

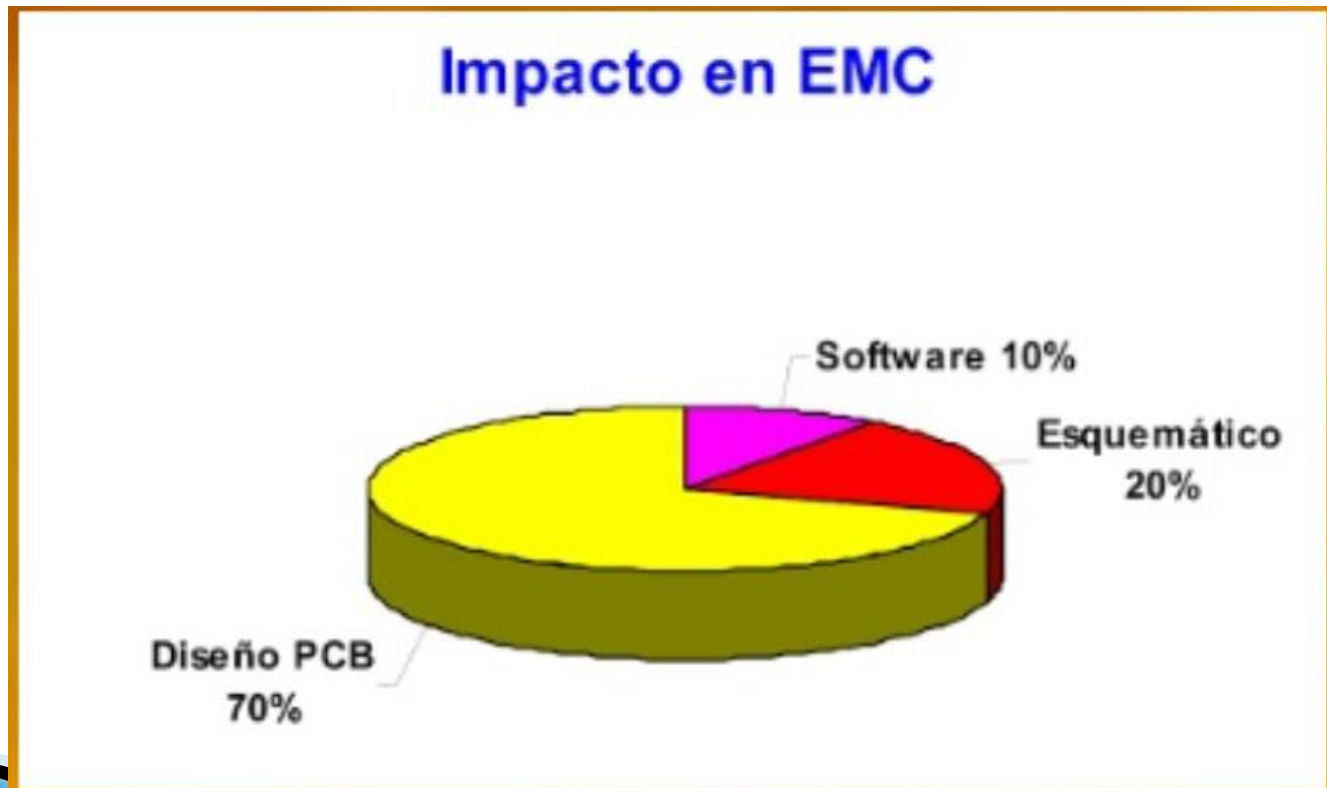
Tecnología Electrónica

Ingeniería en Electrónica

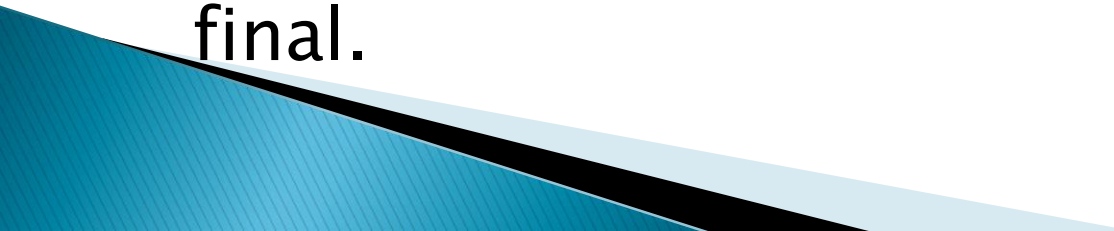
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Córdoba

