MANUAL DEL USUARIO

RastreCurve Mini+

Localizador de fallas portátil con software para PC



Figura 1 – RastreCurve Mini+ (Li-ion)

Portátil • batería Li-ion • USB • software para Windows • nube de curvas

Firmware de referencia Mini v1.16 • Software RastreCurve Mini 1.2.2

RastreCurve Indústria de Equipamentos Eletrônicos Ltda • www.rastrecurve.com

Revisión 1 – septiembre de 2026

Índice

1. Presentación 5
1.1 Lo que ofrece el Mini+ 5
1.2 Mini+ × Mini × modelos de banco 5
1.3 Dónde se puede usar 6
2. Cómo funciona: la teoría aplicada al Mini+ 7
2.1 La idea central: comparar firmas 7
2.2 El circuito de medición del Mini+ 7
2.3 Los 3 ciclos monitoreables 8
2.4 De la senoide al dibujo en la pantalla 9
2.5 La impedancia interna: el “zoom” del Mini+ 10
2.6 La frecuencia: capacitores e inductores 12
2.7 La tensión: explorando las junturas 13
2.8 Semiconductores y curvas típicas 14
2.9 La curva es de la malla, no del componente 15
2.10 Modo Multi: cuatro firmas a la vez 15
2.11 Cómo calcula el Mini+ la diferencia 16
2.12 Tierra, GND y masa 17
2.13 Limitaciones del método 17
3. Seguridad y cuidados 18
4. Conociendo el equipo 19
4.1 Contenido de la caja 19
4.2 Panel frontal 19
4.3 Combinaciones de botones (atajos) 20
4.4 Batería y carga por USB 20
4.5 Al conectar el USB: Cargar o Conexion 21
4.6 Encendiendo el Mini+ 21
5. Especificaciones técnicas 23
6. Navegación y menú principal 24
6.1 Menú principal 24
7. Modo 2 Canales (1 x 2) 25
7.1 Primera prueba 25
7.2 Ajustando F, V, Z, P y S en la pantalla 25
7.3 Comparando placa buena × placa sospechosa 26
7.4 Trabajando solo con el Canal 1 (congelar la curva) 27
7.5 Cruz central 27
8. Modo Multi 28
8.1 Configurando las 4 señales 28
9. Ajustes 30

10. Modo Memorizar 31
10.1 Lista de curvas 31
10.2 Creando un nuevo componente 31
10.3 Grabando los pines 32
10.4 Parámetros y Auto-Grab 33
10.5 Corrigiendo pines 34
10.6 Borrando componentes 35
11. Modo Prueba 36
11.1 Abriendo un componente para prueba 36
11.2 Probando pin a pin 37
11.3 Saltando a un pin 38
11.4 Informe final 38
12. Eligiendo impedancia, frecuencia y tensión 40
12.1 Impedancia por tipo de circuito 40
12.2 Rangos de frecuencia 40
12.3 Capacitores: combinación de impedancia y frecuencia 40
12.4 Tensión 41
12.5 Procedimiento sugerido 41
13. Acerca e Idioma 42
14. Software para PC: instalación y conexión 43
14.1 Instalación 43
14.2 Conectando el Mini+ 43
14.3 Registro del software 43
15. Pantalla principal del software 45
15.1 Menús 46
16. Comparar 2 Canales en la PC 47
17. Modo Multi en la PC 49
18. Creando un proyecto (placa virtual) 50
18.1 Foto de la placa 50
18.2 GND y componentes 51
18.3 Grabando las curvas del componente 51
18.4 Proyectos con varias partes 53
19. Probando una placa en la PC 54
19.1 Colores de los componentes 54
19.2 Mapa de probabilidad de falla 55
19.3 Informe en PDF 55
20. Nube de Curvas y transferencia con el equipo 56
20.1 Enviar un proyecto a la nube 56
20.2 Transferencia entre la PC y el Mini+ 56

21. Configuración, actualizaciones y copia de seguridad 59
21.1 Idioma 59
21.2 Tolerancia y carpeta de las curvas 59
21.3 Actualización del software y del firmware 59
21.4 Copia de seguridad de las curvas 60
22. Flujo de trabajo recomendado 61
23. Ejemplos de aplicación 62
23.1 Líneas CKV de paneles de TV 62
23.2 Configurando para leer capacitores 62
23.3 Amplificadores de audio multicanal 63
23.4 Mapeando una placa buena 63
24. Consejos y solución de problemas 65
25. Referencia rápida 66
25.1 Botones del equipo 66
25.2 Teclas del software 66
26. Garantía y soporte 67

1. Presentación

El **RastreCurve Mini+** es un localizador de fallas **portátil** basado en el **Análisis de Firma de Curvas** (ASA – Analog Signature Analysis, o Curve Tracer). Funciona de dos formas:

- **Solo, en la palma de la mano**: generador de señales, osciloscopio XY con pantalla a color de 2”, comparación de 2 canales, Modo Multi y memoria interna – todo con batería, sin computadora (capítulos 6 a 13).
- **Conectado a la computadora por USB**: con el **software RastreCurve Mini** para Windows usted crea **proyectos con foto de la placa**, marca componentes, graba y prueba pin a pin en la pantalla de la PC, genera **informes en PDF**, intercambia curvas con el equipo y accede a la **Nube de Curvas** (capítulos 14 a 22).

En pocas palabras: el Mini+ inyecta una señal alterna de baja energía en un punto de la placa **apagada**, mide la tensión y la corriente resultantes y dibuja la **curva VI** – la “firma” de ese punto. Comparando la firma de una placa con falla con la de una placa buena (en el otro canal, en la memoria del equipo o en un proyecto de la PC), la falla aparece como una diferencia de dibujo y de porcentaje. La teoría completa está en el **capítulo 2**.

1.1 Lo que ofrece el Mini+

- **2 canales** para comparación en tiempo real, con porcentaje de diferencia, pulgar verde/rojo y aviso sonoro.
- **Ajustes libres** durante la prueba y la memorización: frecuencia de **5 a 300 Hz**, tensión de **2, 4, 6 u 8 Vpp** e impedancia interna de **1k a 200k**.
- **Modo Multi**: el mismo punto visto por 4 señales diferentes al mismo tiempo.
- **Memoria interna** para 50 componentes con 100 pines cada uno – y cada pin guarda su propio ajuste de frecuencia, tensión e impedancia.
- **Batería Li-ion de 2600 mAh** (cerca de **6 horas** de uso) recargada por el propio **USB**.
- **Software para PC**: proyectos con foto (varias partes por proyecto), marcación visual de componentes, prueba con colores (verde/rojo/amarillo), **mapa de probabilidad de falla**, informe en PDF, copia de seguridad, actualización del software y del firmware.
- **Nube de Curvas** y **Sistema Unificado de Compartición de Curvas**, con proyectos enviados por la comunidad.
- Transferencia de curvas entre la PC y el equipo: grabe en la PC y pruebe en el campo, o grabe en el campo y guarde en la PC.

1.2 Mini+ × Mini × modelos de banco

Característica	Mini	Mini+	Lite / 2Plus
Uso	Portátil, sin PC	Portátil **y** con PC (USB)	Banco, con PC
Alimentación	Batería interna	Batería Li-ion 2600 mAh (~6 h) + USB	USB de la computadora
Señal de prueba	Libre: 5–300 Hz, 2–8 Vpp	Libre: 5–300 Hz, 2–8 Vpp	4 perfiles fijos
Impedancia	1k a 200k	1k a 200k	10 kΩ fija
Memoria	50 × 100 pines (interna)	50 × 100 (interna) + proyectos ilimitados en la PC	Proyectos en la PC
Proyectos con foto e informe PDF	No	Sí	Sí

Característica	Mini	Mini+	Lite / 2Plus
Nube de curvas	No	Sí (por el software)	Sí

> **NOTA**
> Las primeras unidades del Mini+ usaban batería de 9 V Ni-MH (450 mAh, ~1 h) y entrada de fuente de 12 V. Las unidades actuales usan **batería Li-ion de 2600 mAh** y tienen **solo la entrada USB** (carga y conexión a la PC) y el **interruptor de encendido**. Este manual describe la versión actual. Sin embargo, las funciones, menús y contenido son los mismos.

1.3 Dónde se puede usar

En prácticamente cualquier placa electrónica: TV y monitores (T-CON, líneas CKV/VGH/VGL del panel), amplificadores de audio, automotriz (ECU, módulos, sensores), industrial (PLC, variadores, tarjetas de control), electrodomésticos, informática y telecomunicaciones. Los ejemplos reales están en el **capítulo 23**.

2. Cómo funciona: la teoría aplicada al Mini+

Este capítulo explica **por qué** el Mini+ encuentra fallas sin diagrama eléctrico y sin energizar la placa – y, principalmente, **qué sucede con la curva cuando se cambia la frecuencia, la tensión y la impedancia**. Como el Mini+ deja libres estos tres parámetros, entender la teoría es lo que permite elegir el ajuste correcto para cada circuito.

2.1 La idea central: comparar firmas

Todo punto de un circuito tiene un comportamiento eléctrico propio: deja pasar más o menos corriente, almacena energía (capacitores e inductores) o solo conduce a partir de cierta tensión (diodos, junturas de transistores, pines de CI). Aplicando una señal conocida y registrando **cómo responde ese punto**, se obtiene un dibujo que funciona como una **huella digital** – la firma del punto.

- Dos placas **idénticas y buenas** tienen la **misma firma** en el mismo punto, **con el mismo ajuste** de señal.
- Si un componente de la malla cambia (se quema, entra en cortocircuito, se abre, pierde capacitancia, presenta fuga), **el dibujo cambia**.
- Por eso no es necesario saber cómo funciona el circuito: basta comparar punto a punto. Es un trabajo "de hormiga", pero muy gratificante.

2.2 El circuito de medición del Mini+

Dentro del Mini+ hay un **generador senoidal** digital (frecuencia y amplitud ajustables) conectado al punto de prueba a través de una **impedancia interna seleccionable (Z)**, elegida por llaves analógicas entre 1k y 200k. La punta del canal va en el punto de la placa y el cable verde (COM) en el GND de la placa.

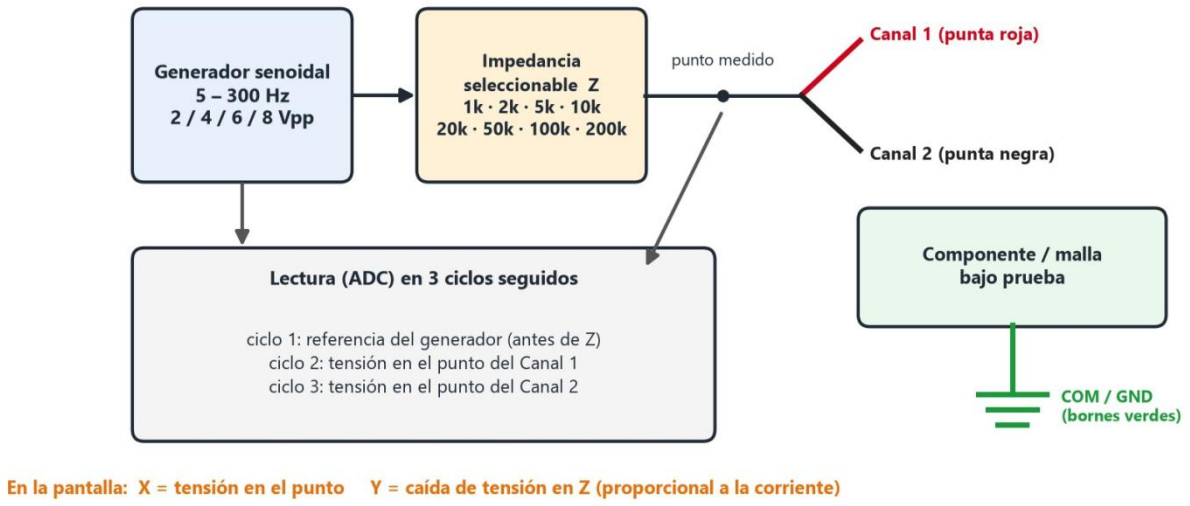


Figura 2 – Circuito de medición del Mini+: generador, impedancia seleccionable Z, puntas de los canales y lectura en 3 ciclos

La impedancia interna y el punto medido forman un **divisor de tensión**:

NOTA

V(punto) = Vgenerador × Zpunto / (Zpunto + Z)

I = (Vgenerador − V(punto)) / Z

El eje **X** muestra la tensión en el punto y el eje **Y** muestra la caída de tensión sobre Z, que es proporcional a la corriente. La forma de la curva depende, por lo tanto, de la **relación entre la impedancia del punto y la impedancia Z elegida**. Z también limita la corriente, protegiendo el circuito bajo prueba.

Impedancia del punto	Qué ocurre en el divisor	Curva en la pantalla
≈ 0 (cortocircuito)	Toda la tensión cae en Z; la tensión en el punto es casi cero	**Recta vertical**
Igual a Z	La tensión se divide a la mitad	Recta inclinada a ~45°
Mucho mayor que Z (abierto)	Toda la tensión queda en el punto; corriente casi cero	**Recta horizontal**
Reactiva (C o L)	Tensión y corriente desfasadas en el tiempo	**Espiral** (C horaria, L antihoraria)
No lineal (diodo, CI)	La impedancia cambia con la tensión aplicada	Curva con “codos”

2.3 Los 3 ciclos monitoreables

El Mini+ tiene un único generador y un único convertidor analógico-digital (ADC) para los dos canales. Para medir todo con precisión, lee la señal en **3 ciclos seguidos**, cambiando la entrada del ADC en cada ciclo:

- **Ciclo 1 – referencia**: la tensión del propio generador, antes de la impedancia Z.
- **Ciclo 2 – Canal 1**: la tensión en el punto tocado por la punta roja.
- **Ciclo 3 – Canal 2**: la tensión en el punto tocado por la punta negra.

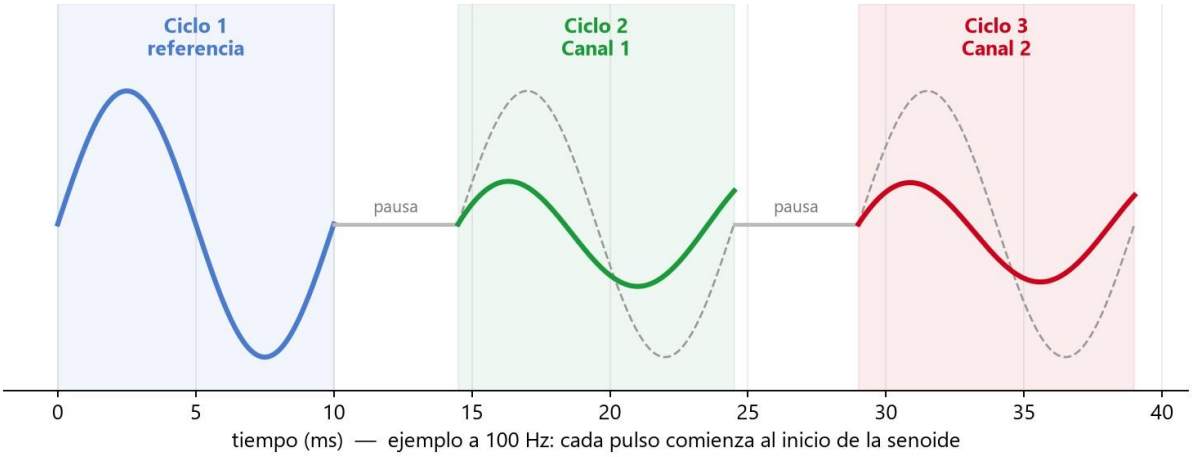


Figura 3 – Adquisición pulsada en 3 ciclos: referencia, Canal 1 y Canal 2 – cada ciclo comienza al inicio de la senoide

La excitación es **pulsada**: cada ciclo de lectura comienza siempre al **inicio de la senoide**, con una pausa entre las capturas. En cada ciclo se leen **65 muestras**. Para cada canal, el Mini+ calcula **X = tensión en el punto** e **Y = referencia − tensión en el punto** (la caída sobre Z, es decir, la corriente). Como la referencia se mide en cada barrido, la curva sigue siendo correcta aunque la batería se vaya descargando. Consecuencia práctica: **en frecuencias bajas la pantalla se actualiza más despacio** – a 5 Hz cada ciclo dura 200 ms y un barrido completo lleva cerca de 0,6 s; a 100 Hz, cerca de 30 ms.

2.4 De la senoide al dibujo en la pantalla

Cada par de valores (X, Y) se convierte en un punto del gráfico – como en un osciloscopio en modo XY (figura de Lissajous). En un capacitor la corriente está **adelantada** con respecto a la tensión; por eso, cuando la tensión pasa por el máximo, la corriente ya está bajando, y la secuencia de puntos dibuja una curva “redonda”.

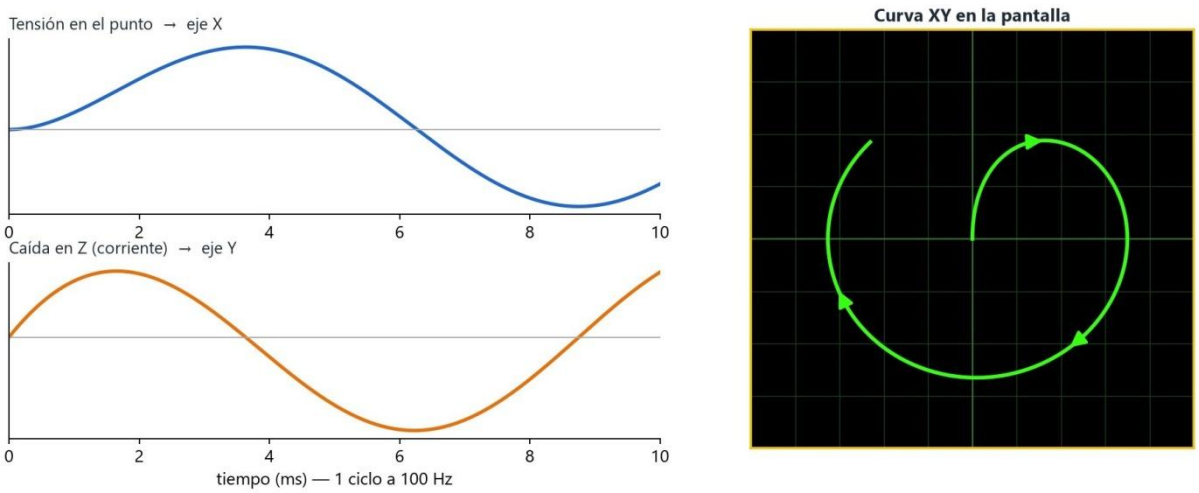


Figura 4 – La tensión en el punto (X) y la corriente (Y) a lo largo del tiempo forman la curva XY

Excitación pulsada y el sentido de la espiral

Como la excitación del Mini+ es **pulsada**, cada captura comienza con el componente en reposo (tensión cero en el punto) e incluye la **respuesta transitoria** – la carga del capacitor o la reacción del inductor. Por eso la curva de un componente reactivo **comienza en el centro y no se cierra**: forma una **espiral**. El sentido de giro identifica el componente: **capacitor en sentido horario** (la corriente se adelanta a la tensión) e **inductor en sentido antihorario** (la corriente se atrasa).

