USERS

Vol. 1

Reparación de CELULARES

https://www.facebook.com/dogr4mcode.web

Dogram Code

Componentes. Desarme. Mediciones.

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

Reparación de CELULARES

Volumen I

Componentes - Desarme - Mediciones

Título: Reparación de Celulares, Vol. 1. Componentes - Desarme - Mediciones / **Autor**: Pier Ciccariello
Coordinador editorial / Edición: Claudio Peña
Producción gráfica: Gustavo De Matteo / **Colección**: USERS ebooks - LPCU 348

Copyright © MMXXII. Es una publicación de Six Ediciones. Hecho el depósito que marca la ley 11723. Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni en todo ni en parte, por ningún medio actual o futuro, sin el permiso previo y por escrito de Six Ediciones. Su infracción está penada por las leyes 11723 y 25446. La editorial no asume responsabilidad alguna por cualquier consecuencia derivada de la fabricación, funcionamiento y/o utilización de los servicios y productos que se describen y/o analizan. Todas las marcas mencionadas en este libro son propiedad exclusiva de sus respectivos dueños. Libro de edición argentina.

Ciccariello, Pier
Reparación de Celulares, vol. 1: componentes : desarme : mediciones / Pier Ciccariello. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Six Ediciones, 2022.
Libro digital, PDF/A

Archivo Digital: online
ISBN 978-987-8414-39-3

1. Computación. 2. Hardware. I. Título.
CDD 621.38456

ISBN 978-987-8414-39-3

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

Prólogo

En la actualidad, cada vez se utiliza más el teléfono móvil para cumplir las tareas que solían hacerse con las computadoras. Ahora es normal que consultes tus redes sociales, hagas pedidos de comida o hasta realices trámites desde tu smartphone; incluso, en cada hogar hay más móviles que computadoras.

Con este nuevo uso masivo, el desgaste y los daños que sufren los equipos móviles son cada vez mayores, y la necesidad de reparar las fallas que puedan ocasionarse da lugar a una profesión cada vez más solicitada.

Ya sea que estés pensando en dar tus primeros pasos en la reparación de telefonía móvil o que simplemente desees aumentar tus conocimientos sobre la tecnología que usas a diario para comunicarte con el resto del mundo, esta es la obra ideal para ti.

Acerca del autor

Pier Ciccariello es emprendedor, técnico en informática y redes. Comenzó sus estudios de informática en 1995, y desde entonces no ha dejado de aprender de un mundo en permanente cambio y renovación. Trabajó durante varios años en el área de departamento técnico, brindando soporte a particulares y empresas del sector, mientras se dedicaba a impartir clases de Arquitectura de Sistemas y Mantenimiento Informático en la carrera de Analista de Sistemas de varias academias. Actualmente tiene su propio emprendimiento de informática, en el que integra diversas tecnologías para brindar soluciones a sus clientes.

¡ Este e-book incluye, al final de cada capítulo, una serie de Actividades para que puedas autoevaluarte. !

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

Acerca de esta colección

En esta colección vas a adquirir desde los conocimientos más básicos necesarios para la reparación de teléfonos móviles, a nivel tanto de sistema operativo como de hardware. Verás también aquellos conceptos de electrónica que te permitirán adentrarte en reparaciones más avanzadas, y también aprenderás sobre las fallas más comunes y sus soluciones. Finalmente, conocerás metodologías y tips de trabajo que te permitirán optimizar tus tiempos y mejorar la experiencia final del cliente.

Volumen I: En esta entrega aprenderás los conceptos básicos de la telefonía móvil, así como las herramientas que necesitas para comenzar a desempeñarte en el rubro. Verás cómo realizar un desarme básico y la manera de utilizar la estación de soldar, el multímetro y la fuente de voltaje regulable. También aprenderás conceptos básicos sobre electrónica y componentes SMD.

Volumen II: Aprenderás a reconocer los componentes internos de un smartphone y la forma en que interactúan entre ellos, las posibles fallas que podrían presentar, así como la metodología para diagnosticarlas y repararlas.

Volumen III: En este volumen aprenderás a hacer reparaciones más avanzadas, como reflow y reballing, podrás realizar el mantenimiento del software del teléfono, así como también conocerás la manera de optimizar su rendimiento.

CAPÍTULO 1 Introducción

Alcance de esta obra / 9

¿Debo tener conocimientos previos? / 10

Sistema operativo / 10

Desarrollar habilidad con el soldador / 10

¿Dónde puedo seguir aprendiendo? / 11

Red USERS Premium / 12

Sistemas operativos / 12

Electrónica y reparación de componentes / 13

Actividades / 15

Test de autoevaluación / 15

CAPÍTULO 2 Telefonía móvil

Conceptos generales / 17

Generaciones de telefonía móvil / 19

1G / 19

2G / 20

3G / 21

4G / 22

5G / 23

Herramientas usadas en el taller / 24

¿Qué es y para qué sirve el IMEI? / 31

Actividades / 33

Test de autoevaluación - Ejercicios prácticos / 33

CAPÍTULO 3 Desarme

Componentes de un smartphone / 35

Desarme de un smartphone / 40

Actividades / 48

Test de autoevaluación - Ejercicios prácticos / 48

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

CAPITULO 4 Herramientas imprescindibles

Fuente de alimentación regulable / 50

Multímetro o téster / 54

La estación de soldar / 58

Tus primeros pasos con la estación de soldar / 63
Remover componentes SMD / 65
Limpiar contactos y pistas / 66
Soldar componentes SMD de dos terminales / 68
Soldar componentes SMD de varias terminales / 70
Desoldar integrados SMD / 72
Soldar integrados SMD con varias terminales / 74

Actividades / 77

Test de autoevaluación - Ejercicios prácticos / 77

CAPÍTULO 5 Electrónica

Nociones de electrónica / 79

Tipos de corriente / 80
Tensión e intensidad / 80
Resistencia eléctrica / 82
¿Qué es la masa? / 83
Componentes de montaje superficial / 83
La resistencia / 88
Medir resistencias / 91
El capacitor / 92
La bobina / 93
El diodo / 94
Medir diodos / 96
Transistores bipolares NPN y PNP / 97
Medir un transistor / 99
Mosfets / 102
Divisor de tensión / 103

Diagramas esquemáticos y datasheets / 104

Cómo leer un boardview / 107

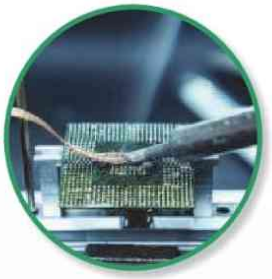
Actividades / 109

Test de autoevaluación - Ejercicios prácticos / 109

Glosario / 110

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

Capítulo 01



Introducción

La finalidad de esta obra es acercar al lector al apasionante mundo de la reparación de teléfonos móviles, sin necesidad de tener conocimientos previos referidos al funcionamiento interno del equipo. Aprenderás cómo funciona la red de telefonía, la interacción de los diferentes componentes del teléfono, así como la electrónica básica que hace funcionar cada parte de sus circuitos, y las herramientas requeridas para poder trabajar con este tipo de aparatos.

Alcance de esta obra / 9

¿Debo tener conocimientos previos? / 10

- Sistema operativo / 10
- Desarrollar habilidad con el soldador / 10

¿Dónde puedo seguir aprendiendo? / 11

Red USERS Premium / 12

- Sistemas operativos / 12
- Electrónica y reparación de componentes / 13

Actividades / 15

- Test de autoevaluación / 15

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

Alcance de esta obra

Comenzarás por conocer cómo se realiza el proceso de una llamada telefónica y los principios de la telefonía celular. Luego verás el desarme de un smartphone y el reconocimiento de cada parte del equipo, para después pasar a analizar las principales herramientas que necesitarás y los pasos básicos de su uso.

Más adelante, verás conceptos teóricos y prácticos de electrónica y componentes de montaje superficial. Conocerás cómo funciona cada uno de ellos y de qué manera interactúan con el resto, y aprenderás a realizar mediciones y a detectar sus fallas.

Abordarás también la parte de software del celular y la manera de optimizarlo.

Para concluir, aprenderás tips para optimizar el tiempo de reparación y mejorar la experiencia del cliente.

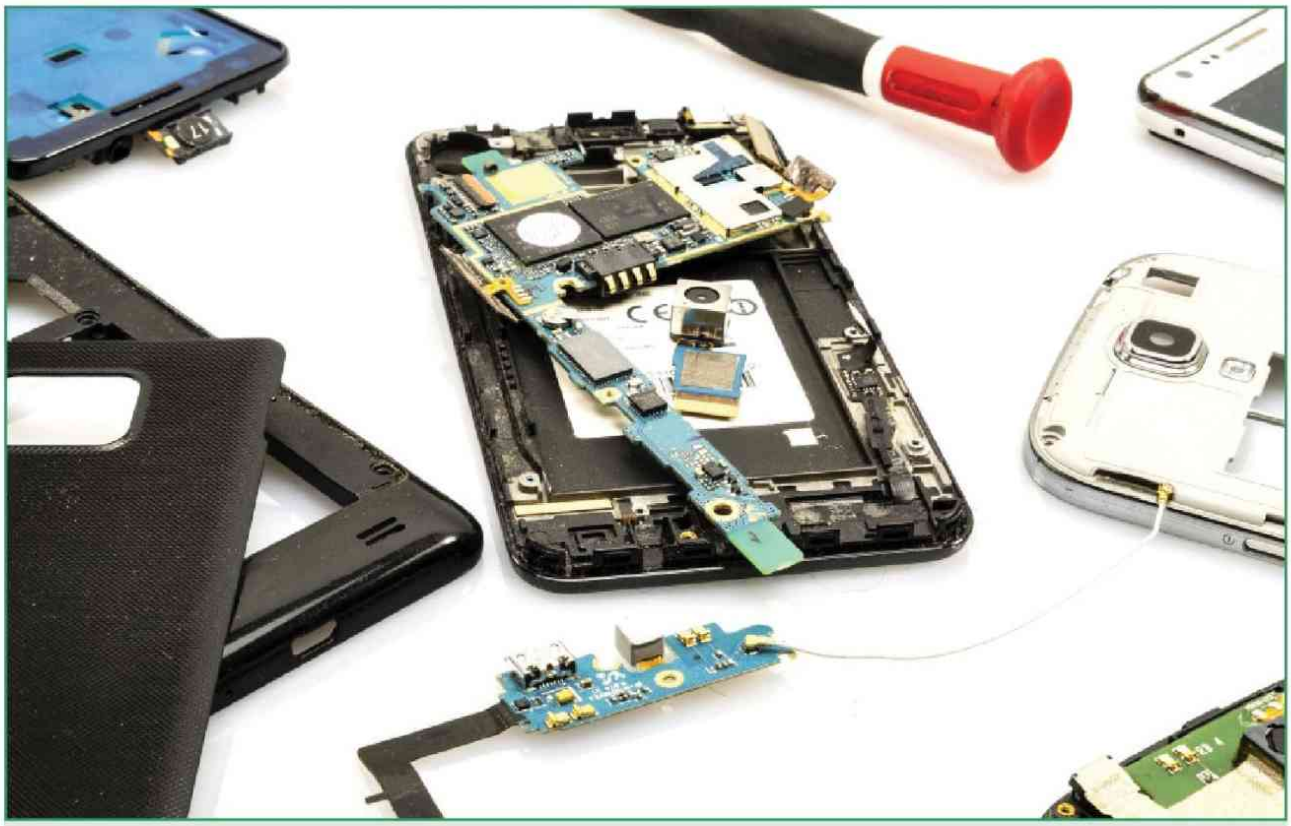


Figura 1.1. *La reparación de celulares requiere amplios conocimientos de electrónica, manejo y configuración de software.*

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

¿Debo tener conocimientos previos?

El mundo de la reparación de telefonía móvil es muy cambiante y está en continuo avance. Abarca infinidad de áreas, desde reparaciones de hardware que podrían implicar, simplemente, cambiar un módulo y reemplazarlo por otro, hasta desoldar minúsculos componentes de microelectrónica dañados o realizar optimizaciones a nivel de configuraciones del sistema operativo. Cubrir todos estos aspectos en una misma obra sería físicamente imposible. Por lo tanto, sería importante que profundices todo lo que puedas en los temas que se mencionan a continuación.

Sistema operativo

De la misma forma en que una computadora tiene un sistema operativo que la comanda y sirve de intermediario entre el hardware y el usuario, el mundo de la telefonía móvil tiene su análogo. Si bien hay varios sistemas operativos para móviles, hay que destacar dos que tienen la supremacía en el mercado, cada cual con su propio ecosistema de tecnologías. Uno de ellos es Android, presente en celulares, tabletas y demás dispositivos. El otro es iOS, instalado en equipos Apple. Dado que estos son los programas fundamentales de esos equipos, es vital que domines su funcionamiento así como la amplia gama de configuraciones que ambos admiten. Eso significa que deberías aprender a hacerlo no solo a nivel de usuario básico sino también en lo que respecta a configuraciones avanzadas.

Desarrollar habilidad con el soldador

En el mundo de las reparaciones electrónicas, un buen porcentaje de lo que valgas como técnico dependerá de tu habilidad soldando y

desoldando componentes. De nada te servirá poder diagnosticar un problema si no puedes solucionarlo o si, peor aún, por inexperiencia dañas otros elementos al aplicarles calor de manera incorrecta. Por eso es vital que dediques horas de tu vida simplemente a desarrollar habilidad con la estación de soldadura, sobre todo, considerando que trabajarás con componentes de pocos milímetros de tamaño.
Un consejo es que adquieras placas de descarte de equipamiento electrónico dañado para realizar prácticas con la estación de soldar hasta que logres dominarla.
Otra herramienta que deberás manejar a la perfección es el multímetro, que utilizarás para revisar el estado de ciertos componentes y circuitos, lo que significa que deberás saber qué escala utilizar y la manera de interpretar correctamente los valores obtenidos. Ambos temas son abordados y tratados en esta obra, pero dependerá de ti practicarlos lo suficiente para adquirir la experiencia necesaria. Recuerda, la práctica hace al maestro.

¿Dónde puedo seguir aprendiendo?

El mundo tecnológico está en permanente evolución, por lo que deberás mantenerte informado sobre los últimos avances para que tus conocimientos no se vuelvan obsoletos. Por eso resulta vital que te nutras de fuentes de información calificadas y actualizadas. De tus conocimientos dependerán las habilidades que puedas desarrollar como técnico, así que dedica tiempo a seguir evolucionando.

Únete al grupo:

https://www.facebook.com/groups/librosyrecursoselectricidadyelectronica

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

Red USERS Premium

En la web de **Red USERS Premium**, https://premium.redusers.com, encontrarás una fuente inagotable de conocimiento en forma de e-books, informes y guías para complementar los conocimientos de esta obra y, posiblemente, apasionarte por algún otro tema que despierte tu interés.

Figura 1.2. *En el sitio web de Red USERS Premium encontrarás material continuamente actualizado sobre una variedad de temas informáticos.*

Sistemas operativos

Puedes encontrar completos e-books sobre los principales sistemas operativos de los móviles más usados, además de numerosos informes que detallan procedimientos específicos que te ahorrarán horas de investigación.

En **Android al máximo**, aprenderás, desde los primeros pasos, cómo funciona este sistema operativo, sus trucos, configuraciones y optimizaciones, de forma que puedas sacarle el mayor provecho al sistema más utilizado en la telefonía móvil. También aprenderás cómo acceder al

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

modo desarrollador y conocer las características que este puede ofrecerte. En el e-book **Android 11** podrás aprender los conceptos y configuraciones más básicos, las novedades que incluye esta versión del sistema operativo, así como las configuraciones más avanzadas y las posibilidades que estas pueden ofrecerte.

Figura 1.3. *Saber manejar fluidamente el sistema operativo de tu móvil y poder configurarlo de la forma adecuada es clave para todo técnico.*

Electrónica y reparación de componentes

Los conocimientos sobre electrónica serán de suma importancia para ciertos tipos de reparaciones, por lo que debes volverte un experto en este tema. Cada circuito está desarrollado de modo diferente, por lo que es fundamental que seas capaz de reconocer cómo funciona cada etapa, diagnosticarla y realizar las reparaciones correspondientes.

En el e-book **Electrónica, Conceptos Básicos y Diseño de Circuitos** aprenderás desde cero cada uno de los componentes y la manera de trabajar con circuitos electrónicos.

La obra **Reparación de componentes** abarca no solo la reparación de celulares, sino también la de tablets, notebooks e impresoras.

El e-book **Técnico de PC: Electrónica elemental** puede brindarte un punto de inicio claro y completo para iniciarte en el mundo de la electrónica.

Figura 1.4. *El hecho de conocer a fondo el funcionamiento de la electrónica de un equipo te ayudará a reparar fallas cada vez más complejas.*

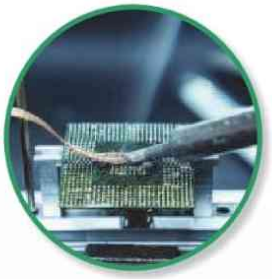
Actividades

A continuación verás las preguntas que deberías saber responder para considerar aprendido el capítulo.

Test de autoevaluación

1. *¿Cuál es el software principal en un celular?*
2. *¿Cuál es el sistema operativo que utiliza la empresa Apple en sus equipos?*
3. *¿Cuál es el sistema operativo más usado en los celulares?*
4. *¿Qué herramienta utilizarás para revisar componentes electrónicos?*
5. *¿Qué herramienta debes tener para reemplazar componentes electrónicos?*

Capítulo 02



Telefonía móvil

En este capítulo conocerás los conceptos generales de la telefonía móvil, así como las principales herramientas que necesitarás para desempeñarte en la reparación y mantenimiento de smartphones. También aprenderás qué son y para qué sirven el IMEI y los códigos USSD.

Conceptos generales / 17

Generaciones de telefonía móvil / 19

1G / 19

2G / 20

3G / 21

4G / 22

5G / 23

Herramientas usadas en el taller / 24

¿Qué es y para qué sirve el IMEI? / 31

Actividades / 33

Test de autoevaluación - Ejercicios prácticos / 33

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

Conceptos generales

Los smartphones no son otra cosa que computadoras personales portables que, además, operan como emisores y receptores de radio para recibir y hacer llamadas telefónicas. También son conocidos como teléfonos celulares porque las redes telefónicas se basan en áreas llamadas células o celdas, las cuales tienen una antena que funciona como estación base que recibe y transmite la señal. Cuando realizas o recibes una llamada, tu voz es captada por el micrófono del teléfono y convertida en una señal digital, compuesta por ceros y unos. Una antena en el teléfono recibe esta señal y la transmite en forma de ondas electromagnéticas, que son captadas por las antenas de comunicación celular. El teléfono establece una conexión con la antena mediante una señal de RF (radiofrecuencia) denominada canal de control.

Figura 2.1. *Las antenas de telefonía móvil permiten llevar a cabo las comunicaciones celulares; podrás encontrarlas distribuidas uniformemente en cada ciudad.*

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

Si esta conexión es exitosa, el teléfono le envía a la antena una serie de códigos de control (número de teléfono, compañía proveedora del servicio y solicitud de registro); luego la antena de control manda esa información al centro de conmutación de telefonía celular, que gestionará la conexión y registrará la posición del teléfono en una base de datos.

Al establecerse la conexión, la oficina de conmutación asigna un par de frecuencias entre el teléfono y la antena base, de modo que la llamada sea exitosa. Si te encuentras en movimiento, por ejemplo viajando en transporte público, al alejarte de la antena, esta detectará una disminución en la intensidad de la señal, y de la misma forma, la antena a la que te estés aproximando detectará un aumento en la señal. Ambas antenas o células se coordinan con la oficina de conmutación y esta envía una señal utilizando el canal de control para hacer que el teléfono cambie de frecuencia y se conecte con la estación celular que tenga la señal más fuerte. De esta manera, puedes realizar una llamada sin interrupciones durante un trayecto largo.

Figura 2.2. *Los avances en telefonía móvil y el aumento de la velocidad de conexión hacen posible utilizar un smartphone como una computadora portátil.*

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

Cada área geográfica es dividida en celdas hexagonales con su propia antena e intervalo de frecuencia. Las antenas se conectan entre sí mediante cables de fibra óptica. Al pie de cada antena hay un transceptor base que funciona como amplificador y punto de enlace.
Otra característica que hace tan valioso a un smartphone es su capacidad para permanecer conectado a Internet de forma casi constante. Esto se logra mediante el uso de redes WiFi, así como de redes 3G, 4G y 5G. En estas últimas, el funcionamiento es muy similar a una comunicación telefónica, pero se utilizan diferentes frecuencias. Para usar WiFi, el teléfono debe tener activo el uso de redes de este tipo, encontrarse dentro del área de cobertura y, además, poseer las credenciales para validarse dentro de esa red.

Generaciones de telefonía móvil

La tecnología móvil puede dividirse en cinco generaciones, cada una de ellas con diferentes características:

1G

Es la primera generación de telefonía móvil y empleaba la tecnología **AMPS** (*Advanced Mobile Phone System*, sistema telefónico móvil avanzado). Se usó durante las décadas de 1980 y 1990, y fue desarrollada por los laboratorios Bell. Estaba basada en dos esquemas de funcionamiento analógico: **FDD** (división de frecuencia dúplex), donde se usaban dos frecuencias en cada canal, una para escuchar y la otra para hablar; y **FDMA** (*Frequency Division Multiple Access*, acceso múltiple por división de frecuencia), donde se asignaba una frecuencia específica a cada teléfono, al igual que ocurre en las estaciones radiofónicas.
Esta generación de telefonía tenía dos grandes problemas. El primero era que las señales utilizadas eran analógicas y, por lo tanto, fácilmente alteradas por medios externos. El segundo, derivado del primero, era una

calidad de voz deficiente, así como una baja seguridad en la transmisión. Permitía una velocidad de datos de 2,4 Kbps.

Figura 2.3. *El Motorola Dynatac 8000x fue el primer teléfono móvil disponible comercialmente.*

2G

La segunda generación de telefonía usaba la tecnología **GSM** (*Global System for Mobile Communication*, sistema global para las comunicaciones móviles) y se implementó en la década de 1990. La señal analógica de la voz era convertida en una señal digital, y permitía realizar hasta diez llamadas por cada canal.

La tecnología 2G empleaba dos tecnologías: **TDMA** (*Time Division Multiple Access*, acceso múltiple por división de tiempo), donde se asigna un intervalo de tiempo de una frecuencia a cada usuario; y **CDMA** (*Code Division Multiple Access*, acceso múltiple por división de código), donde se asigna un código único para la propagación, que es transmitido a toda la banda en cada llamada. Esto permite que varias personas en la misma red hagan llamadas telefónicas y usen Internet simultáneamente, al separar los

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

paquetes de datos y de voz mediante códigos y transmitirlos a un rango de frecuencia más amplio, lo que da más espacio para los datos. La tasa de transferencia de datos con esta tecnología era de 50 Kbps.
Esta generación incorporó la mensajería **SMS** (*Short Message Service*) y la navegación por Internet. En muchos países, la red 2G está dejando de operar desde el año 2021.

Figura 2.4. *La segunda generación de telefonía incorporó la navegación por Internet en sus servicios.*

3G

La tercera generación de telefonía está basada en tecnología **WCDMA** (*Wideband Code Division Multiple Access*, acceso múltiple por división de código de banda ancha). Apareció a principios de la década de 2000 y permite alcanzar una tasa de transferencia de información de 2 Mbps, lo que permite envío y recepción de archivos multimedia, envío de datos GPS, así como aplicaciones que requieren banda ancha y servicios de streaming.
A partir de esta generación fue posible transformar el teléfono básico en uno inteligente.

Figura 2.5. *A partir de la tercera generación móvil, se pudo comenzar a transmitir datos de banda ancha, utilizados, entre otras cosas, por los GPS.*

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

4G

La cuarta generación trabaja en conjunto con las anteriores utilizando un amplio espectro de bandas. La mayoría de los smartphones puede trabajar sobre las tres redes. 4G emplea la tecnología **LTE** (*Long Term Evolution*, evolución a largo plazo), basada en la serie de estándares IP (*Internet Protocol*), el mismo que utilizan las computadoras para el acceso a Internet. También usa las tecnologías **OFDMA** (*Orthogonal Frequency Division Multiple Access*) y **MIMO** (*Multiple Input Multiple Output*), que trabaja con varias antenas transmisoras-receptoras, tanto en el móvil como en las antenas base.

En esta generación, la información es transmitida en paquetes de datos, lo cual optimiza el ancho de banda e incrementa notoriamente la velocidad respecto a la generación anterior. El primer servicio LTE comenzó a funcionar el 14 de diciembre de 2009. Las velocidades en esta generación van de 20 a 100 Mbps.

Figura 2.6. *Los equipos de cuarta generación basan su funcionamiento en estándares IP, también usados en computadoras.*

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

5G

Esta es la quinta generación de telefonía móvil y presenta una mejora en la velocidad y una disminución en la latencia (demora en el tiempo de respuesta). Las redes 5G operan en tres bandas de frecuencias: baja, media y alta, por lo que una red 5G está constituida por hasta tres tipos de celdas, cada una con una clase de antena diferente. Utilizan tecnología MIMO mejorada y están pensadas para ofrecer cobertura al IoT (*Internet of the Things*, o Internet de las cosas), lo cual permite interconectar hogares inteligentes. La velocidad de 5G es de 10 Gbps.

Figura 2.7. *El Xiaomi Mi 12 es un teléfono de última generación que emplea la tecnología 5G.*

https://dogramcode.com/libros-de-electronica

Herramientas usadas en el taller

Para realizar reparaciones de smartphones necesitarás una serie de herramientas que pueden dividirse en dos grupos: aquellas que usarás para reparaciones de hardware y las que usarás para reparaciones de software.

Para reparación de hardware:

Juego de destornilladores de precisión: los hay de varios tipos, pero lo ideal es que elijas algún diseño que te permita tomar la herramienta por el mango y hacer cierta fuerza. Algunos vienen en kits con puntas intercambiables de diferentes medidas, tipo Phillips y paleta.

Figura 2.8. *Los destornilladores de precisión te permitirán desarmar algunos componentes del teléfono.*

Juego de destornilladores Tork: se utilizan para tornillos con la cabeza en forma de estrella de seis puntas, por lo que también se lo conoce como destornillador de estrella. Hay kits que los incluyen de varios tamaños, porque muchos celulares y discos de computadoras emplean este formato de tornillo.

Figura 2.9. *Los destornilladores Tork son para tornillos con formato de estrella de seis puntas.*

Estación de soldadura: este elemento será vital a la hora de reemplazar componentes defectuosos de los equipos que repares.
Algunas estaciones solo incluyen el soldador de cautín o lápiz de soldar, en tanto que otras más complejas traen también una pistola de soldar por aire, la cual será esencial a la hora de reemplazar componentes de montaje superficial (elementos de encapsulados muy pequeños que se emplean en la electrónica de celulares) Figura 2.10.

Figura 2.10. *La estación de soldadura te permitirá controlar la temperatura con la que trabajas en el circuito.*

Pasta de soldar o flux: es un fundente en forma de líquido o pasta que facilita la soldadura al ayudar a que el estaño suelde mejor.

Cinta Kapton: es una cinta generalmente amarilla que se utiliza para proteger los demás componentes cuando usas la pistola de aire. Resiste 300 grados de temperatura, lo que evitará que dañes algún elemento cercano al que estás manipulando.

Figura 2.11. *La cinta Kapton te servirá para proteger componentes del sobrecalentamiento cuando utilices la estación de soldar.*

Alcohol isopropílico: se aplica para limpiar las superficies de trabajo. Puedes usarlo para remover restos de flux o, incluso, pistas sulfatadas por humedad. Lo ideal es que tenga una pureza de al menos 96%.
Multímetro o téster: con este equipo podrás medir voltajes, resistencia y continuidad en determinadas partes de los circuitos en los que estés trabajando, para conocer el estado en que se encuentran.

Figura 2.12. *El multímetro te servirá para tomar lecturas de los circuitos del teléfono.*

Cúter: sirve para raspar con una punta fina y filosa las pistas de placas o componentes sulfatados, y para cortar cables finos. Un bisturí también puede ser de utilidad.
Fuente de alimentación regulable: este tipo de fuente te permitirá inyectar un voltaje específico en el móvil o en una parte del circuito, además de que podrás usarla para ver el consumo que tiene el equipo y, así, detectar cortocircuitos si excede lo normal (Figura 2.13).

Figura 2.13. *La fuente de alimentación regulable permite alimentar cualquier modelo de móvil.*

Pinceles de cerda blanda: son útiles para quitar suciedad y restos del interior de los equipos. Lo ideal es tener varios con diferentes grados de dureza para poder retirar suciedad que esté más adherida.

Pinzas: es conveniente tener varios tipos de pinzas de punta fina para manipular componentes; algunas con punta en ángulo te facilitarán el acceso a ciertas áreas del circuito.

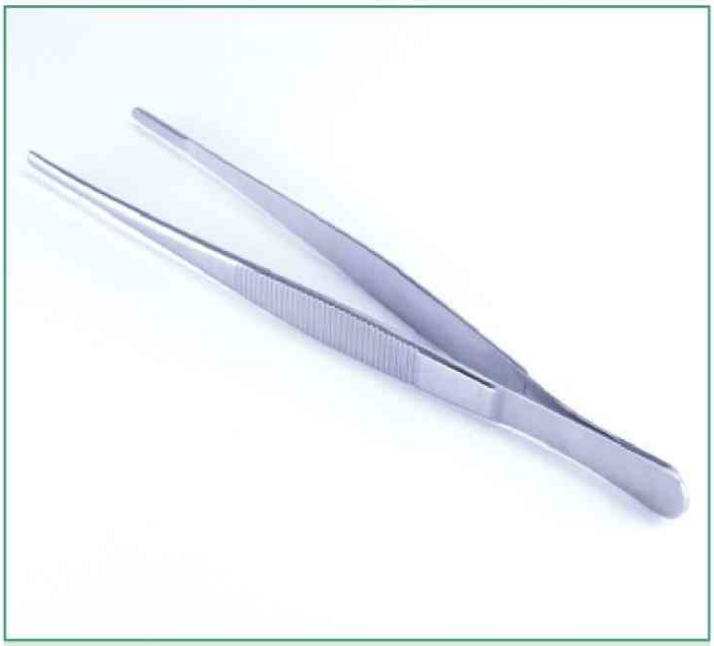


Figura 2.14. *Las pinzas te permitirán manipular componentes SMD con facilidad.*

Microscopio y lupa: dado el tamaño de los componentes electrónicos, es indispensable contar con equipamiento que te permita trabajar sin forzar la vista. Por poco dinero puedes comprar una lupa electrónica que se conecta a la computadora mediante el puerto USB y te permite ver en la pantalla los detalles de un elemento.

Figura 2.15. *Para revisar los componentes de un teléfono móvil necesitarás utilizar lupas convencionales y electrónicas.*

Para reparación de software:

Computadora: resulta indispensable para conectar el teléfono, descargar datos y realizar reparaciones de software. Puede tratarse de un equipo de torre o una notebook.

Figura 2.16. *Una computadora te servirá para conectar los teléfonos y, entre otras cosas, respaldar datos o instalar software.*

Cables de datos de diferentes modelos de teléfonos: con ellos podrás conectar el móvil a la computadora para poder trabajar. Suelen tener una terminal USB en el extremo donde se conecta a la máquina y, en el otro extremo, la terminal que utilice ese modelo de celular.

Figura 2.17. *Los cables de datos son necesarios para conectar los teléfonos móviles a la computadora.*

¿Qué es y para qué sirve el IMEI?

