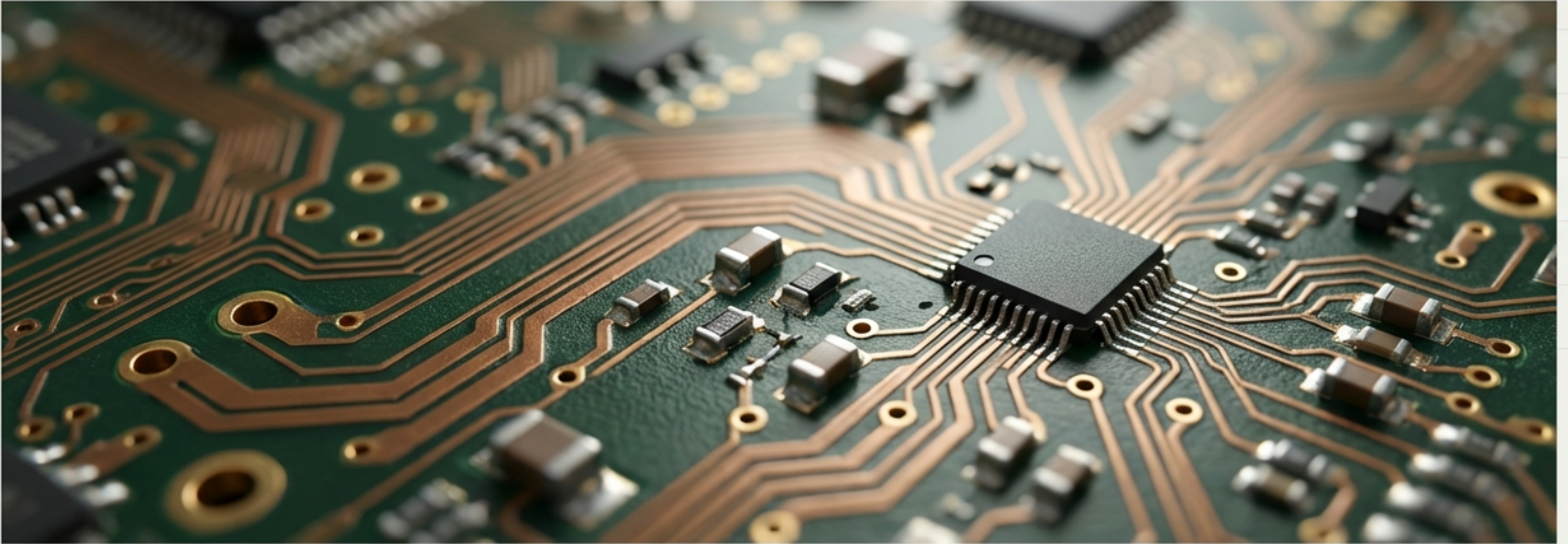




Introducción a los Circuitos Impresos (PCB)

De cables enredados a la precisión moderna.

Inter: Una lección sobre la evolución, diseño y anatomía de la electrónica esencial.

Antes de la Tecnología Actual: El Reto de la Conexión



Métodos Antiguos: El Nido de Ratas

Métodos Antiguos:

Antes de la invención del PCB, los componentes electrónicos se unían mediante cables físicos en placas de gran tamaño con postes. Cada conexión era un cable soldado manualmente.

El Problema del “Nido de Ratas”:

Este método era desordenado, ocupaba mucho espacio y dificultaba enormemente la detección y corrección de errores (debug).

Contexto Histórico:

Los primeros experimentos electrónicos, como los de Heinrich Geissler y Thomas Edison, implicaban componentes voluminosos como tubos de vacío, lo que hacía que los circuitos fueran enormes y frágiles.

1947: El Año que Cambió la Electrónica

1947



"La Revolución del Estado Sólido"

Mientras que la primera mitad del siglo XX estuvo dominada por tubos de vacío voluminosos, 1947 marcó el inicio de la era moderna.

Doble Invención

Según los registros históricos, las tarjetas de circuito impreso (PCB) fueron introducidas en 1947, exactamente el mismo año en que se inventó el **transistor** en los laboratorios Bell.