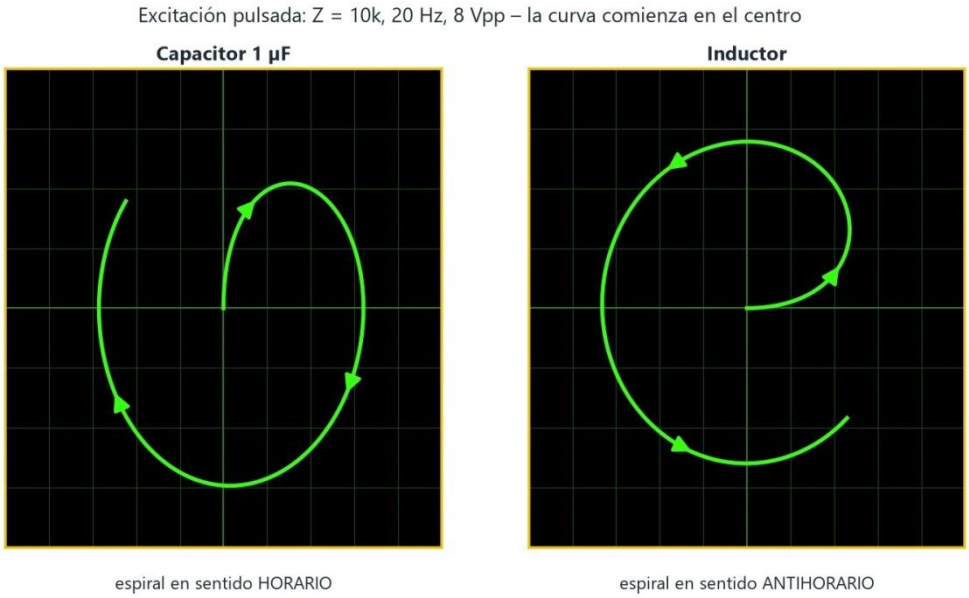


Figura 5 – Sentido de giro de la espiral en el Mini+: capacitor (horario) e inductor (antihorario)

Característica	Excitación continua	Excitación pulsada (Mini+)
Inicio de la captura	Cualquier punto, circuito ya estabilizado	Siempre al inicio de la senoide, a partir del reposo
Uso del transitorio	No (descartado)	Sí, es fuente de información

Característica	Excitación continua	Excitación pulsada (Mini+)
Forma típica de C y L	Elipse cerrada	Espiral (el sentido indica C o L)
Energía aplicada al circuito	Continua	Solo durante el pulso – más segura para circuitos sensibles

La pantalla usa **escala completa**: el ancho total corresponde a la tensión máxima del generador y la altura total a la corriente máxima (toda la tensión sobre Z). Por eso un cortocircuito es siempre una recta vertical y un abierto siempre una recta horizontal, **sea cual sea el ajuste**.

2.5 La impedancia interna: el "zoom" del Mini+

Esta es la gran diferencia del Mini+. En los modelos de banco la impedancia es fija en 10 kΩ; en el Mini+ usted elige Z – y **la misma pieza cambia de dibujo según Z**. Con resistores esto queda muy claro: el resistor de valor **igual a Z** queda a 45°; los valores menores quedan más verticales; los mayores, más horizontales.

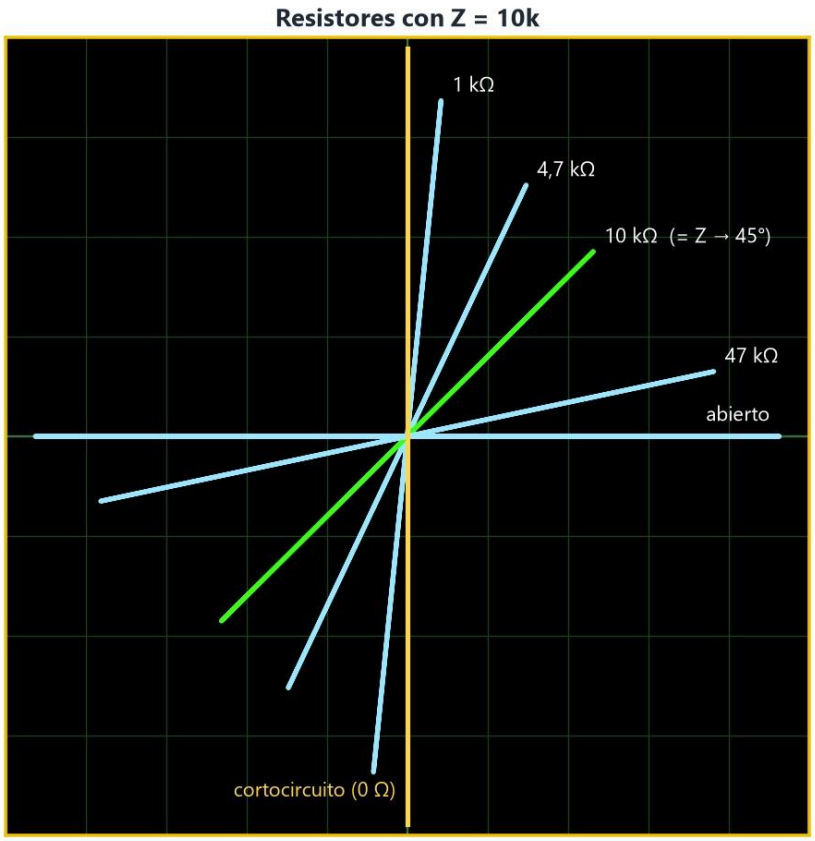


Figura 6 – Familia de resistores con Z = 10k: del cortocircuito (vertical) al abierto (horizontal)

Vea ahora los mismos tres componentes con Z = 1k, 10k y 100k (100 Hz, 8 Vpp):

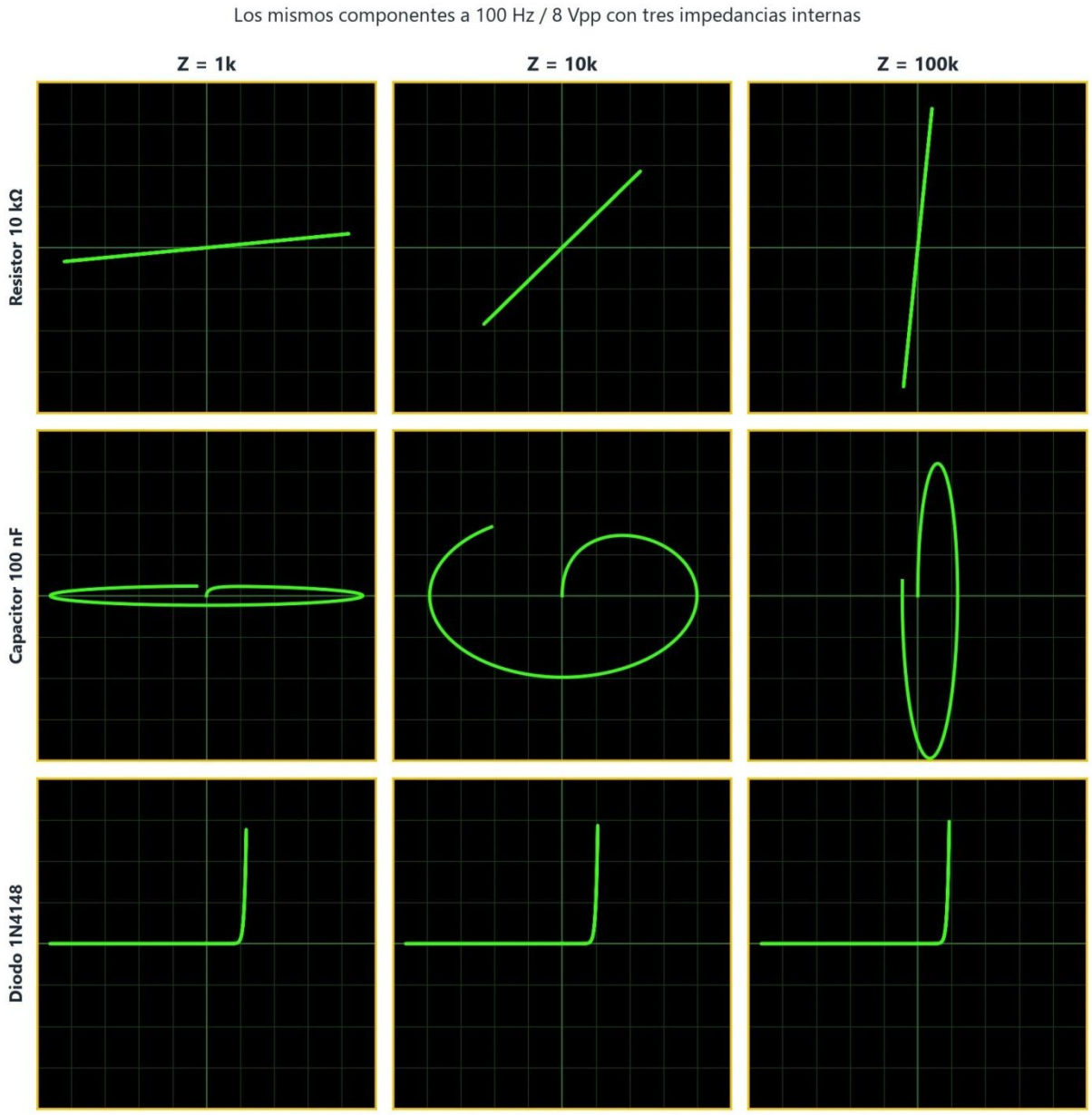


Figura 7 – Resistor de 10 kΩ, capacitor de 100 nF y diodo 1N4148 vistos con tres impedancias internas

- **Resistor de 10 kΩ**: con Z = 1k parece casi “abierto” (horizontal); con Z = 10k queda a 45°; con Z = 100k parece casi un “cortocircuito” (vertical).
- **Capacitor de 100 nF** (Xc ≈ 16 kΩ a 100 Hz): con Z = 1k casi no aparece; con Z = 10k forma una espiral bien abierta – la **mejor lectura**; con Z = 100k domina el punto y queda vertical.
- **Diodo**: el codo aparece en todos, porque la juntura pasa de “abierta” a “cortocircuito” alrededor de 0,6 V; lo que cambia es la inclinación de la parte en conducción.

CONSEJO

Regla de oro: la curva muestra más detalles cuando la impedancia del punto es **parecida a Z**. Los puntos de baja impedancia (fuentes, potencia, bobinas) piden Z baja (1k–5k); los puntos de alta impedancia (entradas CMOS, sensores, circuitos de bajísimo consumo) piden Z alta (20k–200k). La tabla completa está en el **capítulo 12**.

Impedancia y corriente de prueba

Z también define la **corriente máxima** que el Mini+ puede hacer circular por el punto (punto en cortocircuito, pico de la senoide): **Imáx ≈ (Vpp / 2) / Z**.

Z	1k	2k	5k	10k	20k	50k	100k	200k
Imáx con 8 Vpp	4 mA	2 mA	0,8 mA	0,4 mA	0,2 mA	80 µA	40 µA	20 µA
Imáx con 2 Vpp	1 mA	0,5 mA	0,2 mA	0,1 mA	50 µA	20 µA	10 µA	5 µA

ATENCIÓN

Con impedancias **menores de 10k** la corriente de prueba es mayor. En circuitos **ultra low-power** (microcontroladores de bajísimo consumo, sensores, relojes, circuitos con batería de respaldo), prefiera **Z ≥ 10k** para no dañar el circuito medido.

2.6 La frecuencia: capacitores e inductores

Los capacitores e inductores **almacenan energía**, y la oposición que ofrecen a la corriente – la **reactancia** – depende de la frecuencia:

NOTA

Capacitor: **Xc = 1 / (2 × π × f × C)** – disminuye cuando la frecuencia aumenta.
Inductor: **XL = 2 × π × f × L** – aumenta cuando la frecuencia aumenta.

Por eso el mismo capacitor cambia de dibujo cuando usted cambia la frecuencia en el Mini+: en frecuencia baja la reactancia es alta y la espiral queda “acostada” (cerca del abierto); en frecuencia alta la reactancia baja y la espiral queda “de pie” (cerca del cortocircuito).

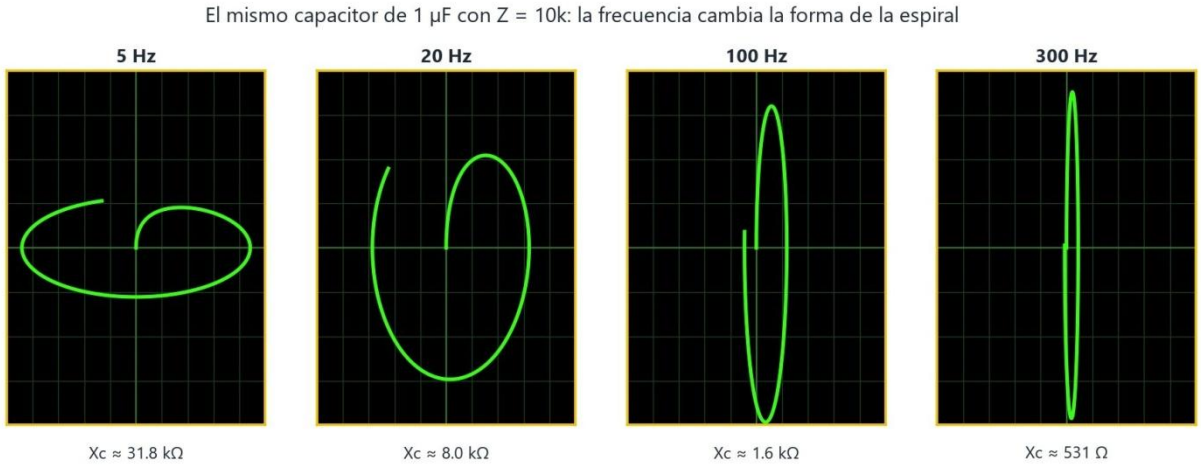


Figura 8 – Capacitor de 1 µF con Z = 10k a 5, 20, 100 y 300 Hz

Capacitor	5 Hz	20 Hz	50 Hz	100 Hz	300 Hz
100 nF	318 kΩ	80 kΩ	32 kΩ	16 kΩ	5,3 kΩ
1 µF	32 kΩ	8,0 kΩ	3,2 kΩ	1,6 kΩ	531 Ω
10 µF	3,2 kΩ	796 Ω	318 Ω	159 Ω	53 Ω
100 µF	318 Ω	80 Ω	32 Ω	16 Ω	5,3 Ω

Juntando las dos ideas (frecuencia e impedancia): la espiral queda más “abierta” – y la lectura más sensible – cuando Xc ≈ Z. El gráfico de abajo muestra, para cada impedancia, qué capacitancia forma esa curva ideal en cada frecuencia. Cuanto mayor la impedancia elegida, menores los capacitores que ve bien; los capacitores mucho mayores que la franja “tiran abajo” la señal y se convierten casi en una recta vertical.

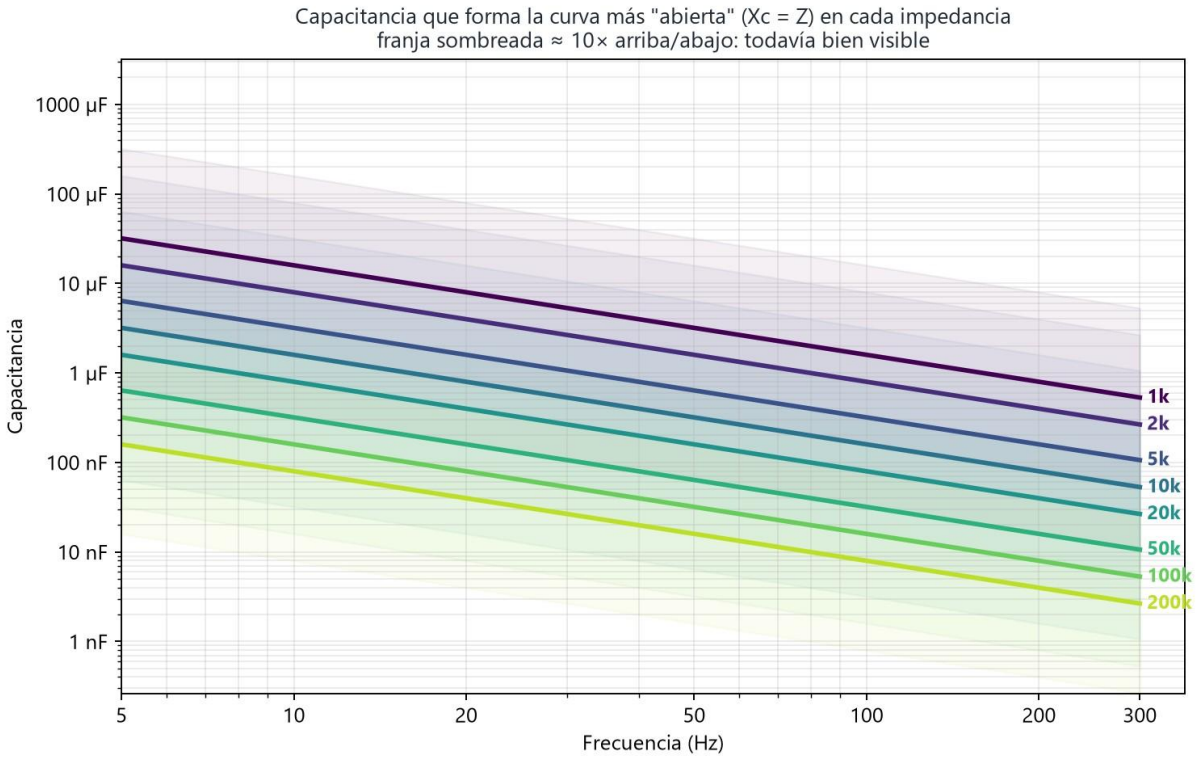


Figura 9 – Capacitancia que forma la curva más abierta (Xc = Z) para cada impedancia y frecuencia

CONSEJO

¿Placa con **electrolíticos grandes** en paralelo con el punto? Use **frecuencia baja** (5–20 Hz) e **impedancia baja** (1k–2k). ¿Quiere ver **capacitores pequeños** (nF)? Suba la frecuencia y/o la impedancia.

2.7 La tensión: explorando las junturas

La tensión (2, 4, 6 u 8 Vpp) define hasta dónde se “exploran” las junturas semiconductoras. Un diodo de silicio conduce a partir de cerca de 0,6 V; un **LED** rojo, solo a partir de ~1,8 V; un **Zener**, en la tensión de ruptura inversa. Si la tensión de pico de la señal (la mitad del Vpp) no llega a ese valor, el componente parece **abierto**.

