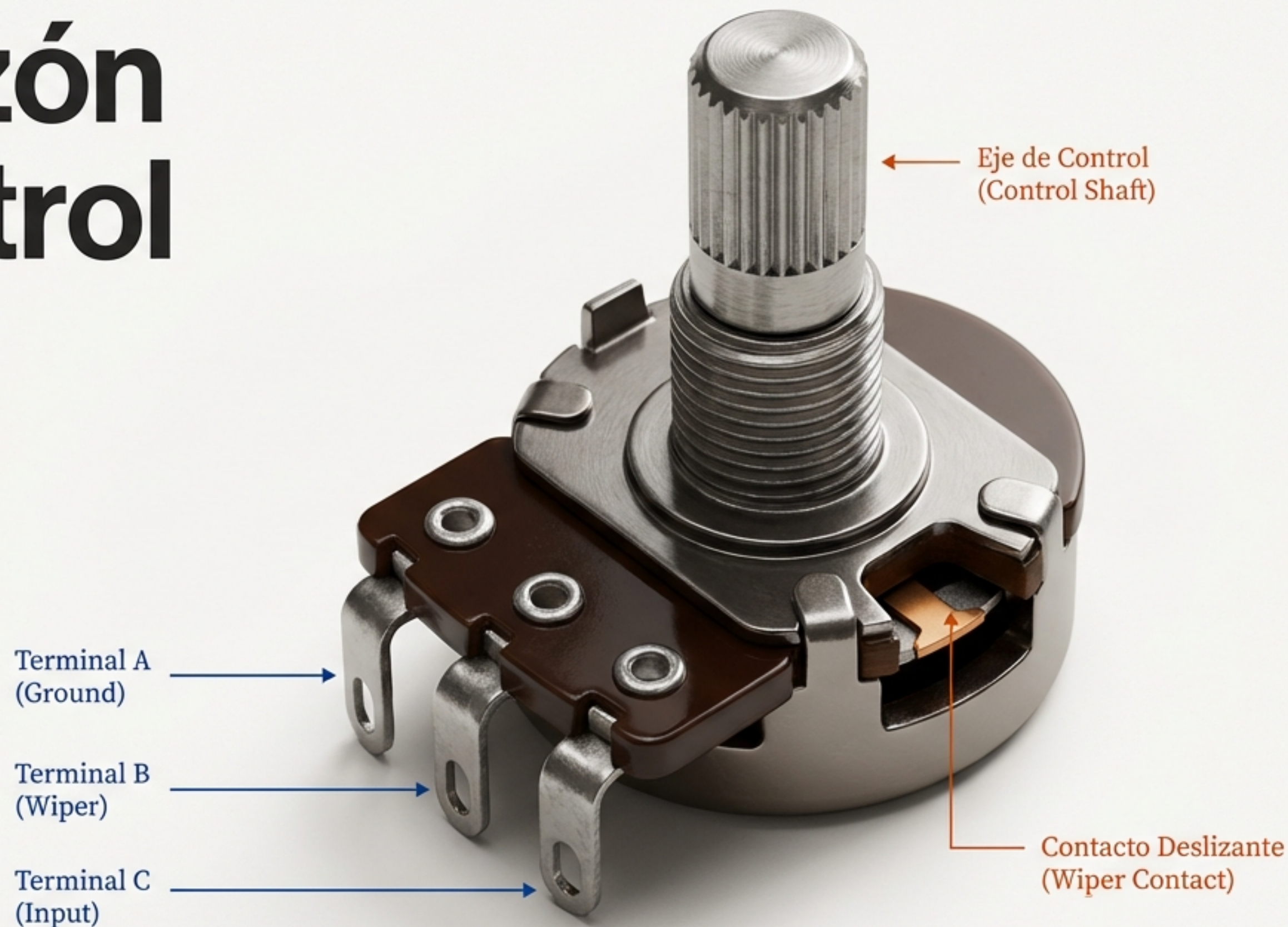


# El Corazón del Control

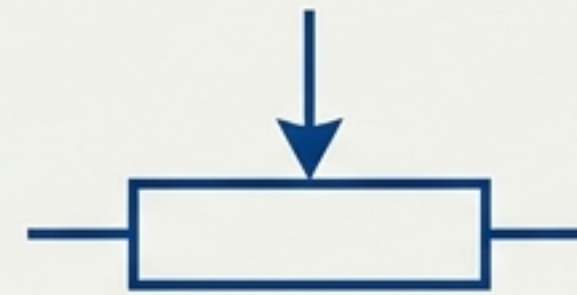
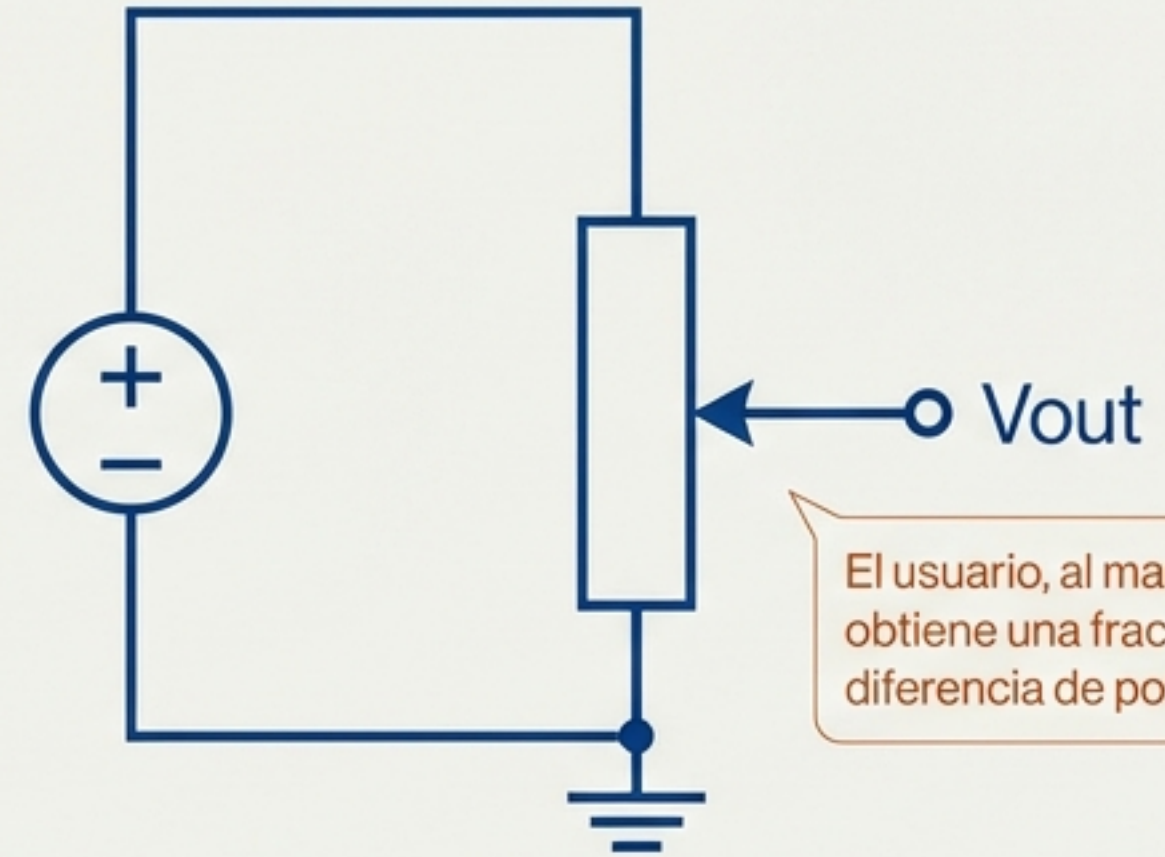
Una Anatomía del Potenciómetro





# El Principio Fundamental: El Divisor de Tensión

En esencia, un potenciómetro es una resistencia variable mecánica con tres terminales. Su uso principal es actuar como un divisor de tensión, permitiendo obtener una fracción de la diferencia de potencial total entre el terminal central (cursor) y uno de los extremos.