El IMEI (*International Mobile Equipment Identity*, identidad internacional de equipo móvil) es un código integrado en los teléfonos móviles que identifica al equipo de forma única a nivel mundial y es transmitido por el teléfono al conectarse a la red. De esta forma, la operadora puede conocer la información del propietario del servicio mediante los datos de la SIM, la ubicación basada en los datos del GPS del equipo así como de la posición de las antenas celulares en cada momento, y de qué equipo específico se realiza la llamada a través del IMEI.

La empresa operadora también puede valerse del IMEI para verificar el estado de cada equipo utilizando una base de datos conocida como **EIR** (*Equipment Identity Register*). En esta base de datos existen tres listas de IMEI, conocidas como blanca, gris y negra. La blanca contiene los IMEI de los equipos que están autorizados para recibir y realizar llamadas; la gris contiene los IMEI de los equipos que, si bien pueden recibir y realizar llamadas, deben ser monitorizados para descubrir la identidad del usuario utilizando los datos del chip o de la tarjeta SIM; por último, la lista negra contiene los IMEI de los equipos que tienen prohibido conectarse a la red, por lo que no pueden ser usados.

Mediante el IMEI, puedes bloquear el móvil en caso de robo, simplemente, notificando el número a la operadora de telefonía correspondiente. Por eso es buena idea que lo conozcas de antemano. También utilizarás este código para liberar un teléfono bloqueado para una única compañía telefónica, de modo que puedas usarlo en otra.

El IMEI está impreso en la parte posterior de muchos equipos, debajo de la batería. Para aquellos que tienen batería interna, también puede estar cerca del puerto donde se introduce la SIM. Además, puedes valerte de un código USSD para que el móvil te muestre el IMEI que le

corresponde: solo debes digitar ***#06#** (asterisco, numeral, cero, seis, numeral) y automáticamente se te mostrará esa información.

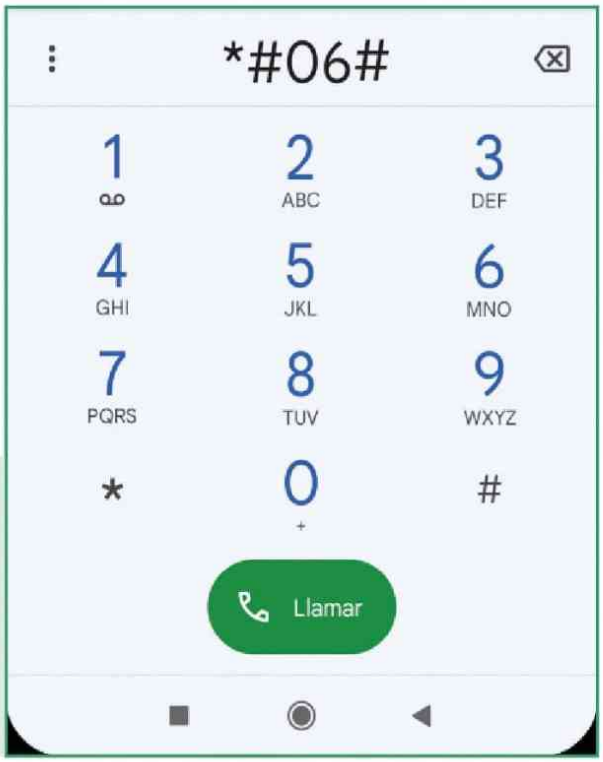


Figura 2.18. *Puedes averiguar el número de IMEI de tu teléfono ingresando el código USSD correspondiente; esto podría serte útil si te lo roban y quieres denunciar el equipo.*

USSD (Unstructured Supplementary Service Data, servicio complementario para datos no estructurados) es un protocolo que envía información utilizando un código específico que se ingresa en la aplicación de discado del teléfono. Por lo general, los códigos USSD comienzan y terminan con el signo numeral (**#**). Ten en cuenta que estos códigos no generan acciones en tu teléfono, solo muestran información.

Actividades

A continuación verás las preguntas y los ejercicios que deberías saber responder y resolver para considerar aprendido el capítulo.

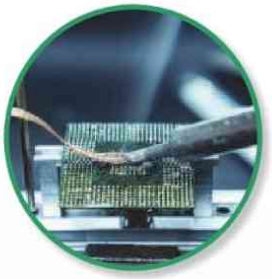
Test de autoevaluación

1. *¿Qué tipos de redes utiliza un equipo móvil para permanecer conectado a Internet?*
2. *¿En qué se basa la tecnología MIMO?*
3. *¿Para qué es útil conocer el IMEI de un equipo?*
4. *¿Qué implica que un equipo se encuentre en la lista negra de IMEI?*
5. *¿Cuál es la función de los comandos USSD de tu móvil?*

Ejercicios prácticos

1. *Ubica en tu teléfono móvil el número de IMEI. Intenta buscar el número impreso y utilizando el código USSD.*

Capítulo 03



Desarme

En este capítulo te familiarizarás con los principales componentes de un smartphone, verás cómo interactúan entre ellos y aprenderás la manera de desarmar cualquier modelo, así como los cuidados que debes tener a la hora de hacerlo.

Componentes de un smartphone / 35

Desarme de un smartphone / 40

Actividades / 48

Test de autoevaluación - Ejercicios prácticos / 48

Componentes de un smartphone

En todo teléfono móvil hay una multitud de componentes, cada uno con su debida importancia para lograr que tu smartphone pueda brindarte todas sus prestaciones. Dentro de ese mundo de componentes hay cinco para destacar: pantalla, batería, carcasa, cámaras y placa base. Este último es, por lejos, el elemento más complejo de todos, ya que, al igual que el motherboard de una computadora, es el que aloja el procesador, la memoria RAM y el resto de los circuitos que hacen posible que el teléfono funcione.

La **pantalla**, en la actualidad táctil, es la que contiene la tecnología que permite controlar las funciones del móvil con los dedos, aunque aún puedes encontrar modelos viejos sin tecnología táctil, pero cuyo funcionamiento es muy similar.

En cuanto a las tecnologías utilizadas en las pantallas, básicamente se dividen en dos grupos: LCD y OLED; las primeras son también llamadas inorgánicas, y las segundas, orgánicas. Cada una de ellas tiene, a su vez, pequeñas subvariantes con sus propios nombres, pero la base radica en los dos tipos mencionados.

Figura 3.1. *Cada modelo de smartphone tiene un tipo de pantalla que ya integra el flex y la ficha para conectarla a la placa base del equipo.*

Las **pantallas LCD**, también conocidas como de cristal líquido, deben esa denominación a estar compuestas por cristales líquidos que se iluminan con una luz de fondo que abarca todo el panel. Esta retroiluminación se logra mediante el uso de lámparas fluorescentes de cátodo frío, o CCFL. Es un tipo de pantalla cada vez menos utilizado. Suele haber de dos clases: TFT LCD (*Thin Film Transistor*, transistor de película fina) e IPS LCD (*In-PlaneSwitching*, o cambio en el plano). Las primeras tienen menor costo de fabricación, mientras que las segundas son una versión más moderna, con ángulos de visión mejorados y un menor consumo energético.

En las **pantallas LED**, la iluminación se produce por un diodo emisor de luz (LED), lo cual implica un consumo energético mucho menor. Otra tecnología utilizada es la OLED (*Organic Light-Emitting Diode*, diodo orgánico emisor de luz), que puede encender y apagar cada uno de sus **píxeles** de forma independiente, mientras que el LCD depende de retroiluminar toda la pantalla para mostrar la imagen. También debido al tipo de tecnología, el grosor en este caso es menor que en las LCD. En las pantallas OLED los colores negros son más puros porque se consiguen simplemente apagando el píxel deseado, con lo cual se logra un contraste mayor con los colores que lo rodean.

Dentro de las pantallas OLED puedes encontrar una variante muy extendida llamada AMOLED (*Active Matrix OLED*, OLED de matriz activa). Se distingue por contar con dos estructuras de subpíxeles: la RGB estándar y la RGBG Pentile, la cual añade un píxel extra de color verde para aumentar la luminosidad de la imagen.

La batería es uno de los componentes más grandes del teléfono luego de la pantalla y, también, el más reconocible de todos. Es el que permite el funcionamiento del equipo sin estar conectado a una fuente de energía. Su capacidad determina la autonomía de funcionamiento del aparato. En la actualidad, las baterías contienen un chip que les permite gestionar su carga (Figura 3.2.).

Figura 3.2. *Hay diversos tipos de batería para los teléfonos móviles. Algunas se pueden remover con facilidad al abrir la tapa del equipo, en tanto que otras pueden incluir un flex para transmitir la energía; estas últimas suelen verse en equipos sellados.*

La **carcasa** se ocupa de alojar todos los elementos que componen un teléfono y mantenerlos protegidos. También contiene las antenas que posibilitan la comunicación, generalmente ubicadas en los laterales o en la parte posterior del equipo. En algunos modelos, la carcasa es metálica, lo que contribuye a la disipación térmica generada por el funcionamiento del smartphone.

Figura 3.3. *La carcasa o chasis es la encargada de contener y proteger toda la electrónica de un móvil.*

Las **cámaras**, por lo general, son módulos independientes conectados por cables planos o flex a la placa base. Su función es captar fotos y videos con el teléfono, con una resolución máxima determinada por las características de cada una. Están compuestas por un lente, que captura lo que deseas fotografiar; un sensor de imagen, que convierte la luz en señales eléctricas; y un filtro de color, encargado de que los sensores perciban los colores y los interpreten.

Figura 3.4. *Las cámaras de los móviles se ocupan de filmar y fotografiar lo que desees. Son módulos independientes que se conectan a la placa base mediante un conector Flex. Suele haber, al menos, una cámara frontal y otra lateral, aunque los equipos más avanzados cuentan con más cámaras para obtener mejores imágenes.*

La **placa base** es el corazón del equipo; es un circuito impreso que contiene todos los componentes que hacen posible el funcionamiento de un teléfono móvil. Incluye, entre otras cosas, CPU (actualmente, los móviles poseen procesadores con varios núcleos, como las computadoras de escritorio, lo que aumenta su capacidad de proceso), BIOS, memorias y diversos circuitos integrados.

Otro elemento integrado en la circuitería de las placas base es un conjunto de sensores que toman lecturas del entorno. Entre ellos, hay un barómetro (mide la presión atmosférica del ambiente), un giroscopio (permite saber cuándo cambiar la orientación de la pantalla, como cuando miras un video o juegas un videojuego), un sensor táctil (puede ser resistivo o capacitivo) y una brújula. La calidad y la cantidad de sensores pueden variar dependiendo de la gama del teléfono; algunos equipos tienen sensores magnéticos, lectores de huellas y lector NFC, entre otros.

Las antenas son otro elemento que puedes encontrar integrado en la placa

base. Son vitales para que el teléfono realice todo tipo de comunicación WiFi, 2G, 3G, 4G, 5G, Bluetooth, GPS, así como la propia señal del teléfono. Los actuales teléfonos también integran en su placa base una GPU que, al igual que las de una computadora de escritorio, ejecuta las operaciones gráficas del equipo, para alivianar el trabajo de la CPU.

En cuanto a la memoria que utiliza la placa base, puedes encontrar dos tipos: ROM (*Read Only Memory*, memoria de solo lectura) y **RAM** (*Random Access Memory*, memoria de acceso aleatorio). La RAM permite que el teléfono acceda a los archivos utilizados para realizar las tareas básicas. Cuanto más RAM tenga el aparato, más fluidez habrá para realizar estas tareas. La ROM funciona como el almacenamiento interno del smartphone y es vital para los archivos de sistema. El almacenamiento interno también puede complementarse por medio de tarjetas externas **micro SD**.

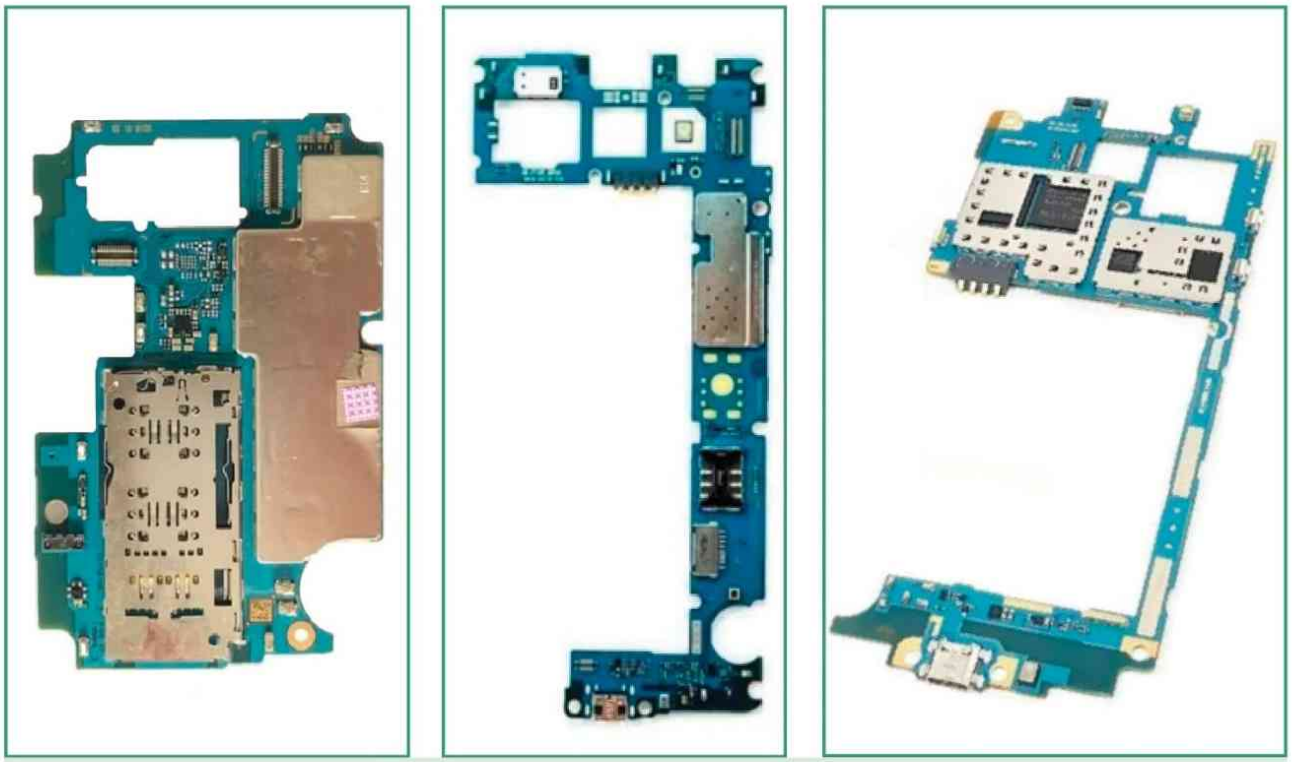


Figura 3.5. *Las placas base de los celulares difieren en cuanto a forma y tamaño dependiendo de su marca y modelo.*

Desarme de un smartphone

El primer paso, por más evidente que resulte, es apagar el teléfono; de no hacerlo, podrías producir algún cortocircuito o daño eléctrico en algún componente.

Paso 1

El método de desarme suele variar entre las diferentes marcas y modelos de smartphones disponibles en plaza, pero el proceso básico es el mismo. Lo primero es abrir la carcasa que contiene todos los elementos internos del teléfono. En algunos equipos, la tapa trasera encaja a presión, por lo que solo hay que hacer palanca con alguna espátula de plástico para abrirlos.

En otros, que vienen pegados de fábrica, se dificulta un poco más el acceso, como sucede en ciertos modelos de Samsung o Huawei, en los que deberás aplicar temperatura con una pistola de aire o secador. Si eres nuevo en el mundo de la reparación de smartphones, hasta que aprendas a reconocer cada modelo, lo ideal es que busques en Internet el método de desarme correspondiente al equipo con el que estés trabajando. En caso de que tu teléfono deba ser despegado utilizando calor, deberás utilizar una pistola de aire caliente a 150 grados o un secador de cabello (más adelante en esta obra verás el uso de una estación de calor). Aplica el calor haciendo movimientos circulares en todo el borde del móvil; jamás lo concentres en un solo punto o dañarás la carcasa e, incluso, el equipo. La idea es que todo el borde se caliente de manera uniforme y, así, se ablande el pegamento que mantiene unida la carcasa posterior. No acerques mucho la pistola de calor (la distancia ideal es de unos cinco centímetros) y no la dejes más de dos segundos dando calor en el mismo sitio. Luego, utiliza una espátula de punta fina para ir abriendo lenta y cuidadosamente la carcasa; no hagas mucha palanca o podrías partirla.

Un dato importante para ambos tipos de desarme es no introducir la espátula a más de un centímetro, o se dañará algún elemento interno.

Paso 2

Antes de nada, es importante identificar dónde se ubican el chip de memoria micro SD y el chip SIM. En muchos equipos están bajo el backcover (tapa trasera del equipo. Otros tienen un pequeño orificio en uno de los costados de la carcasa; al introducir allí una pequeña herramienta que viene con el teléfono, un clip o una aguja fina, podrás expulsar a presión una bandeja que porta ambos chips. Si el teléfono que deseas desarmar tiene este sistema de bandeja, debes quitarlo antes de empezar.

Paso 3

Una vez abierta la tapa trasera verás la placa base, que, por lo general, posee una serie de protectores de plástico para las partes superior e inferior del teléfono. En la inferior suele proteger el speaker o parlante, la lógica de carga, el micrófono, parte de la antena y el vibrador.
En algunos modelos la batería se retira con facilidad, pero en otros verás pasar por encima de ella el flex de la pantalla. Ciertos equipos tienen un plástico interior que protege toda la circuitería. Si la batería no tiene ningún flex que la bloquee, puedes retirarla; de lo contrario, primero deberás desconectarlo.

Paso 4

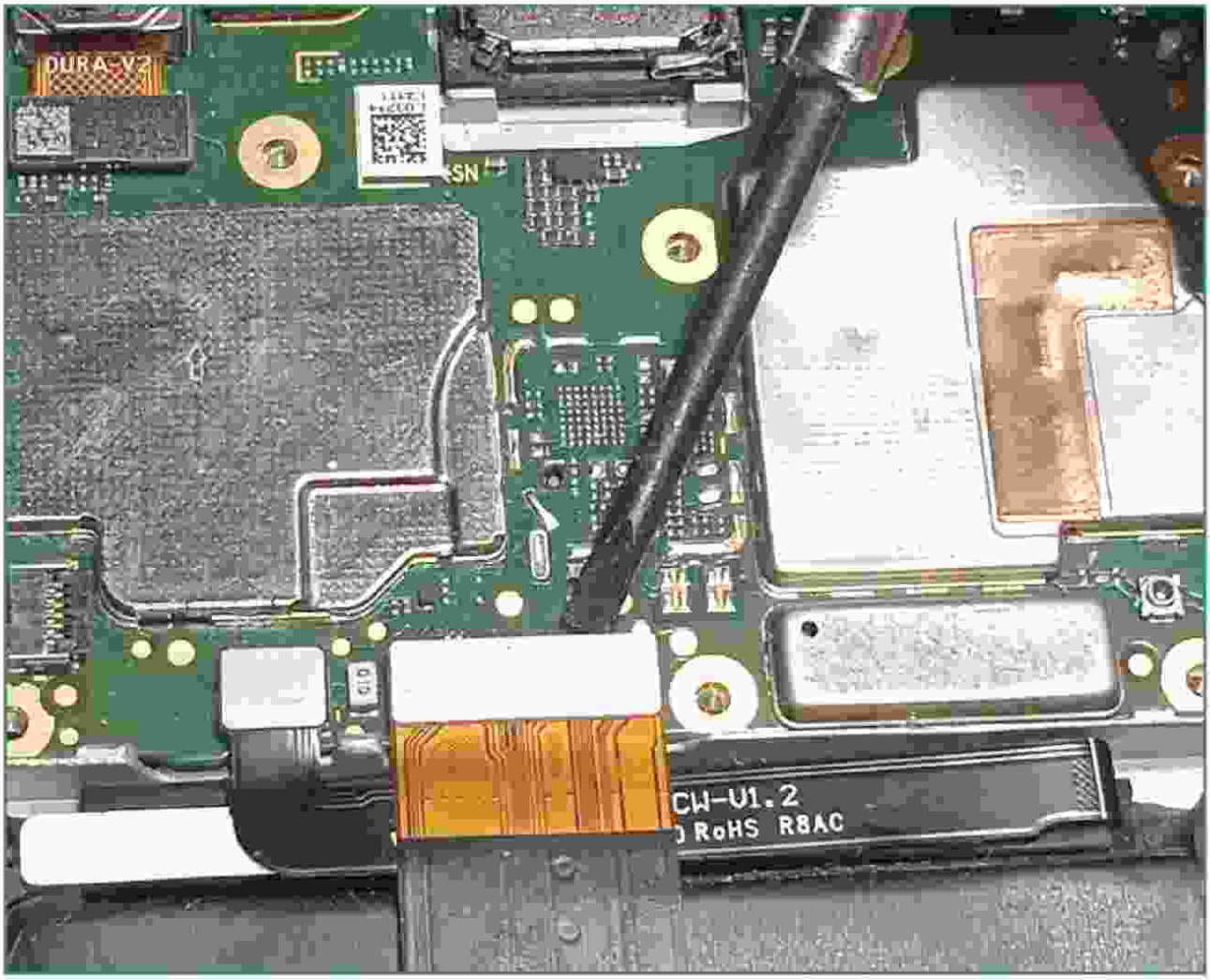
Desatornilla los protectores de plástico que protegen los componentes internos de la placa base. Estos pueden tener formas muy variadas, ser una única pieza o varias. Los tornillos son extremadamente pequeños y

fáciles de perder, de modo que lo ideal es utilizar una base magnética para guardarlos y mantenerlos en posición. Un tip que te ayudará a orientarte en el momento del armado es poner los tornillos y las partes de plástico en la misma posición en que estaban en el aparato, así luego, cuando debas reincorporar todo al teléfono, no tendrás dudas acerca de la ubicación de cada elemento.

Paso 5

Los equipos que tienen el flex de pantalla sobre la batería por lo general presentan en la punta una placa metálica que sale a presión. Puedes quitarla ayudándote con una espátula de plástico o un destornillador fino de paleta. Si revisas bien esa parte del Flex, verás que contiene varias terminales en una pequeña ficha, que son las encargadas de llevar información de un sitio a otro del teléfono. En otros modelos el flex de

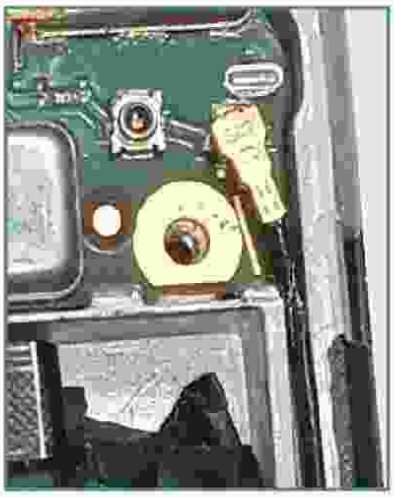
pantalla conecta con la placa base desde otra posición, pero siempre conectará de esa forma. Es muy común que encuentres este mismo sistema para la cámara y, dependiendo del modelo de teléfono, en otras partes. Una vez más, cada teléfono tiene un sistema completamente diferente, por lo que, antes de hacer palanca, dedícate un momento a estudiar cómo ensambla con el resto del equipo.

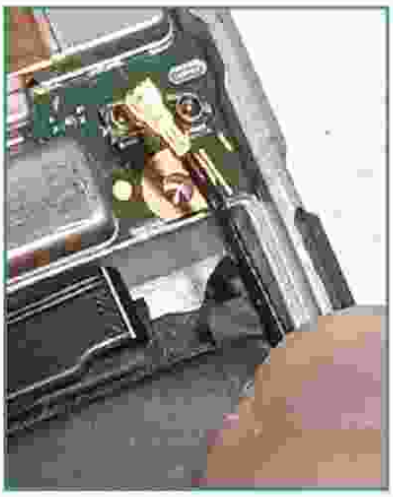


Paso 6

Otro elemento que debes desconectar en el teléfono es la antena. El conector suele ser del mismo tipo que los utilizados en el WiFi de las notebooks, pero más pequeño, con una parte metálica en la punta donde engancha a presión un puntero metálico que cierra el circuito. Por lo general, ese cable conecta dos puntas del circuito: una en la parte superior

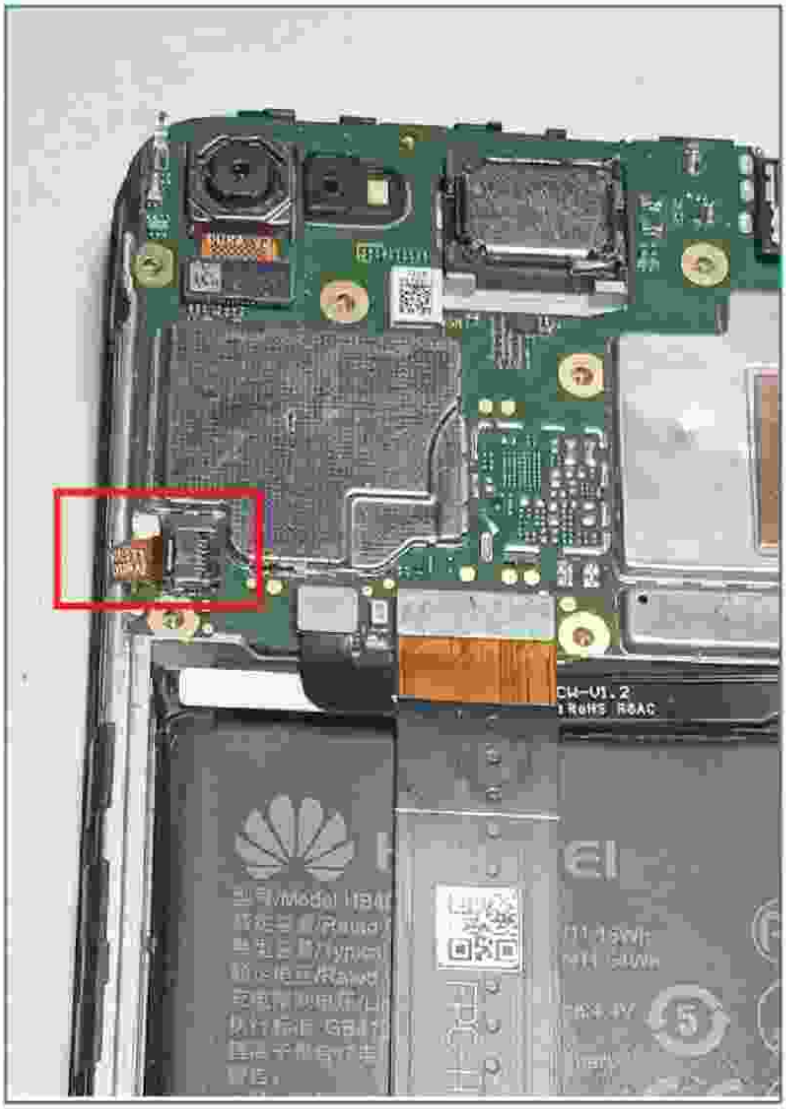
y otra en la parte inferior. Si necesitas desarmar completamente el teléfono, tendrás que desconectar ambas.





Paso 7

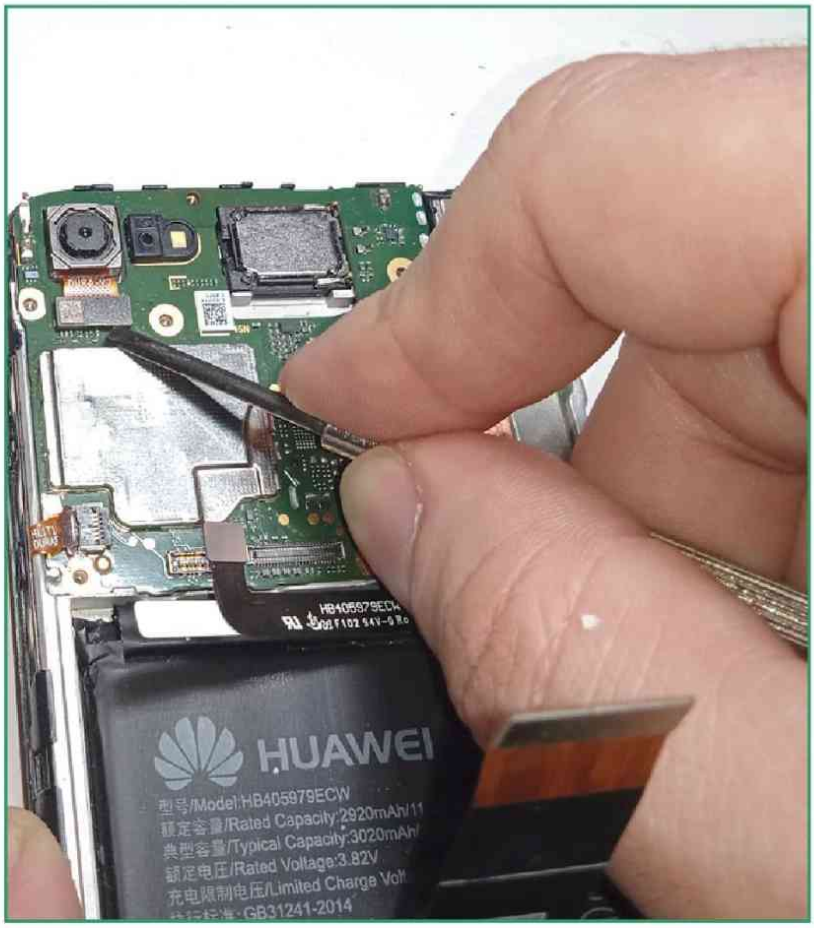
Revisa cómo se conecta el botón de encendido a la placa base. En muchos equipos se conecta con un flex que tiene otro mecanismo de enganche: no debes empujar hacia afuera una ficha metálica como el flex de pantalla, sino que el flex debe ser empujado hacia fuera. No olvides sacarlo antes de retirar la placa base, porque podrías dañarlo.



3. Desarme

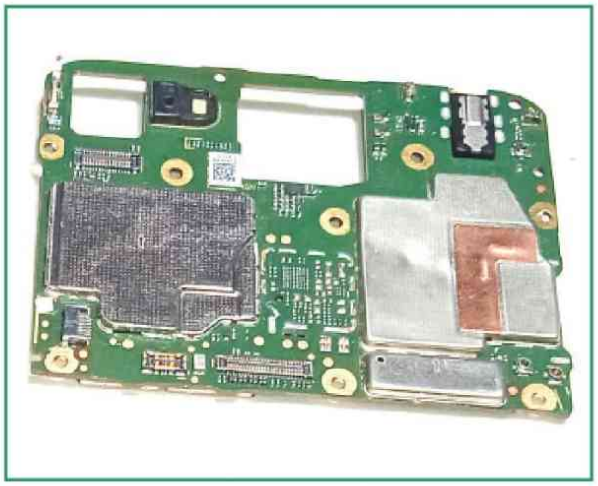
Paso 8

Luego de desconectar los flex y las antenas, procede a remover la cámara. En algunos casos está integrada a la placa base, y en otros, está conectada con un flex y es un módulo independiente que sale a presión. Retírala antes de seguir adelante.



Paso 9

La placa base suele estar sujeta a la carcasa mediante pequeños tornillos. Quítalos y, cuando estés seguro de que no hay más, comienza a hacer palanca con una espátula o destornillador plano por los bordes para levantar la placa de la carcasa. Recuerda no hacer una fuerza excesiva, y siempre asegúrate de que no siga enganchada con algún tornillo o lengüeta de plástico, o podrías provocar un daño al querer sacarla. Cuando esté fuera, podrás comenzar a trabajar con ella.



