

Esta introducción sobre la **Tecnología y Dispositivos de Montaje Superficial** se encuentra dividido en las siguientes paginas:

Prácticamente todos los dispositivos electrónicos que se producen actualmente son fabricados con **Tecnología de Montaje Superficial**, SMT. Los **dispositivos de montaje superficial**, SMD, proporcionan muchas ventajas sobre sus predecesores (tecnología *thru-hole*) en términos de fabricación y a menudo en rendimiento.

No fue sino hasta la década del '80 en que la tecnología de montaje superficial, SMT, se empezó a utilizar ampliamente. Una vez que comenzó a ser utilizada, el cambio de componentes convencionales a los **componentes superficiales** (SMD) se llevó a cabo rápidamente en vista de las enormes ganancias que se podrían hacer empleando tecnología SMT.

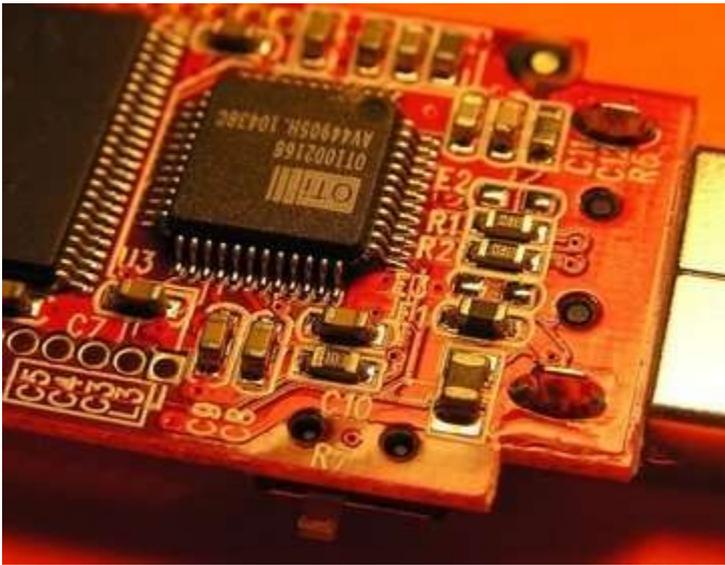
¿Por qué SMT?

Las placas de [circuitos electrónicos](#) producidos en masa necesitan ser fabricadas de una manera altamente mecanizada para alcanzar el menor coste de fabricación. Los componentes tradicionales no se prestan a este planteamiento, aunque un grado de mecanización era posible las terminaciones (leads o pines) del componente necesitaban ser pre-formadas. Además, las conexiones mediante cables traen inconvenientes inevitables desde [cortes](#) a posicionamiento erróneo, todo esto trae aparejado una merma considerable en las tasas de producción.

Fue razonable que que los cables que habían sido tradicionalmente utilizado para las conexiones no eran necesarios para la construcción de placas de circuito impreso y en lugar de tener componentes con pines colocados a través de agujeros, podían ser soldados directamente sobre pads en el PCB. La disminución de la cantidad de los agujeros, y el ahorro del estaño metalizado usados en los mismos, también tuvo su impacto al momento de disminuir los costos de la producción.

Esta nueva tecnología fue llamada **SMT** dado que los componentes se montaban en la superficie de la plaqueta, en vez de tener conexiones a travez de los agujeros y los dispositivos (componentes) utilizados fueron denominados **SMD**. Esta nueva tecnología fue adoptada muy rápidamente, ya que permitía utilizar un mayor grado de mecanización, y un ahorro alto en los costes de fabricación.

Para poder emplear la **tecnología de montaje superficial**, se necesito un conjunto completamente nuevo de *componentes electrónicos* y un cambio bastante grande en la forma en que se diseñaban los esquemáticos.