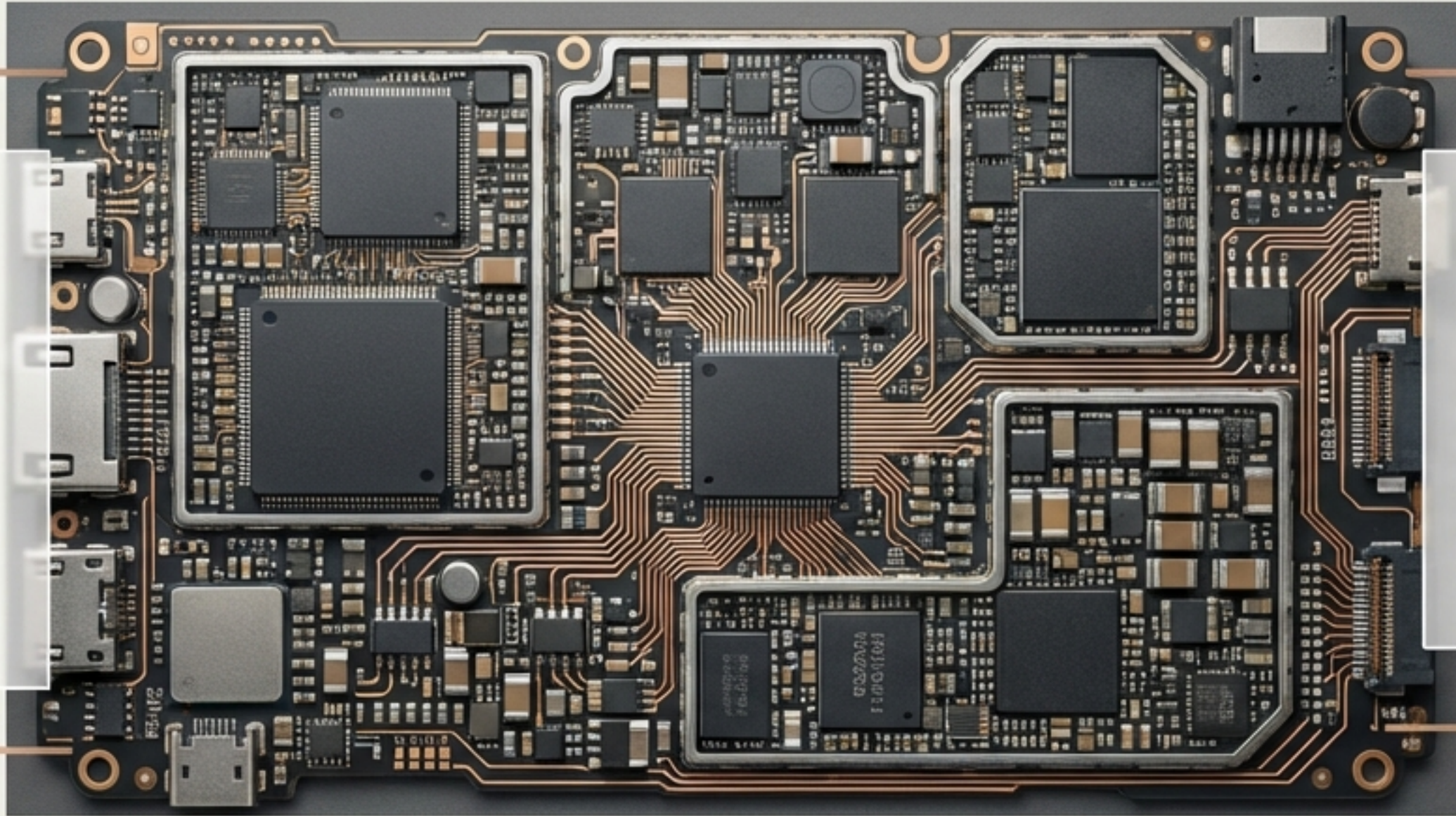
Impacto

Esta coincidencia tecnológica permitió pasar de máquinas gigantescas a dispositivos compactos y reproducibles.

El Avance Tecnológico: Eficiencia y Orden

Compactación

Con la llegada de nuevas técnicas de fabricación, el circuito se volvió plano, ligero y extremadamente compacto.

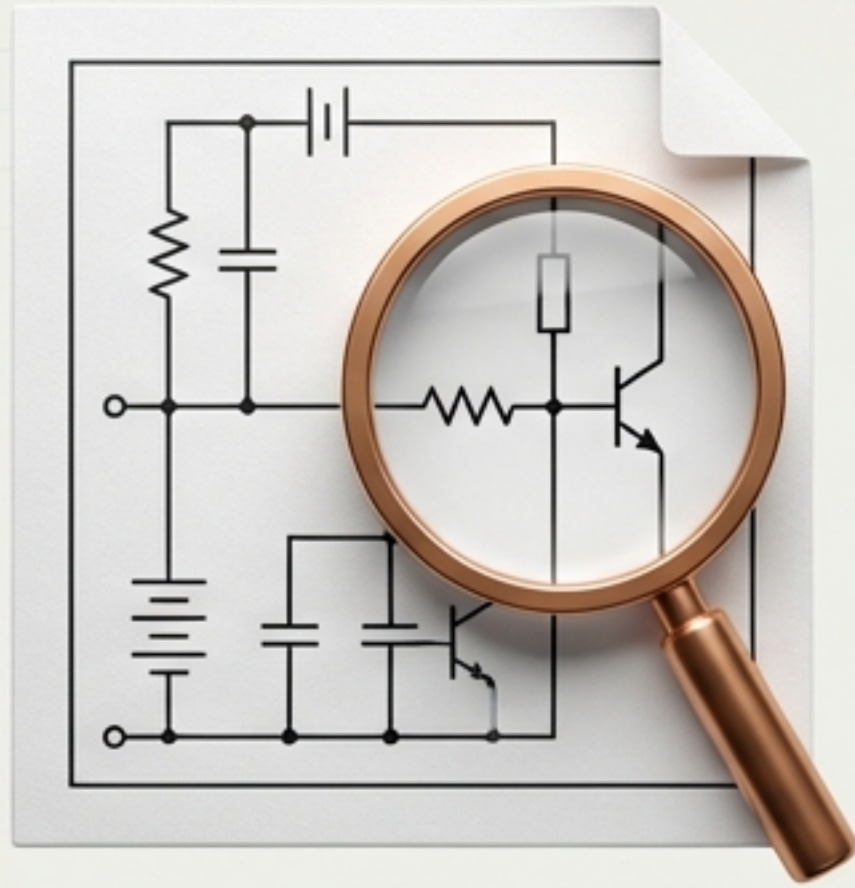


Reproducibilidad

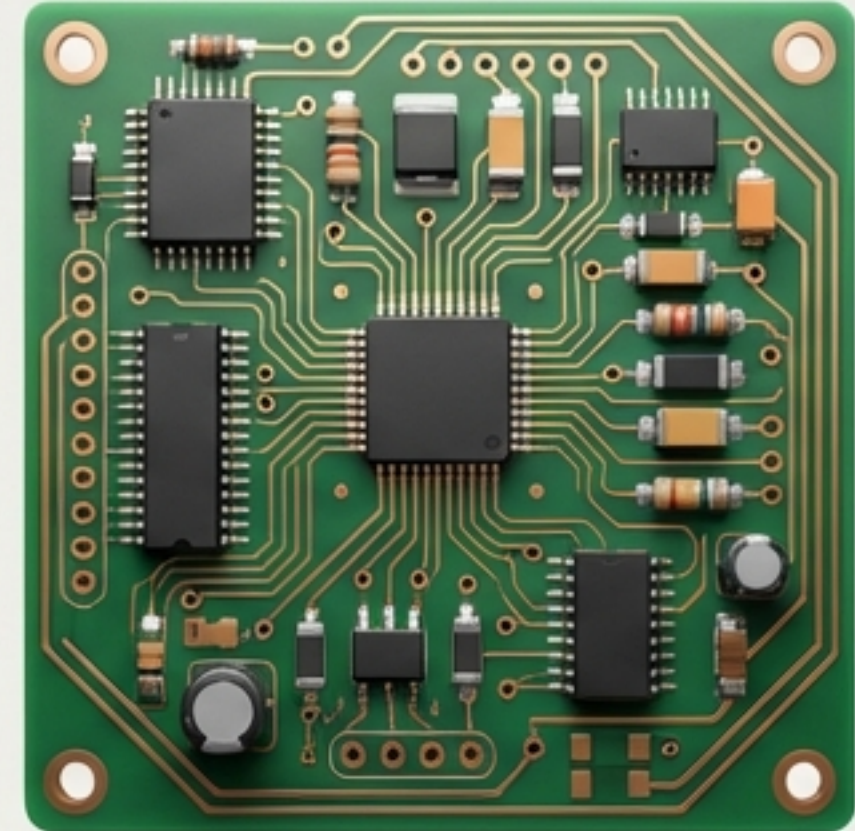
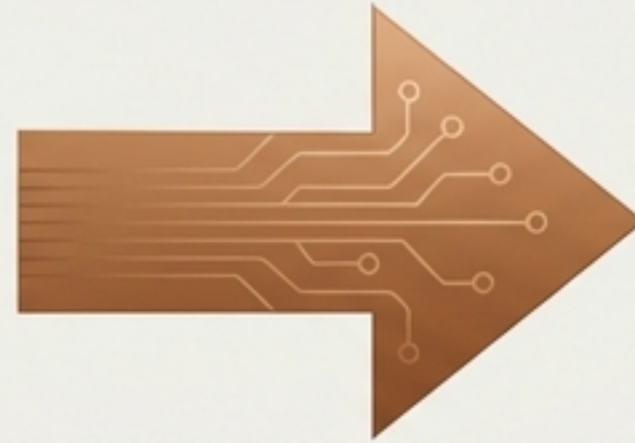
A diferencia del cableado manual, un PCB permite fabricar millones de copias idénticas sin errores de conexión.

