

Curso de diseño de circuitos impresos (CESE-FIUBA)

Taller de Electrónica (DIIT-UNLaM)

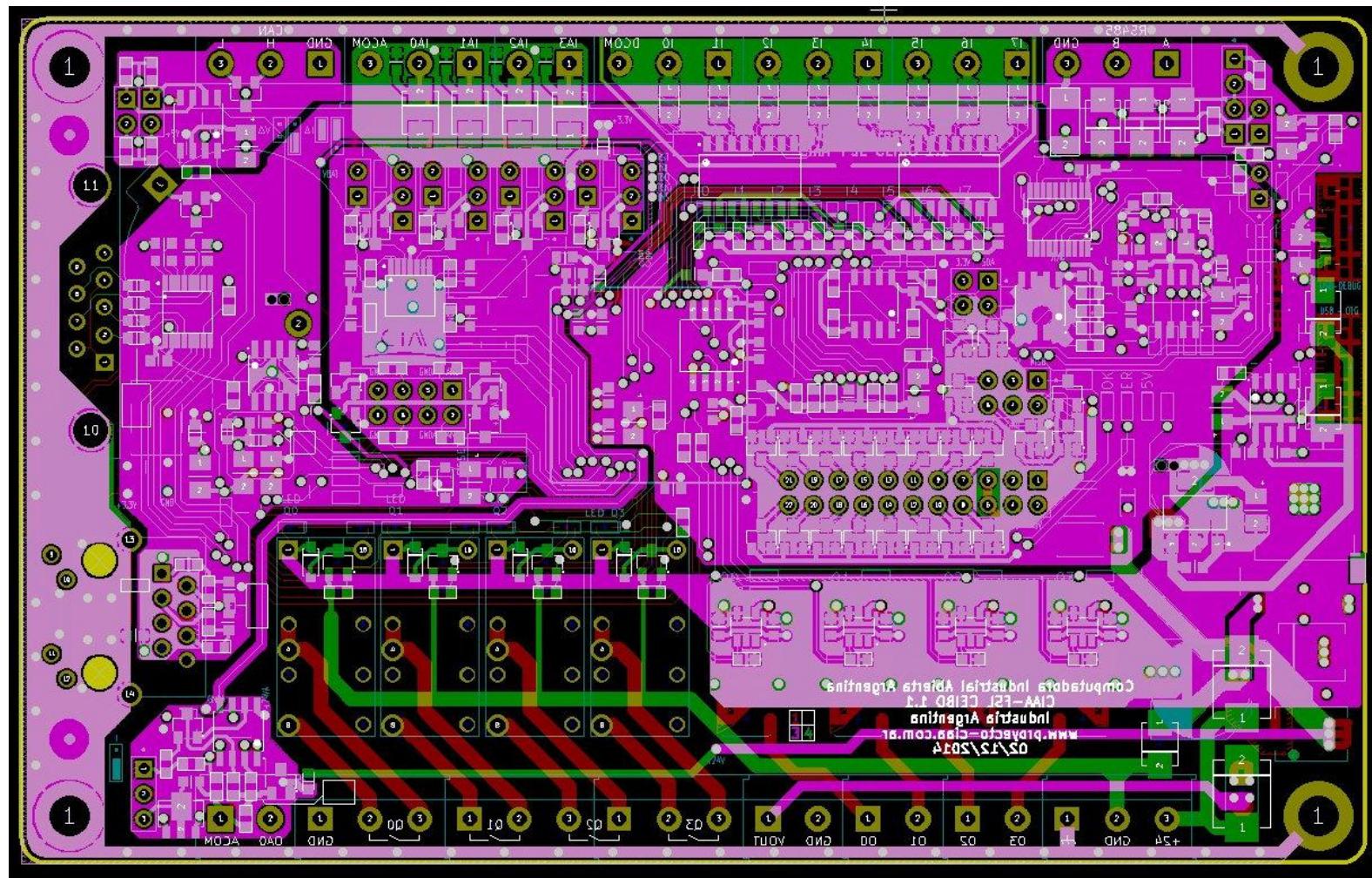
GLOSARIO Circuitos impresos

Preparado por:
• Diego Brengi
• Ignacio Zaradnik

Circuito Impreso (Printed Circuit Board – PCB)

Un circuito impreso es una superficie constituida por caminos, pistas o buses de material conductor laminadas sobre una base no conductora. El circuito impreso se utiliza para conectar eléctricamente a través de las pistas conductoras, y sostener mecánicamente, por medio de la base, un conjunto de componentes electrónicos.

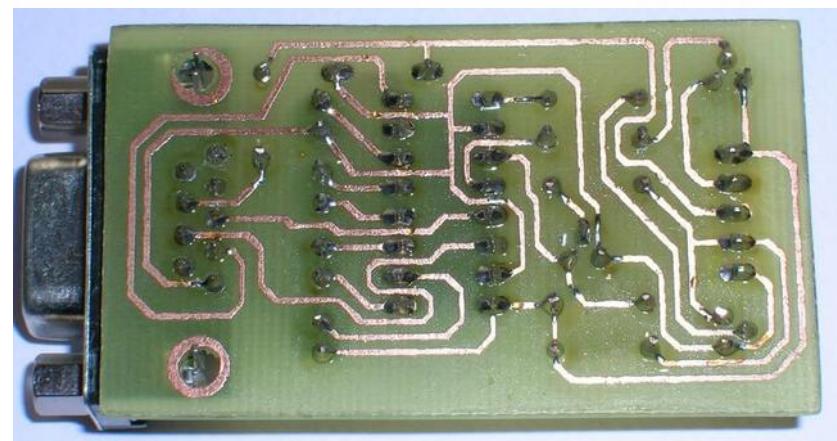
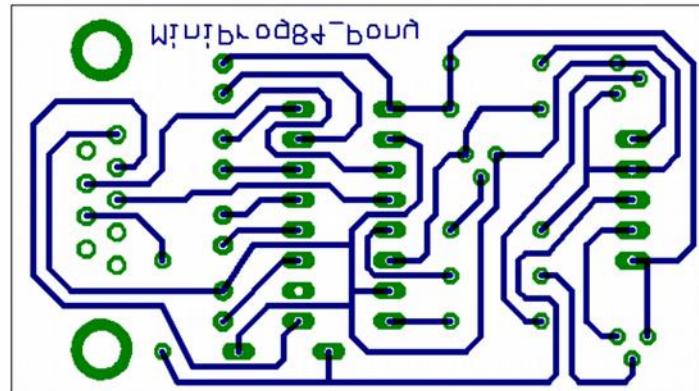
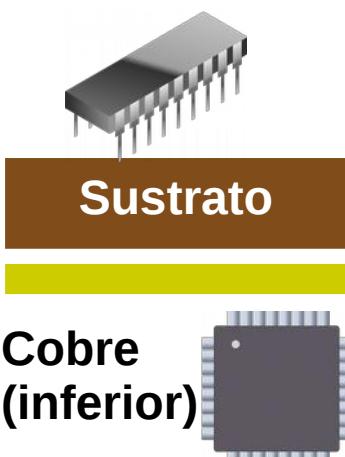
https://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_impresso



PCBs - Tipos de placas - Simple Faz

Simple Faz

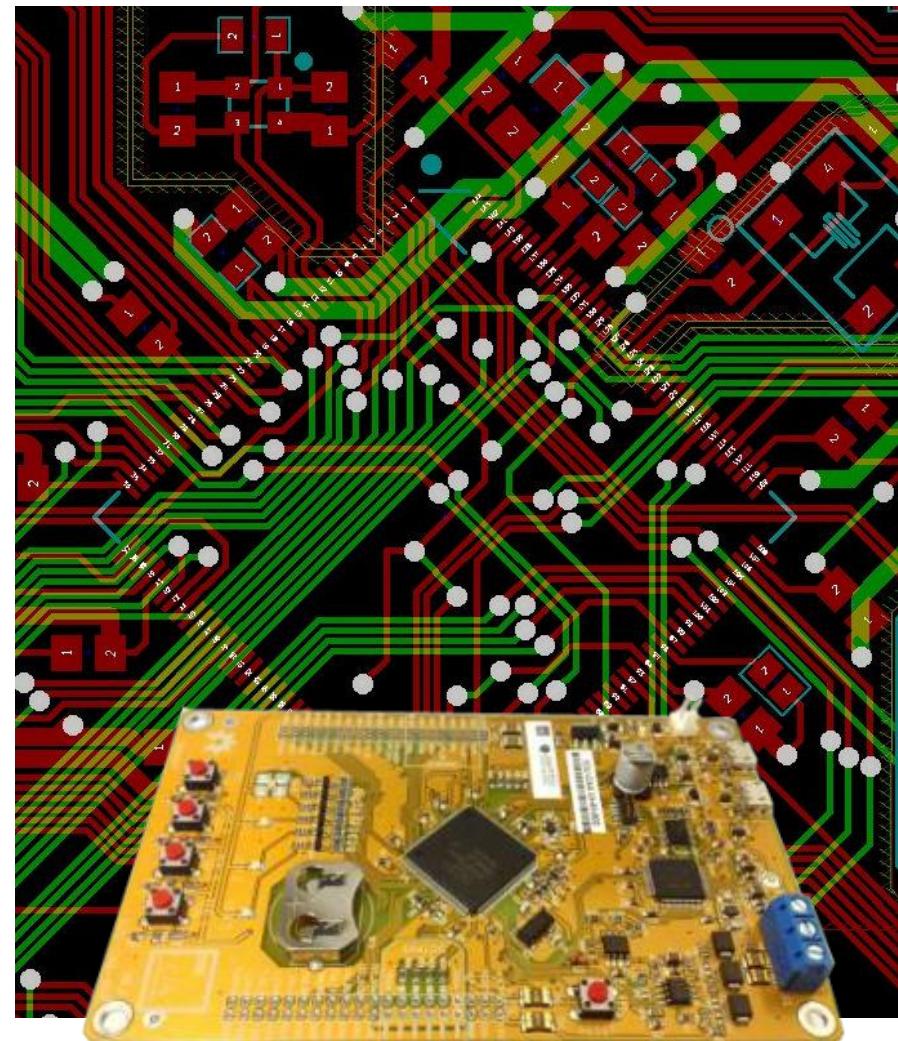
- Son las placas en las cuales las pistas, los pads, es decir el Layout, se realiza sobre un solo lado de la placa.
- Estas placas tienen bajo costo.
- Su fabricación es sencilla, pueden ser hechas en forma casera.
- El layout es mas complicado.
- La belleza del layout es menor.
- El tamaño final de la placa se incrementa.
- Dependiendo de los componentes utilizados se utiliza la capa de cobre superior o inferior.



PCB – Tipos de placas – Doble faz

Doble Faz

- Las pistas se realizan sobre ambos lados de la placa.
- Estas placas tienen un costo medio.
- Su fabricación es un poco mas complicada, aunque pueden ser hechas en forma casera, pero no tiene todas las ventajas de las realizadas industrialmente (las vías no son metalizadas).
- El ruteo se facilita considerablemente.
- La belleza del Layout es mayor.
- El tamaño final de la placa se reduce.



Cobre (superior)

Vía

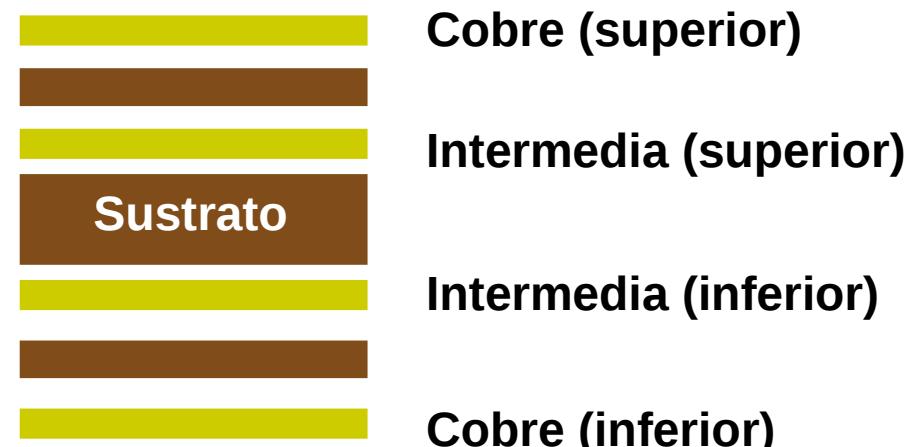
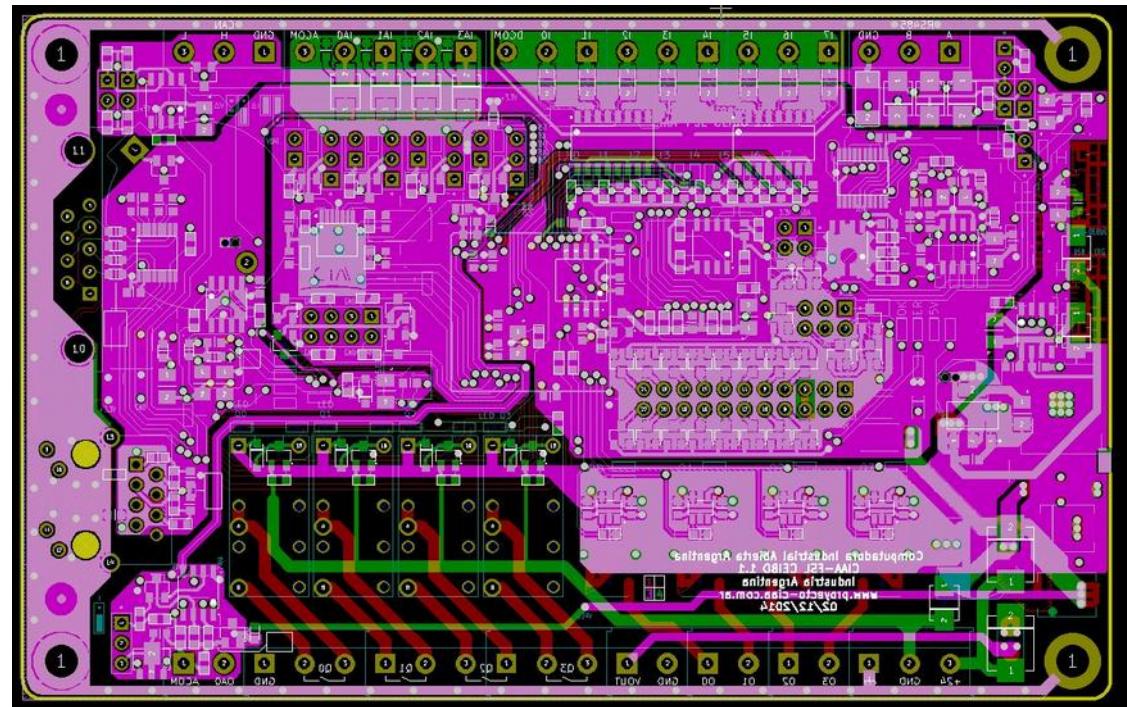
Sustrato

Cobre (inferior)



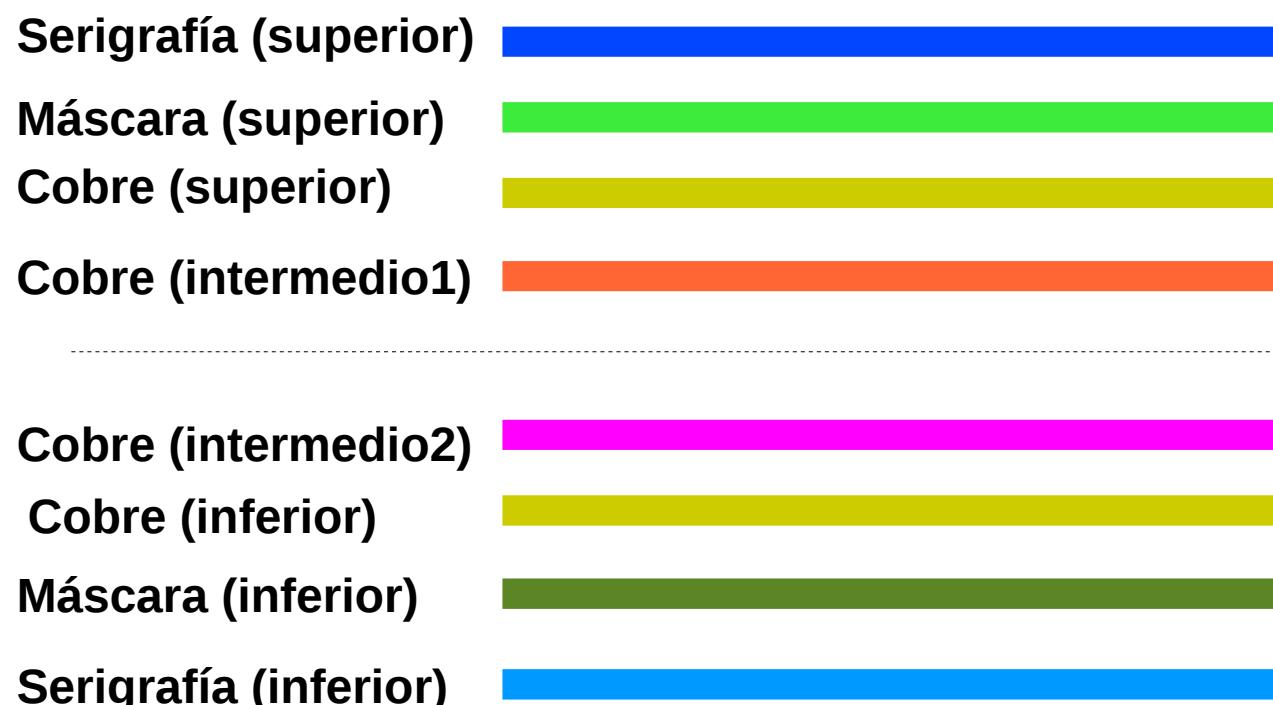
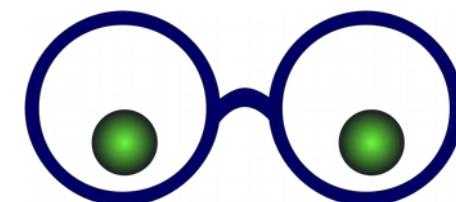
PCB – Tipos de placas - Multicapa

- Son las placas en las cuales las pistas se realizan en más de 2 capas, pudiendo ser 4,6,8 o mas (siempre par).
- Costo elevado y dependerá de la cantidad de capas que se usen.
- Su fabricación es complicada, no pueden ser hechas en forma casera, ya que requiere de procesos largos y complejos.
- El layout se facilita considerablemente y permite tener en cuenta consideraciones de planos de alimentación.
- Permite un control de EMI y EMC, así como el diseño de líneas de alta velocidad mas fácilmente.
- El tamaño final de la placa se reduce.