Componentes SMD

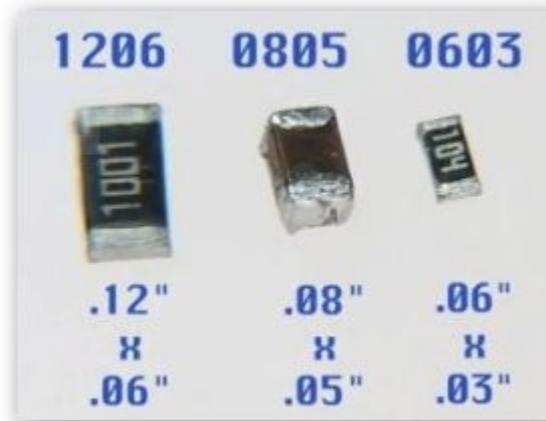
Los **dispositivos de montaje superficial** (**DME** por sus siglas en español), por su naturaleza son muy diferentes a los componentes tradicionales con pines y pueden dividirse en varias categorías:

SMD Pasivos: Hay una gran variedad de diferentes encapsulados utilizados en los **componentes SMD pasivos**. Sin embargo, la mayoría son resistores o capacitores, por lo cual el tamaño de los encapsulados están razonablemente bien estandarizado. Otros componentes como bobinas, cristales y otros tienden a tener necesidades individuales y por lo tanto sus propios encapsulados.

Los resistores y capacitores vienen en una variedad de **encapsulados** de distintos tamaños, se los denomina, por ej: 1812, 1206, 0805, 0603, 0402 y 0201. Las cifras se refieren a las dimensiones en decimas de pulgadas. En otras palabras, el 1206 mide .12" (3 mm) por .06" (1,5 mm) pulgadas. Los tamaños más grandes, tales como 1812 y 1206 fueron los primeros que se usaron, aunque actualmente no son de uso generalizado en grandes producciones. Sin embargo se puede encontrar uso en

aplicaciones en las que **mayores** niveles de energía son necesarias, o cuando otras consideraciones exigen el tamaño más grande.

Las conexiones a la placa de circuito impreso se realizan a través de áreas (pads) metalizadas en los extremos del paquete.



Transistores y Diodos: Estos componentes vienen presentados a menudo en un **encapsulado** pequeño de plástico. Las conexiones se realizan a través pines, que salen del encapsulado y asientan sobre el pad de la placa. En el caso de los transistores al presentar 3 terminaciones (base, colector y emisor) por la forma del encapsulado es imposible colocarlo mal.



Circuitos Integrados: Hay una variedad de encapsulados diferentes empleados para los circuitos integrados. El encapsulado utilizado depende del nivel de interconexión requerida. Muchos chips de baja escala de integración solo pueden requerir 14 o 16 pines, mientras que otros, como los procesadores y los chips VLSI asociados pueden necesitar hasta 200 o más. En vista de la amplia variación de las necesidades radica la gran cantidad de encapsulados diferentes.

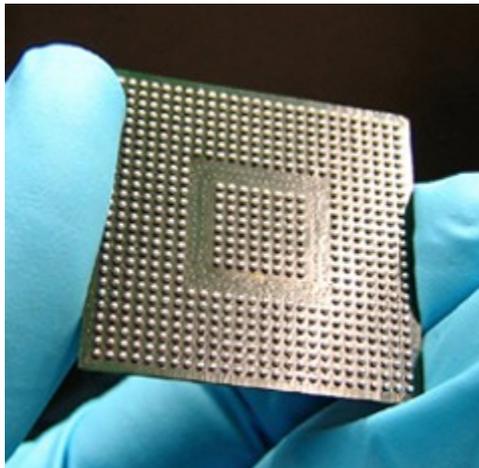
Para los chips más pequeños, encapsulados como el SOIC (Small Outline **Integrated Circuit**) pueden ser utilizados. Son la versión SMT del clásico DIL (Dual In Line) también llamados DIP, por ejemplo se los usan en la conocida serie lógica 74XXX. Además, hay versiones más pequeñas incluyendo TSOP (Thin Small Outline Package) y SSOP (Shrink Small Outline Package).



Los chips VLSI requieren un enfoque diferente. Normalmente, se emplean encapsulados con pines en los cuatro costados (quad flat pack). La separación de los pines depende del número de la cantidad requerida. Para algunos de los chips puede ser una distancia de 20 milésimas de pulgada.



Otros encapsulados también están disponibles. Un conocido como BGA (Ball Grid Array) se utiliza en muchas aplicaciones. En lugar de tener las conexiones en el lado del paquete, que se encuentran debajo. Se sueldan mediante pequeñas esferas de estaño, como la totalidad de la parte inferior del encapsulado puede ser utilizado, se puede colocar mayor cantidad de pines o igual cantidad más grandes y espaciados obteniendo un fijamiento más fiable.