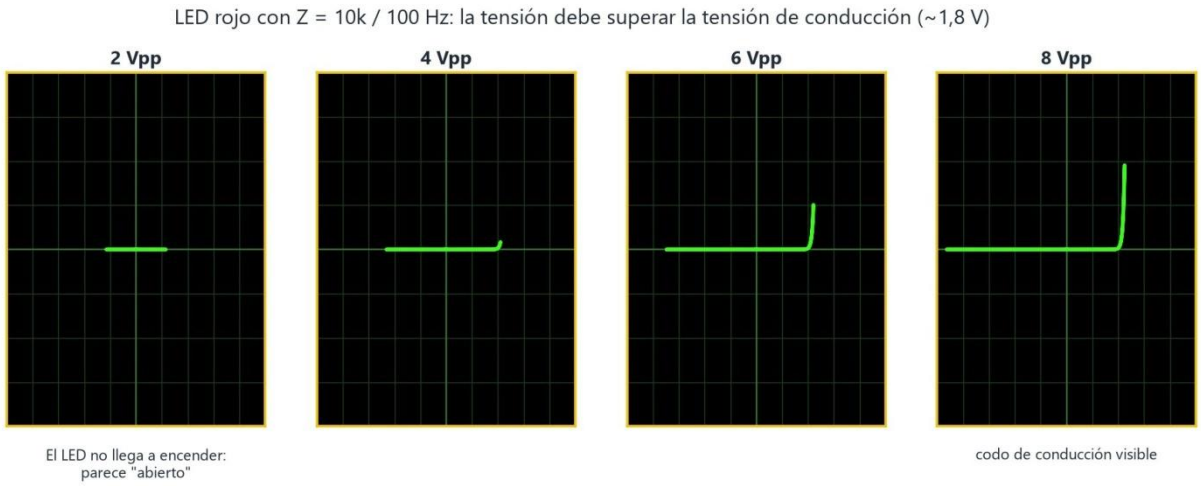


Figura 10 – LED rojo con Z = 10k / 100 Hz a 2, 4, 6 y 8 Vpp

- **2–4 Vpp**: circuitos de baja tensión y sensibles (lógica de 1,8 V / 3,3 V, CI delicados).
- **6–8 Vpp**: diodos, LED, zeners de baja tensión, junturas de transistores y comparación general (de fábrica: 8 Vpp).

2.8 Semiconductores y curvas típicas

Una **juntura PN** (diodo, base-emisor o base-colector de un transistor) prácticamente no conduce en polarización inversa y pasa a conducir fuertemente después del codo. El resultado es una curva horizontal de un lado y vertical del otro. Los pines de CI normalmente muestran dos codos (diodos de protección hacia VCC y hacia GND). La hoja de abajo reúne las firmas más comunes:

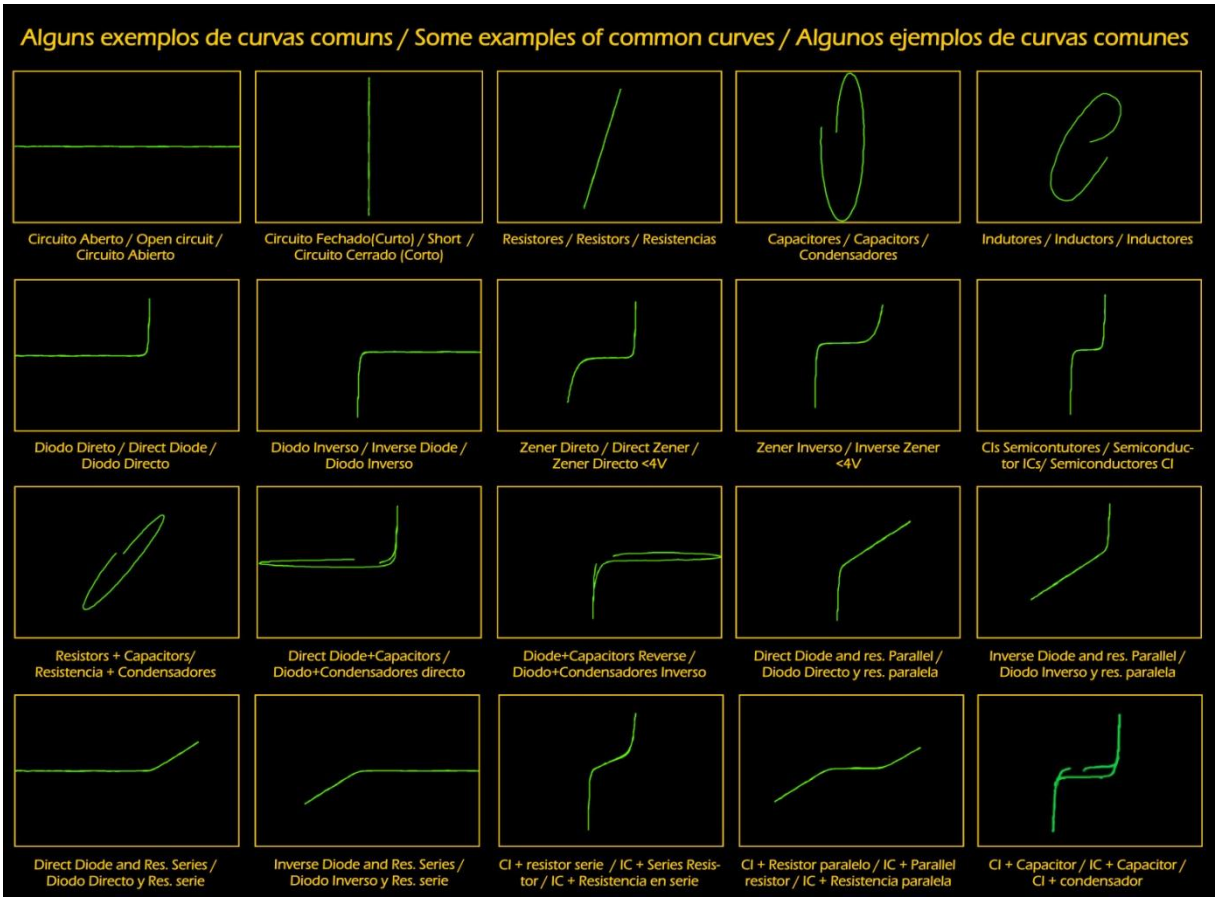


Figura 11 – Ejemplos de curvas comunes (hoja de referencia RastreCurve)

2.9 La curva es de la malla, no del componente

Con los componentes soldados, el Mini+ mide **todo lo que está conectado al punto**. La curva es la suma de los comportamientos: un diodo solo muestra el codo típico; con un resistor en paralelo, la parte “abierta” se inclina; con un capacitor en paralelo, aparece una espiral que puede ocultar el diodo.



Figura 12 – El mismo diodo con diferentes componentes conectados en paralelo

- Por eso el **mismo componente en circuitos diferentes** tiene curvas diferentes – compare siempre el **mismo punto**, en placas iguales y **con el mismo ajuste** de F, V y Z.
- Un capacitor en cortocircuito hace que **todos los puntos de la misma línea** muestren cortocircuito. Para encontrar al culpable, aísle tramos y mida de nuevo.

2.10 Modo Multi: cuatro firmas a la vez

Como cada combinación de frecuencia e impedancia destaca una parte diferente de la malla, el **Modo Multi** muestra el mismo punto con **4 señales** al mismo tiempo (por defecto: 60 Hz/1k, 100 Hz/5k, 200 Hz/10k y 300 Hz/50k). Una falla que pasa desapercibida con un ajuste suele aparecer con otro:

Modo Multi: un mismo punto (diodo + 2,2 kΩ + 1 µF) visto por 4 señales

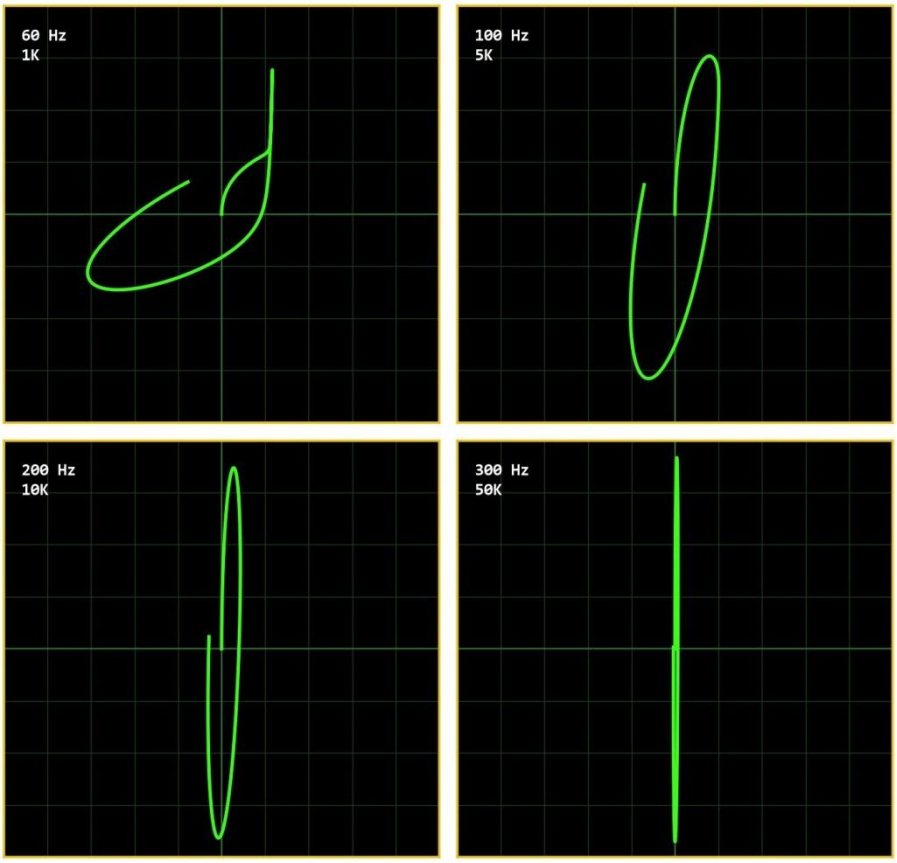


Figura 13 – Un mismo punto (diodo + 2,2 kΩ + 1 µF) visto por las 4 señales del Modo Multi

- En **60 Hz / 1k** aparecen el diodo y el resistor; el capacitor casi no interfiere.
- En **300 Hz / 50k** el capacitor domina y la curva se convierte casi en una recta vertical.
- Si la diferencia entre las placas **crece en los cuadrantes de frecuencia alta**, sospeche de capacitores; si es igual en todos, la falla es resistiva o en junturas.

2.11 Cómo calcula el Mini+ la diferencia

Cuando los dos canales están conectados (o cuando una curva de la memoria se compara con la medición), el Mini+ compara las **65 muestras** de las dos curvas, una a una, calcula la diferencia relativa en cada muestra y suma todo en un **índice porcentual**. Las diferencias muy pequeñas (hasta 0,2%) se consideran cero.

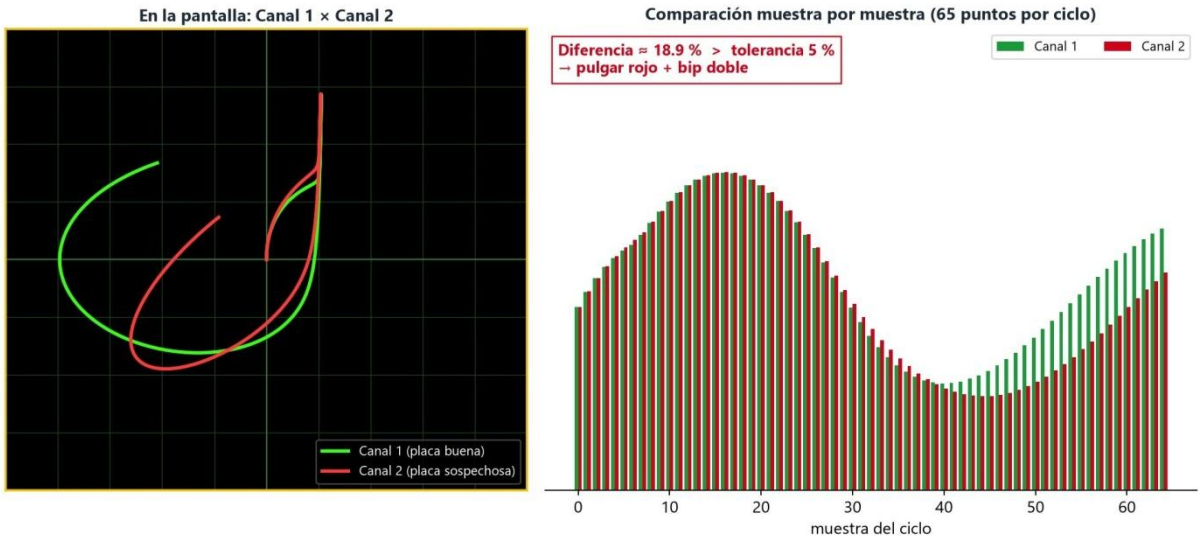


Figura 14 – Canal 1 × Canal 2 y la comparación muestra por muestra

Resultado	En la pantalla	Sonido (si S:ON)
Diferencia por debajo de la tolerancia P	Pulgar **verde** hacia arriba y % en verde	Bip corto
Diferencia por encima de la tolerancia P	Pulgar **rojo/naranja** hacia abajo y % destacado	Bip doble

CONSEJO

La forma de la curva es la información más importante; el número es un apoyo. Las diferencias pequeñas **en la parte central** de la curva merecen atención; las diferencias solo en uno de los extremos suelen ser tolerables. Componentes de fabricantes diferentes pueden dar algunos puntos de diferencia.

2.12 Tierra, GND y masa

Los bornes **COM** (verdes) son la referencia del Mini+. Conecte el cable verde al negativo, a la masa o al GND de la placa. Si la placa tiene **tierras separadas** (por ejemplo, primario y secundario de una fuente), mida cada sector con el GND correspondiente. Para comparar dos placas, use **un cable verde para cada placa**.

2.13 Limitaciones del método

- La prueba se realiza **con la placa apagada**; no sustituye la verificación funcional con el circuito energizado.
- Los componentes **en paralelo** suman sus curvas; a veces es necesario aislar tramos para encontrar al culpable.
- Los componentes programables y los CI con **charge pump** pueden presentar curvas variables o inestables.
- Las fallas internas de lógica (memoria corrupta, firmware) no aparecen en la curva.

3. Seguridad y cuidados

ATENCIÓN

Todas las pruebas deben hacerse con la placa o el módulo **totalmente desconectado** de la red eléctrica y **sin baterías**.

Descargue todos los capacitores antes de comenzar – principalmente los electrolíticos de filtro de las fuentes. Si el circuito fue alimentado recientemente, los capacitores pueden guardar tensiones peligrosas. Confirme la descarga con un multímetro.

Nunca conecte el Mini+ a un circuito energizado.

- **Impedancia menor de 10k**: atención en circuitos ultra low-power; prefiera **Z ≥ 10k** para no dañar el circuito medido (sección 2.5). El aviso también está impreso en la etiqueta del equipo, en portugués, español e inglés.
- Use pulsera o alfombra antiestática al manipular placas y componentes sensibles.
- No toque la placa ni las puntas de prueba con los dedos durante la medición: esto introduce ruido y altera la curva.
- No inyecte señales externas en la placa durante la prueba.
- Si usted interconecta (“puentea”) tierras separadas para facilitar la prueba, **retire los puentes** antes de volver a energizar la placa.
- **Batería Li-ion**: recárguela solo por USB (puerto de la computadora o cargador USB de 5 V). No deje el equipo en lugares calientes, húmedos o expuestos al sol, no perfore ni caliente la batería y no use el equipo si está hinchada.
- Durante la **actualización de firmware**, no apague el equipo ni desconecte el cable USB (sección 21.3).

4. Conociendo el equipo

4.1 Contenido de la caja

- 1 dispositivo portátil RastreCurve Mini+;
- 1 batería Li-ion de 3,7 V / 2600 mAh recargable (ya instalada, cortesía);
- 1 fuente / cargador USB de 5 V;
- 1 cable USB de datos (tipo impresora) para conectar el Mini+ a la computadora;
- 1 punta de prueba aguja **roja** (Canal 1) y 1 punta de prueba aguja **negra** (Canal 2);
- 2 cables de referencia GND **verdes** con pinza cocodrilo.

El software **RastreCurve Mini** para Windows acompaña al producto y también se puede descargar en el sitio **rastrecurve.com** (capítulo 14).

4.2 Panel frontal



Figura 15 – Panel del RastreCurve Mini+

Ítem	Función
Interruptor de encendido (ON/OFF, arriba)	Enciende y apaga el equipo.
Conector USB (arriba)	Recarga de la batería y conexión a la computadora.
Pantalla de 2”	Pantalla a color 320 × 240 con curvas, parámetros, batería y resultado.
Botón **MENÚ** (casa)	Abre el menú principal. En los modos Memorizar/Prueba, abre los parámetros o vuelve a la lista.
Botón **ARRIBA** (▲	Navega hacia arriba, aumenta valores (mantenido, acelera). En Modo Grab./Prueba: pin anterior (mantener 2 s en Modo Grab.: borrar pin).
Botón **ABAJO** (▼	Navega hacia abajo, disminuye valores. En Modo Grab./Prueba: próximo pin.

Ítem	Función
Botón **CONFIRMAR** (✓)	Selecciona/confirma. En la pantalla 2 Canales, **manténgalo presionado** para acceder a F, V, Z, P y S. Graba o prueba el pin – también cuando el Mini+ está conectado a la PC.
Borne rojo (Canal 1)	Punta de prueba principal: placa buena en la comparación; canal usado al memorizar y probar.
Bornes **verdes** (COM)	Referencia GND. Un borne para cada canal/placa.
Borne **negro** (Canal 2)	Segunda punta de prueba: placa sospechosa en la comparación de 2 canales.

Los cuatro botones están en un bloque 2 × 2: **Menú** y ▲arriba, ✓y ▼abajo.

4.3 Combinaciones de botones (atajos)

Dónde	Combinación	Qué hace
Pantalla 2 Canales	Mantener ✓(~1 s)	Entra en la selección de parámetros (F, V, Z, P, S)
Pantalla 2 Canales	Mantener ✓(~2 s) sobre el ítem	Edita el valor del ítem seleccionado
Pantalla 2 Canales	Mantener ▲+ ▼(~1 s)	Congela la curva del Canal 1 en la pantalla (trabajar solo con el Canal 1); repita para liberar
Pantalla 2 Canales / Multi	▲ + ▼ + ✓ juntos	Enciende/apaga la cruz central (ejes) en la pantalla
Modo Grab.	Mantener ▲(2 s)	Borrar un pin (“Del pin?”)
Modo Grab. / Prueba	▲ + ▼ juntos	Ir directamente a un pin (“Ir al pin:”)

4.4 Batería y carga por USB

El Mini+ usa una **batería Li-ion de 3,7 V / 2600 mAh**. Con la carga completa, la autonomía es de cerca de **6 horas** de uso. La recarga se hace por **USB** – con el cargador de 5 V que acompaña al equipo o en un puerto USB de la computadora.