"Del Caos al Orden": Las 'pistas' de cobre reemplazaron a los cables aéreos, eliminando el desorden y reduciendo el riesgo de cortocircuitos accidentales.

El Proceso de Diseño: Dos Etapas Críticas



1. El Esquema (Lógica)



2. El Layout (Física)

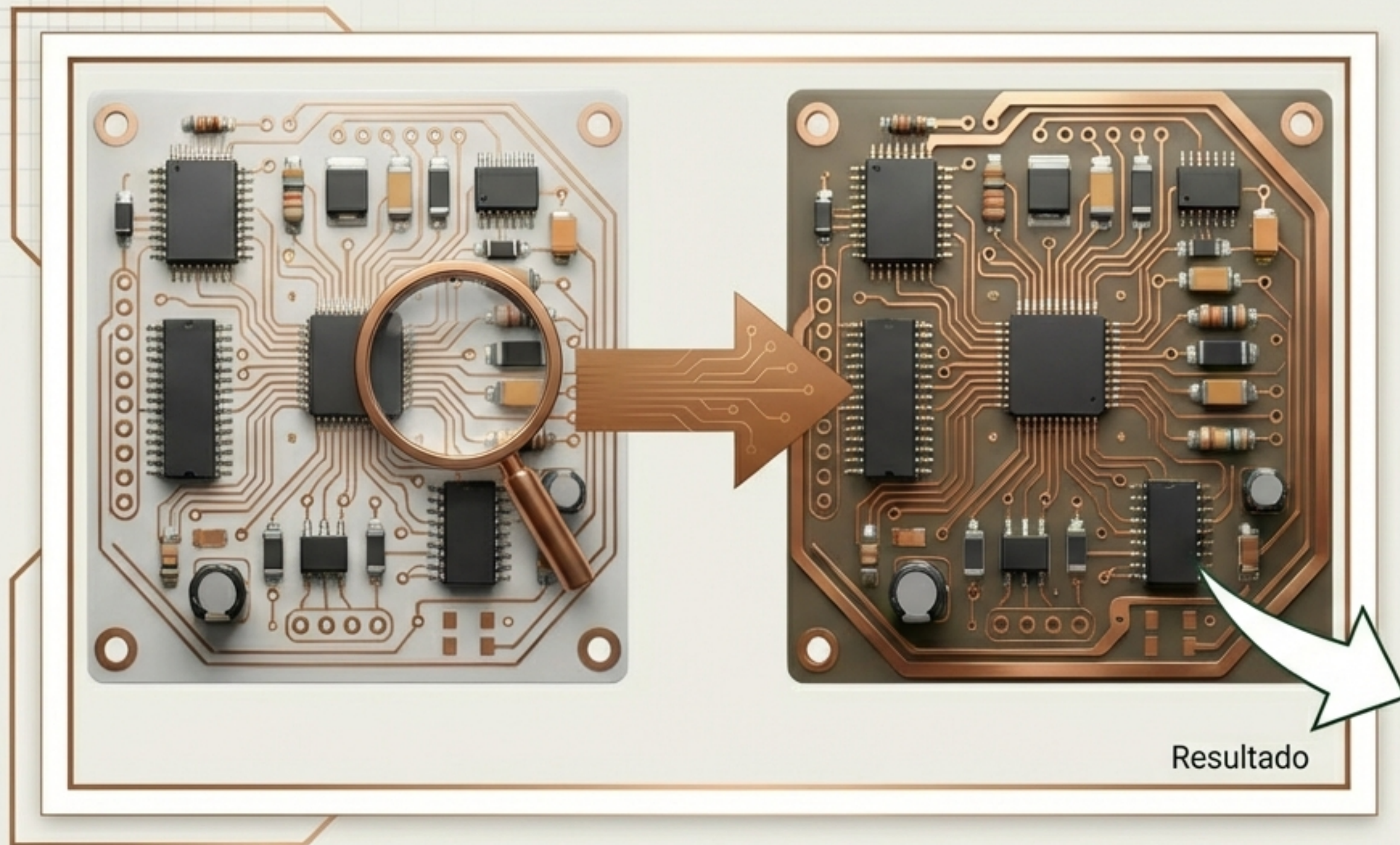
Para crear una placa moderna, los ingenieros deben pensar en dos dimensiones diferentes:

- **El Esquema (Lógica):** Definir **qué** se conecta con **qué**.
- **El Layout (Física):** Definir **dónde** va cada componente en el mundo real.

Paso 1: El Diagrama Esquemático

- **Definición:** Es el primer paso del diseño. Es un mapa lógico que define las uniones eléctricas entre los componentes sin importar su posición física.
- **Simbología Estandarizada:** Al igual que en los planos eléctricos residenciales, se utilizan símbolos universales (resistencias, fuentes de voltaje, tierras) para representar componentes.
- **Objetivo:** Garantizar que la lógica del circuito sea correcta antes de trazar una sola línea de cobre.

Paso 2: Simulación de Caminos (Layout)



Traducción Física: El software toma el esquema y ayuda al diseñador a traducir esas conexiones teóricas en 'caminos' o pistas físicas sobre la placa.

Ruteo: El proceso de dibujar estas pistas replicando las conexiones del esquema de manera precisa.

Resultado: Un archivo geométrico listo para ser manufacturado.