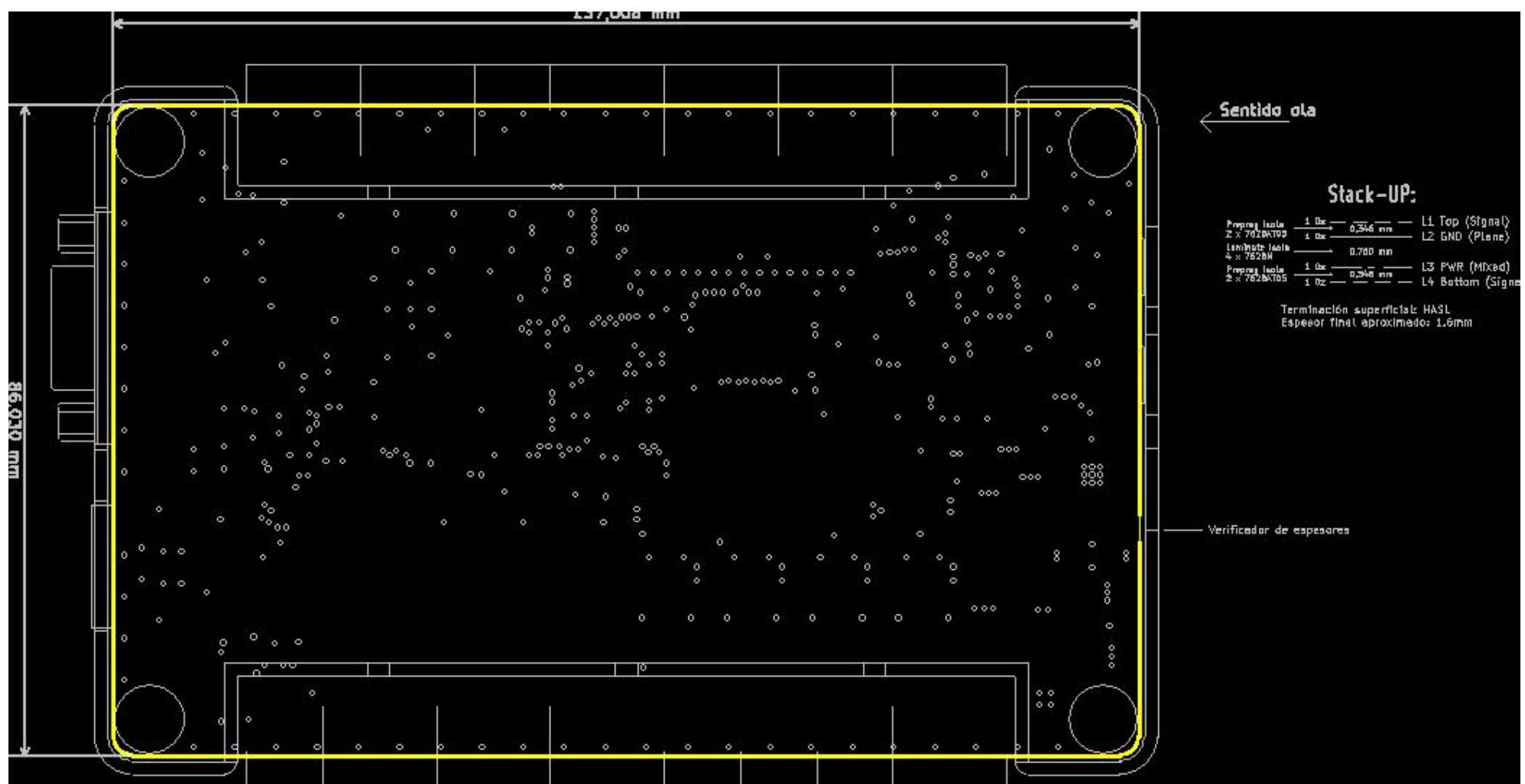
PCB – Capas de trabajo

- Todo software para diseño de PCB organiza el trabajo según capas.
- Algunas de estas capas están directamente asociadas al proceso de fabricación.
- El software nos permitirá visualizar o no cada capa, para comodidad del diseñador.
- El software nos permitirá realizar acciones independientes sobre cada capa.
- Es práctica común identificar las capas con colores diferentes.



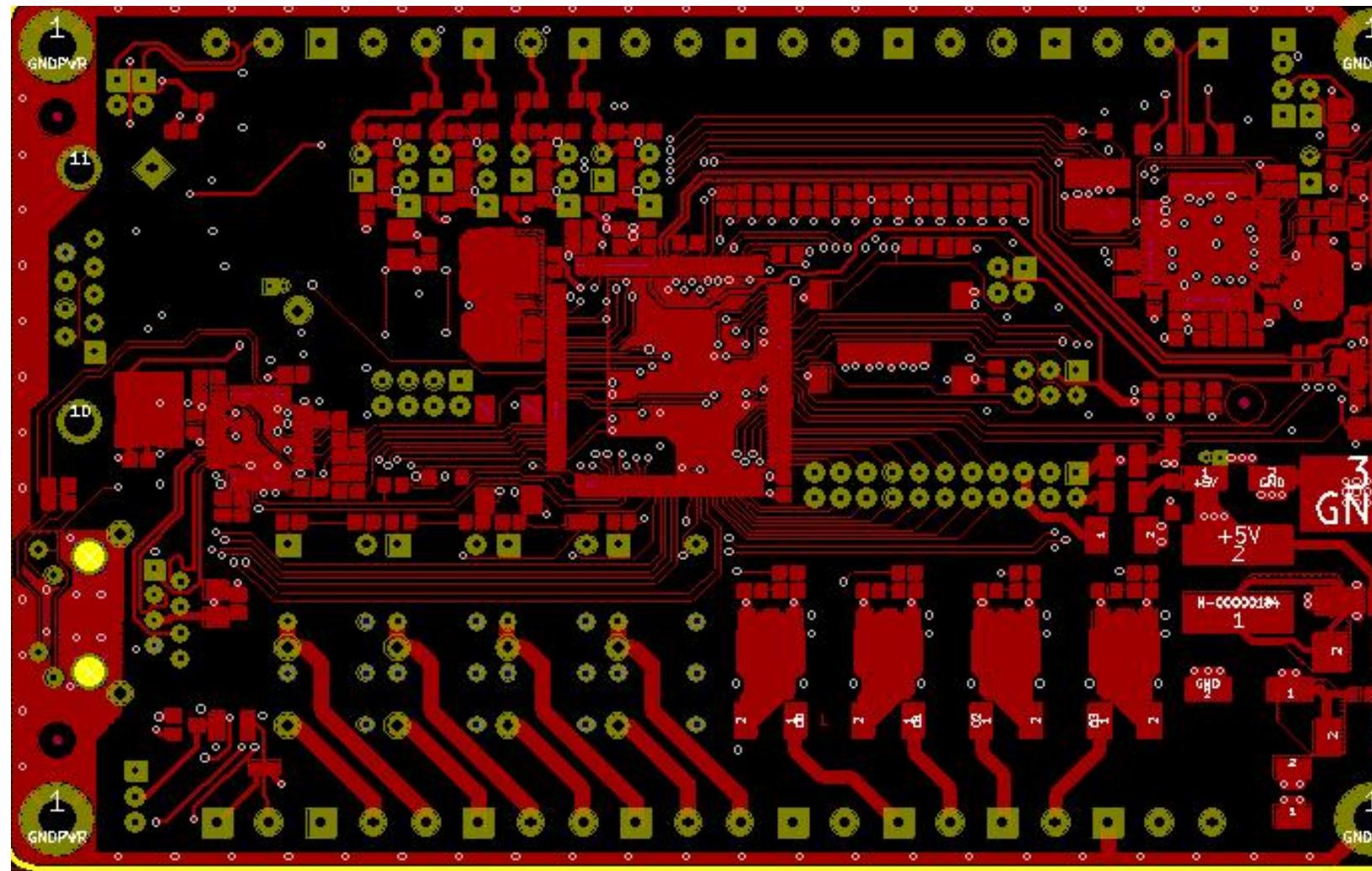
PCB – Capas – Mechanical Layers

- Podemos tener varias capas mecánicas.
- La más importante es la que define el borde a la placa.
- Otras capas mecánicas pueden indicar el tipo de herramienta, otros procesos mecánicos o consideraciones de fabricación.



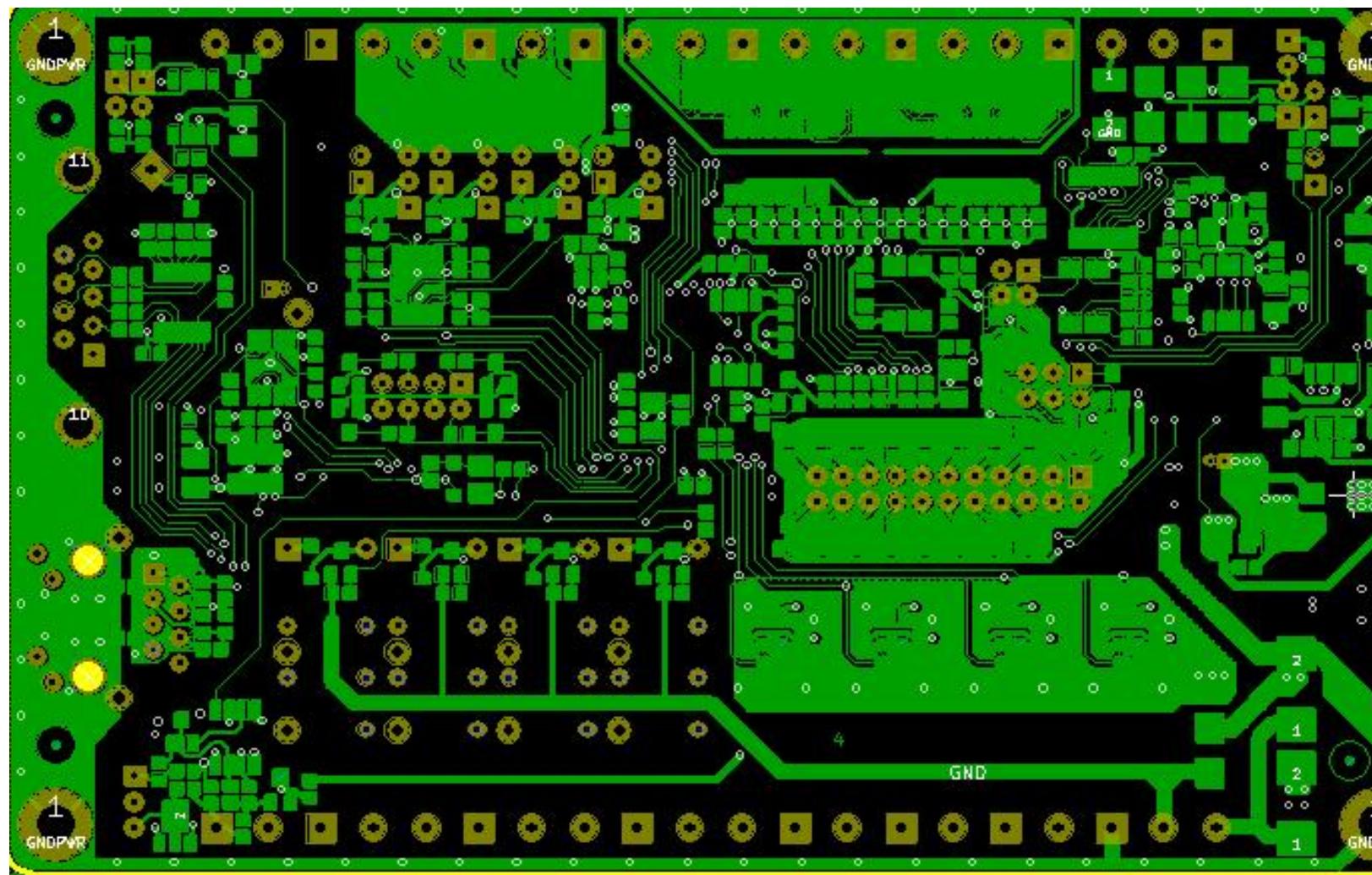
PCB – Capas – Top Layer

Es la capa superior más externa con dibujos en cobre.
Todo diseño se realiza considerando que se esta viendo
la placa desde arriba y con el top layer hacia arriba.



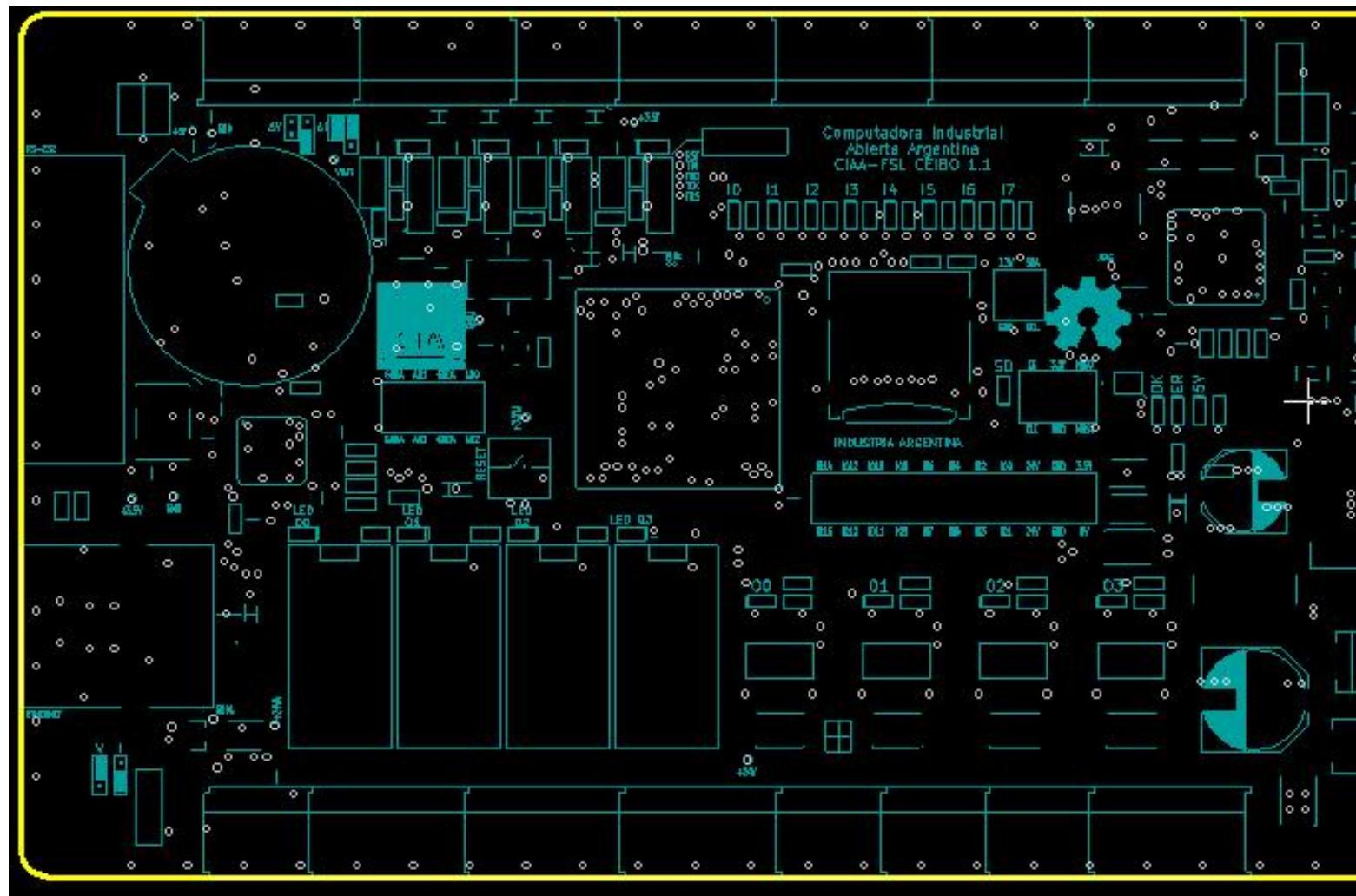
PCB – Capas – Botom Layer

Botom Layer: es la capa inferior más externa, con cobre.



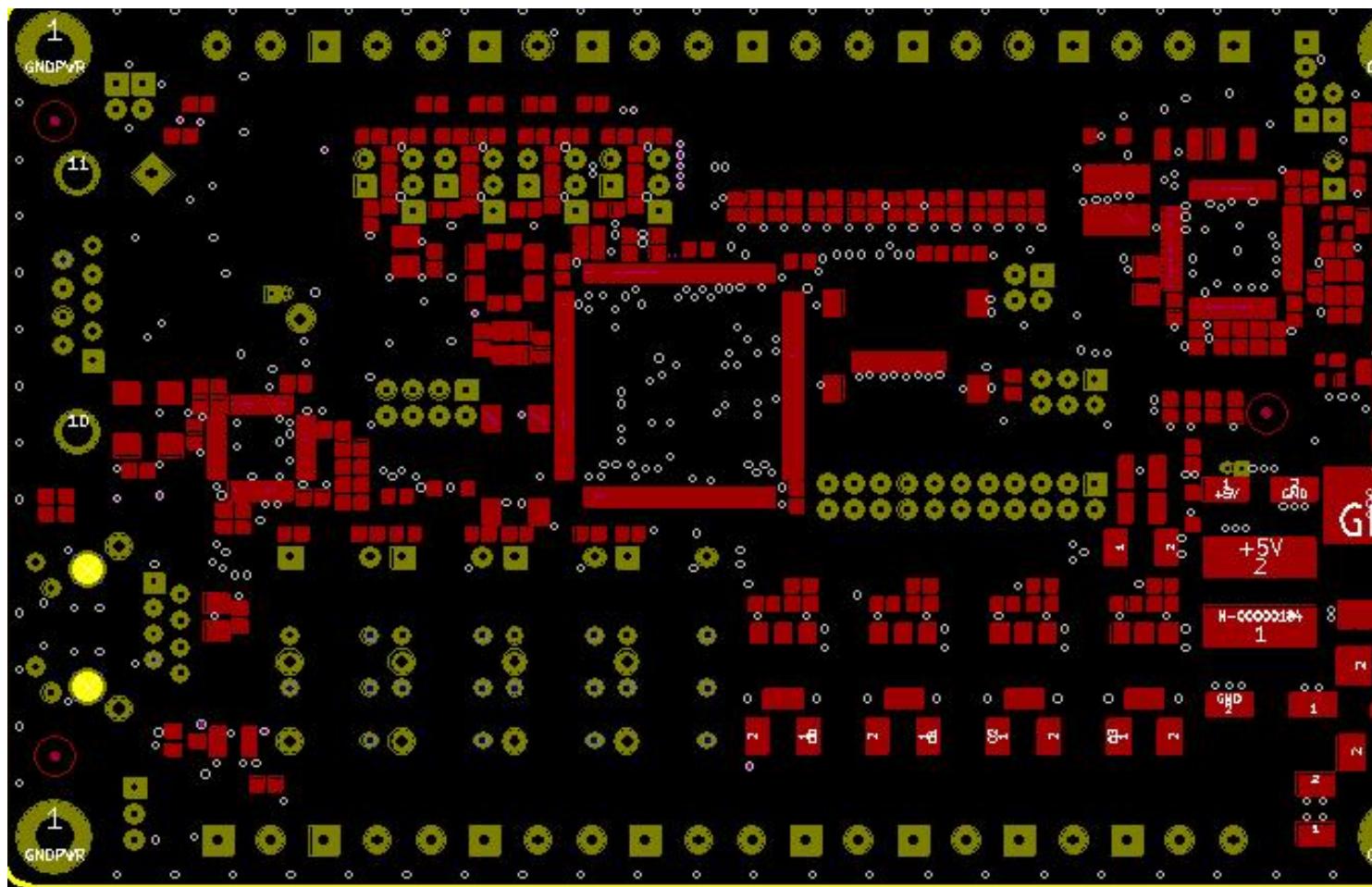
Glosario – Capas – Serigrafía o Silkscreen Layer

- Es también conocida como component overlay (top overlay, bottom overlay).
- Contiene las referencias (C1, R1), los bordes de los componentes y cualquier otro texto que se deseé agregar.
- Esto es lo que se imprime sobre la placa y se la conoce como Serigrafía.
- Podemos tener serigrafía superior y serigrafía inferior.