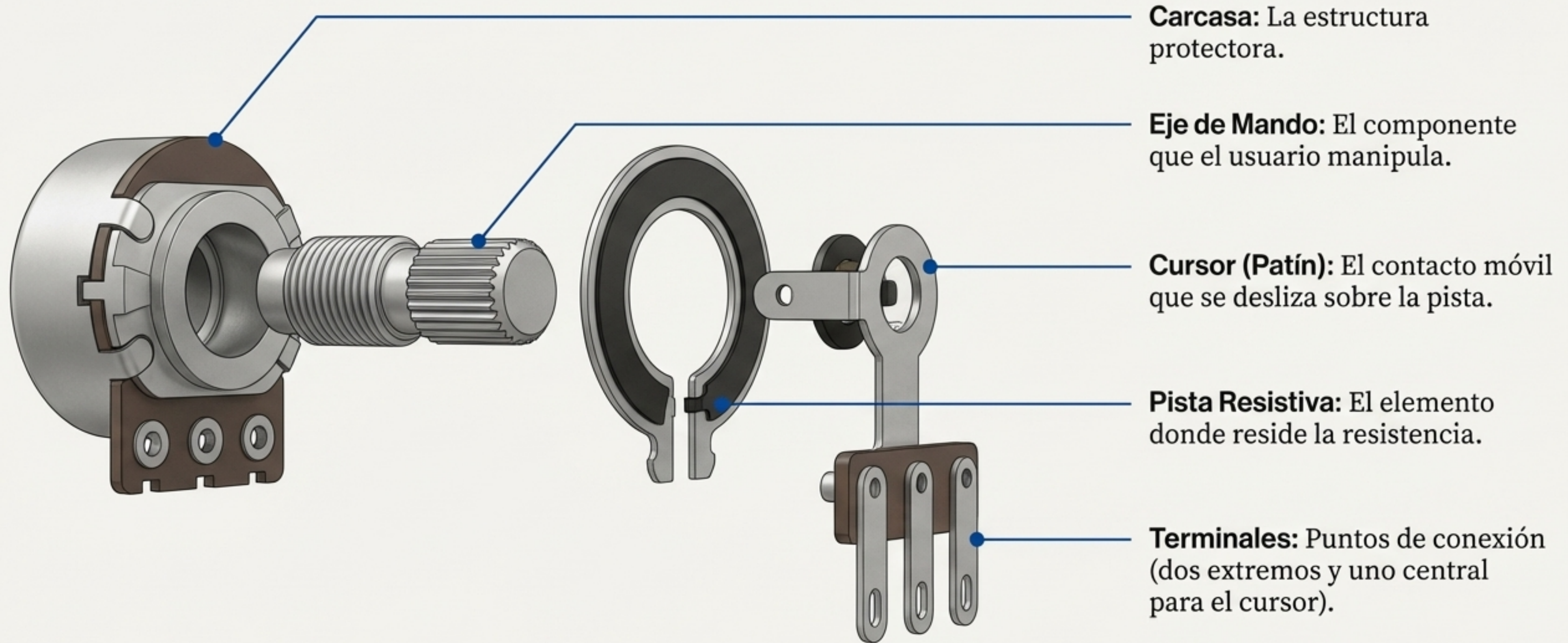
Símbolo (Europa)



Símbolo (América)



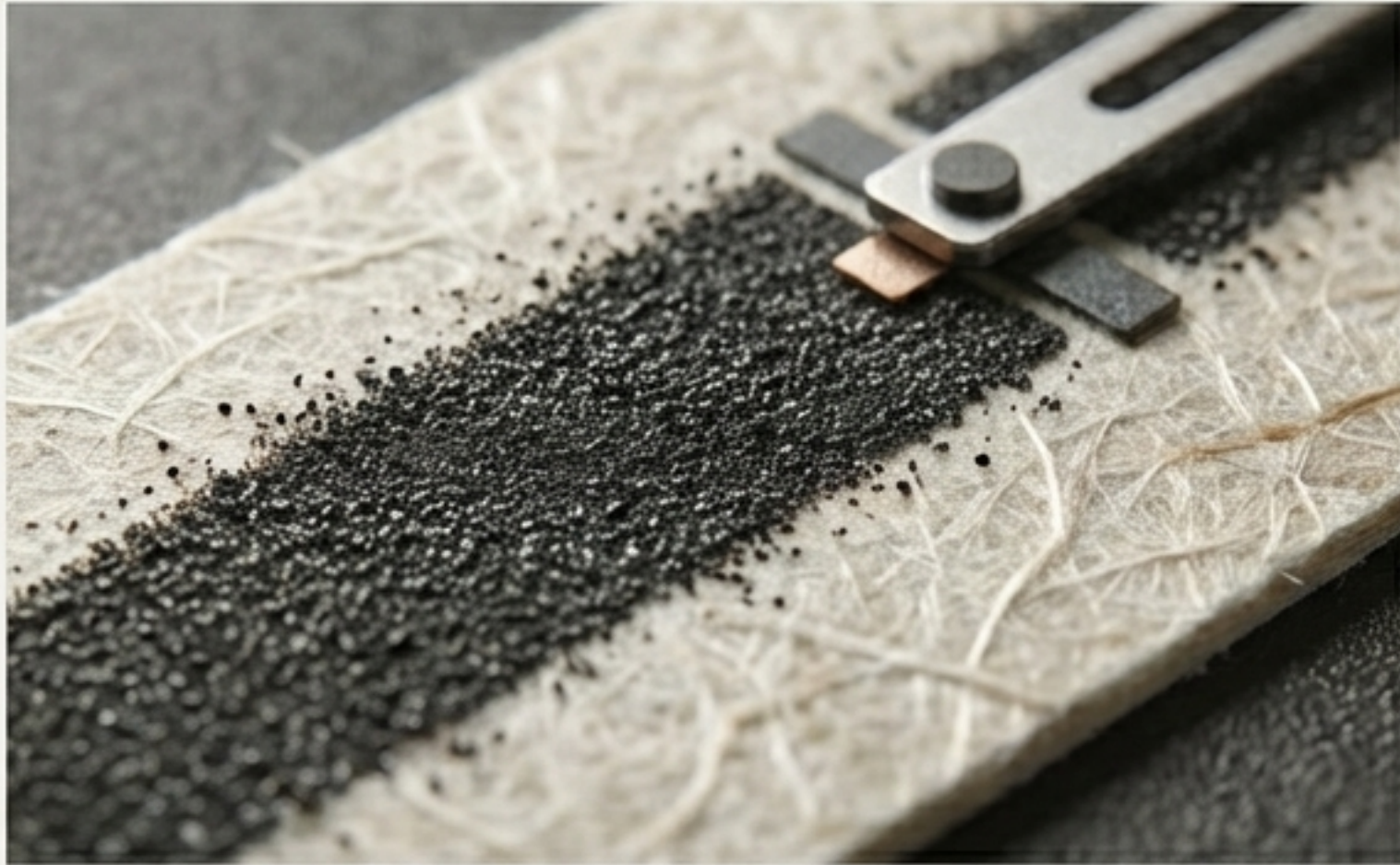
# La Anatomía de un Potenciómetro





# Dos Métodos de Construcción: La Pista Resistiva

## Impresos



Realizadas con una pista de carbón o de cermet sobre un soporte duro (papel baquelizado, fibra de vidrio). El método más común para aplicaciones de baja potencia.

