistores, bases para circuitos integrados, etc. Una buena costumbre sería montar y soldar lotes de cinco resistencias, por ejemplo. Esto permite acomodar y apoyar bien los componentes sobre la superficie del circuito impreso.



## ORDEN EN EL MONTAJE

Para facilitar y realizar un buen montaje es necesario realizarlo con cierto orden, especialmente debido a que la forma y tamaño de los componentes así lo requiere. Por lo tanto, sugerimos instalar y soldar primero los componentes de menor altura como los puentes de alambre, luego las resistencias, los diodos, las bases para circuitos integrados. Los condensadores no polarizados (cerámicos, poliéster, etc.), los condensadores electrolíticos pequeños, los transistores y por último los componentes de mayor altura como los condensadores electrolíticos grandes (mayores a 470  $\mu$ F), los disipadores de calor y los conectores, entre otros.

### Puentes de alambre.

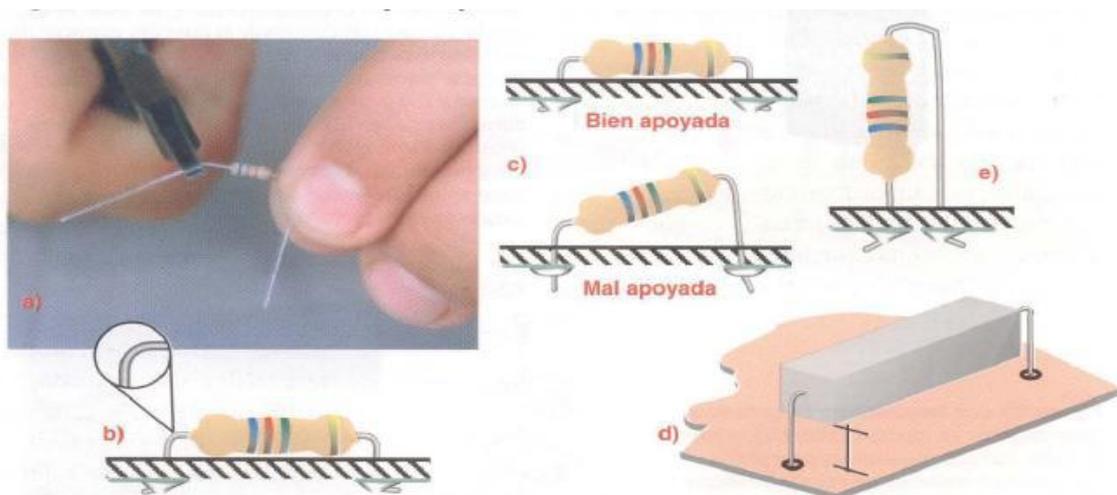


Estos permiten la conexión de puntos del circuito impreso que no se pudieron lograr por medio de los trazos de cobre. Para hacerlos se utiliza alambre estañado calibre 22, el cual se puede obtener fácilmente del cable telefónico (eliminando su cubierta aislante). Corte los cables dos centímetros más largos que la longitud del puente e insértelos en los dos orificios provistos para él halando fuertemente sus extremos con una pinza para que este quede bien recto y apoyado sobre la superficie del circuito impreso. Por el lado

posterior, doble ligeramente sus terminales para que se sostenga y pueda hacerse la soldadura.

Este orden propuesto no siempre es el mismo debido a la gran variedad de circuitos y componentes que hay en electrónica y debe ser la persona que ensambla el circuito quien determine en qué orden se realiza el montaje, pero siempre teniendo en cuenta ir de menor a mayor en cuanto a la altura del componente. Un transformador que vaya en el circuito impreso, por ejemplo, se debe montar en último lugar ya que su tamaño y peso dificultarán la manipulación del circuito para el montaje de los demás componentes.

Vamos ahora a dar algunas recomendaciones particulares sobre la instalación y soldadura de los componentes más comunes encontrados en los circuitos electrónicos.



Para montar las resistencias, a) doble en ángulo recto sus terminales, b) dejando unos dos o tres milímetros desde el cuerpo hasta el terminal. c) Para la estética es importante que estas queden centradas sobre los dos orificios de montaje y bien apoyadas sobre la superficie del circuito impreso. d) Las resistencias de potencia (mayores de 2 vatios) se deben montar ligeramente levantadas de la superficie con el fin de no recalentar la plaqueta. e) Algunas veces, para ahorrar espacio, las resistencias se montan en forma vertical, para lo cual se recomienda doblar el terminal superior en ángulo

recto. Como metodología para organizar el trabajo, se recomienda instalar las resistencias en orden ascendente, R1, R2, R3, etc. lo que permite ir chequeando con la lista de materiales y la guía de montaje.

**Diodos:** El aspecto más importante para tener en cuenta en el montaje de los diodos es la correcta ubicación de sus terminales, el ánodo y el cátodo, ya que si se invierten el circuito no funciona y este se puede dañar; normalmente el cátodo se marca con una línea ubicada cerca del terminal correspondiente.