PCB – Diseño para EMC

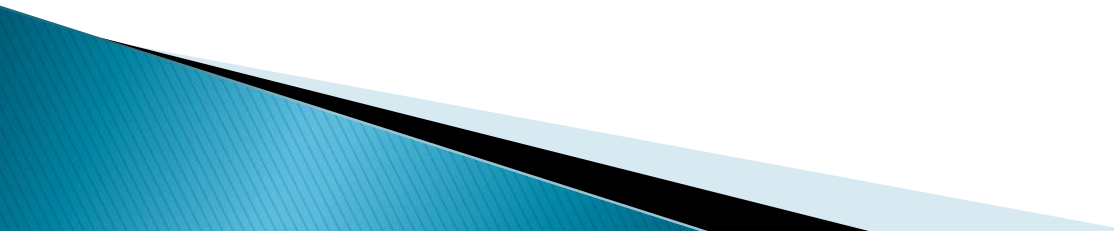
- ▶ Diseñar pensando en EMC.
 - La placa se debe adecuar durante el diseño.



EMC

- ▶ Es la habilidad de un sistema electrónico de funcionar correctamente en un entorno electromagnético.
 - ▶ Tiene dos aspectos:
 - Emisiones
 - Inmunidad
 - ▶ Es muy importante que un circuito no genere ni ruido y que sea inmune a él.
 - ▶ La compatibilidad electromagnética debe ser concebida con el producto y no añadida al final.
- 

EMC – Diseño de PCB

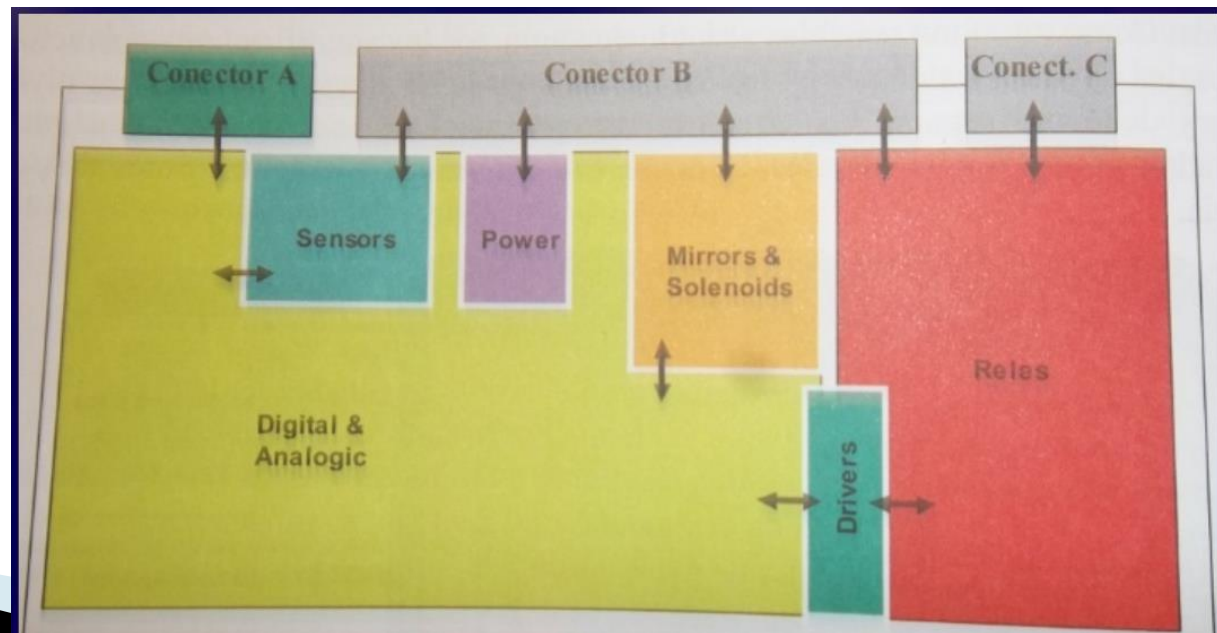
- ▶ Se debe hacer un correcto diseño de las capas del PCB, ya que si producen efectos de Microstrip, para un buen control de las impedancias.
 - ▶ Las pistas de señales rápidas o de RF deben tener un plano de tierra en la capa adyacente.
 - ▶ Se deben utilizar capacidades de desacoplo en las entradas de alimentación de los IC.
 - ▶ No rutear pistas debajo del microcontrolador
- 