Acabas de conocer el proceso de desarme completo del teléfono. Dependiendo de la reparación que debas realizar, no es necesario que lo realices por completo; incluso para reparaciones que son exclusivamente de software no es preciso siquiera abrirlo. Ten en cuenta que hay infinidad de teléfonos, cada uno con su electrónica en particular. Abarcar todas en una misma obra sería imposible, pero verás que todos los elementos están presentes en cada uno.

Hasta que logres obtener cierta práctica y habilidad, sería ideal adquirir teléfonos rotos para experimentar y familiarizarte con los distintos componentes de cada uno de ellos.

Actividades

A continuación verás las preguntas y los ejercicios que deberías saber responder y resolver para considerar aprendido el capítulo.

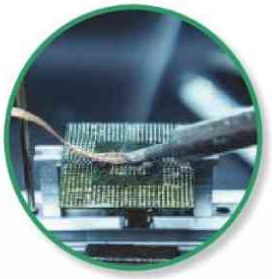
Test de autoevaluación

1. *¿Cuál es la principal característica de una pantalla OLED?*
2. *¿Qué hace la tecnología RGBG Pentile?*
3. *¿Cuántos conectores tiene la antena del celular en la placa base?*
4. *¿Cómo puedes expandir el almacenamiento de tu móvil?*

Ejercicios prácticos

1. *Identifica si el teléfono con el que estás practicando utiliza una bandeja para el chip SIM y el micro SD, o si estos elementos se encuentran bajo la tapa posterior.*
2. *Realiza el desarme completo del equipo para identificar los diferentes conectores que tiene la placa base.*
3. *Vuelve a armar el equipo.*

Capítulo 04



Herramientas imprescindibles

En la reparación de celulares deberás utilizar algunas herramientas que serán de vital importancia a la hora de diagnosticar y solucionar determinadas fallas. Los mejores aliados en tu banco de trabajo son la fuente de alimentación variable, el multímetro y la estación de soldar. Para poder desempeñarte reparando teléfonos móviles, es fundamental que logres tener una larga experiencia con el manejo de estos elementos, ya que solo la práctica constante te permitirá desoldar componentes correctamente sin provocar daños al equipo.

Fuente de alimentación regulable / 50

Multímetro o téster / 54

La estación de soldar / 58

- Tus primeros pasos con la estación de soldar / 63
- Remover componentes SMD / 65
- Limpiar contactos y pistas / 66
- Soldar componentes SMD de dos terminales / 68
- Soldar componentes SMD de varias terminales / 70
- Desoldar integrados SMD / 72
- Soldar integrados SMD con varias terminales / 74

Actividades / 77

- Test de autoevaluación - Ejercicios prácticos / 77

Fuente de alimentación regulable

Para alimentar los diferentes equipos que podrías recibir, o incluso, para alimentar componentes específicos de un circuito, es preciso contar con una fuente que te permita seleccionar el voltaje que necesitas aplicar.

Figura 4.1. *La fuente de poder regulable brinda diferentes voltajes para alimentar equipos o componentes que desees reparar.*

Si quieres evitar tener un cargador para cada modelo de teléfono móvil, puedes adquirir una fuente de alimentación regulable. Este equipo da la posibilidad de suministrar un voltaje y un amperaje variables, dependiendo de los requerimientos del caso. En la reparación de celulares, suelen utilizarse fuentes de 30 voltios y 3 amperes, aunque si tienes una de más capacidad, no habría problema alguno .

El funcionamiento de este tipo de fuente es muy sencillo. En la parte frontal hay botones o potenciómetros para seleccionar el voltaje y el amperaje que deseas aplicar. Es común encontrar fuentes de alimentación con dos potenciómetros o dos series de botones para regular el voltaje y el amperaje. Uno de ellos maneja la escala gruesa, y el otro, la fina. La primera permite, por ejemplo, subir o bajar el voltaje en escalas de 1 V, mientras que la segunda permite hacerlo de 0,1 V. En el caso de los amperes, es posible graduar de la misma forma la cantidad de corriente que se enviará al equipo; esto es importante para limitar el consumo de un aparato, de modo que si existiera un cortocircuito en su electrónica, evitarías daños mayores al alimentarlo.

En el mercado hay diversos modelos de fuentes con distintas capacidades y prestaciones.

En la parte frontal hay un panel que indica el voltaje entregado por la fuente, y otro con los amperes que el equipo está consumiendo en ese instante. También verás los conectores por donde sale la energía suministrada; son roscas metálicas cerradas por fichas plásticas de rosca, donde se indica en color rojo el voltaje positivo, en negro el negativo, y el verde central, que suele ser la tierra (en muchos modelos de fuente la ficha no está conectada al chasis del equipo y es de color amarillo). En estas fichas podrás conectar los cables con los cuales alimentarás los equipos. Estos suelen tener una terminal metálica que se aprieta con la rosca plástica, o también hay fichas que encastran en el conector, similares a los cables de un multímetro (Figura 4.2.).

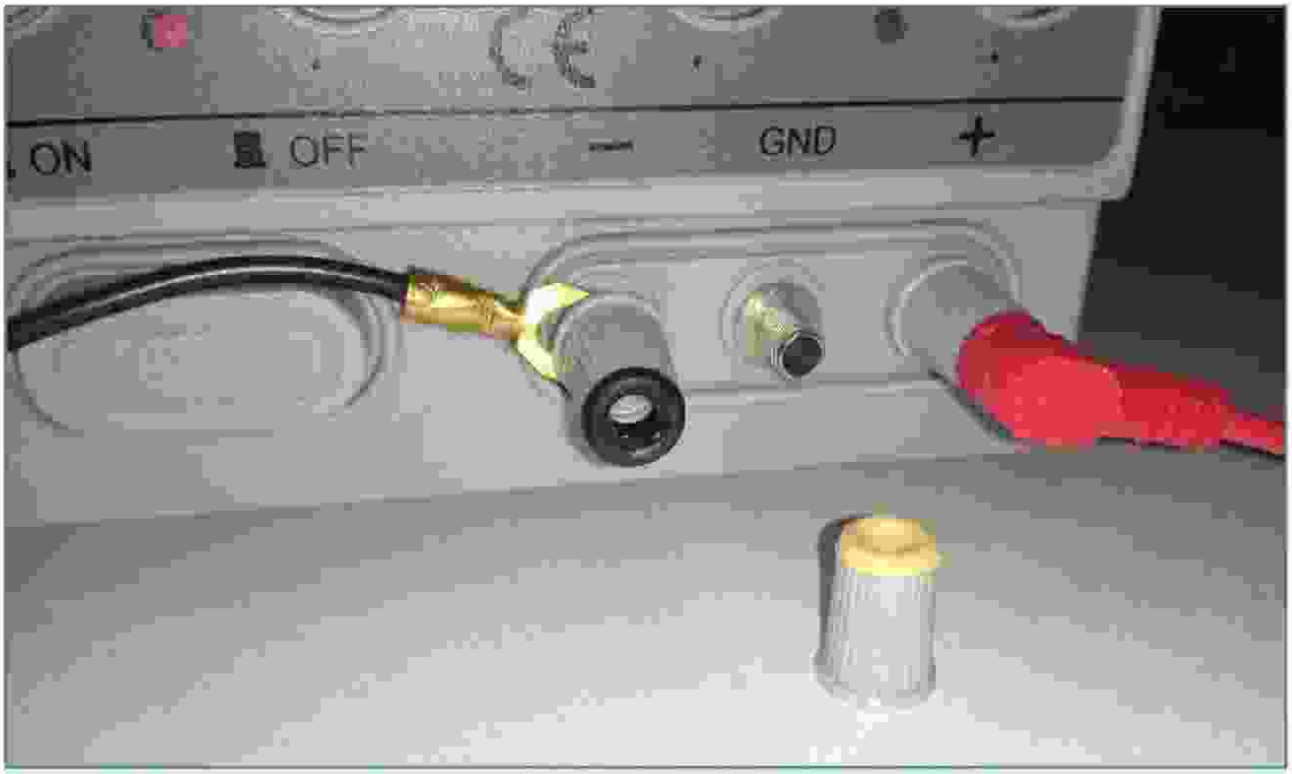


Figura 4.2. *En el frente de la fuente de poder puedes conectar las puntas del tipo multímetro o enrollar un cable en cada tornillo y apretarlo con la terminal de plástico.*

Cada equipo que alimentes utilizando la fuente de voltaje tendrá un consumo medido en amperes. Si el teléfono presenta un cortocircuito, verás que el consumo será el máximo que la fuente pueda entregar (siempre que hayas seteado el valor máximo de corriente; de lo contrario, entregará el valor configurado).

Para la alimentación de los equipos dispones de los cables incluidos en la fuente de alimentación; suelen incluirse varios cables de salida con pinzas caimán, y cables con punteros retráctiles de colores rojo, amarillo, negro y verde. Los dos primeros envían voltaje positivo, y los dos últimos son el polo negativo. Con este tipo de cable podrás inyectar voltaje en más de un punto al mismo tiempo.

Para conectar los equipos a la fuente de alimentación puedes utilizar las pinzas caimán y los punteros retráctiles, o también puedes comprar un kit de cables con fichas intercambiables para los diferentes modelos de teléfono que quieras reparar, de forma que te simplifique tu trabajo (Figura 4.3.).

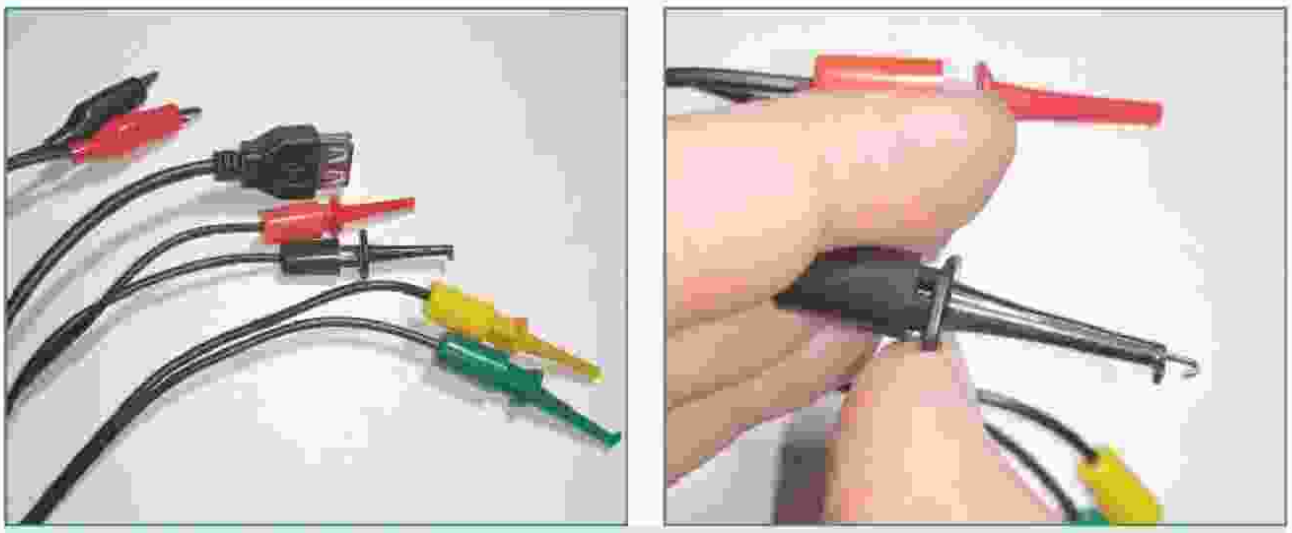


Figura 4.3. *Los cables de la fuente de alimentación incluyen salidas con pinzas caimán, un conector USB hembra y sondas que, para acceder a sus terminales, requieren empujar una punta plástica retráctil.*

Algunas marcas y modelos de fuentes de mayor calidad pueden ofrecer mejores funcionalidades, como botones para acceder rápidamente a configuraciones de voltaje y amperaje que siempre utilices. Otras además cuentan con un botón destinado a bloquear la configuración de la fuente, con el objetivo de que no puedas cambiar el voltaje por accidente y dañar un componente; algunas también brindan la posibilidad de desactivarse ante un cortocircuito.

Más allá de la calidad de la fuente de alimentación que utilices, es aconsejable que, mediante un multímetro de precisión, revises los valores reales que el equipo entrega. En muchos casos, las fuentes muestran solo dos dígitos después de la coma decimal, con lo cual si la configuras para enviar, por ejemplo, 5 V, podrías realmente estar aplicando 5,012 V. Esta parece una cifra insignificante, pero en muchos casos ese sobrevoltaje podría afectar el funcionamiento de un componente.

Una buena práctica es que, al alimentar un equipo con una fuente regulable, comiences con el voltaje grueso en cero y desde ahí empieces a subir. Siempre lo mejor es ir de menos a más. El potenciómetro del voltaje fino puede quedar a media posición, de manera que puedas variar levemente el voltaje seteado en el ajuste grueso. Por ejemplo, si quieres

inyectar 3 V, sube el ajuste grueso a 2,7 V y, con el ajuste fino, llega a la cifra necesaria. Este modo de trabajar te permitirá tener un mejor control del voltaje entregado. Con respecto al potenciómetro de la corriente, setéalo para alcanzar el amperaje que el equipo requiera.
Muchas fuentes de alimentación te indican por medio de un LED que el circuito alimentado tiene un cortocircuito o que se está consumiendo la totalidad del amperaje seteado.

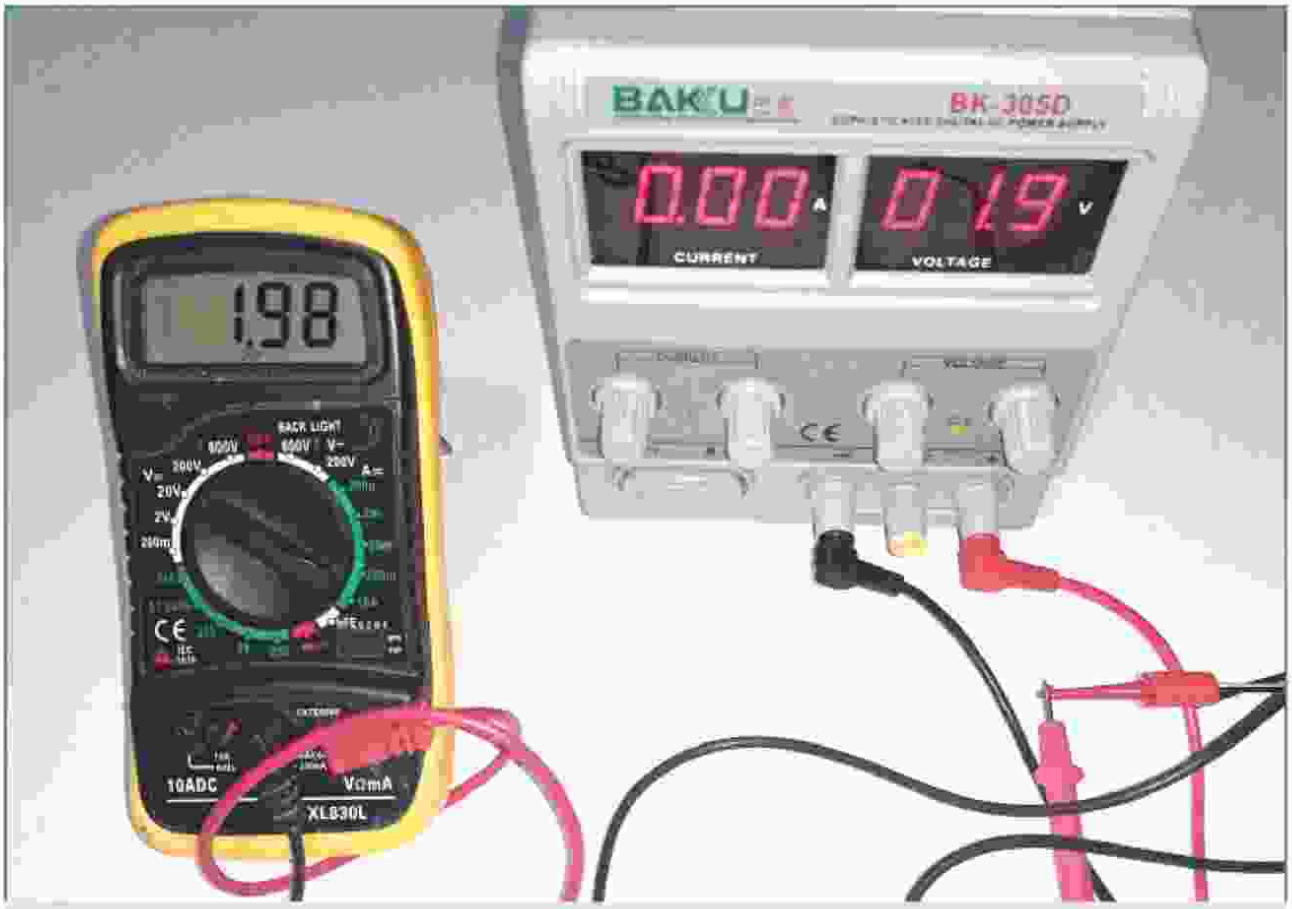


Figura 4.4. *Para conocer el voltaje real que entrega una fuente de alimentación, deberás conectar un multímetro en sus salidas y utilizar la escala de voltaje continuo.*

Multímetro o téster

Un multímetro o téster es un equipo diseñado para obtener mediciones de voltajes, continuidad y resistencia, seleccionando el tipo de medición y la escala mediante una perilla central. Al principio, puede parecer algo

complicado de utilizar, pero solo debes comprender su funcionamiento y ganar algo de práctica. Las diferentes escalas suelen estar separadas de las otras por líneas divisorias. Dentro de cada tipo de escala tienes números que indican el valor máximo que podrás medir con el multímetro seteado de esa forma.

Figura 4.5. *En la imagen puedes ver el selector de escalas del multímetro y para qué se utiliza cada escala.*

1. La escala con el símbolo de omega permite medir resistencias; su unidad de medida es el ohm. El valor mínimo suele comenzar en 200 ohms e ir subiendo de a un cero en cada valor. Por ejemplo, si tienes que medir algo de 210 ohm, debes utilizar la siguiente escala superior, que es la de

2K (2000 ohms), y así sucesivamente. Lo que midas siempre debe ser menor al máximo de la escala que tienes configurada.

2. La escala con el símbolo de V y una raya continua y otra discontinua abajo se utiliza para medir voltaje continuo, como el entregado por los cargadores de teléfonos móviles. Es la que más utilizarás para este tipo de reparación.
3. La escala con el símbolo de la V y una onda senoidal se emplea si necesitas medir voltajes de energía alterna, como la que entrega la compañía eléctrica. Si vives en un país que utiliza 110 V, podrás setear el multímetro en 200; si tu país emplea 220 V, deberás usar la escala máxima siguiente.
4. La escala indicada con la letra A y una línea continua y debajo otra discontinua permite medir amperes de corriente continua, es decir, el consumo que presenta un circuito. El valor marcado suele empezar por 200 microamperes. En la reparación de teléfonos es normal que trabajes con consumos desde 10 miliamperes.
5. La escala hFE se emplea para medir transistores, pero no de los utilizados en la electrónica de teléfonos.
6. La escala con algo similar a una onda sonora se usa para medir continuidad, y suele tener este dibujo porque muchos tipos de multímetro hacen un pitido cuando mides un cable o pista que está en buen estado. La usarás también para medir diodos y transistores.

Dependiendo de la marca y las prestaciones de tu multímetro, habrá dos o más clavijas donde conectarás los cables de prueba, conocidos como sondas o puntas. El cable negro se conecta en la clavija señalada con la palabra COM, mientras que el cable rojo va en la indicada con el signo de voltaje Ohm y mA (Figura 4.6.).

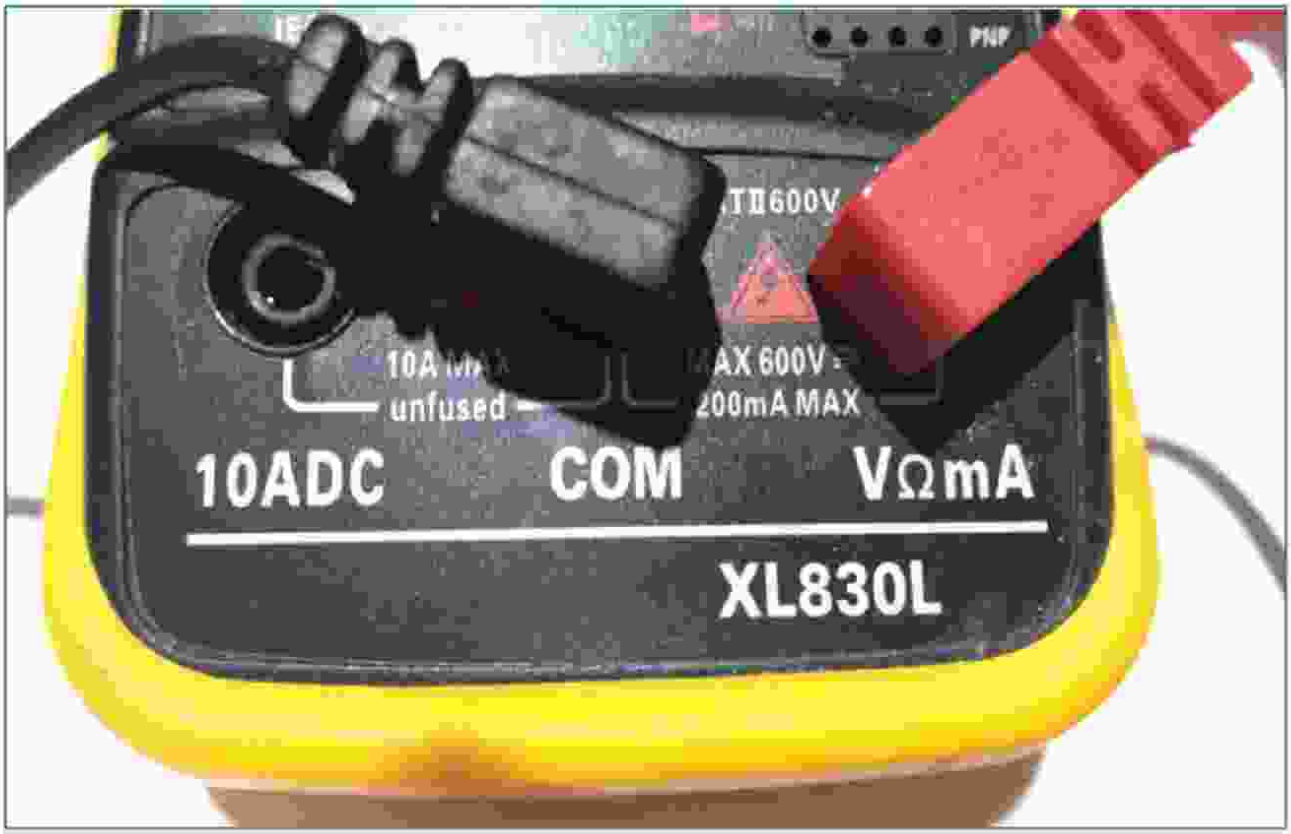


Figura 4.6. *El multímetro tiene cables para conectar en sus clavijas. El negro debe ir en el COM, y el rojo, dependiendo del amperaje que quieras medir, irá en una o en otra clavija.*

Para comenzar a usar el multímetro, puedes setearlo en la escala de continuidad y tocar con las puntas de los cables un objeto metálico, como un clavo. Si escuchas un pitido, te está indicando que hay continuidad entre ambos puntos del cable; dicho de otro modo, que la corriente puede fluir libremente entre ambas puntas del cable del multímetro. Esta opción es muy utilizada para medir cables o pistas cortadas o, en ciertos componentes electrónicos como los diodos, te permite también saber si entre dos puntos de medición hay una conexión física.

Al momento de realizar la medición, no toques con los dedos las puntas del multímetro, ya que podrías obtener una lectura dudosa.

Para medir voltajes de corriente continua debes setear la escala correcta y, luego, poner el cable rojo en el terminal positivo y el negro en el negativo. Si pones los cables al revés, el multímetro te mostrará una lectura en números negativos, por lo que tendrás que cambiar los cables de lugar (Figura 4.7.).

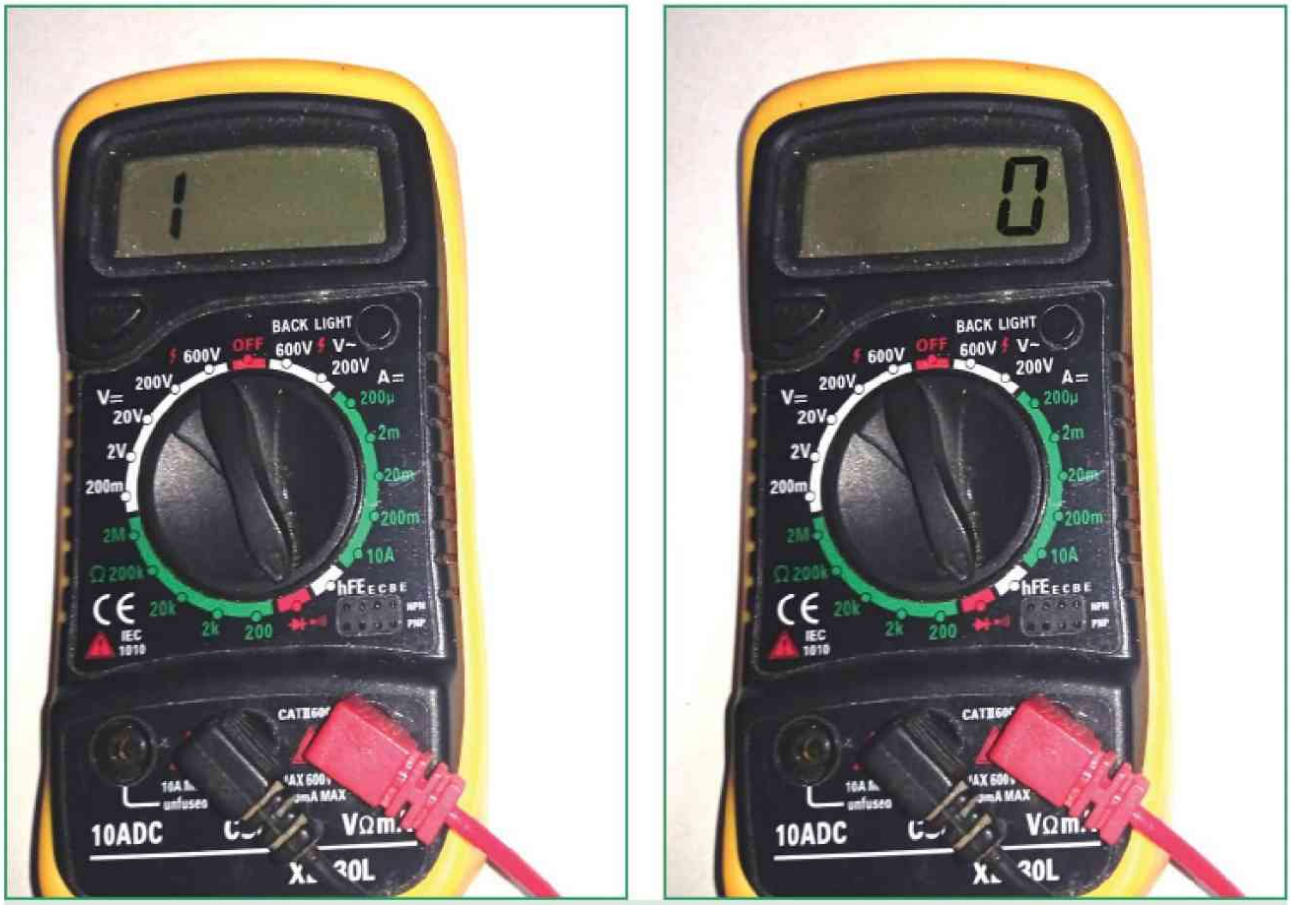


Figura 4.7. *Al medir continuidad, el multímetro cambia el valor de la medición, de 1 (circuito abierto) al nivel de continuidad que detecte. Además, algunos modelos emiten un pitido para ayudarte a identificar que lo que estás midiendo tiene contacto entre sus terminales.*

El uso del multímetro es imprescindible para poder diagnosticar fallas en los circuitos de un teléfono. Más adelanté verás los diferentes tipos de componentes que podrás encontrar y cómo diagnosticarlos basándote en las mediciones obtenidas.

La estación de soldar

Para cambiar los componentes dañados en el teléfono que estés reparando deberás desoldarlos y luego soldar su reemplazo, por lo que es fundamental que cuentes con una estación de soldadura. Estos equipos incluyen un soldador de cautín o lápiz y otro que funciona con aire caliente,

en el que podrás controlar tanto la temperatura del aire como el flujo que envías. Esta opción te resultará muy útil en situaciones en las que debas desoldar un componente con varias terminales y quieras tocarlo lo menos posible, o en aquellos casos en que, por su diminuto tamaño, no puedas introducir la punta del cautín.

En el mercado hay estaciones de soldadura de diversos precios y calidades. Si puedes permitirte una de buena calidad, será mejor, porque enviará un flujo de aire más caliente y te permitirá reemplazar componentes con mayor facilidad; pero para comenzar, puedes hacerlo con una de calidad media.

Figura 4.8. *La estación de soldadura permite usar el cautín o la pistola de aire caliente para las reparaciones, según el caso. Es indispensable que adquieras práctica en el uso de esta herramienta.*

Lo importante es la experiencia que tengas en su manejo, dado que estarás manipulando componentes que, si los sobrecalientas en el proceso de soldado, podrías dañarlos, así como otros elementos cercanos.
Algunas estaciones, además de permitirte seleccionar la temperatura del aire, también te dejan elegir la del cautín. Entonces, podrás trabajar con esta herramienta sin sobrecalentar ciertos componentes que tienen un límite térmico antes de dañarse. Otras estaciones, en cambio, solo te permitirán controlar el encendido y apagado del cautín.
La parte de la estación que trabaja con aire caliente, también llamada pistola de aire caliente, puede ser de dos tipos. Unas funcionan basadas en una bomba de aire ubicada dentro de la propia estación, que empuja el aire caliente por una manguera hasta la boquilla de salida en forma de lápiz. Otras están diseñadas con un soplador integrado en el propio lápiz, por lo que este es un tanto más grande. En el primer caso, debes tener cuidado de que no se estrangule o se dañe la manguera que lleva el aire, porque esto resultaría en una pérdida de flujo de aire y, por lo tanto, de potencia. En el segundo caso, la conexión con la estación suele realizarse por un cable, lo que facilita el recambio si se producen daños.
Cuando compras una estación de soldadura, se incluyen varias boquillas intercambiables con diferentes tipos de salida, entre las cuales podrás optar para trabajar con algún componente en especial. También puedes adquirir boquillas con distintas salidas de aire por separado, si llevas

Figura 4.9. *En algunas reparaciones necesitarás soldar utilizando diferentes tipos de puntas. Si tu estación no las incluye, puedes adquirirlas en un comercio de electrónica. Lo recomendable es que tengas, al menos, una de punta fina y otra de punta plana.*

la muestra, para ayudarte en trabajos puntuales. Algunas estaciones también incluyen un kit de puntas intercambiables para el cautín; del mismo modo podrás comprar en plaza puntas con formas y tamaños específicos. En cuanto a la temperatura y el flujo de aire que debes utilizar para reemplazar componentes electrónicos, esto dependerá principalmente de la marca y el modelo de tu estación de soldar, ya que no todas entregan la temperatura prometida. Por lo general, trabajando con unos 280 a 400 grados y un flujo de aire del 50%, podrás reemplazar los componentes que necesites.