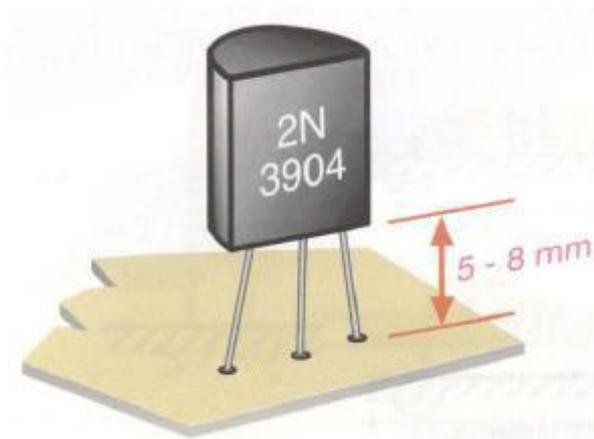
En los demás aspectos, se deben tener en cuenta las mismas recomendaciones anteriores debido a que su forma física se parece a la de las resistencias. También se debe tener en cuenta que el tiempo para la soldadura debe ser menor, ya que estos se pueden dañar si se calientan demasiado.

**Los condensadores:** Normalmente se utilizan dos tipos de condensadores: los polarizados o electrolíticos y los no polarizados. Con respecto al montaje, los polarizados vienen en dos formas: radiales y axiales.

Para su montaje se debe tener en cuenta su correcta ubicación, con tal fin los circuitos impresos vienen generalmente marcados con un signo positivo (+) que sirve como guía para la persona que hace el ensamble; también se debe apoyar bien el condensador sobre la superficie del circuito impreso. Como lo mencionamos para las resistencias, es una buena costumbre montarlos en orden (C1, C2, C3, etc.) y de menor a mayor en cuanto a su tamaño se refiere.



**Los transistores** pequeños se deben montar sobre los circuitos impresos, se debe tener mucho cuidado de conservar la posición correcta de sus terminales; emisor (E), base (B) y colector (C) en los transistores bipolares y fuente o surtidor (S), drenador (O) y compuerta o gate (G) en los transistores tipo FET. Se debe dejar un espacio de unos 5 a 8 mm entre el circuito impreso y el cuerpo del componente. La soldadura de sus terminales debe hacerse rápido ya que son sensibles a las altas temperaturas y pueden dañarse.

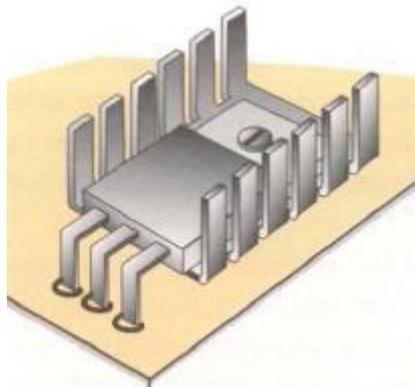


Los transistores de potencia generalmente se montan sobre disipadores de calor con sus respectivos accesorios, que incluyen aislantes de mica y plástico y los tornillos correspondientes.

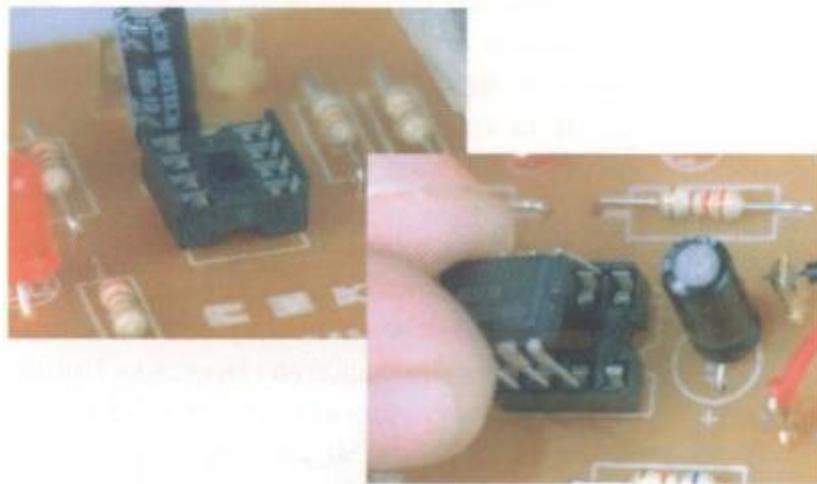
La gráfica muestra la forma en que se hace el montaje para los dos tipos de transistor de potencia más comunes; el encapsulado o empaque que ellos poseen se conocen con el nombre de TO-220 y TO-3.



En algunos circuitos los transistores pueden ir montados sobre el circuito impreso incluyendo un disipador más pequeño. Estas indicaciones se pueden asimilar también para los SCR 's, Triacs y reguladores de voltaje integrados que tienen la misma forma, generalmente del tipo TO-220.



**Los circuitos integrados** o chips se deben montar, preferiblemente, sobre bases o sockets, con el fin de poder reemplazarlos fácilmente en caso de daño. Cuando se estén haciendo las soldaduras, se debe tener mucho cuidado de no unir con ella dos terminales adyacentes ya que estos se encuentran muy cerca. En el momento de instalar el circuito integrado sobre la base se debe observar la posición correcta, indicada generalmente por un círculo en el pin No 1.