Anatomía de una PCB: La Metáfora del Sándwich

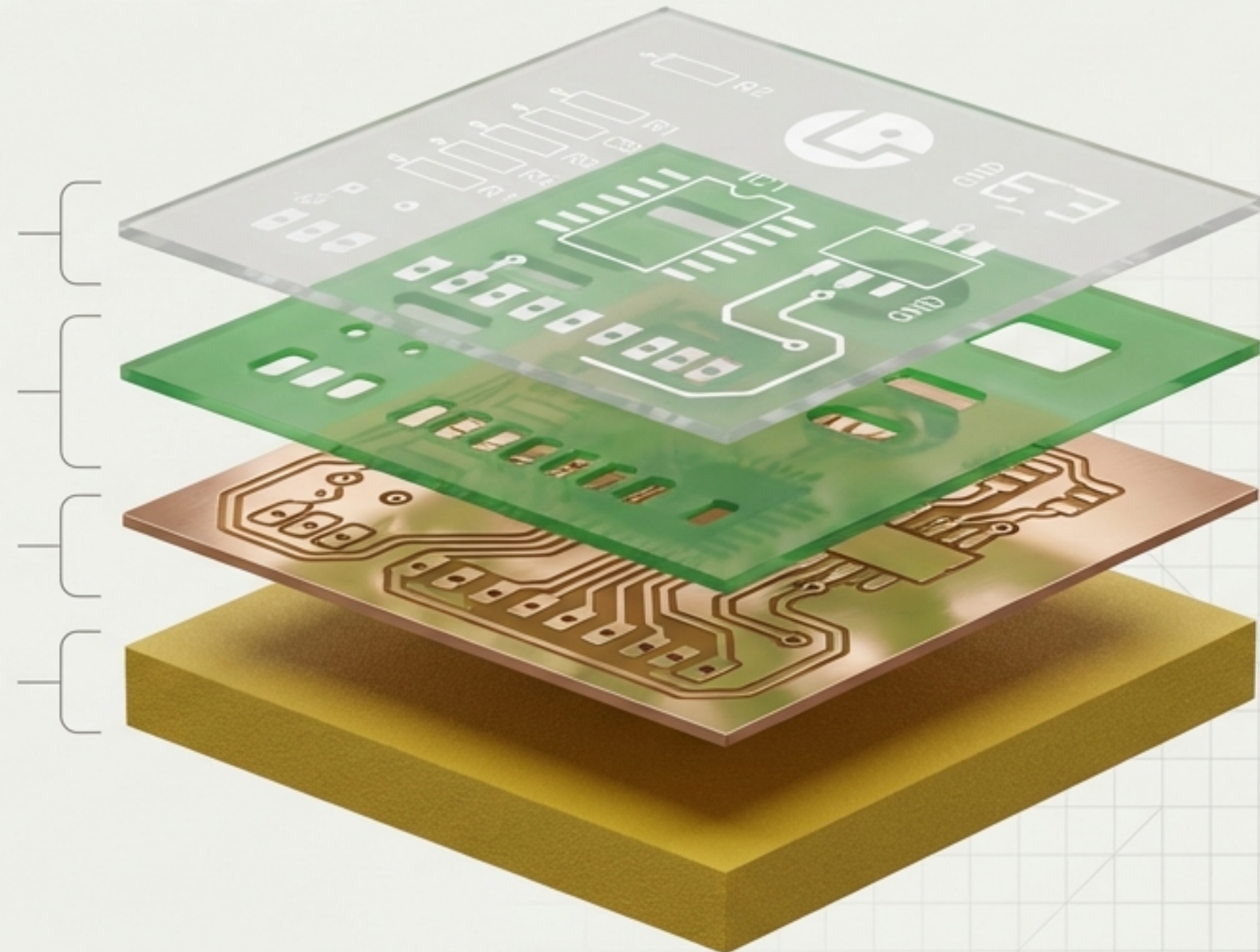
Una placa de circuito impreso no es una pieza sólida de un solo material. Es un laminado compuesto por varias capas, similar a un sándwich.

1. Serigrafía (Silkscreen)

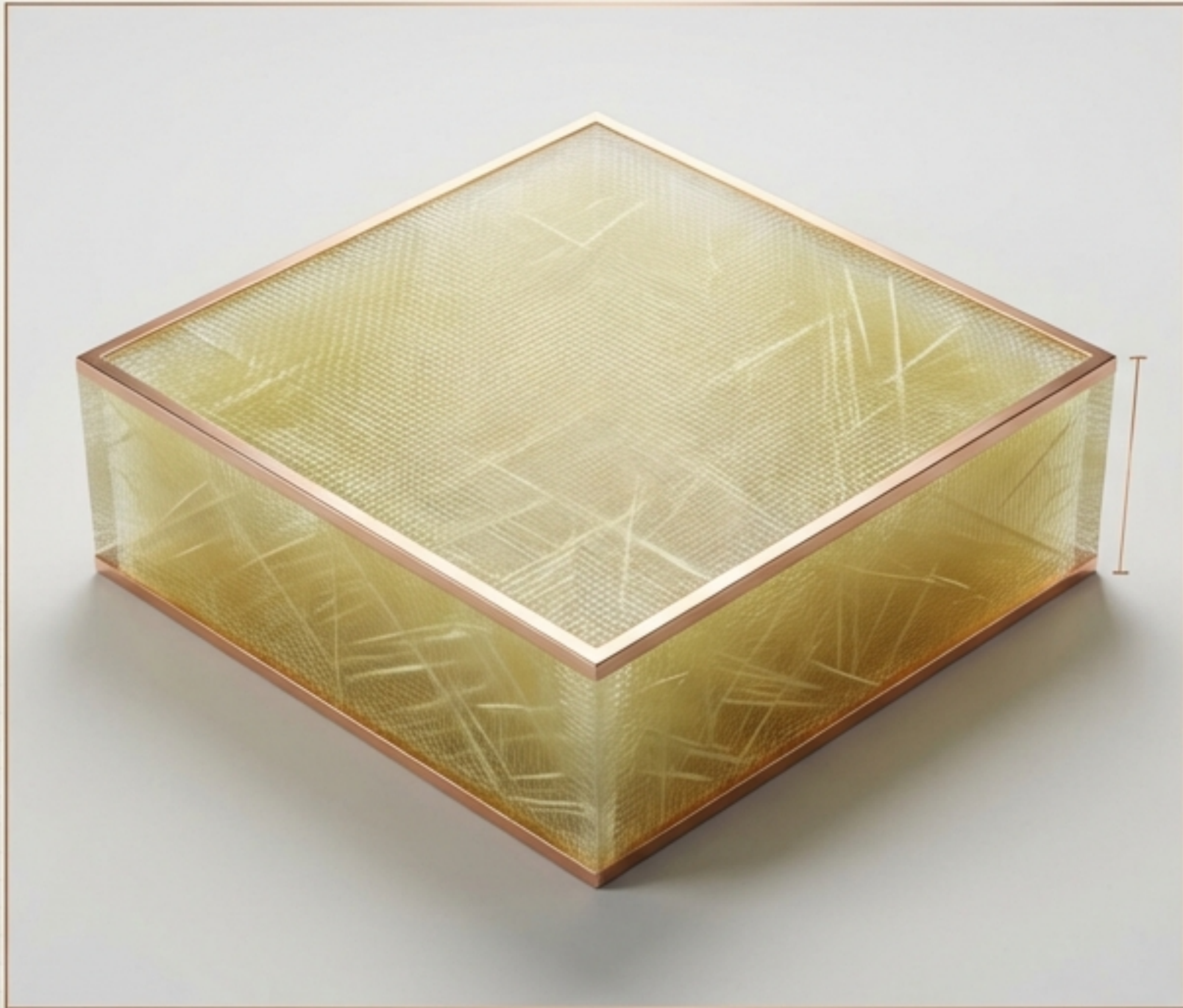
2. Máscara Antisoldante
(Soldermask)