Es muy importante que consigas placas electrónicas de descarte para probar las capacidades de tu estación de soldar, y que obtengas experiencia soldando y desoldando componentes. No importa que no sean siquiera placas de teléfono, pero al principio, es vital que domines las técnicas de soldadura para no dañar otros componentes o, incluso, inutilizar un equipo.

En el mundo de la electrónica hay dos tipos de componentes: los que se sueldan al **PCB** mediante un orificio por el que pasa una terminal del elemento, que ayuda a mantenerlo sujeto; y los de montaje superficial o SMD (*Surface Mounting Device*). Estos últimos son los que encontrarás en la electrónica de los teléfonos móviles, debido a que permiten reducir mucho el tamaño de los componentes y facilitan la fabricación de una placa madre pequeña. Dado el tamaño de los componentes así como la miniaturización en la placa de circuito, es vital que cuentes con una lupa electrónica o microscopio para poder observar mientras utilizas la estación de soldar.

Antes de utilizar la pistola de aire caliente, tienes que seleccionar la boquilla adecuada para el componente que quieres desoldar. Una demasiado grande enviará calor a los elementos cercanos y podrías afectar sus soldaduras, mientras que una muy pequeña no logrará calentar correctamente un componente grande. Para soldar y desoldar, lo ideal es valerte del flux, una pasta o líquido que ayuda en el proceso de soldadura y

distribuye mejor el calor en el componente. Puedes encontrarlo como una jeringa o una pasta. Aplica un poco sobre las soldaduras del componente que necesites retirar; no es necesario colocar mucho, la experiencia te mostrará cuál es la cantidad adecuada. Es normal que veas humo al usar la pistola de aire caliente: es el flux que, al calentarse, se evapora.
Cuando apagues la estación de soldadura de aire, notarás que sigue soplando aire por un instante. Esto no es una falla, sino que muchos modelos lo hacen para enfriar la salida y evitar accidentes.

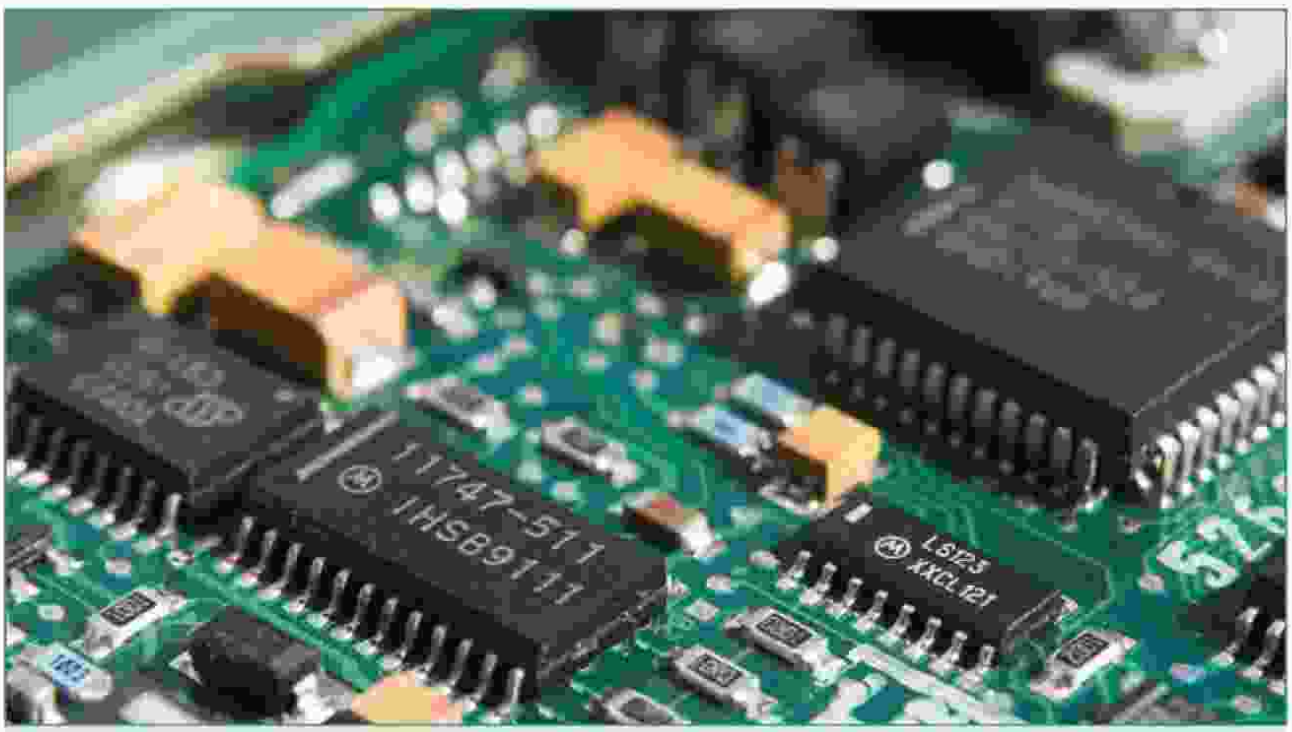


Figura 4.10. *En electrónica de teléfonos móviles se utilizan componentes SMD. Estos son más pequeños que los convencionales y suelen soldarse solo en una cara del PCB.*

Luego de soplar aire frío durante un momento, se detendrá automáticamente. Para tus prácticas con la estación de soldar puedes comenzar con placas de chatarra electrónica que tengan componentes más grandes que los utilizados en un teléfono móvil. Luego, cuando adquieras cierta experiencia, puedes recurrir a placas con componentes más pequeños antes de trabajar sobre una de teléfono. El proceso será el mismo, pero con elementos más reducidos.

Tus primeros pasos con la estación de soldar

En algunas reparaciones de telefonía móvil solo tendrás que sacar una placa que integra varios componentes soldados a ella, que se interconecta al resto de los circuitos por medio de un conector a presión, y sustituirla por otra placa en buen estado. Pero en ciertas reparaciones, cuando el costo del reemplazo sea demasiado elevado o, simplemente, no encuentres el repuesto en plaza, no tendrás más alternativa que cambiar algunos de los componentes dañados de la placa de circuitos.

Dado que en los smartphones el tamaño es lo más importante, se utilizan componentes SMD o de montaje superficial. Estos permiten aprovechar muchísimo más el espacio disponible, ya que presentan encapsulados más pequeños y, además, como se sueldan sin necesidad de perforar el PCB, dan la posibilidad de utilizar ambas caras de la placa para soldar componentes.

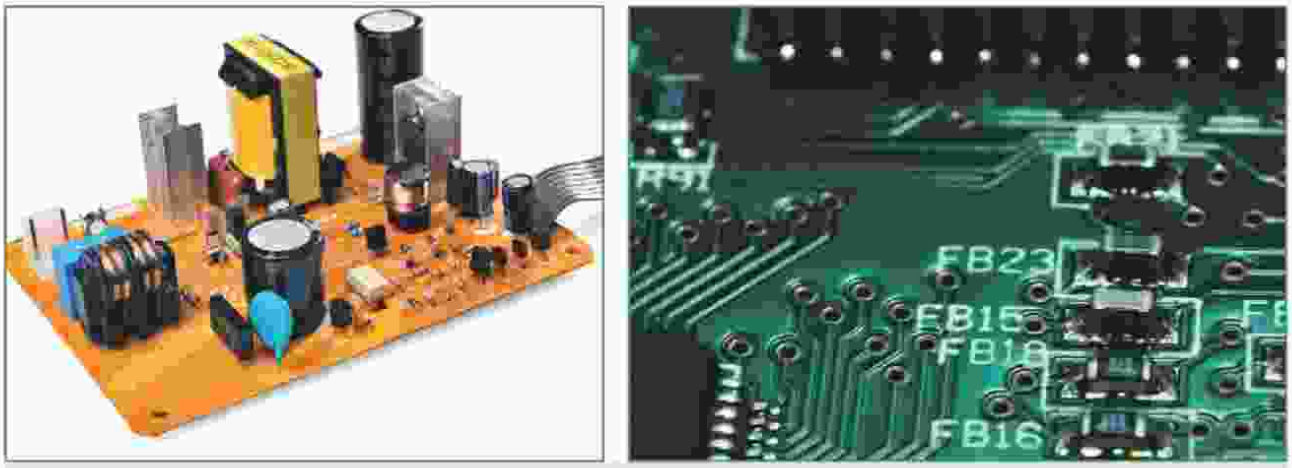


Figura 4.11. *Los componentes SMD pueden reconocerse porque las terminales van soldadas a una cara del PCB, mientras que los denominados through hole (agujero pasante) atraviesan de lado a lado la placa para ser soldados.*

Los componentes SMD vienen en diminutos encapsulados con dos o más terminales metálicas por donde se los suelda a la placa para interactuar con el resto del circuito. En el próximo capítulo verás más a fondo la tecnología SMD y sus principales componentes.

Dada la complejidad de manipular correctamente componentes tan

pequeños, y teniendo en cuenta que el manejo de la estación de soldadura requiere horas de experiencia, es aconsejable realizar las siguientes prácticas con placas de circuitos en desuso que tengan componentes SMD pero que no sean de teléfonos móviles. Esto te servirá para familiarizarte con la tarea pero usando componentes que, si bien son extremadamente pequeños, te resultarán más fáciles de manipular que los que encontrarás en un móvil, que son diminutos y tienen menor separación entre ellos. Para realizar un correcto reemplazo de componentes, es necesario que utilices la pistola de calor y el soldador de cautín de la estación de soldar y que, previamente, apliques algo de pasta de soldar (también conocida como flux) para ayudar en el proceso. Luego de remover el componente, verás que en la placa de circuitos quedan restos del estaño viejo sobre los conectores en donde estaba soldado el componente SMD (llamados pads). Este estaño ya ha perdido sus propiedades, por lo que, antes de soldar el nuevo elemento, es ideal que limpies los restos usando malla desoldante y el cautín, como verás en los siguientes procedimientos. Esto asegurará el buen contacto de las terminales del componente con el PCB.

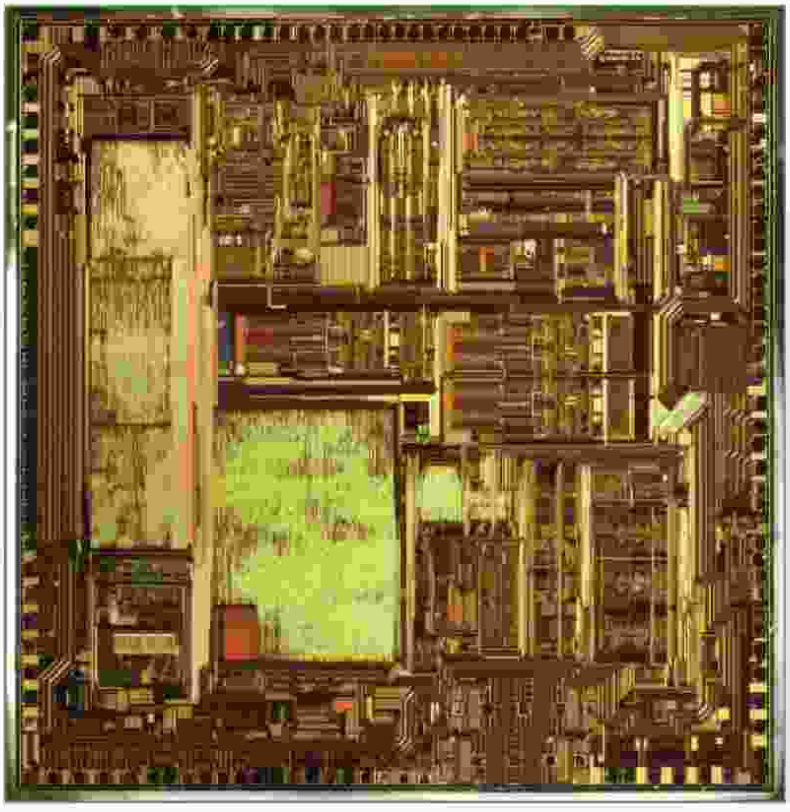
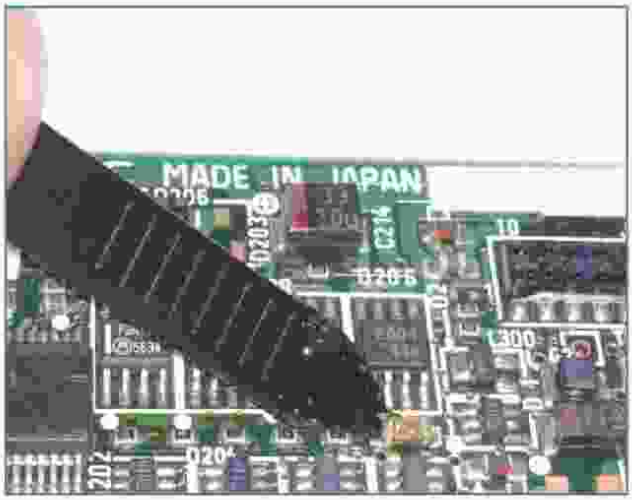


Figura 4.12. *Los circuitos integrados poseen diversos tipos de componentes en su interior, que forman un verdadero circuito electrónico miniaturizado en un único encapsulado. Por otra parte, los componentes discretos solo tienen un tipo de componente dentro del encapsulado. En la foto puedes ver un circuito integrado por dentro.*

Remover componentes SMD

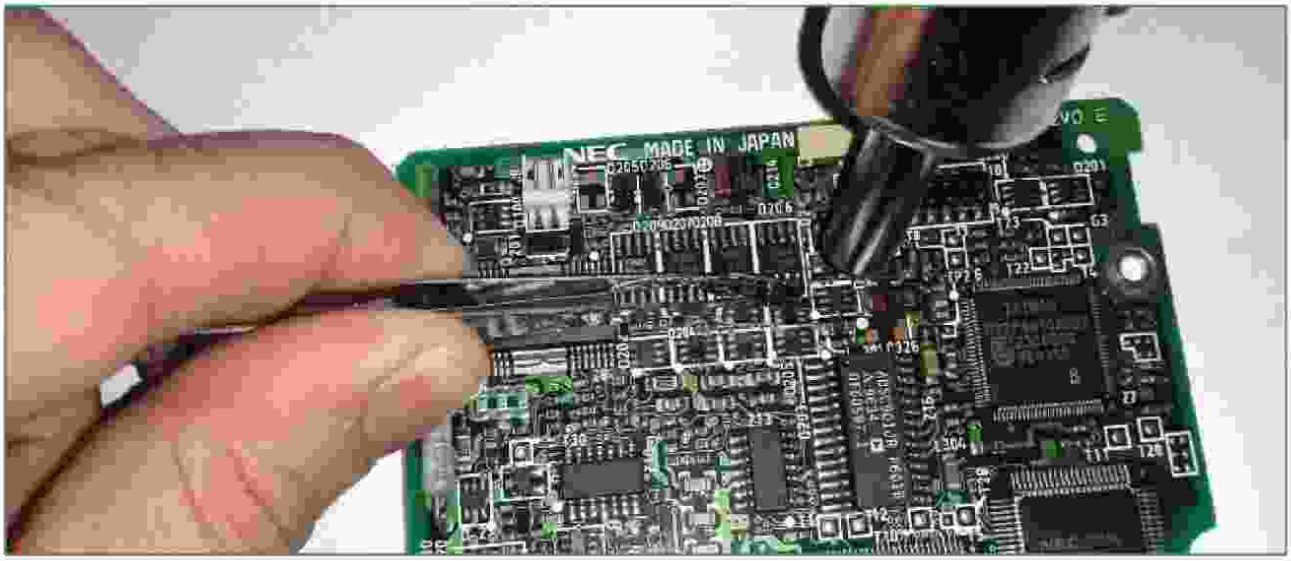
Paso 1

Aplica un poco de flux sobre el componente en el que vas a trabajar; esto te ayudará en el proceso.



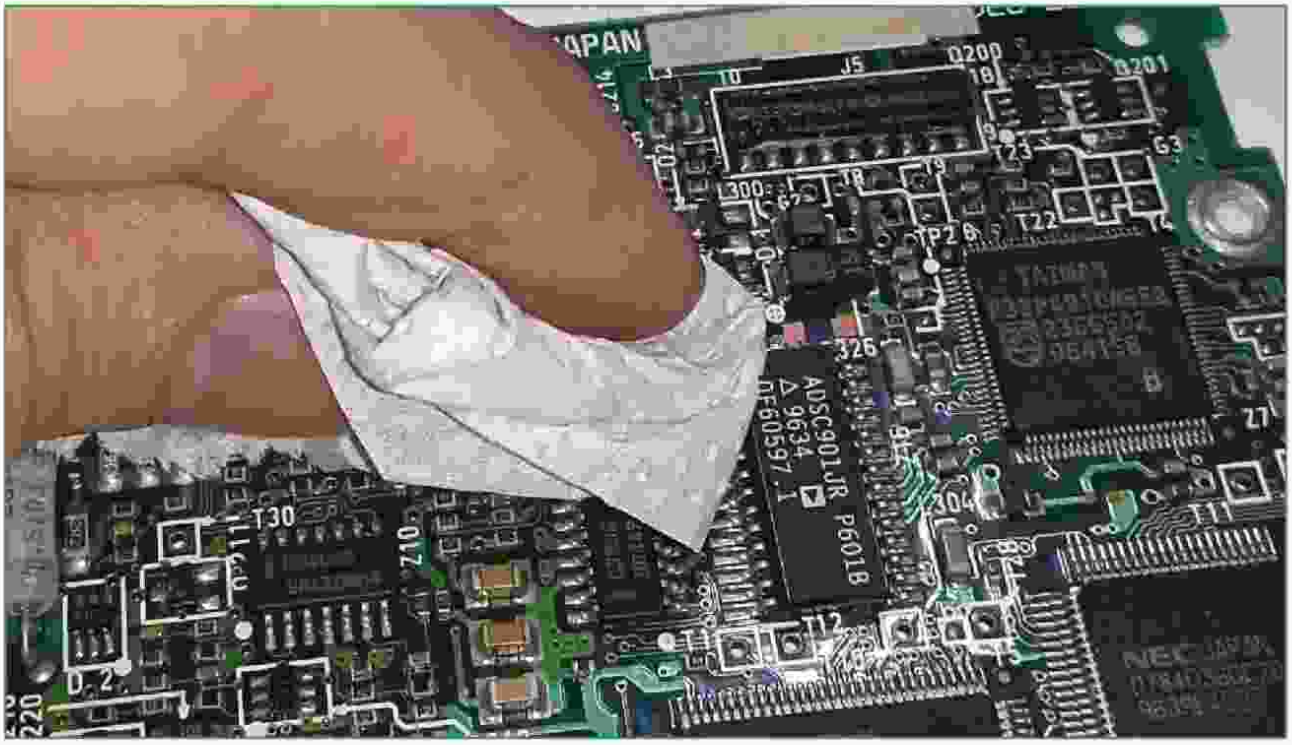
Paso 2

Aplica calor con la estación de aire usando un ángulo de 90 grados y a un par de centímetros de distancia del componente, mientras con una pinza pequeña lo levantas hasta desprenderlo. No hagas fuerza, o podrías dañar alguna pista; deja que el componente salga por sí solo. Realiza movimientos circulares, no dejes la boquilla quieta sobre un punto fijo o podrías generar daño.



Paso 3

El flux se vuelve más líquido con el calor. Ten a mano un trozo de papel absorbente para secar la placa y el componente. Luego limpia la placa con un poco de alcohol isopropílico y sécala con el papel otra vez.



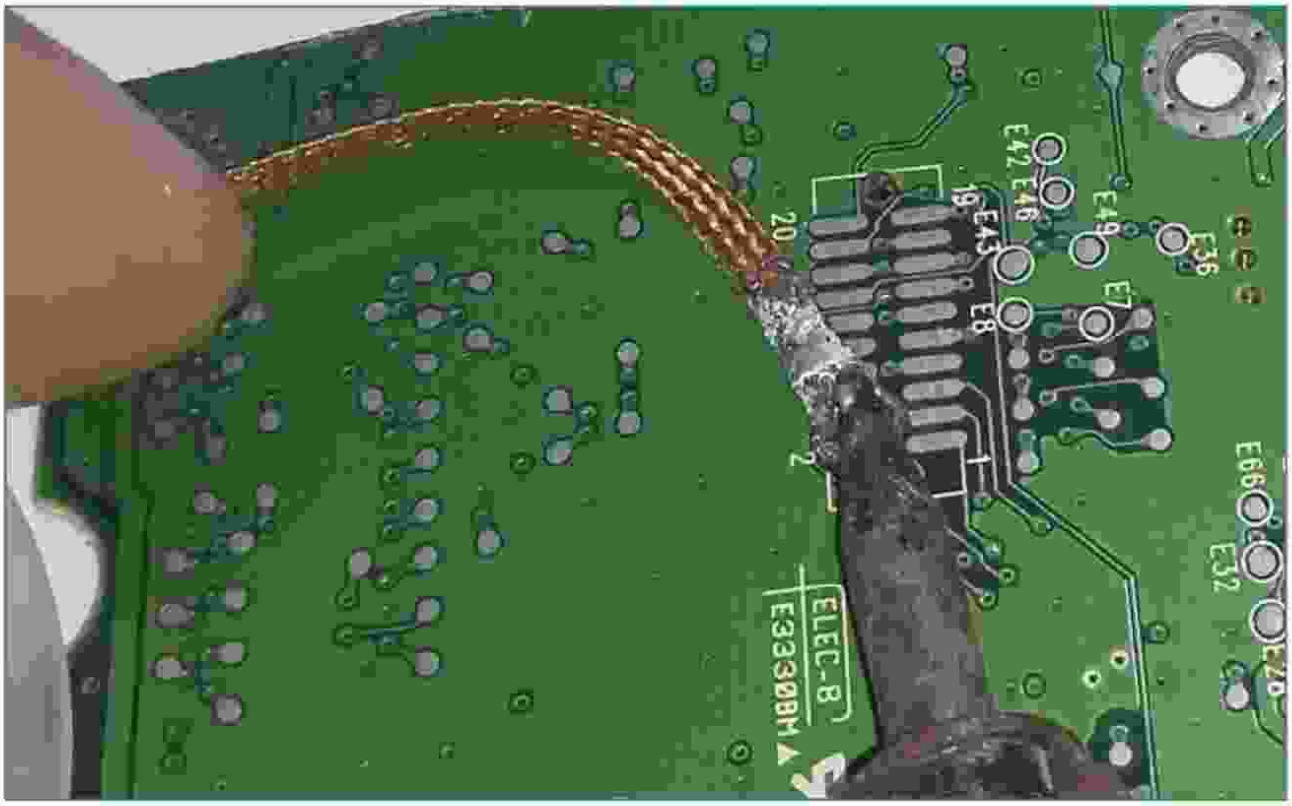
Cuando retires componentes de un PCB, deberás quitar también los restos del estaño viejo, ya que este ha perdido sus propiedades. Para hacerlo, puedes valerte de una malla desoldante, compuesta por un entramado de alambres de cobre que absorbe el estaño derretido, de modo que deja limpio el PCB.

Limpiar contactos y pistas

Paso 1

Sobre los pads donde removiste el componente, apoya la malla desoldante y, sobre ella, la punta del cautín. Arrástralo por las pistas donde quieras limpiar restos de estaño; verás cómo, al calentarse, este queda atrapado en la malla.

Utiliza un poco de flux en las pistas para ayudarte en la limpieza. Cuando la malla esté muy sucia de estaño, corta ese trozo con una tijera.



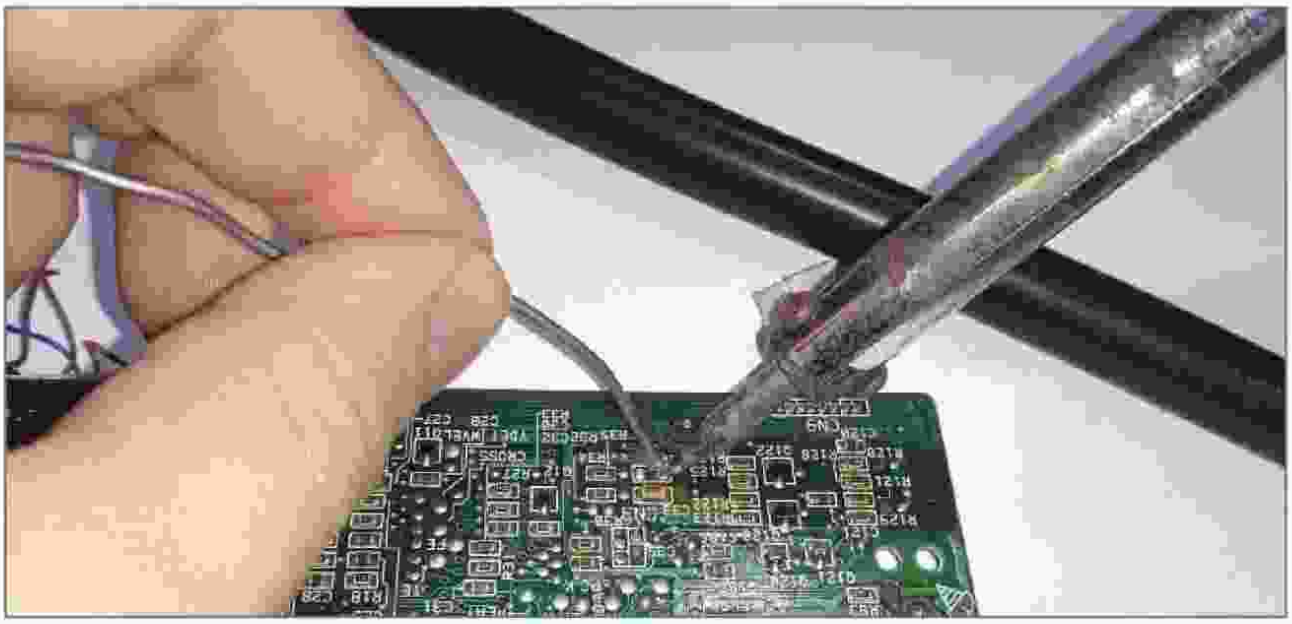
Paso 2

Utiliza alcohol isopropílico y un trozo de papel absorbente para retirar los restos de flux.

Soldar componentes SMD de dos terminales

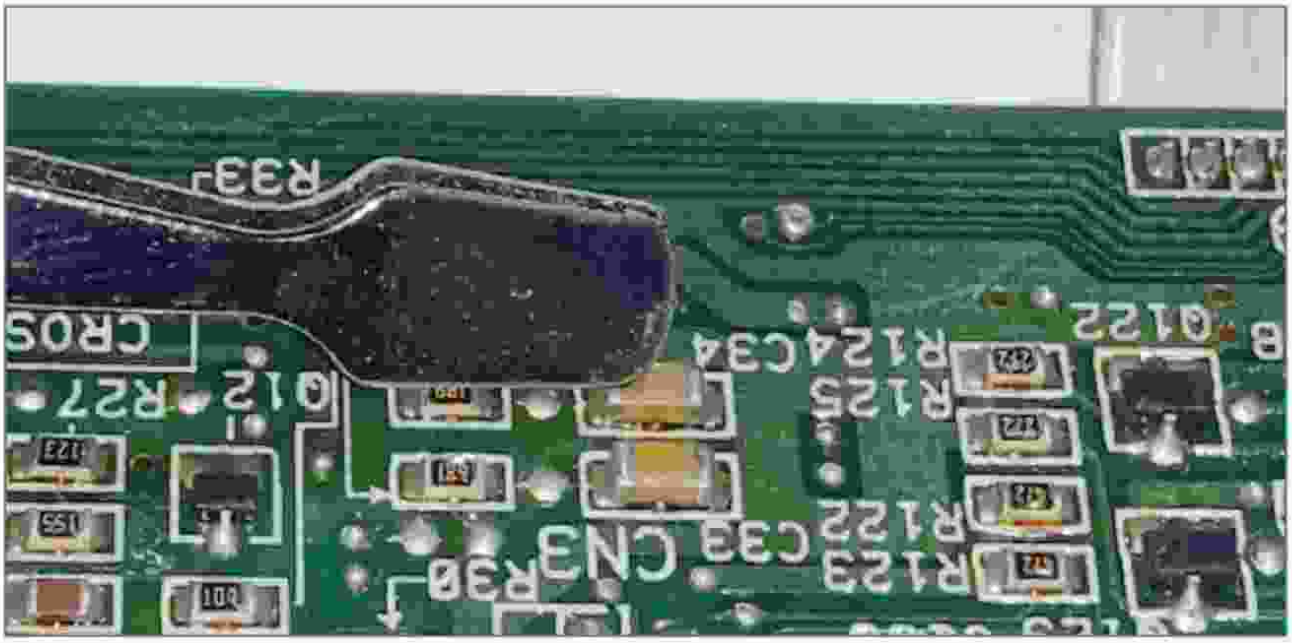
Paso 1

Calienta con el cautín uno de los pads por soldar y luego acerca el estaño. La superficie quedará con una capa de estaño, que debe ser mínima, tan solo lo suficiente para rellenar el pad.



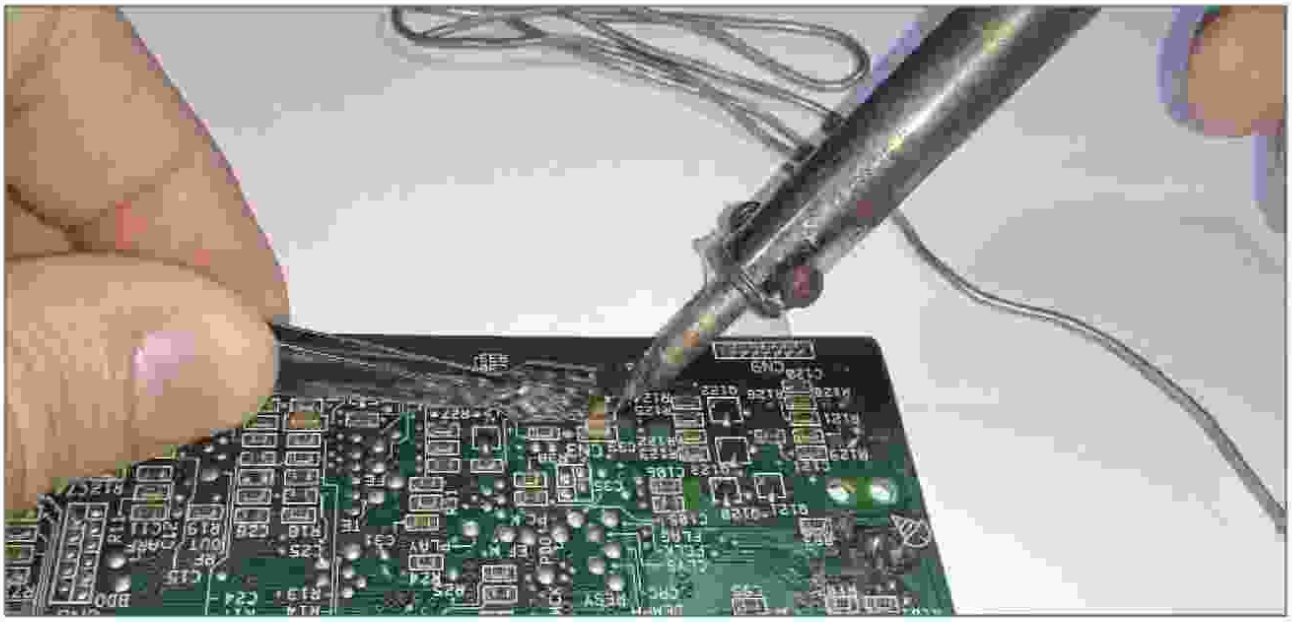
Paso 2

Usa unas pinzas para poner en posición el componente en el PCB.