**Conectores.** Para las conexiones externas al circuito impreso (interruptores, potenciómetros, LED, parlantes, transistores de potencia, etc.) se deben utilizar en lo posible, conectores que permitan conectar y desconectar fácilmente estos elementos. En su montaje, debe fijarse que queden en la posición correcta y bien apoyada sobre el circuito.

### **SOLDADURA DE COMPONENTES**

En electrónica, el proceso de la soldadura es muy importante y tiene dos objetivos: unir mecánicamente las piezas o componentes y realizar una buena conexión eléctrica entre ellos. Si una o varias soldaduras quedan defectuosas seguramente el circuito o aparato fallará, este tipo de soldaduras se llaman "soldaduras frías" y se reconocen por ser opacas o poco brillantes y con una superficie no uniforme.



### **Soldadura para electrónica.**

La soldadura más recomendada para electrónica es una aleación con el 63% de estaño y el 37% de plomo, que se conoce como 63/37, aunque en el mercado es muy popular la 60/40 que presenta un comportamiento aceptable. Esta se funde a unos 180°C y al enfriarse logra una solidificación rápida y buena resistencia. Su espesor debe ser de 1 milímetro aproximadamente y se consigue en carretes o rollos y/o en tramos de uno o varios metros. Lo más recomendable es comprar un carrete que nos puede durar un buen tiempo.

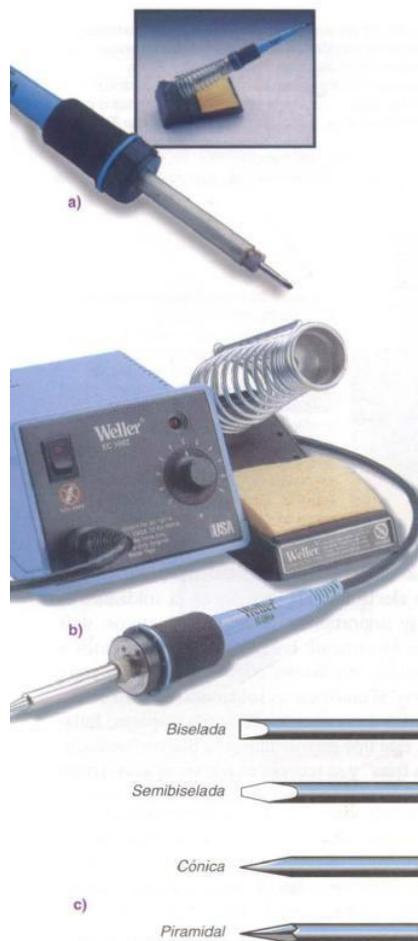
La soldadura trae en su interior un compuesto químico fundente o resina que sirve para acelerar la fusión, limpiar los contactos y para que el punto de unión quede con aspecto brillante.

En los circuitos impresos no es recomendable utilizar un compuesto conocido como "*pomada para soldar*" ya que ésta puede producir caminos conductores entre los trazos del circuito ocasionando un mal funcionamiento del mismo. Esta pomada puede utilizarse en algunos casos para facilitar la soldadura de cables gruesos, en conectores o interruptores, por ejemplo.

## El cautín para soldar.

Todo estudiante o aficionado a la electrónica debe tener un cautín de punta fina, la cual debe ser fácilmente intercambiable y de fácil consecución en el mercado. Uno de buena calidad y muy económico es el cautín Weller de 25 Vatios. Sin embargo, se puede adquirir uno de otra marca, previo análisis de su construcción y calidad.

En ciertas ocasiones, para la realización de soldaduras de cables o alambres gruesos, caso que se presentará en algunos proyectos, es necesario tener un cautín de mayor potencia, entre 45 y 60 W. Nunca se debe utilizar la pistola para soldar que se empleaba anteriormente ya que ésta produce demasiado calor y daña fácilmente los semiconductores (diodos, transistores y circuitos integrados) y los otros elementos como resistencias y condensadores.



a) Cautín sencillo

b) Existen también cautines de temperatura controlada que permiten regular el calor según el espesor del terminal o el tipo de componente a soldar, se conocen comúnmente como estaciones de soldadura".

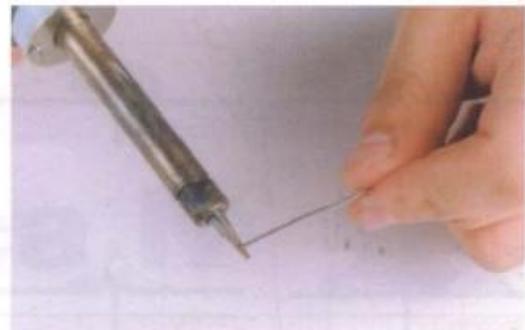
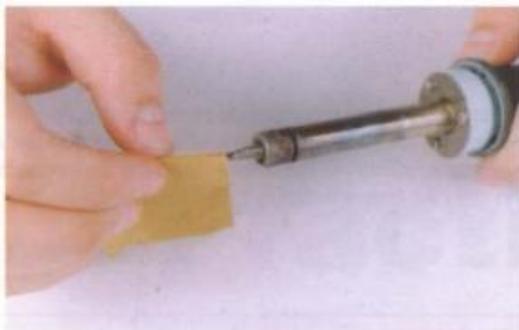
c) Según la necesidad se pueden encontrar diferentes tipos de puntas para cautín.