- El icono en la esquina superior derecha de la pantalla muestra la carga en **5 niveles** (verde, amarillo, rojo) y queda animado durante la recarga.
- Cuando la batería llega al límite, el Mini+ **apaga el generador** y muestra **“Por Favor / Cargame”**. Conecte el USB para recargar.



Figura 16 – Aviso de batería descargada

4.5 Al conectar el USB: Cargar o Conexion

Siempre que se conecta el cable USB con el equipo encendido, el Mini+ pregunta "**Seleccione como utilizarlo**". Elija con ▲/▼ y confirme con ✓:



Figura 17 – Elección del modo de uso al conectar el USB

Opción	Qué sucede
Cargar	El Mini+ sigue funcionando normalmente como portátil mientras se recarga la batería. Use esta opción con el cargador o cuando solo quiera cargar desde la PC.
Conexion	El Mini+ pasa a trabajar con el **software de la PC**: la pantalla muestra el logotipo USB y el equipo es controlado por la computadora. Los botones ✓, ▲y ▼siguen siendo útiles (grabar/probar y navegar entre pines). Al desconectar el USB, el equipo vuelve al modo portátil.

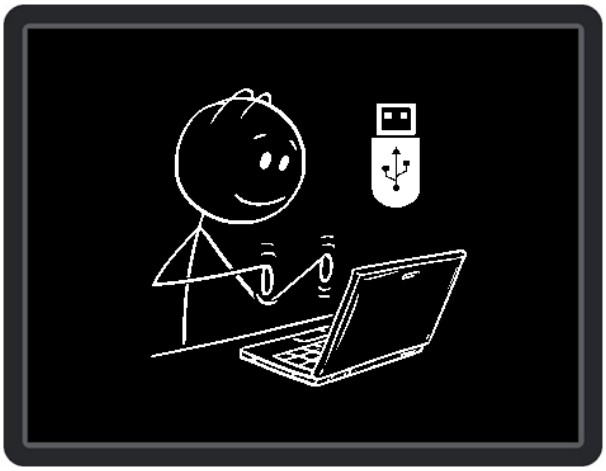


Figura 18 – Mini+ en modo Conexion con la PC (ilustración)

4.6 Encendiendo el Mini+

Enciéndalo con el **interruptor ON/OFF** de arriba. El Mini+ muestra el logotipo e **"Iniciando..."**. En el **primer uso** pregunta el idioma (Português, English, Español). Después abre en la pantalla inicial elegida en los ajustes (4-Ini) – de fábrica, la pantalla **2 Canales (Modo 1 x 2)**.



Figura 19 – Elección del idioma en el primer uso



Figura 20 – Mini+ listo para comparar dos placas iguales

5. Especificaciones técnicas

Parámetro	Valor
Canales	2 (comparación y memorización) + 2 bornes COM (GND)
Tensión de prueba	2, 4, 6 u 8 Vpp (8 Vpp por defecto)
Frecuencia	5 Hz a 300 Hz, en pasos de 5 Hz (100 Hz por defecto)
Impedancia interna	1k, 2k, 5k, 10k, 20k, 50k, 100k y 200k (5k por defecto)
Corriente máxima	10 mA
Excitación	Pulsada: cada captura comienza al inicio de la senoide (tiempo de prueba 1,5 ms)
Adquisición	3 ciclos monitoreables (referencia, Canal 1, Canal 2); 65 muestras por ciclo
Tolerancia de comparación (P)	2% a 20% (5% por defecto)
Modo Multi	4 señales simultáneas con frecuencia e impedancia propias; tensión común
Memoria interna	50 componentes × 100 pines, con ajuste propio por pin
Pantalla	A color de 2” (320 × 240)
Controles	4 botones (Menú, ▲ ▼, Confirmar ✓), interruptor ON/OFF, aviso sonoro encendido/apagado
Batería	Li-ion 3,7 V / 2600 mAh – autonomía de ~6 h con carga completa
Alimentación / carga	USB 5 V (cargador incluido o puerto USB de la PC, con el cable USB incluido)
Conexión con la PC	USB (puerto serie virtual) – software RastreCurve Mini para Windows
Idiomas	Equipo: portugués, inglés y español; software: portugués, inglés, español e idiomas editables
Nube de curvas	Disponible a través del software para PC
Garantía	3 meses contra defectos de fabricación

6. Navegación y menú principal

El Mini+ se controla totalmente con los **4 botones** debajo de la pantalla. La lógica es siempre la misma: **▲/▼ eligen**, **✓confirma** y **Menú (casa)** vuelve.

6.1 Menú principal

Presione **Menú** para abrir "**Seleccione la opcion:**". El ítem en naranja es el seleccionado; use ▲/▼ para cambiar y ✓ para entrar.

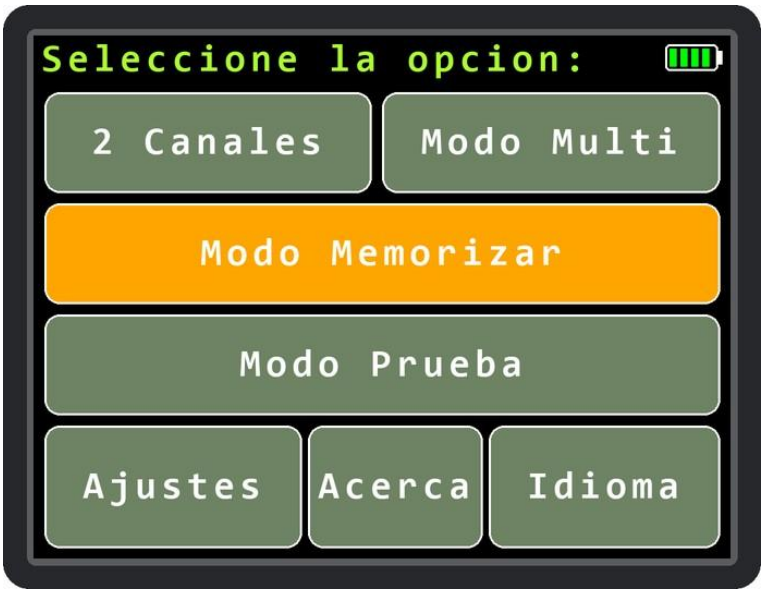


Figura 21 – Menú principal

Opción	Para qué sirve	Capítulo
2 Canales	Pantalla principal (Modo 1 x 2): curvas del Canal 1 y Canal 2, ajustes F/V/Z/P/S y comparación	7
Modo Multi	El mismo punto visto por 4 señales diferentes al mismo tiempo	8
Modo Memorizar	Grabar las curvas de un componente/placa buena en la memoria interna	10
Modo Prueba	Probar una placa comparando pin a pin con la memoria	11
Ajustes	Valores por defecto, pantalla inicial, banco de memoria, tolerancia, idioma y sonido	9
Acerca	Versión del firmware, número de serie y rangos del equipo	13
Idioma	Português, English o Español	13

7. Modo 2 Canales (1 x 2)

Es la pantalla principal del Mini+ y la más usada: muestra al mismo tiempo la curva del **Canal 1 (verde)** y la del **Canal 2 (rojo)**, con el porcentaje de diferencia entre ellas.



Figura 22 – Pantalla 2 Canales: curvas del Canal 1 (verde) y Canal 2 (rojo) iguales – 2,1% con pulgar verde

Indicación	Significado
Modo 1 x 2	Modo actual (2 canales)
F:100HZ	Frecuencia de la señal (5–300 Hz)
V:8VPP	Tensión pico a pico (2, 4, 6 u 8 Vpp)
Z:5K	Impedancia interna (1k a 200k)
P:5%	Tolerancia de comparación (2% a 20%)
S:ON / OFF	Sonido encendido o apagado
Icono de batería	Nivel de carga (animado durante la recarga)
Pulgar y % (esquina inferior derecha)	Resultado de la comparación Canal 1 × Canal 2

7.1 Primera prueba

1. Con la placa **apagada** y los capacitores descargados, conecte el cable **verde** (COM) al GND/negativo de la placa.
2. Conecte la punta **roja** al borne del Canal 1 y toque un punto de la placa.
3. Observe la curva verde. Con la punta suelta (nada conectado), la curva es una **recta horizontal** (abierto); tocando el GND con la punta, una **recta vertical** (cortocircuito).
4. Toque diodos, resistores y capacitores conocidos para familiarizarse con las formas (sección 2.8).

7.2 Ajustando F, V, Z, P y S en la pantalla

Los parámetros se pueden cambiar **durante la prueba**, sin salir de la pantalla:

1. **Mantenga ✓**cerca de 1 segundo: aparece la flecha **<<-** al lado de F (modo de selección).
2. Use **▲/▼** para elegir el ítem: F, V, Z, P o S.

3. **Mantenga ✓cerca de 2 segundos sobre el ítem: cambia de color (modo de edición).**
4. Use ▲ para aumentar y ▼ para disminuir. La frecuencia cambia de 5 en 5 Hz; la tensión entre 2, 4, 6 y 8 Vpp; la impedancia entre 1k, 2k, 5k, 10k, 20k, 50k, 100k y 200k; la tolerancia de 1 en 1% (2% a 20%); el sonido alterna ON/OFF.
5. Presione ✓ para aplicar y guardar el nuevo valor. Si no se presiona ningún botón durante algunos segundos, el Mini+ sale de la selección automáticamente.



Figura 23 – Modo de selección: flecha <<- al lado del ítem



Figura 24 – Modo de edición: el ítem cambia de color (aquí, Z cambiado a 10K)

> **NOTA**
> Los valores aplicados quedan guardados y se usan la próxima vez que se encienda el Mini+. Los valores por defecto también se pueden definir en **Ajustes** (capítulo 9).

7.3 Comparando placa buena × placa sospechosa

1. Conecte un cable verde al GND de la **placa buena** y el otro al GND de la **placa sospechosa** (o uno solo, si las placas están en la misma referencia).
2. Punta **roja** (Canal 1) en la placa buena; punta **negra** (Canal 2) en el **mismo punto** de la placa sospechosa.
3. Compare las curvas verde y roja y observe el porcentaje: pulgar **verde** = dentro de la tolerancia; pulgar **rojo** = diferencia por encima de P.

4. Recorra los puntos (pines de CI, terminales de transistores, conectores) siempre en el mismo orden en las dos placas.

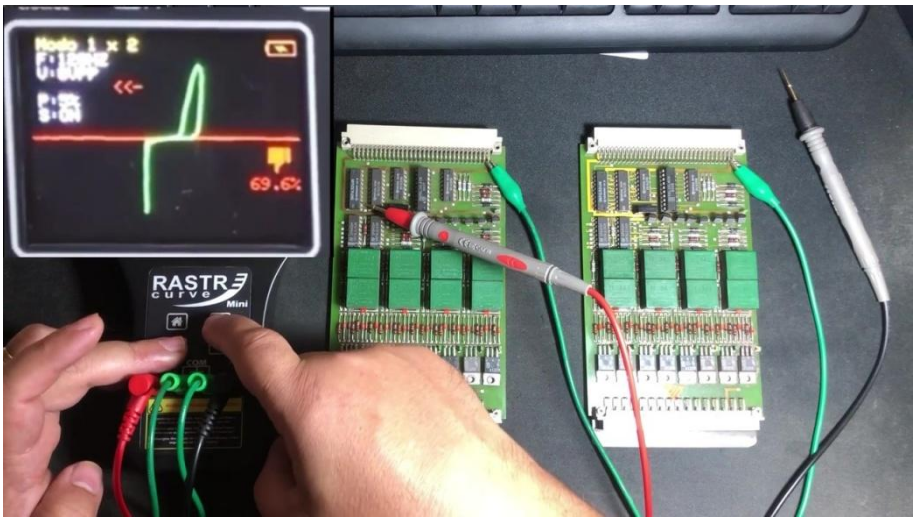


Figura 25 – Comparando dos placas iguales con el Canal 1 y el Canal 2



Figura 26 – Curvas diferentes: 38,5% con pulgar rojo

> **CONSEJO**
>
> En placas con **bloques idénticos** (por ejemplo, canales de un amplificador, fases de un variador, salidas de un PLC), compare un bloque bueno con uno malo **en la misma placa** – sin necesitar una placa de referencia extra.

7.4 Trabajando solo con el Canal 1 (congelar la curva)

¿Quiere comparar usando **una sola mano**? Toque con la punta roja el punto de la placa buena y **mantenga ▲+ ▼al mismo tiempo** cerca de 1 segundo: la curva del Canal 1 queda **memorizada en la pantalla**. Ahora lleve la misma punta roja al punto correspondiente de la placa sospechosa y compare con la curva congelada. Para volver a comparar Canal 1 × Canal 2, **mantenga ▲+ ▼nuevamente**.

7.5 Cruz central

Presionando ▲ + ▼ + ✓ juntos, el Mini+ enciende o apaga la **cruz central** (ejes X e Y), útil para evaluar la simetría de la curva y el punto del codo de las junturas.

8. Modo Multi

El **Modo Multi** divide la pantalla en **4 cuadrantes** y aplica **4 señales** diferentes al mismo punto, cada una con su frecuencia e impedancia (la tensión es común a las cuatro). En cada cuadrante aparece la combinación usada, el porcentaje de diferencia entre el Canal 1 y el Canal 2 y el pulgar verde/rojo. La explicación teórica está en la sección 2.10.



Figura 27 – Modo Multi con las 4 señales por defecto (Canal 1 verde, Canal 2 rojo)

Cuadrante	Frecuencia	Impedancia	Destaca
Curva 1 (superior izquierdo)	60 Hz	1k	Junturas, resistores bajos, capacitores grandes
Curva 2 (superior derecho)	100 Hz	5k	Uso general
Curva 3 (inferior izquierdo)	200 Hz	10k	CI, señales lógicas, capacitores medianos
Curva 4 (inferior derecho)	300 Hz	50k	Alta impedancia, capacitores pequeños, fugas

8.1 Configurando las 4 señales

Dentro del Modo Multi, presione **Menú** para abrir “**Configuracion de senal:**”.

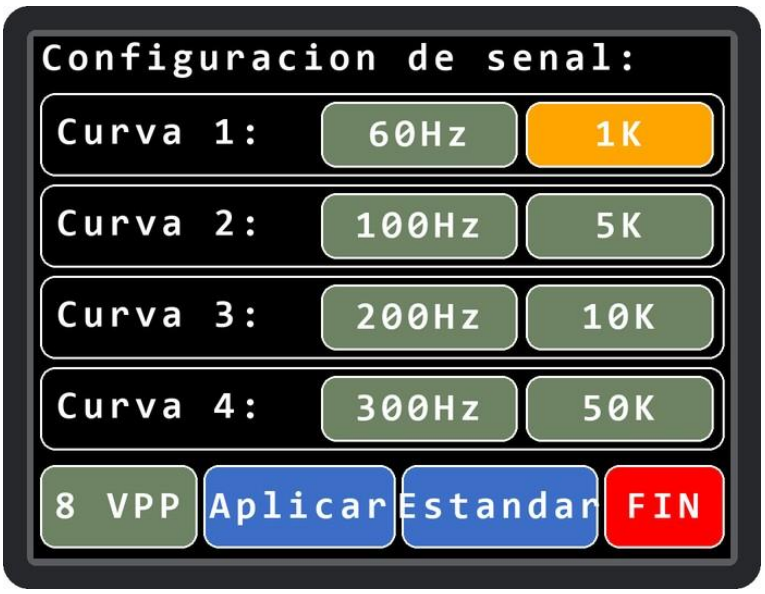


Figura 28 – Configuración de las señales del Modo Multi

1. Use ▲/▼ para ir al campo deseado: frecuencia o impedancia de cada curva, VPP (tensión común), Aplicar, Estandar o FIN.
2. Presione ✓ para editar el campo (queda destacado) y use ▲/▼ para cambiar el valor; presione ✓ para confirmar.
3. Seleccione **Aplicar** y presione ✓ para usar las nuevas señales.
4. **Estandar** restaura las 4 señales de fábrica (60 Hz/1k, 100 Hz/5k, 200 Hz/10k, 300 Hz/50k).
5. **FIN** (o el botón Menú) vuelve a la pantalla del Modo Multi.

CONSEJO

Configure el Modo Multi de acuerdo con la placa: por ejemplo, para una placa de fuente, use frecuencias bajas e impedancias de 1k a 5k; para una placa lógica, 10k a 50k. Vea el **capítulo 12**.

9. Ajustes

En **Menú → Ajustes** están los valores por defecto del equipo. Use ▲▼para elegir el ítem, ✓para entrar en la edición (el valor queda destacado), ▲▼para cambiar y ✓para confirmar. El rango permitido aparece destacado en amarillo a la derecha. **Menú** sale de los ajustes.

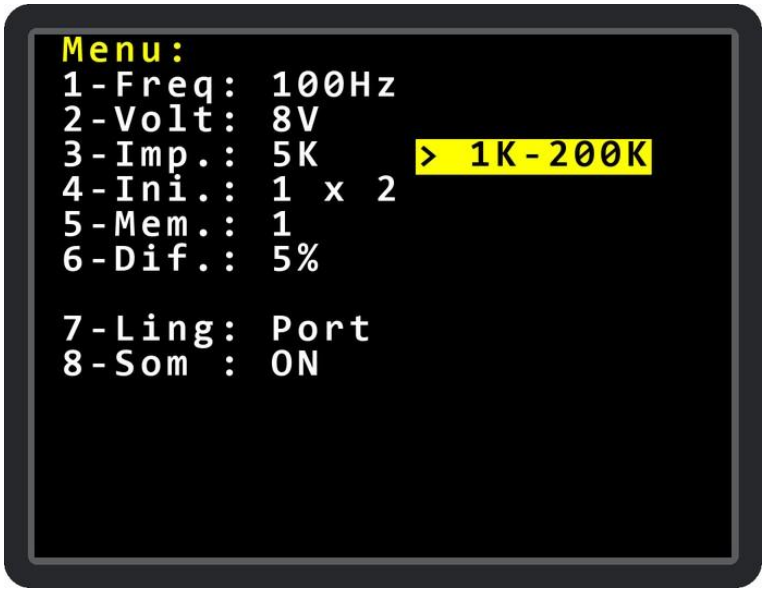


Figura 29 – Pantalla de Ajustes

Ítem	Rango	Función
1-Freq	5–300 Hz	Frecuencia por defecto de la señal
2-Volt	2–8 V	Tensión pico a pico por defecto (2, 4, 6 u 8 Vpp)
3-Imp.	1K–200K	Impedancia interna por defecto
4-Ini.	1 x 2 / Menu / Multi	Pantalla que se abre cuando se enciende el Mini+
5-Mem.	1–50	Banco de memoria seleccionado (posición usada en Modo Memorizar/Prueba)
6-Dif.	1–20%	Tolerancia de comparación (P)
7-Ling	Port / Esp / Eng	Idioma
8-Som	ON / OFF	Enciende o apaga el aviso sonoro

NOTA

Los ajustes quedan grabados en la memoria interna y se mantienen aun con la batería descargada.

