

# Osciloscopios de Dominio Mixto

## Serie MDO3000 Folleto Técnico



Los diseños integrados de hoy en día necesitan de un osciloscopio que esté tan integrado, tal y como, los Osciloscopios de Dominio Mixto (MDO) de la serie MDO3000. Este es lo último en osciloscopios integrados 6 en 1 que incluyen un analizador de espectro, generador de funciones arbitrarias, analizador lógico, analizador de protocolos y voltímetro/contador digital. El MDO3000 es completamente personalizable y actualizable. Agregue los instrumentos y el desempeño que usted necesite, ahora o después.

### Especificaciones clave de desempeño

- Osciloscopio
  - Modelos de 2 y 4 canales analógicos
  - Anchos de banda de 1 GHz, 500 MHz, 350 MHz, 200 MHz, 100 MHz
  - El ancho de banda es actualizable (hasta 1 GHz)
  - Velocidad de muestreo de hasta 5GS/s
  - Longitud de Registro de 10 M en todos los canales
  - >280,000 formas de onda/s, máxima velocidad de captura de las formas de onda
  - Puntas pasivas de voltaje de forma estándar con una carga capacitiva de 3.9 p y acorde para el ancho de banda del osciloscopio ya sea de 1 GHz, 500 MHz o de 250 MHz
- Analizador de Espectro
  - Rango de Frecuencia
    - Estándar: 9 kHz - al ancho de banda del osciloscopio
    - Opcional: 9 kHz - 3 GHz
  - Una captura ultra amplia de ancho de banda de hasta 3 GHz
- Generador de Funciones Arbitrarias (Opcional)
  - 13 formas de onda predeterminadas
  - Generador de señales de 50 MHz
  - Longitud de registro del generador arbitrario de 128 k
  - Velocidad de muestreo del generador arbitrario de 250 MS/s
- Analizador Lógico (Opcional)
  - 16 canales digitales
  - Longitud de registro de 10 M en todos los canales
  - Resolución de tiempo de 121.2 ps
- Analizador de Protocolos (Opcional)
  - Soporte para buses seriales estándar I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB 2.0, CAN, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553 y Audio
- Voltímetro Digital (Gratis al registrar el equipo)
  - Mediciones de voltaje de 4 dígitos para AC RMS, DC y AC+DC
  - RMS Mediciones de frecuencia de 5 dígitos

### Características Principales

- Alta velocidad de captura de formas de onda por medio del FastAcq™ que le permite encontrar anomalías evasivas rápidamente
- El Control Wave Inspector® le ofrece una fácil navegación y una búsqueda automática de los datos de la señal
- 33 mediciones automáticas e histogramas de la forma de onda para análisis simplificado de la señal
- Interfaz TekVPI® para la punta de prueba, acepta directamente puntas activas, diferenciales y de corriente para tener escalas y unidades automáticas
- Amplia pantalla a color WVGA de 9 in. (229 mm)
- De tamaño pequeño y ligero, de sólo 5.8 in. (147 mm) de profundidad y de 9.2 lb. (4.2 kg)
- Análisis Espectral
  - Controles dedicados en el panel frontal para hacer las tareas más comunes
  - Marcadores automáticos de señales pico los cuales muestran la frecuencia y amplitud de los picos del espectro
  - Marcadores manuales que permiten realizar mediciones de no picos
  - Tipos de trazas que incluyen: Normal, Promedio, Max Hold y Min Hold
  - Pantalla del espectrograma que habilita una fácil observación y una visión de fenómenos de RF con cambios lentos
  - Las mediciones automáticas incluyen: Potencia de Canal, Relación de Potencia de Canal Adyacente (ACPR) y Ancho de Banda Ocupado (OBW)
- Generador de Funciones Arbitrarias
  - Genera señales predefinidas para simular rápidamente dispositivos faltantes en los diseños
  - Las señales capturadas en las entradas analógicas y digitales, las puede transferir a la memoria de edición arbitraria y reproducirlas a la salida del AFG
  - Puede agregar ruido a cualquier señal para llevar a cabo fácilmente prueba de margen

- Análisis y diseño de señales mixtas
  - Disparos, decodificación y búsqueda automática en buses paralelos
  - Disparo multicanal para configuración y espera (setup & hold)
  - La adquisición de alta velocidad MagniVu™ brinda una resolución fina de tiempo de 121.2 ps en los canales digitales
- Análisis de Protocolos
  - Disparo, decodificación y búsqueda automática a nivel de contenido de paquetes para los buses seriales estándar en la mayoría de los diseños embebidos más comunes
  - Exportación de tablas de protocolos decodificados para su uso en la documentación de resultados
- Voltímetro Digital y Contador de Frecuencia
  - Valide mediciones de voltaje o frecuencia rápidamente de un sólo vistazo
  - La lectura gráfica ofrece información sobre la estabilidad de la medición
- Completamente actualizable
  - Agregue funcionalidad, incremente el ancho de banda o el rango de frecuencia del analizador de espectro en el tiempo conforme cambien sus necesidades o el presupuesto se lo permita

### Soporte para aplicaciones opcionales

- Análisis de Potencia
- Prueba de Límites y máscaras

### ¿Necesita más rendimiento?

¿Necesita un rango mayor de frecuencia en el Analizador de Espectro?

¿Necesita analizar señales analógicas, digitales y de RF simultáneamente?

¿Necesita mayor longitud de registro o una pantalla más grande?

Considere la Serie de Osciloscopios MDO4000B [www.tektronix.com/MDO4000](http://www.tektronix.com/MDO4000)



- ▶ Analizador de espectro integrado de 3 GHz y 6 GHz
- ▶ Adquisición simultánea de señales analógicas, digitales y de RF
- ▶ Longitud de Registro de 20 M
- ▶ Pantalla a color XGA de 10.4 inch

## Osciloscopio

El corazón de la Serie MDO3000 es un osciloscopio de clase mundial, el cual ofrece herramientas completas que aceleran cada una de las etapas de depuración, desde el descubrir rápidamente anomalías y capturarlas, hasta la búsqueda de eventos de interés por todo el registro de la forma de onda para poder analizar sus características y el comportamiento de su dispositivo.

### Tecnología de Fósforo Digital con alta velocidad de captura de forma de onda FastAcq™

Para depurar un problema en el diseño, primero debe saber si éste existe. Cada ingeniero de diseño pasa tiempo buscando problemas en su diseño, una tarea frustrante y que consume mucho tiempo, si es que no se cuenta con las herramientas adecuadas de depuración.

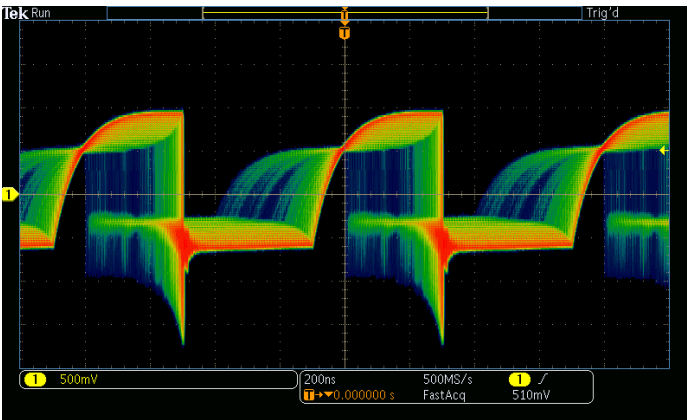
La tecnología de fósforo digital le ofrece una rápida visión sobre el funcionamiento real de su dispositivo. Su rápida velocidad de captura de forma de onda (más de 280,000 formas de onda/s con FastAcq) le da una alta probabilidad de observar rápidamente problemas poco frecuentes, los cuales son comunes en los sistemas digitales: pulsos runt (pseudopulsos), anomalías (glitches), problemas de tiempo y más.

Para mejorar aún más la visibilidad de los eventos que ocurren muy pocas veces, se utiliza un gradiente de intensidad para indicar con qué tanta frecuencia están ocurriendo los transitorios en relación con las características normales de la señal. Hay 4 gamas diferentes de colores disponibles en el modo de adquisición FastAcq para mostrar la señal.

- La gama o paleta de **temperatura** la cual utiliza un gradiente de color para indicar la frecuencia de ocurrencia, con colores cálidos como rojo o naranja indicando eventos que ocurren frecuentemente y con colores fríos, como azul/verde indicando eventos que ocurren muy pocas veces.
- La gama o paleta **espectral** la cual utiliza un gradiente de color para indicar la frecuencia de ocurrencia, con colores fríos como el azul para indicar eventos que ocurren frecuentemente y con colores cálidos como el rojo, indicando eventos que ocurren muy pocas veces.
- La gama o paleta **normal** la cual utiliza el color del canal por default (tal y como el amarillo para el canal 1) junto con la escala de grises para indicar la frecuencia de ocurrencia, donde los eventos que ocurren frecuentemente están brillantes.
- La gama o paleta **invertida** la cual utiliza el color de canal por default junto con la escala de grises para indicar la frecuencia de ocurrencia, donde los eventos que ocurren en muy pocas ocasiones están brillantes.

Estas gamas o paletas de color resaltan rápidamente los eventos que en el tiempo se producen con más frecuencia o en el caso de anomalías poco frecuentes las que ocurren menos veces.

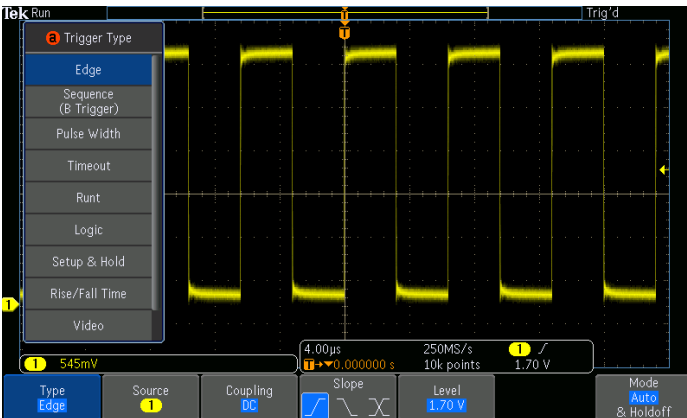
Las opciones de persistencia infinita o variable determinan que tanto tiempo se van a mantener en la pantalla las formas de onda, ayudándole a determinar que tan seguido está ocurriendo una anomalía.



La tecnología de fósforo digital con FastAcq permite una velocidad de captura de forma de onda mayor de 280,000 formas de onda/s y un gradiente de intensidad de color en tiempo real.

### Disparo

Descubrir la falla de un dispositivo es sólo únicamente el primer paso. Lo siguiente es que usted debe de capturar el evento de interés para identificar la causa raíz. Para permitir esto, el MDO3000 contiene más de 125 combinaciones de disparo, ofreciendo un juego completo de disparos, entre los que se incluyen, runt, lógica, ancho o anomalía del pulso, violación de configuración y retención, paquete serial y datos paralelos para ayudarle a localizar rápidamente su evento de interés. Y con una longitud de registro de hasta 10M, usted puede capturar varios eventos de interés, inclusive miles de paquetes seriales en una sólo adquisición para su posterior análisis, manteniendo una alta resolución para una ampliación fina de detalles de la señal.



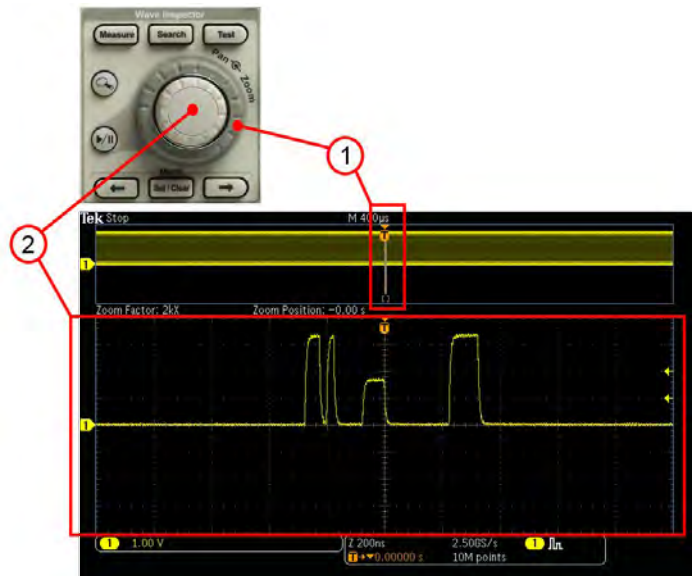
Más de 125 combinaciones de disparo hacen fácil de capturar su evento de interés.

### Wave Inspector® navegación y búsqueda automática de la forma de onda

Con largas longitudes de registro, una sólo adquisición puede incluir miles de pantallas de datos de la señal. El Wave Inspector®, es la mejor herramienta de la industria para la navegación y búsqueda automática de la forma de onda, le permite encontrar eventos de interés en segundos.

### Ampliación y desplazamiento (Zoom y pan)

Un control dedicado de dos niveles en el panel frontal, le ofrece un control intuitivo tanto de ampliación como de desplazamiento. El control interno (perilla pequeña) ajusta el factor de ampliación (o la escala de ampliación);



Los controles de Wave Inspector le ofrecen una eficiencia sin precedentes para visualizar, navegar y analizar datos de la señal. Desplácese a través de su larga longitud de registro girando el control externo-pan (1). Obtenga desde el principio hasta el final en segundos. Observó algo de interés y ¿lo quiere ver con más detalle? Sólo gire el control externo de ampliación - zoom (2).

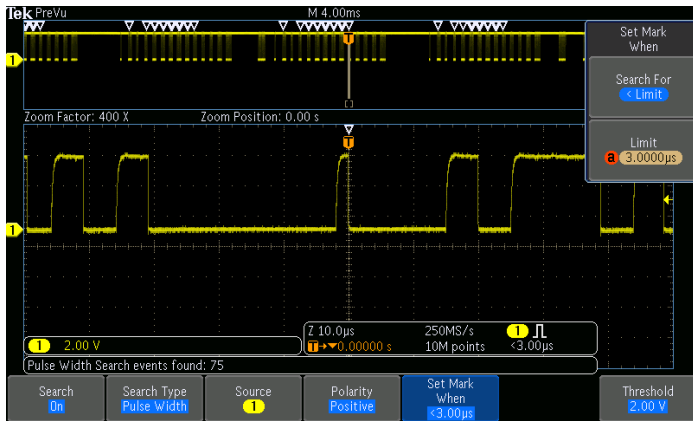
Girarlo en sentido del reloj activa la ampliación (zoom) y este va a ir ampliando progresivamente el factor de ampliación, si lo gira en sentido contrario del reloj resultará en menores factores de ampliación y finalmente se apagará el nivel de ampliación. No necesitará más de navegar a través de múltiples menús para ajustar su vista de ampliación. El control externo desplaza (pan) la ventana de ampliación a través de la forma de onda para obtener rápidamente la porción de la forma de onda en el cual esté usted interesado. El control exterior también utiliza una retroalimentación de fuerza de giro para determinar que tan rápido se desplazará por la forma de onda. Cuanto más gire el control exterior, más rápido se moverá la ventana de ampliación. La dirección de desplazamiento se cambia simplemente al girar el control en la otra dirección.