3. Cobre (Copper)

4. Sustrato (FR4)

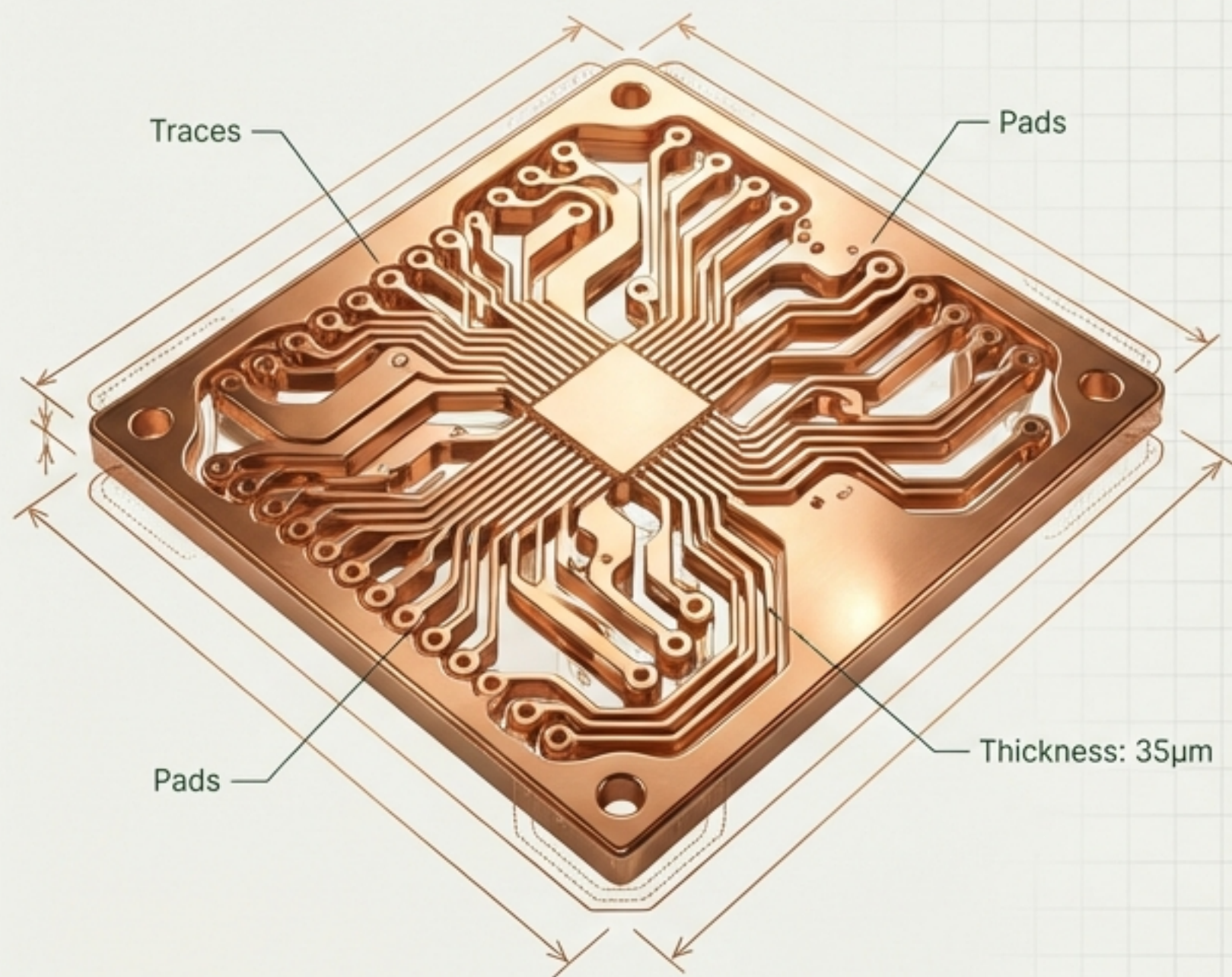


La Base Estructural: El Sustrato (FR4)



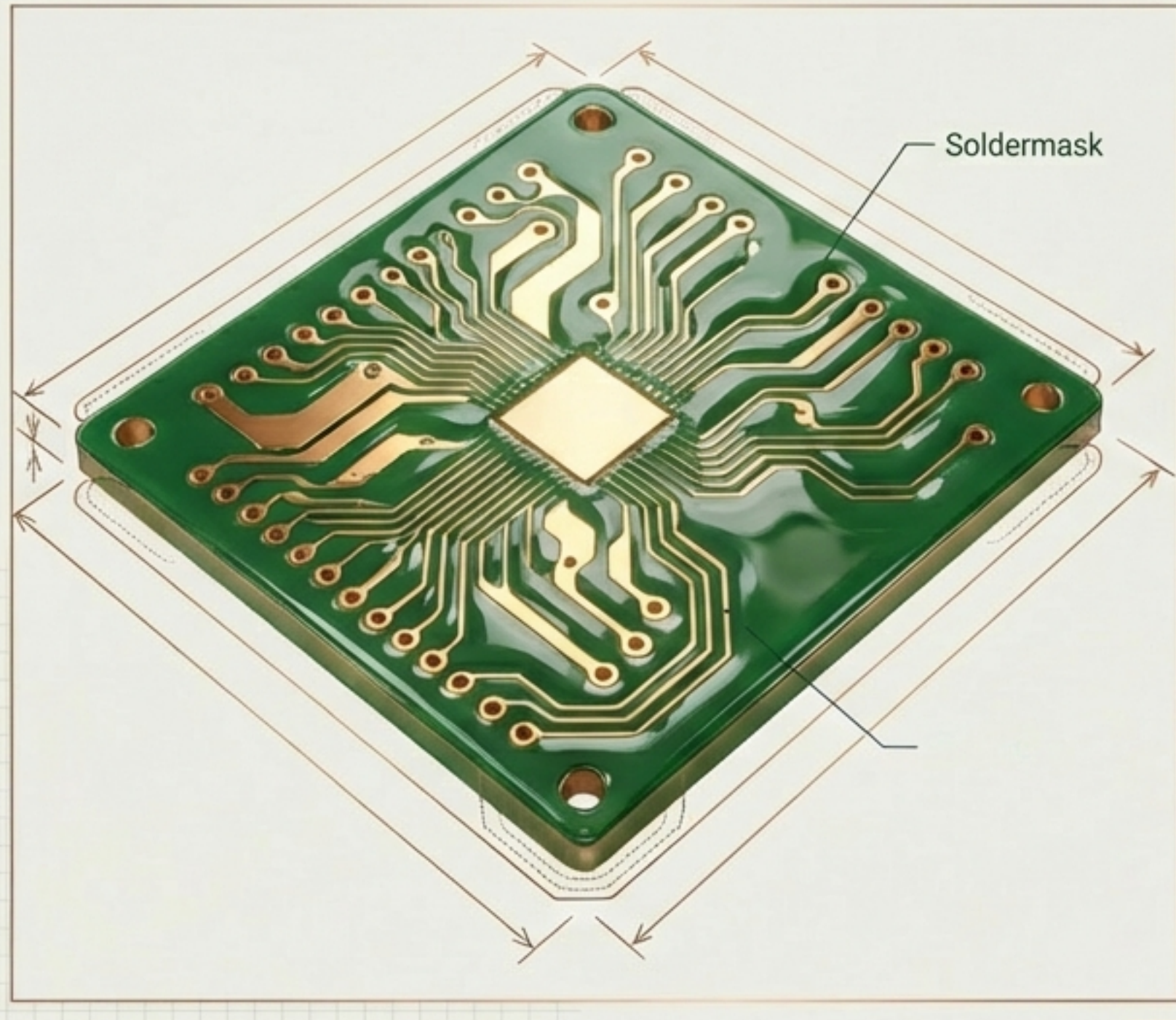
- **Material:** Comúnmente hecho de **FR4** (fibra de vidrio) o baquelita en placas antiguas.
- **Función Mecánica:** Proporciona la rigidez y estructura a la placa.
- **Función Eléctrica (Aislante):** Como explican los principios eléctricos, los **aislantes** tienen estructuras atómicas con pocos electrones libres, impidiendo el paso de la corriente. Esto es vital para separar las pistas de cobre y evitar cortocircuitos.
- **Seguridad:** El material FR4 tiene propiedades retardantes de llama.