EMC – Diseño de PCB

- ▶ Las señales rápidas y de Clk se deben situar lo mas cerca posible del microcontrolador.
- ▶ Se debe rutear primero la alimentacion en placas de dos capas.
- ▶ En placas de 4 capas, rutear primero los buses de datos y las señales sensibles.
- ▶ Separar las masas analógicas de las digitales.
 - Unirlas en un solo punto

EMC – Distribución de Circuitos

- ▶ Distribuir los circuitos dentro del PCB separando los circuitos analógicos de los digitales.
 - Si es posible también la alimentación.
- ▶ Planos de masa diferenciados unidos en un solo punto



EMC – Modelo Microstrip

- ▶ Se debe pensar en una pista como una línea de transmisión. La pista de señal esta separada de la masa por un dieléctrico FR4.

$w \rightarrow$ ancho pista

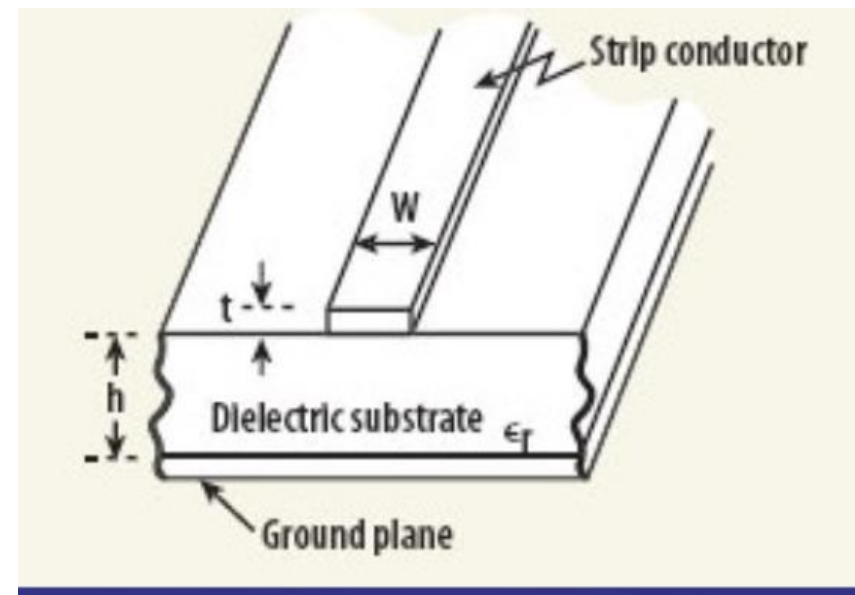
$t \rightarrow$ espesor de pista

$h \rightarrow$ espesor del dieléctrico

$\epsilon_r \rightarrow$ cte dieléctrica

típico: 4,6 para FR4

$Z_0 \rightarrow$ Impedancia característica



$$Z_0 = \frac{87}{\sqrt{\epsilon_r + 1.41}} \ln \left(\frac{5.98h}{(0.8w + t)} \right)$$