## Bobinados



Consistentes en un arrollamiento toroidal de un hilo resistivo (ej. constantán). Utilizados para mayor disipación de potencia.

Los potenciómetros de alta potencia se denominan **reóstatos**.



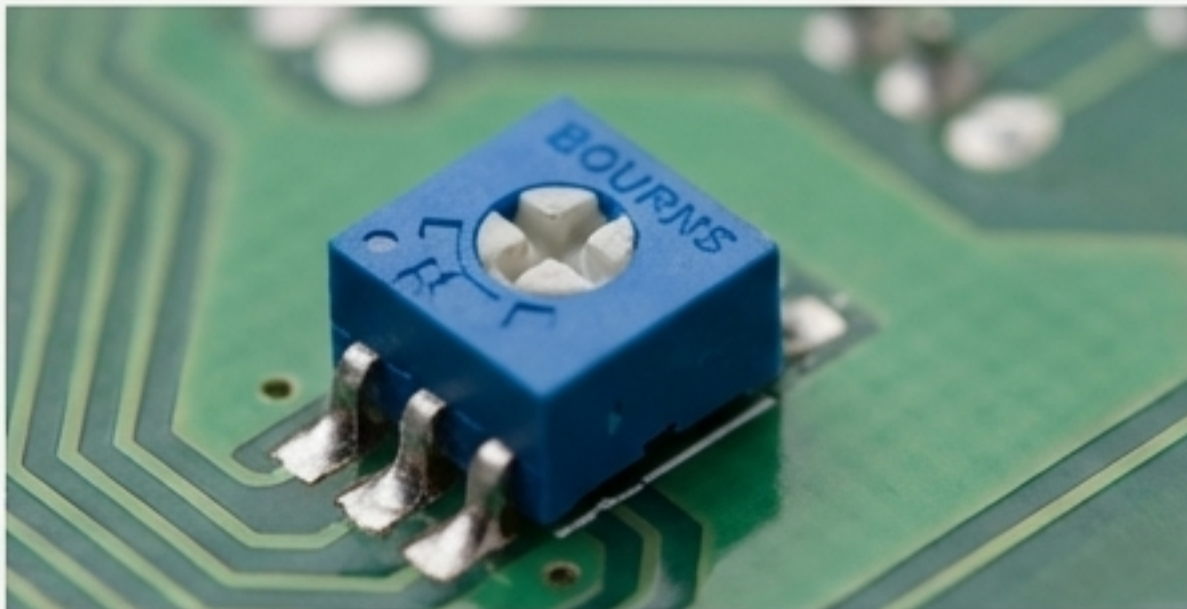
# Dos Roles Distintos: Mando vs. Ajuste



## Potenciómetros de Mando

Diseñados para ser accionados por el usuario para variar parámetros de funcionamiento. Son accesibles y duraderos.

Ejemplo: Controlar el volumen de un equipo de audio.



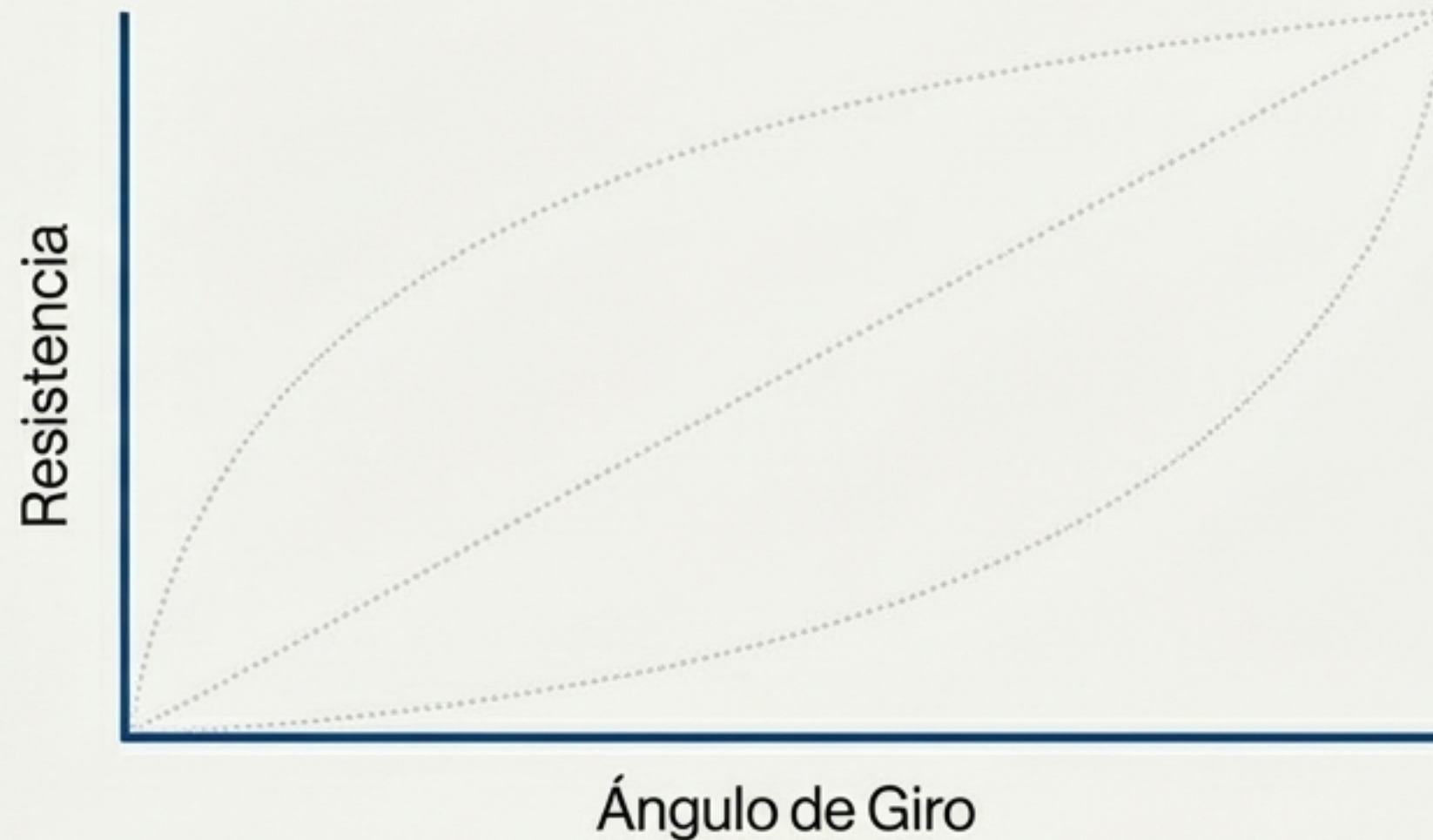
## Potenciómetros de Ajuste (Trimmers)

Controlan una tensión preajustada en fábrica. No son accesibles para el usuario y se montan directamente en el circuito impreso (vertical u horizontalmente).