El Sistema Nervioso: La Capa de Cobre



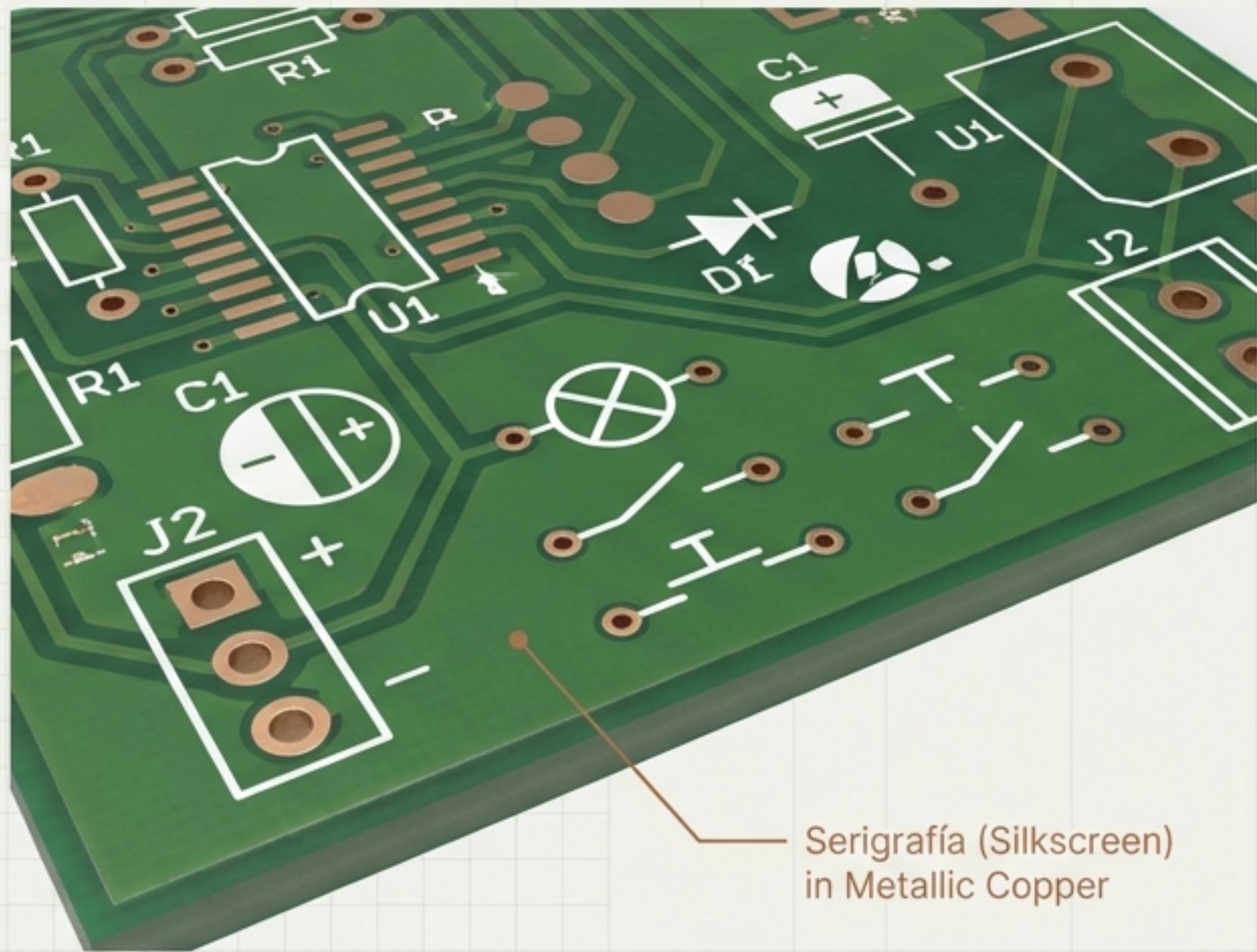
- **Función:** Forma las pistas o caminos que conectan eléctricamente los componentes.
- **¿Por qué Cobre?:** Según la teoría atómica, el átomo de cobre tiene 29 electrones. Su capa de valencia (la más externa) tiene un solo electrón que puede liberarse fácilmente.
- **Conductividad:** Este 'mar de electrones libres' hace del cobre un excelente conductor, permitiendo que la corriente fluya con mínima resistencia entre los componentes.

La Piel Protectora: Máscara Antisoldante (Soldermask)



- **Apariencia:** Es la capa que da a la placa su color característico (generalmente verde, aunque puede ser de cualquier color).
- **Función Crítica:** Recubre el cobre para evitar el contacto accidental con otros metales.
- **Durante la Fabricación:** Su objetivo principal es evitar que el estaño fundido cree puentes (cortocircuitos) entre pistas cercanas durante el proceso de soldadura.