### **Estañado del cautín.**

Cuando se adquiere un cautín lo primero que se debe hacer es estañar su punta; también debe hacerse periódicamente cuando esta se vaya gastando. Esta operación es muy importante, ya que facilita la fundición rápida de la soldadura, asegurando una buena calidad. Cuando se detecta que el cautín ya no funde la soldadura o lo hace muy mal, debemos estañarlo nuevamente.

Si el cautín está nuevo, limpie su punta con papel de lija muy delgado. No utilice lija de grano grueso porque acabaría con el recubrimiento original. Si el cautín ya ha sido utilizado, elimine el exceso de resina quemada que se le ha impregnado a través de su uso raspando suavemente con la punta de una navaja o con una lima pequeña.

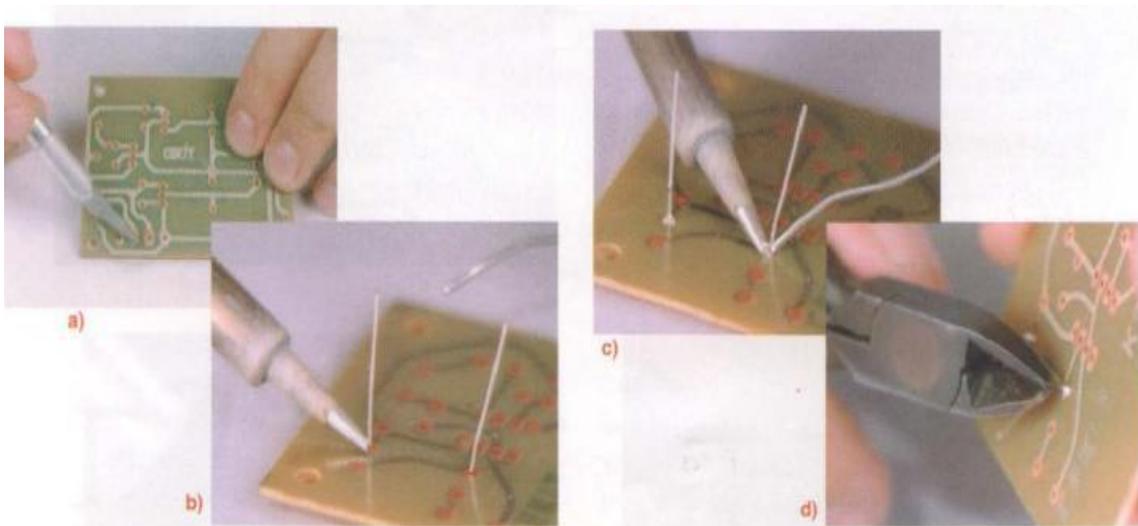
Deje calentar el cautín durante unos minutos hasta que logre su máxima temperatura, luego aplique la soldadura en la punta y por último remueva rápidamente el exceso de soldadura con un pedazo de tela.



## Cómo hacer buenas soldaduras.

Para realizar una buena soldadura son necesarias varias condiciones a saber: tener el cautín bien estañado, que su punta esté a una buena temperatura y que los terminales de los componentes, alambres y el circuito impreso estén muy limpios. También hay que preparar los componentes y demás elementos que van a ser soldados, colocándolos en la posición correcta.

Una vez que se ha preparado el componente o alambre que se va a soldar, siga detenidamente las siguientes instrucciones.



a) Limpie muy bien con una navaja o cuchilla la parte de los componentes y el circuito impreso en donde se va aplicar la soldadura. De una buena limpieza depende en gran parte la calidad de la soldadura. En el caso de los circuitos impresos, es muy probable que cuando los recibe el usuario hayan estado almacenados por un tiempo y estén un poco oxidados. Si es así, limpie bien cada uno de los puntos donde se hacen las soldaduras de los terminales de los componentes antes de ensamblar el proyecto.

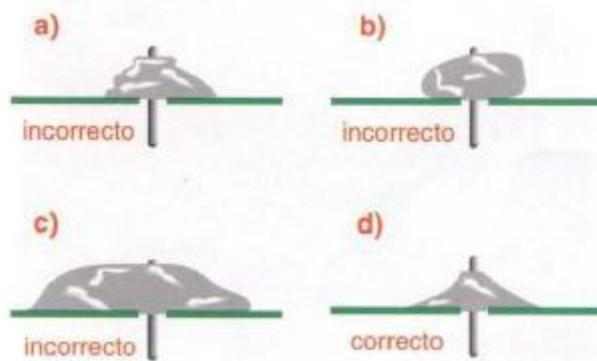
b) Una vez que el cautín esté bien caliente, aplique con firmeza calor con la punta a las dos superficies simultáneamente, haciendo perfecto contacto entre ellas y dejándolo así unos tres o cuatro segundos.

c) Aplique soldadura moderadamente durante dos o tres segundos y retírela dejando aún el cautín en el punto de contacto. El estaño se fundirá y fluirá por toda la zona del punto tomando la forma de los conductores soldados.