10. Modo Memorizar

El **Modo Memorizar** graba en la memoria interna las curvas de un **componente o placa buena**, pin a pin, para probar después placas con falla **sin necesidad de tener la placa buena cerca**. Caben **50 componentes** (bancos 1 a 50) con hasta **100 pines** cada uno. Junto con las curvas, el Mini+ guarda el nombre del componente y, **para cada pin**, el ajuste usado (frecuencia, tensión e impedancia).

10.1 Lista de curvas

En **Menú → Modo Memorizar**, el Mini+ busca las curvas grabadas ("Buscando...") y muestra la lista "**Curvas:**" con los componentes ya memorizados. Use ▲/▼ para elegir la opción y ✓ para confirmar:



Figura 30 – Lista de curvas del Modo Memorizar

Botón	Función
Lista (cuadro de la izquierda)	Seleccionada (borde naranja), ✓recorre los componentes grabados (01, 02, ...)
Abre	Abre el componente seleccionado para continuar o rehacer la grabación
Nueva	Crea un nuevo componente
Volver	Regresa
Borrar	Borra el componente seleccionado (pide confirmación)
Borrar Todo	Borra todos los componentes de la memoria (pide confirmación)

10.2 Creando un nuevo componente

1. En la lista, seleccione **Nueva** y presione ✓.
2. En "**Base de datos elegida:**" aparece la posición de memoria (1 a 50). Para cambiarla, seleccione el cuadro y ajuste con ▲/▼.
3. En "**Intr. el nombre:**", seleccione el campo y presione ✓: la letra actual queda marcada con **^**. Use ▲ para cambiar el carácter (A–Z, "-", 0–9) y ✓para pasar al siguiente. El nombre tiene hasta **8 caracteres** (ejemplo: **U1**, **CI555**, **ECU-01**).
4. Seleccione **OK! vamos!** y presione ✓ para iniciar la grabación.



Figura 31 – Escribiendo el nombre del componente



Figura 32 – Nombre listo (U1): seleccione OK! vamos!

En esta pantalla, **Volver** regresa a la lista y **Borrar** borra el componente del banco elegido. El cuadro **Mem:** muestra cuánto de la memoria interna ya está ocupado.

10.3 Grabando los pines

La pantalla cambia al **Modo Grab.**: aparecen los ajustes (F, V, Z), el número del **pin** a grabar (esquina superior derecha), el nombre del **proyecto** y la curva del Canal 1.

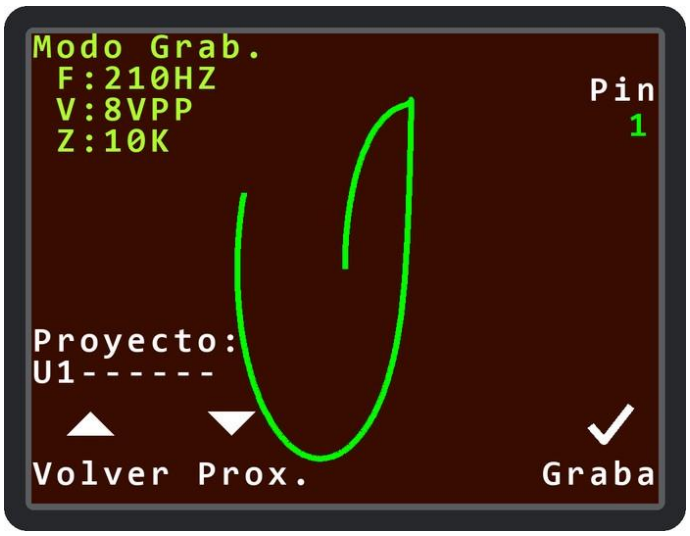


Figura 33 – Modo Grab.: listo para grabar el pin 1

1. Conecte el cable **verde** al GND/negativo de la placa buena.
2. Toque con la punta **roja** (Canal 1) el **pin 1** del componente.
3. Con la curva estable, presione ✓ (Graba): el Mini+ graba el pin (bip) y ya pide el siguiente.
4. Repita para todos los pines, siempre en el mismo orden (pin 1, 2, 3...).
5. Al terminar, presione **Menú** y salga por el icono de salida para volver a la lista.

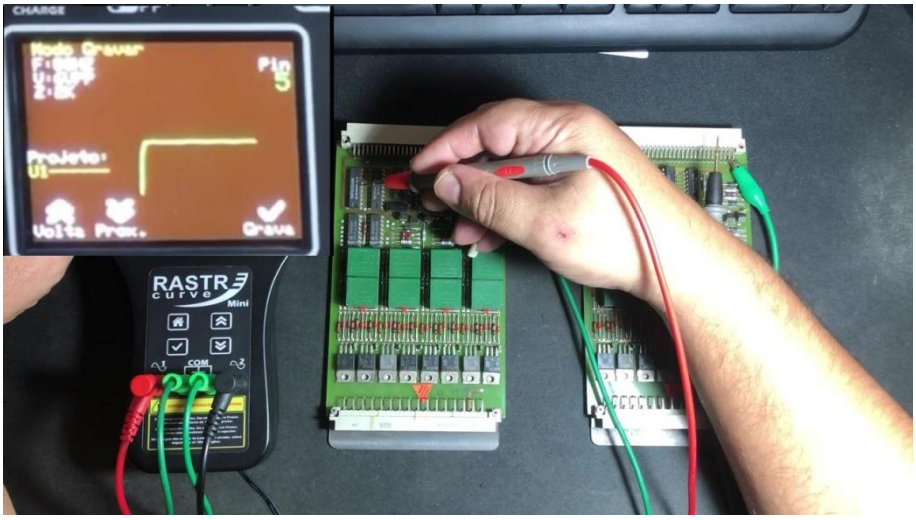


Figura 34 – Memorizando un CI: cable verde en el negativo de la placa y punta roja en el pin

CONSEJO

Los ajustes F, V y Z se pueden cambiar **durante la grabación** (Menú → Parametros → Aplicar) y quedan grabados **pin a pin**: por ejemplo, pines 1 a 3 en 8 Vpp/100 Hz/5k y, a partir del pin 4, 6 Vpp/80 Hz/2k. En el Modo Prueba, el Mini+ cambia el ajuste solo en cada pin.

10.4 Parámetros y Auto-Grab

En el Modo Grab., presione **Menú** para abrir "**Parametros:**". Con ▲/▼ elija el ítem y con ✓ edítelo:



Figura 35 – Parámetros del Modo Grab.

Ítem	Función
V	Tensión (2, 4, 6 u 8 V-P-P)
F	Frecuencia (5–300 Hz)
Z	Impedancia (1K–200K OHM)
Auto-Grab	OFF o 1 a 6 s: graba el pin automáticamente cuando la punta queda en contacto, con la curva estable, durante el tiempo elegido
Aplicar / Volver	Aplica los valores y vuelve a la grabación

Con el **Auto-Grab en 2 s**, por ejemplo, basta tocar pin tras pin: el Mini+ cuenta 2 segundos en cada uno, graba y pasa al siguiente – las dos manos quedan libres para sostener la placa y la punta.

10.5 Corrigiendo pines

Acción	Cómo hacerlo
Volver al pin anterior	▲ (Volver)
Ir al próximo pin ya grabado	▼ (Prox.)
Regrabar un pin	Navegue hasta él y presione ✓
Borrar el pin actual	**Mantenga ▲durante 2 s** → “Del pin?” → confirme
Ir directamente a un pin	▲ + ▼ juntos → “Ir al pin:” → elija con ▲/▼y confirme con ✓

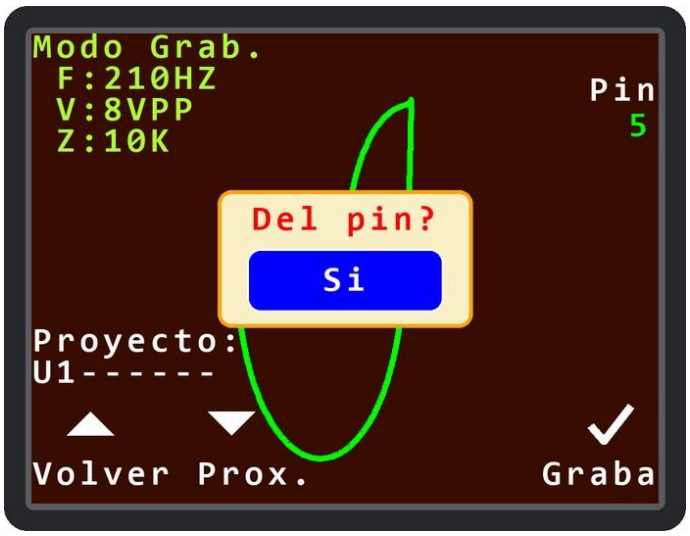


Figura 36 – Borrando un pin grabado

10.6 Borrando componentes

En la lista de curvas, seleccione el componente y elija **Borrar**; para limpiar toda la memoria, **Borrar Todo**. El Mini+ pide confirmación ("**Seguro ¿Quieres borrar?**" – **¡Si!** / **¡No!**).



Figura 37 – Confirmación antes de borrar

> **ATENCIÓN**
>
> Los componentes borrados **no se pueden recuperar**. Para guardar una copia, haga la **descarga** de las curvas a la PC por la pestaña Transferencia del software (capítulo 20).

11. Modo Prueba

El **Modo Prueba** compara, pin a pin, la placa en prueba con las curvas grabadas en el Modo Memorizar. El Mini+ carga automáticamente los ajustes (F, V, Z) usados en la grabación de **cada pin**, muestra la curva de la memoria y la curva real e indica la diferencia.

11.1 Abriendo un componente para prueba

1. En **Menú → Modo Prueba**, seleccione el componente en la lista y presione **Abre** (o **N. prueba**).
2. En la pantalla siguiente aparecen el banco y el **nombre del proyecto**.
3. Elija **OK! vamos!** para iniciar la prueba a partir del pin 1.

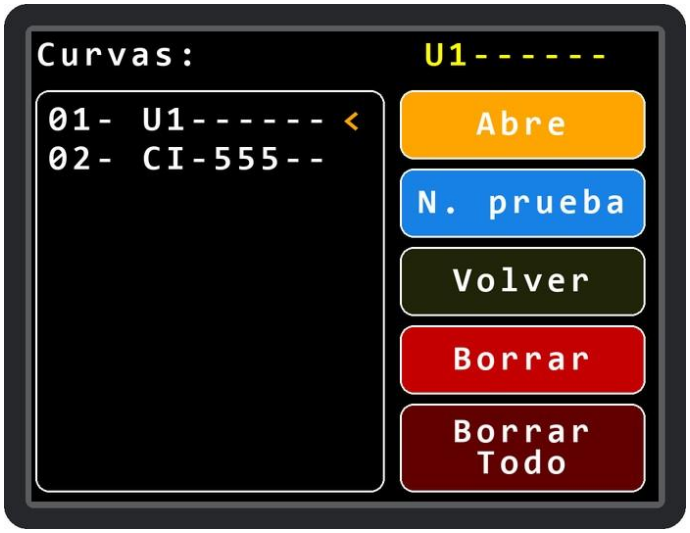


Figura 38 – Lista de curvas en el Modo Prueba



Figura 39 – Pantalla de apertura de la prueba

Botón	Función
OK! vamos!	Inicia una nueva prueba (pin 1)
Ultima Lista Error	Muestra el informe de errores de la última prueba realizada
AUTO TEST OFF / ON	Activa el avance automático: cuando la curva queda igual a la memoria durante el tiempo elegido, el Mini+ pasa solo al próximo pin
Mem:	Ocupación de la memoria interna

> **NOTA**
> Si el banco elegido está vacío, aparece "**¡Banco vacío!**". Si no hay una prueba anterior para mostrar, aparece "**¡No existe!**".

11.2 Probando pin a pin



Figura 40 – Modo Prueba: pin 4 igual a la memoria (0,8%)

1. Conecte el cable **verde** al GND de la placa en prueba.
2. Toque con la punta **roja** el pin indicado en la esquina superior derecha (Pin).
3. Compare la curva real con la de la memoria. Con el avance automático activado, el Mini+ **pasa solo** al próximo pin cuando las curvas coinciden.
4. Si la curva **no coincide**, el Mini+ **no avanza**: presione **✓(Prueb)** para confirmar – el pin se registra como **falla** junto con el porcentaje – y la prueba sigue al próximo pin.
5. Continúe hasta el último pin grabado.

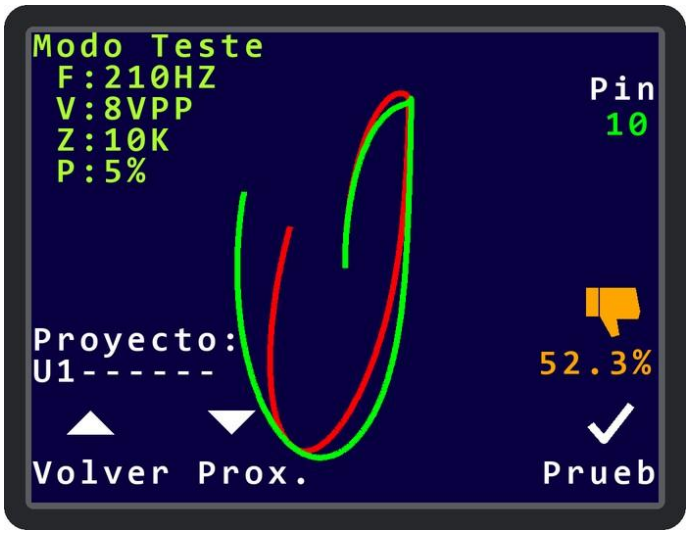


Figura 41 – Pin 10 diferente de la memoria (52,3%)

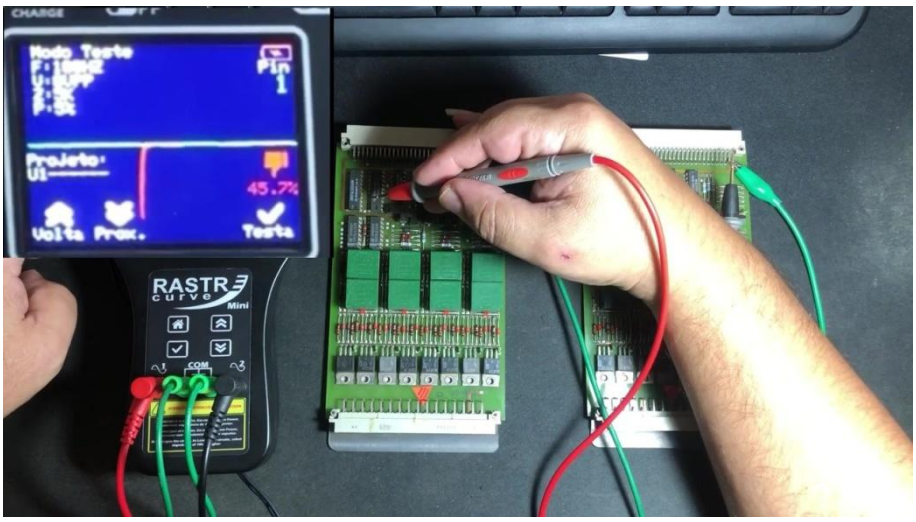


Figura 42 – Probando la placa sospechosa con las curvas grabadas

11.3 Saltando a un pin

Para comenzar o continuar desde un pin específico (por ejemplo, el pin 10), presione ▲ + ▼ al mismo tiempo: aparece "Ir al pin:". Elija el número con ▲/▼ y confirme con ✓. ▲ (Volver) y ▼ (Prox.) también navegan entre los pines.

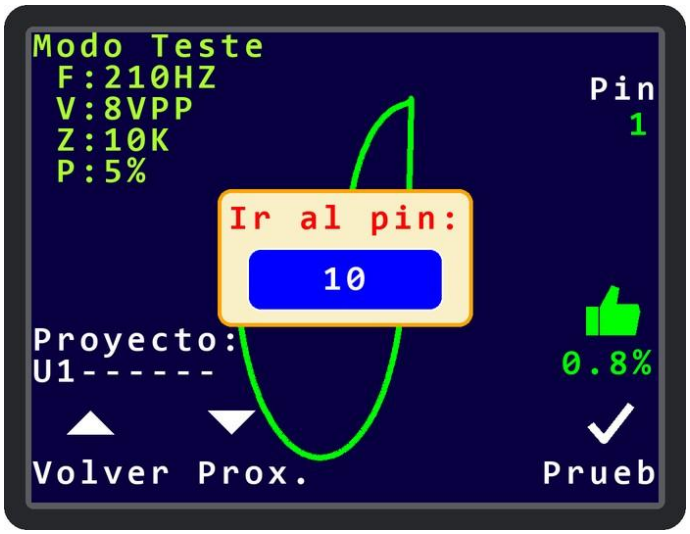


Figura 43 – Atajo Ir al pin

11.4 Informe final

Al terminar, el Mini+ muestra el **Informe final** con "**Errores ¡Encontro!**" y la lista **Fallos/Error** con cada pin que falló y su porcentaje. El informe queda guardado y se puede consultar después en **Ultima Lista Error**.

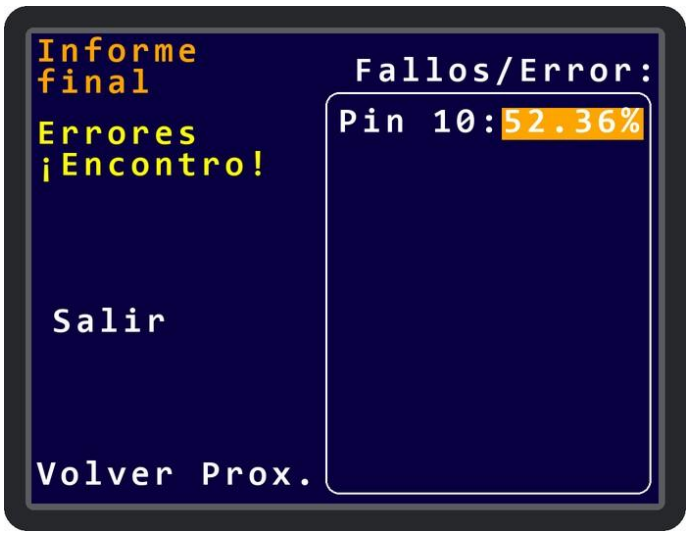


Figura 44 – Informe final: pin 10 con 52,36%

CONSEJO

Un pin con falla indica que **la malla conectada a él** es diferente – no necesariamente el propio componente. Verifique los componentes conectados a ese pin (sección 2.9).