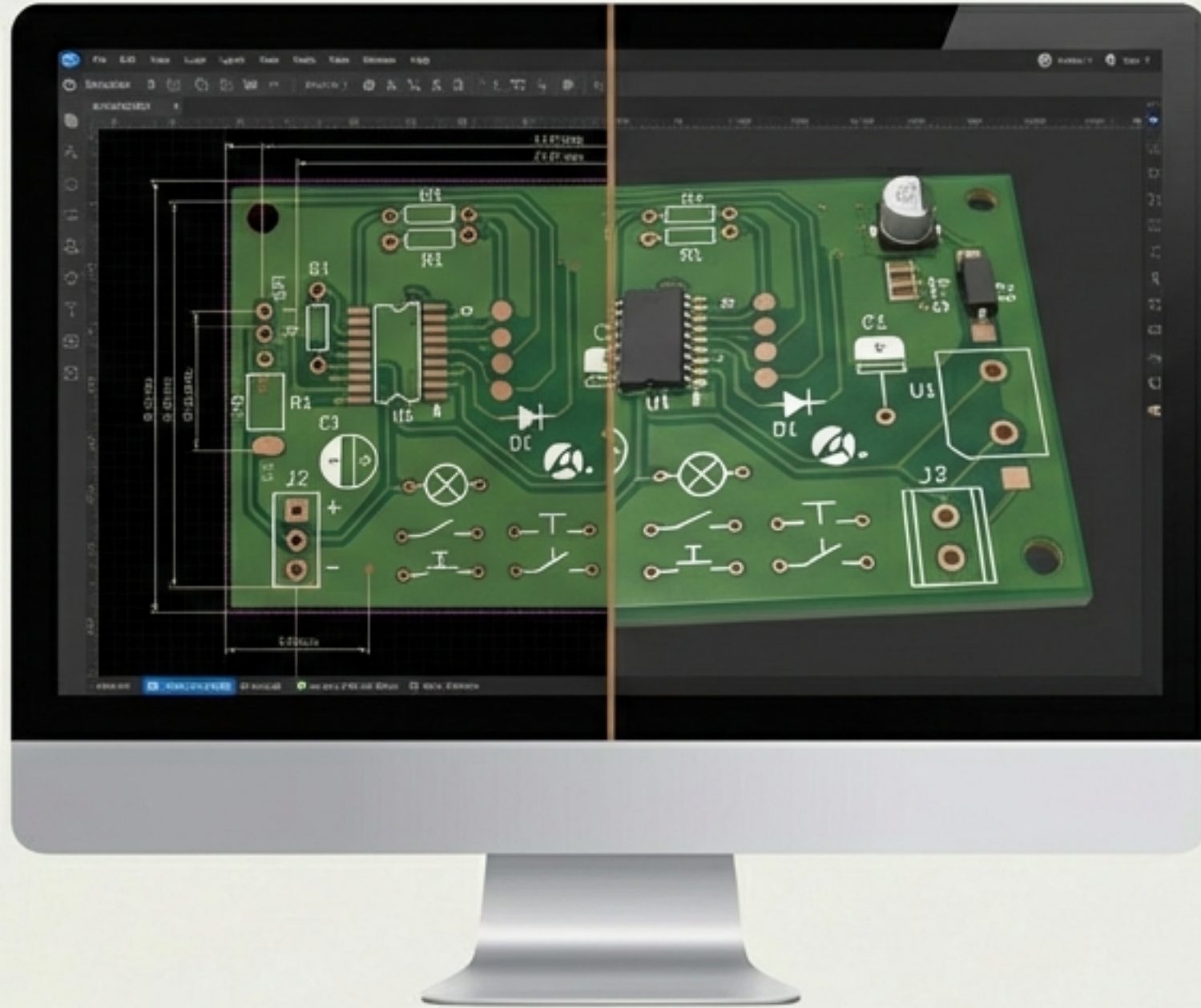
La Guía Visual: Serigrafía (Silkscreen)



Serigrafía (Silkscreen)
in Metallic Copper

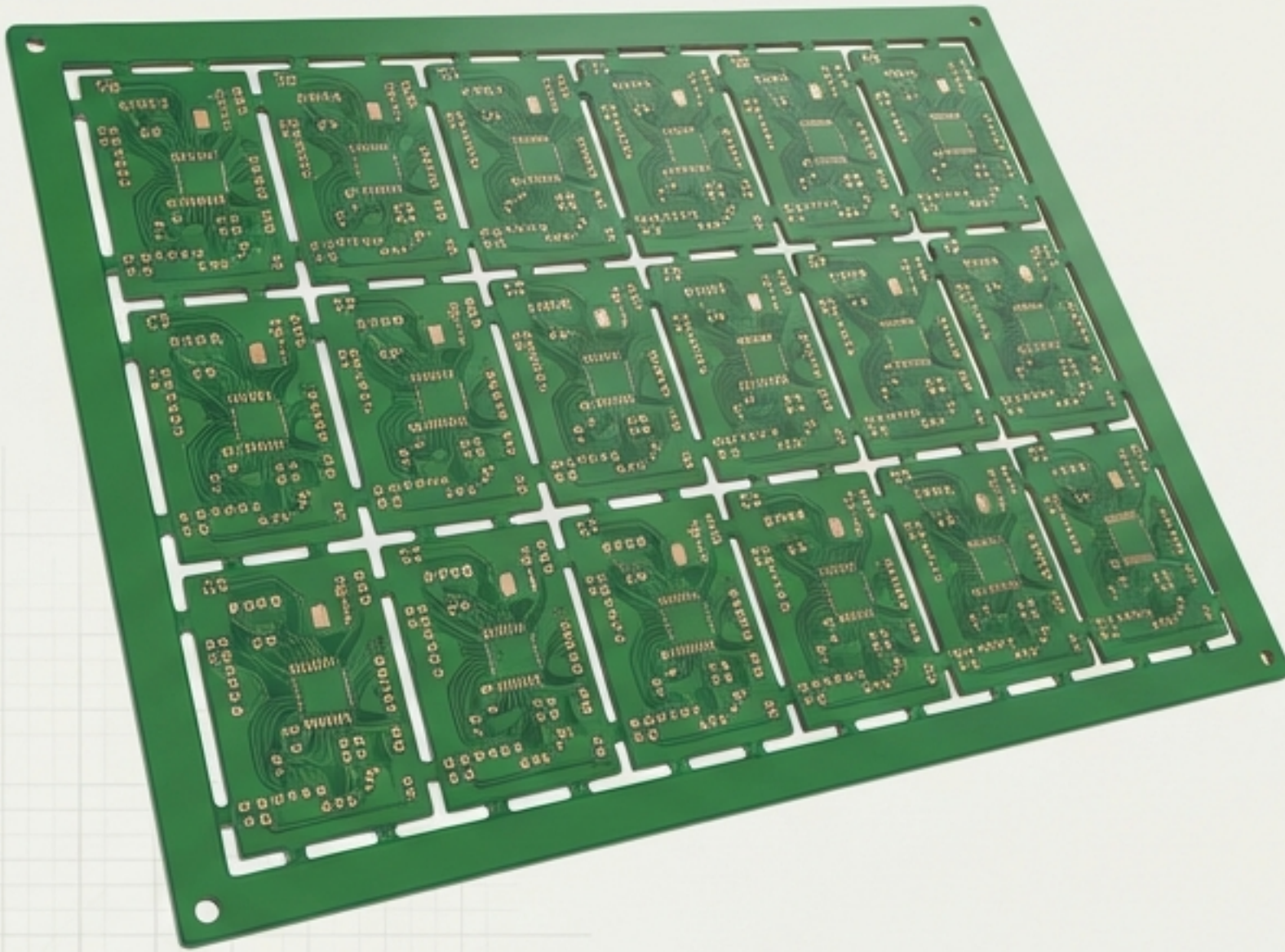
- **Definición:** Es la capa final, usualmente de tinta blanca.
- **Propósito:** Imprimir figuras, letras y símbolos que ayudan al humano a ensamblar y reparar la placa.
- **Información Típica:**
 - Identificadores de componentes (Ej: R1, C1).
 - Logotipos y versiones.
 - Indicadores de polaridad y orientación.