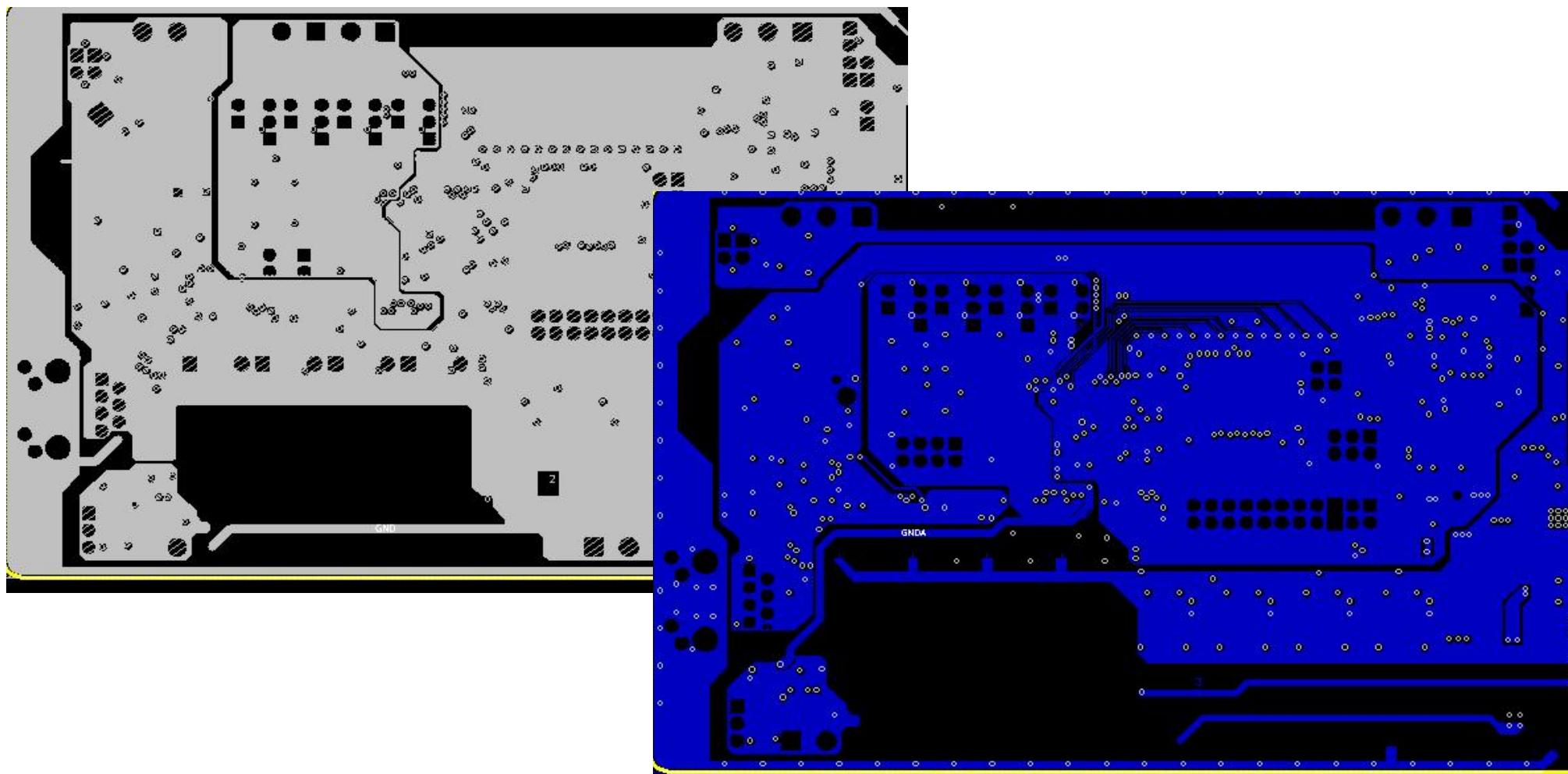
PCB – Capas – Máscara antisoldante o Solder Mask

- Es una delgada película aislante sobre la placa que rodea los pads y que ayuda prevenir que se produzcan cortos entre pads cercanos.
- El termino expansión de mascara es la distancia que se deja entre el pad y la mascara y suele ser de unas pocas mils.
- Esta capa se representa en negativo y muestra las áreas donde no se debe aplicar.
- Podemos tener máscara superior y máscara inferior.



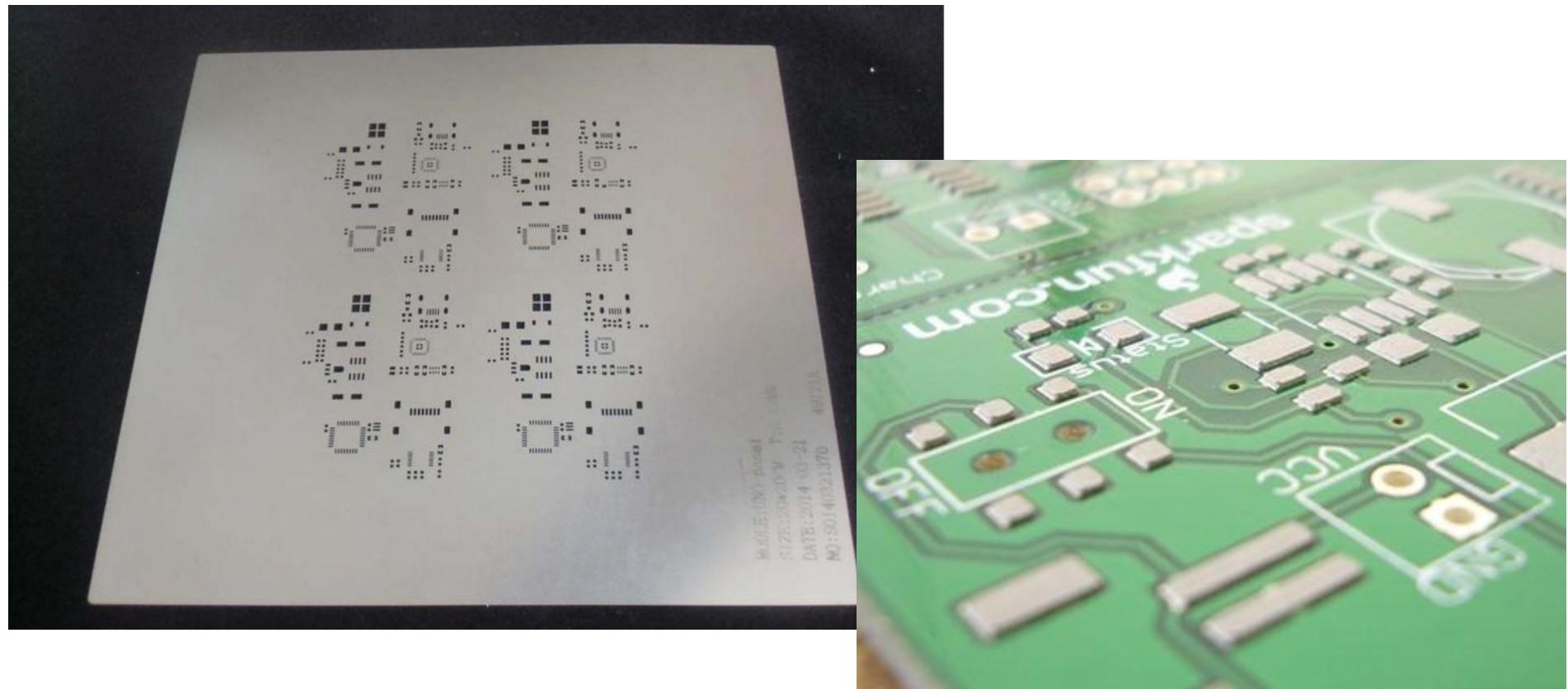
PCB – Capas – Mid Layers

- Estas son las capas intermedias en un diseño multicapa.
- En estas solo se pueden dibujar pistas, planos y vías, ya que al encontrarse en el interior de la placa no se pueden poner componentes.
- No se pueden ver fácilmente en el PCB ya fabricado.



Capa de Pasta (Paste): Define dónde se colocará el estaño en pasta. Con esta capa se construye el stencil que se utiliza en el proceso serigráfico de aplicación de estaño.

Capas de Adhesivo (Adhes): Información sobre la aplicación de adhesivo.



Todos los programas de diseño nos permiten generar una grilla sobre el área de trabajo.

Snap grid es el salto mínimo que realiza el cursor cada vez que se le ordena moverse en alguna dirección.

El snap grid es configurable en el soft.

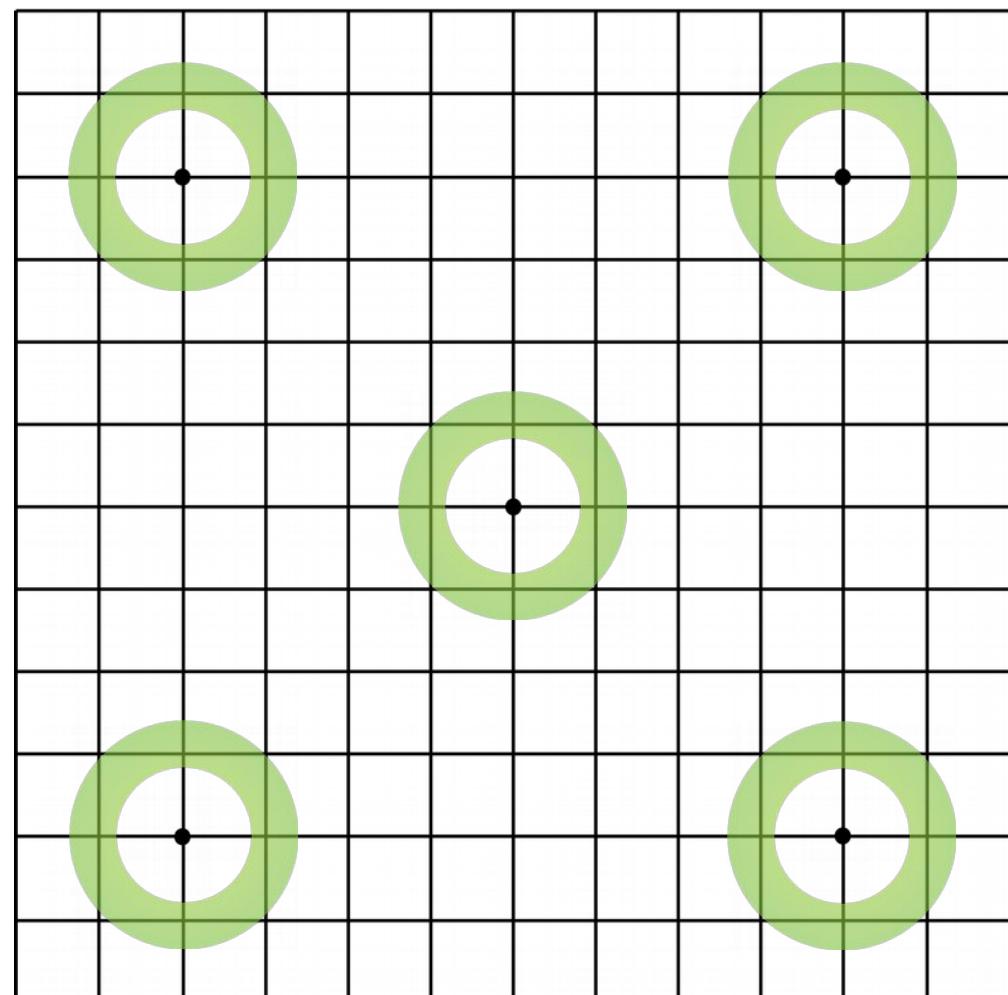
La correcta configuración de grilla es importante porque:

- Permite alinear fácilmente los componentes.
- Ayuda importante para la prolijidad.
- Facilita la interconexión de elementos.

Grilla muy chica: Hace falta demasiada presición manual para alinear e interconectar.

Grilla muy grande: No permite flexibilidad en el posicionamiento y el ruteo.

Grilla adecuada: proporcional a la separación de pads de los componentes de nuestro diseño.

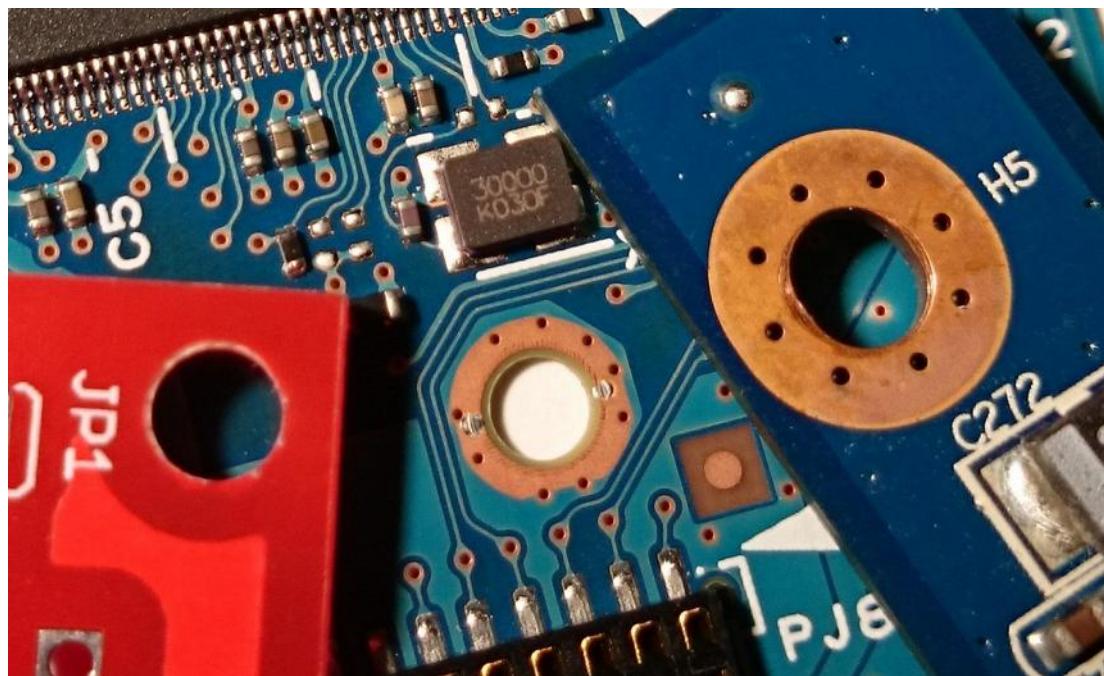


PCB – agujeros de sujeción

Los agujeros de sujeción permiten fijar la placa a un gabinete, o a otra placa.

En algunos casos realizan el contacto eléctrico entre la placa y el gabinete metálico.

Es buena práctica realizar el posicionamiento de los agujeros de sujeción como primera etapa de ubicación de componentes.



<http://electronics.stackexchange.com/questions/137394/mounting-hole-on-a-pcb>

<http://www.gigabyte.com/MicroSite/372/images/safe.html>



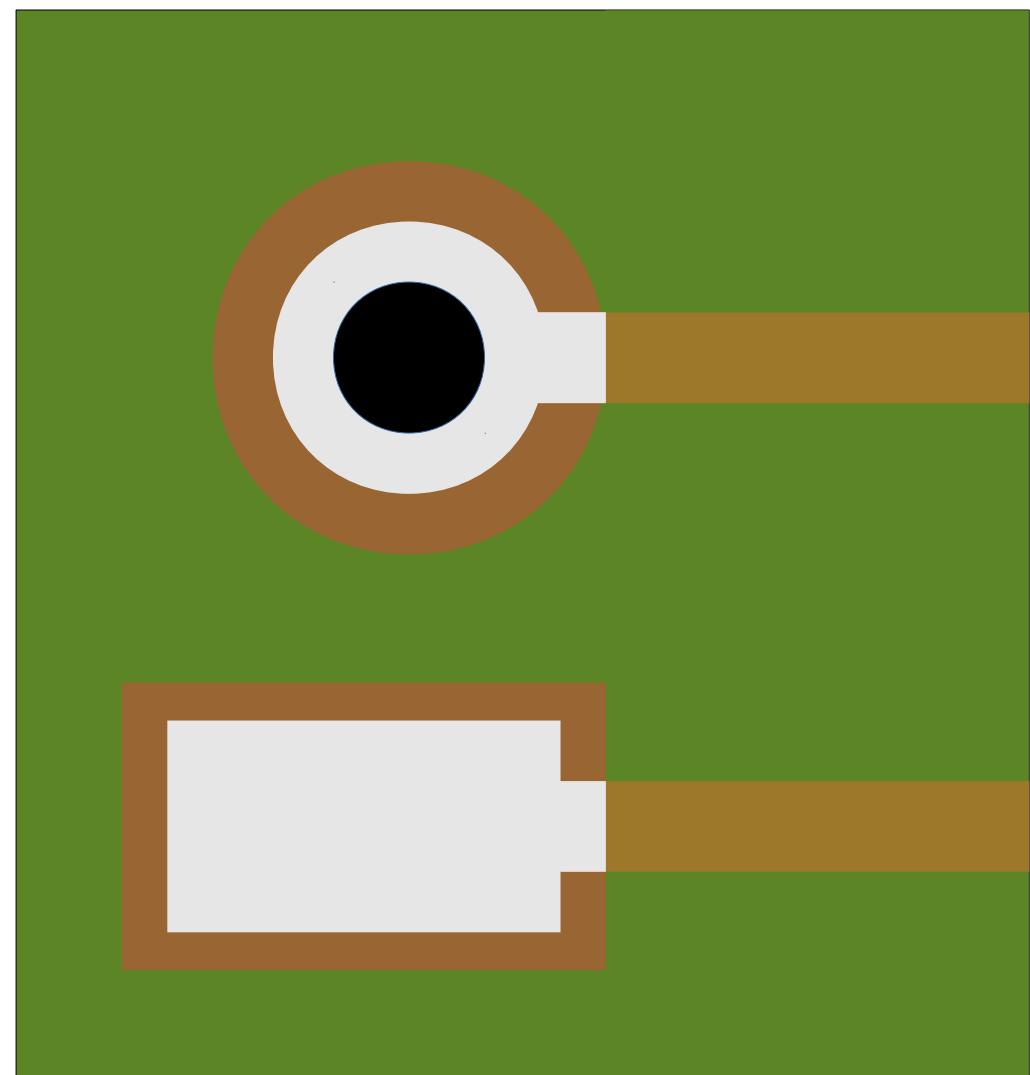
El PAD es una superficie en el circuito impreso destinada a soldar un componente sobre el mismo.

Características:

- Los pads tienen la forma necesaria para soldar adecuadamente el terminal del componente.
- Sobre el pad normalmente no se deposita máscara antisoldante.
- La superficie del pad tiene algún recubrimiento para facilitar su soldadura.

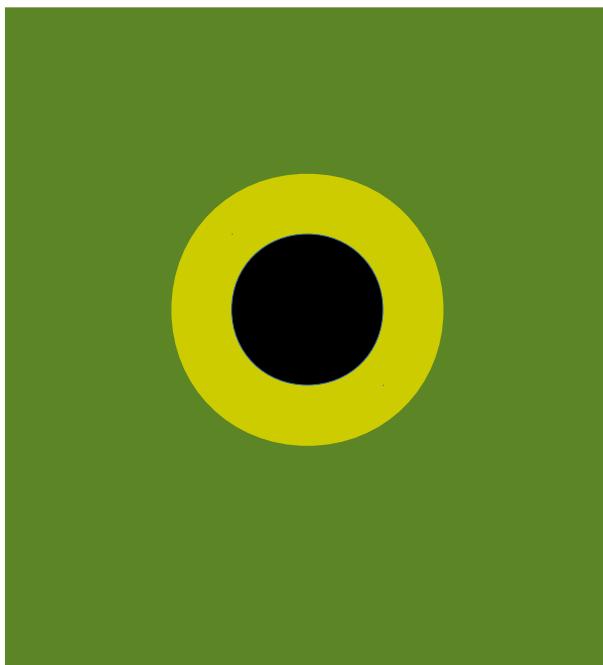
Tipos:

- **Thru-hole:** Tiene un agujero pasante metalizado que atraviesa todo el PCB, por donde se inserta el terminal del componente.
- **SMD:** Los componentes de montaje superficial utilizan pads sin agujeros donde apoya el terminal.

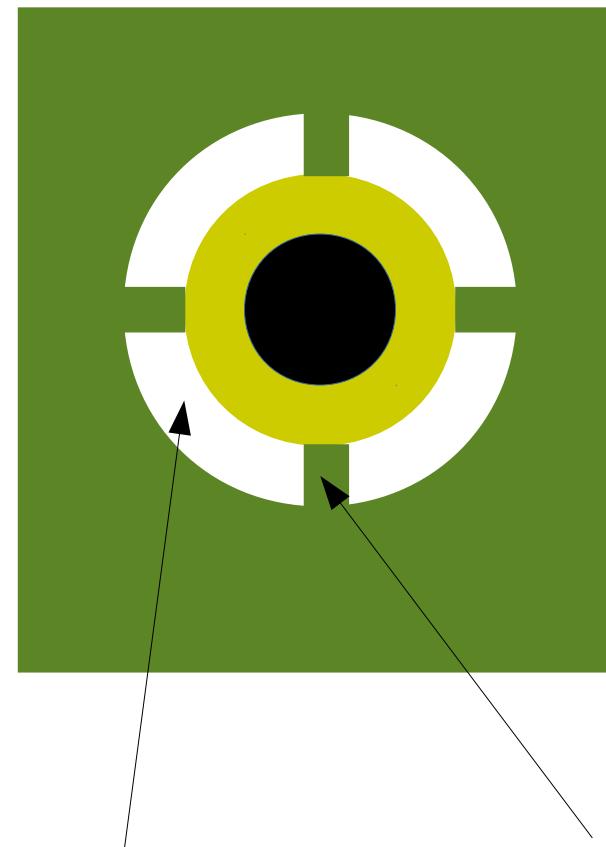


PCB – Alivios térmicos (Thermal relief)

Cuando un pad y un plano de cobre deben hacer contacto se utiliza los alivios térmicos. Esta técnica disminuye la disipación de calor del pad y se utiliza para facilitar la soldadura.