### Marcas de Usuario

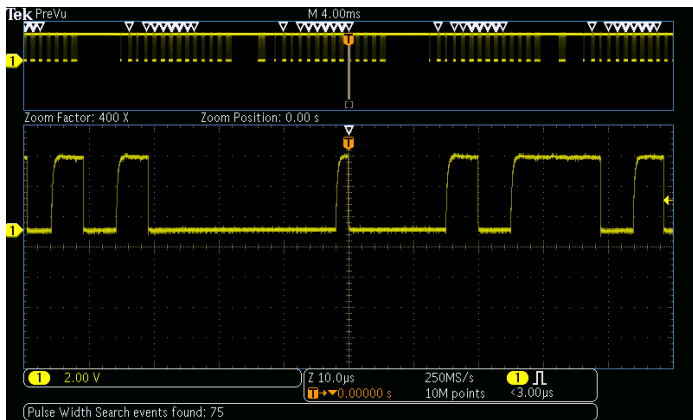
Presione el botón del panel frontal de **Establecer Marca (Set Mark)** para colocar una o más marcas en la forma de onda. Navegar entre marcas es tan fácil como presionar los botones **Anterior (←)** y **Siguiente (→)** en el panel frontal.

### Marcas de Búsqueda

El botón de Búsqueda le permite buscar automáticamente a través de su larga longitud de registro buscando por eventos que usted haya definido. Todas las ocurrencias de los eventos se resaltan con marcas de búsqueda y se puede navegar entre ellas fácilmente, utilizando los botones Anterior (←) y Siguiente (→) del panel frontal. Los tipos de búsqueda incluyen, borde, ancho de pulso/anomalía, tiempo de espera, pseudopulso, lógica, configuración y retención, tiempo de subida/caída, bus paralelo y contenido de paquete de buse seriales I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB 2.0, CAN, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553 y de Audio. Una tabla de marcas de búsqueda le ofrece una vista tabular de los eventos encontrados durante la búsqueda automática. Cada evento se muestra con una marca de tiempo, haciendo más fácil las mediciones de tiempo entre eventos.



Paso 1 de la Búsqueda: Usted define que es lo que le gustaría encontrar.



Paso 2 de la Búsqueda: El Wave Inspector busca automáticamente a través del registro y marca cada evento con un triángulo blanco hueco. Usted puede utilizar luego los botones de Previo y Siguiente para brincar de un evento al otro.

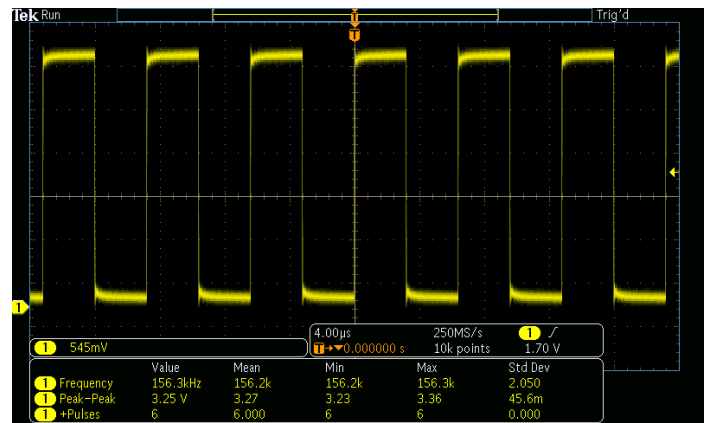
Index	Type	Time	Time Delta	Description
1	Pulse Width	-20.00ms		Width: 1.01µs
2	Pulse Width	-19.95ms	46.53µs	Width: 1.02µs
3	Pulse Width	-19.90ms	46.52µs	Width: 1.01µs
4	Pulse Width	-19.50ms	408.0µs	Width: 1.01µs
5	Pulse Width	-19.45ms	46.53µs	Width: 1.02µs
6	Pulse Width	-19.40ms	46.52µs	Width: 1.01µs
7	Pulse Width	-19.04ms	366.9µs	Width: 1.84µs
8	Pulse Width	-13.53ms	5.510ms	Width: 1.84µs
9	Pulse Width	-12.43ms	1.042ms	Width: 1.01µs
10	Pulse Width	-11.98ms	500.9µs	Width: 1.01µs
11	Pulse Width	-11.94ms	46.52µs	Width: 1.00µs
12	Pulse Width	-11.49ms	454.6µs	Width: 1.00µs
13	Pulse Width	-11.42ms	46.52µs	Width: 1.01µs
14	Pulse Width	-11.33ms	46.52µs	Width: 1.01µs
15	Pulse Width	-10.88ms	407.8µs	Width: 1.00µs
16	Pulse Width	-10.93ms	46.52µs	Width: 1.01µs

Paso 3 de la Búsqueda: La tabla de marcas de búsqueda le ofrece una vista tabular de cada uno de los eventos encontrados por medio de la búsqueda automática. Cada evento se muestra con una marca de tiempo haciendo que las mediciones de tiempo entre marcas sea algo fácil.

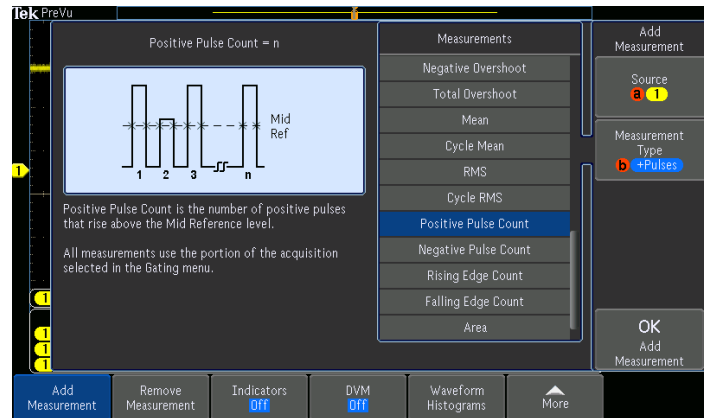
## Análisis de la forma de onda

Para verificar que el rendimiento de su prototipo coincide con las simulaciones y cumple con las metas de diseño de su proyecto, requiere que analice su comportamiento. Las tareas pueden ir desde simplemente checar el tiempo de subida y anchos de pulso hasta un sofisticado análisis de pérdida de potencia y una investigación de las fuentes de ruido.

El osciloscopio le ofrece un conjunto completo de herramientas integradas de análisis incluyendo cursores basados en la forma de onda o en la pantalla, mediciones automáticas, matemática avanzada de la forma de onda incluyendo edición de ecuaciones arbitrarias, análisis de FFT, histograma de la señal y gráficas de tendencia para determinar visualmente como cambia la medición con respecto al tiempo.

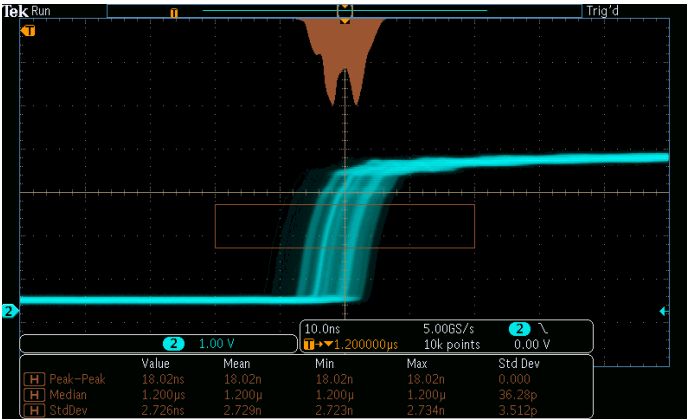


Las lecturas de las mediciones automáticas, ofrecen vistas estadísticas repetibles de las características de la señal.



Cada medición tiene un texto de ayuda y gráficas asociadas que le ayudan a explicar como es que se lleva a cabo la medición.

El histograma de la forma de onda, le muestra visualmente como es que la señal varía con respecto al tiempo. El histograma horizontal de la forma de onda es especialmente útil para tener una idea de que tanto jitter tiene una señal de reloj y que tanto es la distribución de dicho jitter en la señal. El histograma vertical es especialmente útil para tener una idea de que tanto ruido tiene una señal y que tanto es la distribución de ese ruido. Las mediciones tomadas en un histograma de la forma de onda, ofrecen información analítica sobre la distribución del histograma de la señal, brindando información sobre que tan amplia es la distribución, la cantidad de desviación estándar, el valor medio, etc.



El histograma de un flanco de subida muestra la distribución de la posición del borde (jitter) con respecto al tiempo. Se incluyen mediciones numéricas realizadas en los datos del histograma de la señal.

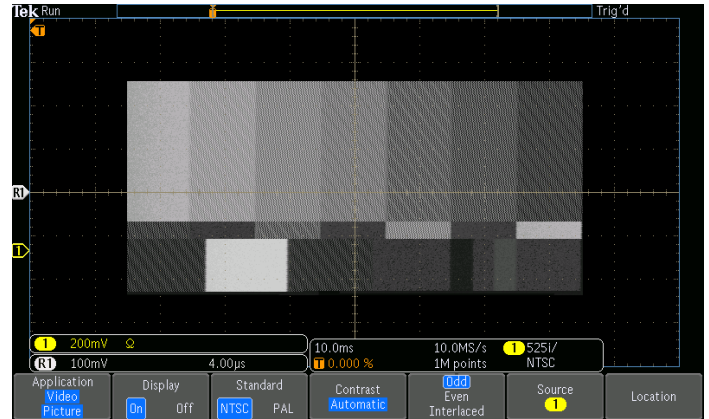
### Diseño y desarrollo de video

Muchos de los ingenieros de video se mantienen leales a los osciloscopios analógicos, creyendo que los gradientes de intensidad de una pantalla analógica, es la única forma de ver ciertos detalles de la señal de video. La rápida velocidad de captura de forma de onda del MDO3000, junto con su vista de gradiente de intensidad de la señal, le ofrece la misma información valiosa como la de un osciloscopio analógico, pero con mucho más detalle y con todos los beneficios de los osciloscopios digitales.

Las características estándar tales como las graticulas de IRE y de mV, retención (holdoff) por campos, polaridad de video, disparos de video HDTV y personalizado (no estándar) y un Autoajuste inteligente suficiente para detectar señales de video, hacen que este sea el osciloscopio más fácil de usar en el mercado para aplicaciones de video. Además debido a su gran ancho de banda, cuatro entradas analógicas y su terminación de entrada integrada de 75 Ω (no disponible en los modelos de 1 GHz), el osciloscopio ofrece un amplio rendimiento para uso de video analógico y digital. Cuenta incluso con un modo de imagen de video que le permite visualizar la imagen de la señal de video que está usted analizando, esto para señales NTSC y PAL.



Visualización de una señal de video NTSC. Observe la vista de gradiente de intensidad ofrecida gracias a la habilidad del MDO3000 para representar el tiempo, la amplitud y la distribución sobre el tiempo.



Visualización de una imagen de barra de colores NTSC al 100%. El modo de imagen de video contiene configuraciones automáticas de contraste y brillo, así como controles manuales.

### Análisis de Potencia (opcional)

Cada vez hay más demandas por parte de los consumidores para contar con dispositivos con una gran duración de la batería y para soluciones verdes que consuman menos potencia por ello ahora los diseñadores de fuentes de alimentación requieren caracterizar y minimizar las pruebas de conmutación para mejorar la eficiencia. Además se deben de caracterizar los niveles de las fuentes de alimentación, la pureza de salida y la retroalimentación de los armónicos en la línea de alimentación para cumplir con los estándares nacionales y regionales de calidad de energía. Históricamente, hacer este tipo de pruebas y otras muchas mediciones de potencia en un osciloscopio ha sido un proceso largo manual y tedioso. El módulo opcional de análisis de potencia del MDO3000, le ayuda enormemente a simplificar estas tareas, permitiéndole llevar a cabo de forma muy rápida, repetible y precisa, análisis de calidad de energía, pérdida de conmutación, armónicos, operación del área segura (SOA), modulación, rizo y de slew rate ( $di/dt$ ,  $dv/dt$ ). Integrado completamente en el osciloscopio, la herramienta de análisis de potencia, le ofrece mediciones automáticas y repetibles con el toque de un botón.

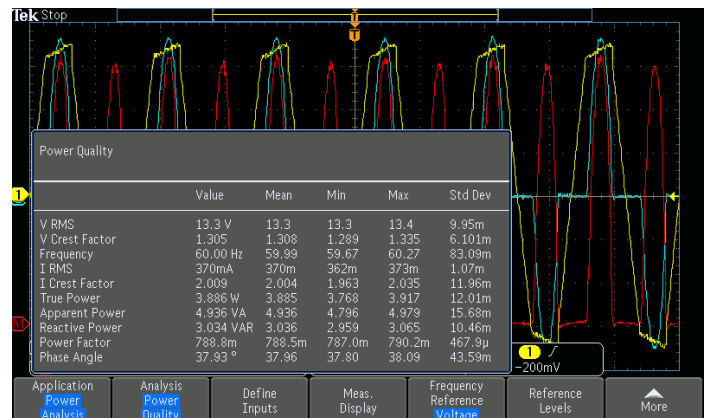
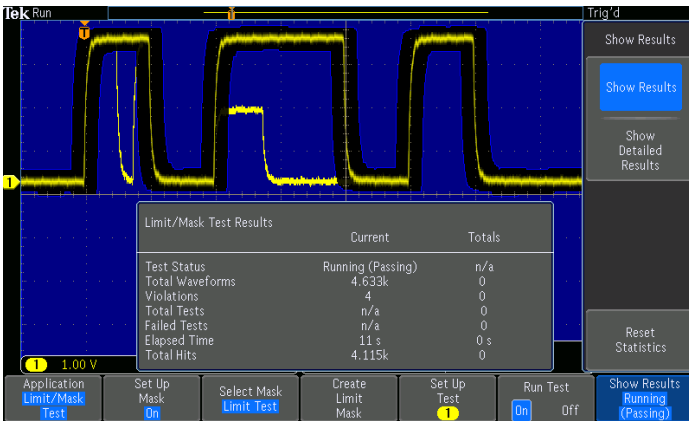


Tabla de mediciones de calidad de energía. Las mediciones automáticas de potencia le permiten llevar a cabo un análisis rápido y preciso de los parámetros más comunes de potencia.

## Pruebas de Máscaras/Límites (opcional)

Una tarea común durante el desarrollo de procesos es la caracterización del comportamiento de ciertas señales en un sistema. Un método, llamado prueba de límites, es comparar una señal de prueba contra una versión bien conocida o de "oro" de la misma señal con ciertas tolerancias verticales y horizontales, definidas por el usuario. Otro método común, llamado prueba de máscaras, es comparar una señal de prueba contra una máscara, para buscar en que parte una señal bajo prueba viola o traspasa la máscara. La serie MDO3000 ofrece la capacidad de poder realizar ambas pruebas, de máscara y de límites, muy útil para el seguimiento del comportamiento de la señal a largo plazo, para caracterizar señales durante el diseño o para la realización de pruebas durante la línea de producción. Puede adaptar una prueba a sus necesidades específicas definiendo la duración de la prueba por número de formas de onda o por tiempo, se debe de dar una violación en los umbrales para considerar una falla en la prueba, contando el número de veces que se traspasa el umbral junto con información estadística y acciones sobre violaciones, pruebas fallidas y pruebas completas. Ya sea que especifique una máscara a partir de una señal buena conocida o de una máscara personalizada, el llevar a cabo pruebas de pasa/falla en busca de anomalías en la señal, tales como espúreos (glitches), nunca antes había sido más fácil.



