

**PROGRAMA DE  
INICIACIÓN  
TECNOLÓGICA  
PIT 2025**

# **Diseño y fabricación de PCBs**

**tercera sesión**

**Docente:Kewin Rougelly Cuadros Claro**

# 01

## PRIORIDAD DE RUTEO

### **Pistas de Alimentación y Tierra (Power y Ground)**

Deben ser lo suficientemente anchas para soportar la corriente necesaria sin provocar caídas de tensión.  
Garantizan un retorno de corriente limpio y estable para las señales.

### **Pistas de Señales de Alta Frecuencia (RF y Rápidas)**

Las señales de alta frecuencia son más sensibles a la longitud de las pistas, la impedancia y las interferencias externas.

### **Pistas de Señales Sensibles o Analógicas**

Estas señales son propensas al ruido y la interferencia debido a su baja amplitud.

### **Pistas de Comunicación (I<sup>2</sup>C, SPI, UART, etc.)**

Errores en la comunicación pueden interrumpir el funcionamiento del circuito.

### **Pistas de Señales Digitales Generales**

Aunque no son tan sensibles como las señales analógicas o de alta frecuencia, un mal enrutamiento puede generar errores lógicos.

**Pistas de Alimentación y Tierra (Power y Ground)**

- Usa planos dedicados para tierra y alimentación si es posible (en PCBs multicapa).
- Minimiza las caídas de tensión manteniendo las pistas cortas y gruesas.
- Si hay varias fuentes de alimentación, enrútalas primero por prioridad.

**Pistas de Señales de Alta Frecuencia (RF y Rápidas)**

- Diseña las pistas con impedancia controlada si es necesario.
- Minimiza la longitud de las pistas para reducir el retardo y la radiación.
- Mantén estas señales lejos de fuentes de ruido, como pistas de alimentación o componentes de alta potencia.

**Pistas de Señales Sensibles o Analógicas**

- Enrútalas lejos de señales digitales ruidosas.
- Añade planos de tierra de referencia cercanos.
- Si es posible, usa filtros para eliminar el ruido.

**Pistas de Comunicación (I<sup>2</sup>C, SPI, UART, etc.)**

- Mantén las pistas cortas y con una longitud pareja (especialmente en buses).
- Agrega resistencias pull-up o terminaciones si lo requiere el protocolo.
- Asegúrate de evitar crosstalk colocando tierra entre las líneas en buses largos.

**Pistas de Señales Digitales Generales**

- Mantén las pistas lo más cortas posible.
- Evita cruces innecesarios con otras pistas.
- Utiliza vías solo cuando sea necesario para minimizar discontinuidades.

# 01

## PRIORIDAD DE RUTEO

circuito que controla un motor paso a paso con un Arduino Nano, un módulo de driver L298N, y un sensor de temperatura para monitoreo

### **Alimentación y Tierra:**

Traza de 5V para el Arduino y 12V para el driver.  
Plano de GND para ambos.

### **Señales de Alta Frecuencia:**

Si el driver requiere PWM de alta frecuencia, enruta las señales de control con cuidado.

### **Señales Sensibles:**

La pista del sensor de temperatura al Arduino debe ser corta y protegida del ruido.

### **Comunicación:**

Si usas un módulo de comunicación UART o I<sup>2</sup>C, enrútalo con prioridad para evitar errores de datos.

### **Señales Digitales Generales:**

Conexión de LEDs y botones al Arduino.

### **Baja Prioridad:**

Buzzer o indicadores secundarios.

## 1. Concentración de Carga Eléctrica

En un ángulo de 90°, la distribución del campo eléctrico no es uniforme. La carga tiende a acumularse en las esquinas, generando una alta concentración de campo eléctrico en esa zona

## 2. Discontinuidad en la Impedancia

En pistas que transportan señales de alta frecuencia, los ángulos de 90° causan una discontinuidad en la impedancia característica de la traza, lo que genera:

45°

## 3. Efectos de Manufactura

Acumulación de químicos:

Desgaste irregular:

## 5. Corrientes Parásitas en Altas Frecuencias

la distribución de la corriente no es u

La resistencia efectiva aumenta debido al flujo de corriente no uniform

## 4. Pérdidas Resistivas Adicionales

$$R = \rho \frac{L}{A}$$



## 1. Concentración de Carga Eléctrica

En un ángulo de 90°, la distribución del campo eléctrico no es uniforme. La carga tiende a acumularse en las esquinas, generando una alta concentración de campo eléctrico en esa zona

## 2. Discontinuidad en la Impedancia

En pistas que transportan señales de alta frecuencia, los ángulos de 90° causan una discontinuidad en la impedancia característica de la traza, lo que genera:

45°

## 3. Efectos de Manufactura

Acumulación de químicos:

Desgaste irregular:

## 5. Corrientes Parásitas en Altas Frecuencias

la distribución de la corriente no es u

La resistencia efectiva aumenta debido al flujo de corriente no uniform

## 4. Pérdidas Resistivas Adicionales

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

# Conexión de Componentes en PCB

Este punto es fundamental para asegurar que los componentes de la PCB estén correctamente conectados y que el diseño sea funcional, eficiente y manufacturable.