Los componentes de **montaje superficial** vienen en una variedad de **encapsulados**. A medida que mejoró la tecnología los **encapsulados** han disminuido de tamaño, además, hay una variedad de *encapsulados SMT* para circuitos integrados que depende de la conectividad necesaria, la tecnología utilizada y una variedad de otros factores.

Para proporcionar un cierto grado de uniformidad, el tamaño de la mayoría de los componentes de SMT se ajustan a estándares industriales, muchos de las cuales son especificaciones pertenecientes a **JEDEC**. Obviamente se utilizan diferentes **encapsulados SMT** para distintos tipos de componentes, pero el hecho de que existen valores estandarizados permite simplificar **actividades** tales como el diseño de un PCB. Además, el uso de *encapsulados* de tamaños estándar simplifica la fabricación ya que permite el uso de **máquinas pick & place** lo que simplifica considerablemente el proceso de fabricación y bajo los costos.



Los diferentes **encapsulados SMT** se pueden clasificar por el tipo de componente, y como se menciono arriba, existen encapsulados estándar para cada uno.

Componentes Rectangulares Pasivos

Estos componentes SMT son principalmente **encapsulados para resistencias y capacitores** que forman el grueso del número de los componentes utilizados. Existen varios tamaños diferentes que se han ido reduciendo a medida que la tecnología ha permitido fabricado y utilizado componentes más pequeños

<i>Tipo de Encapsulado</i>	<i>Dimensiones mm</i>	<i>Dimensiones pulgadas</i>
1812	4.6 × 3.0	0.18 × 0.12
1206	3.0 × 1.5	0.12 × 0.06
0805	2.0 × 1.3	0.08 × 0.05
0603	1.5 × 0.8	0.06 × 0.03
0402	1.0 × 0.5	0.04 × 0.02
0201	0.6 × 0.3	0.02 × 0.01

Encapsulados de Capacitores de Tantalio

Como resultado de la diferentes tipo de construcción y requisitos para los **encapsulados de capacitores SMT** de tantalio, se puede encontrar diferentes encapsulados. Estos se ajustan a las especificaciones de la **EIA**.

<i>Tipo de Encapsulado</i>	<i>Dimensiones MM</i>	<i>Estandar EIA</i>
Size A	3.2 x 1.6 x 1.6	EIA 3216-18
Size B	3.5 x 2.8 x 1.9	EIA 3528-21
Size C	6.0 x 3.2 x 2.2	EIA 6032-28
Size D	7.3 x 4.3 x 2.4	EIA 7343-31
Size E	7.3 x 4.3 x 4.1	EIA 7343-43

Encapsulados SMD para Semiconductores

Hay una amplia variedad de encapsulados SMT utilizados para semiconductores como diodos, transistores y circuitos integrados. La razón de la amplia variedad de *encapsulados* para circuitos integrados se debe a la gran variación en el nivel de interconexión requerida. Algunos de los encapsulados principales son los siguientes:

Encapsulados para Transistores

- **SOT-23**- *Small Outline Transistor* o *Transistor de Contorno Pequeño*. Este *encapsulado* cuenta con tres terminales usualmente empleado en transistores pero también puede hallarse diodos. Mide 3 mm x 1,75 mm x 1,3 mm.
- **SOT-223** - Transistor de contorno pequeño. Este encapsulado se utiliza para dispositivos de mayor potencia. Mide 6,7 mm x 3,7 mm x 1,8 mm. En general, existen cuatro terminales, uno de los cuales es una gran plataforma de transferencia de calor.

Encapsulados SMD para Circuitos Integrados

- **SOIC** – **Small Outline Integrated Circuit**. Presenta una configuración dual en línea con pines estilo ala de gaviota y un espaciamiento entre estos de 1,27 mm.
- **TSOP** – **Thin Small Outline Package**. Este encapsulado es más delgado que el SOIC y tiene una separación entre pines de 0,5 mm.
- **SSOP** – **Shrink Small Outline Package**. Este presenta una separación de 0,635 mm.
- **TSSOP** -**Thin Shrink Small Outline Package**.
- **PLCC** – **Plastic Leaded Chip Carrier**. Este tipo de encapsulado es cuadrado y utiliza pines J-leads con una separación de 1,27 mm.
- **QSOP** – **Quarter-size Small Outline Package**. La separación entre los pines es de 0,635 mm.
- **VSOP** – **Very Small Outline Package**. Este encapsulado es más pequeño que el QSOP y entre los pines la distancia puede ser de 0,4, 0,5 o 0,65 mm.