Prueba de Límites mostrando una máscara creada a partir de una forma de onda bien conocida o de "oro" y comparándola con una señal en vivo. Se despliega el resultado mostrando información estadística de la prueba.

## Puntas pasivas de voltaje estándar

La serie MDO3000 incluye puntas pasivas de voltaje con la mejor carga capacitiva en la industria de sólo 3.9 pF. Las puntas incluidas TPP minimizan el impacto en los dispositivos bajo prueba y entregan señales precisas al osciloscopio para poder llevar a cabo la adquisición y el análisis. La siguiente muestra cual punta TPP vienen estándar en cada modelo del MDO3000.

Modelo MDO3000	Punta Incluida
MDO3012, MDO3014, MDO3022, MDO3024	TPP0250: Punta pasiva de voltaje de 250 MHz, 10x. Una por cada canal analógico
MDO3032, MDO3034, MDO3052, MDO3054	TPP0500B: Punta pasiva de voltaje de 500 MHz, 10x. Una por cada canal analógico
MDO3102, MDO3104	TPP1000: Punta pasiva de voltaje de 1GHz, 10x. Una por cada canal analógico

## Interfaz de Punta TekVPI®

La interfaz de la punta TekVPI establece el estándar por la facilidad de uso en las puntas. Además de la seguridad, confiabilidad en la conexión que ofrece la interfaz, las puntas TekVPI cuentan con indicadores y controles de estatus, así como un botón de menú de la punta justo en la misma caja complementaria de la misma punta. Este botón trae un menú de la punta en la pantalla del osciloscopio con todas las configuraciones y controles relevantes para la punta. La interfaz TekVPI permite la conexión directa de puntas de corriente sin la necesidad de requerir de una fuente de alimentación externa. Las puntas TekVPI se pueden controlar remotamente a través de la interfaz USB, GPIB o LAN, lo que permite soluciones más versátiles en ambientes ATE. La entrada TekVPI ofrece hasta 25 W de potencia en los conectores del panel frontal a través de la fuente de alimentación interna.



La interfaz de la punta TekVPI simplifica la conexión de sus puntas al osciloscopio.

## Conexión remota y control del instrumento

Exportar los datos y las mediciones es tan simple como conectar un cable USB del osciloscopio a su PC. Las aplicaciones principales de software son el OpenChoice® Desktop y la barra de herramientas para Microsoft Excel y Word los cuales se incluyen de forma estándar con cada osciloscopio para permitir la comunicación directa, fácil y rápida con su PC en ambiente Windows.

El software incluido OpenChoice® Desktop permite una comunicación rápida y fácil entre el osciloscopio y su PC por medio de la interfaz USB o LAN para transferir configuraciones, formas de onda e imágenes de la pantalla.

La capacidad incorporada de e\*Scope® le permite un rápido control del osciloscopio sobre una conexión de red a través de un navegador web estándar, simplemente introduzca la dirección IP o el nombre de red del osciloscopio y una página web se cargará en el navegador. Transfiera y save configuraciones, formas de onda, mediciones e imágenes de la pantalla o lleve a cabo, cambios de la configuración del osciloscopio en vivo directamente desde el navegador web.



El e\*Scope en un navegador web mostrando la pantalla de un MDO3000. Utilice el e\*Scope para documentar rápidamente su trabajo salvando imágenes de pantalla, formas de onda o configuraciones, para utilizarlas posteriormente.

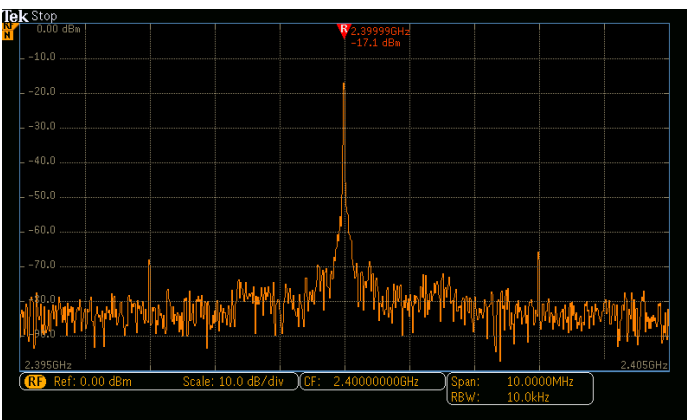
## Analizador de Espectro

El MDO3000 es el primer osciloscopio en su clase en incluir un analizador de espectro integrado. Cada osciloscopio incluye un analizador de espectro con un rango de frecuencia de 9 kHz hasta el ancho de banda analógico del equipo. El rango de frecuencia de cada instrumento se puede actualizar de 9 kHz a 3 GHz (con la opción MDO3SA), permitiendo el análisis espectral en la mayoría de los estándares de inalámbricos de consumo.

### Análisis espectral rápido y preciso

Cuando se utiliza la entrada del analizador de espectro, la pantalla de la serie MDO3000 se convierte en una vista de pantalla completa del dominio de la frecuencia.

Los principales parámetros espectrales, tales como, Frecuencia Central, Span, Nivel de Referencia y Resolución de Ancho de Banda (RBW), se pueden ajustar rápida y fácilmente, utilizando los menús dedicados del panel frontal y el teclado.



Pantalla del MDO3000 del dominio de la frecuencia.



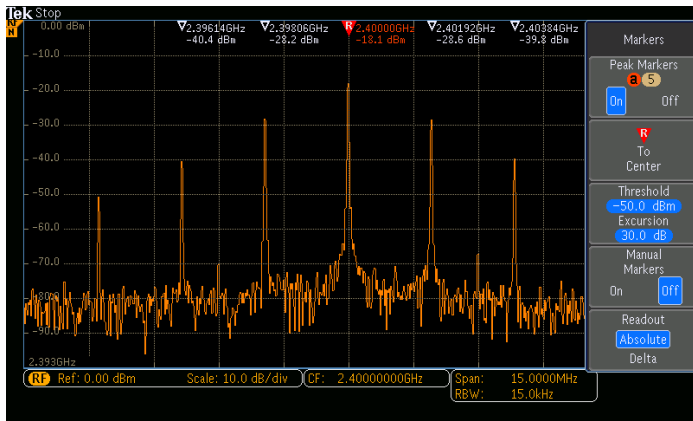
Los principales parámetros espectrales se pueden ajustar rápidamente con los menús dedicados del panel frontal y el teclado.

### Marcadores inteligentes y eficientes

En un analizador de espectro tradicional puede ser una tarea muy tediosa el encender y colocar suficientes marcadores para identificar todos sus picos de interés. La serie MDO3000 hace este proceso mucho más eficiente al colocar automáticamente marcadores en cada uno de los picos e indicando tanto la frecuencia y la amplitud de cada pico. Usted puede ajustar el criterio que utilice el osciloscopio para encontrar automáticamente los picos.

El pico con la amplitud más alta se utiliza como el marcador de referencia y se muestra en rojo. Las lecturas de los marcadores se pueden cambiar entre lecturas Absoluta y Delta. Cuando se selecciona Delta, las lecturas de los marcadores muestran cada frecuencia y amplitud delta del marcador de referencia.

También están disponibles dos marcadores manuales para medir porciones no pico del espectro. Cuando se habilitan, el marcador de referencia se fija a uno de los marcadores manuales, permitiendo las mediciones delta desde cualquier punto del espectro. Además de la frecuencia y la amplitud, la lectura de los marcadores manuales también incluyen, la densidad de ruido y ruido de fase, dependiendo de que se haya seleccionado, lectura Absoluta o Delta. La función de "Marcador de Referencia al Centro" mueve instantáneamente la frecuencia indicada por el marcador de referencia a la frecuencia central.

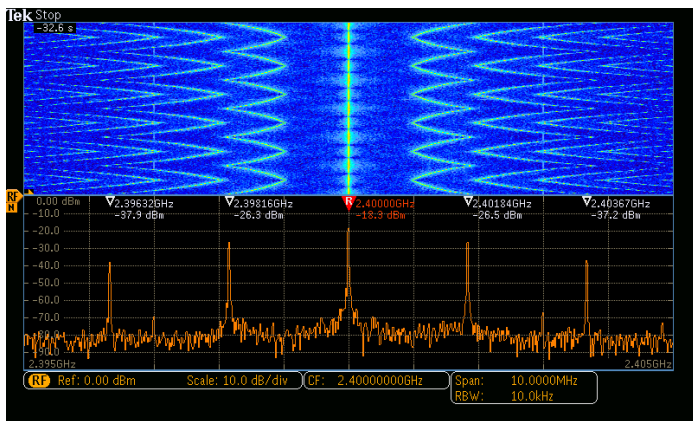


Marcadores de Pico automáticos identifican información crítica en un sólo vistazo. Como se muestra en esta imagen, los 5 picos con la amplitud más grande que cumplen con el nivel del umbral y el criterio de exclusión se marcan automáticamente junto con la frecuencia y amplitud del pico.

### Espectrograma

La serie MDO3000 incluye una pantalla de espectrograma la cual es ideal para monitorear cambios lentos en fenómenos de RF. El eje X representa la frecuencia, justo como una pantalla típica de un analizador de espectro. Sin embargo, el eje Y representa el tiempo y el color se utiliza para indicar la amplitud.

Las "rebanadas" o "cortes" de espectrograma se generan tomando cada espectro y "desplegando en pantalla, la parte del borde superior del espectro" de modo que se forma una hilera de pixeles de alto y después se le asigna un color a cada pixel basado en la amplitud a esa frecuencia. Colores fríos (azul, verde) representan bajas amplitudes y los colores mas cálidos (amarillo, rojo) representan las amplitudes más altas. Cada nueva adquisición agrega otra "porción" en la parte inferior del espectrograma y la adquisición anterior se mueve una hilera hacia arriba. Cuando la adquisición se detiene, usted puede desplazarse hacia la parte superior del espectrograma para observa cualquier "corte" o "porción" individual del espectro.



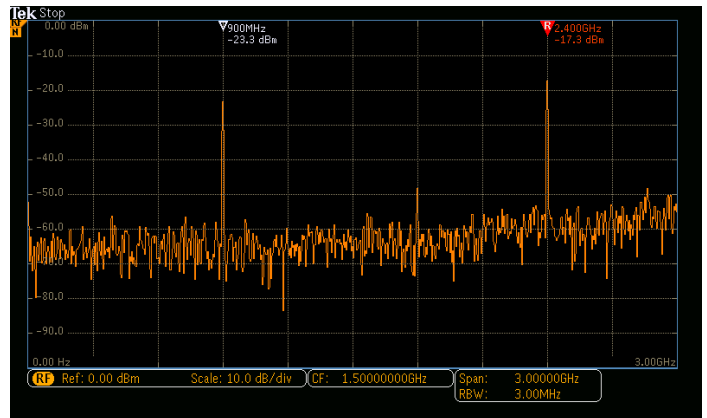
La pantalla del espectrograma muestra fenómenos de RF que se desplazan lentamente. Como aquí se muestra, se está monitoreando una señal que tiene múltiples picos. Conforme los picos cambian tanto en frecuencia y amplitud en el tiempo, los cambios son fácilmente observados en la pantalla del espectrograma.

### Captura ultra amplia de ancho de banda

Las comunicaciones inalámbricas de hoy varían significativamente con el tiempo, utilizando esquemas sofisticados de modulación digital y a menudo, técnicas de transmisión que envuelven ráfagas a la salida. Estos esquemas de modulación también pueden tener anchos de banda muy amplios. Los analizadores de espectro de barrido o escalonados están mal equipados para visualizar este tipo de señales debido a que sólo son capaces de observar una pequeña porción del espectro en un cierto momento.

La cantidad de espectro adquirido en una adquisición se le llama captura de ancho de banda. Los analizadores tradicionales de espectro barren o recorren el ancho de banda capturado a través del span deseado para construir la imagen solicitada. Como resultado, mientras el analizador está adquiriendo una porción del espectro, el evento del que está usted interesado puede estar sucediendo en otra porción del espectro. La mayoría de los analizadores que hay en la actualidad en el mercado, tienen una captura de ancho de banda de 10 MHz y algunas veces con opciones costosas pueden extenderlo a 20, 40 o inclusive, 160 MHz en algunos casos.

Para hacer frente a los requisitos de ancho de banda de las señales de RF actuales, la serie MDO3000 ofrece una captura de ancho de banda de hasta 3 GHz. El espectro se genera de una sólo adquisición, garantizándole que usted verá los eventos que está buscando en el dominio de la frecuencia.

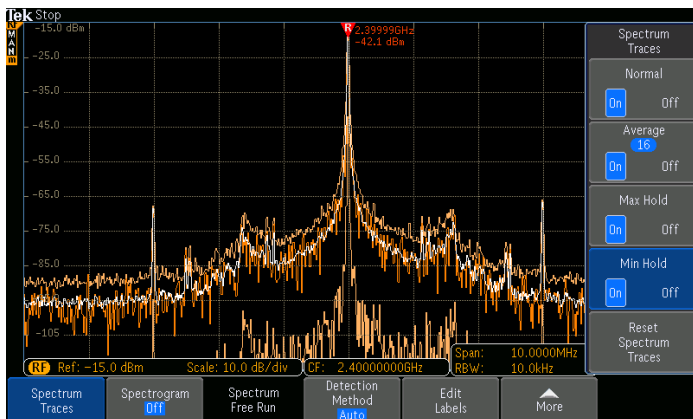


Despliegue espectral de una comunicación en ráfaga (burst) capturada en una sólo adquisición, por un lado una señal Zigbee a 900 MHz a la entrada de un dispositivo y una señal de Bluetooth a 2.4 GHz a la salida del dispositivo.

### Trazos del Espectro

El analizador de espectro de la serie MDO3000 le ofrece cuatro diferentes trazos o vistas que incluyen, Normal, Promedio, Max Hold y Min Hold.

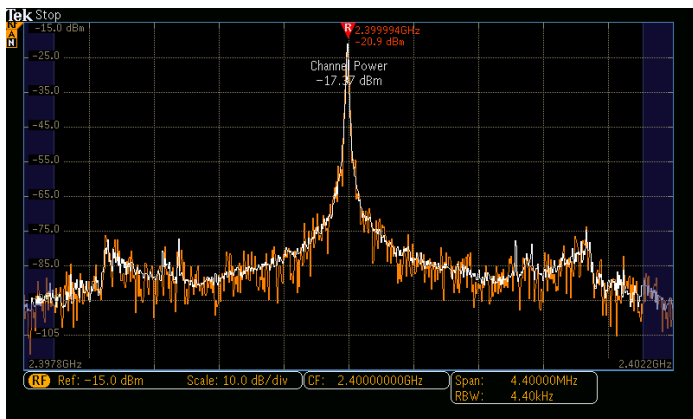




Trazos del espectro, Normal, Promedio, Max Hold y Min Hold

### Mediciones de RF

La serie MDO3000 incluye tres mediciones automáticas de RF, Potencia de Canal, Relación de Potencia de Canal de Canal Adyacente y Ancho de Banda Ocupado. Cuando se activa una de estas mediciones de RF, el osciloscopio cambia automáticamente al trazo promedio del espectro y ajusta el método de detección a promedio, para una obtención óptima en los resultados de la medición.