Si no se utilizan alivios térmicos, la soldadura puede quedar mal hecha por calor insuficiente o puede demorar más en realizarse por la disipación de calor que realiza el plano de cobre.



Pad clearance, antipad o área de guarda.

Spokes o radios.

PCB – Footprints

Las huellas, footprint o land pattern es el arreglo de pads que se usa para conectar y soldar un componente al PCB.

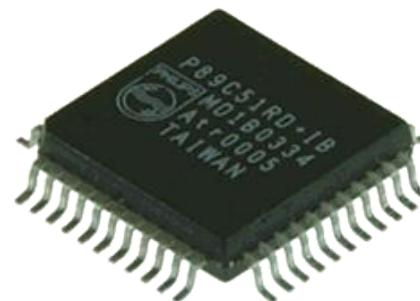
Thru-Hole

DIP

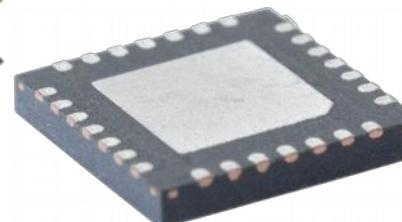


SMD

QFP



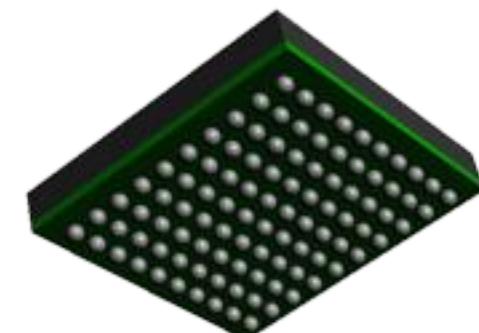
QFN



LGA



BGA



- Las medidas del footprint no son iguales a las medidas de los terminales.
- Se deben consultar las hojas de datos o las normas.
- Las medidas del footprint pueden variar además según el método de soldadura empleado.

IPC-7251

Generic Requirements for Through-Hole Design and Land Pattern Standard

IPC-7351

Generic Requirements for Surface Mount Design and Land Pattern Standard

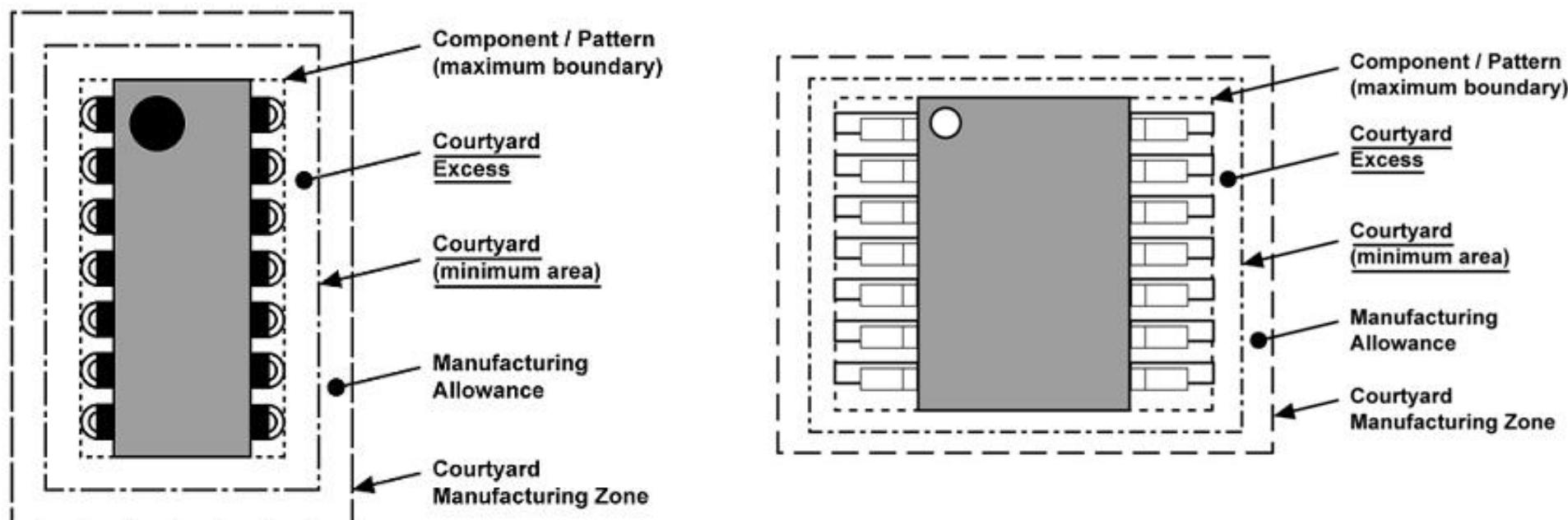


PCB – Footprints - Courtyard (cerca)

Courtyard Manufacturing Zone

Al momento de definir un footprint, se establece un perímetro de guarda eléctrica y mecánica donde no pueden colocarse otros componentes.

Esto se define debido a las limitaciones de la máquinas de posicionamiento de componentes (pick&place) y a los procesos de soldadura involucrados.



IPC-7251
Generic Requirements for
Through-Hole Design and
Land Pattern Standard

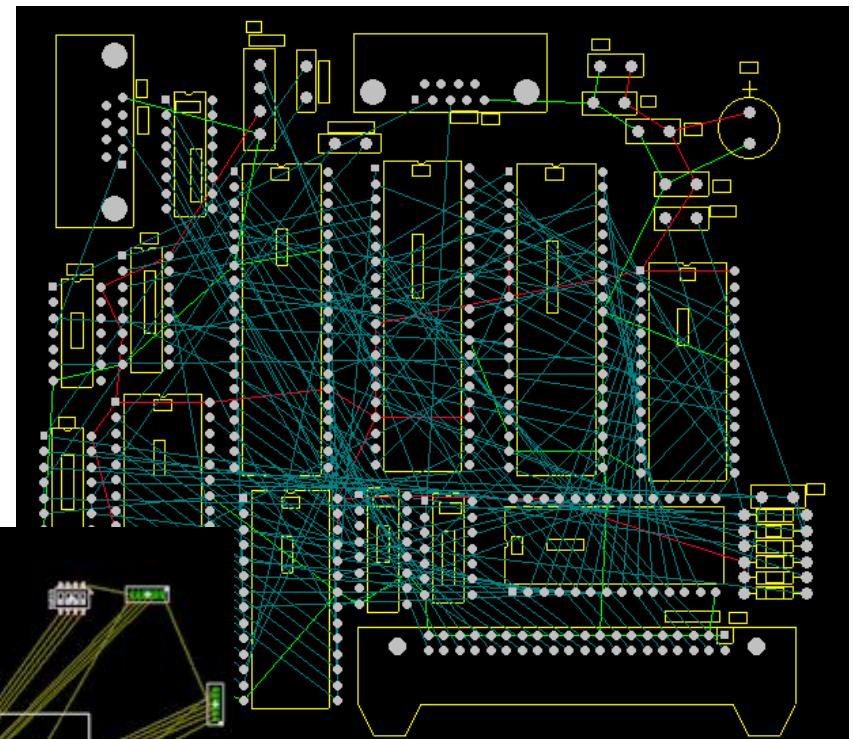
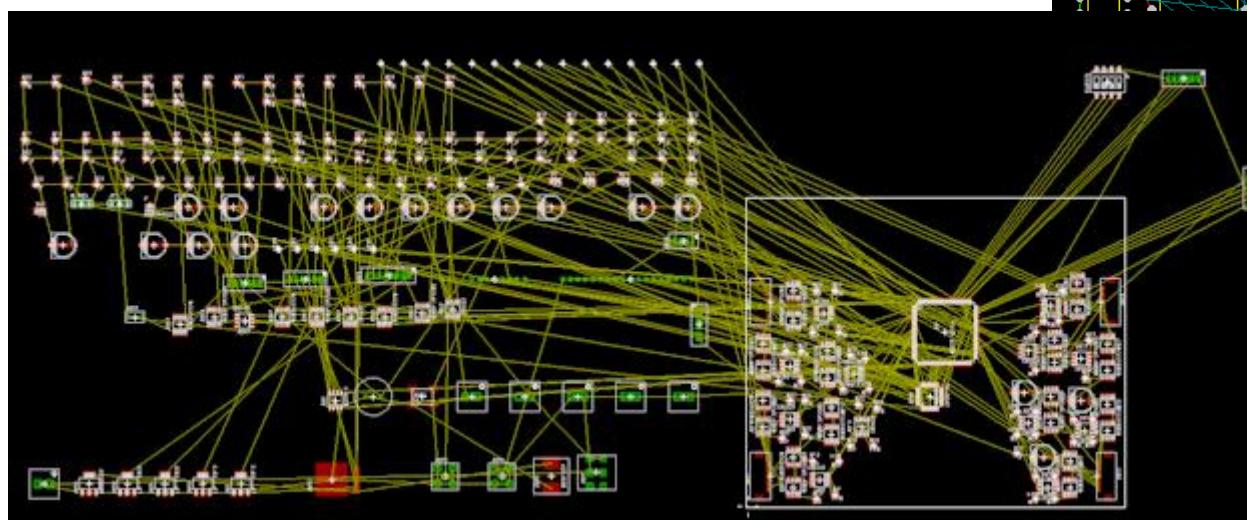
IPC-7351
Generic Requirements for
Surface Mount Design and
Land Pattern Standard



PCB – Ratsnest

Cuando importamos el Netlist generado en el esquemático sobre nuestra área de trabajo aparecerán los footprints de los componentes y líneas indicando las conexiones, estas líneas son llamadas Ratsnest.

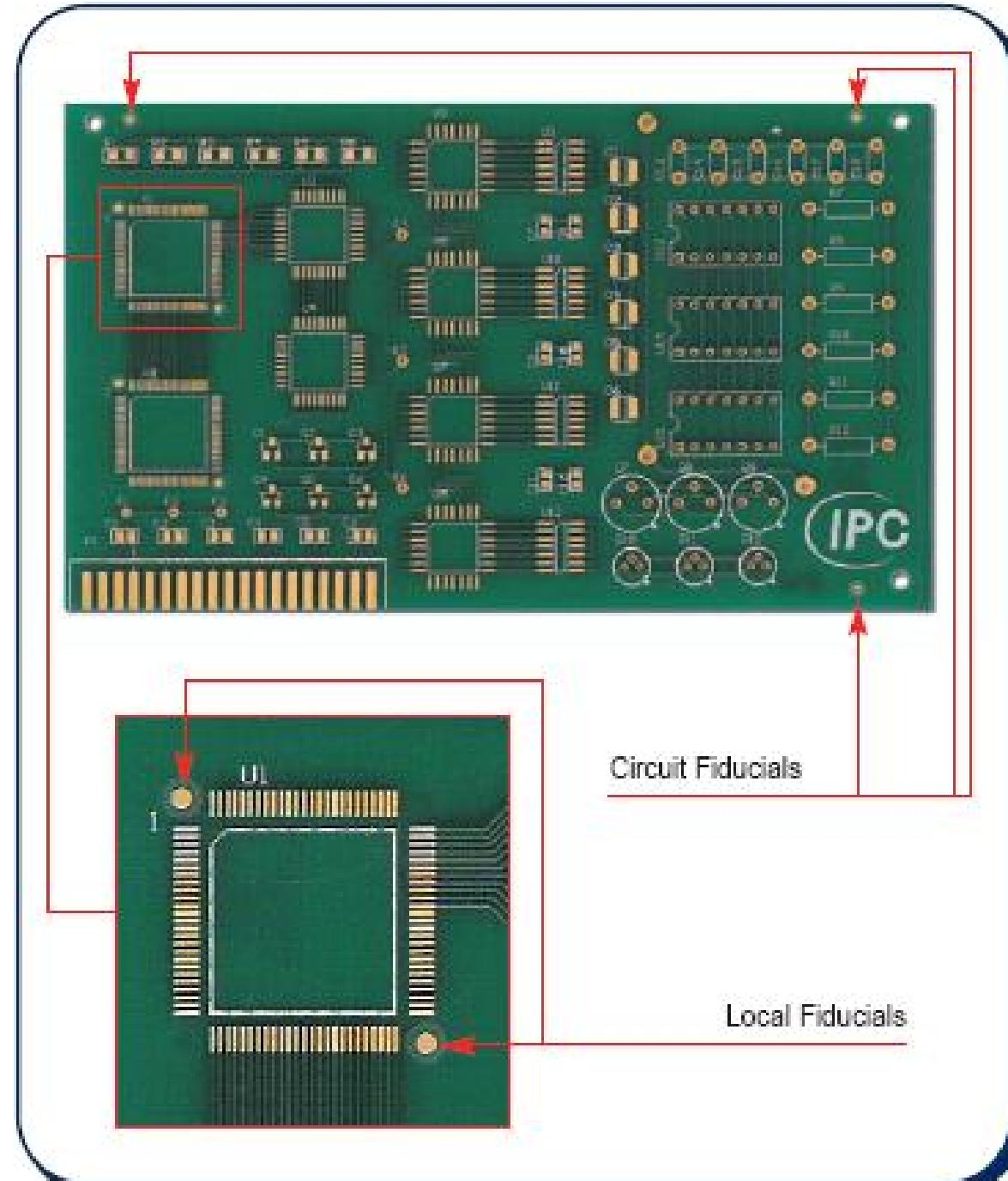
Las líneas ratsnest nos ayudan a posicionar los componentes, dándonos una ayuda visual de donde deberemos conectar cada pad.



Como regla general, buscar que las mismas sean cortas y estén descruzadas.

PCB – Fiduciales

Los marcadores fiduciales se utilizan para dar puntos de referencia a las máquinas de posicionado de componentes, las herramientas de inspección visual y de testeo.

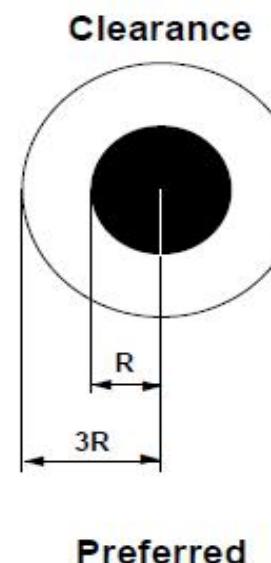
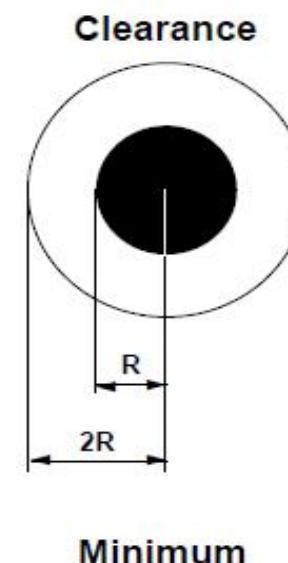


Algunos pautas sobre los mismos:

- Pueden tener varias formas pero el más común es el circular.
- La cantidad mínima es dos (en diagonal), idealmente tres (en triángulo) y óptimo 4.
- También se colocan cerca de los componentes de paso muy fino (uno o dos fiduciales).
- Se deben ubicar los más separados posibles entre si.
- Conviene ubicarlos en las esquinas y al inicio del diseño
- Deben estar en las capas donde hay componentes.
- Se realizan en la capa de cobre, ya que buscan alinear con respecto al los pads de soldadura en esa misma capa.
- No deben tener máscara antisoldante.
- Conviene que el cobre tenga un proceso de metalizado para que sea reflectivo.
- Es importante que la superficie del fiducial sea bien plana.

Dimensiones:

- Diámetro de 1 a 3 mm.
- Distancia de margen de por lo menos un radio adicional.
- No puede estar muy cerca del borde. A 4,7 mm o más.

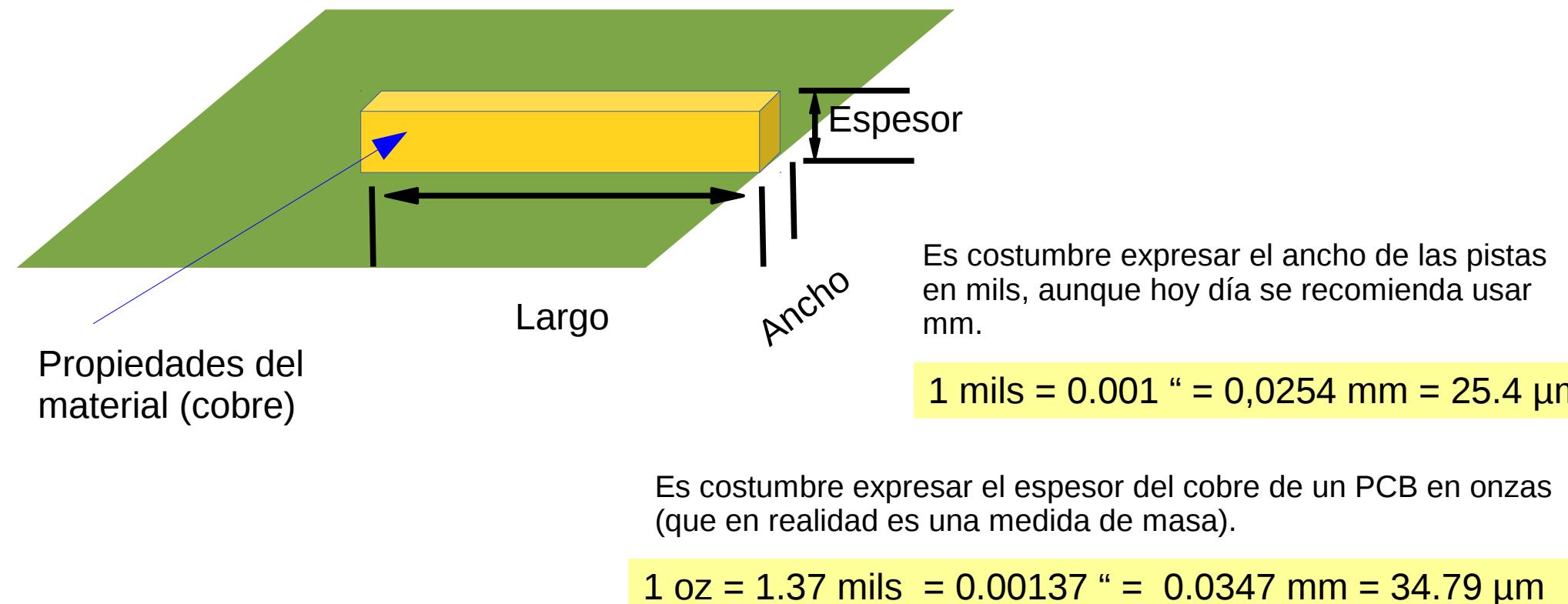


PCB – Pistas/Tracks

Pistas (Tracks), podemos definirlo como un camino continuo de cobre sobre el circuito impreso.

Tiene asociadas características como el ancho, el largo y el espesor.

La selección del estos parámetros se hará según la frecuencia de trabajo, la corriente, el tipo de señal y la impedancia que se deseen.



PCB – Pistas – Corriente y resistencia distribuida

En las pistas de circulación de alta corriente, a través de las cuales son alimentados los distintos componentes de la placa o dispositivos externos se deben considerar adecuadamente las dimensiones.

En estas pistas es importante calcular el ancho para no provocar sobrecalentamiento, ruido térmico asociado o caídas de potencial por resistencia de la propia pista.

Cálculo de corriente

La norma IPC 2221A define el cálculo de la corriente según el ancho de pista:

$$\text{Pistas internas : } I = 0.024 \times dT^{0.44} \times A^{0.725}$$

$$\text{Pistas externas: } I = 0.048 \times dT^{0.44} \times A^{0.725}$$

Donde:

I = Corriente máxima en Amperes.

dT = Incremento de temperatura sobre la ambiente °C

A = sección transversal en mils² (Espesor por ancho).


$$1 \text{ A} \longrightarrow 12 \text{ mils (1 oz y } +10^\circ\text{C })$$


$$2 \text{ A} \longrightarrow 30 \text{ mils (1 oz y } +10^\circ\text{C })$$

Cálculo de resistencia

Si queremos calcular la resistencia de una pista entre dos puntos, debemos aplicar la siguiente fórmula:

$$R = \rho * L / A$$

ρ = La resistividad del material, que para el cobre es 1.72e-8 Ohm x m.