Retire luego el cautín y deslícelo por el terminal hacia arriba, deje enfriar el punto, procurando no ejercer ningún movimiento hasta que no hayan transcurrido unos 10 segundos.

d) Una vez realizada la soldadura, se deben cortar los terminales sobrantes en el caso de los componentes montados en un circuito impreso. Guarde algunos de estos terminales para realizar puentes en otros circuitos que ensamble posteriormente.

Cuando se trata de un componente montado en un circuito impreso, el acabado que debe presentar el punto de soldadura debe ser en forma de cono y no en forma esférica o abultada.



## Cómo desoldar componentes

En algunas ocasiones es necesario reemplazar algún componente electrónico, ya sea porque se ha dañado o porque el funcionamiento del equipo así lo requiere. En estos casos, se debe realizar el proceso

contrario al que se describió anteriormente, es decir, se debe retirar la soldadura que se ha puesto para así liberar los pines del dispositivo.

El desoldador tiene un émbolo que se desplaza a lo largo de una cavidad. En el momento de oprimirlo hacia abajo hace que se contraiga el resorte que posee internamente. Para que este vuelva a su posición de reposo, y de paso absorba la soldadura, se debe oprimir el botón disparador que se encuentra en el centro de su cuerpo.



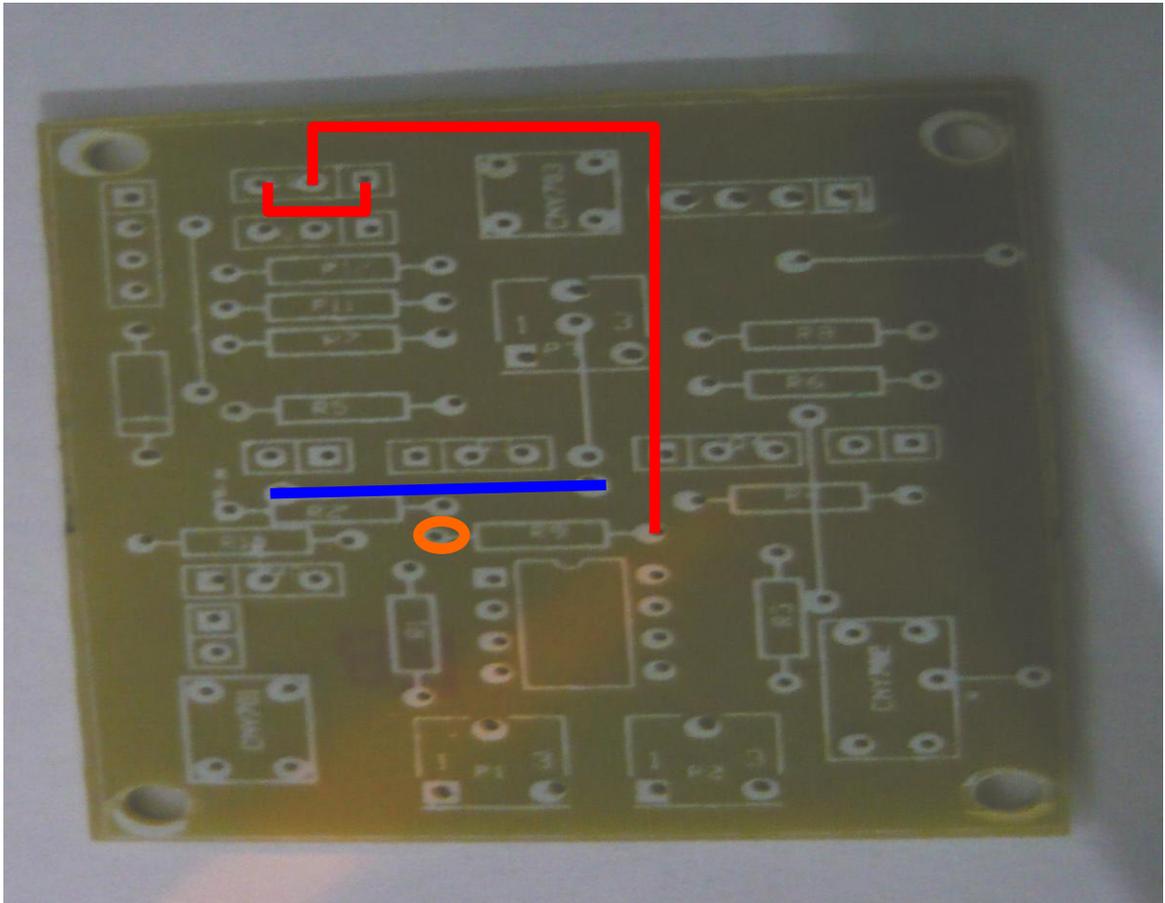
Existen varios métodos para retirar la soldadura de los pines de un componente. El más popular consiste en emplear el desoldador, el cual tiene un sistema mecánico que genera un vacío que le permite absorber o extraer la soldadura que se ha derretido previamente con el cautín.