# La Ley de la Variación: $R = \rho(\theta)$

La relación entre la posición del cursor (el ángulo de giro,  $\theta$ ) y el valor de la resistencia no siempre es directa. Esta "ley" define el comportamiento del potenciómetro y es crítica para su aplicación.

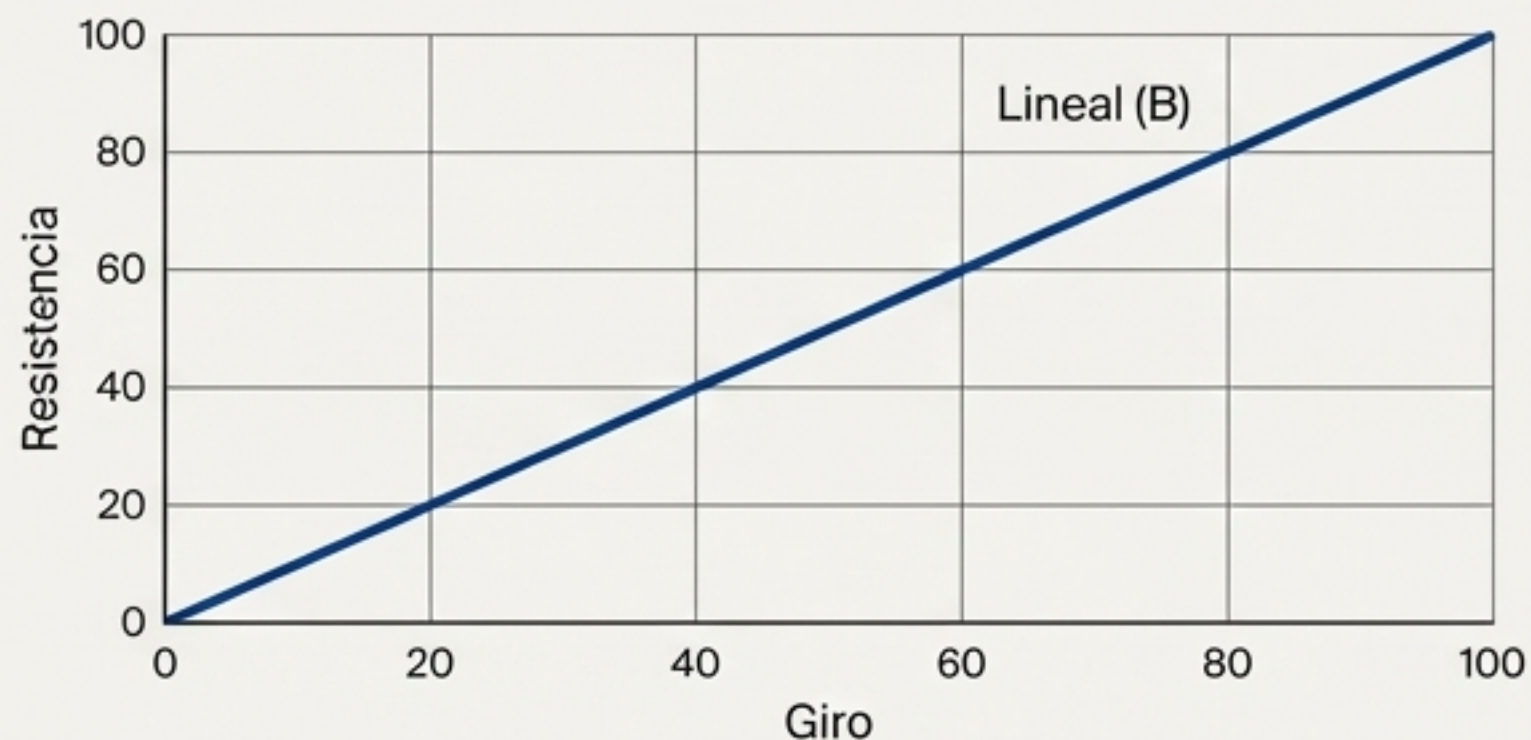


¿Cómo varía la resistencia con el movimiento?



# Lineal vs. Logarítmica: Las Dos Curvas Principales

## Variación Lineal (Curva B)

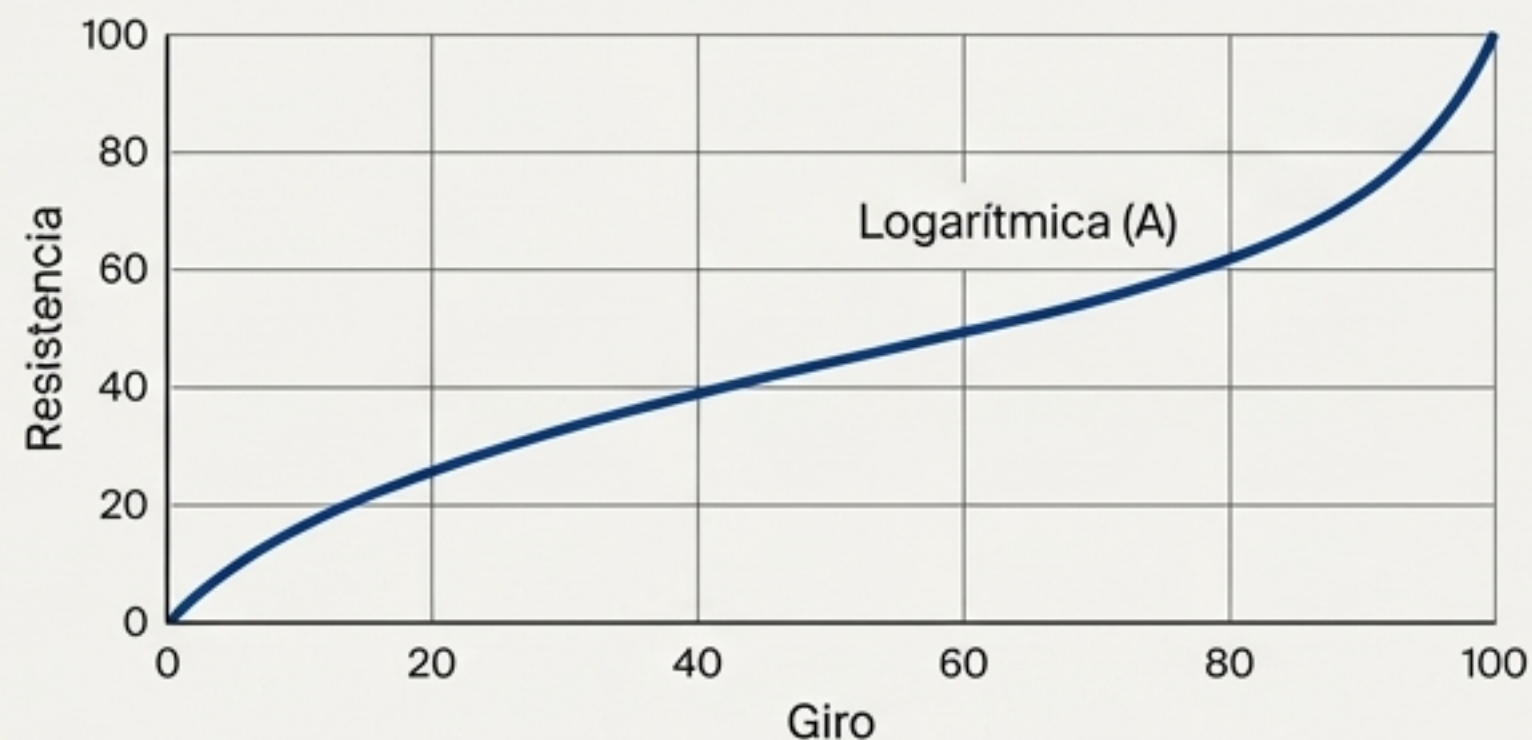


La resistencia es directamente proporcional al ángulo de giro. Un giro del 50% resulta en un 50% de la resistencia total.