L = La distancia o el largo de la pista entre los dos puntos en metros.

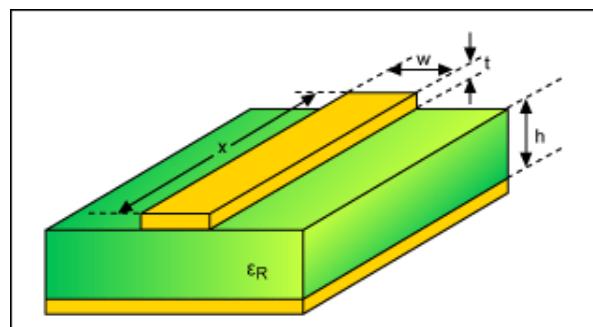
A = Es el área en m².



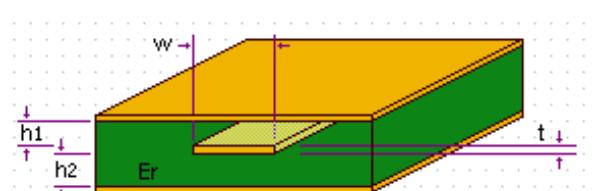
PCB – Pistas – Impedancia controlada

Líneas de Impedancia controlada, son aquellas líneas donde la impedancia de la pista debe tener un valor definido y conocido.

Es muy utilizado en el diseño de radio frecuencia donde se busca mantener las impedancias adaptadas entre la salida de la etapa de RF y la antena, a fin de lograr una máxima transferencia de energía.



MICROSTRIP



STRIPLINE

Para lograr una determinada impedancia de pista, hay que tener en cuenta varios aspectos como:

- La distancia al plano de tierra.
- La constante dieléctrica del material sustrato.
- Ancho y espesor de la pista.

Las fórmulas de cálculo varían si la pista está en la capa externa (microstrip) o si está en una capa interna (stripline).

La norma IPC-2141 trata sobre las líneas de impedancia controlada en PCBs y ofrece fórmulas para el cálculo de la impedancia. Sin embargo hoy día es mucho más preciso utilizar un field solver 2D.

La constante dieléctrica del FR-4 es un valor entre 4 y 5. Normalmente se utiliza 4,6.



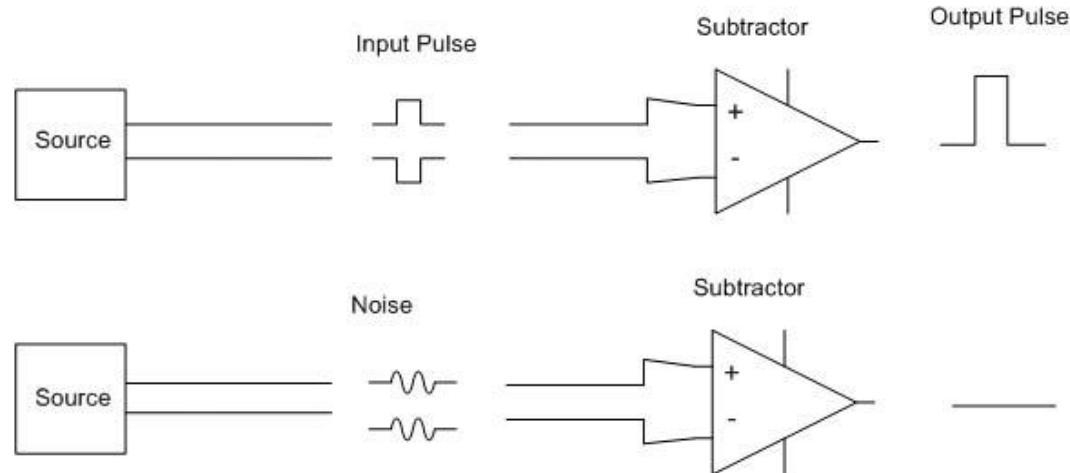
PCB - Pistas - Pares diferenciales

Algunas señales de nuestro PCB pueden estar implementadas como señales diferenciales. Estas deben rutearse adecuadamente para mantener su inmunidad al ruido.

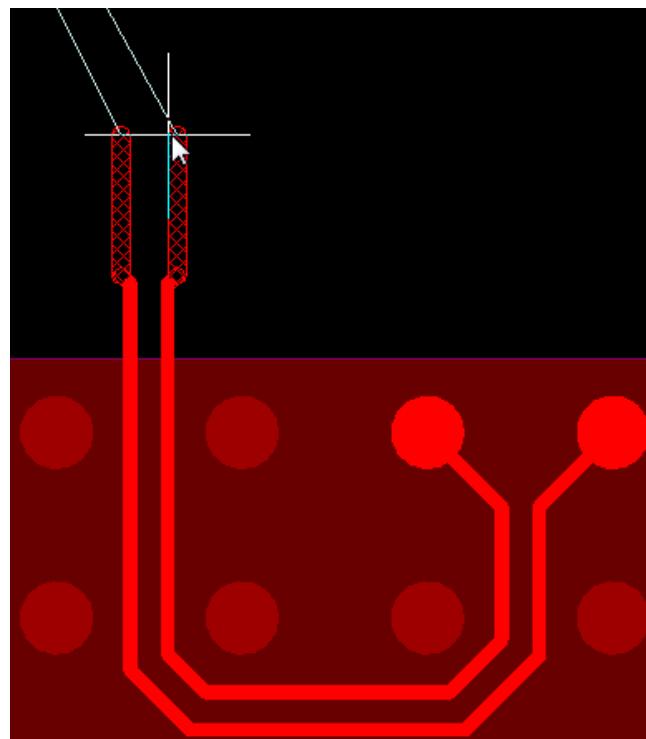
Además si se trata de señales de alta velocidad, ambas líneas deben tener el mismo largo (así la señal viaja sincronizada una con la otra).

Para evitar interferencias sobre una sola línea es conveniente dejar un margen a ambos lados del par.

En señales diferenciales y de alta velocidad, es importante la impedancia característica de las pistas.



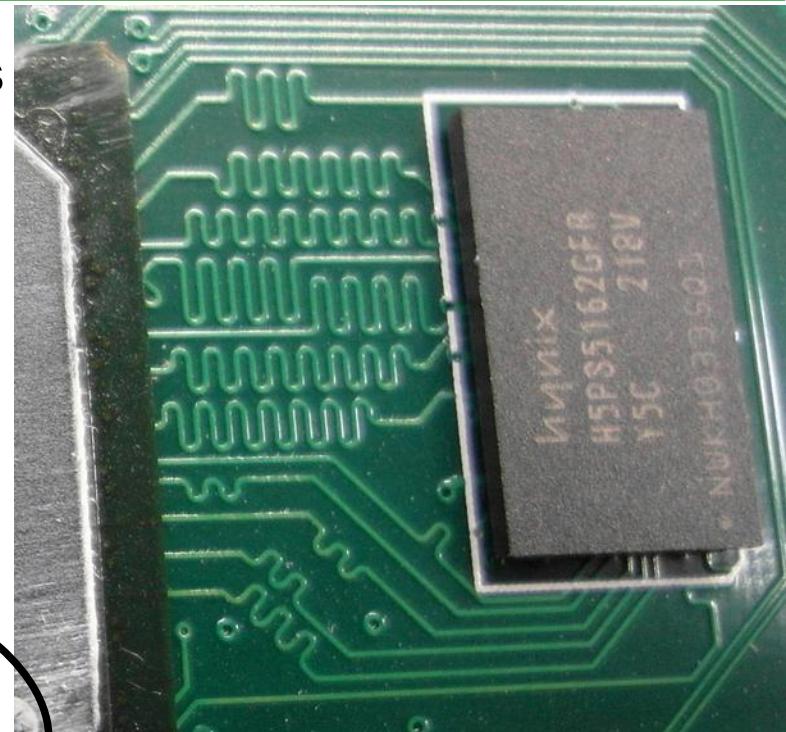
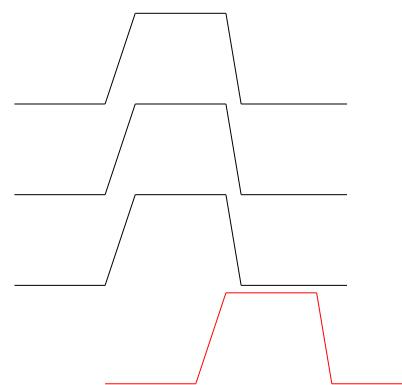
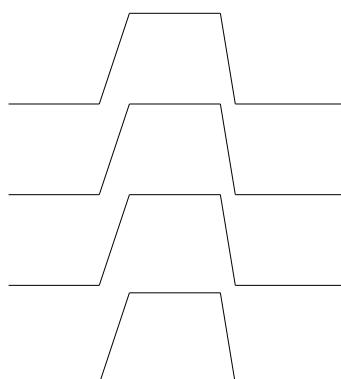
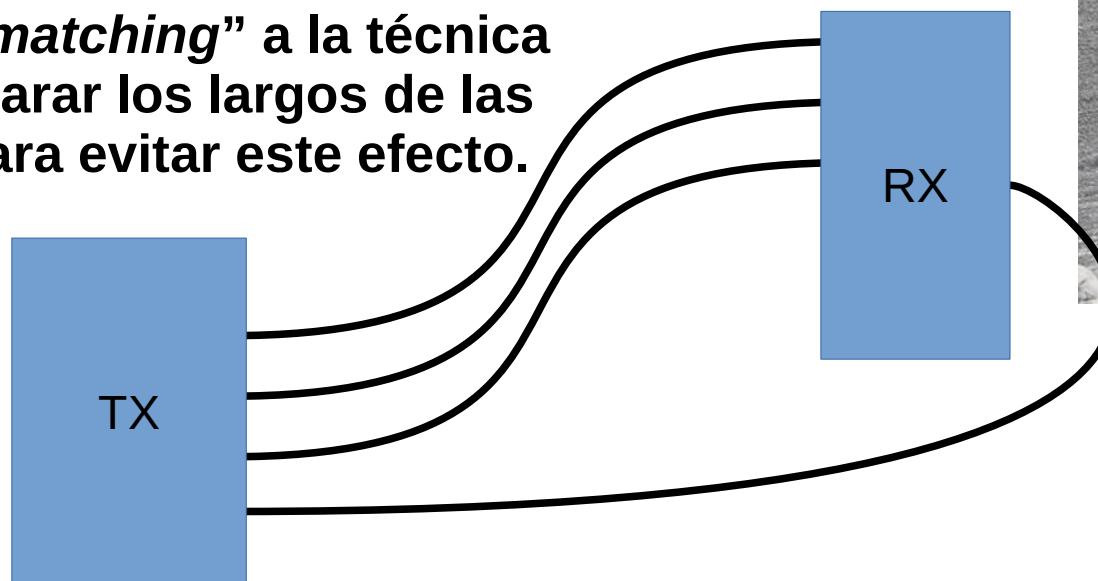
https://en.wikipedia.org/wiki/Differential_signaling



PCB - Pistas – longitud controlada

En muchas señales de alta frecuencia como buses de memoria o de comunicación, la diferencia en el largo de pistas provoca que las señales lleguen a destino en tiempos diferentes, al punto tal de provocar lecturas incorrectas.

En inglés se utiliza el término “*length matching*” a la técnica de equiparar los largos de las pistas para evitar este efecto.

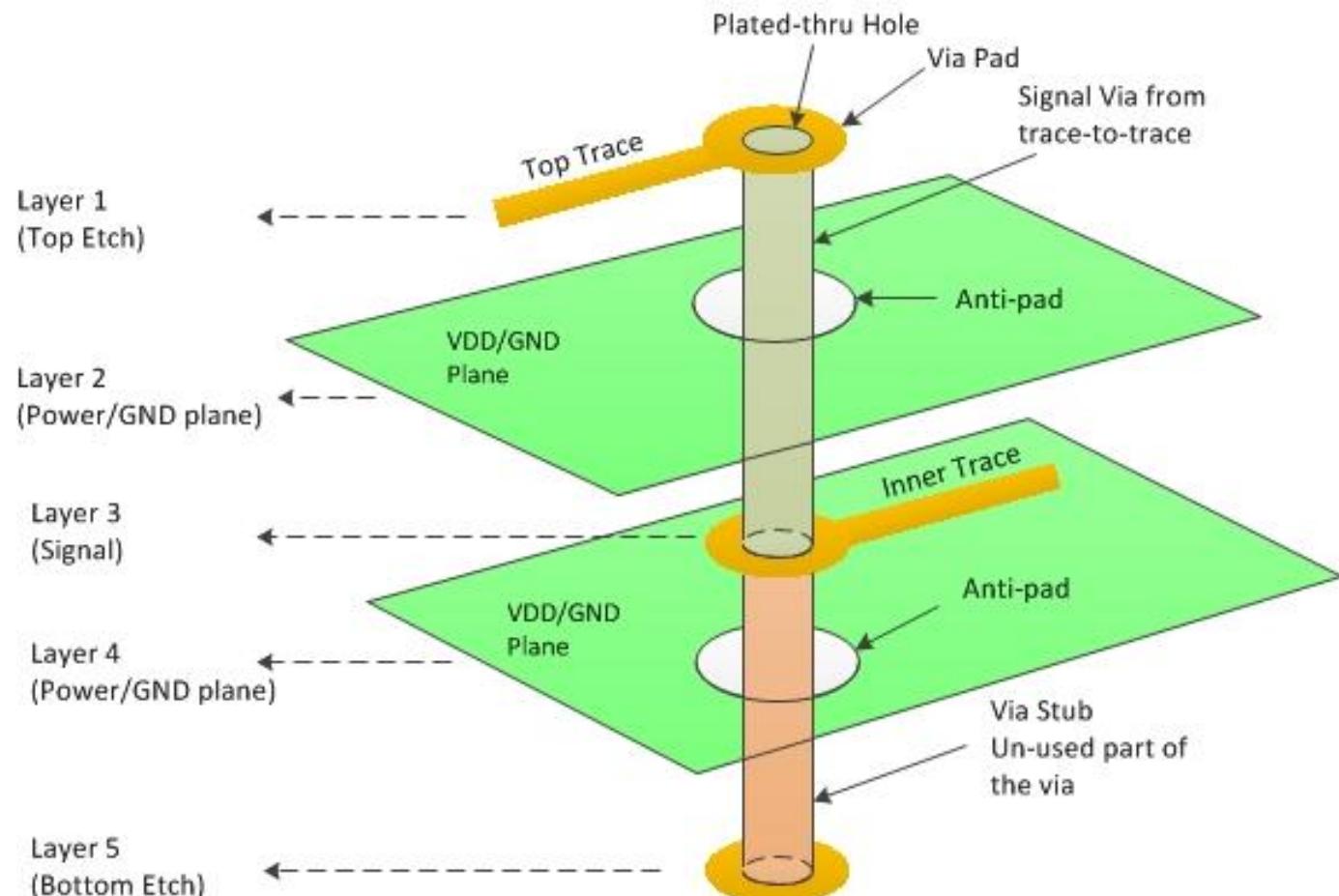


<https://www.flickr.com/photos/eevblog/8022250955/>

Una vía es aquello que conecta eléctricamente una capa del PCB con otras.

Normalmente esta conformada por:

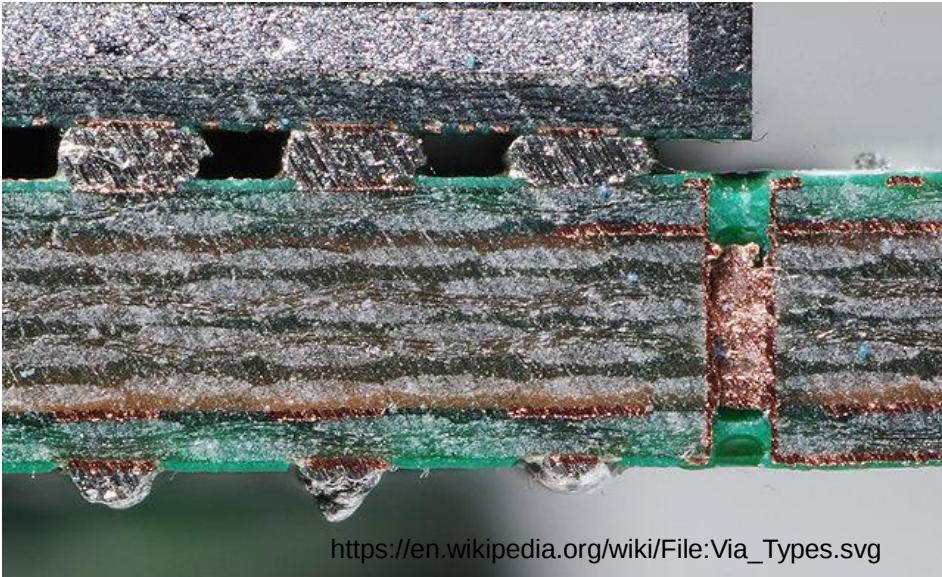
- **Un agujero:** Necesario para cruzar a otra capa.
- **Un núcleo metalizado o conductor:** Necesario para hacer el contacto eléctrico.
- **Un pad:** Necesario para conectar con pistas o planos en las capas.
- **Un antipad:** Es un área de exclusión cuando la vía pasa por una capa donde no debe hacer contacto.



https://e2e.ti.com/cfs-file/__key/communityserver-blogs-components-weblogfiles/00-00-00-03-25/3124.Fig1.jpg

PCB – Vías - Tipos

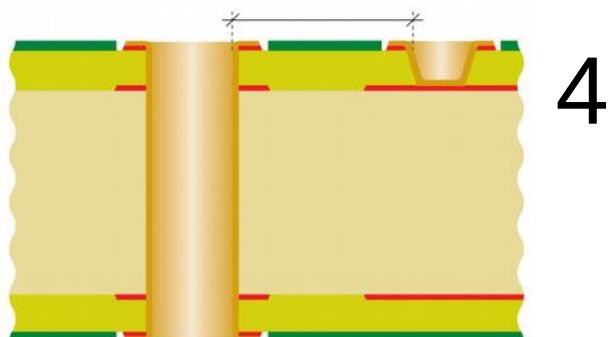
1) Thru-hole via: Es la vía clásica que atraviesa todo el PCB y posee pads en ambas caras externas.



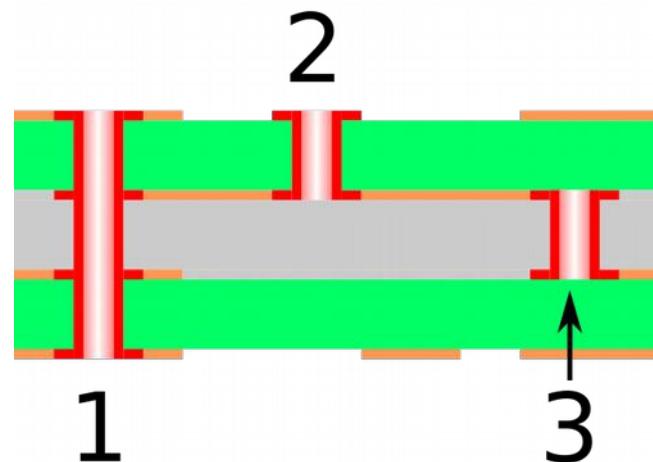
2) Blind vias (ciegas): Conecta solamente una de las capas exteriores con una o más capas internas, pero no llega a la otra capa exterior.

3) Buried vias (enterradas): Une una o mas capas, pero no toca ninguna de las dos capas exteriores.

4) Microvias: Es una vía ciega o enterrada con un diámetro menor o igual a 150 µm. Las microvías comunes solo pueden cruzar un layer. Su proceso de fabricación es diferente a las demás vías (láser).