Herramientas de Diseño Modernas



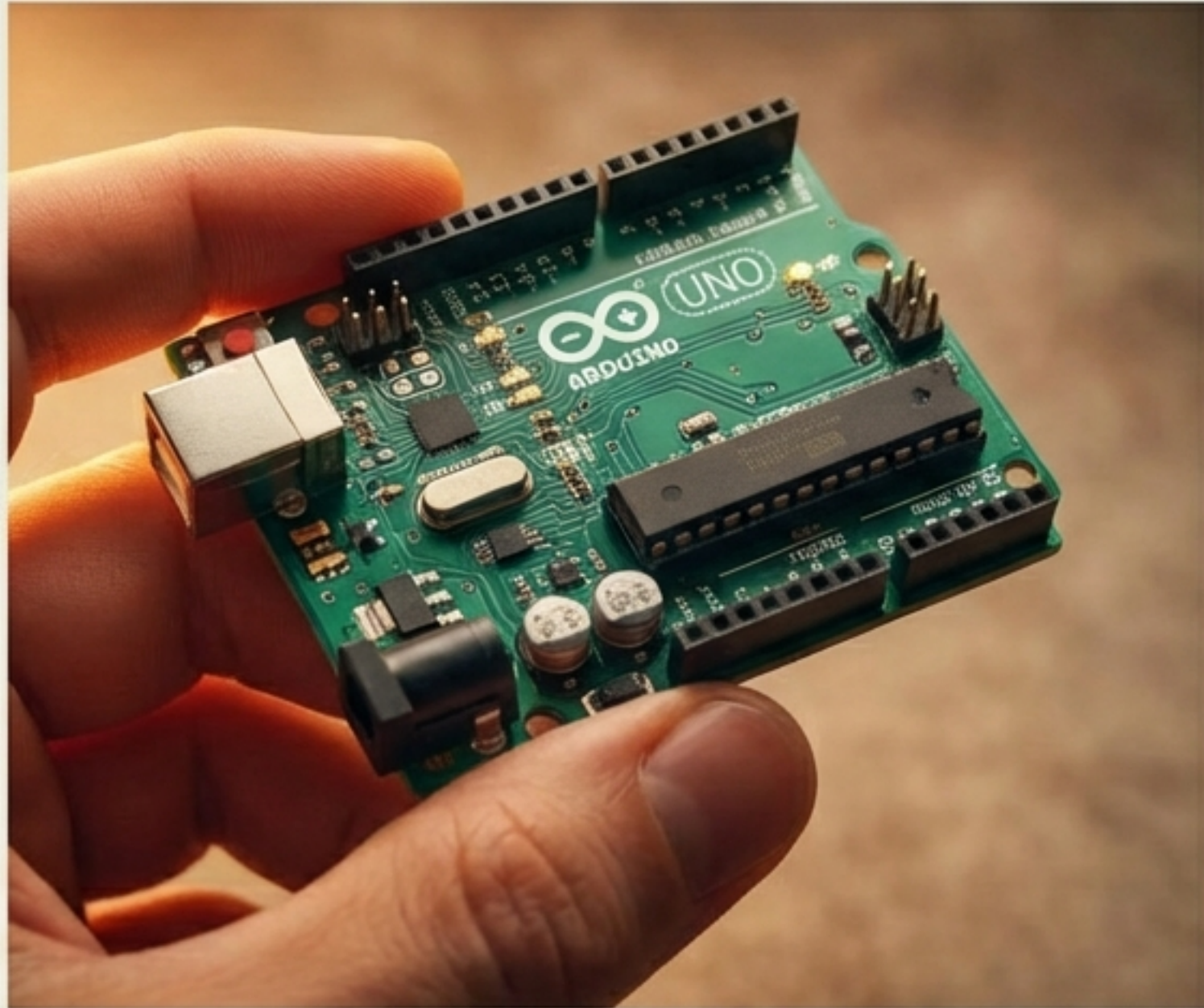
- **Software Especializado:** Herramientas como **EasyEDA** han democratizado el diseño electrónico.
- **Integración Total:** Estos programas permiten realizar el diagrama esquemático y el layout físico en el mismo entorno.
- **Visualización 3D:** El software ofrece una "previsualización" fotorrealista de cómo se verá la placa final antes de fabricar una sola unidad, reduciendo errores costosos.

Fabricación Externa: Del Archivo a la Realidad



- **Exportación:** Una vez finalizado el diseño, se generan archivos de fabricación (Gerbers) que contienen la información de cada capa del 'sándwich'.
- **Producción:** Los fabricantes utilizan estos archivos para grabar químicamente el cobre, aplicar la máscara y curar la serigrafía.
- **Personalización:** Hoy en día es posible elegir colores (negro, rojo, blanco), acabados de superficie y grosores específicos.

Resumen: La Base del Mundo Moderno



- **Evolución:** Hemos pasado de cables enredados y tubos de vacío a superficies de cobre precisas y microscópicas.
- **Estructura:** Entender la PCB es entender su estructura de capas: Sustrato mecánico, Cobre conductor, Máscara protectora y Serigrafía informativa.
- **El Futuro:** Estas placas son el cimiento sobre el que se construye toda la tecnología digital actual.