Medición Automática de Potencia de Canal

### Análisis avanzado de RF

El MDO3000 puede salvar los datos de la banda base I y Q de las adquisiciones del analizador de espectro a un archivo .TIQ. Estos archivos después se pueden importar al software de Tektronix SignalVu-PC para lograr una modulación de propósito general y análisis de pulsos o al software RSAVu para análisis de estándares inalámbricos comerciales.

### Puntas de prueba para RF

Los métodos de entrada en los analizadores de espectro generalmente están limitados a conexiones con cables o antenas. Pero con el adaptador opcional TPA-N-VPI, cualquier punta activa de 50 Ω TekVPI se puede utilizar con el analizador de espectro de la serie MDO3000. Esto le permite tener una flexibilidad adicional cuando está a la caza de fuentes de ruido, además el análisis espectral se hace más fácil al utilizar una navegación de señales verdaderas en el analizador de espectro.

Además, un preamplificador opcional le puede ayudar en la investigación de señales de baja amplitud. El preamplificador TPA-N-PRE le ofrece una ganancia nominal de 10 dB a través de todo el rango de frecuencia de 9 kHz – 3 GHz.



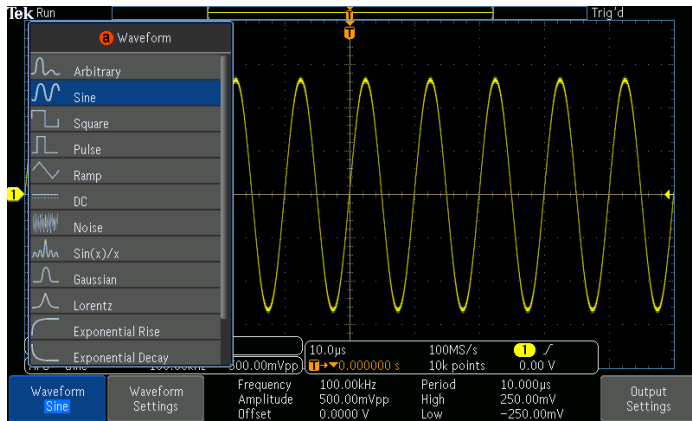
El adaptador opcional TPA-N-VPI permite que se pueda conectar cualquier punta activa de 50 Ω TekVPI a la entrada de RF.

### Generador de Funciones Arbitrarias (opcional)

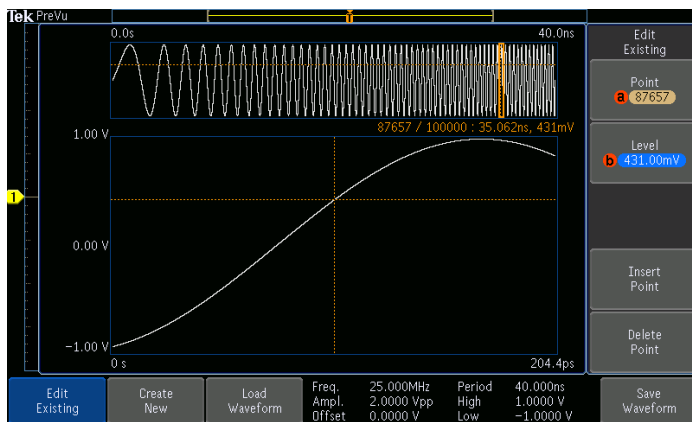
El MDO3000 contiene integrado de forma opcional, un generador de funciones arbitrarias (opción MDO3AFG), perfecto para la simulación de señales de sensor dentro de un diseño o para agregar ruido a señales para llevar a cabo pruebas de márgenes o de tolerancia.

El generador de funciones integrado ofrece la salida de formas de onda predefinidas hasta de 50 MHz para señales senoidales, cuadrada, pulso, rampa/triángulo, DC, ruido,  $\text{sen}(x)/x$  (Sinc), Gaussiana, Lorentz, subida/caída exponencial, Haversine y cardiaca.

El generador de forma de onda arbitraria cuenta con 128 K puntos de grabación o de registro para almacenar formas de onda de la entrada analógica o para salvar un archivo en una localidad interna, o para un dispositivo de almacenamiento USB u obteniéndola de una PC externa. Una vez que la forma de onda está en la memoria de edición del generador de señales arbitrarias, ésta se puede modificar desde la pantalla vía el editor interno y después replicar esa señal a la salida del generador. El MDO3000 es compatible con el software para creación y edición de formas de onda de Tektronix para PC ArbExpress, el cual le permite crear complejas formas de onda de forma fácil y rápida. Transferir archivos de formas de onda a su editor de memoria del MDO3000 puede ser por medio de los puertos USB o LAN o utilizando un dispositivo de almacenamiento USB a la salida del AFG en el osciloscopio.



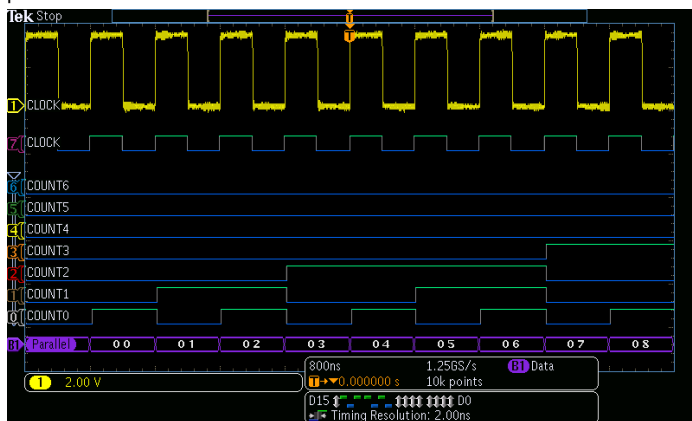
Selección del tipo de forma de onda en el AFG integrado.



Editor del forma de onda mostrando la parte de edición punto a punto.

## Analizador Lógico (opcional)

El analizador lógico (opción MDO3MSO) le ofrece 16 canales digitales los cuales están estrechamente integrados en la interfaz de usuario del osciloscopio. Esto simplifica la operación y hace que sea posible resolver problemas de señales mixtas fácilmente.



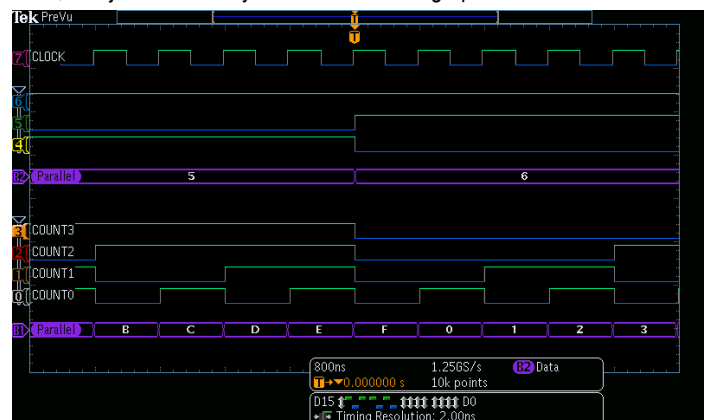
El MDO3000 con la opción MDO3MSO ofrece 16 canales digitales integrados permitiéndole ver analizar analógicas y digitales correlacionadas en el tiempo.

## Despliegue de señales digitales con código de color

El despliegue de los trazos digitales es con códigos de color, los unos en verde y los ceros en azul. Estos colores también se utilizan en el monitoreo de los canales digitales. El monitoreo muestra si las señales son altas, bajas o están en transición, de esta forma usted puede ver la actividad de los canales con un solo vistazo sin tener que saturar su pantalla con formas de onda digitales innecesarias.

El hardware de detección de múltiples transiciones les muestra con un borde blanco en la pantalla cuando el sistema detecta múltiples transiciones. Los bordes blancos indican que está disponible más información al hacer un acercamiento o adquiriendo la señal a mayores velocidades de muestreo. En la mayoría de los casos el acercamiento revelará el pulso que no era visible con la configuración anterior. Si el borde blanco aún está presente después de hacer el acercamiento tanto como sea posible, esto va a indicar que aumentando la velocidad de muestreo en la siguiente adquisición, revelará información de frecuencias más altas que las configuraciones anteriores pudieron adquirir.

Usted puede agrupar señales digitales y colocar etiquetas en las formas de onda utilizando un teclado USB. Simplemente, coloque formas de onda, una junto a la otra y estas formarán un grupo.

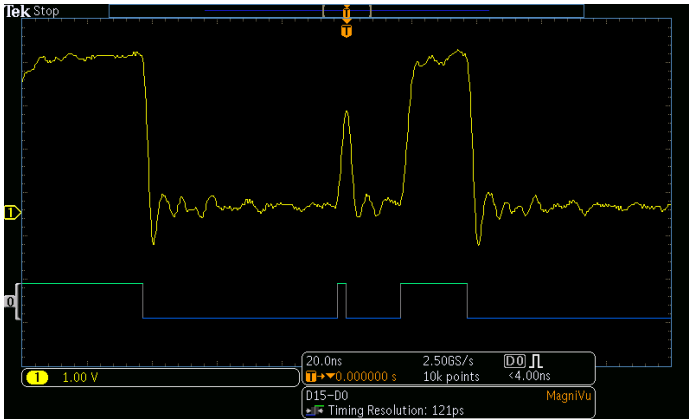


Con el despliegue de las señales digitales con código de color, los grupos se crean simplemente colocando los canales digitales juntos en la pantalla, para moverlos como un grupo.

Una vez que se forma un grupo, usted puede colocar todos los canales contenidos en ese grupo de forma colectiva. Esto reduce enormemente el tiempo normal de configuración asociado con colocar los canales de forma individual.

## Adquisición de Alta Velocidad MagniVu™

El modo principal de adquisición digital en la serie MDO3000 capturaré hasta 10 M a 500 MS/s (resolución de 2 ns). Además de la grabación principal, el MDO3000 le ofrece una grabación de ultra alta resolución llamada MagniVu la cual adquiere 10,000 puntos alrededor del disparo a una velocidad de hasta 8.25 GS/s (resolución de 121.2 ps). Ambas formas de onda, la principal y la de MagniVu™ se adquieren en cada disparo y se puede cambiar de una a otra en la pantalla en cualquier momento ya sea que esté corriendo o esté detenida la señal. MagniVu™ le ofrece una resolución de tiempo significativamente más fina que cualquier otro osciloscopio comparado en el mercado, infundiéndole confianza cuando esté realizando mediciones críticas de tiempo en señales digitales.



La grabación de alta resolución le ofrece una resolución en el tiempo de 121.ps, permitiéndole tomar mediciones críticas de tiempo en sus señales digitales.

### Punta MSO P6316

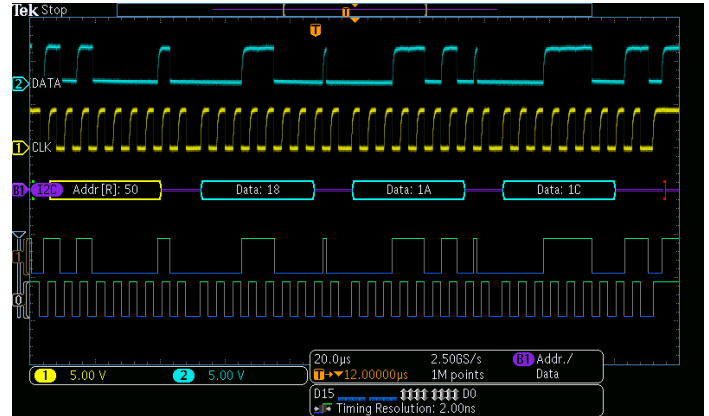
Este único diseño de punta le ofrece dos pods o grupos de 8 canales, simplificando el proceso de conectar el dispositivo bajo prueba. Cuando conecta los pines cuadrados, la punta P6316 puede conectar directamente puntos de prueba de 8 x 2 y que estén espaciados entre sus centros por una décima de pulgada. Cuando se requiere de una mayor flexibilidad, usted puede utilizar el juego de puntas libres y sujetadores para engancharlos a un dispositivo de montaje superficial o en puntos de prueba. La P6316 le ofrece características eléctricas excepcionales ya que únicamente aplica una carga capacitiva de 8 pF con una impedancia de entrada de 101 kΩ.



La punta para los canales digitales (MSO), la P6316, le ofrece dos grupos o pods de 8 canales para simplificarla conexión a su dispositivo.

## Análisis y Disparos de Protocolos Seriales (opcional)

En un bus serial, una sola señal incluye frecuentemente información de direcciones, control, datos y reloj. Esto puede hacer que el aislar eventos de interés sea algo difícil. Un juego robusto de herramientas para la depuración de buses seriales, le permite el poder realizar disparos, decodificaciones y búsquedas automáticas para ciertos eventos y condiciones de los buses.



Disparo en una dirección específica y en un paquete de datos contenido en un bus I<sup>2</sup>C. La señal en amarillo es el reloj y la señal en azul es el dato. La señal del bus le ofrece decodificación del contenido de paquete, incluyendo: Inicio, Dirección, Lectura/Escritura, Dato y Paro.

### Disparos Seriales

Disparar en el contenido de un paquete tal y como, inicio de paquete, direcciones específicas, contenido específico de datos, identificadores únicos, etc., de las populares interfaces seriales, tales como, I<sup>2</sup>C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB2.0, CAN, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553, e I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM.

### Despliegue del Bus

Proporciona un nivel más alto, una vista combinada de señales individuales (reloj, datos, habilitación del chip, etc.) que componen a su bus, haciendo que sea fácil identificar donde empieza y termina un paquete e identificando componentes del sub paquete, tales como direcciones, datos, identificador, CRC, etc.

### Decodificación del Bus

¿Está cansado de tener que inspeccionar visualmente la forma de onda para contar relojes, determinar si cada bit es un 1 o un 0, combinar bits hacia bytes y determinar el valor hexadecimal? ¡Permita que el osciloscopio lo haga por usted! Una vez que usted configura un bus, la serie MDO3000 decodificará cada paquete del bus y desplegará el valor en hexadecimal, binario y decimal (sólo para buses USB, LIN, FlexRay y MIL-STD-1553), decimal firmado (sólo para I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM) ó ASCII (sólo para USB, MIL-STD-1553 and RS-232/422/485/UART).

