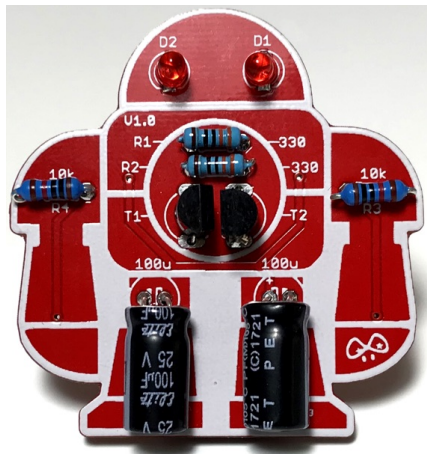


Cosas básicas para diseño de PCBs



- Los equipos electrónicos apoyan su realización sobre circuitos impresos.
- Algunos aspectos sobre las características y utilización de circuitos impresos son:
 - Selección
 - Diseño
 - Realización del circuito impreso

Técnicas para realizar una Printed Circuit Board

- Obsoletas o poco usadas
 - Realizar el dibujo de las pistas con rotulador indeleble
 - Utilizar láminas transferibles (parecido a las letras adhesivas)
 - Transferencia del diseño por presión o térmicamente.
- Actuales
 - Eliminación de cobre mediante máquinas CRC.
 - Añadir cobre.
 - Técnica de insolación utilizando placas fotosensibles.
- Técnicas Industriales
 - Son muchas y variadas y pueden obtenerse placas de siete u ocho capas
 - Bombardeo de placas con átomos de cobre
 - Insolación por láser

Material utilizado para realizar circuitos impresos

- Soporte aislante
 - Papel
 - Fibra de vidrio
 - Teflón
 - Plásticos
 - Etc.

Se les da consistencia con un aglutinantes del tipo fenólico, époxy, poliéster u otros.

- Conductor

Es cobre electrolítico, el cual es adherido al soporte, prensándolo fuertemente con un pegamento bajo acción de calor, o bien depositándolo por procesos electroquímicos.

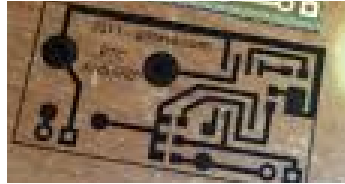
- Distinción entre tipos de placas de circuito impreso
 - Material del soporte
 - Aglutinante
 - Número de capas cobreadas
 - Espesor del cobre

Esto da lugar a diferentes propiedades mecánicas y eléctricas.

Introducción

Medios necesarios para construir PCBs mediante elementos fotosensibles

Diseño impreso de la placa o fotolito



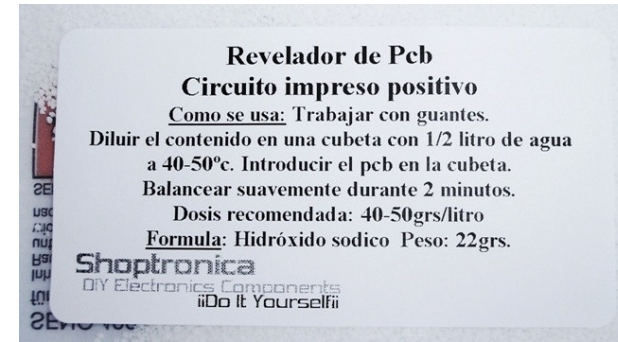
- Placa fotosensible



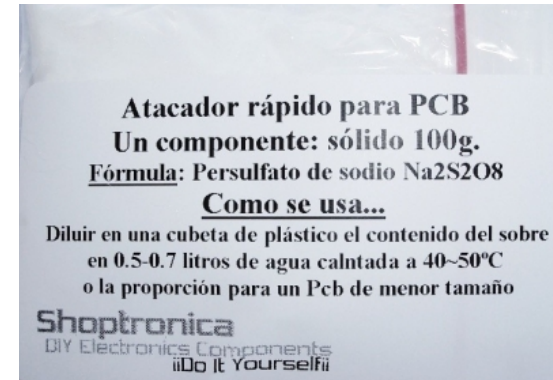
- Insoladora de luz actínica



- Revelador



- Atacador



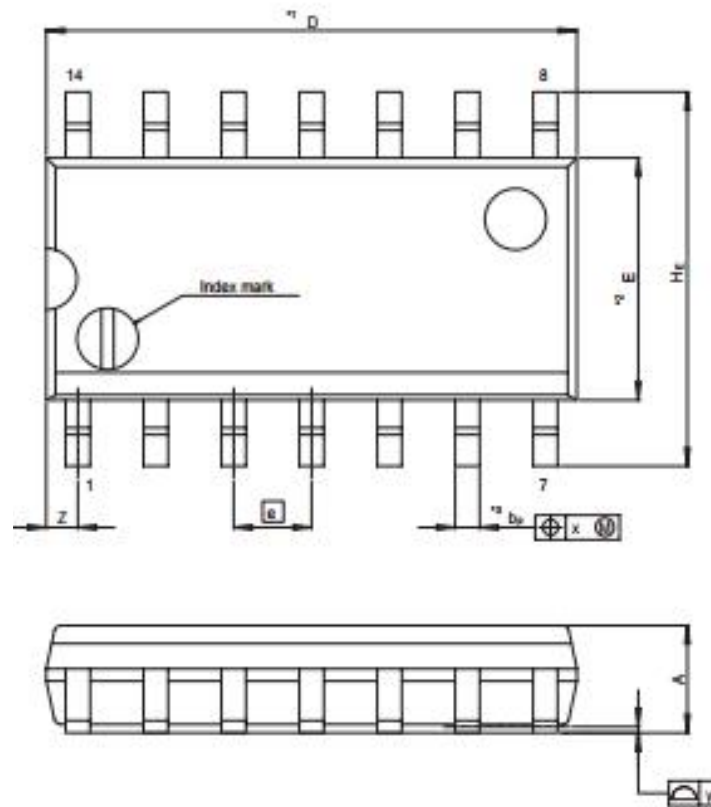
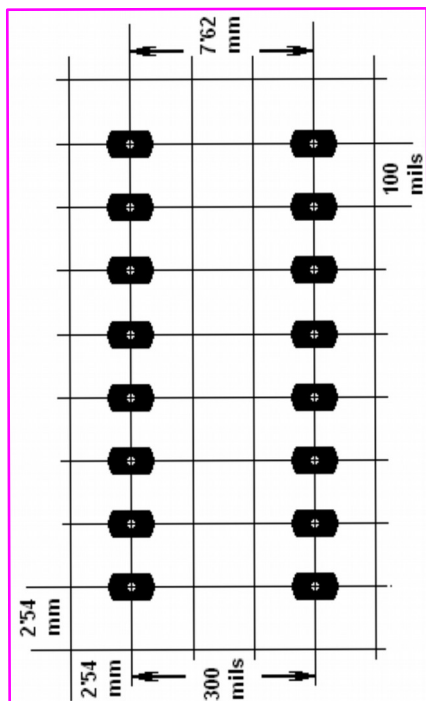
- Elementos auxiliares para limpieza y acabado