- **LQFP – Low profile Quad Flat Pack.** Este encapsulado tiene pines en los cuatro costados. La separación entre los mismos varía en función del IC, la altura es de 1,4 mm.
- **QFP – Plastic Quad Flat Pack.** Un encapsulado cuadrado de plástico con el mismo número de pines estilo ala de gaviota en cada lado. Normalmente presenta un espacio entre pines muy estrecho y con frecuencia tienen 44 o más pines. Generalmente se usa para circuitos VLSI.
- **CQFP – Ceramic Quad Flat Pack.** Una versión cerámica del PQFP.
- **TQFP – Thin Quad Flat Pack.** Una versión fina del PQFP.
- **BGA – Ball Grid Array.** Un encapsulado que utiliza esferas debajo del encapsulado para hacer contacto con la placa de circuito impreso. Al colocar las conexiones debajo del encapsulado hay más lugar para ellas, lo que permite superar el problemas de los pines muy delgados y poco espaciados de los QFP. El espaciamiento entre esferas en un BGA es típicamente 1.27 mm.

Encapsulados para Aplicaciones SMD

Los encapsulados de tecnología de montaje superficial (SMT) se utilizan en la mayoría de los diseños de circuitos impresos que se van a fabricar en cantidad. Aunque pueda parecer que hay un número relativamente amplio de **encapsulados** diferentes, el nivel de estandarización es aún lo suficientemente buena. En cualquier caso, la cantidad surge principalmente de la enorme variedad en la función de los componentes.



Los **resistores** son el componente **SMD** más utilizado electrónico. Millones de resistencias son usadas diariamente en la producción de equipos electrónicos desde teléfonos celulares hasta televisores y **reproductores** de MP3, equipos de comunicaciones comerciales y equipos de investigación de alta tecnología.

Construcción Básica de un Resistor SMD

Los resistores SMD son de forma rectangular. Tienen áreas metalizadas en los extremos del cuerpo lo que les permite ponerse en contacto con la placa de circuito impreso a través de la soldadura.

El **resistor** consiste en un sustrato de cerámica y en éste se deposita una película (capa) de óxido de metal. El grosor y la longitud de la película real determina la resistencia. En vista del hecho de que las *resistencias SMD* se fabrican utilizando óxido de metal, son bastante estables y por lo general tienen una buena tolerancia.

Encapsulados

Los resistores (o resistencias para los Argentinos), vienen en una gran variedad de encapsulados. A medida que la tecnología avanza el tamaño de los encapsulados disminuye.

Los principales *encapsulados SMD* usados en resistores son:

TIPO DE ENCAPSULADO	TAMAÑO (mm)	TAMAÑO (pulgadas)
2512	6.30 x 3.10	0.25 x 0.12
2010	5.00 x 2.60	0.20 x 0.10
1812	4.6 x 3.0	0.18 x 0.12
1210	3.20 x 2.60	0.12 x 0.10
1206	3.0 x 1.5	0.12 x 0.06
0805	2.0 x 1.3	0.08 x 0.05
0603	1.5 x 0.08	0.06 x 0.03
0402	1 x 0.5	0.04 x 0.02
0201 <i>AyudaElectronica.</i>	0.6 x 0.3	0.02 x 0.01

Si prestamos atención a la columna con las dimensiones en pulgadas podemos apreciar que el número que identifica al encapsulado se corresponde con las dimensiones físicas. Una **resistencia SMD** en un encapsulado 0805 mide 0,08 por 0,05 pulgadas.

Especificaciones para los Resistores SMD

Los **resistores de montaje superficial** son fabricados por un número de diferentes empresas, por lo tanto las especificaciones pueden variar de un fabricante a otro. Por ello, es necesario siempre tener en cuenta las especificaciones brindadas por el fabricante de resistor adquirido y no la de otro fabricante.

No obstante, es posible generalizar algunos aspectos que nos encontraremos en las datasheet de todos los fabricantes serios.