**Tecnologías de buses seriales soportadas por el MDO3000**

Tecnología		Disparo, Búsqueda Decodificación,	Solicite el producto
Embebido	I <sup>2</sup> C	Sí	MDO3EMBD
	SPI	Sí	MDO3EMBD
Cómputo	RS232/422/485, UART	Sí	MDO3COMP
USB	USB LS, FS, HS	Sí (disparo sólo en LS y FS; HS sólo decodificación en los modelos 1 GHz)	MDO3USB
Automotriz	CAN	Sí	MDO3AUTO
	LIN	Sí	MDO3AUTO
	FlexRay	Sí	MDO3FLEX
Militar y aeroespacial	MIL-STD-1553	Sí	MDO3AERO
Audio	I <sup>2</sup> S	Sí	MDO3AUDIO
	LJ, RJ	Sí	MDO3AUDIO
	TDM	Sí	MDO3AUDIO

**Tabla de Eventos**

Además de ver el paquete de datos decodificados en la misma señal del bus, usted puede ver todos los paquetes capturados en una vista de tabla más como lo llega a ver en un listado de software. Los paquetes están con marca de tiempo y se enlistan consecutivamente con columnas para cada componente (Dirección, Datos, etc.). Usted puede salvar los datos de la tabla de eventos en formato .CSV.

Time	Identifier	DLC	Data	CRC	Missing Ack
-488.3µs	101	2	0102	5620	
-354.0µs	10000001	5	1122 3344 55	6955	
-130.0µs	12345678	8	1122 3344 5566 7788	422	
138.2µs	1537EEB2	8	FFFF 0000 EEEE 1111	216E	
414.4µs	519	4	4269 808C	7744	
572.6µs	1537EEB2	8	AE4F FFF1 0272 DF6B	2180	
848.8µs	527DE32	1	11	7F30	
1.005ms	140014	3	1122 33	5EDC	
1.195ms	160016	5	1122 3344 55	3911	
1.417ms	18181818	7	F1F2 F3F4 F5F6 F7	5F98	
1.682ms	0	8	0000 0000 0000 0000	30AF	
1.982ms	757	0	Remote Frame	208B	
2.080ms	1A55AA55	0	Remote Frame	3536	
2.216ms	57	6	4568 6065 7273	7095	
2.410ms	1537EEA3	8	DE55 CBFA 5045 A08C	1080	
2.677ms	13	2	1122	61A8	

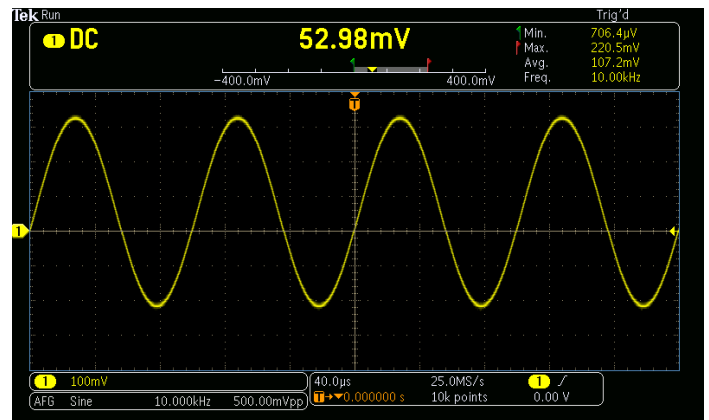
Tabla de eventos mostrando decodificados tanto el identificador, el DLC, Datos y el CRC, para cada paquete CAN en una larga adquisición.

**Búsqueda (disparo serial)**

El disparo serial es muy útil para aislar el evento de interés, pero una vez que usted lo ha capturado y necesita analizar los datos de alrededor, ¿Qué es lo que hace? En el pasado, los usuarios tenían que desplazarse manualmente a través de la señal contando y convirtiendo bits y buscando la causa del evento. Usted puede tener el osciloscopio buscando automáticamente criterios definidos por el usuario, a través de los datos adquiridos, incluyendo contenido de paquetes seriales. Cada ocurrencia se resalta por una marca de búsqueda. Se puede tener una navegación rápida entre marcas tan sólo con presionar los botones de **Anterior** (←) y **Siguiente** (→) en el panel frontal.

**Voltímetro Digital (DVM) y Contador de Frecuencia**

La serie MDO3000 contiene un voltímetro digital (DVM) de 4 dígitos y un contador de frecuencias de 5 dígitos. Cualquiera de los canales analógicos del osciloscopio utilizando las mismas puntas que vienen incluidas para el uso general del osciloscopio, pueden ser la fuente para el voltímetro. La pantalla, la cual es fácil de leer, le ofrece una representación tanto numérica como gráfica de los valores cambiantes de las mediciones. La pantalla también le muestra los valores mínimo, máximo y promedio de las mediciones, así como, el rango de valores medidos sobre el intervalo de los cinco segundos anteriores. El Voltímetro digital (DVM) y el contador de frecuencias están disponibles en cualquier modelo de la serie MDO3000 y se activan al momento de registrar su producto.



En esta figura se muestra el valor de la medición de DC con una variación de cinco segundos, junto con los valores máximo, mínimo y promedio. También se muestra la frecuencia de la señal.

## Diseño para ajustarse a su ambiente de trabajo



El MDO3000 está diseñado para ajustarse a su espacio de trabajo. Con seis equipos dentro de un diseño ligero y portátil, el MDO3000 le ofrece una combinación única de herramientas de depuración, sin que le tenga que quitar un valioso espacio en su banco de prueba.

## Pantalla Larga de Alta Resolución

La Serie MDO3000 cuenta con una pantalla amplia de 9 pulg (229 mm) de alta resolución (800 × 480 WVGA) para ver detalles complejos de la señal.

## Conectividad

El MDO3000 contiene un número de puertos los cuales se pueden utilizar para conectar el equipo a una red, directamente a una PC o a otro equipo de prueba.

- Los puertos USB host en el panel frontal y trasero le permiten una fácil transferencia de capturas de pantalla, configuraciones del equipo y poder salvar los datos a un dispositivo de memoria USB. También se puede conectar un teclado USB a un puerto host para mayor facilidad de introducción de datos.
- El puerto USB dispositivo en el panel frontal es útil para controlar el osciloscopio remotamente desde una PC o para imprimir directamente a una impresora compatible con PictBridge.<sup>®</sup>
- El puerto Ethernet 10/100 que se encuentra localizado de forma estándar en el panel trasero del equipo le permite una conexión fácil a las redes, ya sea para envío de impresión o de correo electrónico y le ofrece compatibilidad con el núcleo LXI 2011.
- El puerto de salida de video en el panel trasero del equipo, le permite exportar la pantalla a un monitor externo o proyector.

## Diseño Compacto

Gracias a su tamaño compacto y a su portabilidad, usted puede mover fácilmente el osciloscopio entre laboratorios ya que tiene una profundidad de sólo 5.8 pulgadas (147 mm), lo cual le permite ahorrar un espacio valioso en su banco de prueba. El MDO3000 cuenta con todas las herramientas que usted necesita en un sólo equipo, para llevar a cabo las tareas de depuración del día a día.



La forma compacta del MDO3000 le libera de un valioso espacio en su banco de prueba o escritorio mientras que le permitirá asegurarse de que siempre tendrá la herramienta de depuración que usted necesita.

# Especificaciones

Todas las especificaciones aplican a todos los modelos a menos de que se especifique lo contrario.

	MDO3012	MDO3014	MDO3022	MDO3024	MDO3032	MDO3034	MDO3052	MDO3054	MDO3102	MDO3104
Canales Analógicos	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Ancho de banda analógico	100 MHz	100 MHz	200 MHz	200 MHz	350 MHz	350 MHz	500 MHz	500 MHz	1 GHz	1 GHz
Tiempo de subida (configuración de 10 mV/div con terminación de entrada de 50Ω)	4 ns	4 ns	2 ns	2 ns	1.14 ns	1.14 ns	800 ps	800 ps	400 ps	400 ps
Velocidad muestreo (1 ch)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s	5 GS/s
Velocidad muestreo (2 ch)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s	5 GS/s
Velocidad muestreo (4 ch)	-	2.5 GS/s	-	2.5 GS/s	-	2.5 GS/s	-	2.5 GS/s	-	2.5 GS/s
Longitud de registro (1 ch)	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M
Longitud de registro (2 ch)	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M
Longitud de registro (4 ch)	-	10 M	-	10 M	-	10 M	-	10 M	-	10 M
Canales Digitales con la opción MDO3MSO	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Salida de Generador de Funciones Arbitrarias con opción MDO3AFG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Canales del Analizador de Espectro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rango de frecuencia estándar del analizador	9 kHz - 100 MHz	9 kHz - 100 MHz	9 kHz - 200 MHz	9 kHz - 200 MHz	9 kHz - 350 MHz	9 kHz - 350 MHz	9 kHz - 500 MHz	9 kHz - 500 MHz	9 kHz - 1 GHz	9 kHz - 1 GHz
Rango de frecuencia opcional del analizador con la opción MDO3SA	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz

## Sistema Vertical de canales analógicos

### Límite de ancho de banda por Hardware

<b>Modelos ≥350 MHz</b>	20 MHz ó 250 MHz
<b>Modelos 100 MHz y 200 MHz</b>	20 MHz

**Acoplamiento de entrada** AC, DC

**Impedancia de entrada** 1 MΩ ±1%, 50 Ω ±1%, 75 Ω ±1%; 75 Ω no disponible en los modelos de 1 GHz

### Rango de sensibilidad de entrada

<b>1 MΩ</b>	1 mV/div a 10 V/div
<b>50 Ω, 75 Ω</b>	1 mV/div a 1 V/div

**Resolución Vertical** 8 bits (11 bits con Alta Resolución - Hi Res)

### Voltaje máximo de entrada

<b>1 MΩ</b>	300 V <sub>RMS</sub> CAT II con picos ≤ ±425 V
<b>50 Ω, 75 Ω</b>	5 V <sub>RMS</sub> con picos ≤ ±20 V

**Sistema Vertical de canales analógicos**

<b>Exactitud de ganancia de DC</b>	±1.5% para 5 mV/div y superior, se degrada 0.10%/°C por arriba de 30 °C
	±2.0% para 2 mV/div, se degrada 0.10%/°C por arriba de 30 °C
	±2.5% para 1 mV/div, se degrada 0.10%/°C por arriba de 30 °C
	±3.0% para ganancia variable, se degrada 0.10%/°C por arriba de 30 °C

**Aislamiento de canal a canal** Cualquiera de dos canales a una escala vertical igual  $\geq 100:1$  para  $\leq 100$  MHz y  $\geq 30:1$  para  $>100$  MHz hasta el ancho de banda nominal

<b>Rango de Compensación</b>	<b>Configuración de Volts/div</b>	<b>Rango de Compensación</b>	
		<b>Entrada de 1 M <math>\Omega</math></b>	<b>Entrada de 50 <math>\Omega</math>, 75 <math>\Omega</math></b>
	1 mV/div a 50 mV/div	±1 V	±1 V
	50.5 mV/div a 99.5 mV/div	±0.5 V	±0.5 V
	100 mV/div a 500 mV/div	±10 V	±10 V
	505 mV/div a 995 mV/div	±5 V	±5 V
	1 V/div a 5 V/div	±100 V	±5 V

**Sistema Vertical de canales digitales**

(Requiere de la opción MDO3MSO)

<b>Canales de Entrada</b>	16 digitales (D15 a D0)
<b>Umbrales</b>	Umbral por cada juego de 8 canales o grupo (pod)
<b>Selecciones de Umbral</b>	TTL, CMOS, ECL, PECL, Definido por el usuario
<b>Rango de umbral definido por el usuario</b>	-15 V a +25 V
<b>Voltaje máximo de entrada</b>	-20 V a +30 V
<b>Exactitud del umbral</b>	±[100 mV + 3% de la configuración del umbral]
<b>Rango dinámico de entrada</b>	50 V <sub>p-p</sub> (dependiendo del ajuste de umbral)
<b>Voltaje mínimo de oscilación</b>	500 mV
<b>Resistencia de entrada</b>	101 k $\Omega$
<b>Carga de la punta</b>	8 pF
<b>Resolución Vertical</b>	1 bit

## Sistema Horizontal de canales analógicos

<b>Rango de base de tiempo</b>	
Modelos de 1 GHz	400 ps/div a 1000 s/div
Modelos ≤ 500 MHz	1 ns/div a 1000 s/div

### Duración Máxima a la más alta velocidad de muestreo (todos/mitad de los canales)

Modelos 1 GHz	4/2 ms
Modelos ≤ 500 MHz	4/4 ms

Rango de Tiempo de retardo de la base de tiempo -10 divisiones a 5000 s

Rango de Alineación de canal a canal ±125 ns

Exactitud de la Base de Tiempo ±10 ppm sobre cualquier intervalo ≥1 ms

## Sistema Horizontal de canales digitales

(Requiere opción MDO3MSO)

Máxima velocidad de muestreo (Principal) 500 MS/s (resolución de 2 ns)

Máxima longitud de registro (Principal) 10 M

Máxima velocidad de muestreo (MagniVu) 8.25 GS/s (resolución de 121.2 ps)

Máxima longitud de registro (MagniVu) 10k centrado en el disparo

Mínimo ancho de pulso detectable (típica) 2 ns

Rango de Alineación de canal a canal (típica) 500 ps

Máxima velocidad de conmutación de entrada 250 MHz (Es la frecuencia máxima de onda senoidal que puede ser reproducida de forma precisa como una onda cuadrada lógica. Requiere el uso de un pequeño extensor de tierra en cada canal. Esta es la máxima frecuencia a la mínima amplitud de oscilación. Se pueden lograr velocidades más altas de conmutación con amplitudes más altas.)