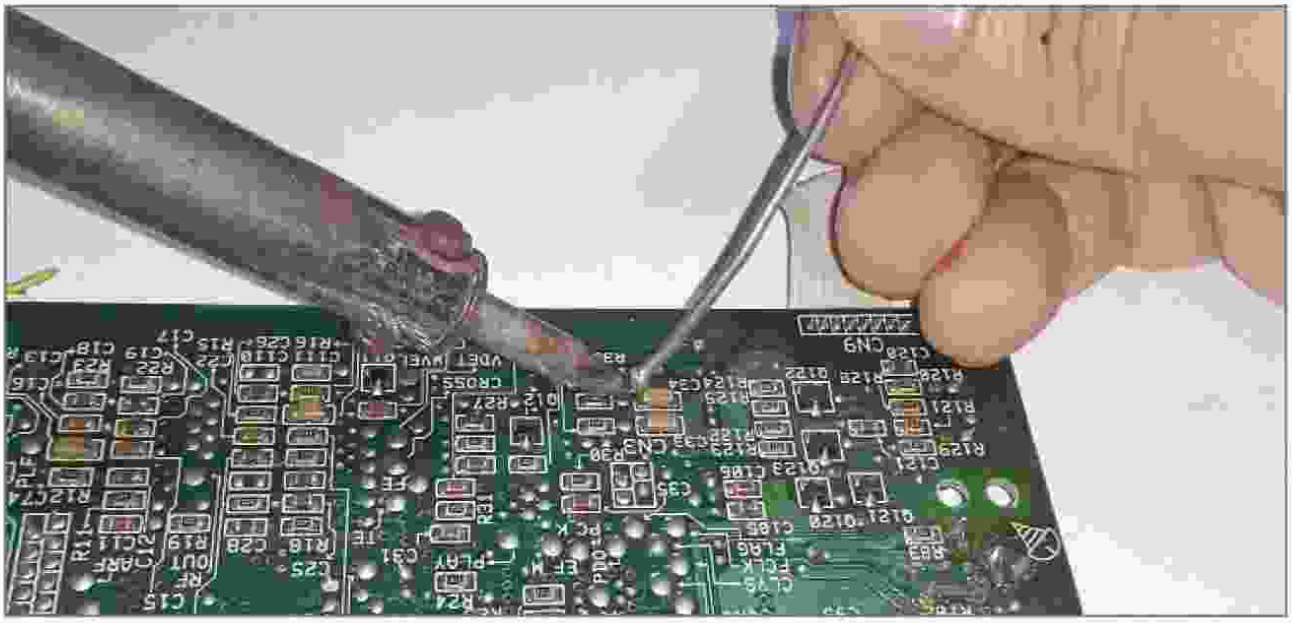
Paso 3

Vuelve a calentar el pad estañado con el cautín y, cuando veas que el estaño se vuelve líquido, arrastra el componente y déjalo en su posición final. Luego retira el cautín y espera un instante a que el estaño se vuelva sólido y el componente quede firme.



Paso 4

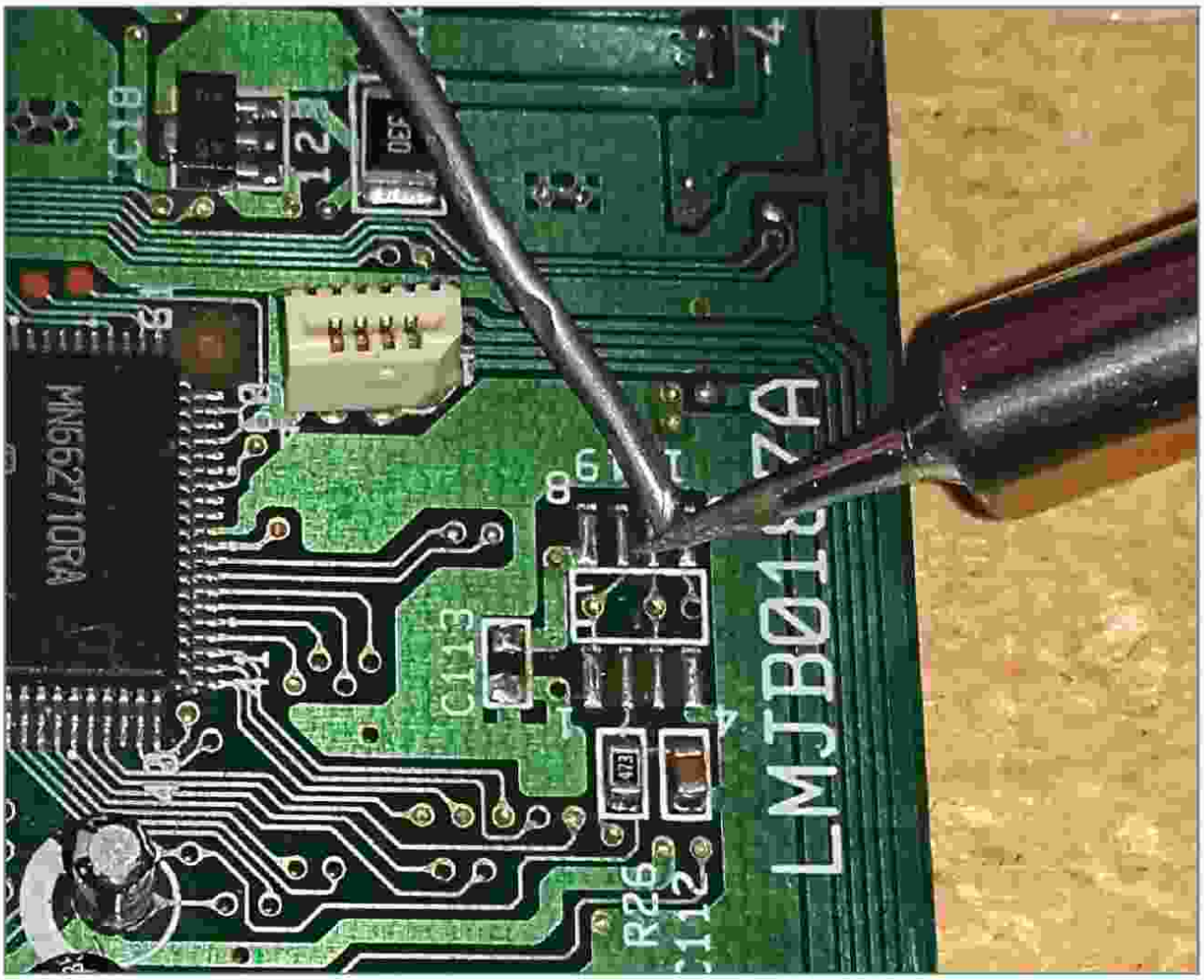
Precalienta el otro pad y la terminal del componente usando el cautín, y luego tócalos con el estaño para que se suelden.



Soldar componentes SMD de varias terminales

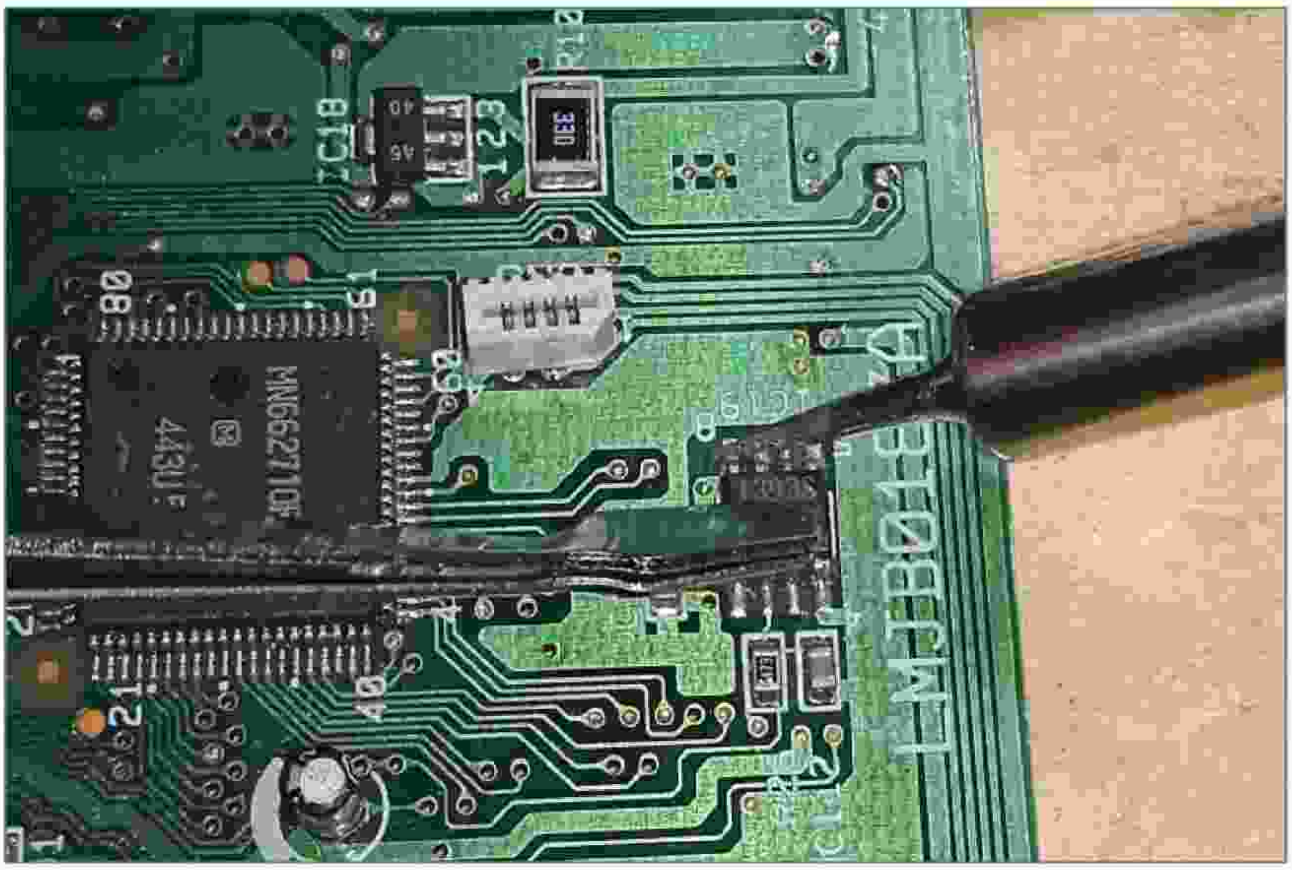
Paso 1

Apoya la punta del cautín en uno de los pads de alguna esquina para calentarlo y luego aplícale soldadura con el estaño.



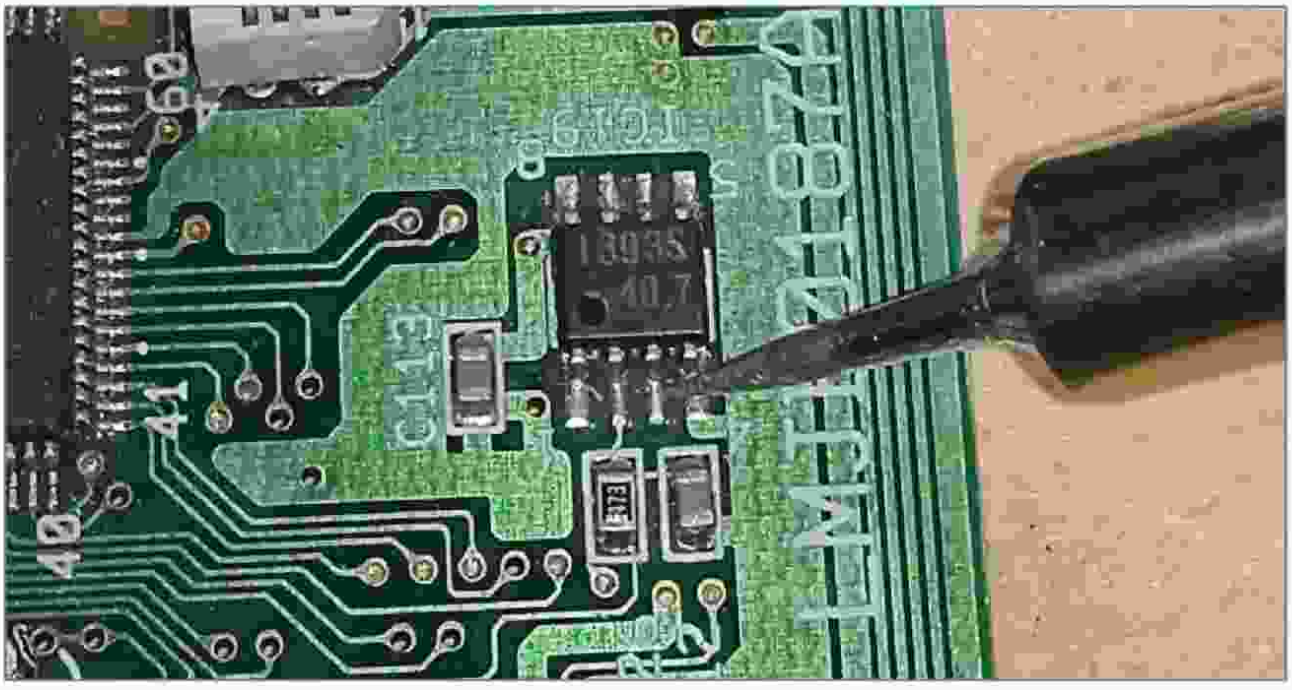
Paso 2

Usa una pinza fina para posicionar el componente y, luego, con la punta del cautín, vuelve a derretir el estaño para asegurarte de que la terminal del SMD quede soldada al PCB.



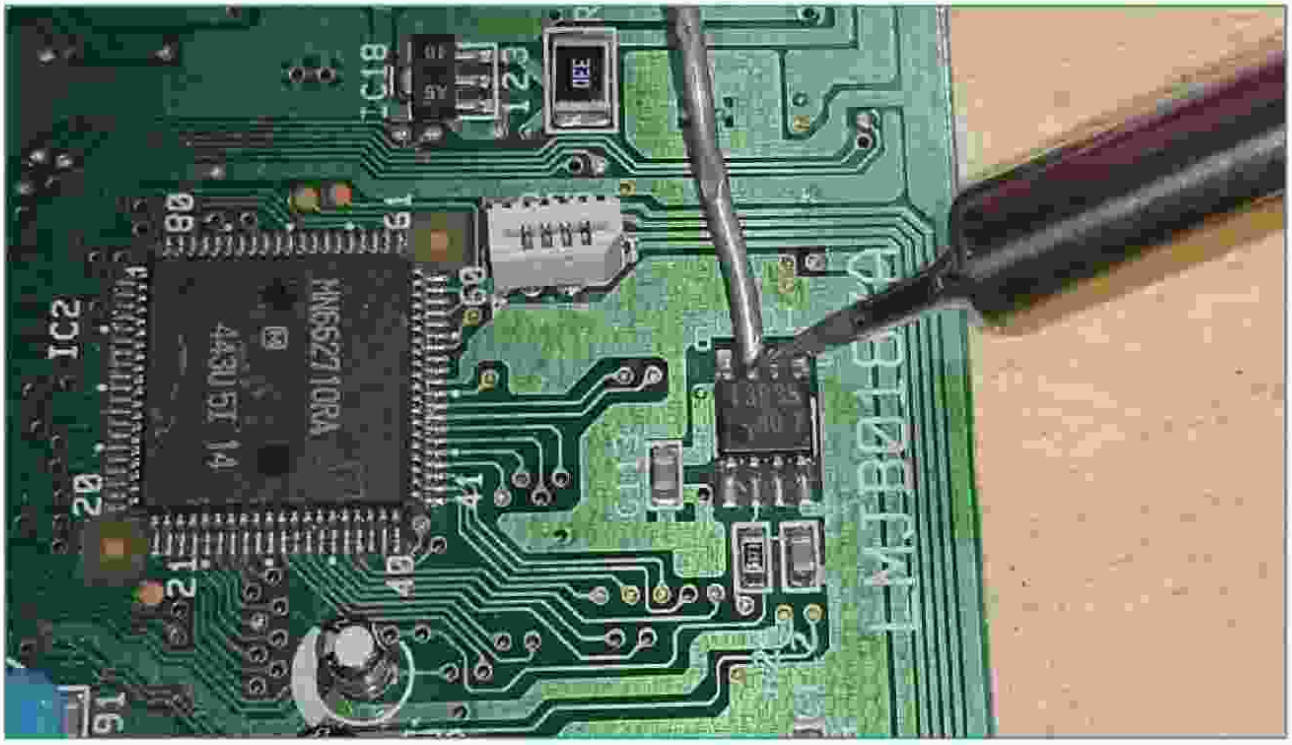
Paso 3

Apoya el cautín y aplica estaño en la terminal opuesta en diagonal a la primera que soldaste. Esto dejará el componente fijo al PCB mientras sueldas el resto de las terminales.



Paso 4

Comienza a aplicar soldadura con el cautín en el resto de las terminales, pero con separación de un pin, de forma que el integrado se caliente uniformemente y no por zonas.



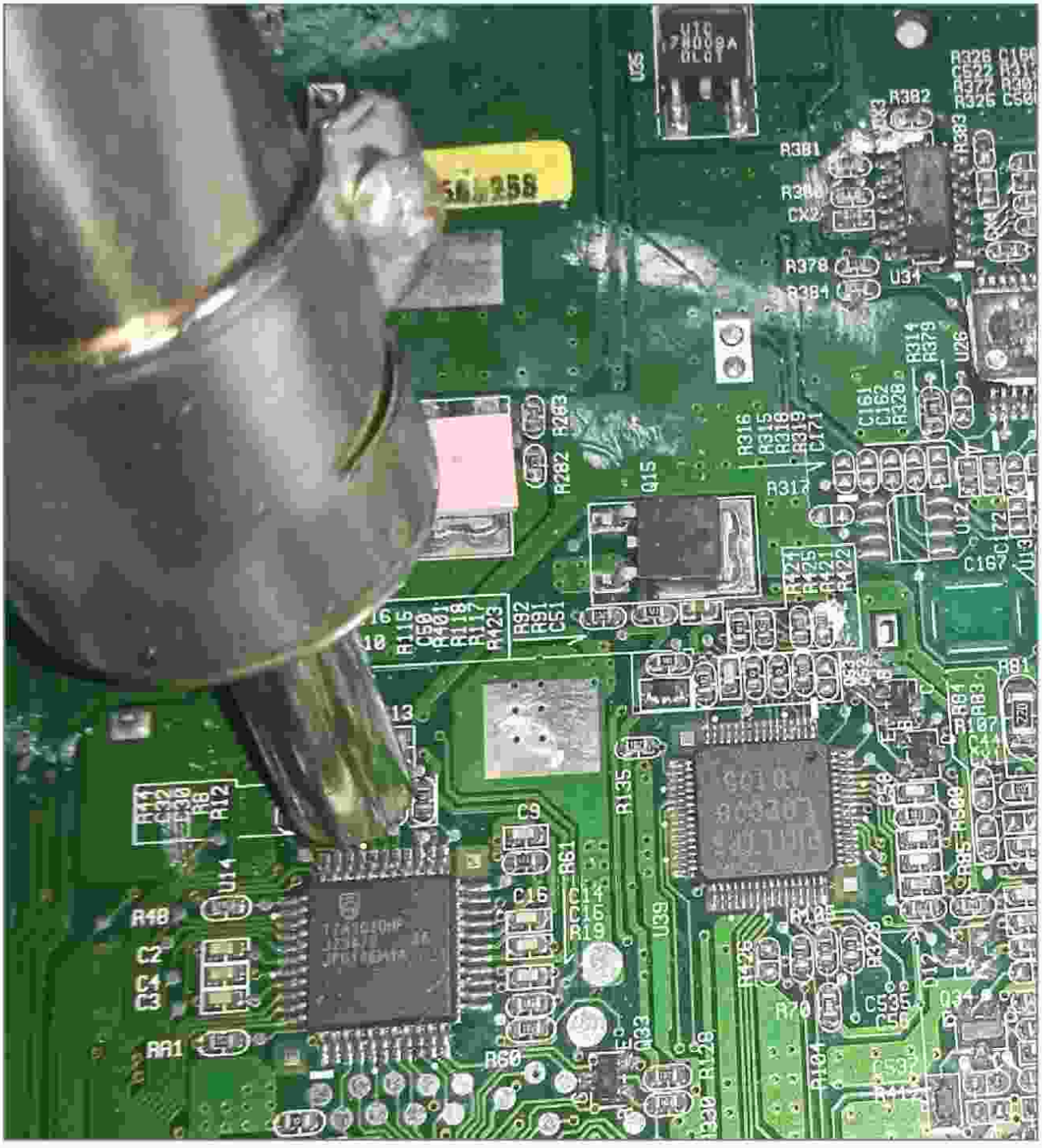
Desoldar integrados SMD

Paso 1

Aplica un poco de flux sobre todas las terminales que tenga el componente.

Paso 2

Pon la estación de aire en 400 grados y aplícala en un ángulo de 90 grados, haciendo movimientos circulares sobre las terminales (no en el propio cuerpo del integrado) mientras haces una leve presión con una pinza para remover el componente. Recuerda que este debe deslizarse hacia arriba, no lo arranques. No dejes la salida de aire sobre el mismo punto o provocarás un daño en el integrado.



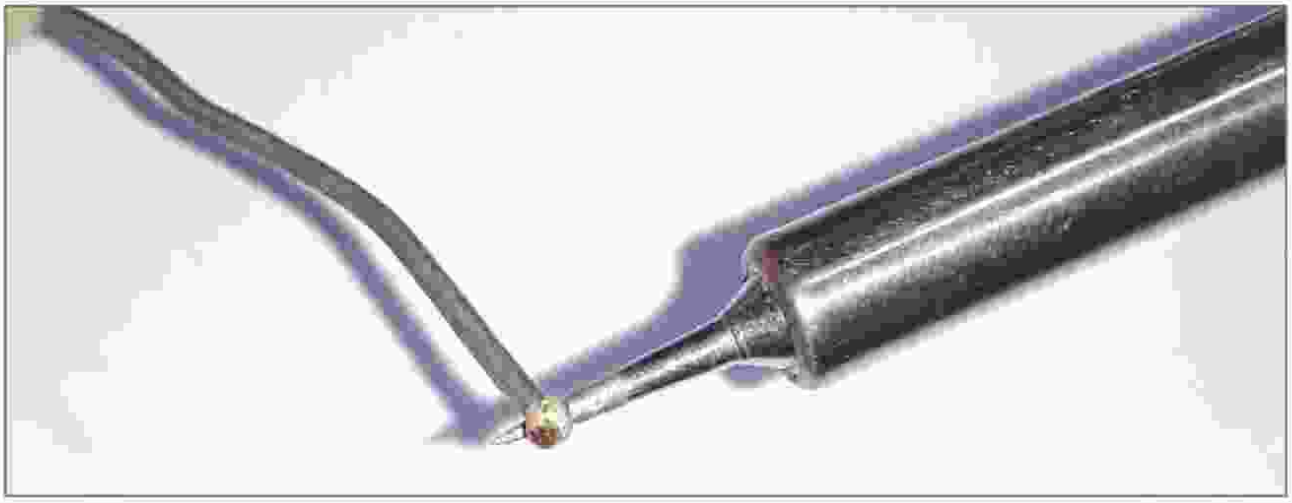
Soldar integrados SMD con varias terminales

Paso 1

Aplica un poco de flux en todos los pads del PCB donde soldarás el componente.

Paso 2

Coloca un poco de estaño en la punta del cautín, si puedes, utilizando una punta plana. Luego, con ella aplica el estaño en uno o varios de los pines de una esquina del PCB.

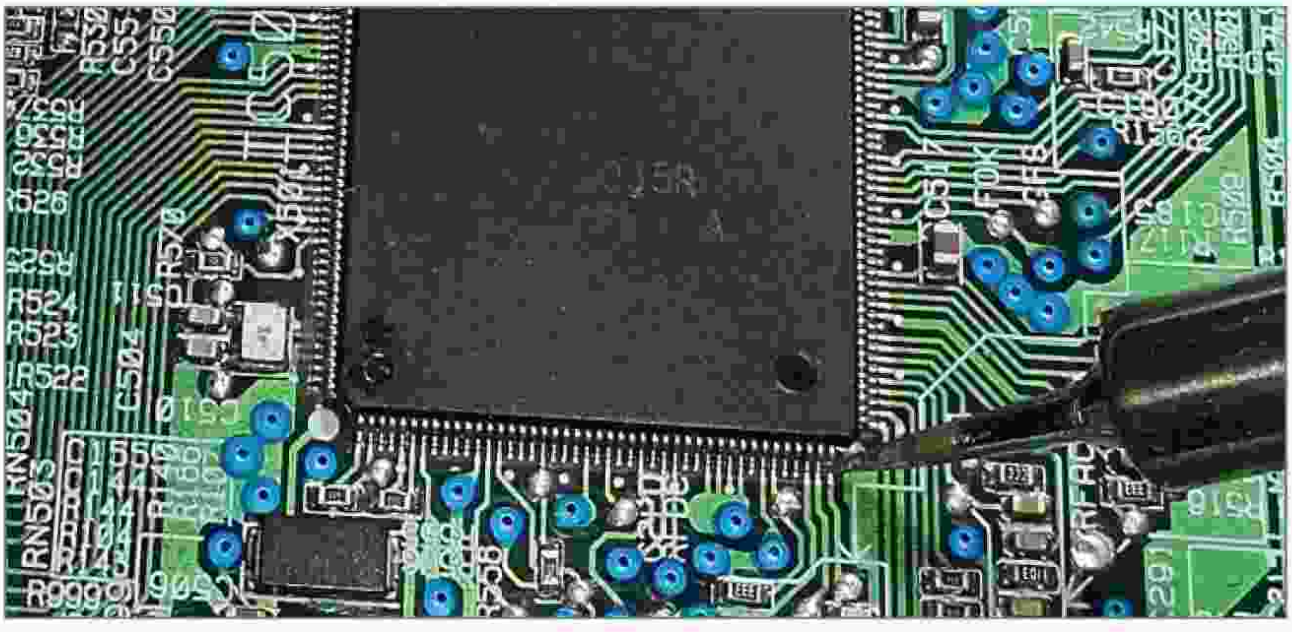


Paso 3

Utiliza una pinza para posicionar el componente y apoya el cautín en los pines estañados. Espera un instante a que se suelden; esto dejará firme al componente.

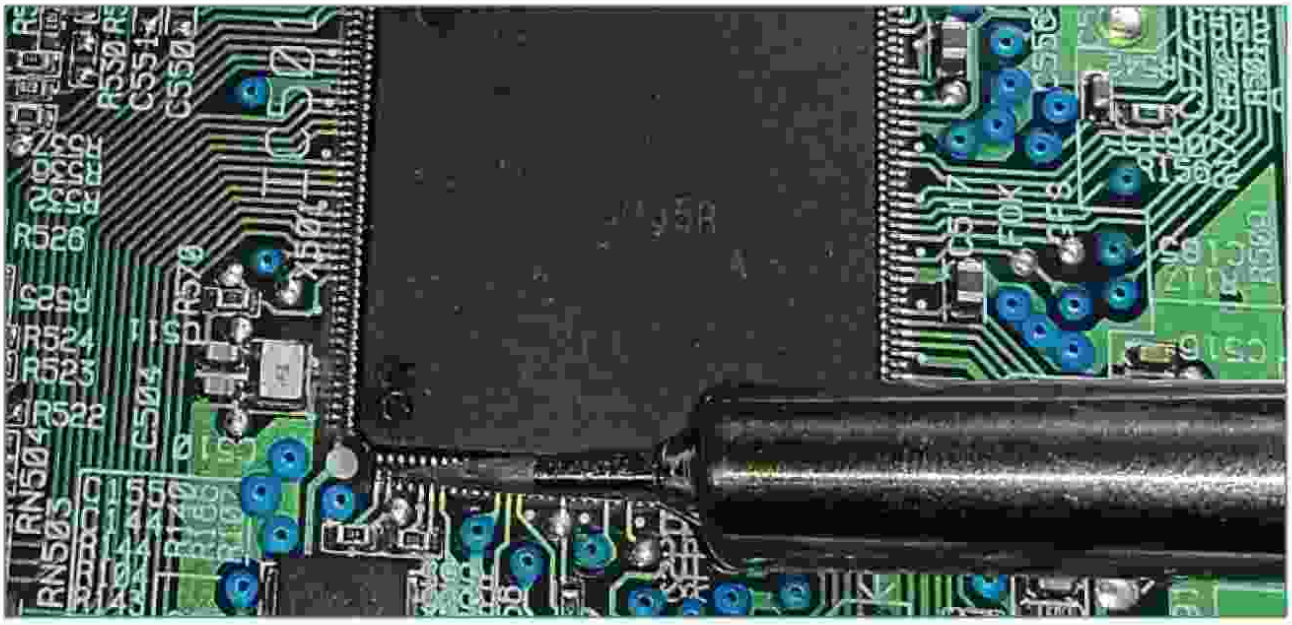
Paso 4

Suelda la terminal opuesta para darle más firmeza.



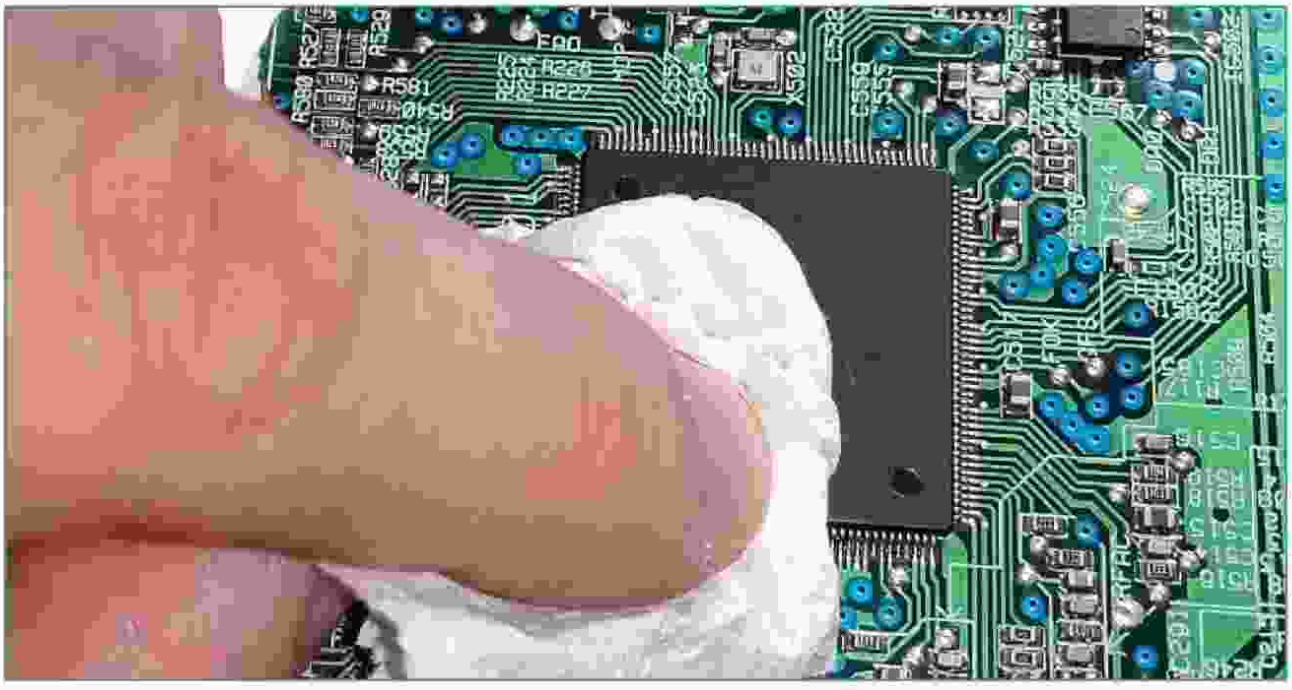
Paso 5

Pon en la punta del cautín más estaño acorde a la cantidad de las terminales que debas soldar. Apoya la punta del cautín y deslízala lenta y constantemente por los pads. El flux evitará que se suelden entre ellos, y el estaño se distribuirá por todos los pads.