En la figura se muestra la secuencia que se debe seguir para realizar el proceso. Los pasos incluyen: Calentar la soldadura con un cautín normal y cuando esta se haya derretido, se acerca la punta del desoldador y se oprime el botón disparador. En algunos casos, puede ser necesario realizar el proceso varias veces para retirar la cantidad de soldadura suficiente, de tal forma que el terminal del componente pueda ser retirado con facilidad.

## SEGUIDOR DE LINEA

Para su mejor funcionamiento realice los siguientes pasos.

**1.** Tenga en cuenta las siguientes modificaciones.



Las líneas rojas indican puentes

La línea azul indica que entre esos dos puntos se ubica la resistencia R9

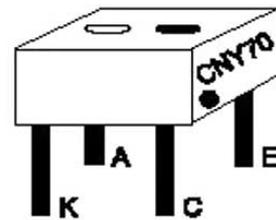
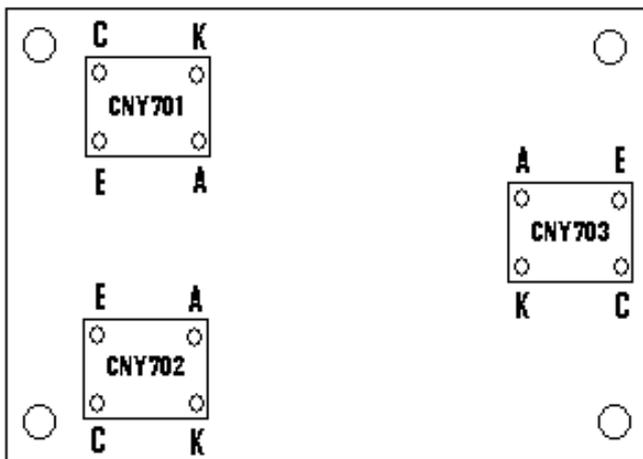
El punto naranja indica que ese espacio queda libre.

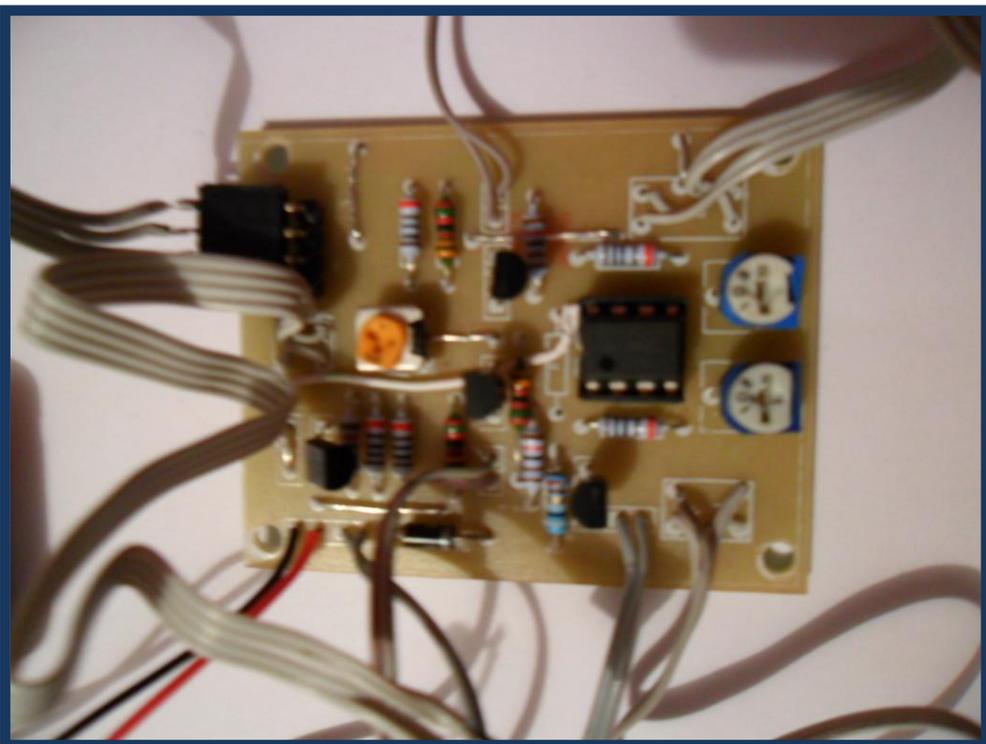
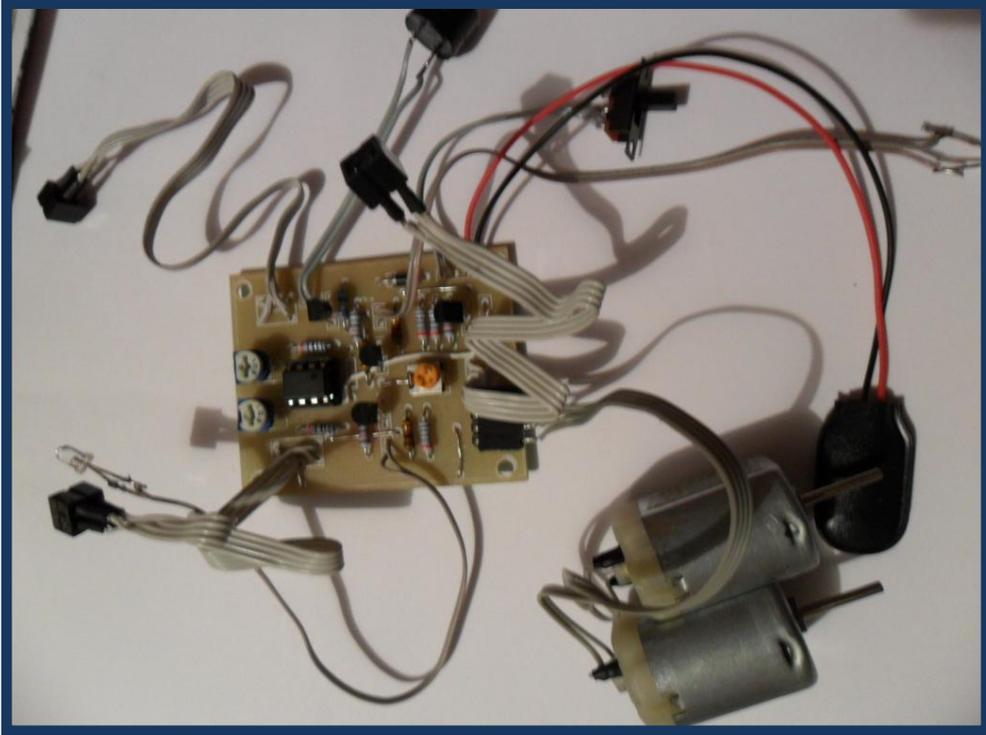
**2.** Solde primero los puentes, luego los transistores teniendo en cuenta la posición, luego las resistencias.