- **Potencia:** La potencia requiere una cuidadosa consideración en cualquier diseño. En los diseños con SMD los niveles de potencia que podemos disipar son menores que en los circuitos con componentes convencionales (through-hole).

A continuación una tabla con las potencias típicas para los tamaños más usados, solo sirven como guía, ya que pueden variar según el fabricante y el tipo.

ENCAPSULADO	POTENCIA TÍPICA (W)
2512	0.50 (1/2)
2010	0.25 (1/4)
1210	0.25 (1/4)
1206	0.125 (1/8)
0805	0.1 (1/10)
0603	0.625 (1/16)
0402	0.0625 - 0.031 (1/16 - 1/32)
0201	0.05 <i>AyudaElectronica.com</i>

- **Tolerancia:** En vista del hecho de que las *resistencias SMD* están fabricadas con películas de óxido de metal los valores de tolerancia son estrechos. Normalmente un 5%, 2% y 1% se encuentran ampliamente disponibles. Para aplicaciones especializadas se pueden **obtener** los valores 0,5% y 0,1% .
- **Coefficiente de temperatura:** Una vez más el uso de películas de óxido de metal permite proporcionar un buen coeficiente de temperatura. Los valores de 25, 50 y 100 ppm / °C están disponibles.

Aplicaciones



Los **resistores SMD** se utilizan en todos los diseños industriales. Su tamaño no sólo significa que son aptos para tarjetas de circuitos compactos, y para las técnicas de montaje automático, sino que también posee las ventajas que éstas funcionan bien en frecuencias de radio. Su tamaño significa que tienen inductancia poco falsa y capacitancia. Sin embargo, la atención tiene que ser tomada para el cálculo de su disipación de potencia, ya que sólo puede disipar pequeños niveles de energía.

- [¿Que es SMT? Tecnologia de Montaje Superficial](#)
- [Encapsulados SMD](#)
- [Resistores SMD](#)
- [Código de Resistores Superficiales SMD](#)
- [Resistores MELF SMD](#)
- [Capacitores SMD](#)



Los **capacitores SMD** son usados en cantidades tan grandes como los resistores, es el componente más empleado después de estos. Existen diferentes tipos de capacitores, de cerámicos, de tantalio, los electrolíticos, etc .

Capacitores Cerámicos SMD

La mayoría de los capacitores que son usados y fabricados en **SMD** son los **cerámicos**. Normalmente pueden encontrarse [encapsulados](#) similares a los resistores.

- **1812** – 4.6 mm x 3.0 mm (0.18" x 0.12")
- **1206** – 3.0 mm x 1.5 mm (0.12" x 0.06")
- **0805** – 2.0 mm x 1.3 mm (0.08" x 0.05")
- **0603** – 1.5 mm x 0.8 mm (0.06" x 0.03")
- **0402** – 1.0 mm x 0.5 mm (0.04" x 0.02")
- **0201** – 0.6 mm x 0.3 mm (0.02" x 0.01")

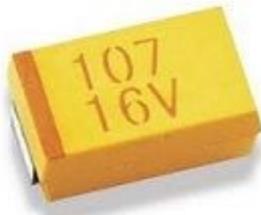


Estructura: Los **capacitores SMD** consisten en un bloque rectangular de cerámica dieléctrica en el cual se intercalan una serie de electrodos de metales preciosos. Esta estructura permite **obtener** altos valores de capacitancia por unidad de **volumen**, los electrodos internos se encuentran conectados a los terminales laterales.

Manufactura: El material crudo dieléctrico es finamente molido y cuidadosamente mezclado. Luego es calentado a temperatura entre los 1100 y 1300 °C para alcanzar la composición química requerida. La masa resultante se vuelve a moler y se agregan materiales adicionales para alcanzar las propiedades eléctricas necesarias.

La siguiente etapa del proceso consiste en mezclar el material finamente molido con un aditivo solvente y vinculante, esto permite obtener hojas finas mediante laminado.