Normalización de las distancias entre contactos

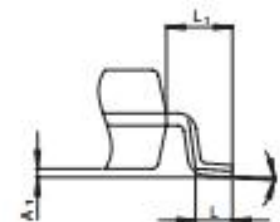
Los fabricantes de componentes electrónicos para circuitos impresos la han establecido de la siguiente forma:

- Normas DIN: múltiplos de 2,5 mm. Muy poco usada
- Normas americanas: múltiplos de 2,54 mm o 100 mils.

La diferencia en pocos múltiplos es muy pequeña y las hace intercambiables pero es poco recomendable usar las normas DIN.



Terminal cross section
(Ni/Pd/Au plating)



Detail F

NOTE)
1. DIMENSIONS*1 (Nom)*AND*2*
DO NOT INCLUDE MOLD FLASH.
2. DIMENSION*3*DOES NOT
INCLUDE TRIM OFFSET.

Reference Symbol	Dimension in Millimeters		
	Min	Nom	Max
D	—	8.65	9.05
E	—	3.95	—
A ₂	—	—	—
A ₁	0.10	0.14	0.25
A	—	—	1.75
b ₂	0.34	0.40	0.46
b ₁	—	—	—
c	0.15	0.20	0.25
c ₁	—	—	—
θ	0°	—	8°
H ₂	5.60	6.10	6.20
a	—	1.27	—
x	—	—	0.25
y	—	—	0.15
z	—	—	0.635
L	0.40	0.60	1.27
L ₁	—	1.08	—

Criterios

- Grosor de las líneas o pistas
- Grosor de los terminales
- Diámetro de las perforaciones
- Ubicación de las tierras
- Tipos de unión
- Ubicación de los componentes

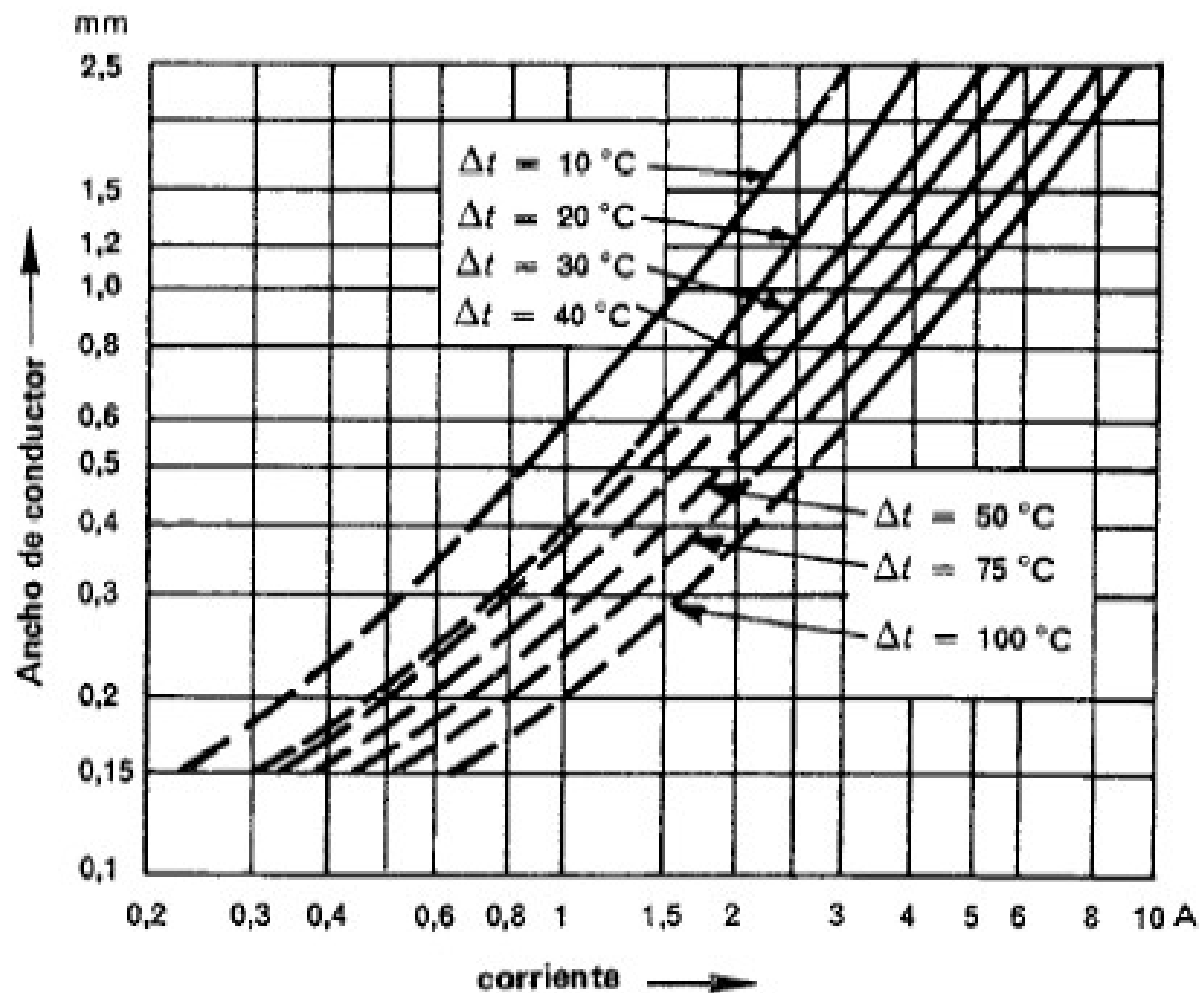
Grosor de las líneas o pistas

El criterio de anchura depende directamente de la cantidad de corriente que va a circular por las pistas del circuito impreso, espesor de la capa de cobre (18×10^{-3} , 35×10^{-3} , 70×10^{-3} ó 105×10^{-3} mm), temperatura de sobre elevación aceptada, temperatura ambiente de trabajo y aspectos de rigidez según el componente correspondiente.