<http://www.lab-circuits.com/fotos/minilabs/41big.gif>



https://en.wikipedia.org/wiki/File:Bga_und_via_IMGP4531_wp.jpg

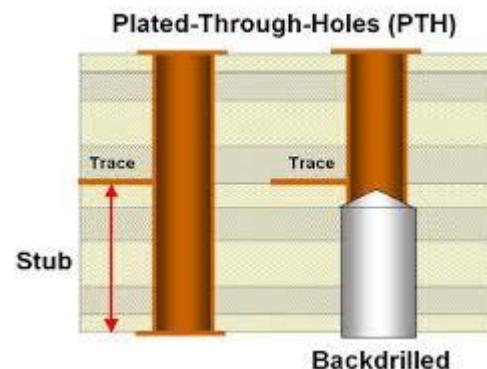
PCB – Vías - Tipos

Staggered microvias: Cuando una microvía toca intencionalmente una microvía en otra capa. Es la misma tecnología que las microvías.

Stacked vias: Cuando se enciman microvías una encima de la otra para cruzar más de una capa. Es una tecnología más compleja que las microvías comunes.

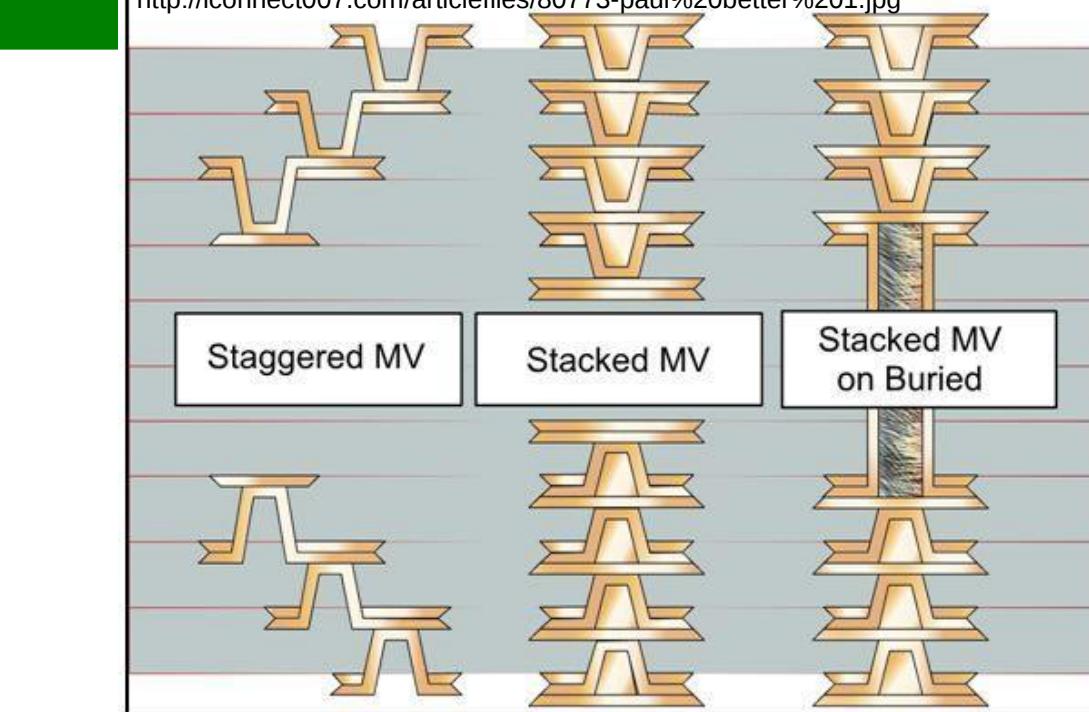
Tented vias: Cuando queremos que los orificios de la vía queden tapados con la máscara de soldadura. Esto es útil en las vías de encapsulados BGA, para evitar que el estaño ingrese a la vía por error.

Back drilled via:
Son vías TH, pero se remueve una parte de la misma haciendo una perforación desde un extremo de la misma.



<http://www-03.ibm.com/procurement/proweb.nsf/objectdocswebview/filepcb--sanmina+mts+via+technology+ibm+symposium+final.pdf>

<http://iconnect007.com/articlefiles/80773-paul%20better%201.jpg>

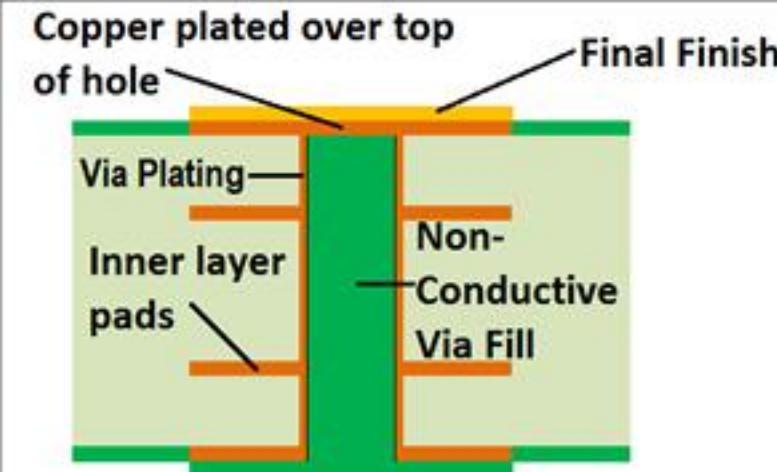


<http://www.pcbuniverse.com/pcbu-tech-tips.php?a=5>



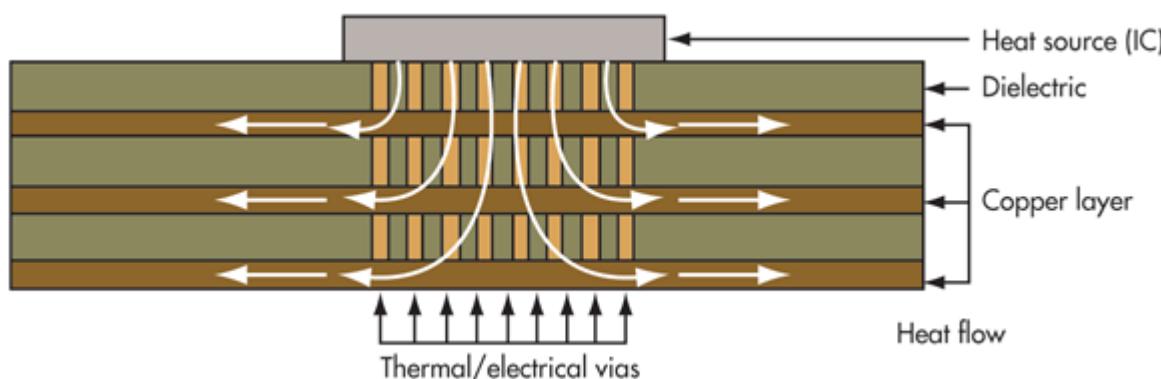
Via-in-pad: Se trata de vías que encima tienen un pad SMD. Se utilizan especialmente en encapsulados BGA.

Thermal vias: Es la técnica de colocar vías para mejorar la disipación de un componente.



**Via In Pad
(Active Pad)**

<http://www.pcbuniverse.com/pcb-universe.com/pcbu-tech-tips.php?a=5>



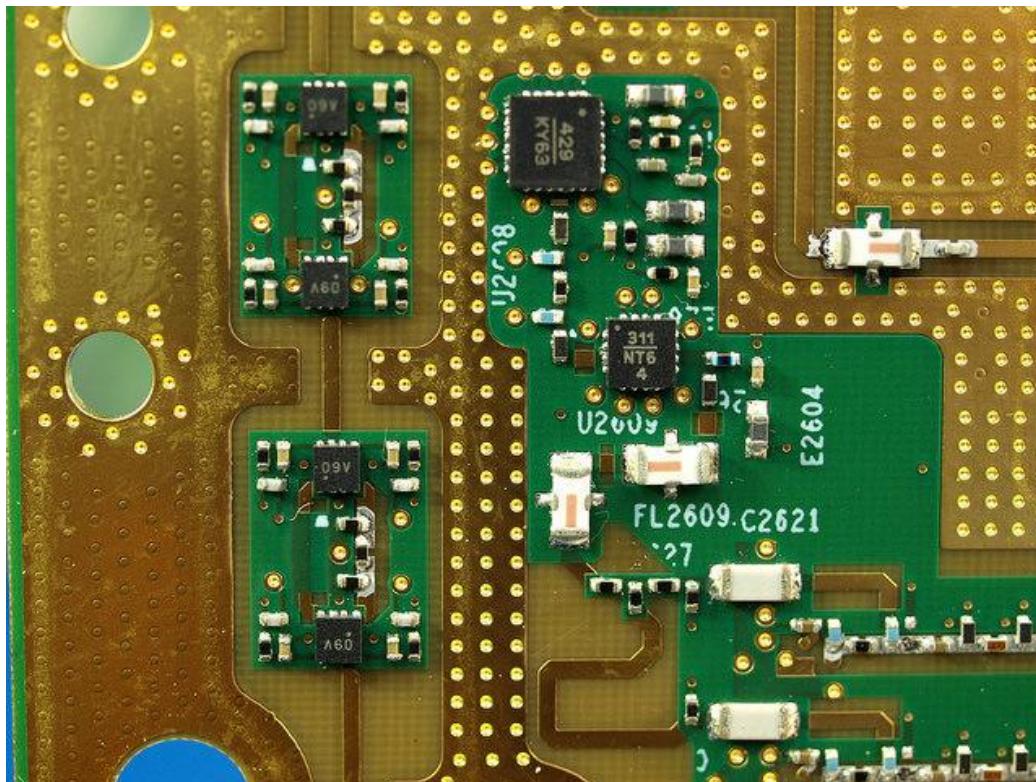
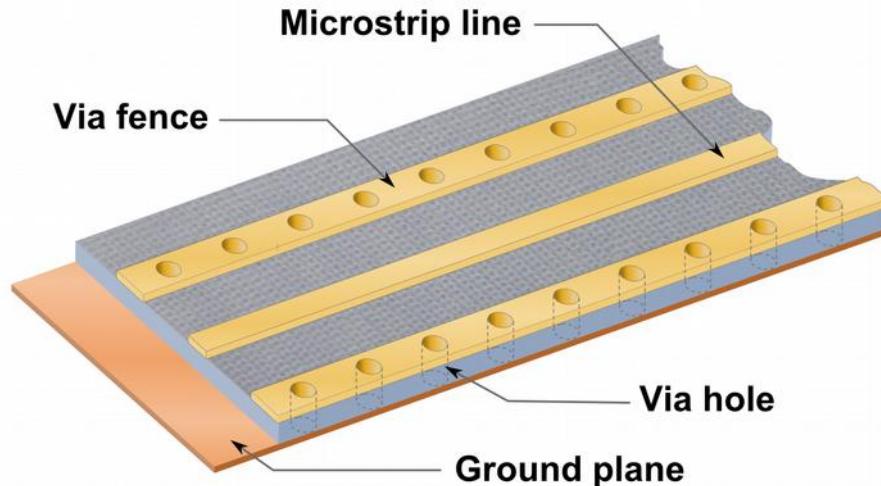
<http://electronicdesign.com/embedded/engineer-s-guide-high-quality-pcb-design>



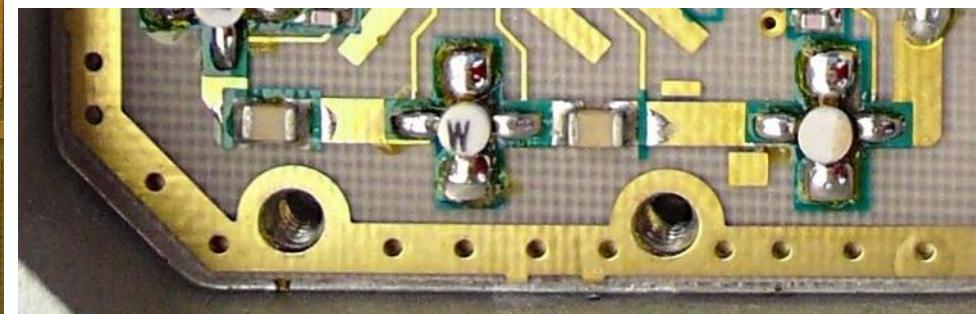
PCB – Vías - Tipos

Vía fence: Es la técnica de utilizar vías para aislar electromagnéticamente una señal de la otra.

Se utilizan en aplicaciones de RF y en los bordes de los PCBs para reducir EMI.

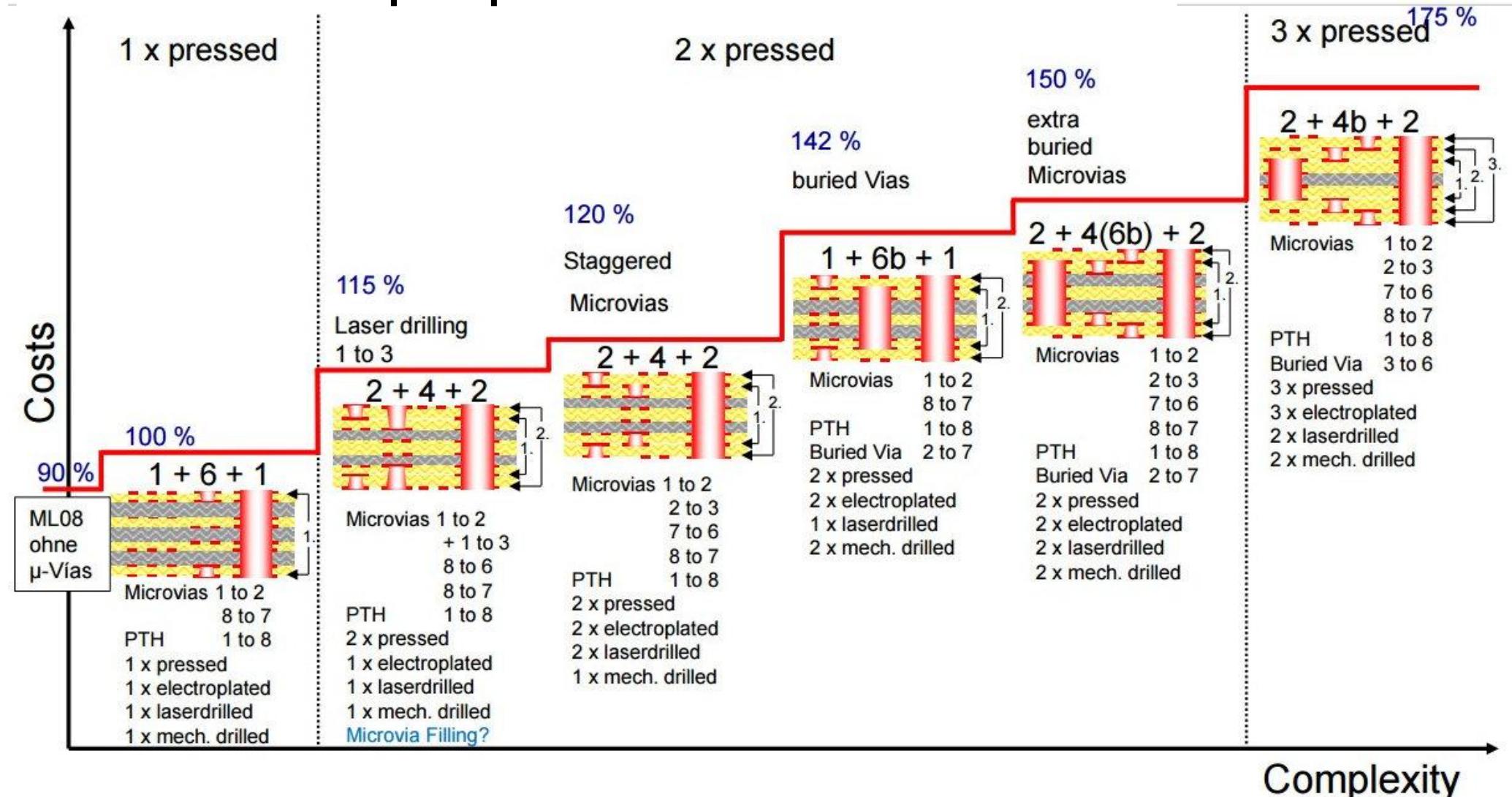


<https://www.flickr.com/photos/eevblog/16007198956/>



https://en.wikipedia.org/wiki/Via_fence

El uso de microvías, vías ciegas y enterradas incrementa el costo de una placa, dependiendo también de las capas que conecten.



PCB – Consideraciones de Fabricación

INARCI

Definición estándar

Ancho de conductores (mínimo): 10 mils (0.254 mm)

Separación entre conductores: 10 mils (0.254 mm)

Corona mínima: 55 mils (1.397 mm)

Corona mínima para vías: 50 mils (1.27 mm)

Parámetros de perforado estándar

Menor tamaño de perforación para vías: 27.6 mils (0.70 mm)

Tolerancia del diámetro: 2mils (0.05 mm)

Definición avanzado

Ancho de conductores (mínimo): 6 mils (0.15 mm)

Separación entre conductores: 6mils (0.15 mm)

Corona mínima: 40 mils (1.016 mm)

Corona mínima para vías: 30 mils (0.762 mm)

Parámetros de perforado avanzado

Menor tamaño de perforación para vías: 15.8

Tolerancia del diámetro: 2mils (0.05 mm)

MAYER

Estándares de fabricación

TECNOLOGIA	12 MILS	10 MILS	8 MILS	6 MILS
DIAMETRO DE AGUJERO	28 (0.70 mm)	20 (0.50 mm)	16 (0.40 mm)	16 (0.40 mm)
DIAMETRO DE PAD O VIA	50 (1.27 mm)	40 (1.00 mm)	32 (0.80mm)	28 (0.70mm)
ANCHO DE TRAZA	12 (0.30mm)	10 (0.25 mm)	8 (0.20 mm)	6 (0.15mm)
SEPARACION ENTRE TRAZAS	12 (0.30mm)	10 (0.25 mm)	7 (0.18 mm)	6 (0.15mm)
SEPARACION ENTRE TRAZA Y PAD/VIA	10 (0.25 mm)	8 (0.20 mm)	6 (0.15mm)	6 (0.15mm)
DISTANCIA DE COBRE A BORDE	12 (0.30mm)	12 (0.30mm)	12 (0.30mm)	12 (0.30mm)
ALTURA - TRAZO DE LETRAS	48 - 8	36 - 6	30-5	30-5



Carlos Pellegrini 1257/61
(B1604ASG) Florida O. Bs. As - Argentina
Tel. 5411) 4760-1322 rot. . Fax: (5411) 4761-1116
mayer@pcb.com.ar - www.mayerpcb.com.ar

 **ERNESTO MAYER S.A.**
CIRCUITOS IMPRESOS



PCB – Consideraciones de Fabricación



Especificaciones Técnicas

A continuación describimos las siguientes especificaciones técnicas recomendadas para circuitos simple y doble faz.