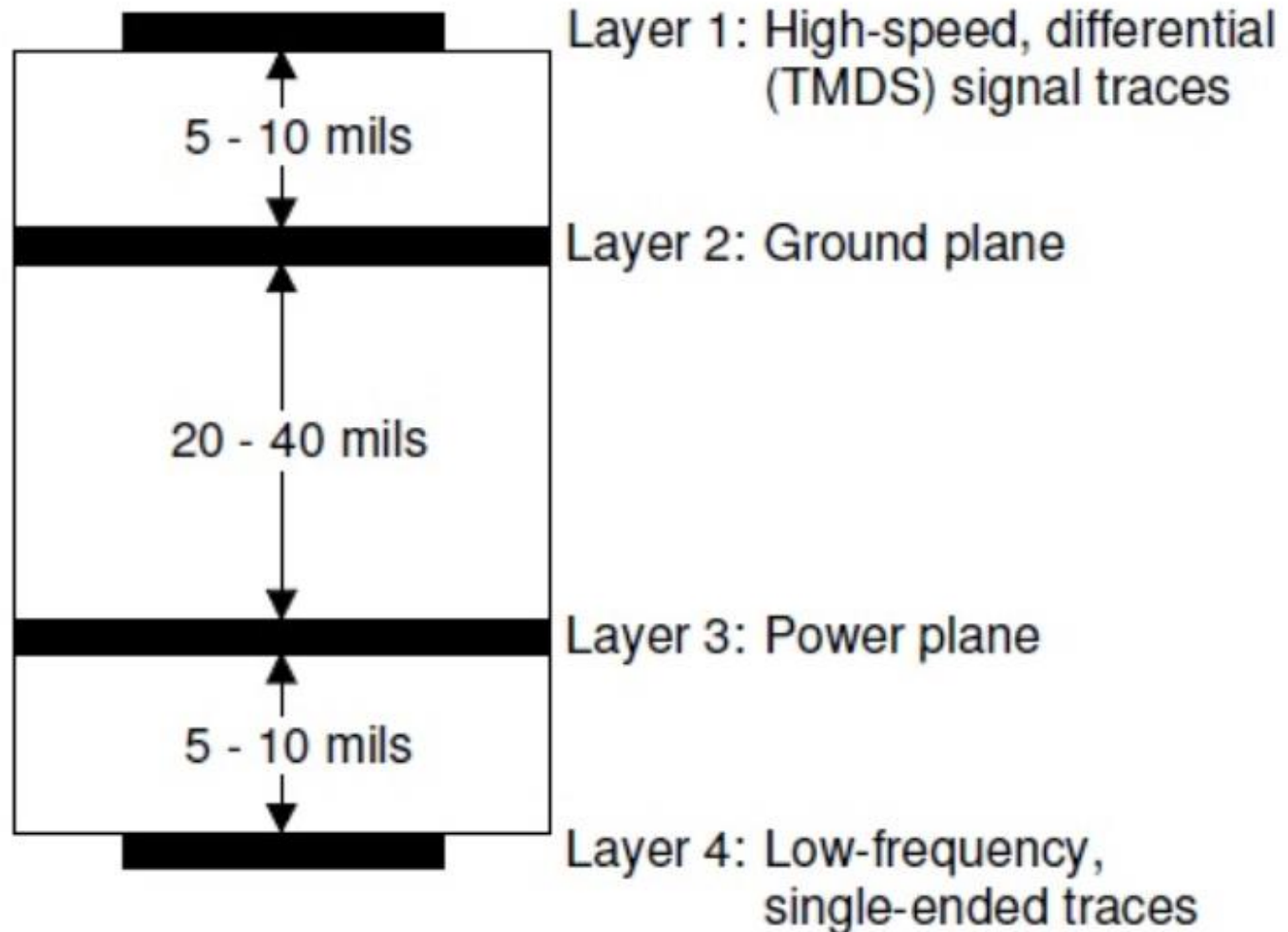
PCB Multicapa

► Modelo de PCB de 4 capas



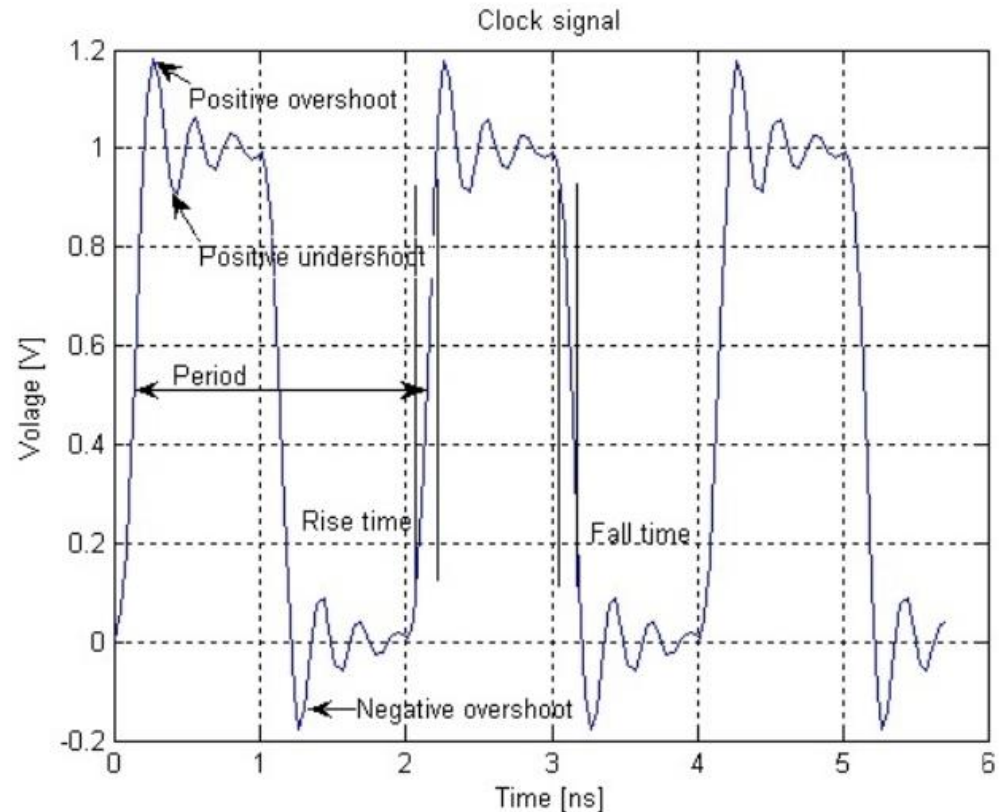
PCB Multicapa

- Distribución de Señales PCB de 4 capas



PCB – Longitud de Pista

- ▶ En virtud del largo de pistas pueden aparecer overshoot (sobreimpulsos) y undershoot (subimpulsos).



PCB – Longitud de Pista

- ▶ Si la longitud de una pista es mayor que 1/3 de la longitud del “rise time”, puede haber “ringing” y considerarse como una línea de transmisión.
- ▶ Cálculos:

$$V_p = \frac{C}{\sqrt{\epsilon_R}}; \text{ Velocidad de propagacion}$$

$$\text{Time} = \frac{1}{3} * \text{Rise Time}$$

$$\epsilon_R = 4; \text{ Constante dielectrica}$$

$$C = 11.811 \text{ inches / ns}; \text{ Velocidad de la luz}$$

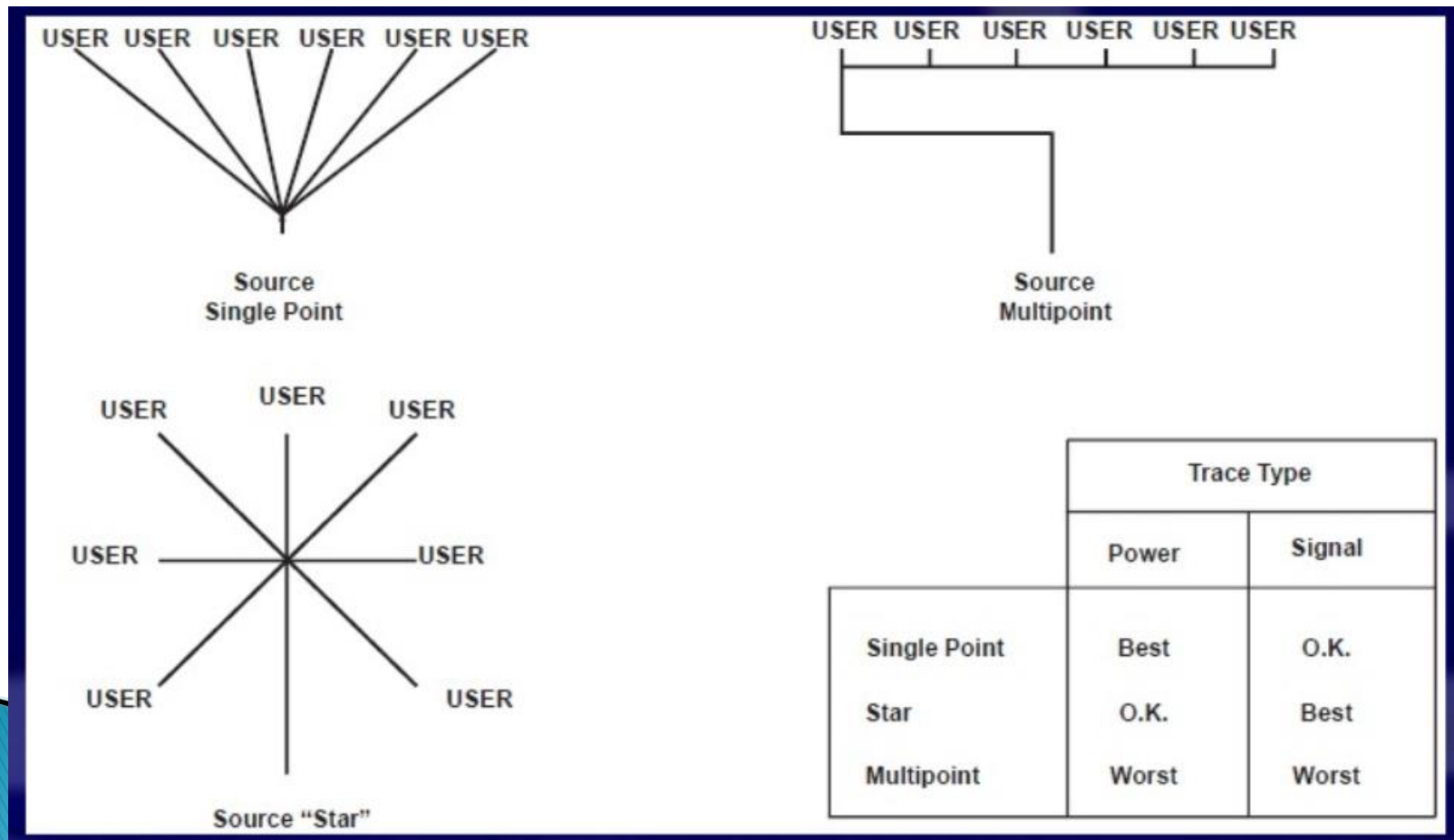
PCB – Longitud de Pista

- ▶ Ejemplo para una pista con rise time : 1 nS.

$$\begin{aligned}L_R &= Time * V_P \\&= Time * \frac{C}{\sqrt{\epsilon_R}} \\&= 0.33 * 11.811 / 2 \\&= 1.95in \cong 5.08cm\end{aligned}$$