**3.** Seguidamente los potenciómetros.

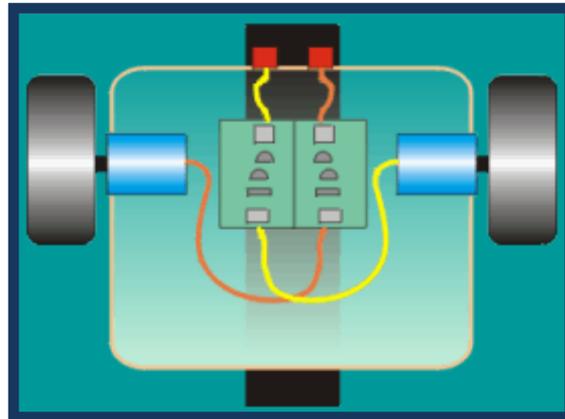
4. los sensores CNY70 tienen polaridad (orden en la conexión). Y para su conexión tenga en cuenta la posición de la marquilla que este tiene. Luego coloque lo de tal forma que: los terminales que quedan al lado de la marquilla queden

### IDENTIFICACIÓN DE TERMINALES DEL CNY70 EN LA PLACA DE IMPRESO





## EXPLICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO



En el esquema mostrado se puede apreciar cómo funciona el circuito, el led emisor del sensor CNY70 se alimenta a través de una resistencia R1 de  $1k \Omega$ , cuando una superficie reflectante como el color blanco de la superficie por donde se moverá el rastreador, refleja la luz del led emisor, el fototransistor contenido en el sensor CNY70 baja su resistencia interna entre Colector y Emisor con lo cual hace que el amplificador operacional invierta la señal para que de este modo se desactive el motor cuando ve blanco y se ponga en marcha cuando ve negro el sensor, con lo cual lo que a pasado es que la salida del motor se a desactivado cuando el sensor a detectado una superficie reflectante.

Este prototipo se compondrá de un circuito donde cada sensor-motor irán cruzados con lo que el sensor izquierdo actuara sobre el motor derecho y el sensor derecho sobre el motor izquierdo tal como se muestra en la ilustración.