## Entrada del Analizador de Espectro

Captura de ancho de banda

Modelos MDO3012, MDO3014: 100 MHz

Modelos MDO3022, MDO3024: 200 MHz

Modelos MDO3032, MDO3034: 350 MHz

Modelos MDO3052, MDO3054: 500 MHz

Modelos MDO3102, MDO3104: 1 GHz

Todos los modelos: 3 GHz con la opción MDO3SA

Span

Modelos MDO3012, MDO3014: 9 kHz – 100 MHz

Modelos MDO3022, MDO3024: 9 kHz – 200 MHz

Modelos MDO3032, MDO3034: 9 kHz – 350 MHz

Modelos MDO3052, MDO3054: 9 kHz – 500 MHz

Modelos MDO3102, MDO3104: 9 kHz – 1 GHz

Todos los modelos: 9 kHz – 3 GHz con la opción MDO3SA, en una secuencia 1-2-5



**Entrada de Analizador de Espectro**

Resolución de ancho de banda 20 Hz - 150 MHz en una secuencia 1-2-3-5

Nivel de Referencia -130 dBm a +20 dBm en pasos de 5 dBm

Escala Vertical 1 dB/div a 20 dB/div en una secuencia 1-2-5

Posición Vertical -100 divisiones a +100 divisiones (desplegado en dB)

Unidades de escala vertical dBm, dBmV, dBμV, dBμW, dBmA, dBμA

**Nivel de ruido promedio desplegado (DANL)**

9 kHz - 50 kHz < -109 dBm/Hz (< -113 dBm/Hz típico)

50 kHz - 5 MHz < -126 dBm/Hz (< -130 dBm/Hz típico)

5 MHz - 2 GHz < -138 dBm/Hz (< -142 dBm/Hz típico)

2 GHz - 3 GHz < -128 dBm/Hz (< -132 dBm/Hz típico)

**DANL con el preamplificador TPA-N-PRE conectado** Preamplificador ajustado a "Auto", y el Nivel de Referencia ajustado a -40 dB

9 kHz - 50 kHz < -117 dBm/Hz (< -121 dBm/Hz típico)

50 kHz - 5 MHz < -136 dBm/Hz (< -140 dBm/Hz típico)

5 MHz - 2 GHz < -148 dBm/Hz (< -152 dBm/Hz típico)

2 GHz - 3 GHz < -138 dBm/Hz (< -142 dBm/Hz típico)

**Respuesta de espúreos**

2ª distorsión armónica (>100 MHz) < -55 dBc (< -60 dBc típico)

3ª distorsión armónica (>100MHz) < -53 dBc (< -58 dBc típico)

2º orden de distorsión de intermodulación (>15 MHz) < -55 dBc (< -60 dBc típico)

3er orden de distorsión intermodulación (>15 MHz) < -55 dBc (< -60 dBc típico)

**Respuesta Residual** < -78 dBm ( $\leq$  -15 dBm de nivel de referencia y entrada de RF terminada con 50Ω)

A 2.5 GHz < -67 dBm

A 1.25 GHz < -76 dBm

**Interferencia (Crosstalk) al analizador de espectro por los canales del osciloscopio**

Frecuencia de entrada  $\leq$ 800 MHz < -60 dB del nivel de referencia (típico)

Frecuencia de entrada >800 MHz - 2 GHz < -40 dB del nivel de referencia (típico)

**Ruido de Fase a 1 GHz para Onda Continua (CW)**

10 kHz < -81 dBc/Hz, < -85 dBc/Hz (típico)

100 kHz < -97 dBc/Hz, < -101 dBc/Hz (típico)

1 MHz < -118 dBc/Hz, < -122 dBc/Hz (típico)

## Entrada de Analizador de Espectro

**Nivel de incertidumbre de medición** Nivel de Referencia 10 dBm a -15 dBm. Rango del nivel de entrada, del nivel de referencia a 40 dB por abajo del nivel de referencia. Las especificaciones no incluyen el error de desajuste.

18 °C - 28 °C < ±1.2 dBm (< ±0.6 dBm t)

Por arriba del rango de operación < ±2.0 dBm

**Nivel de incertidumbre en la medición con el TPA-N-PRE conectado** El modo del preamplificador ajustado a "Auto". El nivel de referencia de 10 dBm ajustado a -40dBm. El rango de nivel de entrada que va desde el nivel de referencia a 30 dB por abajo del nivel de referencia. Las especificaciones no incluyen el error de desajuste.

18 °C - 28 °C < ±1.5 dBm (típico) para cualquier estado del preamplificador

Por arriba del rango de operación < ±2.3 dBm para cualquier estado del preamplificador

**Exactitud en Medicion de Frecuencia**  $\pm((\text{Error de Frecuencia de Referencia}) \times [\text{Marcador de Frecuencia}] + (\text{span}/750 + 2))$  Hz; Error de Frecuencia de Referencia = 10ppm (10 Hz / MHz)

### Máximo nivel de entrada de operación

**Potencia continua promedio** +20 dBm (0.1 W)

**Máximo DC antes de daño** ±40 V DC

**Potencia máxima antes de daño (Onda continua - CW)** +33 dBm (2 W)

**Potencia máxima antes de daño (pulso)** +45 dBm (32 W) (ancho de pulso <10 µs, ciclo de trabajo <1% y nivel de referencia ≥ +10 dBm)

### Máximo nivel de entrada de operación con el preamplificador TPA-N-PRE conectado

**Potencia continua promedio** +20 dBm (0.1 W)

**Máximo DC antes de daño** ±20 V DC

**Potencia máxima antes de daño (Onda continua - CW)** +30 dBm (1 W)

**Potencia máxima antes de daño (pulso)** +45 dBm (32 W) (ancho de pulso <10 µs, ciclo de trabajo <1% y nivel de referencia ≥ +10 dBm)

**Tipo de trazos dominio de la frecuencia** Normal, Promedio, Max Hold, Min Hold

**Métodos de Detección** +Pico, -Pico, Promedio, Muestra

**Marcadores Automáticos** Uno a once picos identificados basados en un umbral ajustado por el usuario y en valores de exclusión

**Marcadores Manuales** Dos marcadores manuales indicando frecuencia, amplitud, densidad de ruido y ruido de fase

**Lecturas de marcadores** Absoluto o Delta

### Ventanas de FFT

Ventana de FFT	Factor
Kaiser	2.23
Rectangular	0.89
Hamming	1.30
Hanning	1.44
Blackman-Harris	1.90
Flat-Top	3.77

## Sistema de Disparo

<b>Modos de Disparo</b>	Auto, Normal y Sencillo								
<b>Acomplamiento de Disparo</b>	DC, AC, rechazo de AF (atenúa >50 kHz), rechazo BF (atenúa <50 kHz), rechazo de ruido (reduce la sensibilidad)								
<b>Rango de retención (holdoff) del disparo</b>	20 ns a 8 s								
<b>Sensibilidad del Disparo (típica)</b>	Tipo de borde, DC acoplado								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Fuente de disparo</th> <th>Sensibilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cualquier entrada de canal analógico</td> <td>Para 1 mV/div a 4.98 mV/div; 0.75 div de DC a 50 MHz, incrementando a 1.3 div al ancho de banda del equipo <math>\geq 5\text{mV/div}</math>: 0.40 div de DC a 50 MHz</td> </tr> <tr> <td>Entrada Aux (Externa); sólo disp en los modelos de 2 canales</td> <td>200 mV de DC a 50 MHz, incrementando a 500 mV a 200 MHz</td> </tr> <tr> <td>Línea</td> <td>Fijo</td> </tr> </tbody> </table>	Fuente de disparo	Sensibilidad	Cualquier entrada de canal analógico	Para 1 mV/div a 4.98 mV/div; 0.75 div de DC a 50 MHz, incrementando a 1.3 div al ancho de banda del equipo $\geq 5\text{mV/div}$ : 0.40 div de DC a 50 MHz	Entrada Aux (Externa); sólo disp en los modelos de 2 canales	200 mV de DC a 50 MHz, incrementando a 500 mV a 200 MHz	Línea	Fijo
Fuente de disparo	Sensibilidad								
Cualquier entrada de canal analógico	Para 1 mV/div a 4.98 mV/div; 0.75 div de DC a 50 MHz, incrementando a 1.3 div al ancho de banda del equipo $\geq 5\text{mV/div}$ : 0.40 div de DC a 50 MHz								
Entrada Aux (Externa); sólo disp en los modelos de 2 canales	200 mV de DC a 50 MHz, incrementando a 500 mV a 200 MHz								
Línea	Fijo								
<b>Rangos de nivel de Disparo</b>									
<b>Cualquier canal de entrada</b>	$\pm 8$ divisiones del centro de pantalla, $\pm 8$ divisiones desde 0 V cuando se selecciona acomplamiento de disparo para rechazo vertical de BF								
<b>Entrada Aux (Externa)</b>	$\pm 8$ V								
<b>Línea</b>	El nivel de disparo de línea está fijo alrededor del 50% del voltaje de línea.								
<b>Lectura de frecuencia de disparo</b>	Ofrece una lectura de frecuencia de 6 dígitos de eventos de disparo.								
<b>Tipos de disparo</b>									
<b>Borde/Flanco</b>	En flanco positivo o negativo de cualquier canal. Incluye acomplamiento de DC, AC, rechazo AF, rechazo BF y rechazo de ruido.								
<b>Secuencia (Disparo B)</b>	Retardo de disparo por tiempo: 8 ns a 8 s o retardo de disparo por eventos: 1 to 4,000,000 eventos. No está disponible cuando se selecciona "Cualquiera" de los dos bordes.								
<b>Ancho de Pulso</b>	Disparo por ancho de pulsos negativos o positivos que cumplan con ser >, <, =, $\neq$ , o adentro/afuera de un periodo de tiempo específico.								
<b>Tiempo de Espera (Timeout)</b>	Disparo en un evento que se mantenga alto, bajo o cualquiera, por un periodo de tiempo especificado (4 ns a 8 s).								
<b>Pseudopulso (Runt)</b>	Disparo en un pulso que cruce un cierto umbral pero falle para cruzar un segundo umbral antes de cruzar de nuevo el primero.								
<b>Lógica</b>	Disparo cuando cualquier patrón lógico de canales vaya a falso o se mantenga verdadero por un periodo de tiempo específico. Se puede utilizar cualquier entrada como reloj para ver el patrón en un borde de reloj. Se define el patrón (AND, OR, NAND, NOR) para todos los canales de entrada definidos como Alto, Bajo o no importa.								
<b>Setup y Hold</b>	Disparo en violaciones tanto de tiempo de configuración (setup) como de tiempo de retención (hold) entre el reloj y el dato actual de cualquiera de los canales de entrada ya sea analógicos o digitales.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de disparo Configuración (Setup) y Retención (hold)</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rango de tiempo para Configuración (Setup)</td> <td>-0.5 ns a 1.024 ms</td> </tr> <tr> <td>Rango de tiempo para Retención (Hold)</td> <td>1.0 ns a 1.024 ms</td> </tr> <tr> <td>Rango de Tiempo para Setup + Hold</td> <td>0.5 ns a 2.048 ms</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de disparo Configuración (Setup) y Retención (hold)	Descripción	Rango de tiempo para Configuración (Setup)	-0.5 ns a 1.024 ms	Rango de tiempo para Retención (Hold)	1.0 ns a 1.024 ms	Rango de Tiempo para Setup + Hold	0.5 ns a 2.048 ms
Tipo de disparo Configuración (Setup) y Retención (hold)	Descripción								
Rango de tiempo para Configuración (Setup)	-0.5 ns a 1.024 ms								
Rango de tiempo para Retención (Hold)	1.0 ns a 1.024 ms								
Rango de Tiempo para Setup + Hold	0.5 ns a 2.048 ms								
<b>Tiempo Subida/Caída</b>	Disparo en velocidades de bordes de pulsos que sean más rápidos o más lentos que el especificado. El flanco puede ser positivo, negativo o cualquiera y en un rango de tiempo de 4.0 ns a 8 s.								
<b>Video</b>	Disparo en todas las líneas pares, impares o en todos los campos, para señales de video NTSC, PAL y SECAM.  480p/60, 576p/50, 720p/30, 720p/50, 720p/60, 875i/60, 1080i/50, 1080i/60, 1080p/24, 1080p/24sF, 1080p/25, 1080p/30, 1080p/50, 1080p/60  Disparo en estándares de video bi-level y tri-level sync y personalizado								
<b>I<sup>2</sup>C (opcional)</b>	Disparo al Inicio, Inicio Repetido, Alto, ACK faltante, Dirección (7 ó 10 bit), Dato o Dirección y Dato para un bus de I <sup>2</sup> C hasta de 10 Mb/s.								
<b>SPI (opcional)</b>	Disparo en un SS activo, Inicio de trama, MOSI, MISO o MOSI y MISO para un bus SPI de hasta 50.0 Mb/s.								
<b>RS-232/422/485/UART (opcional)</b>	Disparo en un Bit de Inicio de Tx, Bit de Inicio de Rx, Fin de Paquete de Tx, Fin de Paquete de Rx, Fin de Paquete, Dato Tx, Dato Rx, Error de Paridad de Tx y Error de Paridad de Rx para un bus RS-232/422/485/UART de hasta 10 Mb/s.								

**Sistema de Disparo**

<b>USB: Baja velocidad (opcional)</b>	<p>Disparo en un Sync Activo, Inicio de Trama, Reajuste (Reset), Suspender, Resumen, Fin de Paquete, Paquete Token (Dirección), Paquete de Datos, Paquete Handshake, Paquete Especial, Error.</p> <p>Disparo de paquete Token - Cualquier tipo de token, SOF, OUT, IN, SETUP; La dirección puede especificarse para cualquier Token, OUT, IN y SETUP. Se puede especificar la dirección con más detalle para disparar en un valor particular <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> o adentro o afuera de un rango. El número de entrada puede especificarse para un SOF token utilizando dígitos binarios, hex, decimal sin signo y no importa.</p> <p>Disparo por paquete de datos - Cualquier tipo de datos, DATA0, DATA1; El dato se puede especificar con más detalle para disparar en un valor de un dato en particular que sea <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> o que esté adentro o afuera de un rango.</p> <p>Disparo de paquete Handshake - Cualquier tipo handshake ACK, NAK, STALL.</p> <p>Disparo de paquete especial - Cualquier tipo especial, Reservado</p> <p>Error de disparo - PID Check, CRC5 o CRC16, Relleno de Bits (Bit Stuffing).</p>
<b>USB: Alta velocidad (opcional)</b>	<p>Disparo en Sync, Reset, Suspend, Resume, Fin de paquete, Paquete Token (Dirección), Paquete de Datos, Paquete Handshake, Paquete Especial, Error.</p> <p>Disparo de paquete Token - Cualquier tipo de token, SOF, OUT, IN, SETUP; La dirección puede especificarse para cualquier Token, OUT, IN y SETUP. Se puede especificar la dirección con más detalle para disparar en un valor particular <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> o adentro o afuera de un rango. El número de entrada puede especificarse para un SOF token utilizando dígitos binarios, hex, decimal sin signo y no importa.</p> <p>Disparo por paquete de datos - Cualquier tipo de datos, DATA0, DATA1; El dato se puede especificar con más detalle para disparar en un valor de un dato en particular que sea <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> o que esté adentro o afuera de un rango.</p> <p>Disparo de paquete Handshake - Cualquier tipo handshake ACK, NAK, STALL.</p> <p>Disparo de paquete especial - Cualquier tipo especial, Reservado</p> <p>Error de disparo - PID Check, CRC5 o CRC16, Relleno de Bits (Bit Stuffing).</p>
<b>CAN (opcional)</b>	<p>Disparo al Inicio de Trama, Tipo de Trama (dato, remoto, error, sobre carga), Identificador (estándar o extendido), Dato, Identificador y Dato, Fin de Trama, ACK Faltante o Error de Relleno de Bits (Bit Stuffing) en señales CAN de hasta 1Mb/s.</p> <p>El dato puede ser especificado con más detalle para disparar en un valor específico de dato que sea <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, or <math>\neq</math>. Punto de muestra ajustable por el usuario, éste es ajustado al 50% por default.</p>
<b>LIN (opcional)</b>	<p>Disparo en Sync, Identificador, Dato, Identificador y Dato, Trama de Reactivación (Wakeup), Trama de Desactivación (Sleep), Errores tales como Sync, Paridad ó Errores de Comprobación de Suma (Checksum) hasta de 100 kb/s (por definición de LIN, 20 kb/s).</p>
<b>FlexRay (opcional)</b>	<p>Disparo en Inicio de Trama, Tipo de Trama (Normal, Payload, Nulo, Sync, Startup), Identificador, Conteo de Ciclo, Campo de Encabezado Completo, Dato, Identificador y Dato, Fin de Trama o Errores tales como, Encabezado CRC, Trailer CRC, Trama Nulo, Trama de Sync o Errores de Trama de Activación (Startup) hasta de 100 Mb/s.</p>
<b>MIL-STD-1553 (opcional)</b>	<p>Disparo en Sync, Tipo de Palabra<sup>1</sup> (Comando, Estatus, Dato), Palabra de Comando (ajuste de dirección RT, T/R, Modo Sub-dirección Dato de Palabra, Código de Conteo/Modo y Paridad individual), Estatus de Palabra (ajuste de dirección RT, Error de Mensaje, Instrumentación, Bit de Solicitud de Servicio, Comando de Broadcast Recibido, Ocupado, Bandera de Subsistema, Bus Dinámico Control de Aceptación (DBCA), Bandera Terminal y Paridad individual), Dato de Palabra (valor de datos de 16 bits especificado por el usuario), Error (Sync, Paridad, Manchester, Dato no contiguo), Tiempo de Inactividad o Idle Time, el tiempo mínimo seleccionable es de 2 <math>\mu</math>s a 100 <math>\mu</math>s; tiempo máximo seleccionable de 2 <math>\mu</math>s a 100 <math>\mu</math>s; disparo para un valor mínimo <math>&lt;</math>, máximo <math>&gt;</math>, rango interno o externo. La dirección RT puede ser especificada con más detalle para disparar en un valor particular que sea <math>=</math>, <math>\neq</math>, <math>&lt;</math>, <math>&gt;</math>, <math>\leq</math>, <math>\geq</math> o que se encuentre afuera o adentro de un rango.</p>
<b>I<sup>2</sup>S/LJ/RJ/TDM (opcional)</b>	<p>Disparo en una palabra seleccionada, Trama Sync o Dato. El Dato puede ser especificado con más detalle para disparar en un dato específico que sea <math>\leq</math>, <math>&lt;</math>, <math>=</math>, <math>&gt;</math>, <math>\geq</math>, <math>\neq</math> o que se encuentre afuera o adentro de un rango. La velocidad máxima para I<sup>2</sup>S/LJ/RJ es de 12.5 Mb/s. La velocidad máxima para TDM es de 25 Mb/s.</p>
<b>Paralelo (disponible cuando la opción MDO3MSO está instalada)</b>	<p>Disparo en un valor de dato de bus paralelo. El bus Paralelo puede tener un tamaño de 1 a 20 bits (de los canales analógicos y digitales). Se soporta la base hexadecimal.</p>