Las figuras siguientes nos determinan el máximo de corriente admisible por ancho de pista según lo establecido en la norma UNE 20-621-84/3.

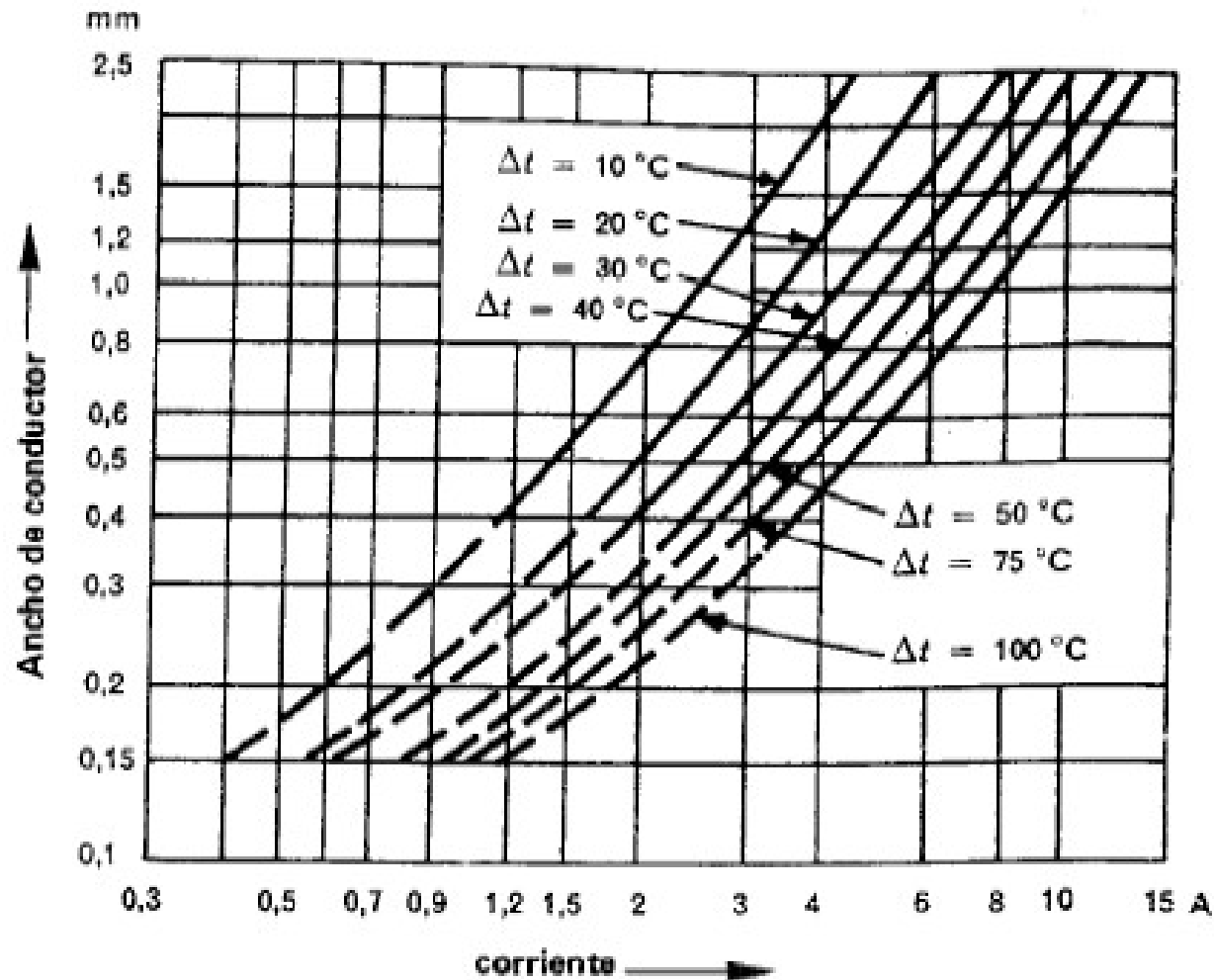
Normas básicas de diseño

Espesor de la pista conductora: 18 μm



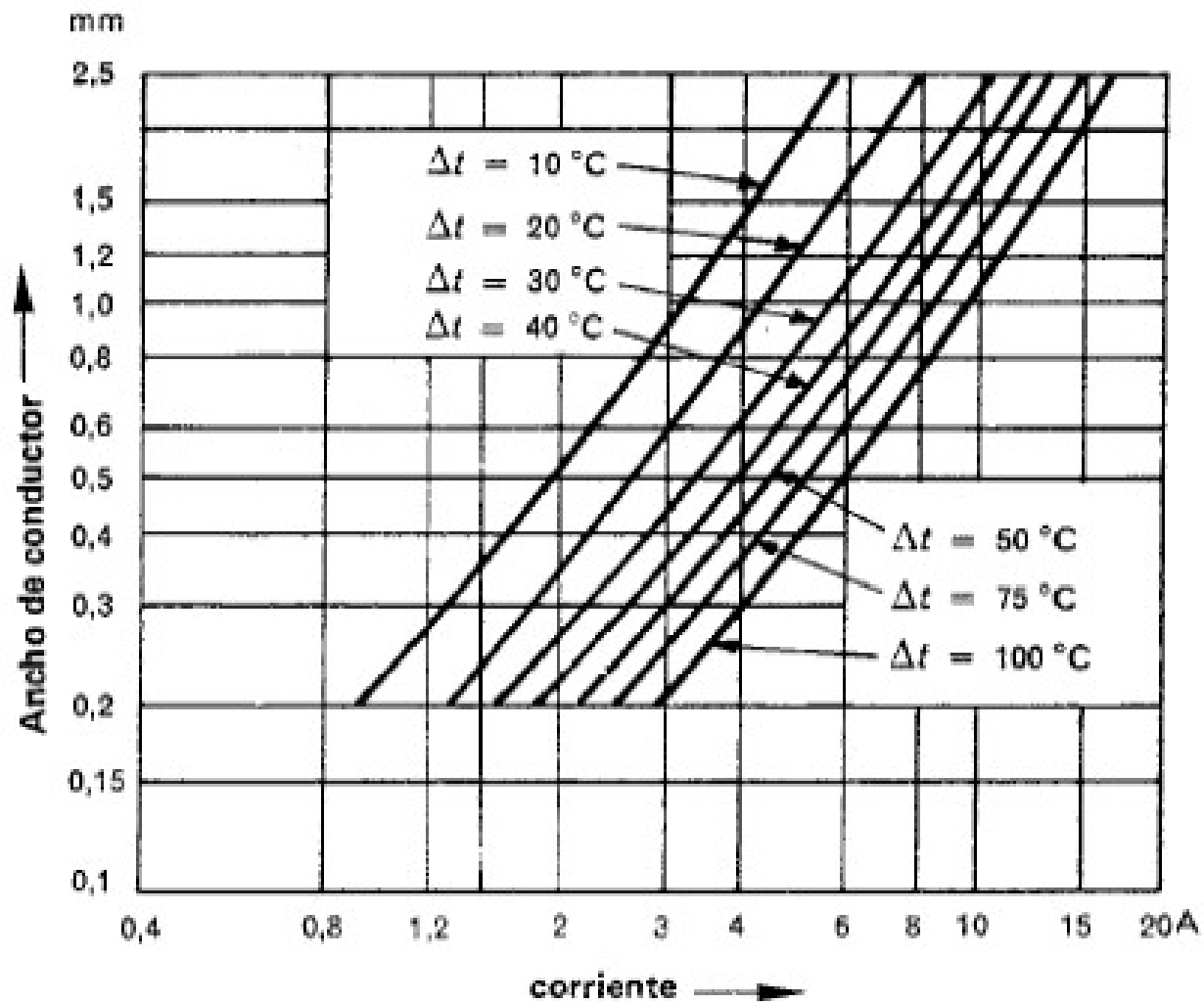
Normas básicas de diseño

Espesor de la pista conductora: 35 μm

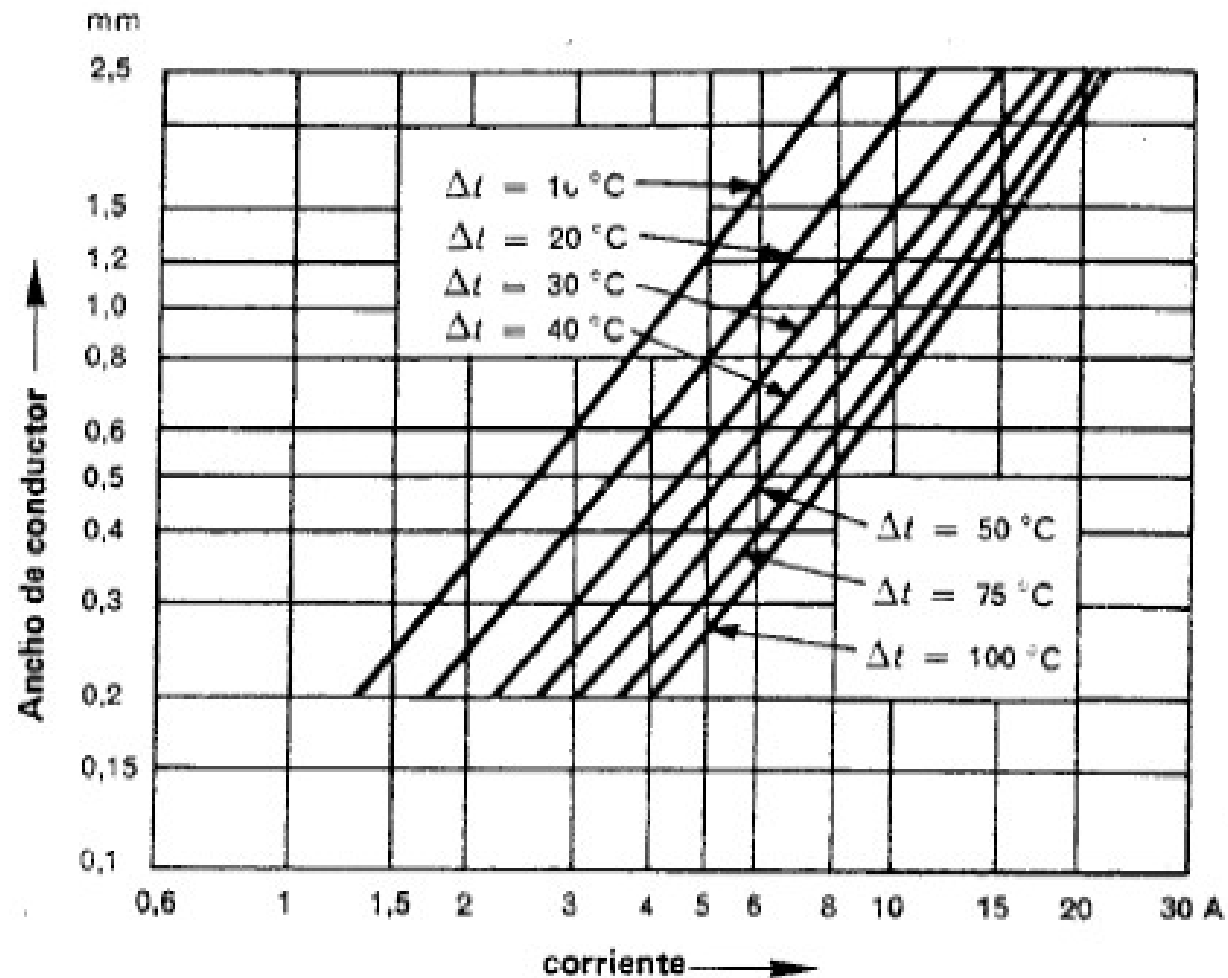


Normas básicas de diseño

Espesor de la pista conductora: 70 μm



Espesor de la pista conductora: 105 μm



Normas básicas de diseño

Cálculo del espesor de la pista conductora

PCB Calculator

Regulators | **Track Width** | Electrical Spacing | TransLine | RF Attenuators | Color Code | Board Classes

Parameters

Current **1.0** A

Temperature rise 10.0 deg C

Conductor length 20 mm

Resistivity 1.72e-8 Ohm-meter

If you specify the maximum current, then the trace widths will be calculated to suit.
If you specify one of the trace widths, the maximum current it can handle will be calculated. The width for the other trace to also handle this current will then be calculated.
The controlling value is shown in bold.