Paso 6

Limpia con alcohol isopropílico los restos de flux que hayan quedado.



Actividades

A continuación verás las preguntas y los ejercicios que deberías saber responder y resolver para considerar aprendido el capítulo.

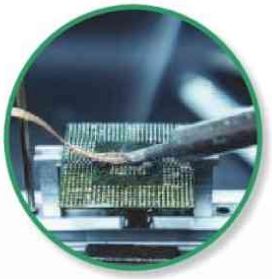
Test de autoevaluación

1. *¿Cuál es la escala del multímetro para medir resistencia?*
2. *¿Qué escala debes usar para medir 210 Ohms?*
3. *¿Qué función cumple el flux en el proceso de soldadura?*
4. *¿Por qué es importante elegir la boquilla adecuada para la pistola de aire caliente?*

Ejercicios prácticos

1. *Utiliza el multímetro para realizar mediciones de diferentes voltajes entregados por una fuente de alimentación variable.*
2. *Consigue placas de chatarra electrónica y practica los métodos de desoldado en componentes SMD.*
3. *Vuelve a soldar los componentes en la placa.*

Capítulo 05



Electrónica

Es imposible realizar una reparación en un teléfono móvil sin conocer los principios electrónicos mediante los cuales este funciona, así como el rol de cada componente en la placa de circuito. Por eso es vital que aprendas a diferenciar un componente de otro y a medirlo correctamente para poder diagnosticar cada falla y reparar el equipo lo más rápido posible.

Nociones de electrónica / 79
- Tipos de corriente / 80
- Tensión e intensidad / 80
- Resistencia eléctrica / 82
- ¿Qué es la masa? / 83
- Componentes de montaje superficial / 83
- La resistencia / 88
  - Medir resistencias / 91
- El capacitor / 92
- La bobina / 93
- El diodo / 94
  - Medir diodos / 96
- Transistores bipolares NPN y PNP / 97
  - Medir un transistor / 99
- Mosfets / 102
- Divisor de tensión / 103

Diagramas esquemáticos y datasheets / 104
- Cómo leer un boardview / 107

Actividades / 109
- Test de autoevaluación - Ejercicios prácticos / 109

Glosario / 110

Nociones de electrónica

Muchas de las reparaciones con las que te encontrarás en la telefonía móvil requerirán hacer el cambio de un componente que tiene su propio conector. Esto, simplemente, implica remover la pieza dañada y reemplazarla por otra nueva. Sin embargo, en otras ocasiones deberás realizar reparaciones a nivel de los componentes de la placa de circuitos, por lo que tendrás que saber diferenciar los distintos elementos que integran la electrónica del teléfono, comprender cómo interactúan con los demás, conocer los valores correctos que las mediciones deben mostrarte y la forma de realizarlas, así como poder reemplazar componentes sin dañar el resto del circuito.

Debido a que el mundo de la electrónica es muy amplio y está en constante avance, en esta obra aprenderás las nociones básicas para dar el puntapié inicial en este campo, pero en otras colecciones USERS podrás profundizar estos conocimientos a un nivel más profesional.

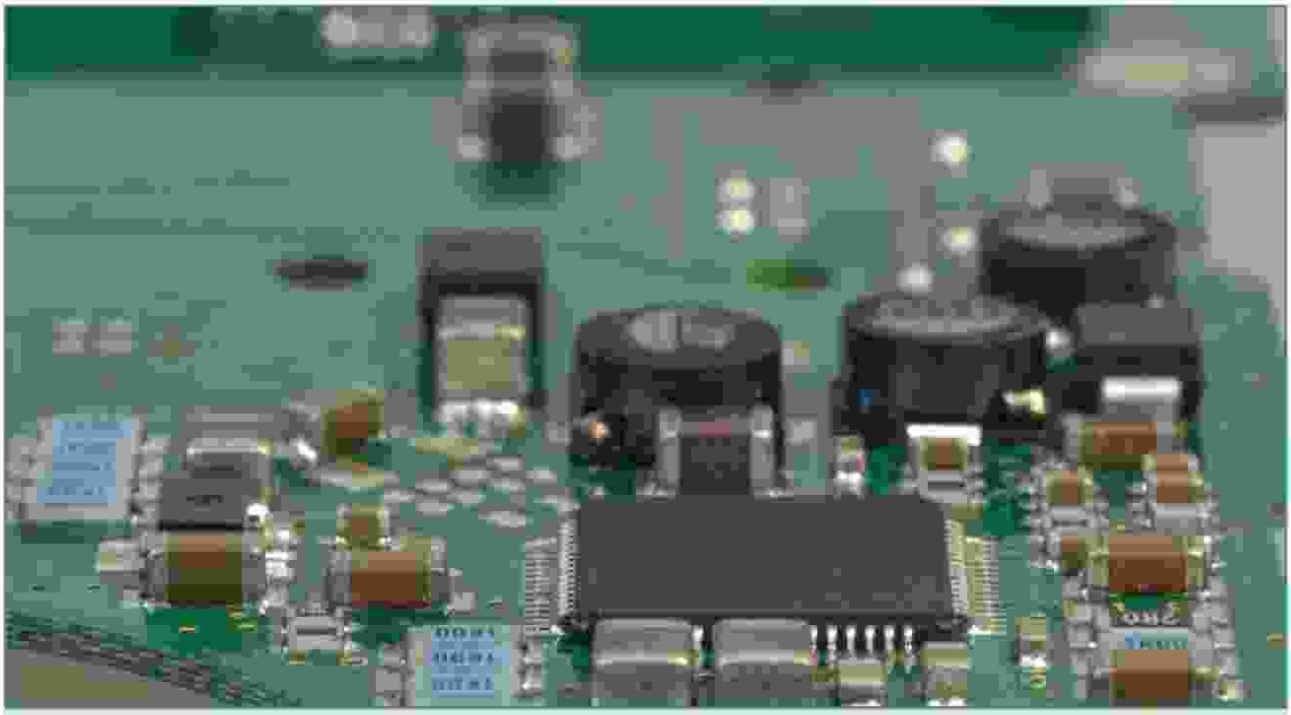


Figura 5.1. *La electrónica con componentes cada vez más reducidos ha hecho posible la miniaturización de los circuitos que permiten el funcionamiento de un smartphone.*

Tipos de corriente

El concepto que conoces como electricidad se basa en el flujo de electrones que viajan por un medio conductor, como podría ser un cable o la pista de una placa electrónica. El movimiento de esa electricidad se denomina corriente eléctrica, y puede ser de dos tipos: **continua** (conocida como CC o DC, de *Direct Current*) o **alterna** (CA o AC). En la corriente continua, los electrones siempre se mueven en un mismo sentido (a nivel de ingeniería, esto no es estrictamente así, pero a los fines de esta obra didáctica, puedes quedarte con ese concepto), lo cual te permitirá contar con un punto de medición donde siempre encontrarás un polo positivo y otro negativo, que es hacia donde fluyen las cargas positivas. Este tipo de voltaje es el que encontrarás en los cargadores de celulares, así como en las fuentes de laboratorio.

La corriente alterna, por su parte, es la que entrega la compañía eléctrica. En este caso, la polaridad se invierte cada cierto lapso de tiempo, conocido como frecuencia; la unidad de medida de esa frecuencia es el **Hertz** (Hz). La polaridad varía 50 veces por segundo, o sea que el polo positivo pasa a ser el polo negativo con una frecuencia de 50 Hz. La variación de la polaridad de la carga en función del tiempo forma una onda senoidal.

Tensión e intensidad

Se conoce como **tensión** al voltaje entregado por una fuente de alimentación; su unidad de medida es el Voltio (V). La tensión suministrada por la compañía eléctrica varía dependiendo del país donde te encuentres, pero puede ser de 220 o de 110 V de corriente alterna. Los circuitos electrónicos suelen trabajar con corriente continua, y los voltajes serán muy variados. Por lo general, tienes un voltaje de entrada nominal, por ejemplo, 5 V, pero para manejar diferentes etapas del circuito se suele bajar ese voltaje de modo de cumplir con los requerimientos de determinados componentes.

Otro concepto que deberás aprender para trabajar en el mundo de las reparaciones electrónicas es el de **intensidad** (I) de la corriente, que no es otra cosa que la cantidad de carga eléctrica que atraviesa un conductor por segundo, medida en Amper (A).

Tanto en voltaje como en amperaje suelen utilizarse submedidas para referirse a cargas que no alcancen 1 V o 1 A, respectivamente. Puedes encontrar referencias a milivoltios (1000 mV forman 1 V) así como a miliamperes (1000 mA forman 1 A).

Todo componente electrónico presenta una etiqueta con la referencia del voltaje y la frecuencia de trabajo. Y si se utiliza un adaptador de voltaje o cargador, como en el caso de los celulares, este tendrá la referencia de los datos requeridos para la alimentación y las características de la corriente que entregará al dispositivo que estés alimentando. Un dato muy importante: si intentas alimentar un equipo con un cargador que entregue menos amperaje del que el equipo requiera, podrías dañarlo por exceso de consumo. Siempre infórmate acerca de las características del cargador que necesita tu móvil.

Figura 5.2. *Los cargadores de celulares tienen una etiqueta en la que podrás ver las características de la energía para la alimentación (Input), así como el voltaje y el amperaje que entregan (Output); también puedes ver el consumo en Amperes y en Wats.*

Los equipos también muestran un valor expresado en Watts (W). Esto hace referencia a la potencia consumida por el cargador del teléfono para funcionar, y no es otra cosa que la multiplicación del voltaje por el amperaje (Voltaje x Amperaje = Watts - 5,2 V x 2,0 A = 10 W).

Resistencia eléctrica

Se conoce como **resistencia** al fenómeno de oposición al paso de la corriente por el conductor (cable, pista eléctrica o componente electrónico). Su unidad de medida es el Ohm y se representa con la letra griega Omega (Ω).
La Ley de Ohm es vital para el trabajo con circuitos electrónicos, ya que permite calcular el voltaje, la resistencia y el amperaje partiendo de conocer dos de esos valores. Se suele representar como una pirámide en la que se determina qué valor se utiliza para dividir y cuál para multiplicar.

Voltaje = Intensidad x Resistencia
Intensidad = Voltaje / Resistencia
Resistencia = Voltaje / Intensidad

Figura 5.3. *Con la pirámide de la Ley de Ohm podrás calcular cualquiera de las tres magnitudes partiendo de los datos de las dos restantes.*

En la cima de la pirámide está el voltaje, mientras que en la parte inferior se encuentran la resistencia y la intensidad (amperaje). Para realizar cálculos con la pirámide de Ohm debes conocer al menos dos valores. Por ejemplo, para calcular la resistencia deberás dividir el voltaje sobre la intensidad.
El voltaje, al hallarse en la parte superior y estar dividido por una línea,

representa el signo de división de una ecuación matemática; los otros valores, al estar abajo, deben multiplicarse. Partiendo de esa base, solo debes despejar el valor deseado conociendo los otros dos.

¿Qué es la masa?

La **masa**, también referenciada como **ground**, **GND** o **tierra** en los esquemas electrónicos y en los propios PCB, es lo que tomarás como el polo negativo del circuito para realizar las mediciones. En realidad, el concepto de tierra hace referencia al punto de potencial cero natural que es el propio planeta; en este punto es donde se conecta el chasis de los equipos para tener protección ante un posible accidente con un voltaje peligroso. En las tomas de masa de los circuitos electrónicos debes conectar el puntero negro del multímetro o, también, allí podrás inyectar el voltaje necesario para alimentar el equipo o una etapa del mismo.
En la placa madre todos los componentes que lo requieran tendrán un contacto a masa. Existen varios puntos donde puedes realizar las mediciones.

Componentes de montaje superficial

La tecnología de este tipo de dispositivo se conoce como SMT (por sus siglas en inglés, *Surface Mount Technology*) y hace referencia al sistema usado para el montaje de circuitos electrónicos, donde no es necesario perforar, como solía hacerse en la placa (PCB), sino que los componentes van soldados sobre las pistas. Estos se llaman **SMD** (*Surface Mount Device*), y su gran diferencia con respecto a los convencionales, o throu-hole (de agujero pasante), es que estos solían soldarse insertando los conectores en orificios perforados en la placa de circuito.
La principal ventaja de la tecnología SMD, y de ahí que haya sido adoptada para la fabricación de telefonía móvil, es que permite la fabricación

de componentes más pequeños; además, al no requerir la perforación del PCB, pueden aprovecharse las dos caras y, así, montar el doble de componentes en el mismo espacio.

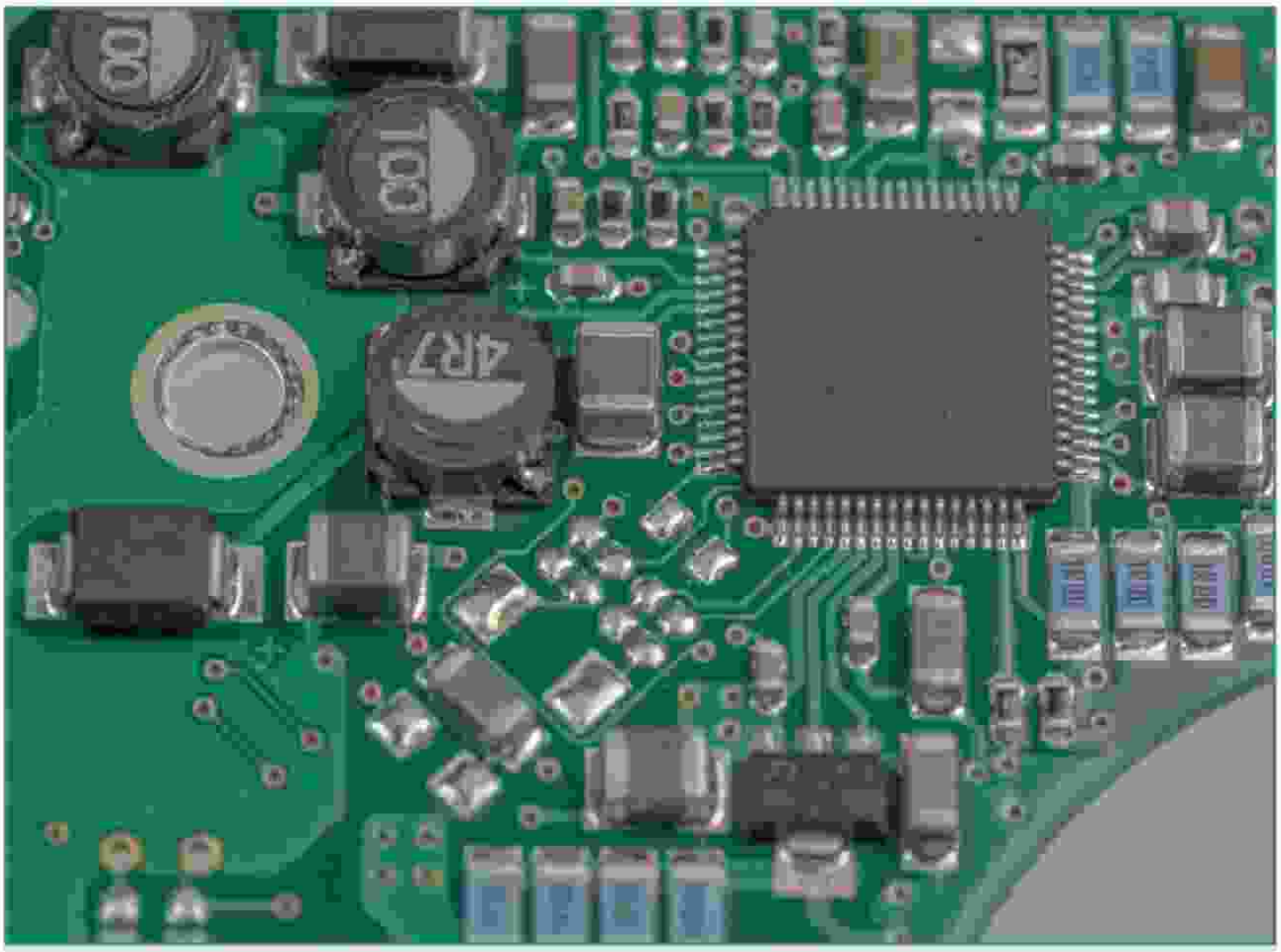


Figura 5.4. *Con los avances en la tecnología SMD y los circuitos integrados, es posible producir placas madre cada vez más complejas aprovechando ambas caras para integrar componentes.*

La cantidad de terminales de un componente SMD suele variar dependiendo del tipo de componente. Por ejemplo, las resistencias y los condensadores tienen dos terminales y los transistores tienen tres. También puedes encontrar componentes que, dentro del mismo encapsulado, contienen más de una resistencia, por lo que podría haber más terminales de las que normalmente esperarías, debido a que en su interior se incluyen dos o más componentes del mismo tipo. También encontrarás circuitos integrados con diferente cantidad de terminales; esto

no es otra cosa que un único encapsulado que contiene diferentes tipos de componentes y que se usa con múltiples propósitos. Un claro ejemplo de este tipo de componentes son los procesadores.
Algunos componentes integrados poseen sus terminales en la parte de abajo. Estos se sueldan al PCB mediante unas bolas de estaño-plomo, lo que elimina el problema de que un terminal (también conocido como pitch) sea demasiado fino; pero también se vuelve más complicado para reemplazar, ya que no tienes acceso directo a los terminales para calentarlos.

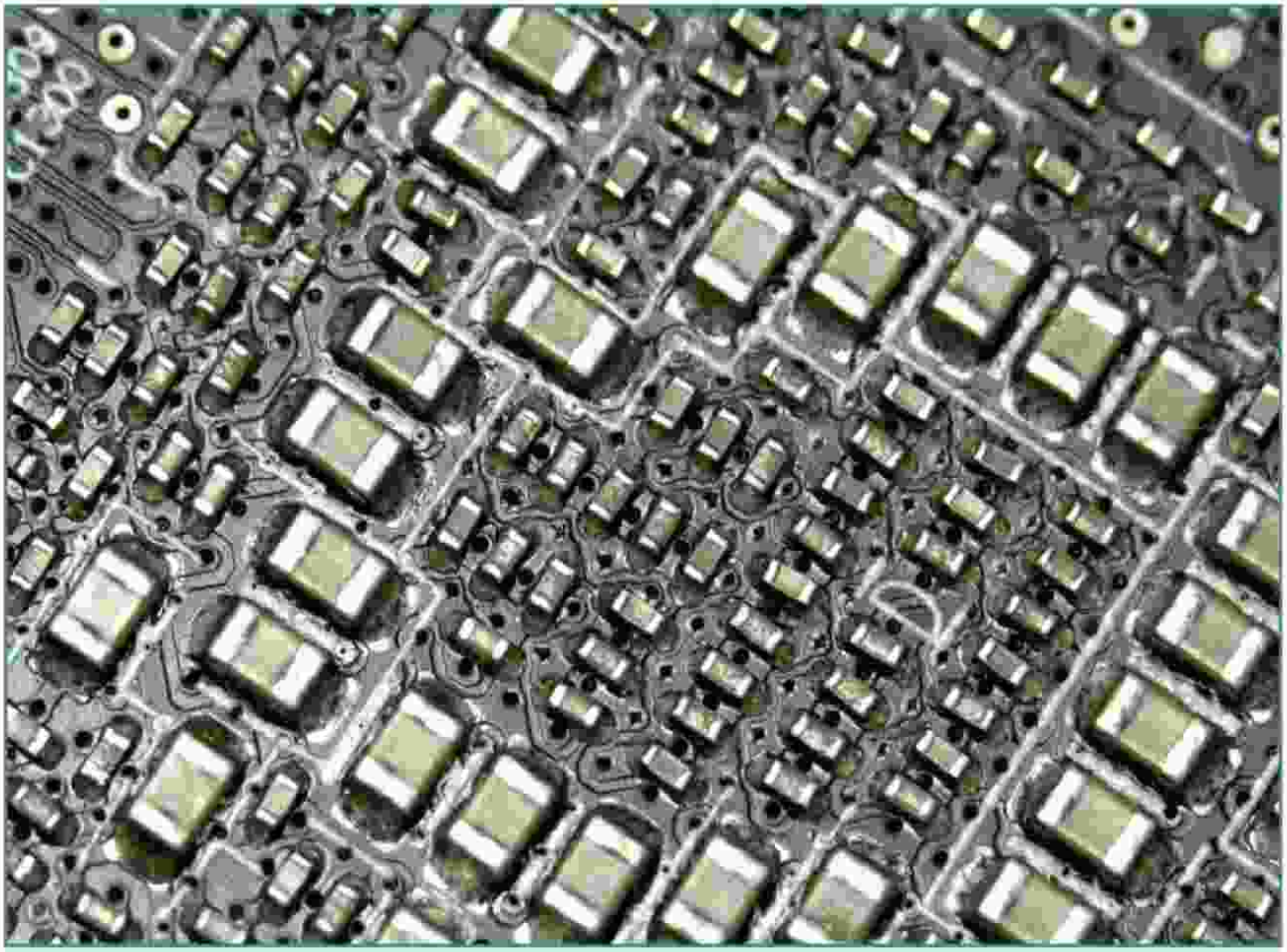


Figura 5.5. *Los componentes SMD de algunas PCB han optimizado tanto su tamaño, que no queda lugar para serigrafiar la referencia a cada uno.*

Debido al tamaño tan reducido de los componentes SMD, es imposible imprimir sus características en ellos, de la misma forma en que no es posible serigrafiar la placa madre en las notebooks. En estos casos, para conocer las características de los componentes y saber qué es cada

uno, deberás recurrir a los esquemáticos de los circuitos e ir adquiriendo experiencia con tu trabajo. Los esquemáticos son los planos de las placas electrónicas creadas por el fabricante, que llevan las especificaciones de cada componente, por lo que sabrás los valores de cada uno si debes realizar un reemplazo.

Los componentes SMD **pasivos** pueden presentarse en diversos tipos de encapsulados. En algunos componentes, como resistencias y condensadores, esta medida se encuentra estandarizada. Por lo tanto, cuando necesites un reemplazo, deberás buscar uno del tamaño acorde y con las mismas características técnicas.

Componentes como bobinas y osciladores suelen tener necesidades específicas, por lo que su tamaño y forma pueden variar. Las resistencias y los condensadores tienen encapsulados de diversos tamaños, que son referenciados mediante un código numérico, como: 1812, 1206, 0805, 0603, 0402, 0201. Estos números son las dimensiones en décimas de pulgada del componente; los dos primeros números indican el largo, y los dos segundos, el ancho. Por ejemplo, el 1206 mide 0,12 por 0,06 pulgadas, o sea, 3 mm x 1,5 mm.

Con el objetivo de optimizar el espacio dentro del equipo, es frecuente utilizar diversos circuitos integrados, donde muchos de los componentes mencionados se ubican dentro del mismo encapsulado; según el fabricante, varían la cantidad de terminales y su tamaño. Para determinar su funcionamiento, deberás conseguir el datasheet correspondiente basándote en el código impreso en el propio componente.

Para comprender el tipo de componente que estás diagnosticando y la manera en que interactúa con el resto de la circuitería, deberás buscar en Internet la hoja de datos correspondiente, proporcionada por el fabricante. En algunos componentes, si su tamaño lo permite, verás serigrafiado el código en el propio encapsulado, pero en otras ocasiones deberás buscar el código en los esquemáticos del teléfono. Para buscar la hoja de datos del componente, ingresa en tu buscador web el código que corresponda

seguido de la palabra datasheet. Suele haber una cantidad importante de archivos en formato PDF con esa información. Esto te permitirá saber cómo medir cada terminal del componente y conocer qué valor nominal deberías hallar en uno sano.

Dado el enorme grado de **miniaturización** que se requiere para fabricar una placa de circuito de un teléfono móvil, muchos de los componentes SMD que verás a continuación forman parte de un único encapsulado de un circuito integrado que cumple varias funciones, por lo que no necesariamente los encontrarás presentes a nivel visible, pero es vital que sepas que existen, cómo funcionan y de qué manera se medirían.

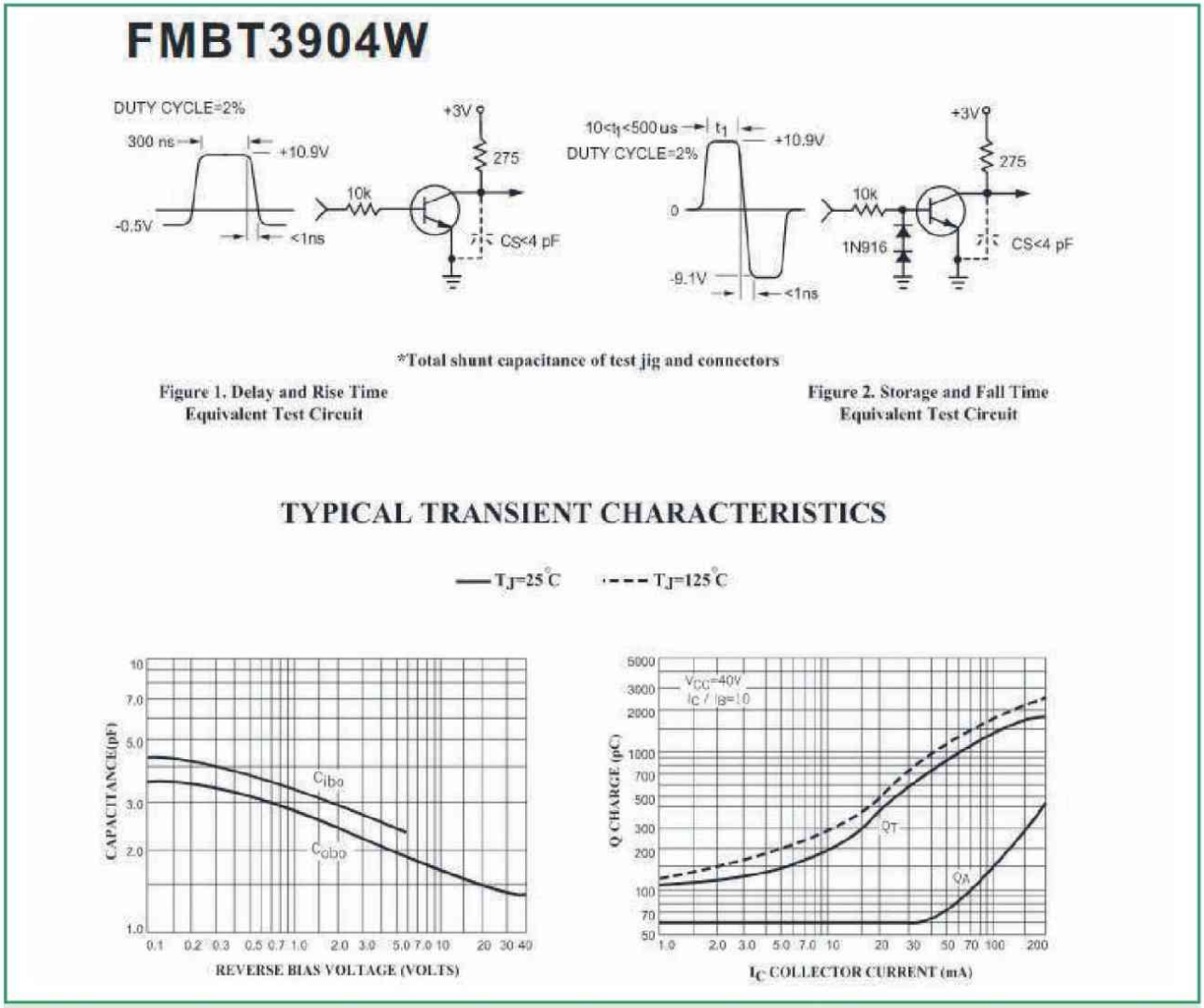


Figura 5.6. *Los datasheets contienen información acerca de determinados componentes. Son proporcionados por el fabricante para que sepas a fondo cómo funcionan. Puedes encontrarlos de manera gratuita en Internet.*

La resistencia

Este elemento, también llamado **resistor**, se utiliza, como su nombre lo indica, para resistirse en un cierto margen al paso de la corriente; se emplea para reducir la corriente eléctrica que pasa por un circuito. De esta forma, puedes tomar una línea que entregue 2 A y utilizar una resistencia (o varias) para que una parte del circuito reciba solo una fracción de dicha potencia, y el resto quede disponible para ser usado por otros componentes.

La unidad de medida de las resistencias es el **Ohm**, representado por la letra Omega. Cuando una resistencia llega a los 1000 Ohm se la denomina por su unidad siguiente, que es el Kilo Ohm (1000 Ohm = 1 KiloOhm), también conocida como resistencia de 1K.

Para medir las resistencias, deberás utilizar el multímetro en la escala de Ohms, y poner una terminal en cada punta de la resistencia. Si conoces su valor, elige la escala mayor a la que mides; por ejemplo, para medir una resistencia de 1k, pon el multímetro en la escala de 2K. Si no conoces el valor de la resistencia, comienza por la escala más baja del multímetro, y si no es la correcta, dará como lectura 0. Entonces, ve subiendo gradualmente la escala hasta obtener la lectura; si no obtienes ningún valor, podría indicar que la resistencia está dañada. Por lo general, las resistencias no entregan su valor comercial exacto, sino que tienen un margen de tolerancia dentro del que es admisible su funcionamiento; ten esto en cuenta al realizar las mediciones.

Las resistencias son componentes sin **polaridad**, lo que significa que no importa la posición en la cual las midas o las sueldes en el circuito, su funcionamiento será siempre el mismo. Más adelante verás que hay componentes que sí tienen polaridad y que no funcionarán o no obtendrás lecturas si no tienes en cuenta este aspecto (Figura 5.7.)

Figura 5.7. *Las resistencias presentan diferentes tamaños y valores. Tienes varios tipos de nomenclaturas para clasificar su valor y tolerancia.*

Para conocer el valor de una resistencia SMD deberás basarte en la numeración, que por ser componentes tan pequeños, suele incluirse en los esquemáticos. Encontrarás impreso un valor de tres números; los dos primeros se interpretan literalmente, y el tercero indica la cantidad de ceros que se debe agregar a la cifra anterior. Por ejemplo, si la referencia indica que la resistencia es 471, significa es de 470 Ohms; si indica 102, debes añadir dos ceros al 10 y obtendrás 1000 Ohms, o sea 1K.

Para valores de resistencias muy bajos, donde se requiera una coma decimal, esta se representa con la letra R (así se evitan errores al no ver un impreso tan pequeño como un punto o una coma en componentes SMD que son un poco más grandes y admiten serigrafía en su superficie). Una resistencia 2R3 es, en realidad, de 2,3 Ohms; una referenciada como R47 indica 0,47 Ohms. Este tipo de resistencia suele tener una tolerancia del 5%, lo que significa que su lectura puede variar en ese rango y su funcionamiento sería correcto.