Nomenclatura

Designados con la letra **B** (normativa actual).

## Variación Logarítmica (Curva A)



La resistencia depende logarítmicamente del ángulo de giro. El cambio es lento al principio y se acelera al final.

Nomenclatura

Designados con la letra **A** (normativa actual).



# La Conexión Humana: ¿Por Qué Usar una Curva Logarítmica?

La percepción humana del volumen del sonido no es lineal, sino logarítmica. Necesitamos un cambio de potencia mucho mayor para percibir un sonido como “el doble de fuerte”.



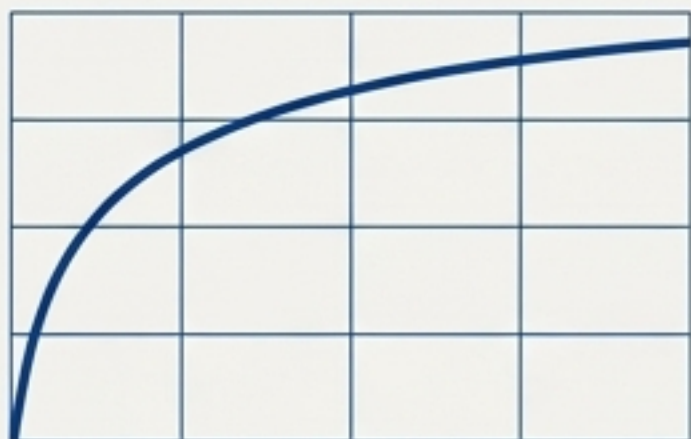
## Concepto Clave

Un potenciómetro logarítmico para control de volumen proporciona un aumento de volumen que se siente suave y natural al oído humano, correspondiendo la mitad del giro a una percepción de “mitad de volumen”.



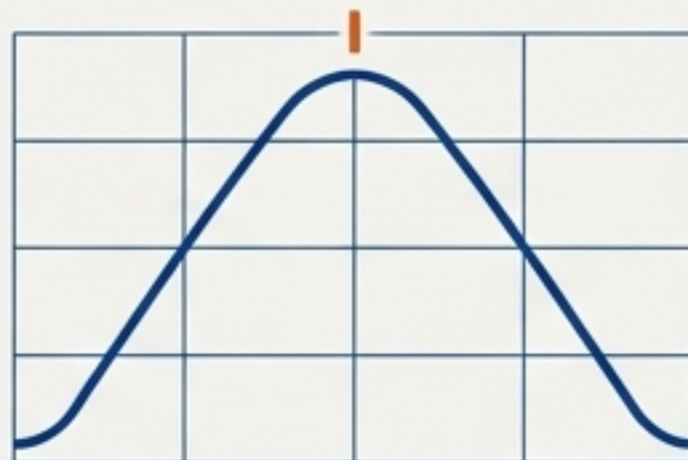
# Un Espectro de Variaciones Especializadas

## Antilogarítmica (F o C)



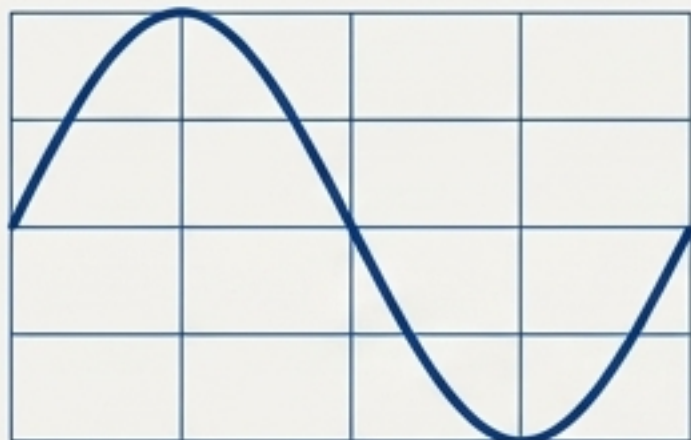
La inversa de la logarítmica. El cambio es rápido al principio y se ralentiza.

## De Balance (MN)



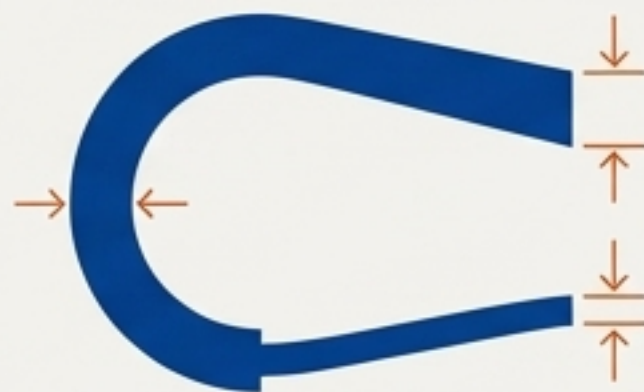
Usada en audio estéreo. Alcanza el valor máximo de resistencia en el centro y el mínimo en los extremos. A menudo tiene una detención central.

## Senoidal



Neue Haas Grotesk Display Pro 65 Medium  
La resistencia es proporcional al seno del ángulo de giro. Dos de ellos girados  $90^\circ$  pueden proporcionar seno y coseno.