- Ancho mínimo de traza: 10 mils
- Separación mínima entre trazas: 10 mils
- Tamaño mínimo del Pad: Tam. del Agujero + 20 mils
- Separación mínima entre Pads: 10 mils
- Separación mínima entre Pad o Vía a traza : 10 mils
- Tamaño mínimo de agujero: 0.45 mm
- Tamaño del pad mínimo para vías: 40 mils
- Tamaño de agujero recomendado para vías: 0.70 mm
- Tamaño del pad recomendado para vías: 50 mils
- Tamaño máximo de agujero: a definir
- Sugerimos utilizar mechas con un paso de 0.20 mm
- Poseemos mechas con pasos de 0.05 mm



PCB – Consideraciones de Fabricación

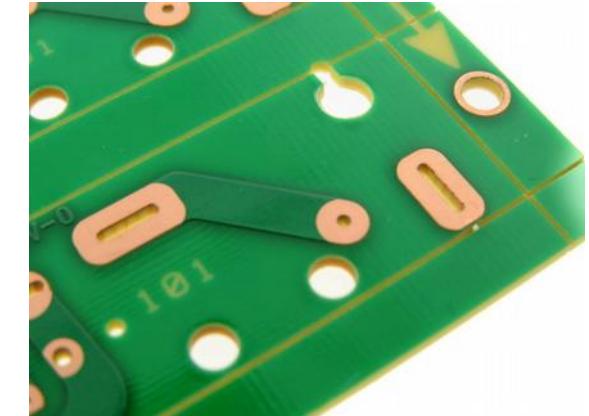
Terminación en el pad

Cu + Flux (Cobre-Flux)

OSP (Cobre + Conservantes Organicos)

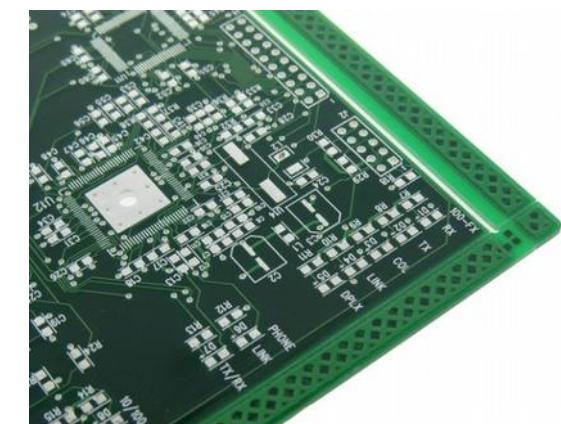
SnPb (Estaño- Plomo) Proceso HASL

NiAu (Niquel-Oro)



Espesor de la placa

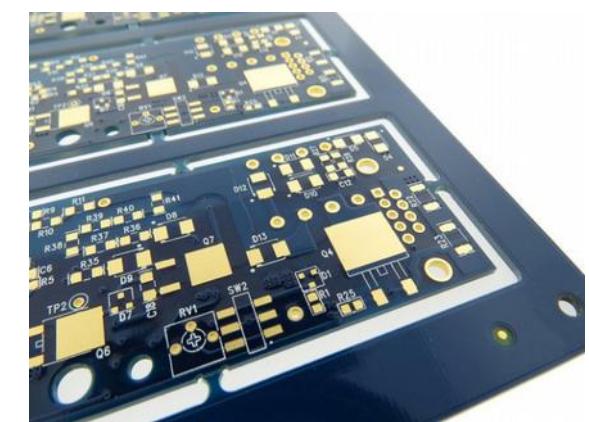
1,6 mm medida estándar



Espesor del cobre

Estándar (35um)

Cobre Grueso (105um a 500um)



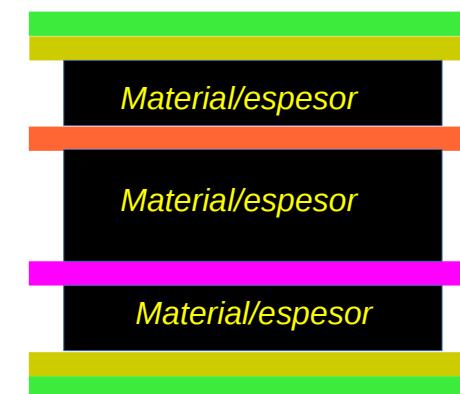
Cuando utilizamos un PCB de más de dos capas y tenemos requerimientos como impedancia controlada, señales mixtas, alta velocidad o alta densidad de componentes, se hace más importante la definición y planificación de los aspectos constructivos del PCB.

Llamaremos stackup a la información de nuestro PCB relacionada a:

- Número de capas.
- Orden y utilización de las capas (señales, plano de tierra, power, mixed, etc.).
- Espesores de los sustratos, el “preimpregnado”, el cobre y hasta las capas de pintura antisoldante.
- Tipos de materiales.

Máscara (superior)
1 oz (Signal)
1 oz (GND)

1 oz (POWER)
1 oz (Signal)
Máscara (inferior)



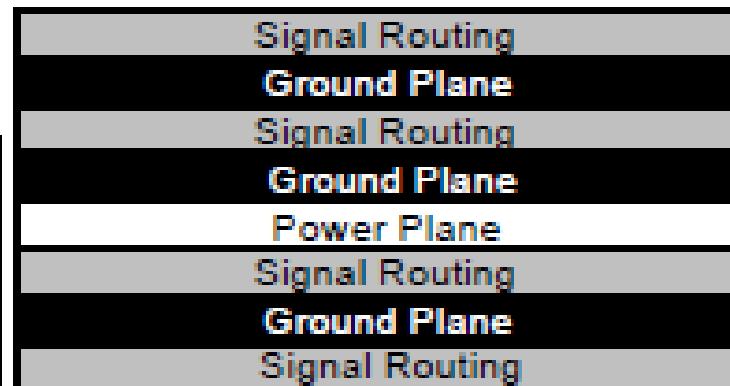
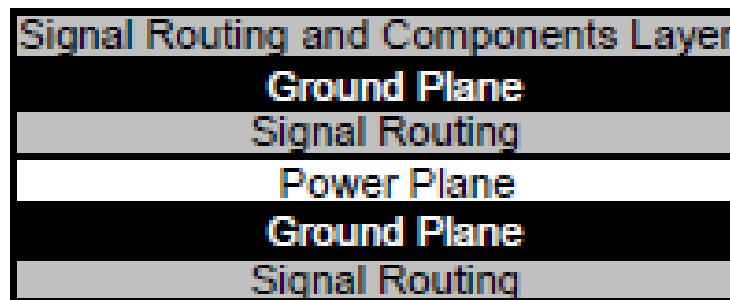
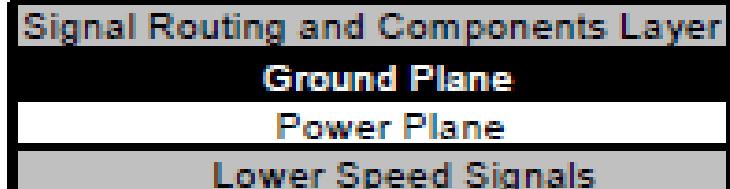
El stackup siempre debe ser simétrico para evitar deformaciones debido a tensiones.

PCB – Stackup

Existen varios tipos de stackup recomendados.

Siempre se debe consultar con el fabricante del PCB para saber que opciones nos ofrece y los materiales disponibles.

La información de stackup debe estar incluida en el diseño del PCB y forma parte importante de la documentación.

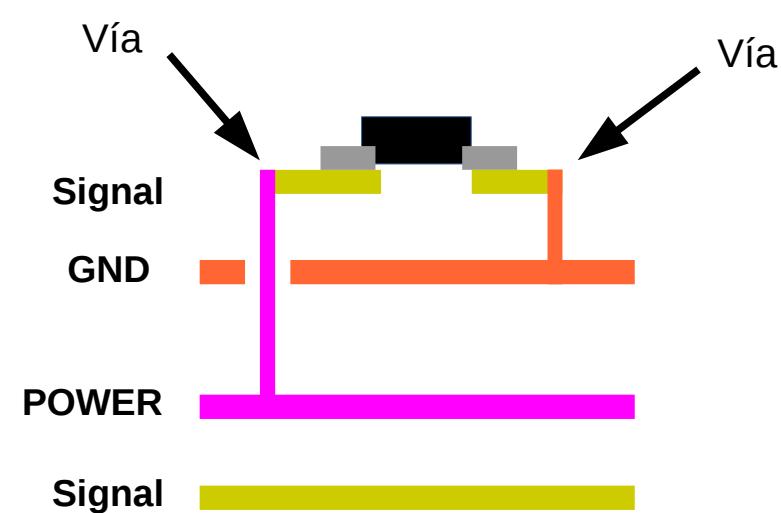
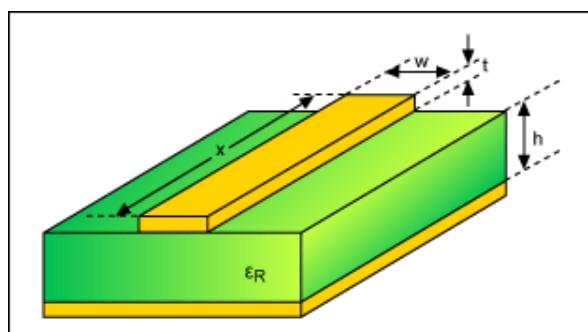


Existen varios programas específicos para ayudar al diseñador a seleccionar, documentar y calcular el stackup.

PCB – Planos de alimentación

Un plano de alimentación es una capa completa (o una gran porcentaje de ella) dedicadas exclusivamente a la alimentación.

- Los planos de alimentación facilitan enormemente el ruteo de las alimentaciones, ya que solo utilizando vías siempre se tienen disponible un punto de alimentación.
- El uso de planos de alimentación reduce la inductancia e impedancia que se presenta entre el ruteo de la alimentación y los componentes.
- Los planos de alimentación permiten un mejor control de EMI y EMC ya que actúan de blindajes que ayudan a confinar las señales y disminuir las interferencias externas.
- Al tener un plano de referencia se facilita el diseño de líneas de impedancia controlada (microstrip o striplines).
- Un plano de masa produce que la corriente de retorno de un dispositivo tenga menor efecto sobre otro.

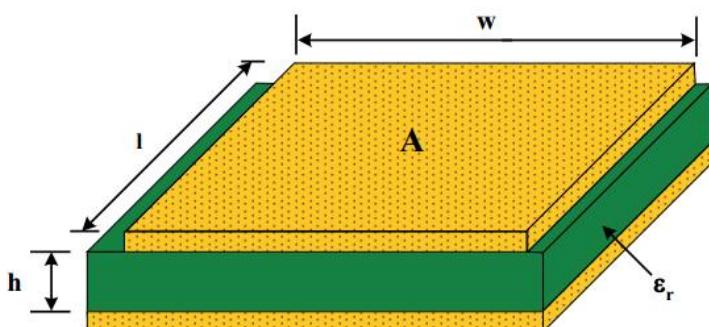


PCB – Planos de alimentación – Capacidad distribuida

Los planos de alimentación proveen una capacidad distribuida a todo nuestro circuito.

Esta capacidad se combina con los demás capacitores que se colocan en la alimentación.

Esta capacidad debe considerarse cuando la alimentación, las corrientes, tensiones y frecuencias involucradas requieren de un análisis de la red de alimentación y su respuesta en frecuencia.



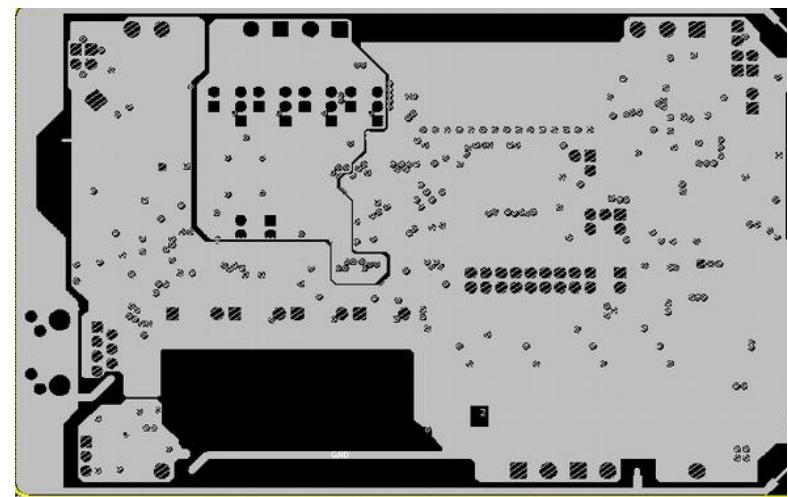
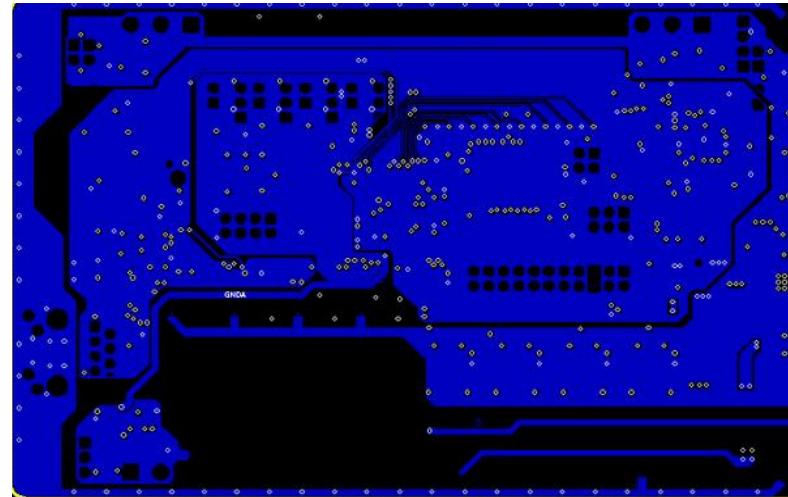
$$C(pF) \approx \frac{0.0886 \epsilon_r A}{h}$$

h = separation between planes (cm)
 A = area of common planes = $l \cdot w$ (cm^2)
 ϵ_r = PCB Permeability

0.8mm (0.031") thick PCB (FR-4) has:

- ~ 0.5pF per cm^2
- ~ 32.7pF per inch^2

ϵ_r = PCB material permeability (FR-4 ~ 4.5)



PDN: El término Power delivery Network considera el estudio de esta temática, sus cálculos y consideraciones asociadas.

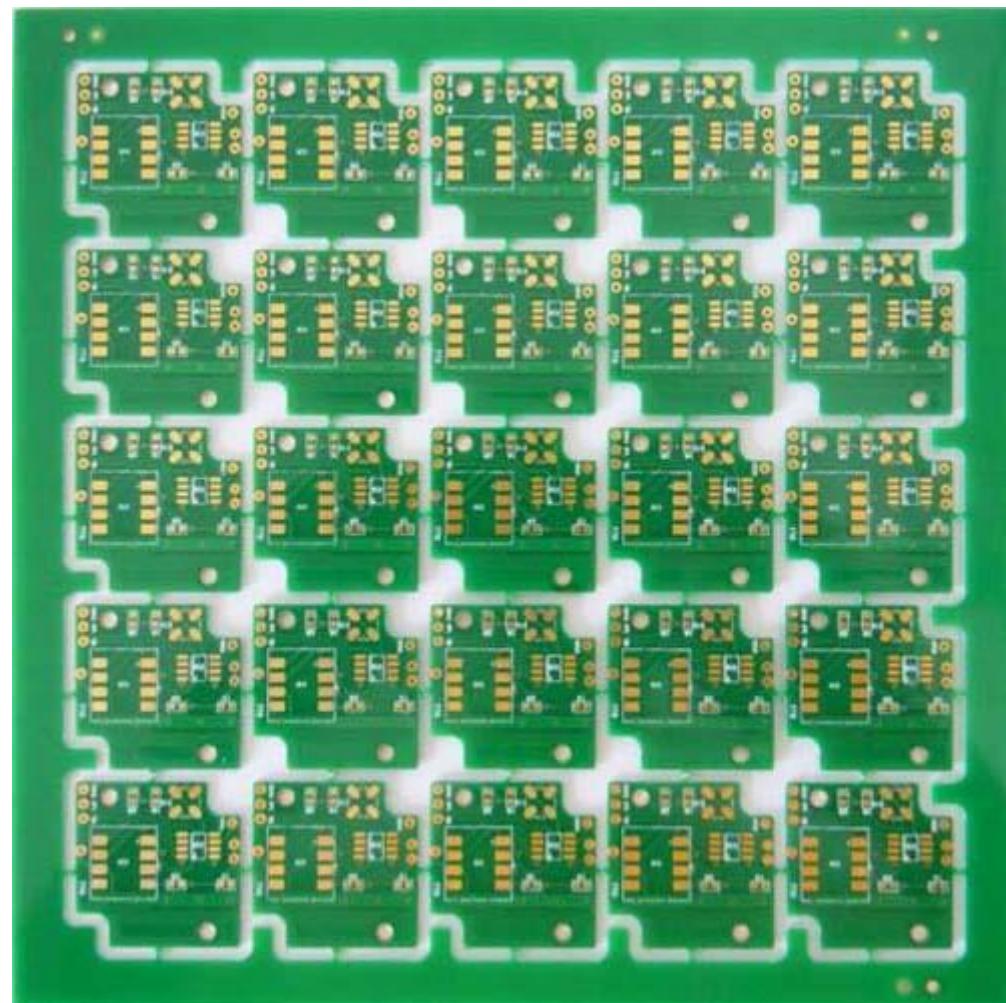
PCB – Panelizado

El fabricante de PCB agrupa en paneles varios diseños.

Además generalmente agrega en los bordes fiduciales, agujeros de sujeción y estructuras para probar y controlar los distintos procesos de fabricación.

El tamaño del panel depende de los procesos y la maquinaria que posea el fabricante.

Si queremos panelizar por nuestra cuenta debemos consultar con el fabricante por las dimensiones adecuadas.

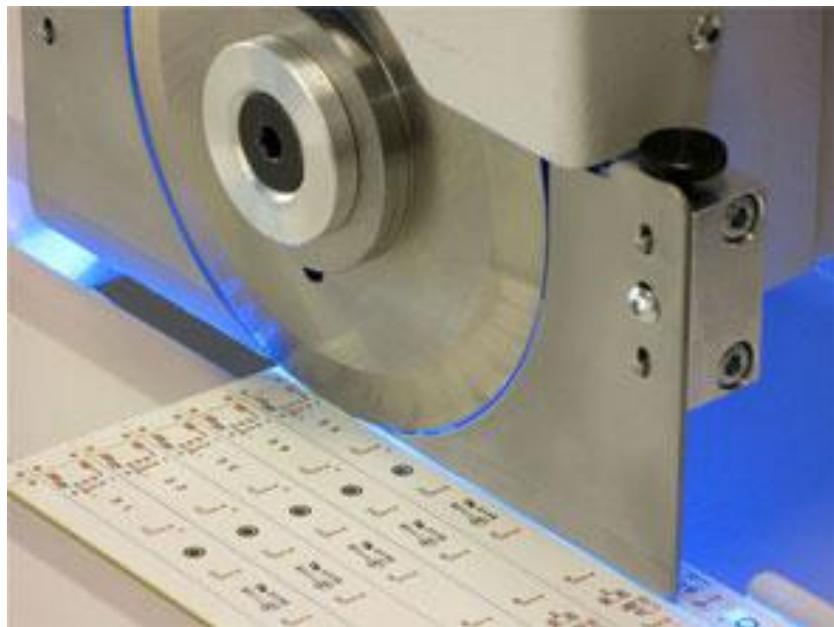


PCB – V-scoring

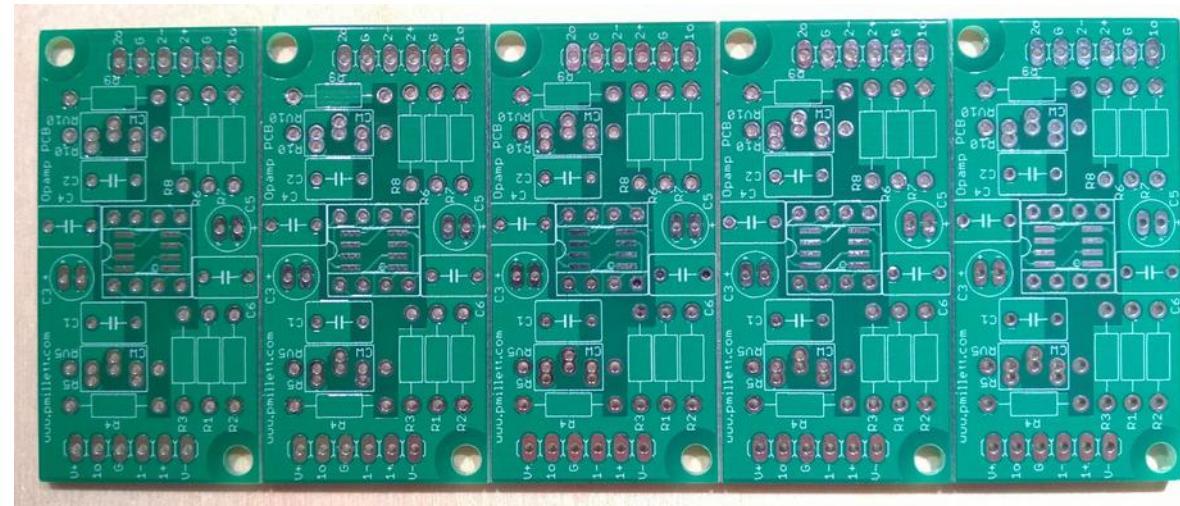
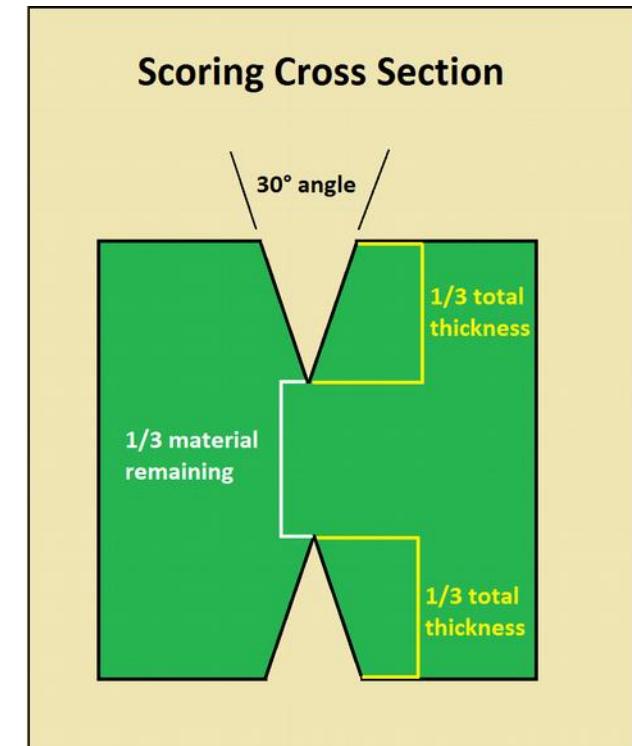
El corte en V es el más común, rápido, simple y de menor costo.