The calculations are valid for currents up to 35A (external) or 17.5A (internal), temperature rises up to 100 deg C, and widths of up to 400mil (10mm).
The formula, from IPC 2221, is

$$I = K * dT^{0.44} * (W*H)^{0.725}$$

where:
I = maximum current in amps
dT = temperature rise above ambient in deg C

External layer traces

Trace width **0,300387** mm

Trace thickness 0.035 mm

Cross-section area 0,0105135 mm x mm

Resistance 0,0327197 Ohm

Voltage drop 0,0327197 Volt

Power loss 0,0327197 Watt

Internal layer traces

Trace width **0,781437** mm

Trace thickness 0.035 mm

Cross-section area 0,0273503 mm x mm

Resistance 0,0125776 Ohm

Voltage drop 0,0125776 Volt

Power loss 0,0125776 Watt

Material	Resistividad (Ω·m)
Grafeno	$1,00 \times 10^{-8}$
Plata	$1,59 \times 10^{-8}$
Cobre	$1,71 \times 10^{-8}$
Oro	$2,35 \times 10^{-8}$
Aluminio	$2,82 \times 10^{-8}$
Wolframio	$5,65 \times 10^{-8}$
Níquel	$6,40 \times 10^{-8}$
Hierro	$8,90 \times 10^{-8}$
Platino	$10,60 \times 10^{-8}$
Estaño	$11,50 \times 10^{-8}$
Grafito	$60,00 \times 10^{-8}$

Diámetro de las perforaciones

Dependendel componente a utilizar.

Los mas generales están entre 0.7 y 1.5 mm.

La norma UNE 20-621-84/3 recomienda los siguientes diámetros nominales y tolerancias:

Ø nominal del taladro (mm)	Tolerancia (mm)
0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9	+ 0.05 -0.00
1.0 1.2 1.3 1.4 1.5 2.0	+ 0.1 - 0.0

Reglas de distribución de componentes en la PCB

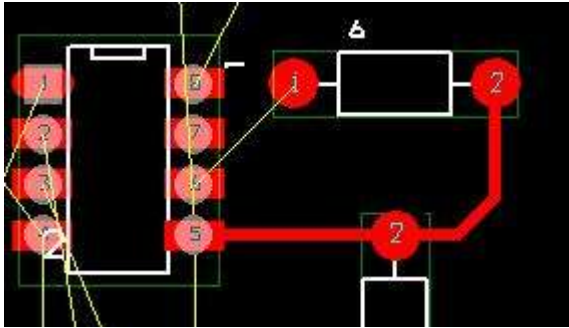
Por lo general cuando se diseña una PCB, existe una especificación del producto que reúne todos los requisitos necesarios para poder generar toda la información que se precisa para fabricarla:

- Geometría de la PCB:
 - Dimensiones exteriores
 - Detalles de su contorno (muescas).
 - Bloques de agujeros
 - Espesor de la placa
 - Volumen ocupado.
- Impresión conductora:
 - Configuración a una o dos caras
 - Componentes que debe llevar soldados.
 - Dimensiones de nudos y conductores.
 - Registros de identificación.
- Material base:
 - Agujeros metalizados.
 - Acabados protectores.

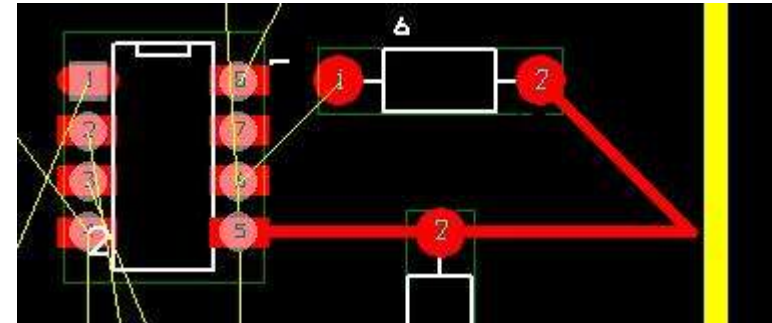
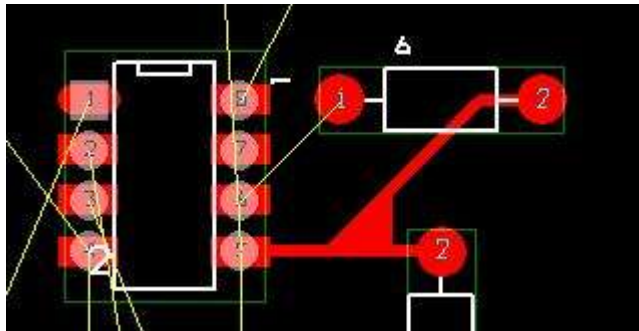
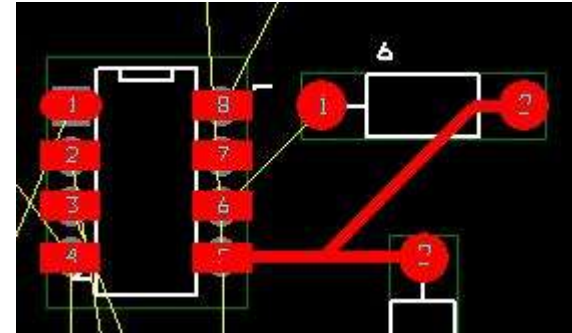
Reglas generales de diseño de las pistas de la PCB

- Evitar ángulos agudos en los cambios de dirección y en las intersecciones de pistas.