## Diseño para evitar cruces

Organiza los componentes y rutas de las pistas para evitar cruces y minimizar el desorden

## Dirección de las pistas

En PCBs de doble capa, las pistas deben dirigirse en ángulos rectos entre capas (horizontales en una y verticales en la otra).

## Tamaño y espaciado de pads

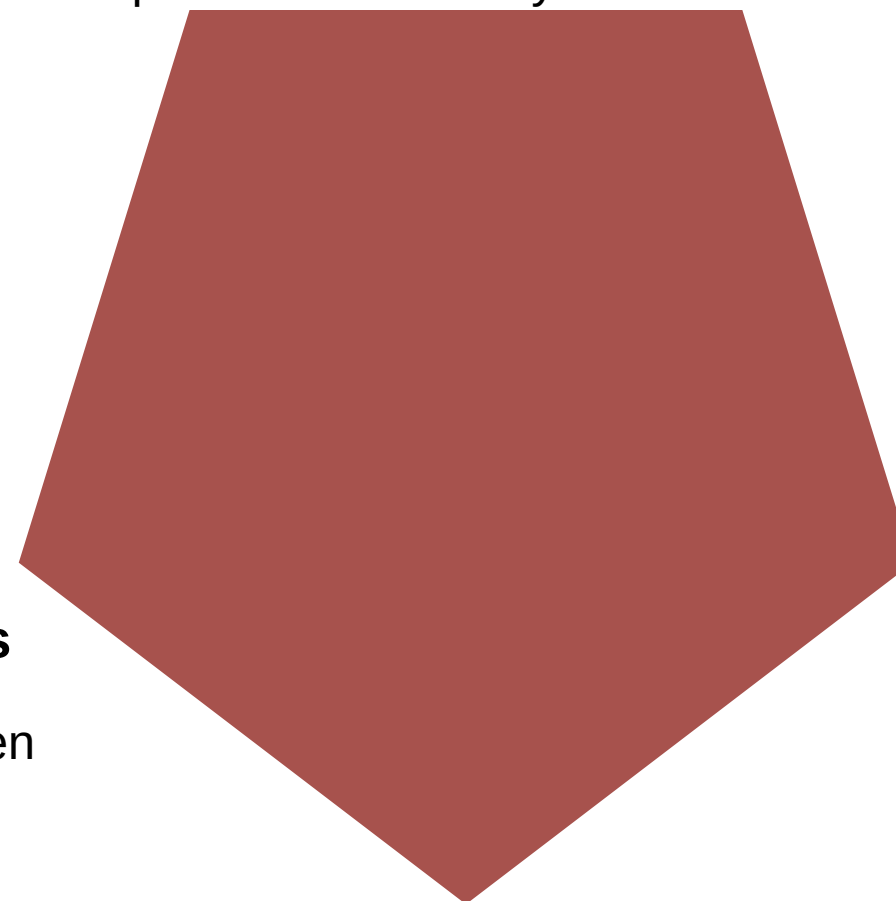
Usa pads y vías de tamaño adecuado para evitar problemas de fabricación o soldadura.

## Reducción del número de vías

Minimizar el uso de vías, especialmente en señales críticas.

## Enrutamiento de señales de alta frecuencia

Mantén las pistas lo más cortas y directas posible para señales críticas.



# Ancho de pista

a siguiente tabla muestra una serie de anchos de pistas de PCB y sus correspondientes valores de corriente para mantener el aumento de la temperatura por debajo de los 10 °C con 1 onza/pie 2 de peso de cobre.

Corriente (A)	Ancho de la pista (mil)
1	10
2	30
3	50
4	80
5	110
6	150
7	180
8	220
9	260
10	300

CURSOS

OTI UNI





### 1. Alimentación (VCC y GND)

El ATmega328 necesita una alimentación estable de 5V o 3.3V, dependiendo de su versión:

- VCC: Pines 7 y 20.
- GND: Pines 8 y 22.

Condensadores de desacoplo:

- 0.1  $\mu\text{F}$ : Coloca un condensador entre VCC y GND lo más cerca posible del microcontrolador para filtrar ruido en la alimentación.

### 2. Reloj del Sistema

El ATmega328 puede usar un reloj interno o un cristal externo. Para mayor estabilidad, se recomienda un cristal externo:

- Cristal externo:
  - Conecta un cristal de 16 MHz entre los pines 9 (XTAL1) y 10 (XTAL2).
  - Añade dos condensadores de 22 pF entre cada pin del cristal y GND.

### 3. Circuito de Reset

Un circuito de reset asegura que el microcontrolador comience correctamente:

- Resistencia pull-up:
  - Conecta una resistencia de 10 k $\Omega$  entre el pin 1 (RESET) y VCC.
- Botón de reset (opcional):
  - Conecta un botón táctil entre el pin 1 (RESET) y GND para reiniciar manualmente.