Solo permite líneas rectas.

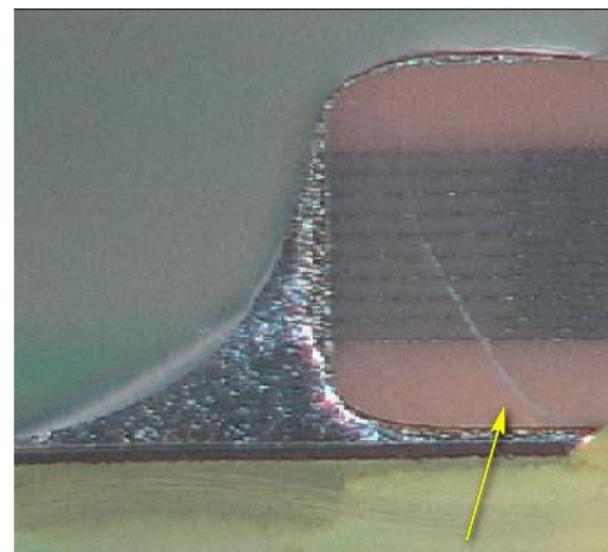
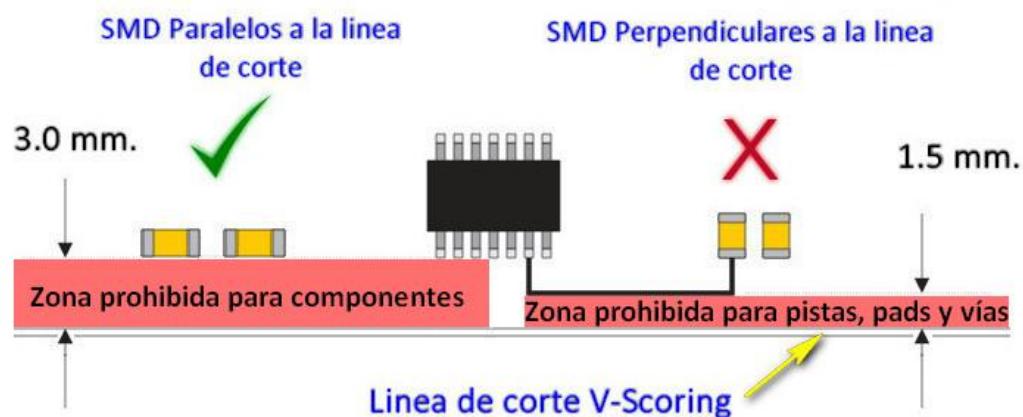
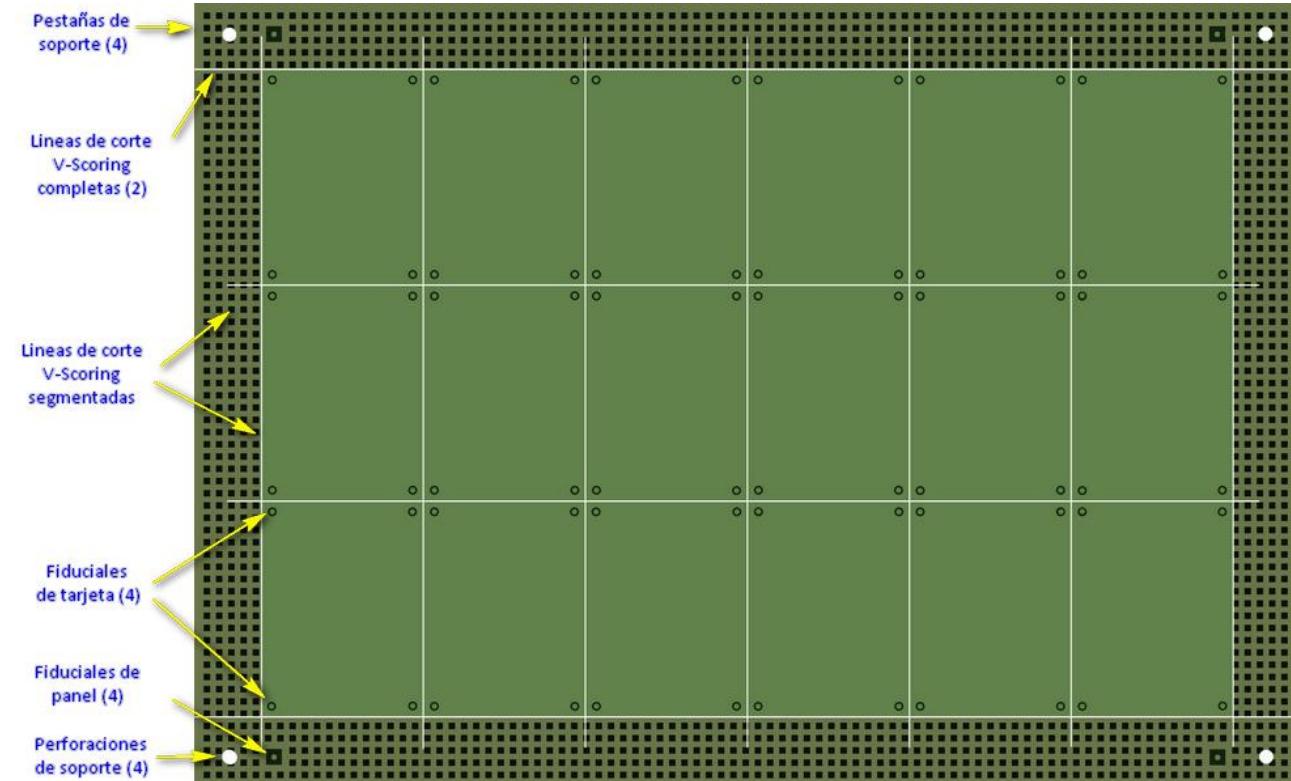
Se realiza con herramientas tipo disco.



<http://www.tch.es/nueva-despanelizadora/>



PCB – V-scoring



Más información y pautas de diseño en:

<http://microensamble.com/blog/ordenar-disenar-circuitos-impresos-formato-panel-ensamble/>

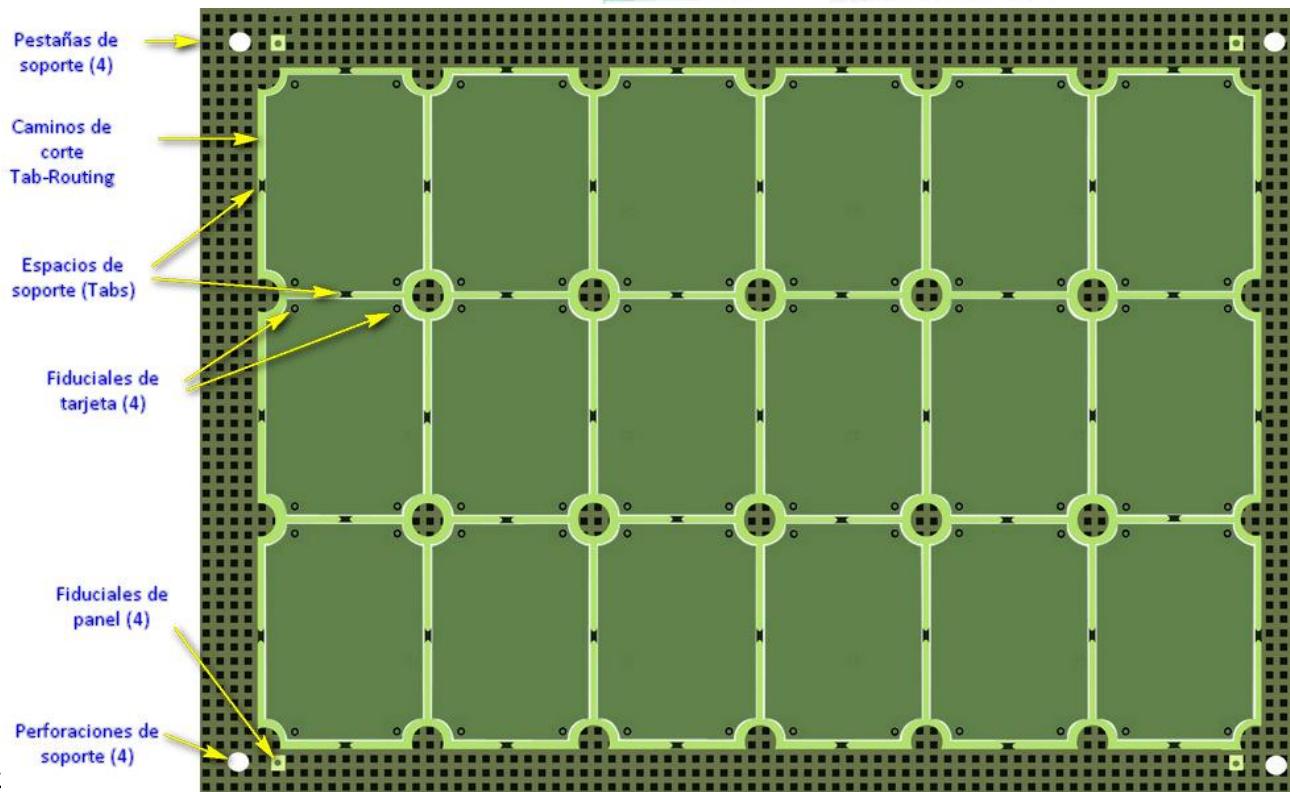
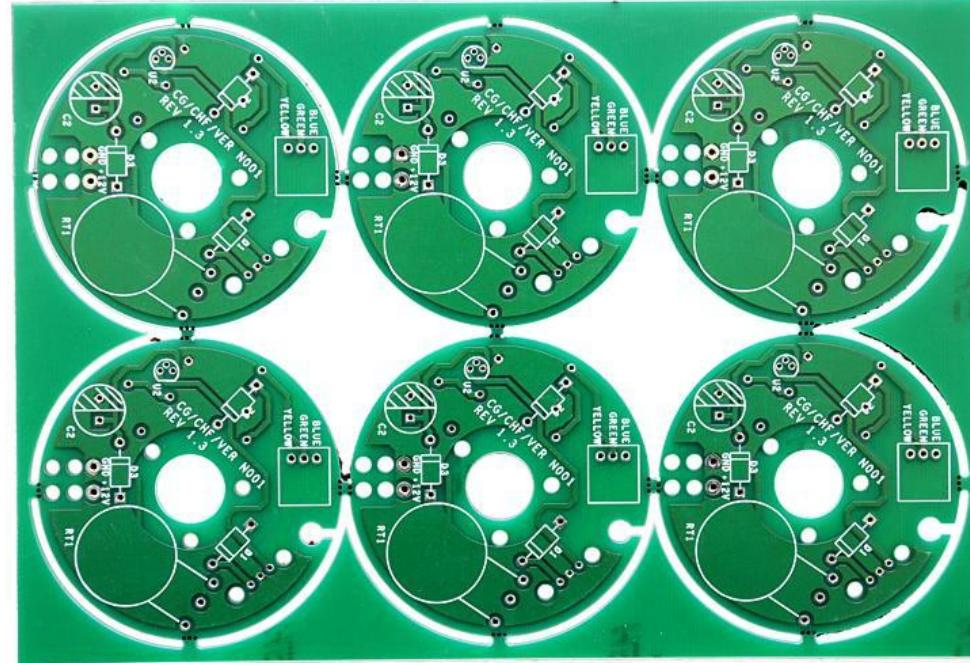
Glosario de circuitos impresos PCB – Copyright (c) Diego Brengi e Ignacio Zaradnik.



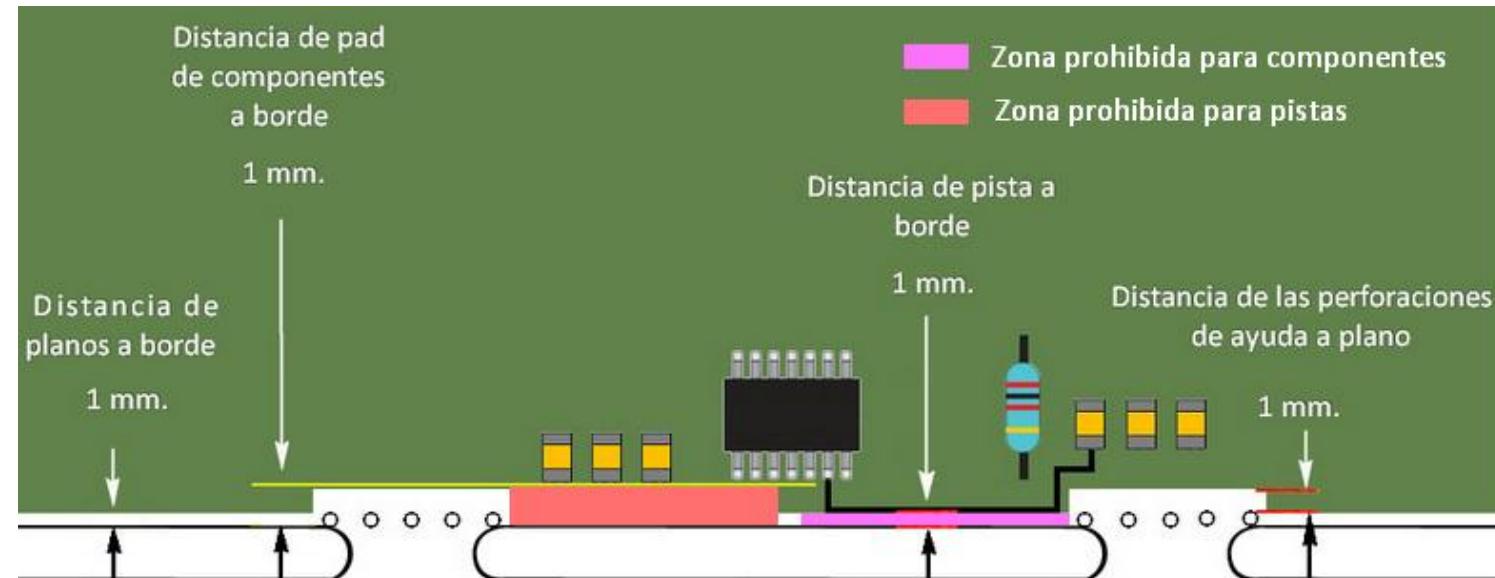
PCB – Milling o Tab routing

Este tipo de depanelizado se realiza con una fresa con control CNC.

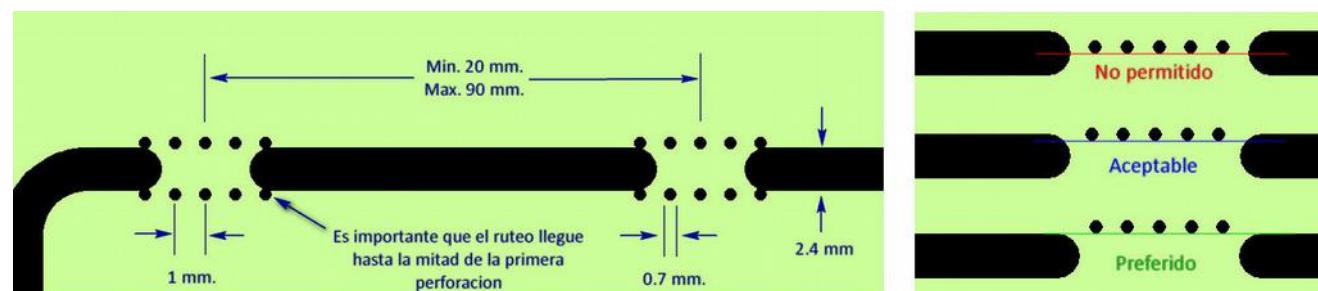
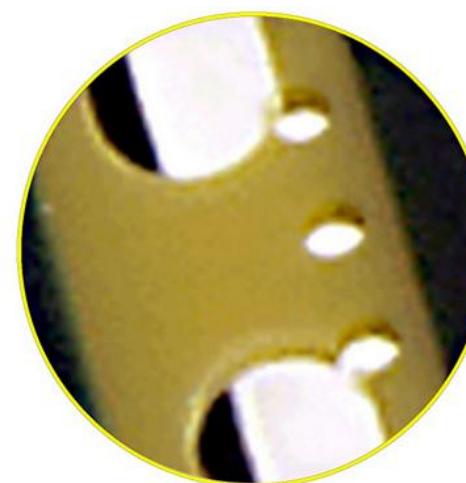
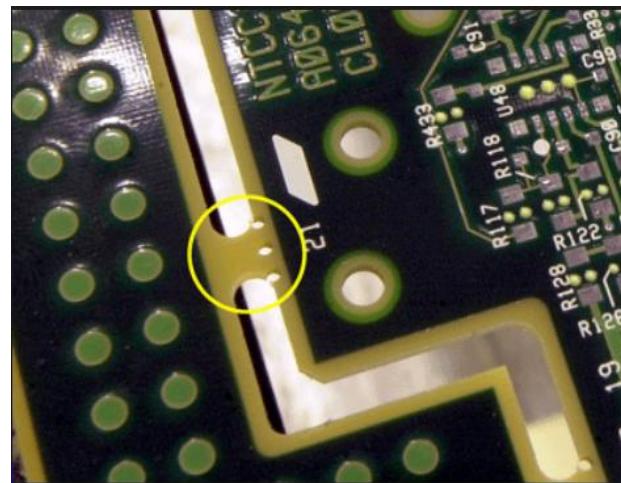
Se pueden realizar formas y figuras variadas.



PCB – Milling o Tab routing



Se dejan
pestañas o tabs
para sostener los
circuitos.



Contacto

Autores de esta presentación y contacto:

Diego Brengi - djavier@ieee.org

Ignacio Zaradnik - izaradnik@yahoo.com.ar

Versión
26/07/16

Glosario: Circuitos impresos.

“Curso de diseño de circuitos impresos”

Utilizado en la Carrera de Especialización en Sistemas Embebidos del LSE-FIUBA (CESE)

Glosario: Circuitos impresos.

“Taller de Electrónica”

Utilizado en la carrera de ingeniería electrónica de la UNLaM.

Las imágenes de clipart se tomaron de: <https://openclipart.org/>

Imagen de portada de dominio público:

<https://pixabay.com/es/servidor-placa-de-circuito-906525/>

Todas las capturas de pantalla fueron realizadas por los autores y están bajo la misma licencia que esta presentación.

El resto de las imágenes se cita la fuente debajo de cada una.

Las imágenes de las CIAA-FSL y la EDU-CIAA-NXP se tomaron de la web del proyecto CIAA y del repositorio Github:
<http://proyecto-ciaa.com.ar/>

<https://github.com/ciaa/Hardware>

La temática de PCBs, su diseño, fabricación y ensamblaje es demasiado amplia para cubrirla en una sola presentación. Este documento solo intenta ofrecer una base para abordar conceptos más complejos sobre técnicas de ruteo y diseño de PCBs. Algunos de los temas pendientes por cubrir en este documento son:

- Bibliotecas de footprints.
- Design rule check.
- Materiales de PCBs.
- Keepout areas.
- IC Fanout.
- Archivos gerber.