Correcto



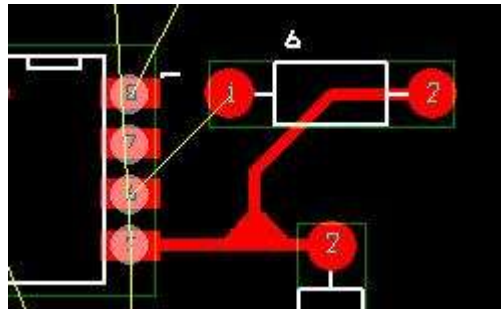
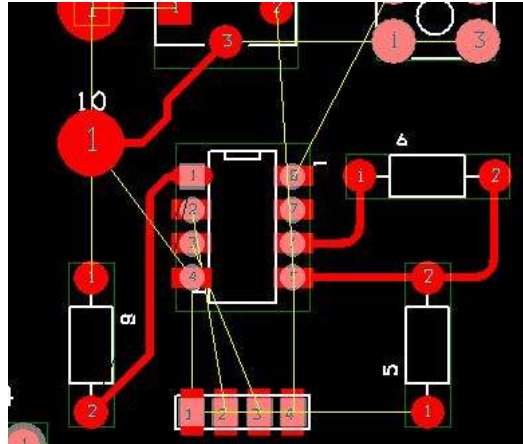
Incorrecto



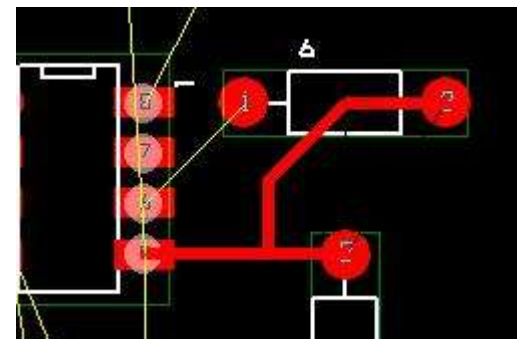
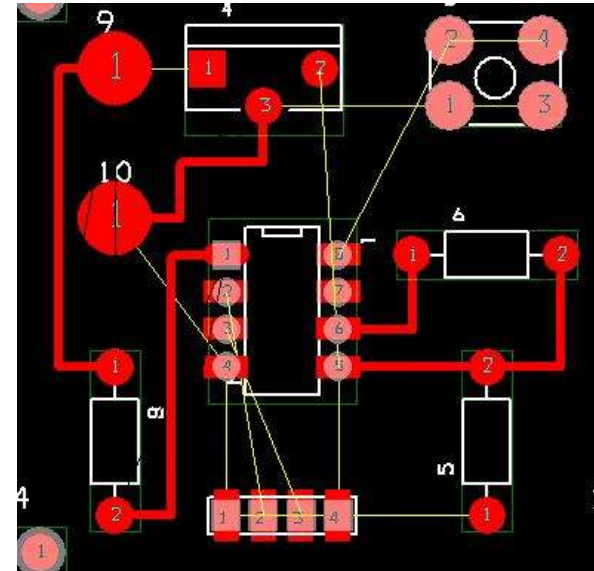
Reglas generales de diseño de las pistas de la PCB

- En las pistas que sean portadoras de alta frecuencia (usualmente mayor de 1MHz) deben evitarse los ángulos de 90°.