## Cómo se logra

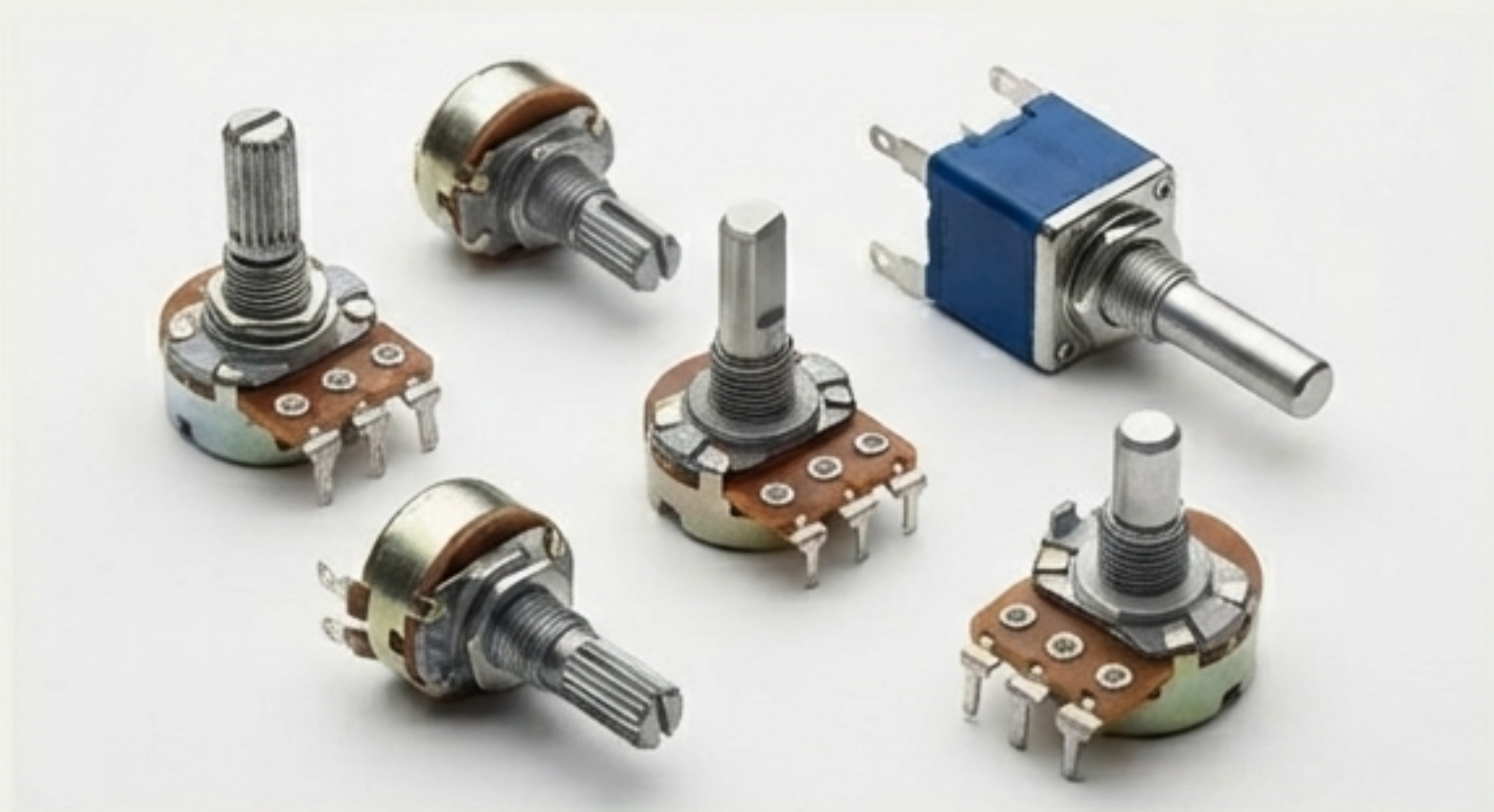


Neue Haas Grotesk Display Pro 65 Medium  
En potenciómetros impresos, variando la anchura de la pista. En los bobinados, usando hilos de distinto grosor por tramos.



# La Forma Sigue a la Función

## Potenciómetros Rotatorios



Se controlan girando su eje. Son los más habituales.

- Pros: Larga duración, ocupan poco espacio.

## Potenciómetros Deslizantes



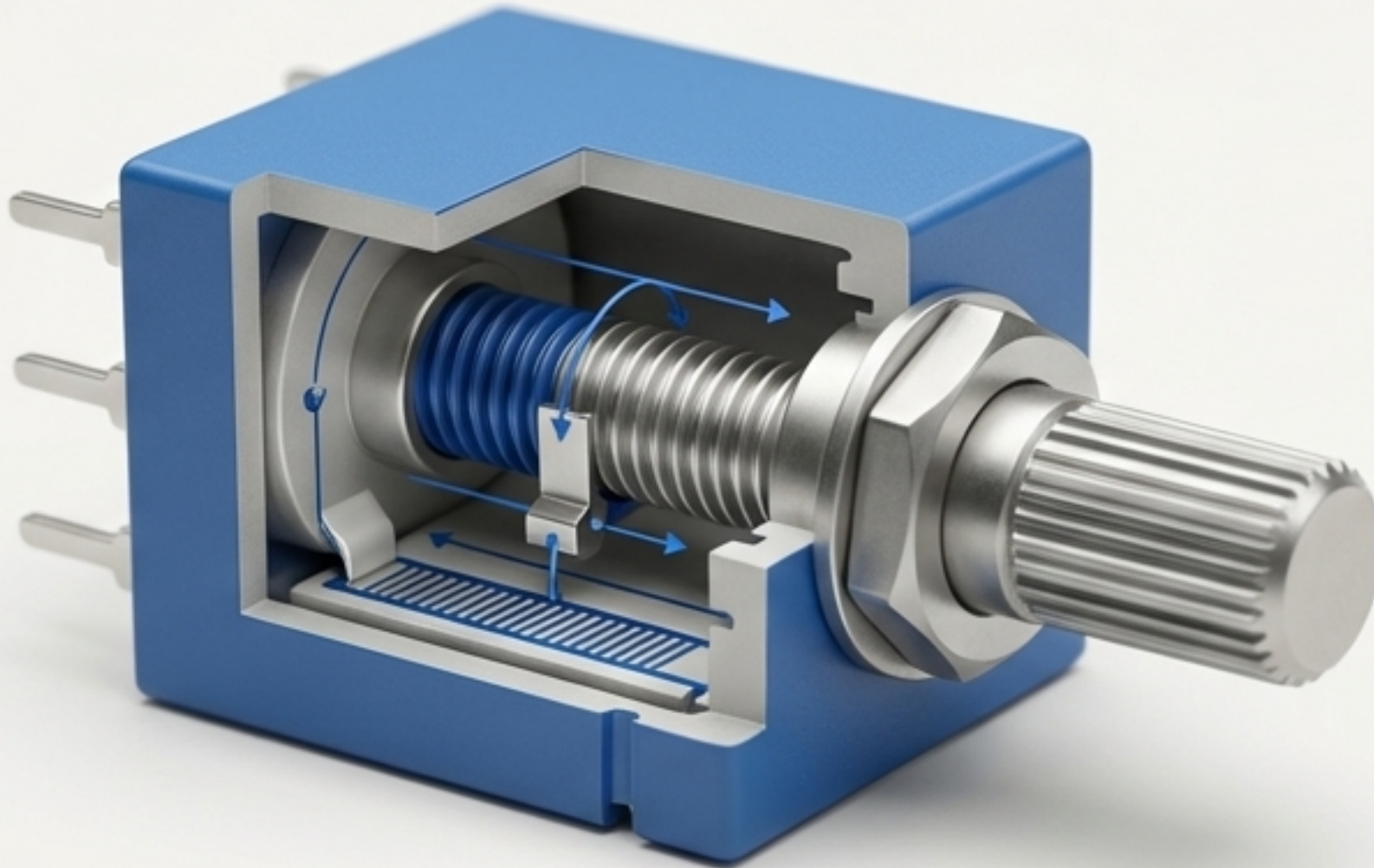
La pista resistiva es recta, por lo que el cursor se mueve en línea.

**Aplicación Típica:** Ecualizadores gráficos, donde la posición del cursor representa la respuesta de frecuencia.

- Contras: Más frágiles, ocupan más espacio, más sensibles al polvo.