<sup>1</sup> La selección de disparo del Comando de Palabra va a disparar en las palabras de Comando y en Comando/Estatus ambiguo. La selección de disparo para Estatus de Palabra va a disparar en las palabras de Estatus y en Comando/Estatus ambiguo.

## Sistema de Adquisición

### Modos de Adquisición

<b>Muestra</b>	Valores de muestras adquiridas.
<b>Detección de Picos</b>	Captura glitches o anomalías tan angostos como de 1.5 ns (modelos de 1 GHz), 2.0 ns (modelos de 500 MHz), 3.0 ns (modelos de 350 MHz), 5.0 ns (modelos de 200 MHz), 7.0 ns (modelos de 100 MHz) para todas las velocidades de barrido.
<b>Promedio</b>	Incluye un promedio de 2 a 512 formas de onda.
<b>Envoltura (Envelope)</b>	Envoltura de datos min-máx reflejando Detección de Picos sobre múltiples adquisiciones. El número de formas de onda en la envoltura es seleccionable de entre 1 y 2000 e infinito.
<b>Alta Resolución (Hi Res)</b>	Promedio en tiempo real reduce el ruido aleatorio e incrementa la resolución vertical.
<b>Roll</b>	Desplaza formas de onda de derecha a izquierda a través de la pantalla a una velocidad de barrido menor o igual a 40 ms/div.
<b>FastAcq™</b>	La adquisición rápida o FastAcq optimiza el equipo para análisis de señales dinámicas y captura de eventos infrecuentes, capturando >280,000 formas de onda/s en los modelos de 1 GHz y >235,000 formas de onda/s en los modelos de 100 MHz – 500 MHz.

## Mediciones con las formas de onda

<b>Cursores</b>	Forma de onda y Pantalla
<b>Mediciones Automáticas (dominio del tiempo)</b>	30, de las cuales hasta cuatro se pueden desplegar en la pantalla en cualquier momento. Las mediciones incluyen: Periodo, Frecuencia, Retardo, Tiempo de subida, Tiempo de caída, Ciclo de Trabajo Positivo, Ciclo de Trabajo Negativo, Ancho de Pulso Positivo, Ancho de Pulso Negativo, Ancho de Ráfaga, Fase, Sobre Disparo Positivo, Sobre Disparo Negativo, Pico a Pico, Amplitud, Alto, Bajo, Máx, Min, Promedio, Ciclo Promediado, RMS, Ciclo RMS, Conteo de Pulso Positivo, Conteo de Pulso Negativo, Conteo de Flanco de Subida, Conteo de Flanco de Bajada, Área y Área del Ciclo.
<b>Mediciones Automáticas (dominio de la frecuencia)</b>	3, de las cuales una puede desplegarse en la pantalla en cualquier momento. Las Mediciones incluyen Potencia de Canal, Relación de Potencia de Adyacente (ACPR) y Ancho de Banda Ocupado (OBW)
<b>Mediciones estadísticas</b>	Media, Min, Máx, Desviación Estándar.
<b>Niveles de referencia</b>	Los niveles de referencia definidos por el usuario para mediciones automáticas, se pueden especificar en porcentaje o en unidades.
<b>Ventana de Tiempo (Gating)</b>	Aisla una ocurrencia específica dentro de una adquisición para tomar mediciones, utilizando la pantalla o los cursores de la forma de onda.
<b>Histograma de la Forma de Onda</b>	Un histograma de la señal ofrece un arreglo de valores de datos representando el número total de ocurrencia dentro de una región definida de la pantalla. Una histograma de la forma de onda es tanto una visualización gráfica de la distribución de ocurrencia como un arreglo numérico de valores que se pueden medir.
<b>Fuentes</b>	Canal 1, Canal 2, Canal 3, Canal 4, Ref 1, Ref 2, Ref 3, Ref 4, Matemática
<b>Tipos</b>	Vertical, Horizontal
<b>Mediciones con el Histograma de la forma de onda</b>	12, de las cuales se pueden desplegar hasta cuatro en la pantalla en cualquier momento. Conteo de la Forma de Onda, Ocurrencias o golpes en una sección, Ocurrencia de Picos, Mediana, Máx, Min, Pico a Pico, Media, Desviación Estándar, Sigma 1, Sigma 2, Sigma 3

## Matemáticas de la Forma de Onda

<b>Aritmética</b>	Suma, resta, multiplicación y división de las formas de onda.
<b>Funciones Matemáticas</b>	Integral, Diferencial, FFT.
<b>FFT</b>	Magnitud Espectral, Ajuste de la escala vertical FFT a Lineal RMS o dBV RMS y Ventana FFT a Rectangular, Hamming, Hanning ó Blackman-Harris.

## Matemáticas de la Forma de Onda

<b>Matemáticas del Espectro</b>	Suma o resta de los trazos del dominio de la frecuencia.
<b>Matemática Avanzada</b>	Definición de expresiones algebraicas extensas incluyendo formas de onda, formas de onda de referencia, funciones matemáticas (FFT, Integral, Diferencial Log, Exp, Cuadrado (Sqrt), Abs, Seno, Coseno, Tangente, Rad, Grados), escalares, hasta dos variables ajustables por el usuario y resultados de mediciones paramétricas (Periodo, Frecuencia, Retardo, Subida, Caída, Ancho Pos, Ancho Neg, Ancho de Ráfaga, Fase, Ciclo de Trabajo Pos, Ciclo de Trabajo Neg, Sobre Disparo Pos, Sobre Disparo Neg, Pico a Pico, Amplitud, RMS, Ciclo RMS, Alto, Bajo, Máx Min, Media, Media del Ciclo, Área, Área del Ciclo y Gráfica de la tendencia), ejem. $(\text{Intg}(\text{Canal1} - \text{Media}(\text{Canal 1})) \times 1.414 \times \text{VAR1})$ .

## Actúa en el Evento

<b>Eventos</b>	Ninguno, cuando ocurra un disparo o cuando se complete un número definido de adquisiciones (1 a 1,000,000)
<b>Acciones</b>	Detener la adquisición, salvar la forma de onda a un archivo salvar la imagen de pantalla, imprimir, Pulso por la Salida Auxiliar, interfaz remota SRQ, notificación por email y notificación visual.
<b>Repetir</b>	Repetir el acto en el proceso del evento (1 a 1,000,000 e infinito)

## Modo Imagen de Video

<b>Fuentes</b>	Canal 1, Canal 2, Canal 3, Canal 4
<b>Estándares de Video</b>	NTSC, PAL
<b>Contraste y brillantez</b>	Manual y automático
<b>Selección de Campo</b>	Par, Impar, Entrelazado
<b>Ubicación de la imagen en la pantalla</b>	Ubicación seleccionable X y Y, ajuste de ancho y alto, control de ajuste de inicio de línea y pixel y línea a línea.

## Mediciones de Potencia (opcional)

<b>Mediciones de Calidad de Potencia</b>	$V_{RMS}$ , $V_{Crest}$ Factor, Frecuencia, $I_{RMS}$ , $I_{Factor\ de\ Cresta}$ , Potencia Verdadera, Potencia Aparente, Potencia Reactiva, Factor de Potencia, Angulo de Fase
<b>Mediciones de Pérdidas de Conmutación</b>	
<b>Pérdida de Potencia</b>	$T_{on}$ , $T_{off}$ , Conducción, Total.
<b>Pérdida de Energía</b>	$T_{on}$ , $T_{off}$ , Conducción, Total.
<b>Armónicos</b>	THD-F, THD-R, Mediciones RMS, Despliegue gráfico y en tabla de los armónicos. Prueba para IEC61000-3-2 Clase A y MIL-STD-1399, Sección 300A.
<b>Mediciones de Rizo</b>	$V_{Rizo}$ y $I_{Rizo}$ .
<b>Análisis de Modulación</b>	Despliegue gráfico de tipos de modulación, Ancho de Pulso +, Ancho de Pulso -, Periodo, Frecuencia, Ciclo de Trabajo + y Ciclo de Trabajo -
<b>Área de operación segura</b>	Despliegue gráfico y prueba de máscaras de mediciones de operación de área segura de dispositivos de conmutación.
<b>Mediciones de <math>dV/dt</math> y <math>dI/dt</math></b>	Mediciones de cursores de velocidad de subida (slew rate).

**Prueba de Máscaras/Límite (opcional)**

<b>Prueba de Fuente</b>	Prueba de Límites: Cualquier Canal 1-4 o cualquier R1 - R4 Prueba de Máscaras: Cualquier canal 1-4
<b>Creación de Máscaras</b>	Prueba de Límite vertical con tolerancia de 0 a 1 divisiones en incrementos de un 1 m de división; Prueba de Límite horizontal con tolerancia de 0 a 500 m divisiones con incrementos de 1 m de división Máscara de carga personalizada de un archivo de texto con hasta 8 segmentos
<b>Escala de Máscaras</b>	Bloquear Fuente ON (la máscara se reajusta automáticamente con los cambios de configuración del canal fuente) Bloquear Fuente OFF (la máscara no se reajusta con los cambios de configuración del canal fuente)
<b>Correr criterio de prueba hasta</b>	Un número mínimo de formas de onda (de 1 a 1,000,000; Infinito) Un tiempo mínimo transcurrido (de 1 segundo a 48 horas; Infinito)
<b>Violación de umbral</b>	De 1 a 1,000,000 e Infinito
<b>Acciones en prueba fallida</b>	Paro de adquisición, salvar imagen de pantalla a un archivo, salvar forma a un archivo, imprimir imagen de pantalla, disparar un pulso, ajustar interfaz remota SRQ
<b>Acciones en prueba completa</b>	Pulso por la Salida Auxiliar, ajustar interfaz remota SRQ
<b>Despliegue de Resultados</b>	Estatus de prueba, total de formas de onda, número de violaciones, tasa de violación, prueba total, pruebas fallidas, tasa de prueba fallida, tiempo transcurrido, total de ocurrencias para cada segmento de la máscara

**Generador de Funciones Arbitrarias**

(Requiere opción MDO3AFG)

<b>Formas de onda</b>	Seno, Cuadrada, Pulso, Rampa/Triángulo, DC, Ruido, Sen(x)/x (Sinc), Gaussiana, Lorentz, Subida Exponencial, Caída Exponencial, Haversine, Cardíaca y Arbitraria.
-----------------------	--

**Seno**

<b>Rango de Frecuencia</b>	0.1 Hz a 50 MHz
<b>Rango de Amplitud</b>	20 mV <sub>p-p</sub> a 5 V <sub>p-p</sub> para Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> a 2.5 V <sub>p-p</sub> para 50 Ω
<b>Planitud de Amplitud</b>	±0.5 dB típico a 1 kHz (±1.5 dB para amplitudes <20 mV <sub>p-p</sub> )
<b>Distorsión armónica total (típica)</b>	1% para 50Ω 2% para amplitud < 50 mV y frecuencias > 10 MHz 3% para amplitud < 20 mV y frecuencias > 10 MHz
<b>Rango dinámico libre de espúreos (SFDR)</b>	-40 dBc (V <sub>p-p</sub> ≥ 0.1 V); -30dBc (V <sub>p-p</sub> ≤ 0.1 V), carga 50 Ω

**Cuadrada / Pulso**

<b>Rango de Frecuencia</b>	0.1 Hz a 25 MHz
<b>Rango de Amplitud</b>	20 mV <sub>p-p</sub> a 5 V <sub>p-p</sub> para Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> a 2.5 V <sub>p-p</sub> para 50 Ω
<b>Ciclo de Trabajo</b>	10% a 90% o pulso mínimo de 10 ns, cualquiera que sea el ciclo más largo
<b>Resolución del ciclo de trabajo</b>	0.1%
<b>Ancho de pulso mínimo</b>	10 ns típico
<b>Tiempo de Subida/Bajada</b>	5 ns típico (10% - 90%)
<b>Resolución de ancho de pulso</b>	100 ps
<b>Sobre disparo</b>	< 2% típico para pasos de señales mayores de 100 mV
<b>Asimetría</b>	±1% ±5 ns, para un ciclo de trabajo de 50%
<b>Jitter (TIE RMS)</b>	< 500 ps típico

## Generador de Funciones Arbitrarias

### Rampa / Triangular

<b>Rango de Frecuencia</b>	0.1 Hz a 500 kHz
<b>Rango de Amplitud</b>	20 mV <sub>p-p</sub> a 5 V <sub>p-p</sub> para Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> a 2.5 V <sub>p-p</sub> para 50 Ω
<b>Simetría variable</b>	0% a 100%
<b>Resolución de simetría</b>	0.1%