Capacitores de Tantalio SMD



Los **capacitores de tantalio** son ampliamente usados para proveer valores de capacitancia **mayores** a aquellos que pueden obtener en los capacitores cerámicos. Como resultado de diferentes formas de construcción y requerimientos los **encapsulados** son distintos. Los siguientes vienen especificados en las normas de la EIA

- **Tamaño A** 3.2 mm x 1.6 mm x 1.6 mm (EIA 3216-18)
- **Tamaño B** 3.5 mm x 2.8 mm x 1.9 mm (EIA 3528-21)
- **Tamaño C** 6.0 mm x 3.2 mm x 2.2 mm (EIA 6032-28)
- **Tamaño D** 7.3 mm x 4.3 mm x 2.4 mm (EIA 7343-31)
- **Tamaño E** 7.3 mm x 4.3 mm x 4.1 mm (EIA 7343-43)

Capacitores Electroliticos SMD

Los **capacitores electrolíticos** son cada vez más usados en los diseños SMD. Sus muy altos valores de capacitancia combinado con su bajo costo los hace particularmente útiles en diferentes áreas.

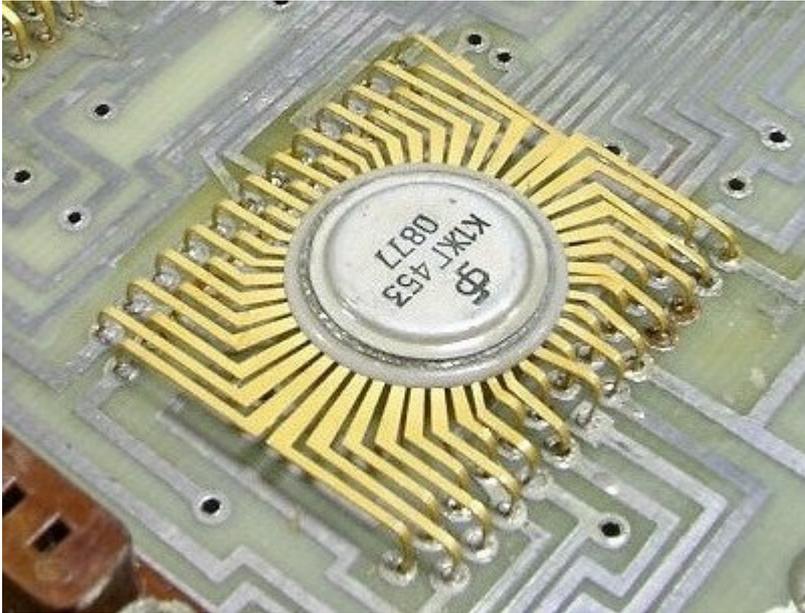


A menudo tienen en su parte superior marcado el **valor de capacidad y tensión de trabajo**.

Se usan dos métodos básicos, uno consiste en incluir su valor de capacidad en microfaradios (mF), y el otro emplea un código. Si estamos en presencia del primer método un código de **33 6V** indicaría un capacitor de 33 mF con una tensión de trabajo de 6 voltios.

El sistema de codificación alternativo emplea letras seguidos de tres dígitos, la letra indica el nivel de tensión como se encuentra definido en la siguiente tabla, los dígitos expresan el valor de capacidad en picofaradios, al igual que en el resto de los sistemas de codificación con dígitos, los dos primeros números dan las cifras significativas y el tercero es el multiplicador. Por Ej: **G106** nos indica que el capacitor trabaja a 4 voltios y su capacidad es de 10mF (10×10^6 picofaradios)

Letra	Tensión
e	2.5
G	4
J	6.3
A	10
C	16
D	20
E	25
V	35
H	50



Primeros encapsulados soviéticos

Dado que los chips de silicio son muy delicados, incluso una pequeña partícula de polvo o de gota de agua puede afectar su funcionamiento. La luz también pueden causar mal funcionamiento. Para combatir estos problemas, los **chips** se encuentran **protegidos** por una **carcaza o encapsulado**.