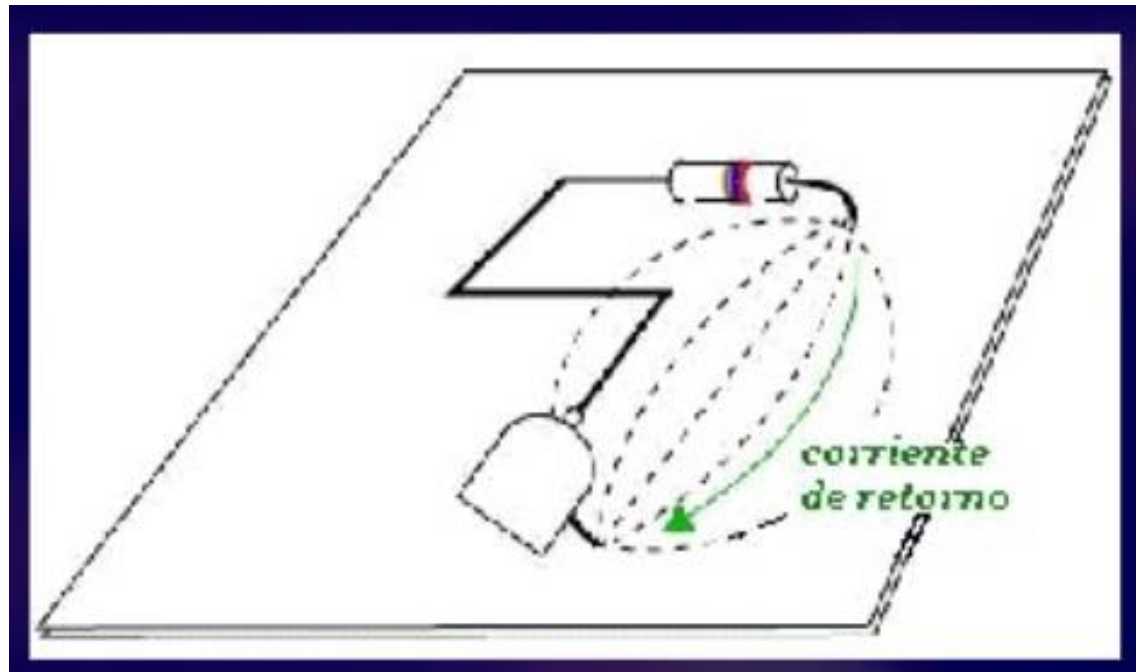
PCB – Distribución de Alimentación

- Se presenta formas para distribuir alimentación.



PCB – Corrientes de Retorno

- ▶ Baja Frecuencia
 - La corriente busca el camino de menor resistencia a través del plano de masa.



PCB – Corrientes de Retorno

- ▶ Alta Frecuencia
 - La corriente busca el camino de menor inductancia, ubicado debajo del camino de señal.



PCB – Corrientes de Retorno

- ▶ Corte en el Plano de masa