Las resistencias SMD suelen presentarse en diferentes tipos de **encapsulado**; su tamaño físico se indica en milímetros o décimas de pulgada. Su forma recuerda a los condensadores, pero son de color

negro, con terminales metálicas a los costados por donde deben soldarse, mientras que los condensadores son de color marrón o gris.

Otro tipo de resistencia SMD que podrás encontrar referenciada tiene cuatro dígitos; en este caso, los tres primeros son para indicar el valor, y el último indica la cantidad de ceros que se le debe agregar. De esta manera, una resistencia de 47K sería referenciada como 4702, y una de 10 Ohms, como 10R0 (10,0).

El tamaño físico de la resistencia es acorde a su potencia: una más grande resistirá más al paso de la corriente que una pequeña.

En determinados circuitos es necesario tener valores más precisos, es decir, que la tolerancia sea mínima para que el valor nominal sea respetado lo más posible. Para este tipo de resistencias se emplea la nomenclatura EIA-96, que tiene tres caracteres para identificar el valor de la resistencia: los dos primeros son números que puedes buscar en una tabla donde está el valor del componente, mientras que el tercero es una letra que indica el multiplicador que se debe aplicar.

CÓDIGO	VALOR	CÓDIGO	VALOR	CÓDIGO	VALOR	CÓDIGO	VALOR
1	100	26	182	51	332	76	604
1	102	27	187	52	340	77	619
3	105	28	191	53	348	78	634
4	107	29	196	54	357	79	649
5	110	30	200	55	365	80	665
6	113	31	205	56	374	81	681
7	115	32	210	57	383	82	698
8	118	33	215	58	392	83	715
9	121	34	221	59	402	84	732
10	124	35	226	60	412	85	750
11	127	36	232	61	422	86	768
12	130	37	237	62	432	87	787
13	133	38	243	63	442	88	806
14	137	39	249	64	453	89	825
15	140	40	255	65	464	90	845
16	143	41	261	66	475	91	866
17	147	42	267	67	487	92	887
18	150	43	274	68	499	93	909
19	154	44	280	69	511	94	931
20	158	45	287	70	523	95	953
21	162	46	294	71	536	96	976
22	165	47	301	72	549		
23	169	48	309	73	562		
24	174	49	316	74	576		
25	178	50	324	75	590		

Multiplicador	
Z	0,001
Y o R	0,01
X o S	0,1
A	1
B o H	10
C	100
D	1000
E	10000
F	100000

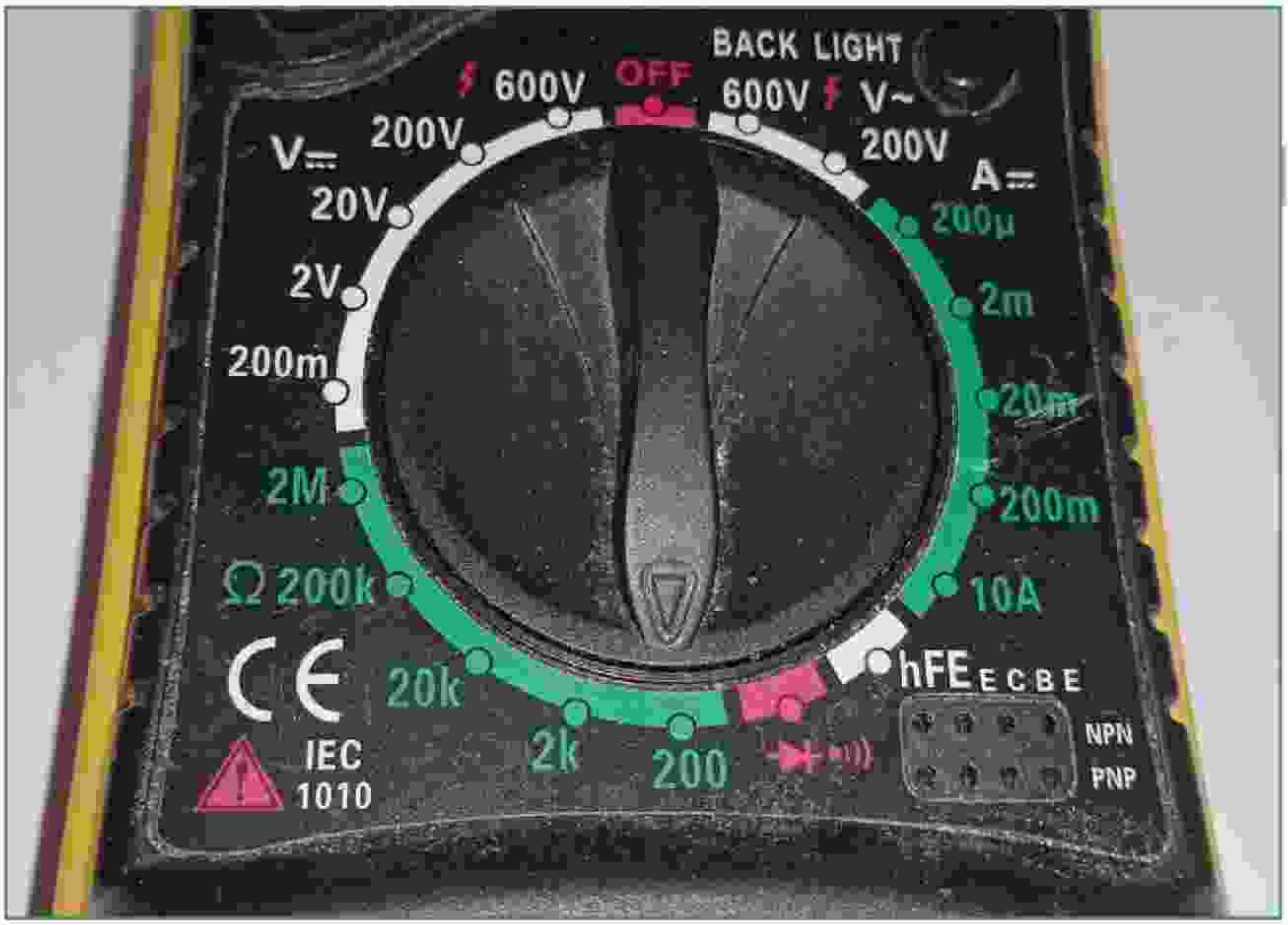
Figura 5.8. *La tabla EIA-96 muestra el valor de las resistencias que utilizan solo dos números y una letra en su nomenclatura.*

Estas resistencias tienen una tolerancia de solo 1%, por lo que sus lecturas estando sanas suelen ser muy exactas. Una resistencia de estas características 23A será de 169 Ohmios, y presentará una tolerancia de 1%. Como norma para distinguir un tipo de resistencia de otras, si en la nomenclatura no tiene letras o contiene una R, quiere decir que pertenece al primer tipo; de lo contrario, es de las que utilizan la norma EIA-96.
En muchos circuitos se emplea una resistencia como fusible. Para que la medición de una resistencia sea correcta, debes tener al menos un terminal desoldado, de lo contrario, la lectura no será fidedigna. Luego de desoldar uno de los terminales, identifica su valor en el esquemático.

Medir resistencias

Paso 1

Configura el multímetro en la escala de Ohms y selecciona la escala para medir una resistencia del valor que tienes.



Paso 2

Toca con cada punta del multímetro los terminales de la resistencia. Si funciona correctamente, el valor aproximado se verá en la pantalla del multímetro.

El capacitor

Los **capacitores** o **condensadores** son componentes pasivos cuya principal característica es almacenar carga eléctrica en su interior al circular en ellos una corriente eléctrica. Suelen utilizarse para estabilizar la corriente que requiere un circuito electrónico.

En formato SMD podrás encontrar condensadores electrolíticos de tantalio y cerámicos; este último es el que más se emplea en la electrónica de celulares.

Figura 5.9. *En las placas electrónicas, los condensadores se usan para filtrar la energía que utiliza un circuito para funcionar.*

A diferencia de las resistencias, algunos condensadores (no todos) sí tienen polaridad, de modo que debes tenerlo en cuenta al conectarlos. Algunos traen una marca indicando su terminal positiva y otros su terminal negativa; ten especial cuidado con este tema. Otros, como los cerámicos de color marrón, no tienen polaridad, por lo que no importa cómo los conectes.
La unidad de medida de los condensadores es el Faradio, y algunas submedidas usadas son los picofaradios y los microfaradios. El sistema de referencia de los valores es similar al empleado para clasificar las resistencias: se usan tres cifras, las dos primeras corresponden al valor del condensador, y la última es el multiplicador; también la R se usa como coma decimal.

La bobina

La **bobina**, también conocida como **inductor**, es un componente electrónico que almacena energía en forma de campo magnético, a diferencia del capacitor, que lo hace generalmente mediante un electrolito. Las bobinas están compuestas por un pequeño bobinado de alambre que puede o no contener un núcleo; en caso de no tenerlo, se las denomina bobina con núcleo de aire.

Figura 5.10. *Las bobinas, también llamadas inductores, tienen una gran variedad de formatos, de modo que para reconocerlas, en algunos casos tendrás que consultar el esquemático de la placa.*

La unidad de medida de la bobina es el Henrio y en los esquemáticos suele ser representada mediante la letra L.
En electrónica, puedes encontrarte con diferentes tipos de encapsulados de bobinas: en unos puedes ver el cable de cobre, otros son más similares a un condensador electrolítico, y otros son parecidos a una resistencia.
Estos componentes se identifican mediante un código, de la misma forma que ocurre con las resistencias, por lo que el mismo sistema es válido para identificar su valor. Si en el esquemático del circuito encuentras una bobina cuya letra final es J, eso indica que su tolerancia es del 5%; si es una K, es de un 10%; y si la letra final es una M, entonces la tolerancia es de un 20%.
Las bobinas se miden con el multímetro en la escala de continuidad, y luego debes tocar con las puntas de las sondas las terminales del componente. Si el multímetro indica continuidad, significa que la bobina está sana; de lo contrario, podría estar dañada.
Para medir las bobinas no es necesario desoldarlas del circuito.

El diodo

Los **diodos** son componentes electrónicos con una particularidad: permiten el paso de la corriente en un solo sentido, mientras que en el otro lo bloquea. De esta forma, puedes decir que el diodo tiene polarización directa o polarización inversa, respectivamente.
Los diodos son componentes de dos terminales: ánodo y cátodo.
Por ser componentes con polarización, tienen una indicación en la terminal del cátodo, lo cual te ayudará tanto para soldarlo como para medirlo.
Mientras que el ánodo esté conectado al polo positivo y el cátodo al negativo, el diodo funcionará como un trozo de cable, es decir que permitirá la circulación de la corriente eléctrica. Si durante el funcionamiento del circuito la polarización fuera inversa, impedirá el paso de la energía, lo cual sirve para proteger o desactivar ciertos componentes o circuitos en determinadas circunstancias.

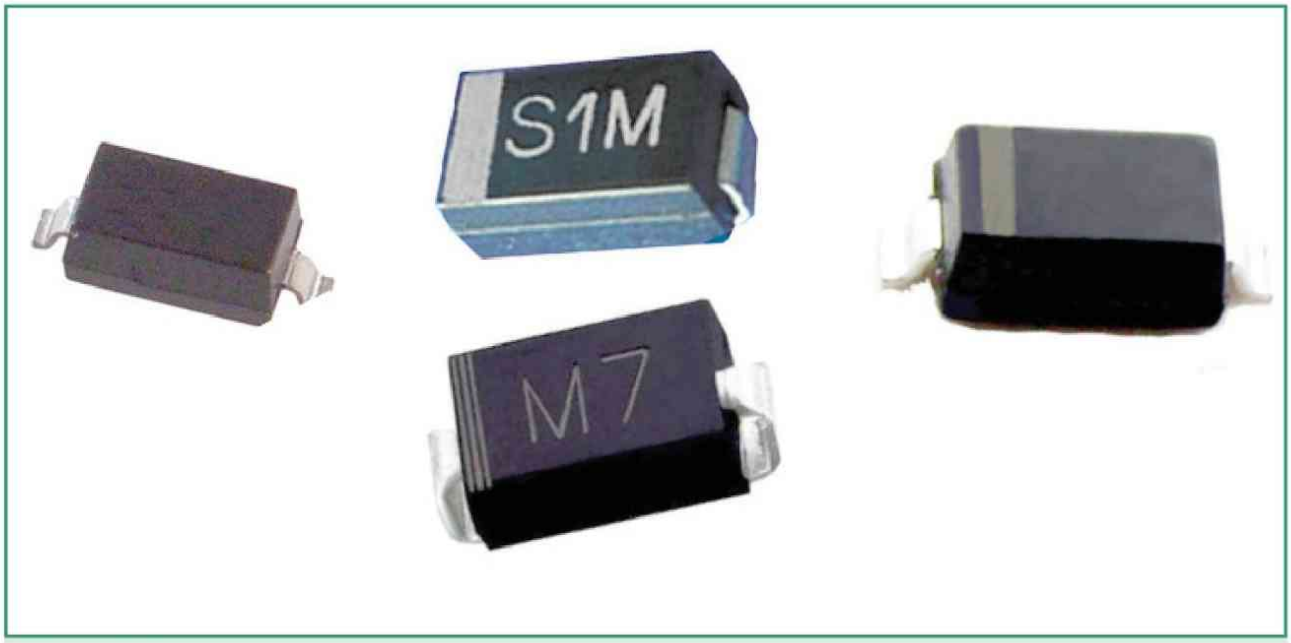


Figura 5.11. *Los diodos pueden encontrarse en encapsulados. Dependiendo de su tamaño, algunos traen su código impreso y otros no.*

Los diodos son componentes que suelen dañarse; incluso en ciertos circuitos son utilizados como protección, haciendo que se dañe el diodo y no, el resto de los componentes.

Dentro de los diodos, podrás encontrar diversos tipos. Todos cumplen la misma función, pero con ciertas diferencias.

Hay diodos de tipo rectificador, Zener, Schottky, incluso los LED son diodos emisores de luz.

El diodo Schottky funciona básicamente igual que uno convencional, pero su caída de voltaje es de solo 0,2 V, mientras que la caída de voltaje de un diodo convencional es de aproximadamente 0,7 V, por lo que no puedes utilizar uno en el lugar del otro en un reemplazo.

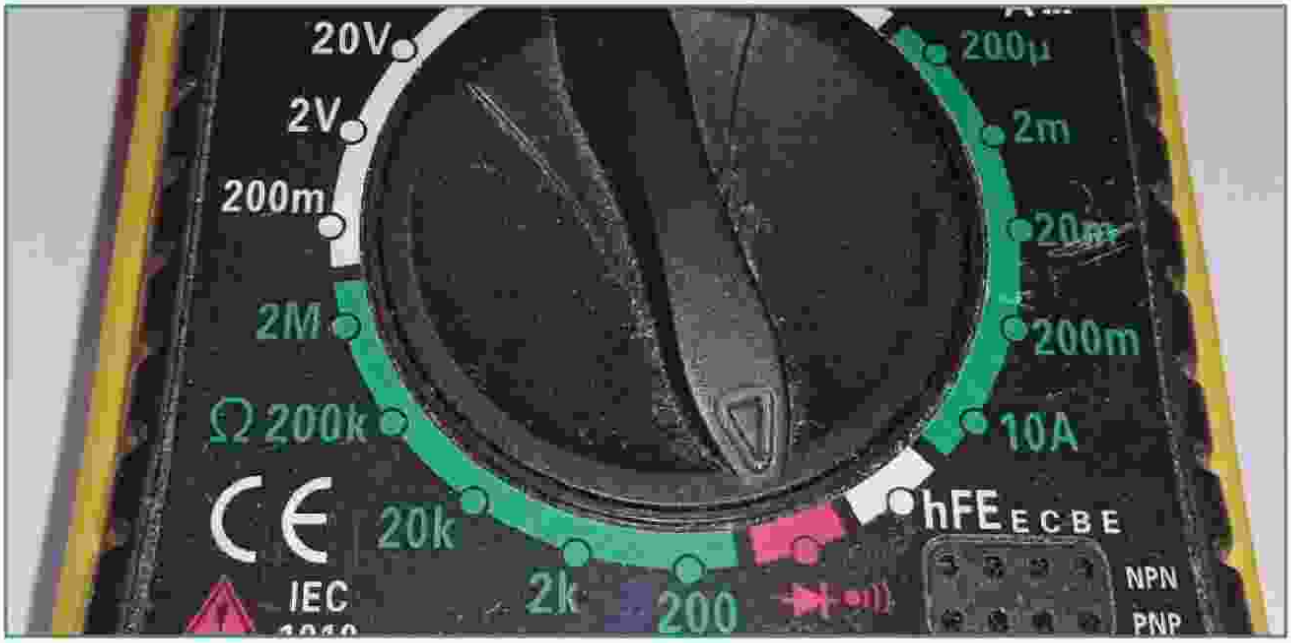
Los diodos Zener se usan en electrónica como reguladores de tensión.

Este tipo de componente puede encontrarse de manera independiente, con solo dos terminales, o en encapsulados donde se integran varios diodos con varias terminales.

Medir diodos

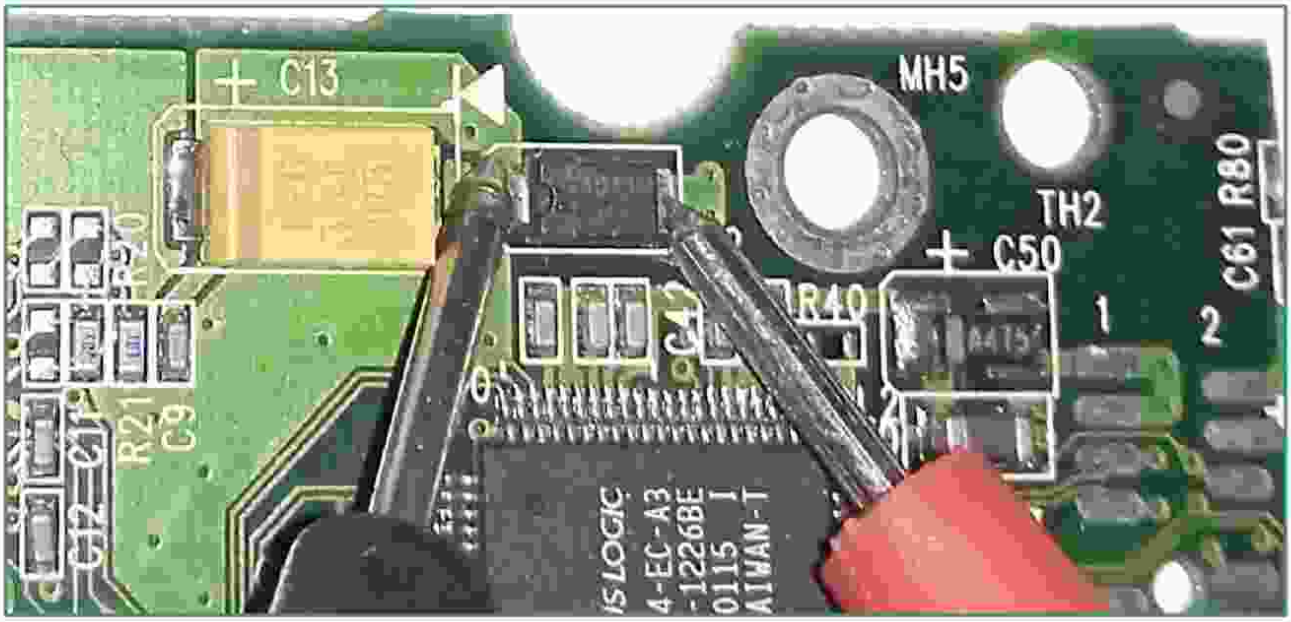
Paso 1

Tu multímetro debe estar seteado para medir continuidad.



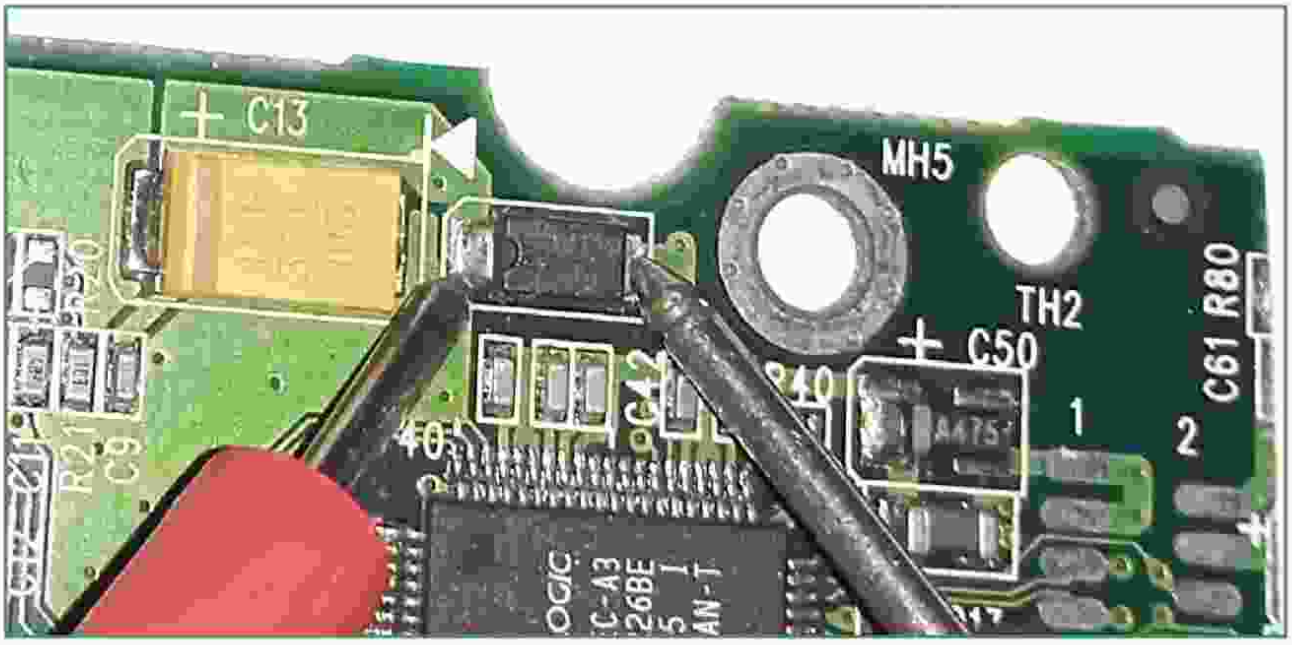
Paso 2

Toca con la punta negativa en el cátodo (la parte con la marca en el diodo), y la positiva en el ánodo. Deberías ver una lectura en el multímetro indicando que la corriente está circulando. Si tienes dudas acerca de cuál es la terminal, consulta el esquemático.



Paso 3

Ahora invierte las puntas del multímetro, o sea, polarízalo inverso.
Si el diodo funcionara correctamente, no deberías obtener ninguna lectura; si, por el contrario, la tensión fluye en esa dirección, implicará que el diodo está dañado y deberás reemplazarlo.



Transistores bipolares NPN y PNP

Los **transistores** son componentes discretos que suelen encontrarse en encapsulados de plástico con tres terminales, llamadas emisor, colector y base; dada la disposición de los conectores, es imposible conectarlos al revés.
Para conocer el valor de un transistor SMD, existe un código basado en dos o tres caracteres; debes buscar sus especificaciones en la hoja de datos del componente, para lo cual tienes que escribir el código del componente seguido de la palabra datasheet. También puedes consultar sitios web dedicados a recopilar datos de componentes, como www.marsport.org.uk/smd/mainframe.htm o www.s-manuals.com/smd (Figura 5.12).

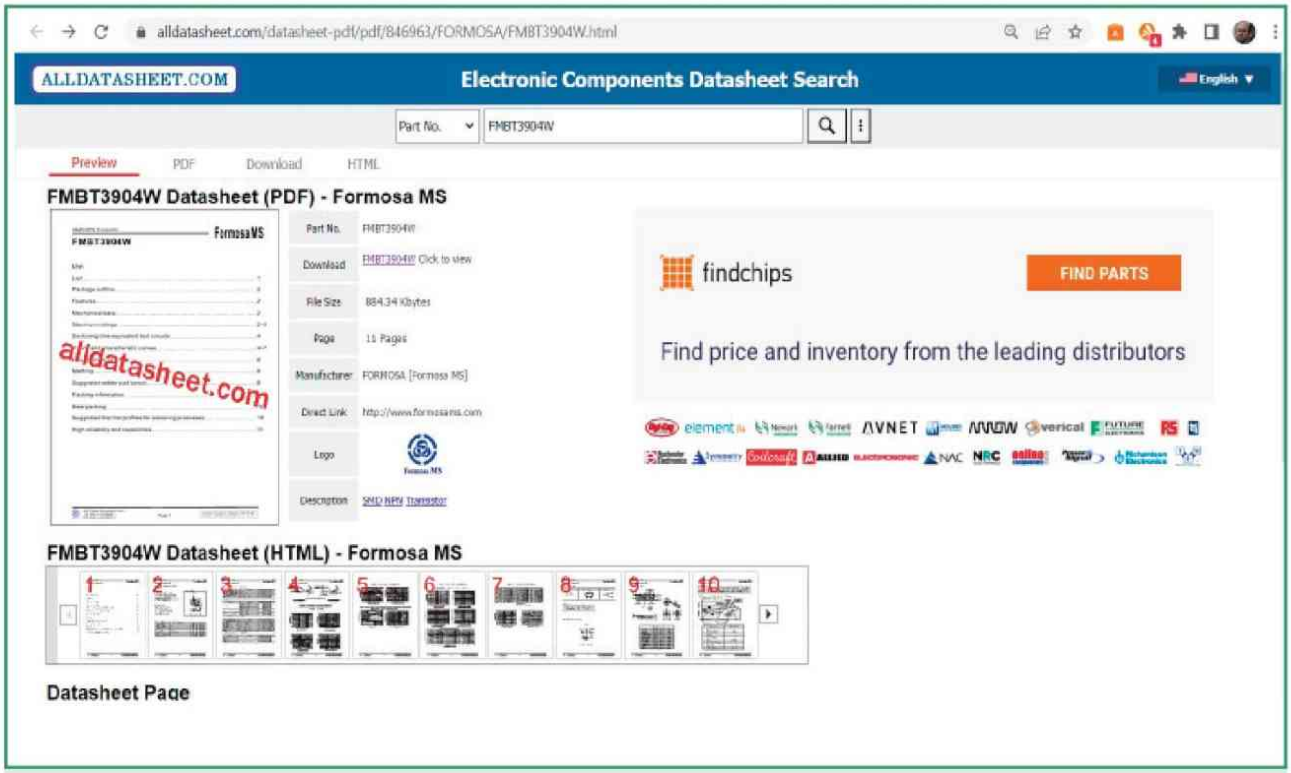


Figura 5.12. *Puedes encontrar infinidad de sitios web con colecciones de datasheets, que serán grandes aliados a la hora de conocer las características de un componente y buscar un reemplazo compatible.*

Los transistores se dividen en dos categorías: del tipo PNP y NPN. Esto, básicamente, define cómo están construidos, y no pueden ser sustituidos cambiando uno por otro. En la electrónica general, los transistores suelen utilizarse como amplificadores, aunque en aplicaciones como teléfonos móviles se los usa como interruptores, para permitir o no el paso de la corriente dependiendo de determinadas condiciones del resto del circuito.

En los transistores NPN, el voltaje del emisor debe ser más negativo que el de base para permitir el paso de la corriente entre el colector y el emisor. En los PNP la situación es contraria: se necesita que el emisor sea más positivo que la base para permitir el paso de la corriente entre emisor y colector. La base es alimentada mediante un circuito integrado si se da determinada condición para activar o no el transistor.

Medir un transistor

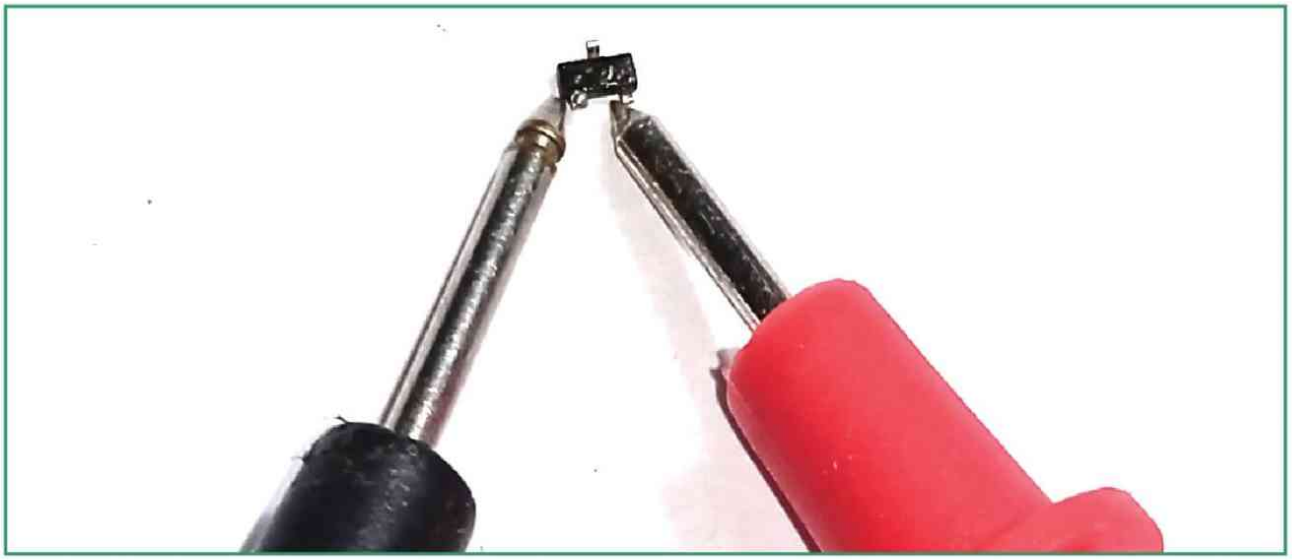
Paso 1

Para medir correctamente un transistor debes primero retirarlo de la placa, usando la estación de soldar con la pistola de aire caliente. Identifica mediante el datasheet del componente a qué corresponde cada terminal (emisor, colector y base). Un buen tip para trabajar con componentes tan pequeños es, si su tamaño lo permite, pegarlos en un papel con un trozo de cinta y escribir la letra correspondiente a cada terminal, así podrás medirlo sin que se mueva. Si es demasiado pequeño, no tendrás más opción que medirlo suelto.