El **encapsulado** cumple las siguientes funciones:

- Excluir las influencias ambientales: La humedad y el polvo en el aire son causas directas de defectos en los dispositivos semiconductores, además de las vibraciones y los golpes. La iluminación y los imanes también pueden causar mal funcionamiento. EL encapsulado evita estas influencias externas, y protege el chip de silicio.
- Permitir la conectividad eléctrica: Si los chips de silicio fueran simplemente encerrados dentro de un encapsulado no podrían intercambiar señales con el exterior. Los encapsulados permiten la fijación de conductores metálicos denominados pines o esferas de soldadura (BGA) permitiendo que las señales sean enviadas a y desde el dispositivo semiconductor.
- Disipar el calor: Los chips de silicio se calientan durante el funcionamiento. Si la temperatura del chip se eleva hasta valores demasiado alto, el chip funcionara mal, se desgastara o se destruiria dependiendo del valor de temperatura alcanzado. Los encapsulados pueden efectivamente liberar el calor generado.
- Mejorar el manejo y montaje: Debido a que los circuitos incorporados en chips de silicio y los chips de silicio en sí son tan pequeños y delicados, no pueden ser fácilmente manipulados, y realizar un montaje

en esa pequeña escala sería difícil. Colocar el chip en una cápsula hace que sea más fácil manejar y de montar en placas de circuitos impresos.

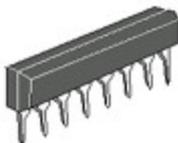
Existen 2 clasificaciones generales para lo *encapsulados*, según contengan circuitos integrados o componentes discretos, **encapsulados IC** y **encapsulados discretos** respectivamente. Ver [Encapsulados de Montaje Superficial SMD](#).

Tipos de Encapsulados

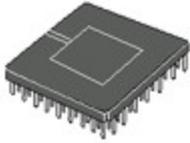
Tipos de Encapsulados				
IC		Discreto		
De Inserción	Montaje Superficial	De Inserción	Montaje Superficial	
DIP	SOP	SP-8	SC-59	TO-252
SIP	TSOP	SST	SC-62	TO-263
PGA	QFP	TO-3	SC-70	HVSON
	SOJ	TO-92	SC-74	HWSON
	QFJ	TO-126	SC-75	XSOFF
	QFN	Isolated TO-220	SC-84	SOP8
	TCP	TO-220AB	SC-88	TSSOP
	BGALGA	TO-251	SC-89	MLP
			SC-95	EFLIP



DIP: Los pines se extienden a lo largo del encapsulado (en ambos lados) y tiene como todos los demás una muesca que indica el pin número 1. Este encapsulado básico fue el más utilizado hace unos años y sigue siendo el preferido a la hora de armar plaquetas por partes de los amantes de la electrónica casera debido a su tamaño lo que facilita la soldadura. Hoy en día, el uso de este encapsulado (industrialmente) se limita a UVEPROM y sensores.



SIP: Los pines se extienden a lo largo de un solo lado del encapsulado y se lo monta verticalmente en la plaqueta. La consiguiente reducción en la zona de montaje permite una densidad de montaje mayor a la que se obtiene con el DIP.



PGA: Los múltiples pines de conexión se sitúan en la parte inferior del encapsulado. Este tipo se utiliza para CPUs de PC y era la principal opción a la hora de considerar la eficiencia pin-capsula-espacio antes de la introducción de BGA. Los PGAs se fabricaron de plástico y cerámica, sin embargo actualmente el plástico es el más utilizado, mientras que los PGAs de cerámica se utilizan para un pequeño número de aplicaciones.



SOP: Los pines se disponen en los 2 tramos más largos y se extienden en una forma denominada "gull wing formation", este es el principal tipo de montaje superficial y es ampliamente utilizado especialmente en los ámbitos de la microinformática, memorias y IC analógicos que utilizan un número relativamente pequeño de pines.



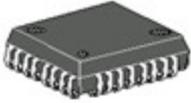
TSOP: Simplemente una versión más delgada del encapsulado SOP.



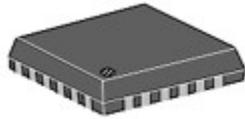
QFP: Es la versión mejorada del encapsulado SOP, donde los pines de conexión se extienden a lo largo de los cuatro bordes. Este es en la actualidad el encapsulado de montaje superficial más popular, debido que permite un mayor número de pines.



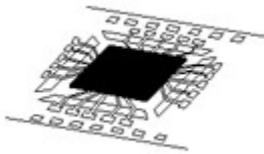
SOJ: Las puntas de los pines se extienden desde los dos bordes más largos dejando en la mitad una separación como si se tratase de 2 encapsulados en uno. Recibe éste nombre porque los pines se parecen a la letra "J" cuando se lo mira desde el costado. Fueron utilizados en los módulos de memoria **SIMM**.