# Máxima Precisión: El Potenciómetro Multivuelta

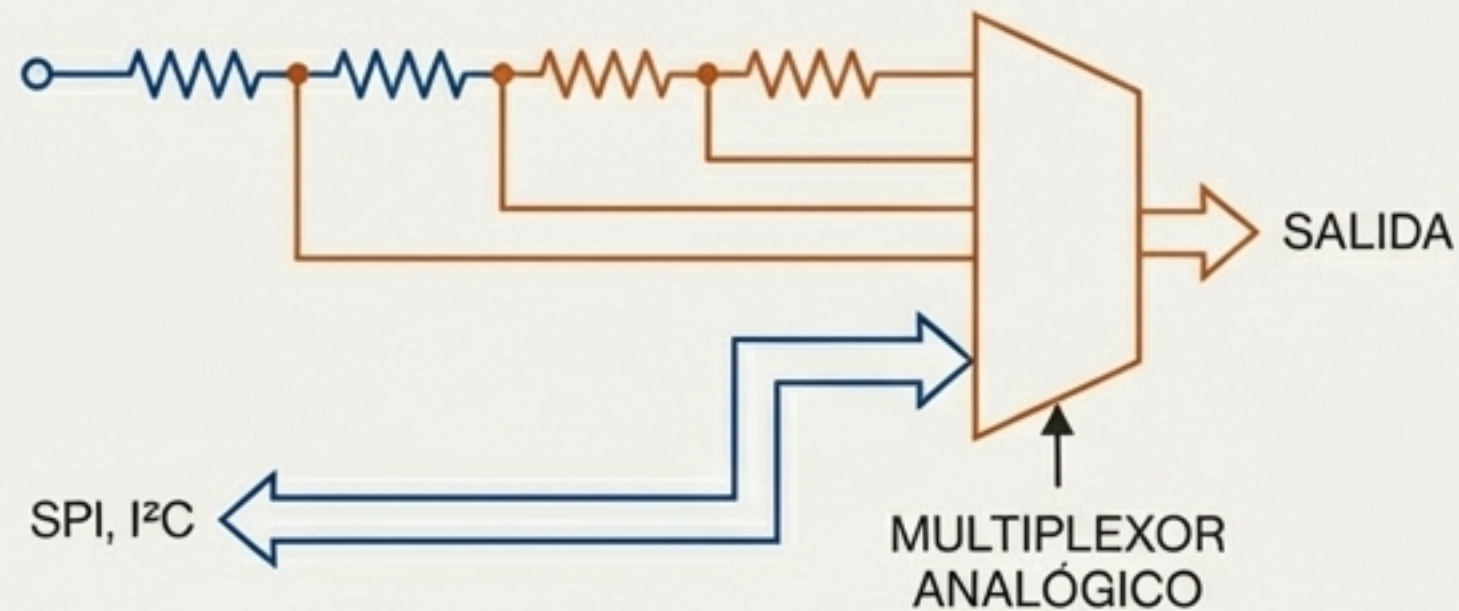


Para un ajuste fino y de alta resolución, los potenciómetros multivuelta son la solución. El cursor está unido a un tornillo desmultiplicador, de modo que se necesitan varias vueltas completas del eje para recorrer toda la pista resistiva.

Permite un ajuste de la resistencia mucho más preciso que los tipos rotatorios de una sola vuelta.



# La Evolución Digital



## Concepto

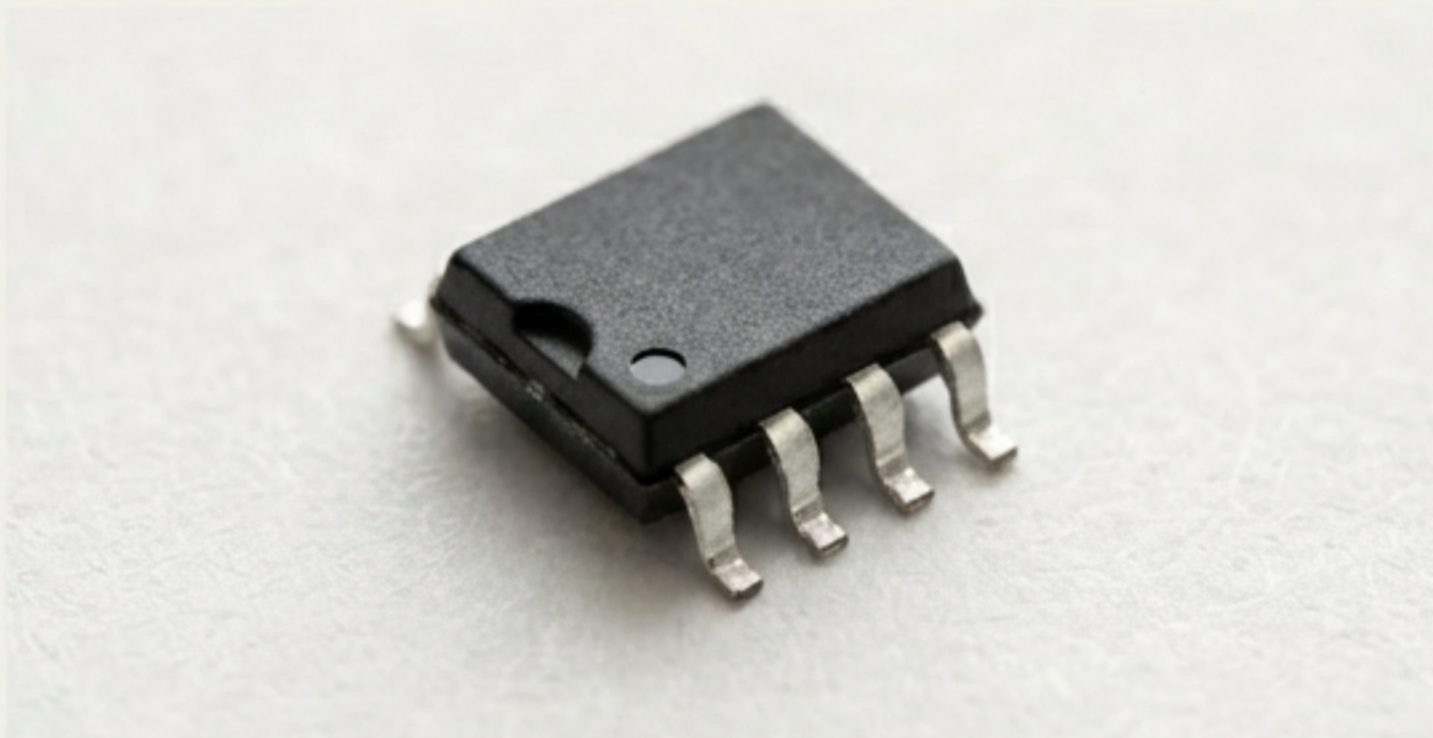
Un **potenciómetro digital** es un circuito integrado que simula el funcionamiento de un potenciómetro analógico.

## Funcionamiento

- Se componen de un divisor resistivo de  $N+1$  resistencias.
- Un multiplexor analógico selecciona el punto intermedio deseado.
- Se controlan a través de una interfaz serie (**SPI**, **I²C**, etc.).

## Características Clave

- Valores comunes: 10 k $\Omega$ , 100 k $\Omega$ .
- Posiciones: 32, 64, 128... hasta 1024.
- Tolerancia: ~20%.