Correcto

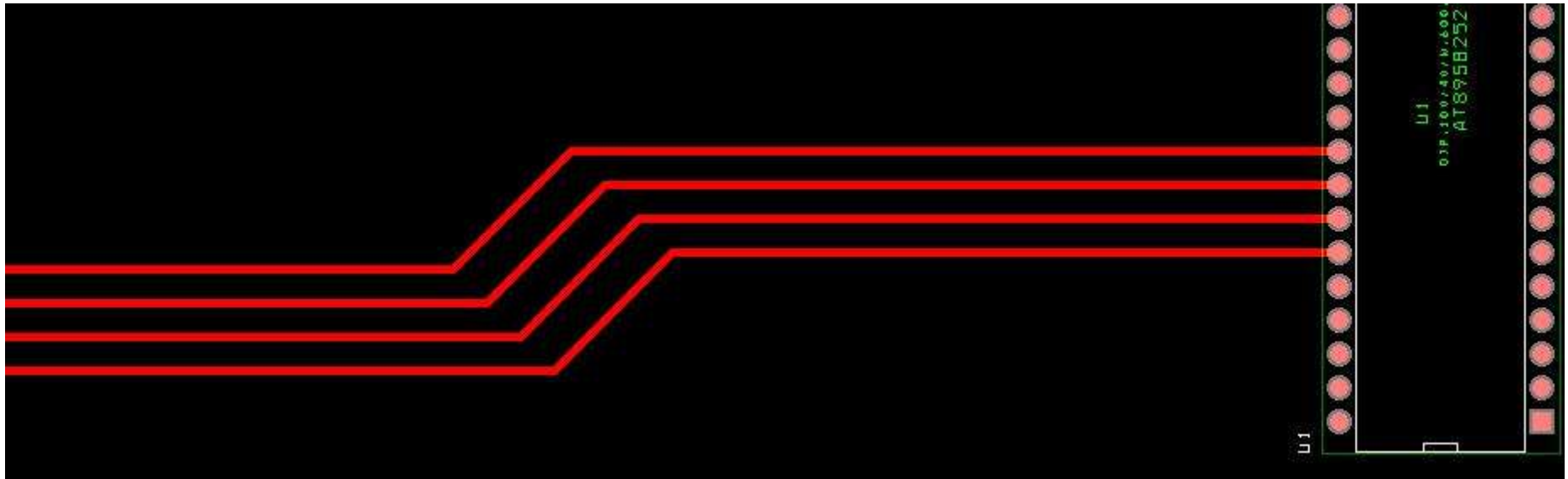


Incorrecto



Reglas generales de diseño de las pistas de la PCB

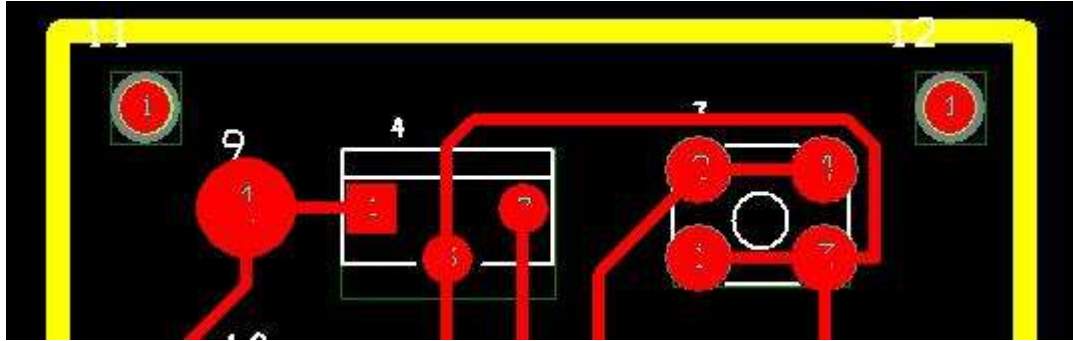
- Cuando más de dos pistas discurren paralelas la distancia de separación debe ser uniforme:



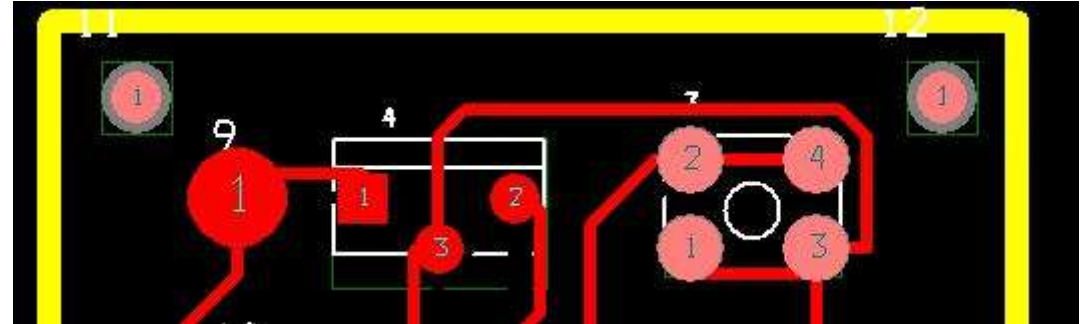
Reglas generales de diseño de las pistas de la PCB

- En las uniones pista-pad la pista debe ser radial a dicho pad, y no tangencial.

Correcto



Incorrecto



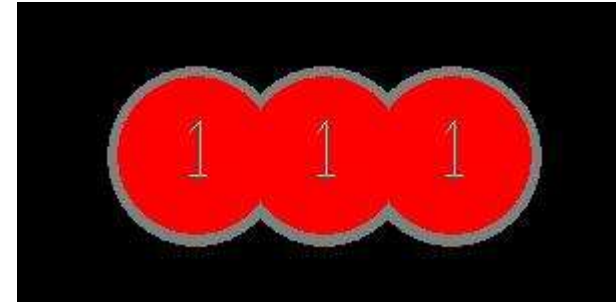
Reglas generales de diseño de las pistas de la PCB

- No deben unirse directamente dos o más pads. Dicha unión se debe hacer mediante una pista, aunque sea de pequeña longitud.

Correcto

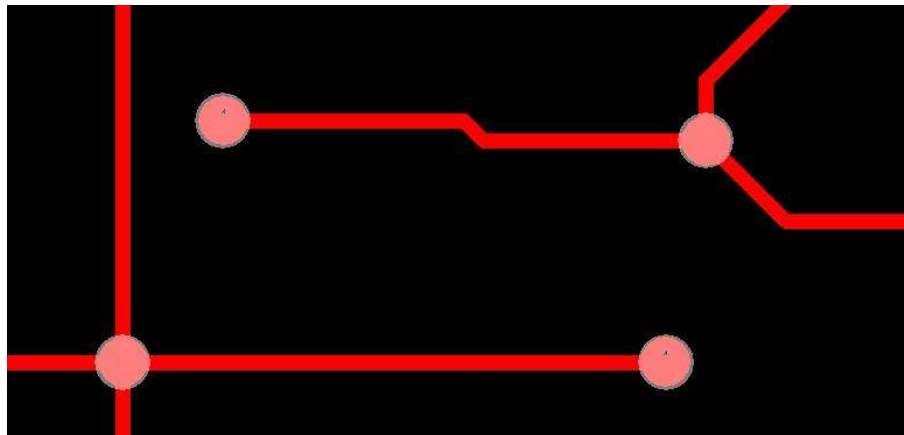


Incorrecto

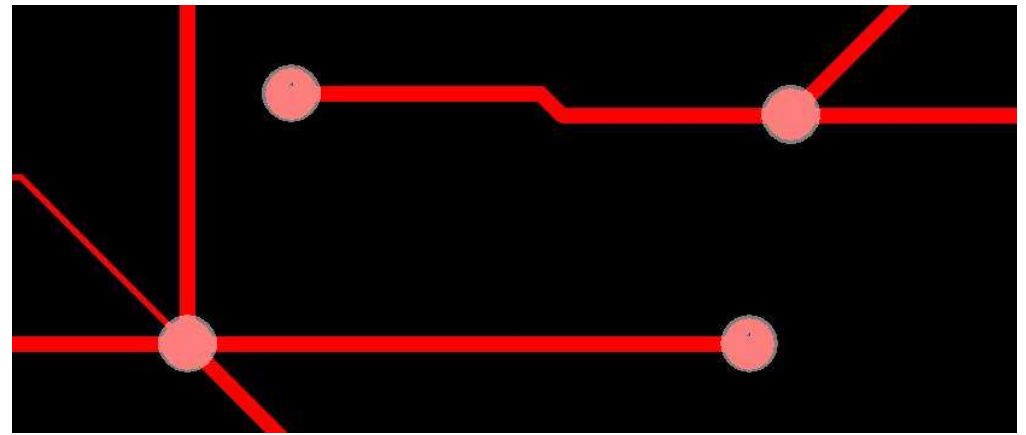


- En cada pad sólo pueden concurrir cuatro pistas como máximo, y nunca formando ángulos agudos entre ellas.