12. Eligiendo impedancia, frecuencia y tensión

Este capítulo resume, a modo de guía rápida, cómo aplicar la teoría del capítulo 2 en el día a día. Comience con el ajuste por defecto (**100 Hz, 8 Vpp, 5k**) y ajuste según el circuito.

12.1 Impedancia por tipo de circuito

Z	Aplicaciones típicas
1k	Circuitos de potencia, MOSFET de potencia, relés, bobinas, drivers de motores
2k	MOSFET medianos, LED, diodos rectificadores
5k	Transistores de uso general (BC548, 2N3904), diodos de señal (1N4148) – **por defecto**
10k	Amplificadores operacionales, lógica TTL, sensores analógicos
20k	Circuitos CMOS, microcontroladores, ADC
50k	JFET, gates de MOSFET, circuitos de instrumentación
100k	Sensores piezoeléctricos, cristales, circuitos táctiles, ultra low-power
200k	Circuitos biomédicos, detectores de radiación, sensores Hall de alta impedancia

12.2 Rangos de frecuencia

Rango	Uso
Baja (5–20 Hz)	Capacitores electrolíticos grandes, circuitos con mucha capacitancia, fuentes
Media (50–100 Hz)	Uso general, componentes discretos, CI
Alta (200–300 Hz)	Capacitores pequeños, cerámicos, detección de fugas y diferencias sutiles

12.3 Capacitores: combinación de impedancia y frecuencia

Cuanto mayor la impedancia, más “tira abajo” la capacitancia la señal (la curva se convierte casi en una recta vertical). Use la tabla para elegir el ajuste en puntos con capacitores (vea también la figura de la sección 2.6):

Z	Frecuencias indicadas	Evite / observación
1k	5–300 Hz	Capacitores hasta ~100 µF
2k	5–300 Hz hasta ~47 µF	Por encima de eso, use ≤ 50 Hz
5k	20–100 Hz	Evite 300 Hz con capacitores > 10 µF
10k	10–50 Hz	Evite 300 Hz con capacitores > 4,7 µF
20k	5–20 Hz	Capacitores > 2,2 µF tiran abajo la señal
50k	5–10 Hz	Capacitores > 1 µF tiran abajo la señal
100k	5 Hz	Capacitores > 470 nF tiran abajo la señal
200k	5 Hz	Capacitores > 220 nF tiran abajo la señal en cualquier frecuencia

12.4 Tensión

- **8 Vpp** (por defecto): comparación general, diodos, LED, junturas de transistores.
- **4–6 Vpp: CI de 3,3 V y 5 V cuando se quiere aplicar menos tensión.**
- **2 Vpp**: circuitos muy sensibles y de baja tensión (recuerde que los LED y zeners pueden parecer abiertos – sección 2.7).

12.5 Procedimiento sugerido

1. Comience con **100 Hz / 8 Vpp / 5k** y compare los puntos.
2. Si todo parece “cortocircuito” (rectas verticales), **aumente Z** o **disminuya la frecuencia** (capacitores grandes).
3. Si todo parece “abierto” (rectas horizontales), **disminuya Z**.
4. ¿Circuito sensible o de bajo consumo? Use **Z ≥ 10k** y una tensión menor.
5. En caso de duda, use el **Modo Multi** para ver el punto con 4 ajustes a la vez.
6. Al memorizar, anote (o estandarice) el ajuste usado – queda grabado con las curvas y se vuelve a aplicar en la prueba.

13. Acerca e Idioma

Menú → Acerca muestra el nombre del fabricante, la versión del firmware (**Mini v1.16**), el **número de serie** del equipo, los rangos de frecuencia, tensión e impedancia y los contactos. Anote el número de serie al pedir soporte. **Volver** regresa al menú.



Figura 45 – Pantalla Acerca

Menú → Idioma permite elegir Português, English o Español en cualquier momento (el idioma también se puede cambiar en Ajustes → 7-Ling).

14. Software para PC: instalación y conexión

El **software RastreCurve Mini** para Windows amplía el Mini+: proyectos con foto de la placa, informes, nube de curvas e intercambio de curvas con el equipo. Acompaña al producto y también está disponible en el sitio **rastrecurve.com**. (Las capturas de pantalla de este manual muestran el software en portugués; los nombres de los botones son equivalentes en los demás idiomas.)

14.1 Instalación

1. Ejecute el instalador y acepte el **contrato de uso**.
2. Mantenga marcada la opción de crear el **icono en el escritorio**.
3. Cuando el instalador lo pida, haga clic en **Instalar** para instalar el **driver USB** y espere cerca de un minuto.
4. Haga clic en **Finalizar** y abra el programa desde el icono **RastreCurve Mini**.



Figura 46 – Pantalla de apertura del software

14.2 Conectando el Mini+

1. Encienda el Mini+ con el interruptor ON/OFF.
2. Conecte el cable USB a la computadora y, en la pantalla del equipo, elija **Conexion** (sección 4.5).
3. En el software, el cuadro **Resume** muestra “Buscando...” y, al encontrar el equipo, queda verde con **Encontrado**, el **puerto** (COM), la **versión** del firmware y el **serial**.

> **CONSEJO**
>
> Si no se encuentra el equipo, verifique que eligió **Conexion** (y no Cargar) en la pantalla del Mini+, cambie el cable o el puerto USB y reinstale el driver. En las pantallas de curva, el indicador verde **Conectado** confirma la comunicación.

14.3 Registro del software

En **Ayuda → Serial Register**, informe su **nombre** y el **serial** del producto, elija el idioma y haga clic en **Confirmar**. El nombre aparece en **Ayuda → Acerca de** y en la apertura del programa.



Figura 47 – Registro del software (nombre, serial e idioma)

15. Pantalla principal del software

La ventana principal tiene el cuadro **Resume** (puerto, versión y serial del equipo), el cuadro **Status** (mensajes del programa) y cinco pestañas: **Principal**, **Proyectos**, **Papelera**, **Transferencia** y **Configuración**.

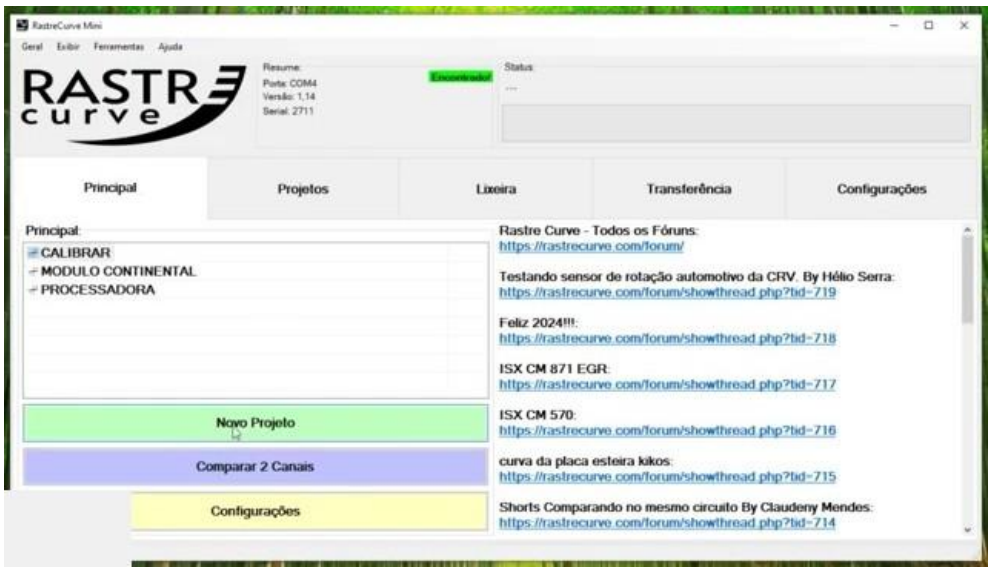


Figura 48 – Pestaña Principal

Pestaña	Contenido
Principal	Botones **Nuevo Proyecto**, **Comparar 2 Canales** y **Multi**; acceso al **Sistema Unificado de Compartición de Curvas**; lista de proyectos y noticias/enlaces del foro RastreCurve.
Proyectos (Projetos)	**Proyectos Locales** (en su PC) y **Proyectos en la Nube**. Botones Probar Proyecto, Abrir/Editar Proyecto, Renombrar Proyecto y Borrar Proyecto; flechas para actualizar, enviar y descargar de la nube; campo Buscar.
Papelera (Lixeira)	Proyectos borrados: **Restaurar**, **Borrar** o **Vaciar**.
Transferencia (Transferência)	Intercambio de curvas entre la PC y la memoria interna del Mini+ (capítulo 20).
Configuración (Configurações)	Idioma, tolerancia, carpeta de las curvas, actualizaciones y copia de seguridad (capítulo 21).

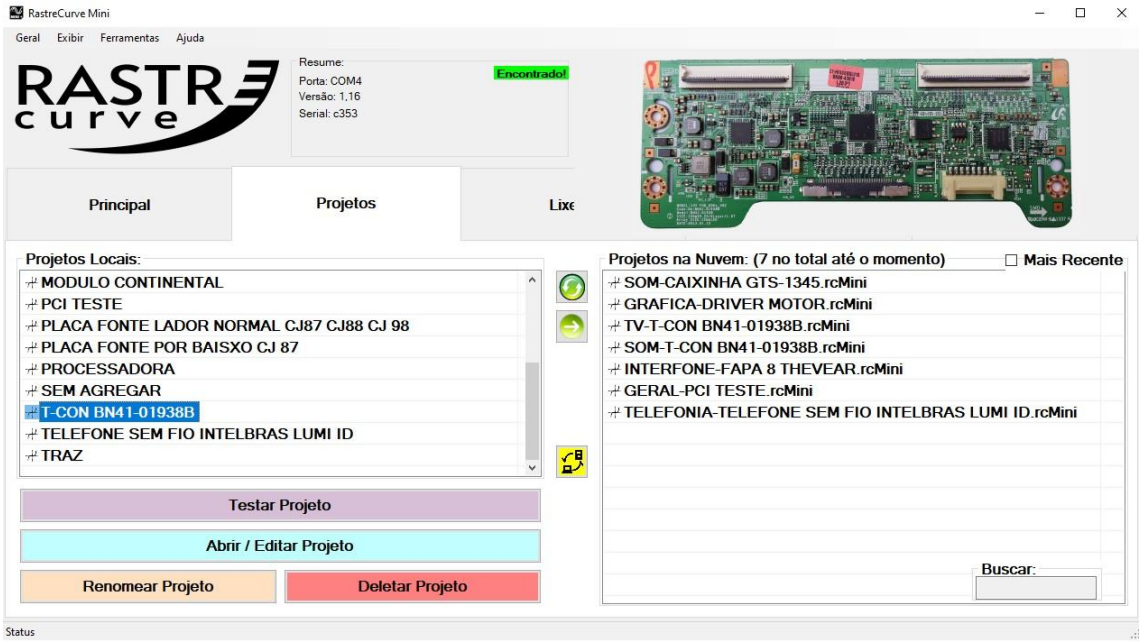


Figura 49 – Pestaña Proyectos: proyectos locales y proyectos en la nube

15.1 Menús

Menú	Ítems
General	Nuevo Proyecto, Comparar 2 Canales, Proyectos, Papelera, Salir
Ver	Barra de Estado
Herramientas	Configuración, Editar y Crear Idiomas
Ayuda	Contenido, Version, Videos, Libro, Serial Register, Acerca de

16. Comparar 2 Canales en la PC

Todo lo que hace la pantalla 2 Canales del equipo, ahora en pantalla grande. Haga clic en **Comparar 2 Canales** en la pestaña Principal.

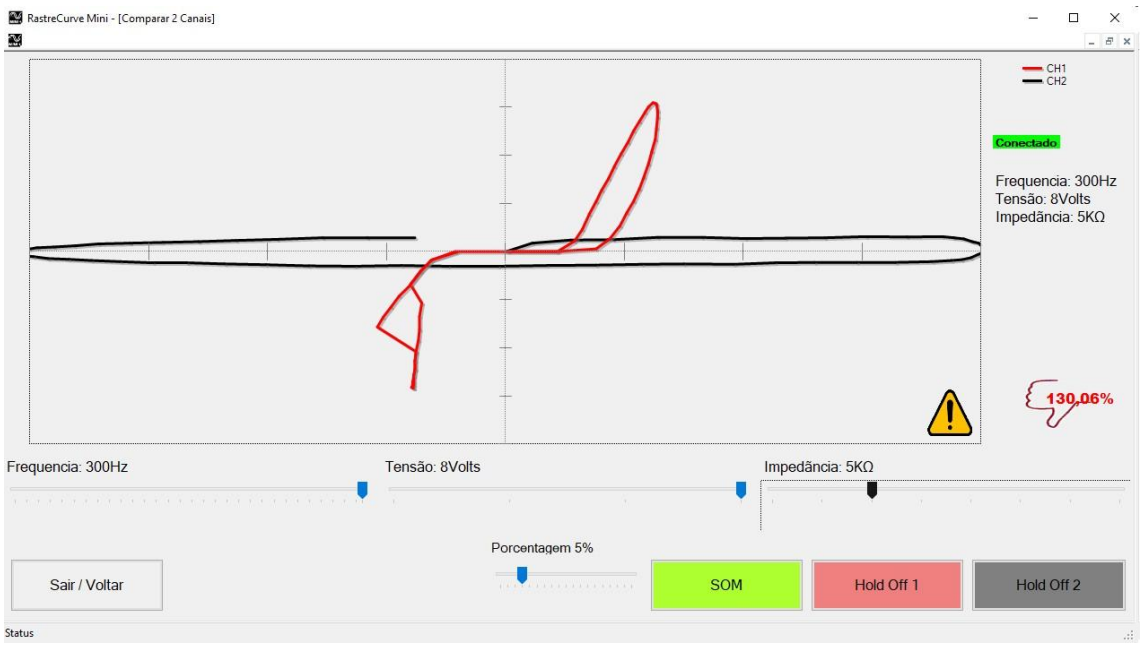


Figura 50 – Comparar 2 Canales en el software: CH1 (rojo) × CH2 (negro), 130% de diferencia

Control	Función
Frecuencia	Barra de 5 a 300 Hz. También es posible **hacer clic en el valor** y escribir la frecuencia deseada.
Tensión	Barra de 2, 4, 6 u 8 Vpp.
Impedancia	Barra con los valores 1k, 2k, 5k, 10k, 20k, 50k, 100k y 200k.
Porcentaje	Tolerancia de comparación (5% por defecto).
SONIDO	Enciende/apaga el aviso sonoro: sonido **agudo** cuando las curvas coinciden, sonido **grave** cuando no coinciden.
Hold Off 1 / Hold Off 2	Congela (memoriza) la curva del canal en la pantalla – el botón pasa a **Hold On**. Así usted compara usando **una sola punta**: memorice el punto de la placa buena y lleve la misma punta a la placa sospechosa. Haga clic de nuevo para liberar.
Resultado	Porcentaje de diferencia con pulgar y el indicador **Conectado**; el triángulo de atención aparece cuando la diferencia supera la tolerancia.
Salir / Volver	Cierra la comparación.

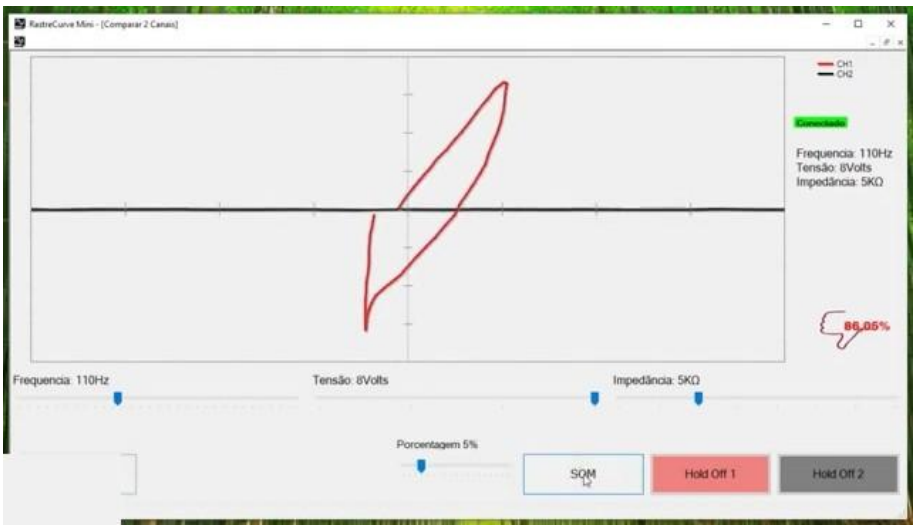


Figura 51 – Comparación en vivo en el software, con la curva del Canal 1 y el indicador Conectado

17. Modo Multi en la PC

Haga clic en **Multi** en la pestaña Principal. Son cuatro gráficos, cada uno con su **frecuencia** e **impedancia** (barras debajo de cada gráfico), y una **tensión** común (2 a 8 Vpp). Cada gráfico muestra CH1 × CH2 y su porcentaje; la ventana de la derecha muestra la curva en **3D**.

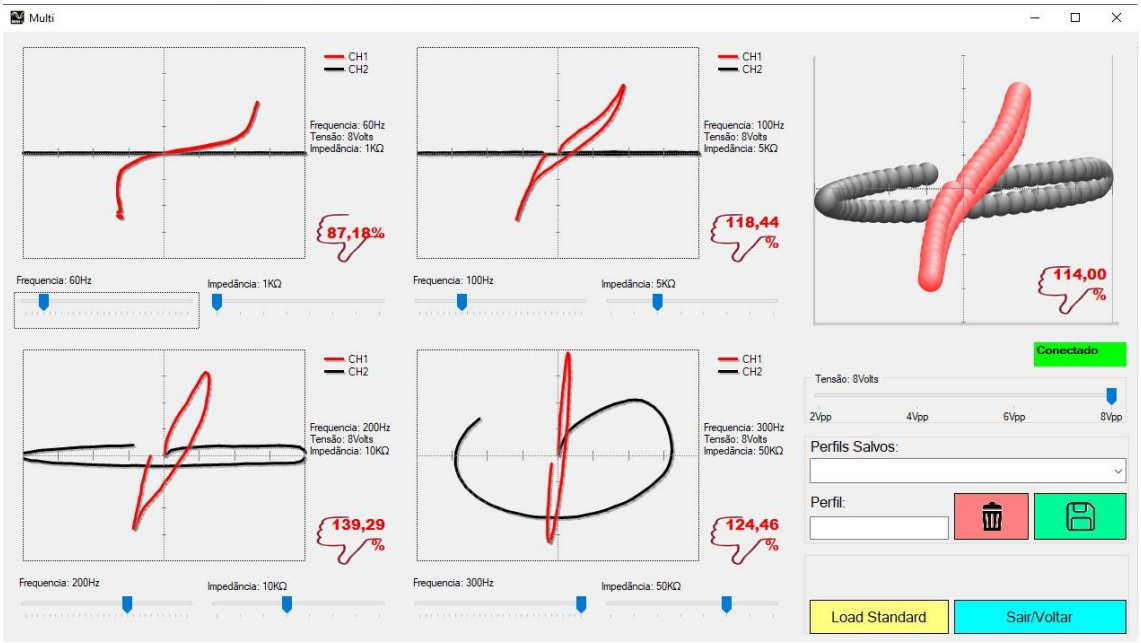


Figura 52 – Modo Multi en el software: 4 señales, tensión común, vista 3D y perfiles

Control	Función
Frecuencia / Impedancia (×4)	Ajuste individual de cada señal (por defecto 60 Hz/1k, 100 Hz/5k, 200 Hz/10k, 300 Hz/50k).
Tensión	Tensión común a las 4 señales (2, 4, 6 u 8 Vpp).
Perfiles Guardados / Perfil	Escriba un nombre y haga clic en el disquete verde para **guardar** el conjunto de ajustes; elíjalo en la lista para cargarlo; la papelera roja borra el perfil.
Load Standard	Vuelve a las 4 señales por defecto.
Salir/Volver	Cierra el Modo Multi.