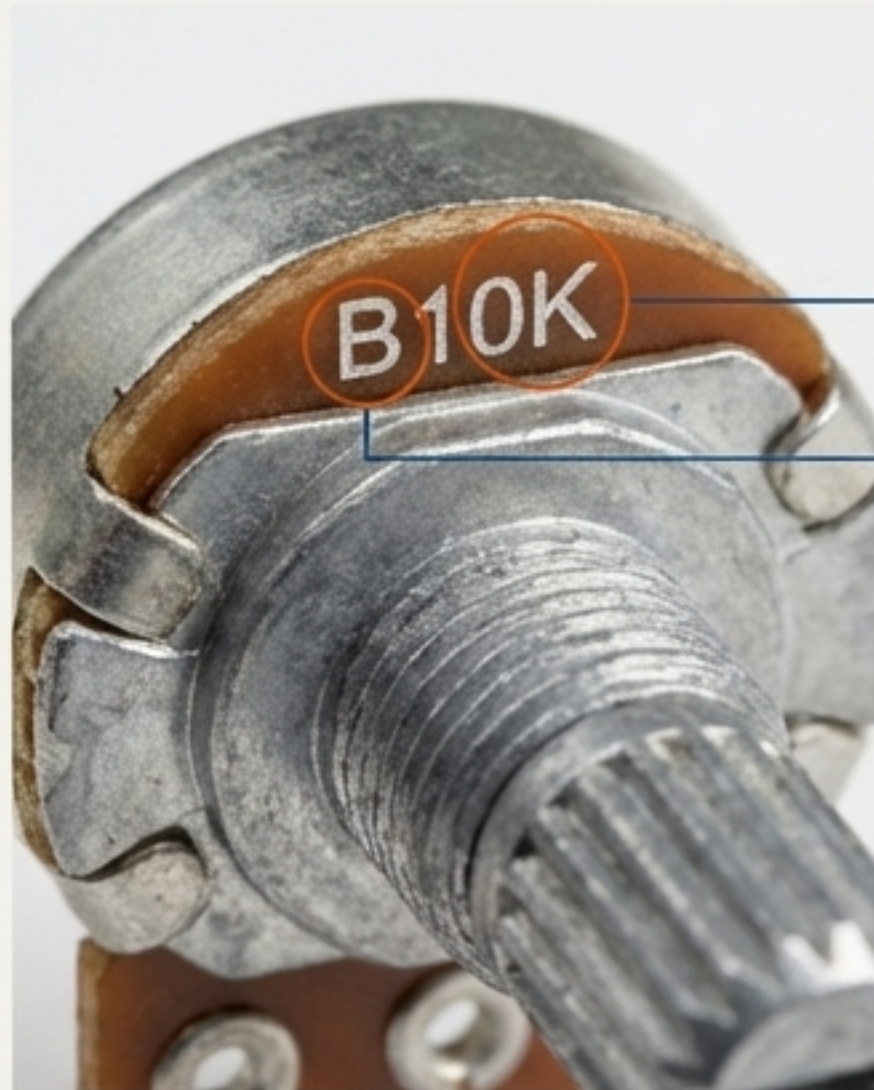




# Descifrando el Código: Cómo Leer un Potenciómetro

La nomenclatura varía, pero un sistema común (de origen asiático/estadounidense) utiliza una letra para la curva y números para el valor resistivo.

## Ejemplo 1: B10K



→ **B:** Curva Lineal.

→ **10K:** Valor de 10 kΩ (10,000 Ohmios).

## Ejemplo 2: A103



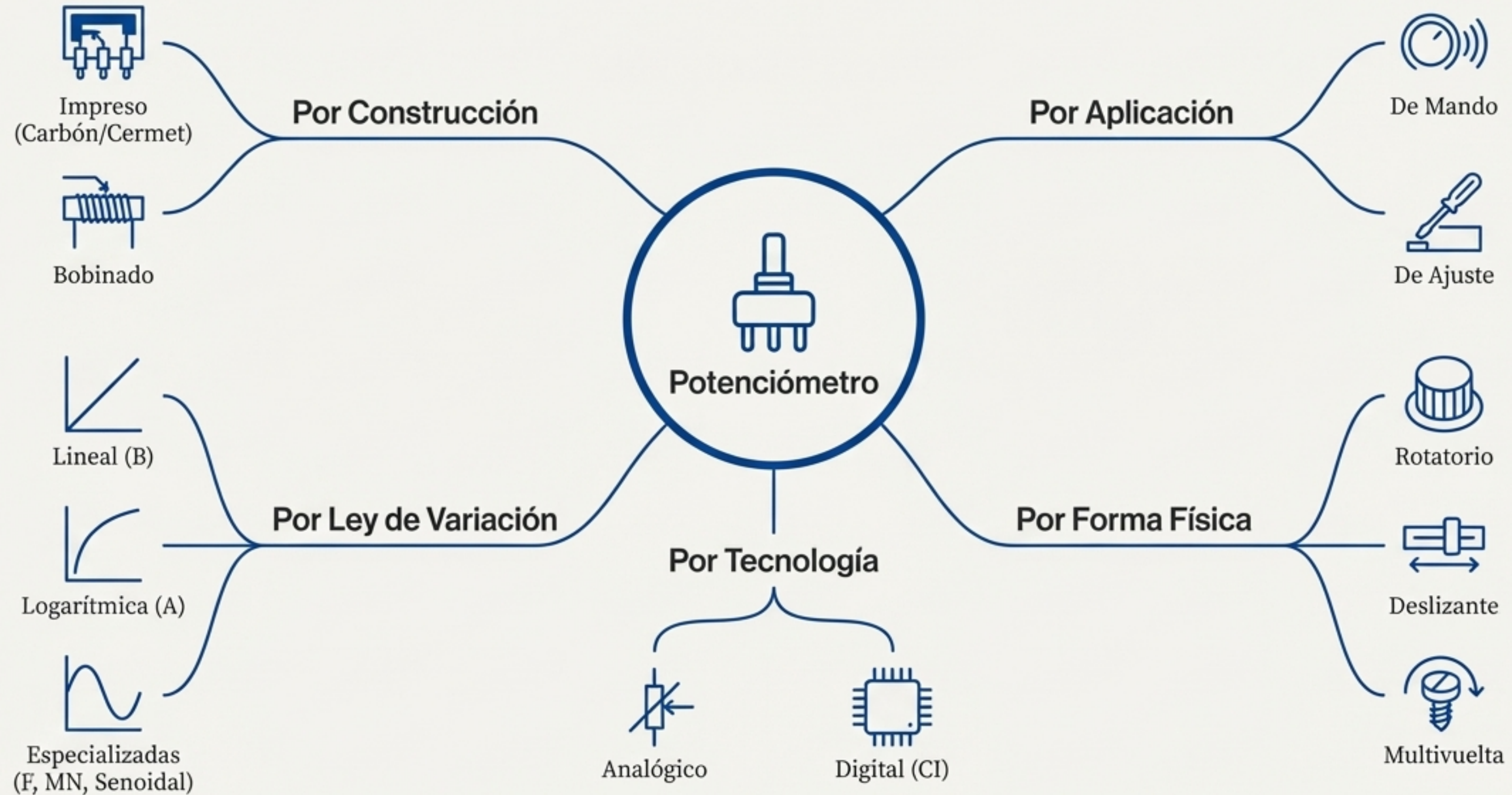
→ **A:** Curva Logarítmica.

→ **103:** Los dos primeros dígitos ('10') son el valor base. El tercer dígito ('3') es el número de ceros a añadir.

**Cálculo:**  $10 + '000' = 10,000 \text{ Ohmios (10 k}\Omega\text{)}$ .



# Una Taxonomía Visual del Potenciómetro





# El Puente Analógico en un Mundo Digital

Desde el simple control de volumen hasta el ajuste de precisión en circuitos complejos, el potenciómetro perdura como un componente fundamental. Es la interfaz táctil y directa que traduce la intención humana en una variación eléctrica, un testamento a la elegancia del control analógico.