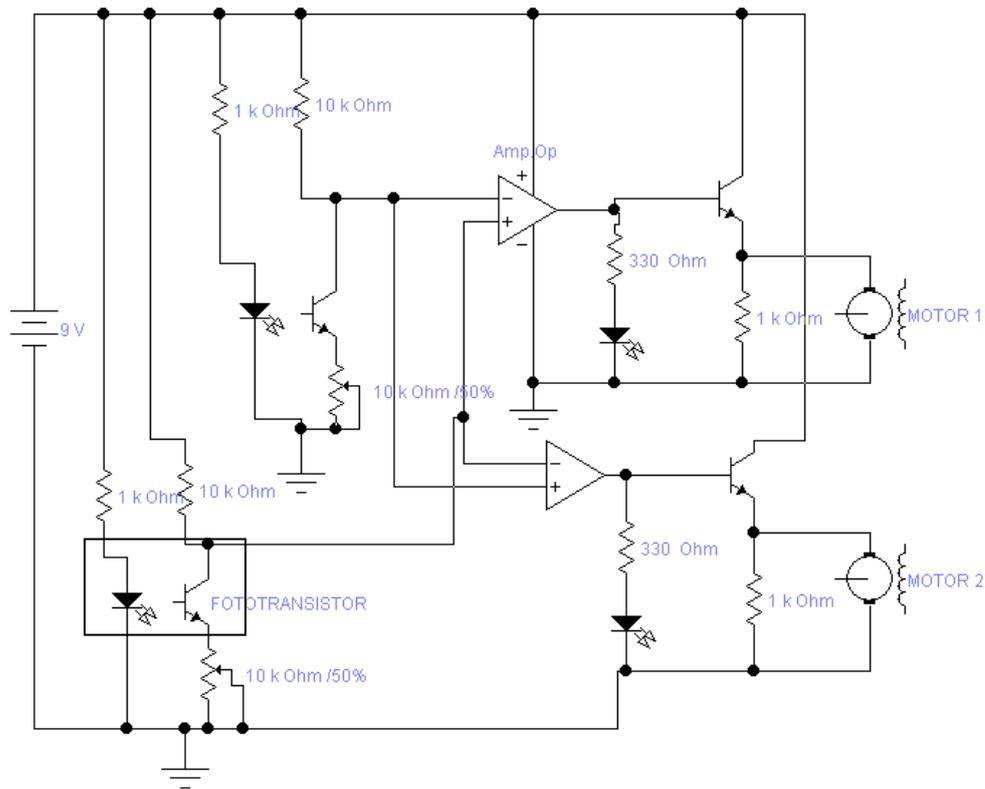
Los motores tienen que ser de corriente continua y habrá que fabricarles una reductora si no disponen de ella para mover las ruedas, contra más grandes sean las ruedas, más velocidad alcanzará el prototipo, aunque no hay que pasarse con el diámetro de estas porque si no en las curvas se saldrá de trayectoria, unos 6 cm. es lo ideal.

Los sensores irán dispuestos mirando al suelo y a unos 2 o 3 mm de separación desde el suelo a la superficie del sensor y la separación entre ambos sensores será para que quede dentro de la línea negra que vayamos a usar como trayectoria. El trazado lo podremos hacer sobre una cartulina blanca y para trazar las líneas usar cinta aislante negra, tener cuidado en no hacer curvas demasiado cerradas ya que si el prototipo es muy veloz (ruedas grandes) se saldrá de la trayectoria por inercia y al sacar los 2 sensores fuera de la línea no volverá a entrar (recordemos que este sistema no es microcontrolado) por lo que haremos algunas pruebas antes de trazar el camino final.

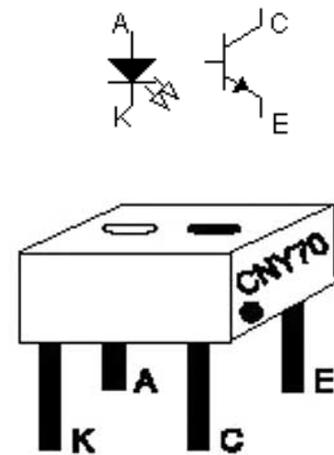
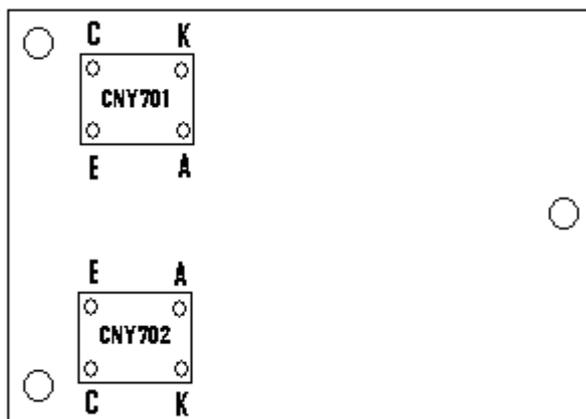
Pondremos el prototipo en la superficie de fondo blanca y lo alimentaremos, como los dos sensores están activos los motores permanecerán parados, ahora empujaremos el prototipo hasta la línea de trayectoria negra, al entrar uno de los sensores con la línea negra este hará que el motor del lado contrario empiece a funcionar con lo que el prototipo entrará por sí solo en la trayectoria, cuando tenga los dos sensores viendo negro los 2 motores estarán en marcha con lo que el prototipo avanzará en línea recta, ahora bien si el llega a una curva y supongamos que el sensor izquierdo sale de la línea negra entonces provocará que el motor del lado contrario (motor derecho) se desactive con lo cual el prototipo girará a derecha (como un tanque) entrando de este modo en la línea negra otra vez... para el caso contrario pasa lo mismo pero con el otro motor y sensor.

# SEGUIDOR DE LÌNEA 2

## DIAGRAMA ELECTRICO



## DIAGRAMA CONEXIÒN SENSORES EN EL CIRCUITO IMPRESO



**ESQUEMA FINAL**