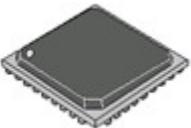
QFJ: Al igual que el encapsulado QFP, los pines se extienden desde los 4 bordes bordes.



QFN: Es similar al QFP, pero con los pines situados en los cuatro bordes de la parte inferior del encapsulado. Este encapsulado puede hacerse en modelos de poca o alta densidad.



TCP: El chip de silicio se encapsulan en forma de cintas de películas, se puede producir de distintos tamaños, el encapsulado puede ser doblado. Se utilizan principalmente para los drivers de los LCD.



BGA: Los terminales externos, en realidad esferas de soldadura, se sitúan en formato de tabla en la parte inferior del encapsulado. Este encapsulado puede **obtener** una alta densidad de pines, comparado con otros encapsulados como el QFP, el BGA presenta la menor probabilidad de montaje defectuosos en las plaquetas. [Metodo casero para desoldar un encapsulado BGA.](#)



LGA: Es un encapsulado con electrodos alineados en forma de array en su parte inferior. Es adecuado para las operaciones donde se necesita alta velocidad debido a su baja inductancia. Además, en contraste con el BGA, no tiene esferas de soldadura por lo cual la altura de montaje puede ser reducida.

Otros Encapsulados



SP-8



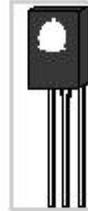
SST



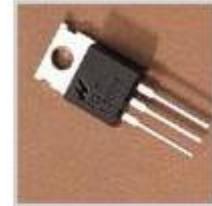
TO-3P



TO-92



TO-126



TO-220



TO-220AB



TO-251



SC-59



SC-62



SC-70



SC-74



SC-75



SC-84



SC-88



SC-89



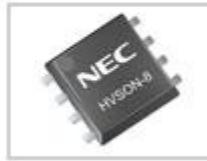
SC-95



TO-252



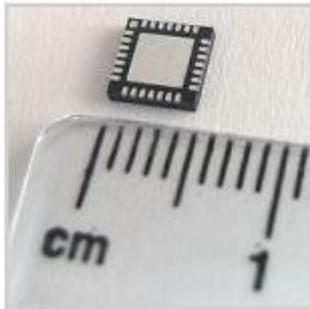
TO-263



HVSON



HVSON



MLP



Los **Termistores** son resistores térmicamente sensibles, existen dos tipos de termistores según la variación de la resistencia/coeficiente de temperatura, pueden ser negativos (**NTC**) o positivos (**PTC**).

Son fabricados a partir de los óxidos de metales de transición (manganeso, cobalto, cobre y níquel) los **termistores NTC** son semiconductores dependientes de la temperatura. Operan en un rango de -200°C a $+1000^{\circ}\text{C}$. Un *termistor* NTC debe elegirse cuando es necesario un cambio continuo de la resistencia en una amplia gama de temperaturas. Ofrecen estabilidad mecánica, térmica y eléctrica, junto con un alto grado de sensibilidad.

La excelente combinación de precio y el rendimiento ha dado lugar a una amplia utilización de los termistores NTCs en aplicaciones tales como medición y control de temperatura, compensación de temperatura y medición del flujo de fluidos.

Termistor PTC

Un **termistor PTC** es un resistor que depende de la temperatura, son fabricación de titanato de bario y deben elegirse cuando se requiere un cambio drástico en la resistencia a una temperatura específica o nivel de corriente. Los termistores PTCs puede operar en los siguientes modos:

- Sensores de temperatura, en temperaturas que oscilan entre 60°C a 180°C , por ejemplo, para protección de los bobinados de motores eléctricos y transformadores.
- Fusible de estado sólido de protección contra el exceso de corriente, que van desde mA a varios A (25°C ambiente) a niveles de tensión continua superior a 600V, por ejemplo, fuentes de alimentación para una amplia gama de equipos eléctricos.
- Sensor de nivel de líquidos.

A continuación les dejo un vídeo que encontré (no soy el autor) donde se da una explicación, muy similar a la expuesta, sobre los **termistores**. Además explica el circuito básico para medir temperatura a través del sensado de voltaje.

Para mas cursos <https://electronicabasica.online>

Para ver el video completo <https://youtu.be/MF5O-xnPwqc>