CONSEJO

Cree perfiles para sus trabajos más comunes – por ejemplo, un perfil “Capacitores” con la primera señal en 5 Hz / 1k, o un perfil “CKV panel” con una señal en 300 Hz / 50k (capítulo 23).

18. Creando un proyecto (placa virtual)

Un **proyecto** guarda la foto de la placa buena, la posición de los componentes y las curvas de cada pin. Después, basta abrir el proyecto y probar la placa con falla, pin a pin, con el apoyo visual de la foto.

18.1 Foto de la placa

1. En la pestaña Principal, haga clic en **Nuevo Proyecto**.
2. Haga clic en **Agregar Imagen** y elija la foto de la placa – o use **Capturar Cam** para fotografiar con una webcam (elija la cámara en la lista).
3. Use **Girar Imagen** para dejar la foto en la misma posición de la placa en el banco, **Zoom+ / Zoom-** para ajustar el tamaño y **Recortar Imagen** (haga clic, mantenga y arrastre) para quitar los bordes.
4. Informe el **Nombre del Proyecto** (modelo de la placa) y una **Obs** (observación) y haga clic en **Iniciar Captura**.



Figura 53 – Nuevo proyecto: foto agregada, nombre y observación

Para armar una imagen con **varias fotos** (por ejemplo, frente y dorso lado a lado), use la ventana **Editar y Agregar Imágenes**: **Agregar + Imágenes**, arrastre y redimensione cada foto, elija el **Color de Fondo** y haga clic en **OK Guardar**. Con el botón derecho es posible **Borrar** una imagen o **Traerla al Frente**.

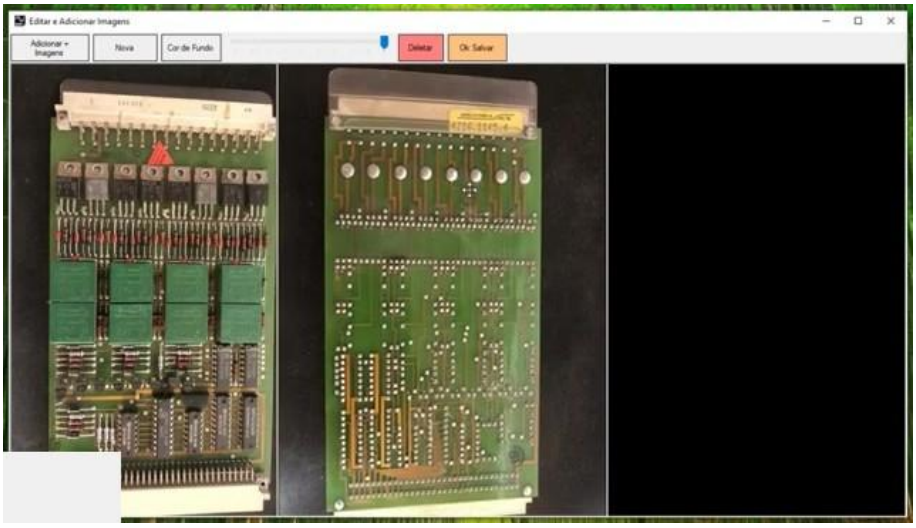


Figura 54 – Editar y Agregar Imágenes: dos fotos lado a lado

18.2 GND y componentes

1. Haga clic en **Agregar GND** y haga clic en la foto sobre el punto de tierra usado en la medición. Las placas con más de una tierra (primario/secundario de fuentes) pueden tener varios puntos GND.
2. Haga clic en **Manipular Componente** y dibuje un rectángulo sobre cada componente que será grabado (haga clic, mantenga y arrastre). Arrastre la marca para moverla; use la esquina inferior derecha para cambiar el tamaño.
3. Haga clic en **Seleccionar Componente** y haga clic en el componente que desea grabar.



Figura 55 – Editor del proyecto: GND (flecha verde) y componentes marcados

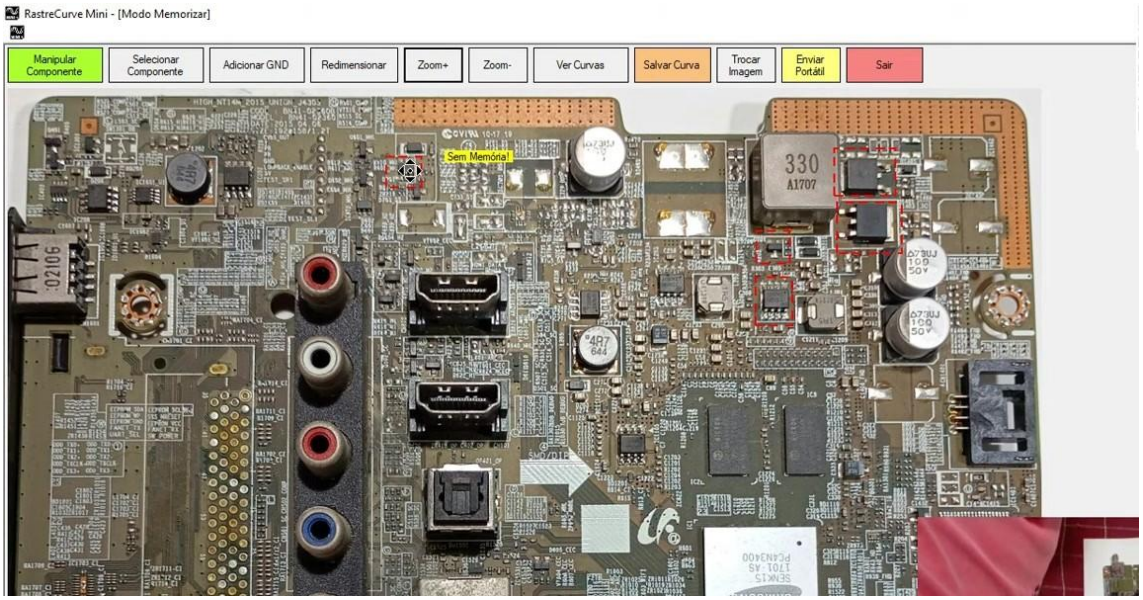


Figura 56 – Barra de herramientas del editor: Manipular Componente, Seleccionar Componente, Agregar GND, Redimensionar, Zoom, Ver Curvas, Guardar Curva, Cambiar Imagen, Enviar Portátil y Salir

18.3 Grabando las curvas del componente

Al seleccionar un componente, se abre el panel de grabación con la foto ampliada del componente, la curva del Canal 1 y los controles:

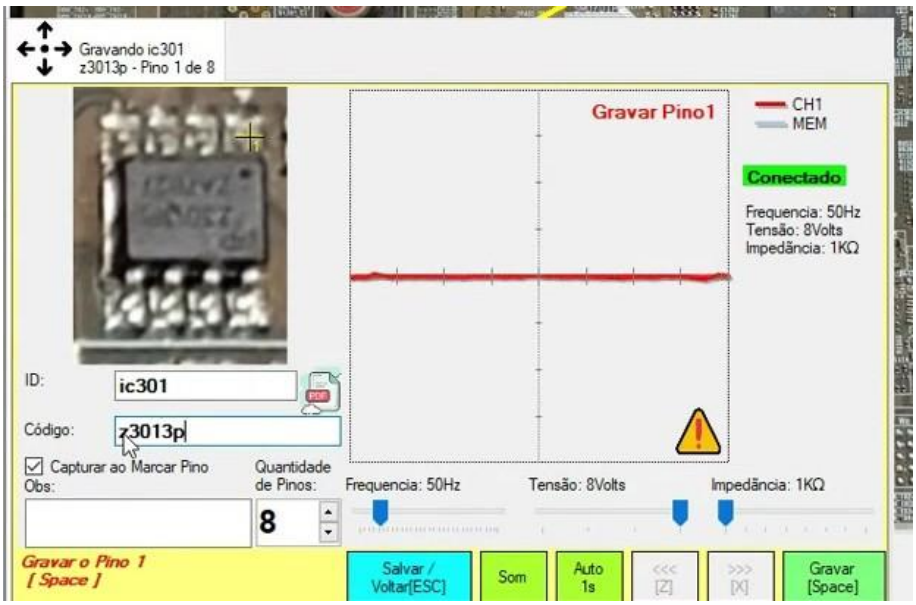


Figura 57 – Panel de grabación: ID, código, cantidad de pines, ajustes y botones

1. Complete el **ID** (referencia en la placa, por ejemplo IC301), el **Código** (por ejemplo DM74LS193N) y la **Cantidad de Pines**.
2. Marque el **pin 1** en la ventana **Marcar Pin** (haga clic en la imagen sobre el pin 1 – o marque todos los pines, si lo desea – y haga clic en **OK Guardar**). **Rehacer** borra las marcas.
3. Ajuste **Frecuencia**, **Tensión** e **Impedancia** para el componente (capítulo 12). El ajuste se puede cambiar **en cualquier pin** y queda grabado con él.
4. Toque con la punta roja el pin indicado (“Grabar Pin1”) y presione **Grabar [Space]** – o la tecla **Espacio**, o el botón **✓del propio Mini+**.
5. Continúe pin a pin. **<<< [Z]** retrocede un pin y **>>> [X]** avanza (o ▲/▼ en el equipo). Para regrabar, vuelva al pin y grabe de nuevo.
6. Al terminar, haga clic en **Guardar/Volver [ESC]**. Repita para los otros componentes y guarde el proyecto.

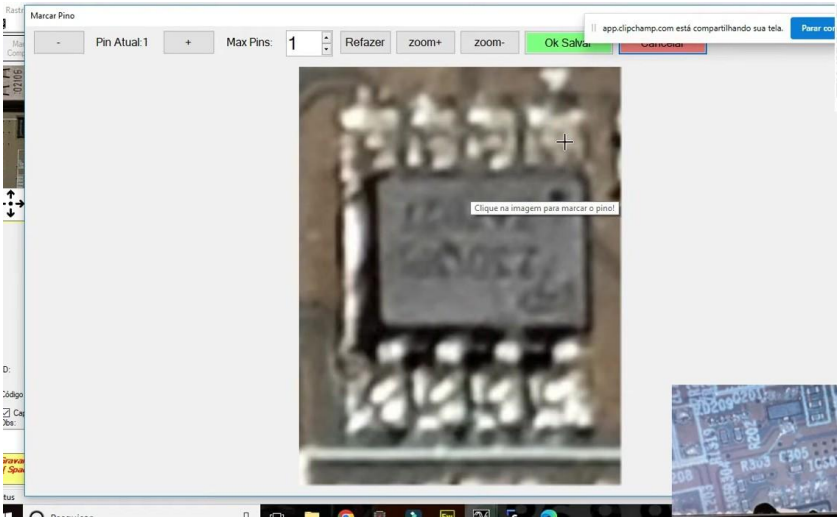


Figura 58 – Ventana Marcar Pin: indique el pin 1 del componente

Opción	Función
Auto Grabar	Haga clic para elegir de 1 a 6 segundos: al tocar el pin con la punta, la curva se graba sola después del tiempo elegido y se pide el próximo pin.
Capturar al Marcar Pin	Graba la curva en el momento en que usted hace clic en el pin en la foto.

Opción	Función
Sonido	Enciende/apaga el aviso sonoro.
Ver Curvas	Muestra todas las curvas grabadas del componente; **doble clic** en un pin para regrabarlo (por ejemplo, con otra frecuencia).
Mover la marca	Si grabó el componente equivocado, arrastre la marca al componente correcto: la memoria acompaña a la marca.

18.4 Proyectos con varias partes

Un proyecto puede tener **varias partes** – por ejemplo, el conector, la tapa con el código, el frente y el dorso de una ECU. Al abrir un proyecto así, la ventana "**Seleccione abajo el Proyecto:**" muestra las partes; elija una y haga clic en **Abrir Proyecto**. En esta ventana también es posible **Agregar**, **Duplicar**, **Renombrar** y **Borrar** partes.

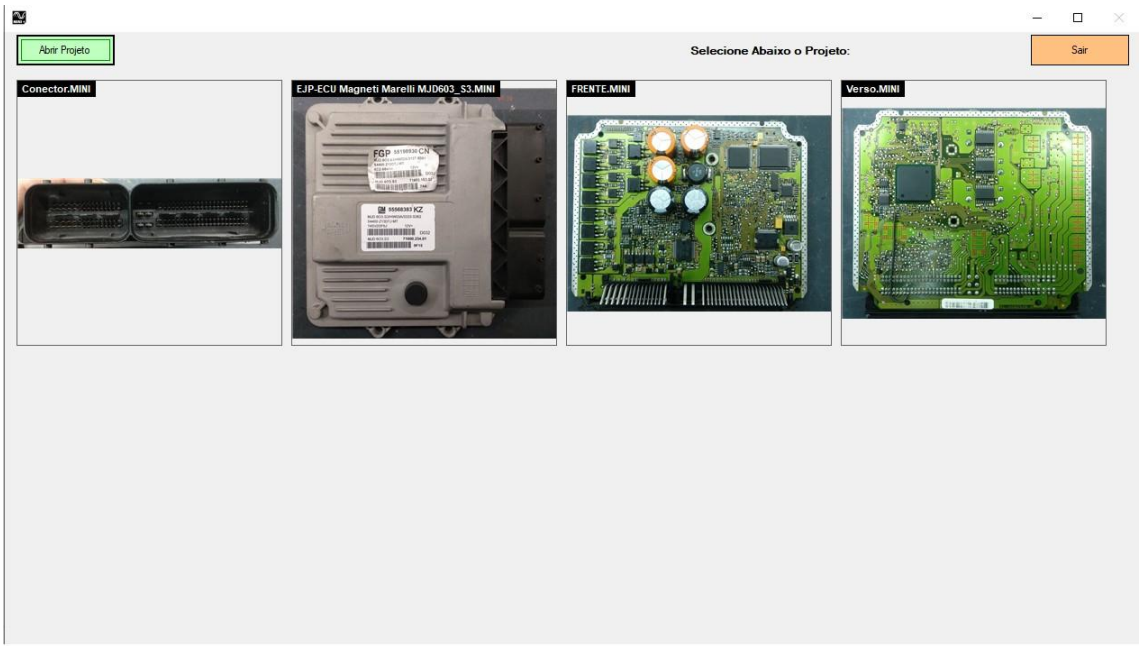


Figura 59 – Proyecto con cuatro partes: conector, ECU, frente y dorso

19. Probando una placa en la PC

1. En la pestaña **Proyectos**, seleccione el proyecto y haga clic en **Probar Proyecto** (una nueva prueba recibe el nombre del proyecto con la fecha y la hora).
2. Conecte el GND de la placa en prueba en el mismo punto usado en la grabación (indicado en la foto).
3. Haga clic en **Seleccionar Componente** y haga clic en el componente a probar. Se abre el panel "Probar Pin N" con la curva de la memoria (**MEM**, azul) y la curva real (**CH1**, rojo).
4. Toque con la punta el pin indicado y haga clic en **Probar [Space]** (o la tecla Espacio, o ✓ en el Mini+). El resultado aparece en la miniatura del pin, con el porcentaje.
5. Con **Auto Probar** activado (1 a 6 s), el software pasa solo al próximo pin cuando la curva coincide; cuando **no coincide**, espera que usted confirme con Probar – y el pin queda marcado como falla.

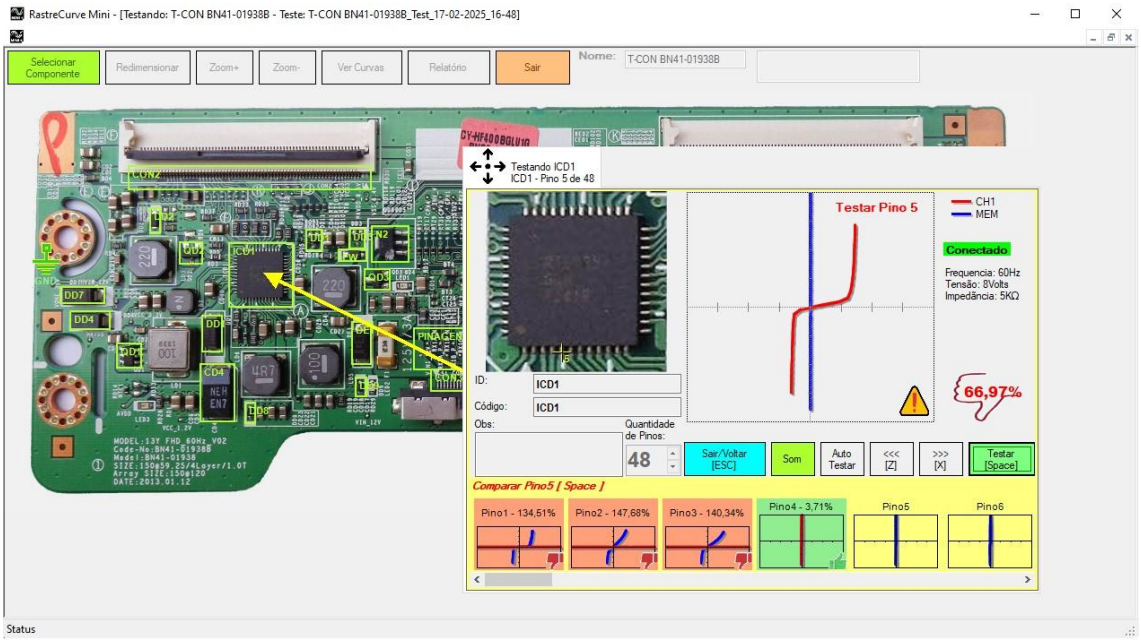


Figura 60 – Probando el pin 5 de ICD1: 66,97% de diferencia; miniaturas de los pines probados

> **NOTA**
>
> La frecuencia, la tensión y la impedancia **cambian automáticamente** en cada pin, según el ajuste usado en la grabación – en la PC y también en el equipo.