Correcto

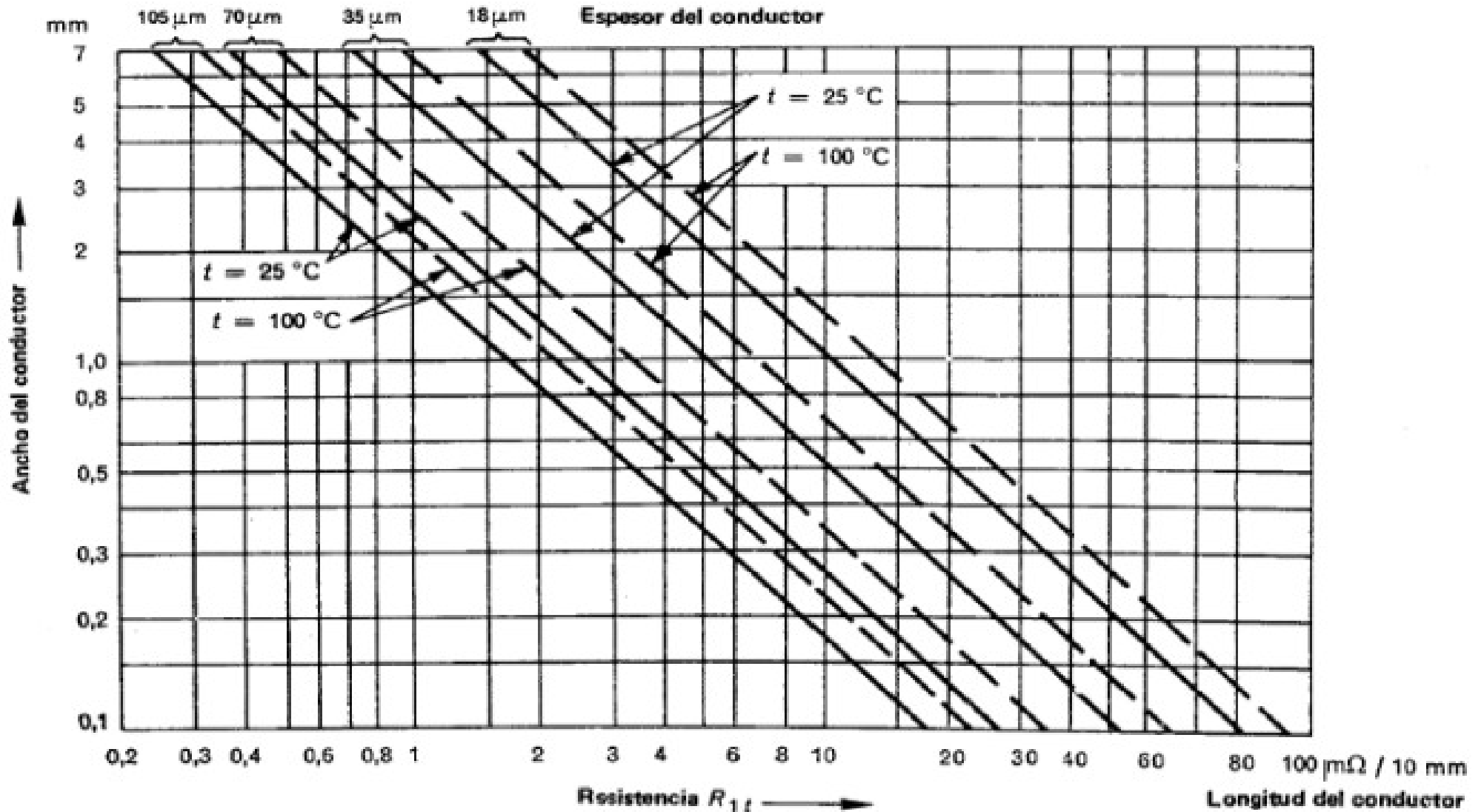


Incorrecto



Resistencia de las pistas

El gráfico muestra la relación entre la anchura, el espesor, la temperatura y la resistencia por cada 10 mm de longitud de pista de cobre con resistividad $1,71 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$, según la norma UNE 20-621-84/3



Resistencia de las pistas

Kicad nos la calcula directamente

PCB Calculator

Regulators Track Width Electrical Spacing TransLine RF Attenuators Color Code Board Classes

Parameters

Current **1.0** A

Temperature rise 10.0 deg C

Conductor length 20 mm

Resistivity 1.72e-8 Ohm-meter

If you specify the maximum current, then the trace widths will be calculated to suit.
If you specify one of the trace widths, the maximum current it can handle will be calculated. The width for the other trace to also handle this current will then be calculated.
The controlling value is shown in bold.

The calculations are valid for currents up to 35A (external) or 17.5A (internal), temperature rises up to 100 deg C, and widths of up to 400mil (10mm).
The formula, from IPC 2221, is

$$I = K * dT^{0.44} * (W*H)^{0.725}$$

where:
I = maximum current in amps
dT = temperature rise above ambient in deg C

External layer traces

Trace width 0,300387 mm

Trace thickness 0.035 mm

Cross-section area 0,0105135 mm x mm

Resistance 0,0327197 Ohm

Voltage drop 0,0327197 Volt

Power loss 0,0327197 Watt

Internal layer traces

Trace width 0,781437 mm

Trace thickness 0.035 mm

Cross-section area 0,0273503 mm x mm

Resistance 0,0125776 Ohm

Voltage drop 0,0125776 Volt

Power loss 0,0125776 Watt

Material	Resistividad (Ω·m)
Grafeno	$1,00 \times 10^{-8}$
Plata	$1,59 \times 10^{-8}$
Cobre	$1,71 \times 10^{-8}$
Oro	$2,35 \times 10^{-8}$
Aluminio	$2,82 \times 10^{-8}$
Wolframio	$5,65 \times 10^{-8}$
Níquel	$6,40 \times 10^{-8}$
Hierro	$8,90 \times 10^{-8}$
Platino	$10,60 \times 10^{-8}$
Estaño	$11,50 \times 10^{-8}$
Grafito	$60,00 \times 10^{-8}$