Paso 2

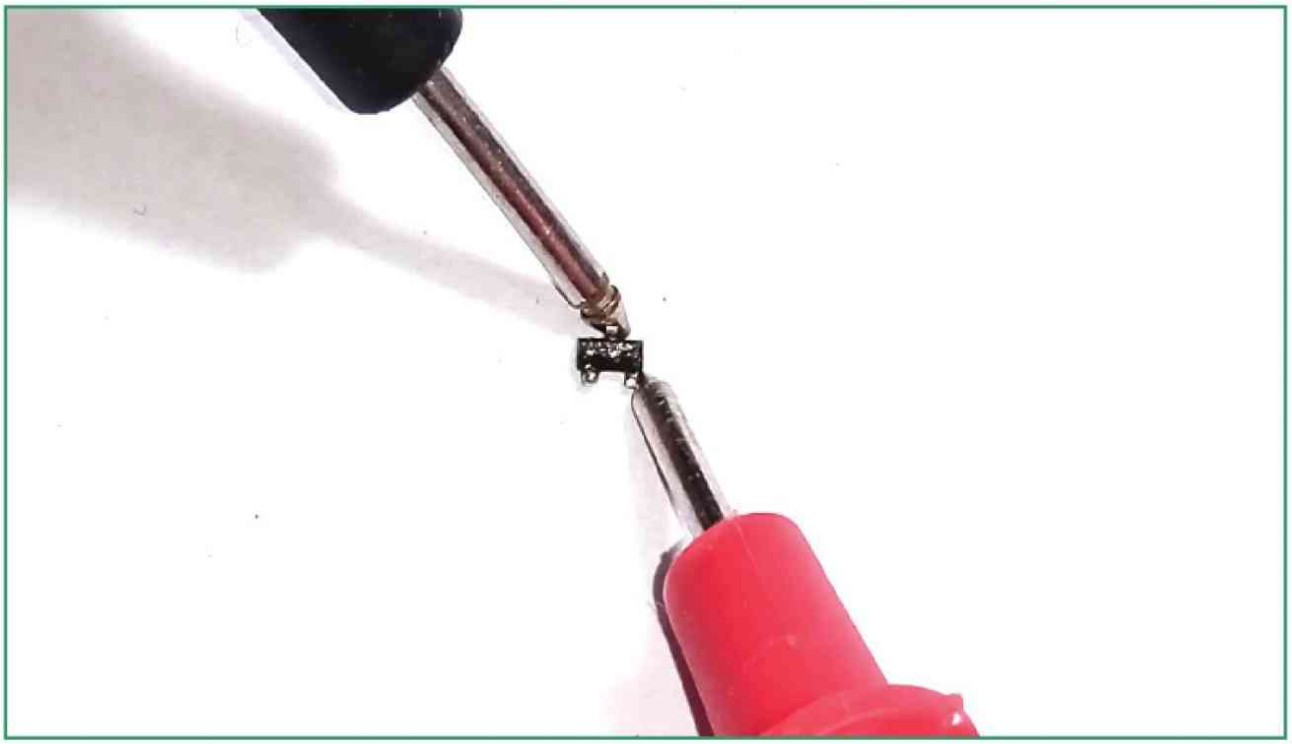
Utiliza el multímetro en la escala de medición de diodos.

Pon la punta roja en la base y la negra en el colector; deberías tener una lectura de resistencia alta.



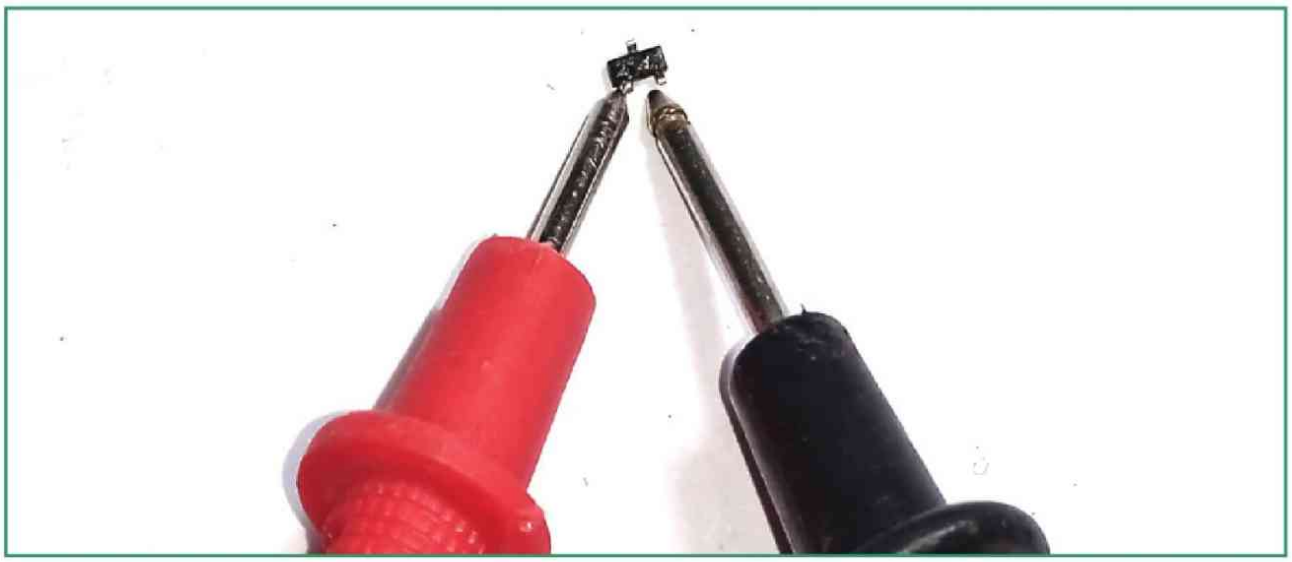
Paso 3

La lectura obtenida con la punta roja en la base y la negra en emisor debería corresponder a una lectura alta.



Paso 4

La punta negra en la base y la roja en colector debería darte por resultado una resistencia baja.



Paso 5

La resistencia obtenida con el puntero negro en base y el rojo en emisor debería ser baja.

Paso 6

Cuando pongas el puntero rojo en el colector y el negro en el emisor, o negro en colector y rojo en emisor, la resistencia debe ser alta.

Mosfets

El **mosfet** también es un tipo de transistor, que debe su nombre a la sigla de Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor. En este caso, existen de canal N y de canal P. Usualmente, su encapsulado cuenta con tres terminales, aunque podrás encontrar otros con más de un mosfet integrado, por lo que podría tener ocho o más terminales, pero el concepto de funcionamiento es el mismo. En los mosfet las terminales son conocidas como drain o drenador, gate o compuerta y source o emisor.

Al igual que los transistores bipolares se utilizan como si fueran interruptores, en los mosfets de canal N el emisor debe tener un voltaje más negativo con respecto a compuerta para que haya una conducción entre drenador y emisor. En los mosfets de canal P, el voltaje de emisor debe ser más positivo que el de compuerta, para que se conduzca el voltaje entre drenador y emisor.

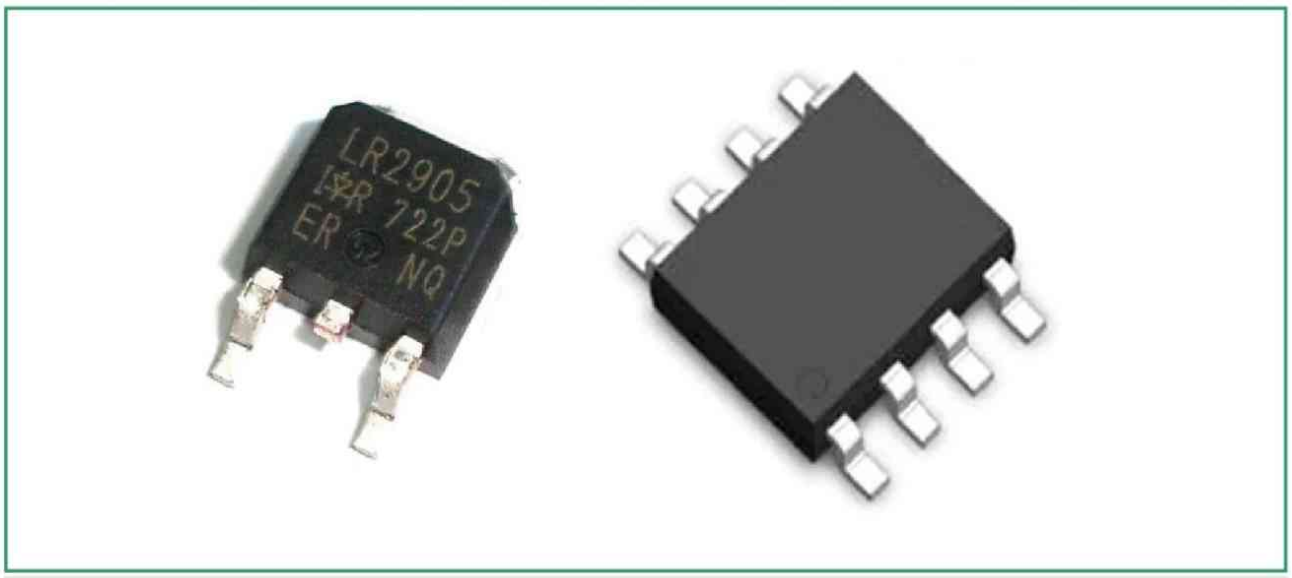


Figura 5.13. *Los mosfets pueden tener encapsulados de tres terminales o de ocho, y también pueden formar parte de un circuito integrado.*

Divisor de tensión

Los **divisores de tensión** son componentes que reciben un voltaje de entrada (suele ser conocido como Vin), y mediante diferentes terminales, pueden entregar diversos voltajes para alimentar varias partes de un circuito. Los voltajes de salida son llamados también Vout.

A nivel interno están integrados por dos o más resistencias y se utilizan en la alimentación de circuitos lógicos y etapas del equipo. Dependiendo de la cantidad de resistencias que componga al divisor de tensión, será la cantidad de diferentes voltajes que brindará en sus terminales de salida.

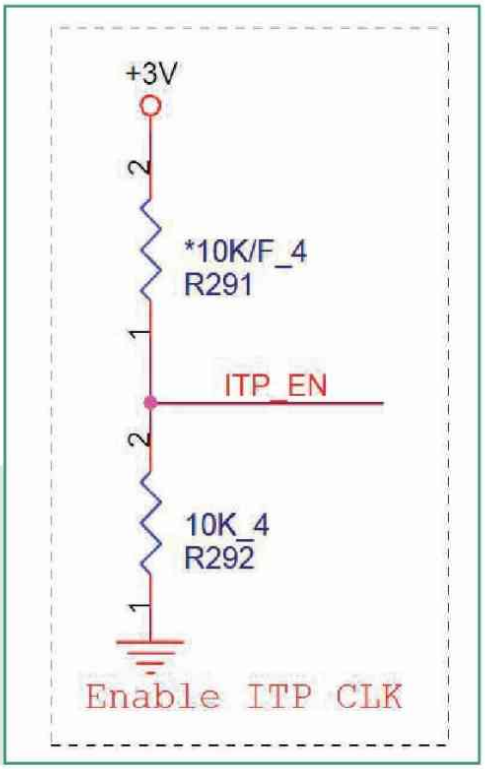


Figura 5.14. *Cuando veas en un diagrama dos resistencias conectadas en serie en las que entra un voltaje y en el otro extremo el símbolo de ground, y una línea que sale entre ambas resistencias, querrá decir que trabajan como divisor de tensión.*

En los diagramas los verás representados como dos resistencias en serie. Una de ellas irá conectada a ground y la otra a una línea de voltaje; en el punto intermedio tendrá conectado algún componente o etapa.

Diagramas esquemáticos y datasheets

Uno de tus mejores aliados a la hora de reparar un teléfono móvil es, sin lugar a dudas, el **diagrama esquemático**. Básicamente, es un plano que indica cómo está compuesto el circuito del teléfono, con el detalle de cada componente y sus características. Esto te permitirá conocer cómo está integrada la placa madre y las características de sus componentes, entre otros datos.

Hay muchos programas que puedes adquirir para visualizar planos de celulares. Algunos de ellos son gratuitos y otros son pagos; además hay miles de archivos PDF que son completísimos manuales esquemáticos, que además incluyen desde tips de reparación hasta esquemas de procedimientos de solución de problemas.

Entre los programas gratuitos que puedes adquirir para visualizar circuitos de celulares está Phoneboard, que puedes descargar gratuitamente desde su web oficial: https://phoneboard.co. Este programa incluye en forma nativa placas de IPhones así como de Ipads, y la opción de descargar archivos con los boardviews de otras marcas para visualizar. Una opción interesante es que, si haces clic en un pin, verás que adquiere un color rojo, así como los demás pines que tengan contacto con ese.

Hay programas más avanzados, que son pagos, como ZXW, que tienen funcionalidades mejoradas.

Muchos programas de esquemáticos permiten bajar archivos de Boardview. Este tipo de archivos contiene información detallada sobre placas PCB,

voltajes, componentes y puntos de prueba, entre otros datos. Estos archivos suelen tener las siguientes extensiones: .asc, .bdv, .brd, .bv, .cad, .cst, .gr, .f2b, .fz. Es frecuente que cada fabricante diseñe su propio formato de archivo y que también desarrolle su propio programa de lectura, lo cual te obligaría a bajar un lector por cada formato. Pero también hay programas que pueden leer diversos formatos de archivo, como BoardViewer, que puedes descargar sin costo de http://boardviewer.net.

Además de contar con un programa especializado en la lectura de los **boardviews**, debes conseguir el archivo de la marca y el modelo que quieres visualizar. Para esto puedes buscar en Internet o, si adquiriste una versión paga, es habitual que, como servicio, mantengan el programa actualizado con todos los modelos disponibles. Algunos programas solo mostrarán información básica, mientras que otros te informarán acerca de los componentes y las soluciones a problemas que pueden presentarse en el equipo.

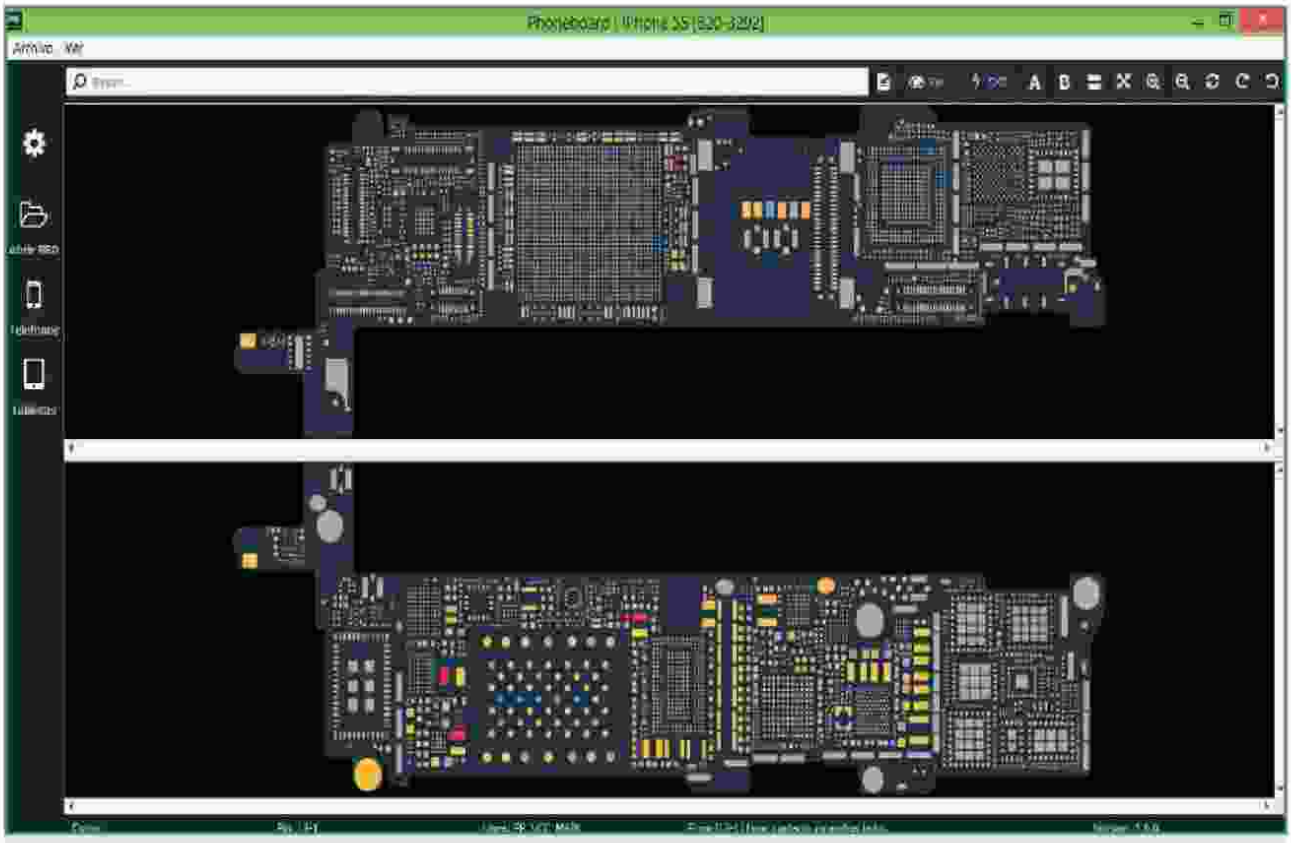


Figura 5.15. *Puedes valerte de diferentes programas para ver el esquemático de la placa de circuitos y, de esa forma, ayudarte en tus reparaciones. En la imagen, el programa Phoneboard.*

En los diferentes tipos de boardview encontrarás también diversas calidades en cuanto a la información que contienen: desde esquemáticos con mínima información, hasta verdaderos manuales de mantenimiento, con un diagrama de bloques donde se explican las partes del equipo, varios diagramas con los componentes unidos por las pistas en las distintas etapas del circuito, además de la secuencia de arranque del teléfono o Power-up Sequence (esto significa que el teléfono comienza activando parte de su circuitería y, si esta es correcta, permite que se activen otras partes). En algunos hasta podrás ver en modo de diagrama la solución a diferentes problemas con los que podrías enfrentarte y sus soluciones, dependiendo de la falla.
Dado que tanto los esquemáticos como los datasheets serán vitales en tu labor diaria, no es mala idea que adquieras al menos los más utilizados, para poder consultarlos sin necesidad de estar realizando la búsqueda.

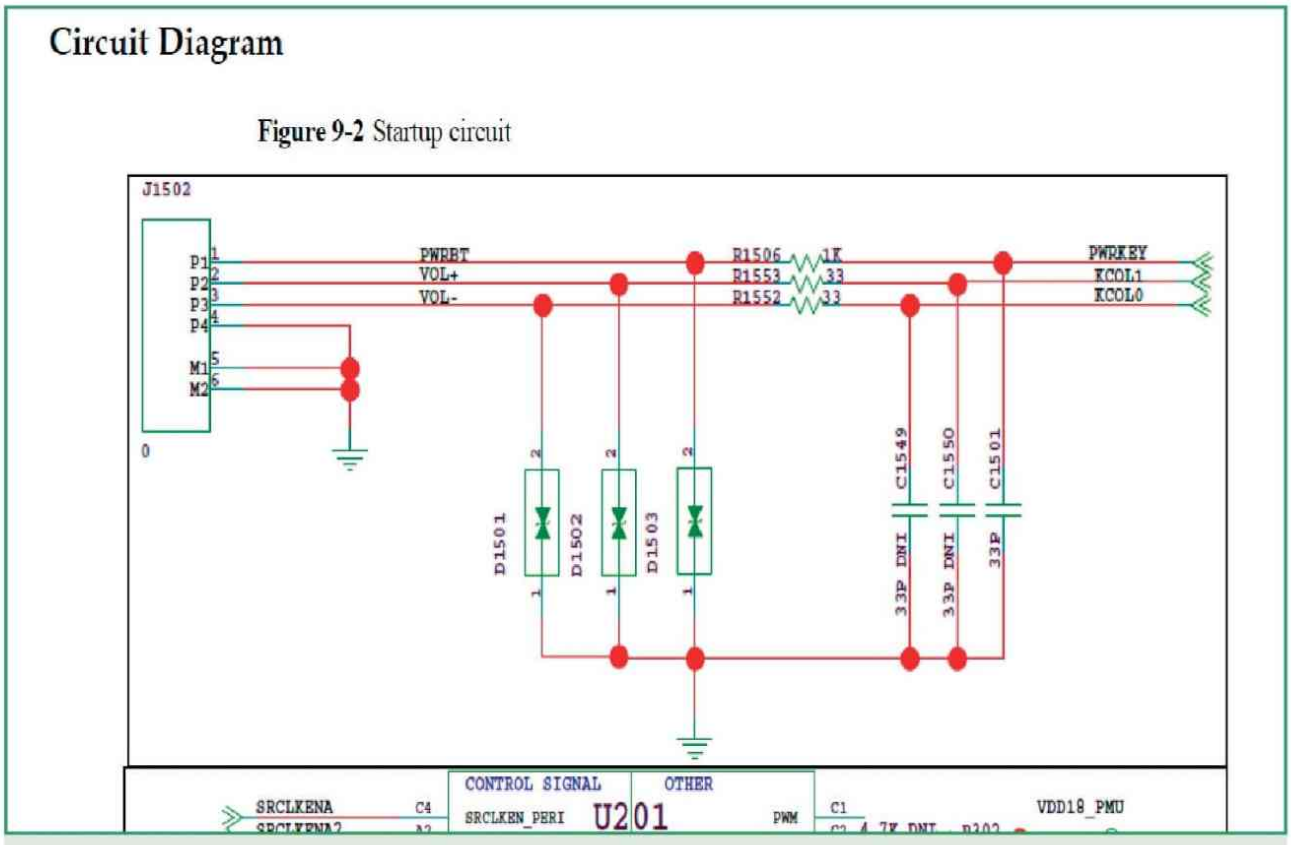


Figura 5.16. *En los esquemas podrás encontrar información sobre cómo está compuesta la placa madre de tu equipo. Si los interpretas de manera correcta, podrás comprender cómo interactúan todos los componentes.*

Cómo leer un boardview

A la hora de leer un esquemático, debes tener en cuenta que cada fabricante suele llamar de forma diferente a ciertos valores; si bien es cierto que se intenta seguir un criterio general, esto no siempre es así. Cuando abras el esquemático del circuito, lo verás separado por sectores. Dado que los componentes son tan reducidos en tamaño que sería imposible mostrarlos en una única imagen, suelen separarse por etapas para poder ver los detalles del circuito así como los valores de los componentes.

Los primeros valores que verás en un esquemático son los referentes al voltaje de entrada; estos pueden llamarse VOL+ y VOL-, PWR+ y PWR-, entre otros nombres dependiendo el fabricante. Otra referencia que encontrarás es PWRBT, que hace referencia a la línea del botón de encendido; también puedes encontrarlo como ON/OFF.

Algunos esquemáticos más completos incluyen diagramas de procesos para diagnosticar y reparar determinadas fallas comunes en sus equipos.

Si algún componente se planificó en un principio, pero en ese modelo de placa no se lo incluyó físicamente, encontrarás referencias con las siguientes nomenclaturas: **OPEN**, *, @, /X, **NOSTUFF**, **NO_ASM_DY**, etc. En ciertas ocasiones, los diagramas muestran en qué dirección se mueve la señal en el circuito: unidireccional o bidireccional.

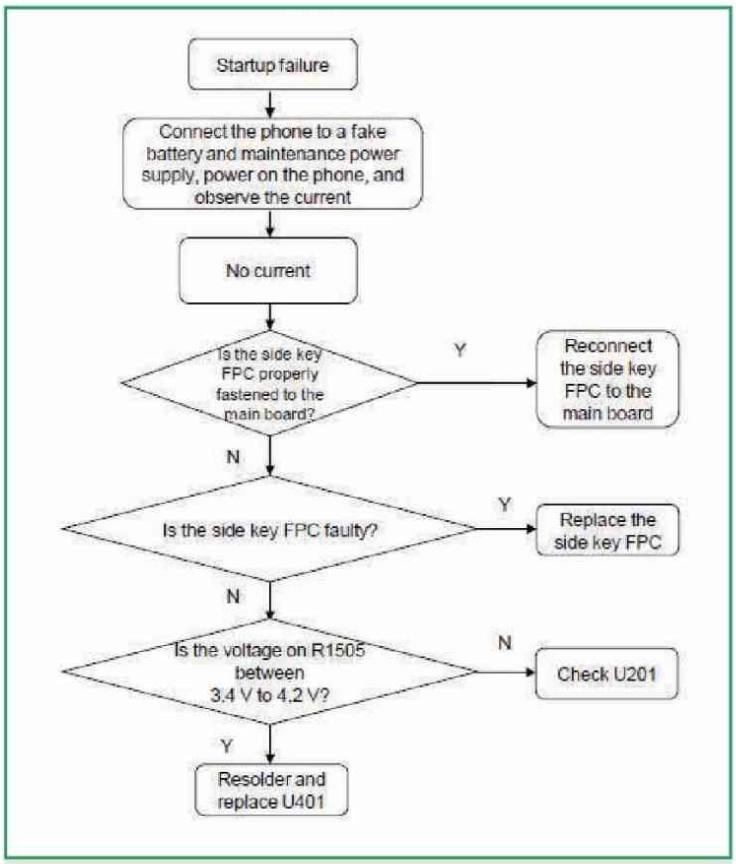


Figura 5.17. *Algunos esquemáticos incluyen un diagrama para la resolución de problemas en caso de determinadas fallas.*

Las pistas en la placa del circuito suelen estar referenciadas mediante líneas que unen diferentes componentes y etapas. Para indicar que dos líneas en la realidad se unen físicamente, se las representa con un punto en donde se intersectan. Si este no aparece, no necesariamente quiere decir que exista contacto entre ambas.

Dado el tamaño de la imagen del esquemático, así como la complejidad de componentes que tiene un celular, es normal que se deba continuar la imagen en otra página. En ese caso, suele añadirse un número en la pista donde se termina la imagen, que es el de la página donde continúa la pista.

Algo similar ocurre con las líneas de masa o **GRN** (Ground), o con las líneas de voltaje: todas las líneas de masa son representadas con el símbolo de masa, pero en realidad todas se interconectan entre sí. El hecho de que veas en el esquemático que la línea de masa termina en ese punto, no es físicamente real: solo representa que está conectado al conjunto que cumple como línea de masa. De la misma forma, cuando lees un voltaje principal que parece comenzar en una pista, no necesariamente es el comienzo de esa etapa: ese voltaje suele iniciar en otra parte del circuito.

Las placas suelen incluir puntos de medición donde, valiéndote de un multímetro o de un osciloscopio, puedes realizar mediciones sin necesidad de desoldar componentes. Estos puntos están referenciados como **TEST POINT** o, simplemente, **TP** en el esquemático.

Actividades

A continuación verás las preguntas y los ejercicios que deberías saber responder y resolver para considerar aprendido el capítulo.

Test de autoevaluación

1. *¿Qué significa que un componente tenga polaridad?*
2. *¿Los componentes pueden medirse soldados a la placa de circuito?*
3. *¿Qué quiere decir que un diodo tenga polarización inversa?*
4. *¿Para qué suelen usarse los transistores en los móviles?*
5. *¿Qué significa que dos pistas en un esquemático estén unidas por un punto?*

Ejercicios prácticos

1. *Identifica los componentes SMD que tenga la placa de tu teléfono.*
2. *Busca en Internet el esquemático correspondiente a tu equipo.*
3. *Indica de qué valores son estas resistencias: 5R4, 122, 5402 y 94A.*
4. *Identifica al menos tres componentes en el esquemático de tu teléfono y consigue los datasheets en Internet.*

Glosario

Amper (amperio): unidad de medida de la corriente eléctrica.

Amperaje: flujo de electrones moviéndose por el conector.

Canal de control: canales dedicados al intercambio de información entre la estación base y la estación móvil.

Componentes discretos: aquellos que tienen un solo tipo de componente dentro de su encapsulado, a diferencia de los circuitos integrados, que se construyen con varios componentes.

Consumo eléctrico: potencia que consume un circuito electrónico.

Corriente eléctrica: flujo de electrones que circulan por un conductor.

EIA-96: estándar de códigos desarrollado para clasificar las resistencias SMD de precisión.

Energía alterna: tipo de corriente eléctrica en el que la dirección del flujo de electrones va y viene a intervalos regulares.

Estándar IP (Internet Protocol): protocolo mundialmente utilizado para interconectar equipos a redes informáticas y a Internet.

Flex: unión de varios contactos flexibles, que conectan distintos elementos de un teléfono, como puede ser el altavoz, el teclado y la pantalla.

Flux: también llamada pasta de soldar, compuesto que sirve para soldar componentes limpiando sus contactos y permitiendo que el estaño suelde mejor.

Giroscopio: sensor que detecta la velocidad angular del teléfono, y que, en conjunto con el acelerómetro, hace rotar la pantalla.

GPU (*Graphics Processing Unit*): procesador encargado de los gráficos que muestra la pantalla de un teléfono.

IMEI: código de quince cifras único que sirve para diferenciar un teléfono de los demás; es como la huella digital del equipo, no hay dos IMEI iguales en el mundo.

Integrado (circuito): componentes que, dentro de su encapsulado, incluyen varios circuitos y componentes electrónicos.

IoT (*Internet Of Things*, Internet de las cosas): describe los sistemas capaces de conectarse a través de Internet para interactuar con otros sistemas.

Latencia: tiempo que tarda en transmitirse un paquete dentro de la red; es un factor clave en la velocidad de las conexiones a Internet.

Lector NFC (*Near Field Communication*): tecnología que permite la comunicación a corta distancia entre dos dispositivos electrónicos de manera inalámbrica.

Micro SD: tarjeta de memoria flash extraíble usada para almacenar información y así ampliar el almacenamiento de la memoria ROM.

NPN: tipo de transistor NPN activado por corriente positiva en la base para controlar el flujo de corriente del colector al emisor.

Ohm: equivale a la resistencia eléctrica entre dos puntos de un conductor cuando se aplica entre ellos un voltaje de 1 voltio y se produce una intensidad de corriente de 1 amper.

Onda senoidal: gráfica que representa el valor de la tensión de la corriente alterna a través de un tiempo, en un par de ejes cartesianos de amplitud y tiempo.

Pad: superficie de cobre en la PCB que permite soldar un componente a la placa. Hay del tipo SMD y through hole; estos últimos se reconocen por tener un orificio para hacer pasar la terminal del componente.

5. Electrónica

Píxel: es el elemento más pequeño de una imagen reproducida de forma digital. Se utiliza como unidad de medida de la resolución de una pantalla.

PNP: los transistores de tipo PNP están activados por una corriente negativa en la base para controlar el flujo del emisor al colector.

Potenciómetro: también llamado resistor variable mecánico, permite variar su resistencia al paso de la corriente eléctrica, en función de la posición de una perilla.

RAM: es la memoria principal de un equipo, donde se almacenan los datos de forma temporal referidos a las aplicaciones que se están usando. Su principal característica es que sus datos se borran al perder la alimentación eléctrica.

Retroiluminación: es la fuente de luz detrás del cristal del teléfono móvil, la cual hace posible que la imagen sea visible.

ROM: también conocida como memoria de solo lectura, es donde se almacenan los datos que no cambiarán, como el sistema operativo del móvil.

Señal digital: aquella que solo representa dos estados lógicos (alto y bajo), interpretados como 0 y 1.

SIM (*Subscriber Identity Module*): es una pequeña tarjeta que almacena de manera segura el número de teléfono y las claves de acceso de un usuario concreto en una operadora de telefonía, entre otra información.

SMD: un componente de montaje superficial (*Surface Mounting Device*) va soldado en una de las caras de PCB, a diferencia de los through hole, que abarcaban ambas caras de la placa.

SMT (*Surface Mount Technology*): tecnología que permite utilizar componentes SMD; implica soldar los componentes directamente sobre el PCB.

Tecnología táctil: una pantalla táctil (touch screen) es aquella que, mediante un toque directo sobre su superficie, permite la entrada de datos.

Through hole: tipo de componente en el que la terminal va soldada en un orificio del PCB, el cual atraviesa, para sumar más integridad a la soldadura.

USSD (*Unstructured Supplementary Service Data*): servicio que permite el envío de datos a través de redes móviles GSM.

Voltaje: magnitud física usada para medir la diferencia de potencial entre dos puntos.

Facebook:

https://www.facebook.com/dogr4mcode.web