19.1 Colores de los componentes

Color	Significado
Verde	Componente probado y aprobado (todos los pines dentro de la tolerancia).
Rojo	Componente con al menos un pin reprobado.
Amarillo	Componente grabado, todavía no probado.

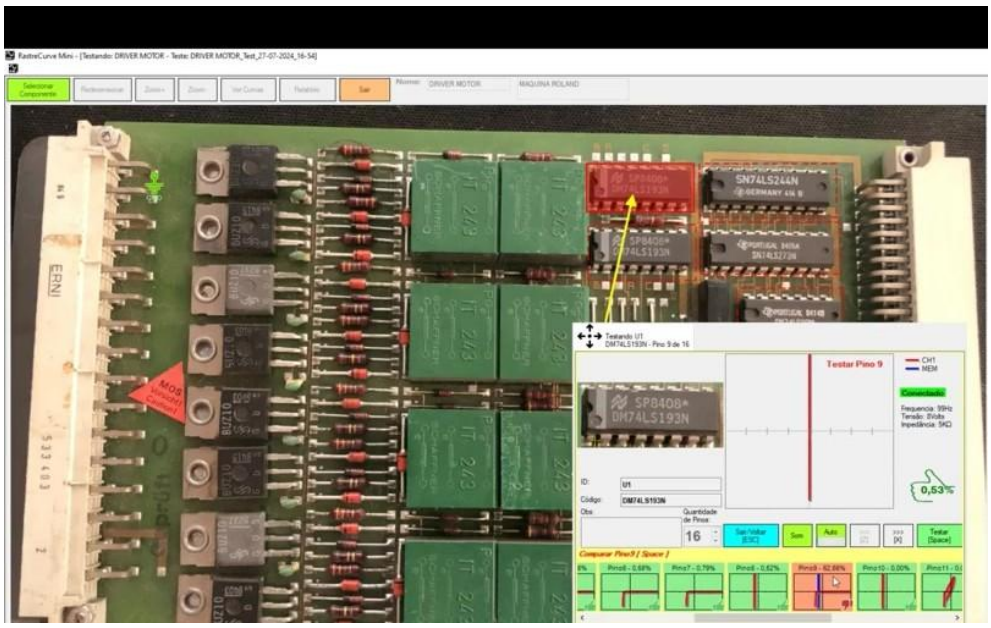


Figura 61 – Componente reprobado destacado en rojo en la foto de la placa

Para volver a probar solo un pin, haga clic en su miniatura y pruebe nuevamente. **Redimensionar** y **Zoom** ajustan la foto; **Ver Curvas** muestra las curvas probadas.

19.2 Mapa de probabilidad de falla

El botón **Probabilizar Defecto** crea sobre la foto un **mapa de calor** a partir de los componentes reprobados: cuantos más componentes con falla en una región, más "caliente" queda – indicando dónde concentrar la investigación. El mismo botón oculta el mapa, y es posible **guardar la imagen de la inspección** (PNG/JPG).

19.3 Informe en PDF

Haga clic en **Informe** para generar el informe de pruebas: nombre del proyecto, fecha, número de componentes memorizados, probados y malos, y la lista de componentes y pines que **no pasaron**, con la indicación en la foto. Use **Guardar en PDF** para archivarlo o imprimirlo y entregarlo al cliente.



Figura 62 – Proyecto abierto para prueba con los componentes marcados

20. Nube de Curvas y transferencia con el equipo

20.1 Enviar un proyecto a la nube

1. En la pestaña **Proyectos**, seleccione el proyecto en **Proyectos Locales**.
2. Haga clic en la flecha de envío y elija la **categoría** del proyecto (por ejemplo Automotriz, Gráfica, TV, Sonido, Telefonía, General) – o escriba una nueva.
3. Haga clic en **Enviar**. El proyecto pasa a aparecer en **Proyectos en la Nube** para todos los usuarios del software.



Figura 63 – Elección de la categoría antes de enviar a la nube

Compartir **no es obligatorio** – es una forma de que la comunidad intercambie curvas. Para **descargar** un proyecto, selecciónelo en Proyectos en la Nube (use **Buscar** y **Más Reciente** para filtrar) y haga clic en la flecha de descarga: se descomprime y aparece en Proyectos Locales. El botón **Sistema Unificado de Compartición de Curvas** (pestaña Principal) da acceso al banco de curvas común de RastreCurve.

> **NOTA**
> Los proyectos borrados van a la **Papelera**, desde donde se pueden restaurar. Después de vaciar la papelera, el proyecto solo se puede recuperar si está en la nube o en una copia de seguridad.

20.2 Transferencia entre la PC y el Mini+

La pestaña **Transferencia** tiene dos listas: **Proyectos Portátil Local** (curvas del equipo guardadas en la PC) y **Proyectos Portátil en el Dispositivo** (memoria interna del Mini+). Con el equipo en modo **Conexion**:



Figura 64 – Pestaña Transferencia

Botón	Función
Leer curvas internas	Lee la lista de componentes grabados en el Mini+.
Descargar a Local	Copia a la PC los componentes seleccionados (marque los que desee).
Abrir o Editar	Abre las curvas en la PC: es posible verlas y **regrabar** pines (ventana Editar Curva Portátil).
Enviar al Dispositivo	Envía a la memoria del Mini+ los componentes seleccionados – aparecen en el Modo Prueba del equipo.
Borrar	Borra los componentes seleccionados.

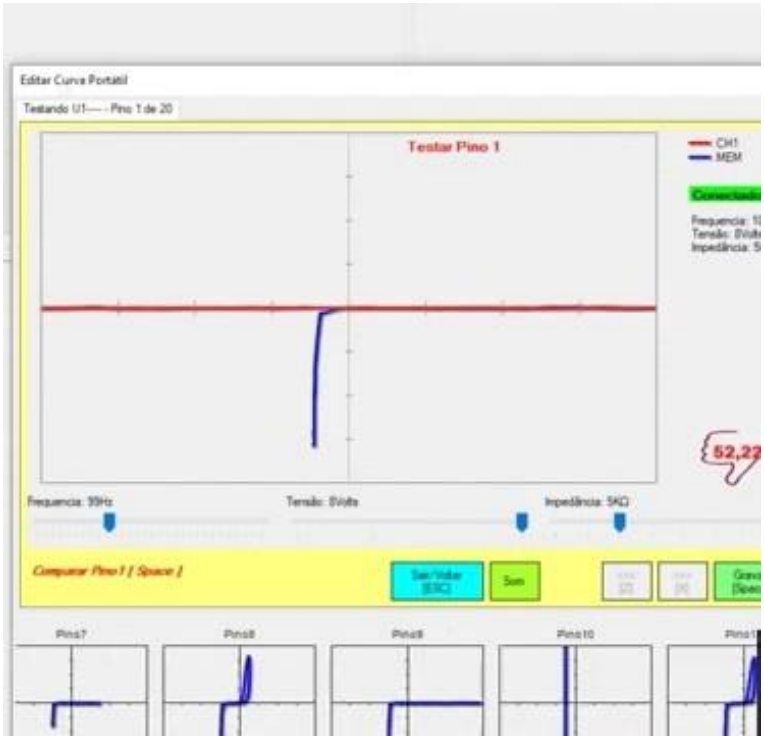


Figura 65 – Editando en la PC una curva grabada en el equipo

CONSEJO

Un flujo práctico: grabe las curvas en la PC con calma, **envíelas al dispositivo** y lleve el Mini+ a probar en el campo, sin computadora. O al revés: grabe en el campo y haga la **descarga** para guardarlas en la PC.

21. Configuración, actualizaciones y copia de seguridad



Figura 66 – Pestaña Configuración

21.1 Idioma

Elija el idioma en la lista (portugués, inglés, español...). Otros idiomas disponibles en el servidor se pueden descargar en **Download**. En **Editar y Crear Idiomas** usted puede corregir traducciones o crear un idioma nuevo.

21.2 Tolerancia y carpeta de las curvas

- **Test %**: tolerancia de comparación usada por el software (5% por defecto).
- **Ruta de las Curvas Guardadas**: carpeta donde quedan los proyectos (por defecto **C:\RastreCurve\Mini**). **Acceder a la Ruta** abre la carpeta; **Restaurar Estándar** vuelve a la carpeta por defecto; **Cambiar Ruta** elige otra carpeta.

21.3 Actualización del software y del firmware

Con internet, el software verifica el servidor y avisa cuando hay una versión nueva. En **Actualización**, compare **Su Versión** con **Disponible** y haga clic en **Actualizar**. La lista de novedades se muestra antes de instalar.

En **Actualización Firmware**, la versión del Mini+ se compara con la disponible. Para actualizar:

1. Deje el Mini+ **encendido**, con la batería cargada, y con el cable USB conectado en modo **Conexion**.
2. Haga clic en **Actualizar** y espere hasta el final – el equipo se reinicia al terminar.
3. Si la conexión se cae durante el proceso, **reinicie la actualización**.

> **ATENCIÓN**
> No apague el equipo ni desconecte el USB durante la actualización del firmware.

21.4 Copia de seguridad de las curvas

Crear Backup de sus Curvas genera un archivo comprimido con todos sus proyectos – guárdelo en un pendrive o en la nube. En una computadora nueva (o después de formatear), instale el software y use **Restaurar Backup de sus Curvas** indicando ese archivo.

22. Flujo de trabajo recomendado

Situación	Cómo hacerlo
Tengo una placa buena y una con falla	Compare directamente con los 2 canales (equipo o PC). En placas con bloques iguales, compare un bloque con el otro en la misma placa.
Recibo siempre el mismo modelo de placa	Cree un **proyecto en la PC** con la placa buena. En las siguientes, abra el proyecto y pruebe; genere el informe PDF.
Voy a atender en el campo	Grabe en la PC y **envíe al dispositivo**, o memorice directamente en el equipo (Modo Memorizar). Pruebe con el Modo Prueba.
No tengo placa buena	Busque el modelo en la **Nube de Curvas**. Si la placa tiene bloques iguales (canales de audio, fases, lados del panel), compárelos entre sí.
Punto con muchos capacitores	Use frecuencia baja e impedancia baja (ej.: 5 Hz / 1k), o el Modo Multi.
Circuito sensible / ultra low-power	Use impedancia ≥ 10k y una tensión menor.

23. Ejemplos de aplicación

Los casos de abajo fueron mostrados por técnicos usuarios del RastreCurve Mini/Mini+ en videos de YouTube. Ilustran técnicas que usted puede aplicar en el día a día.

23.1 Líneas CKV de paneles de TV

En TV **sin imagen**, las señales de sincronismo del panel (CKV1 a CKV8, LC1/LC2, STV, CLR, VGH, VGL) pasan por los dos lados de la placa del panel. Con un cable verde en el GND de cada lado, la punta roja en un lado y la negra en la **misma señal** del otro lado, las líneas con **fuga** aparecen con diferencias del 30% al 80%, mientras que las buenas quedan cerca del 0%. En uno de los casos, el técnico usó el **Modo Multi** y observó principalmente el cuadrante de **300 Hz / 50k**, más sensible a las fugas de estas líneas de alta impedancia.



Figura 67 – Comparación de líneas CKV de un panel de TV (video de usuario)

Midiendo entre dos líneas

Una técnica útil cuando todas las líneas parecen normales con respecto a tierra: conecte la punta **negra** en uno de los bornes **COM** (pasa a ser una punta de referencia móvil) y mida **de una línea a la otra** – punta negra en una línea CKV y roja en la vecina. Una recta casi vertical indica **cortocircuito o fuga entre las dos líneas**, que luego se puede confirmar con el multímetro.

23.2 Configurando para leer capacitores

Un técnico relató que, en una placa T-CON, todos los puntos con capacitores parecían “en cortocircuito”. El problema era el ajuste: con frecuencia alta, los capacitores grandes se convierten casi en una recta vertical (sección 2.6). Ajustando la **primera señal del Modo Multi a 5 Hz y 1k**, las curvas de los capacitores y de las bobinas aparecieron correctamente y quedó claro que la placa estaba buena.



Figura 68 – Ajuste del Modo Multi para lectura de capacitores (video de usuario)

23.3 Amplificadores de audio multicanal

Los amplificadores con varios canales iguales (por ejemplo, 4 × 300 W) entran en protección con una pequeña fuga en un único MOSFET. Comparando los **pines de excitación de los MOSFET** de un canal con los del otro, las curvas se superponen en los canales buenos; el canal con falla muestra una curva diferente. En el caso relatado, el MOSFET indicado era el defectuoso – reparación en pocos minutos. La misma comparación entre canales sirve para **verificar la etapa de salida** después de la reparación, antes de montar el equipo.

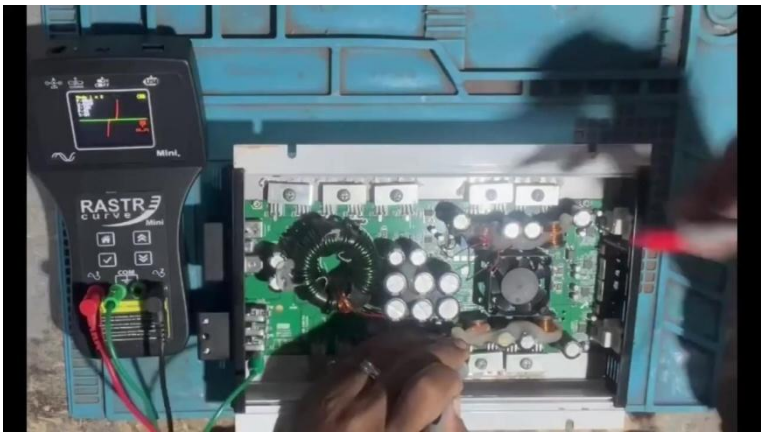


Figura 69 – Comparando los canales de un amplificador (video de usuario)

23.4 Mapeando una placa buena

¿Placa buena en el banco? Aproveche para **crear su proyecto** en el software (foto, componentes principales, curvas) o memorizar en el equipo las líneas más importantes. Cuando llegue la misma placa con falla, la comparación ya estará lista – y, si quiere, compártala en la **Nube de Curvas** para ayudar a otros técnicos.



Figura 70 – Uso del Mini+ en la reparación del panel de una TV (video de usuario)

24. Consejos y solución de problemas

Situación	Qué hacer
La curva es siempre una recta horizontal	Punta sin contacto o GND no conectado. Verifique el cable verde, limpie el punto (barniz, oxidación) y confirme el borne usado.
La curva es siempre una recta vertical	Punto en cortocircuito con el GND – o impedancia/frecuencia demasiado altas para los capacitores de la malla. Disminuya Z o la frecuencia.
Curva inestable, “temblando”	Mal contacto de la punta, dedos en la placa o ruido. Afirme la punta y no toque la placa.
La pantalla se actualiza despacio	Normal en frecuencias muy bajas (5–10 Hz): cada barrido lleva 3 ciclos (sección 2.3).
El software no encuentra el Mini+	Elija **Conexion** en el equipo al conectar el USB; cambie el cable/puerto; reinstale el driver.
No aparece la pregunta Cargar/Conexion	Encienda el equipo con el interruptor ON/OFF antes de conectar el USB, o desconecte y vuelva a conectar el cable.
Diferencia alta entre placas buenas	Confirme que los puntos son equivalentes y que el ajuste es el mismo; componentes de fabricantes diferentes pueden dar algunos puntos de diferencia.
En la prueba nada coincide	Verifique que el GND esté en el mismo punto usado en la grabación y que el componente/orden de los pines sea el mismo.
“¡Banco vacío!” / “Sin espacio..”	Banco sin curvas / memoria llena. Elija otro banco o borre (o transfiera a la PC) los componentes que no usa.
“Por Favor / Cargame”	Batería en el límite. Conecte el USB para recargar.
Actualización de firmware interrumpida	Mantenga el equipo encendido y conectado y haga clic en Actualizar nuevamente.

CONSEJO

Descargue los capacitores antes de cada prueba y **compare siempre con el mismo ajuste**. Estas dos reglas evitan la mayoría de los resultados falsos.

25. Referencia rápida

25.1 Botones del equipo

Pantalla	Menú	▲	▼	✓
Menú principal	—	Ítem anterior	Próximo ítem	Entrar
2 Canales	Menú principal	(en la selección) ítem de arriba / aumenta	(en la selección) ítem de abajo / disminuye	Mantener: selección/edición de F, V, Z, P, S; confirmar
Modo Multi	Configuración de las señales	Campo de arriba / aumenta	Campo de abajo / disminuye	Editar / confirmar
Ajustes	Salir	Ítem de arriba / aumenta	Ítem de abajo / disminuye	Editar / confirmar
Modo Grab.	Parámetros	Pin anterior (mantener 2 s: borrar pin)	Próximo pin	Grabar pin
Modo Prueba	Volver a la lista	Pin anterior	Próximo pin	Probar / confirmar falla
Conectado a la PC (Conexion)	—	Pin anterior	Próximo pin	Grabar / probar en el software

25.2 Teclas del software

Pantalla	Teclas
Grabación (Modo Memorizar)	Espacio Grabar • Z Pin anterior • X Próximo pin • ESC Guardar/Volver
Prueba	Espacio Probar • Z Pin anterior • X Próximo pin • ESC Salir/Volver

26. Garantía y soporte

El RastreCurve Mini+ tiene una garantía de **3 meses** contra defectos de fabricación, contada a partir de la fecha de la factura. Devoluciones solo mediante acuerdo previo y dentro de los **7 días**. El acceso al soporte técnico, a las actualizaciones del software y del firmware y a la Nube de Curvas es gratuito.

Participe en la comunidad RastreCurve: entre en el **Grupo de WhatsApp y Foro** por el +55 17 99118-0770 – ¡somos una familia que se ayuda y aprende junta!

Canal	Contacto
Sitio web	www.rastrecurve.com
Video paso a paso del Mini+	youtu.be/QjQ6a1BOru8
Video del software	youtu.be/ID4vZpGw9u8
Lista de reproducción de YouTube	youtu.be/watch?v=QjQ6a1BOru8&list=PLsJsd84JE3Os4-d6_mv6jrKmTKEb1A1Ne
Centro de ayuda	https://rastrecurve.tawk.help
Comercial	comercial@rastrecurve.com • +55 17 99118-0770
Soporte / WhatsApp	+55 17 99118-0770 • ricardo@rastrecurve.com
YouTube	youtube.com/@Rastrecurve
Empresa	RastreCurve Indústria de Equipamentos Eletrônicos Ltda – CNPJ (identificación fiscal brasileña) 48.044.677/0001-58 – Rua Silvio Caldas, 2049, Nato Vetorasso – CP 15042-103 – São José do Rio Preto, SP – Brasil

RASTR curve

CNPJ : 48.044.677/0001-58
INSC. E.STADUAL 124.390.928.115
NIRE: 35.2.3996161-6
INSC. MUNICIPAL: 3965210
CREA-SP: 2769050

¡¡¡Gracias por formar parte de esta familia!!!