### DC

<b>Rango de Nivel</b>	±2.5 V para Hi-Z; ±1.25 V para 50 Ω
-----------------------	-------------------------------------

### Ruido

<b>Rango de Amplitud</b>	20 mV <sub>p-p</sub> a 5 V <sub>p-p</sub> para Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> a 2.5 V <sub>p-p</sub> para 50 Ω
<b>Resolución de Amplitud</b>	0% a 100% en incrementos de 1%

### Sen(x)/x (Sinc)

<b>Rango de Frecuencia</b>	0.1 Hz a 2 MHz
<b>Rango de Amplitud</b>	20 mV <sub>p-p</sub> a 3.0 V <sub>p-p</sub> para Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> a 1.5 V <sub>p-p</sub> para 50 Ω

### Gaussiano

<b>Rango de Frecuencia</b>	0.1 Hz a 5 MHz
<b>Rango de Amplitud</b>	20 mV <sub>p-p</sub> a 2.5 V <sub>p-p</sub> para Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> a 1.25 V <sub>p-p</sub> para 50 Ω

### Lorentz

<b>Rango de Frecuencia</b>	0.1 Hz a 5 MHz
<b>Rango de Amplitud</b>	20 mV <sub>p-p</sub> a 2.4 V <sub>p-p</sub> para Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> a 1.2 V <sub>p-p</sub> para 50 Ω

### Subida / Caída Exponencial

<b>Rango de Frecuencia</b>	0.1 Hz a 5 MHz
<b>Rango de Amplitud</b>	20 mV <sub>p-p</sub> a 2.5 V <sub>p-p</sub> para Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> a 1.25 V <sub>p-p</sub> para 50 Ω

### Haversine

<b>Rango de Frecuencia</b>	0.1 Hz a 5 MHz
<b>Rango de Amplitud</b>	20 mV <sub>p-p</sub> a 2.5 V <sub>p-p</sub> para Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> a 1.25 V <sub>p-p</sub> para 50 Ω

### Cardiaca

<b>Rango de Frecuencia</b>	0.1 Hz a 500 kHz
<b>Rango de Amplitud</b>	20 mV <sub>p-p</sub> a 5 V <sub>p-p</sub> para Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> a 2.5 V <sub>p-p</sub> para 50 Ω

### Arbitraria

<b>Profundidad de Memoria</b>	1 a 128 k
<b>Rango de Amplitud</b>	20 mV <sub>p-p</sub> a 5 V <sub>p-p</sub> para Hi-Z; 10 mV <sub>p-p</sub> a 2.5 V <sub>p-p</sub> para 50 Ω
<b>Velocidad de Repetición</b>	0.1 Hz a 25 MHz
<b>Velocidad de Muestreo</b>	250 MS/s

### Exactitud de Frecuencia

<b>Onda senoidal y rampa</b>	130 ppm (frecuencia < 10 kHz)
	50 ppm (frecuencia ≥ 10 kHz)
<b>Onda cuadrada y pulso</b>	130 ppm (frecuencia < 10 kHz)
	50 ppm (frecuencia ≥ 10 kHz)
<b>Resolución</b>	0.1 Hz ó 4 dígitos; lo que sea más largo



**Generador de Funciones Arbitrarias**

**Exactitud de Amplitud**  $\pm[(1.5\% \text{ de ajuste de amplitud pico a pico}) + (1.5\% \text{ de ajuste de compensación de DC}) + 1 \text{ mV}]$  (frecuencia = 1 kHz)

**Ajuste (offset) de DC**

**Rango de ajuste de DC**  $\pm[2.5 \text{ V} - (\text{amplitud de la señal}) / 2]$  para Hi-Z;  $\pm[1.25 - (\text{amplitud de la señal}) / 2]$  para 50  $\Omega$

**Resolución de ajuste de DC** 1 mV para Hi-Z; 500  $\mu\text{V}$  para 50  $\Omega$

**Exactitud de ajuste**  $\pm[(1.5\% \text{ de configuración de ajuste de voltaje absoluto}) + 1 \text{ mV}]$ ; se degrada 3 mV por cada 10 °C alejado de los 25 °C

**ArbExpress®**

El MDO3000 es compatible con el software para PC para edición y creación de señales ArbExpress®. Capture formas de onda en el osciloscopio MDO3000 y transfíralas al ArbExpress® para edición. Cree formas de onda complejas en el ArbExpress® y transfíralas al generador de funciones en el MDO3000 para poderlas reproducir. Para descargar el software ArbExpress®, vaya a [www.tektronix.com/downloads](http://www.tektronix.com/downloads).

**Voltímetro Digital (DVM) y contador de frecuencias**

**Fuente** Canal 1, Canal 2, Canal 3, Canal 4

**Tipos de Medición** AC RMS, DC, AC+DC RMS (lecturas en volts o en amperes); Frecuencia

**Resolución** VAC, VDC: 4 dígitos

Frecuencia: 5 dígitos

**Exactitud de Frecuencia** 10 ppm

**Velocidad de Medición** 100 veces/segundo; las mediciones se actualizan en la pantalla 4 veces/segundo

**Autorango de ajustes verticales** Ajustes automáticos de configuración vertical para maximizar el rango dinámico de la medición; disponible para cualquier fuente que no sea de disparo

**Medición Gráfica** Indicación gráfica de mínimo, máximo, valor de corriente y cinco segundos de rango de información continua

**Software****OpenChoice®**

Permite la comunicación rápida y fácil entre una PC con ambiente Windows y su osciloscopio utilizando la interfaz USB o LAN. Transfiera y salve configuraciones, formas de onda, mediciones e imágenes de la pantalla. Las barras de herramientas para Word y Excel automatizan la transferencia de la adquisición de datos e imágenes de las pantallas del osciloscopio en Word y Excel para reportes rápidos y su análisis posterior.

**Driver IVI**

Ofrece una interfaz estándar de programación de instrumentos para aplicaciones comunes, tales como, LabVIEW, LabWindows/CVI, MicrosoftNET y MATLAB.

**Interfaz basada en WEB e\*Scope®**

Permite el control del osciloscopio sobre una conexión de red a través de un navegador web estándar. Simplemente introduzca la dirección de IP o el nombre de red del osciloscopio y se enviará una página web al navegador. Transfiera y salve configuraciones, formas de onda, mediciones e imágenes de pantalla o realice cambios de control en vivo a la configuración del osciloscopio directamente del navegador web.

**Interfaz Web LXI Core 2011**

Conéctese al osciloscopio a través de un navegador web estándar simplemente introduciendo la dirección IP o el nombre de red en la barra de direcciones del navegador. La interfaz web permite ver el estatus y configuración del equipo, ver el estatus de la configuración de la red y modificarla, así como tener el control del instrumento a través del control remoto basado en el web e\*Scope. Toda la interacción web es conforme a la especificación base LXI 2011, versión 1.4.

## Pantalla

<b>Tipo de Pantalla</b>	Pantalla a color de 9 pulgadas (229 mm)
<b>Resolución de Pantalla</b>	800 pixeles horizontales × 480 pixeles verticales (WVGA)
<b>Interpolación</b>	Sen(x)/x
<b>Estilos de Formas de Onda</b>	Vectores, Puntos, Persistencia Variable, Persistencia Infinita
<b>Gamas de color para FastAcq.</b>	Temperatura, Espectral, Normal, Invertida
<b>Graticulas</b>	Completa, Cuadrícula, Sólida, Cruz (Cross Hair), Marco (Frame), IRE y mV
<b>Formato</b>	YT, XY y simultáneo XY/YT
<b>Máxima velocidad de captura de la forma de onda</b>	>280,000 formas de onda/s en el modo de adquisición FastAcq para los modelos de 1 GHz >235,000 formas de onda/s en el modo de adquisición FastAcq para los modelos de 100 MHz – 500 MHz >50,000 formas de onda/s en el modo de adquisición DPO en todos los modelos

## Puertos de Entrada/Salida

<b>Puerto host USB 2.0 alta velocidad</b>	Soporta dispositivos de almacenamiento USB, impresoras y teclado. Un puerto en el panel frontal y otro en el panel trasero del equipo
<b>Puerto dispositivo USB 2.0</b>	El conector en el panel trasero del equipo permite la comunicación/control del equipo por medio de USBTMC o GPIB (con adaptador TEK-USB-488) y una impresión directa a las impresoras compatibles con PictBridge.
<b>Impresión</b>	Imprima a una impresora de red, una impresora PictBridge o a una impresora que soporte impresión via e-mail. Nota: Este producto incluye software desarrollado por el proyecto OpenSSL, para utilizarlo con el kit de herramientas OpenSSL. ( <a href="http://www.openssl.org">http://www.openssl.org</a> )
<b>Puerto LAN</b>	Conector RJ-45, soporta 10/100 Mb/s
<b>Puerto de salida de Video</b>	Conector hembra DB-15, conecte para mostrar la pantalla del osciloscopio en un monitor externo o en un proyector. Resolución XGA.
<b>Entrada Auxiliar</b>	(Disponible únicamente en los modelos de dos canales)
<b>Conector BNC panel frontal</b>	Impedancia de entrada, 1 MΩ
<b>Entrada máxima</b>	300 V <sub>RMS</sub> CAT II con picos ≤ ±425 V
<b>Compensador del voltaje de salida y frecuencia de la punta</b>	Pines en el panel frontal
<b>Amplitud</b>	0 a 2.5 V
<b>Frecuencia</b>	1 kHz
<b>Salida Auxiliar</b>	Conector BNC en el panel trasero  V <sub>SALIDA</sub> (Alto): ≥2.25 V circuito abierto, ≥0.9 V 50 Ω a tierra  V <sub>SALIDA</sub> (Bajo): ≤0.7 V para una carga de ≤4 mA; ≤0.25 V 50 Ω a tierra  La salida puede configurarse para ofrecer un pulso de salida cuando dispara el osciloscopio, una señal de disparo del generador de funciones arbitrarias internos o un evento de salida para una prueba de máscaras/límites.
<b>Seguro estilo Kensington</b>	Ranura de seguridad en el panel trasero para conectar un candado estándar tipo Kensington.
<b>Montaje VESA</b>	Puntos de montaje montaje estándar VESA (MIS-D 75) de 75 mm en la parte trasera del equipo.

**Extensiones LAN para Instrumentación (LXI)**

<b>Clase</b>	LXI Clase 2011
--------------	----------------

<b>Versión</b>	V1.4
----------------	------

**Fuente de Alimentación**

<b>Voltaje de la fuente de alimentación</b>	100 a 240 V $\pm$ 10%
---	-----------------------

<b>Frecuencia de fuente de alimentación</b>	50 a 60 Hz para 100 a 240 V 400 Hz $\pm$ 10% para 115 V
---	--

<b>Consumo de Potencia</b>	120 W máximo
----------------------------	--------------

**Características Físicas****Dimensiones**

<b>Alto</b>	203.2 mm (8 pulgadas)
<b>Ancho</b>	416.6 mm (16.4 pulgadas)
<b>Profundidad</b>	147.4 mm (5.8 pulgadas)

**Peso**

<b>Neto</b>	4.2 kg (9.2 lb.)
<b>Transporte</b>	8.6 kg (19 lb.)

<b>Configuración con montaje en rack</b>	5U
--	----

<b>Espacio para ventilación</b>	2 in. (51 mm) este espacio es requerido tanto en el lado izquierdo como en la parte trasera del equipo
---------------------------------	--

**EMC, ambiental y seguridad****Temperatura**

<b>En operación</b>	-10 °C a +55 °C (+14 °F a 131 °F)
<b>Apagado</b>	-40 °C a +71 °C (-40 °F a 160 °F)

**Humedad**

<b>En operación</b>	Hasta +40 °C, humedad relativa del 5% al 90% +40 °C a +55 °C, humedad relativa del 5% al 60%
<b>Apagado</b>	Hasta +40 °C, humedad relativa del 5% al 90% Por arriba de +40 °C hasta +55 °C, humedad relativa del 5% al 60% Por arriba de +55 °C hasta +71 °C, humedad relativa del 5% al 40%, no condensada

**Altitud**

<b>En operación</b>	3,000 metros (9,843 pies)
<b>Apagado</b>	12,000 metros (39,370 pies)

**Norma Regulatoria**

<b>Compatibilidad Electromagnética</b>	Directiva del consejo de la Unión Europea 2004/108/EC
--	---

<b>Seguridad</b>	UL61010-1:2004, CAN/CSA-C22.2 No. 61010.1: 2004, Directiva de Bajo Voltaje 2006/95/EC y EN61010-1:2001, 61010-1:2001, ANSI 61010-1-2004, ISA 82.02.01
------------------	---

## Información para Pedidos

### Paso 1: Elija el modelo base del MDO3000

#### Familia MDO3000

<b>MDO3012</b>	Osciloscopio de Dominio Mixto con (2) canales analógicos de 100 MHz y (1) analizador de espectro de 100 MHz
<b>MDO3014</b>	Osciloscopio de Dominio Mixto con (4) canales analógicos de 100 MHz y (1) analizador de espectro de 100 MHz
<b>MDO3022</b>	Osciloscopio de Dominio Mixto con (2) canales analógicos de 200 MHz y (1) analizador de espectro de 200 MHz
<b>MDO3024</b>	Osciloscopio de Dominio Mixto con (4) canales analógicos de 200 MHz y (1) analizador de espectro de 200 MHz
<b>MDO3032</b>	Osciloscopio de Dominio Mixto con (2) canales analógicos de 350 MHz y (1) analizador de espectro de 350 MHz
<b>MDO3034</b>	Osciloscopio de Dominio Mixto con (4) canales analógicos de 350 MHz y (1) analizador de espectro de 350 MHz
<b>MDO3052</b>	Osciloscopio de Dominio Mixto con (2) canales analógicos de 500 MHz y (1) analizador de espectro de 500 MHz
<b>MDO3054</b>	Osciloscopio de Dominio Mixto con (4) canales analógicos de 500 MHz y (1) analizador de espectro de 500 MHz
<b>MDO3102</b>	Osciloscopio de Dominio Mixto con (2) canales analógicos de 1 GHz y (1) analizador de espectro de 1 GHz
<b>MDO3104</b>	Osciloscopio de Dominio Mixto con (4) canales analógicos de 1 GHz y (1) analizador de espectro de 1 GHz

#### Accesorios Estándar

##### Puntas

<b>Modelos de 100 MHz, 200 MHz</b>	TPP0250, ancho de banda de 250 MHz, 10X, 3.9 pF. Una punta pasiva de voltaje por cada canal analógico
<b>Modelos de 350 MHz, 500 MHz</b>	TPP0500B, ancho de banda de 500 MHz, 10X, 3.9 pF. Una punta pasiva de voltaje por cada canal analógico
<b>Modelos de 1 GHz</b>	TPP1000, ancho de banda de 1 GHz, 10X, 3.9 pF. Una punta pasiva de voltaje por cada canal analógico
<b>Cualquier modelo con la opción MDO3MSO</b>	Una punta lógica de 16 canales P6316 y accesorios

##### Accesorios

<b>103-0473-00</b>	Adaptador N a BNC
<b>063-4526-xx</b>	Documentación en CD
<b>071-3249-00</b>	Instrucciones de Instalación y Seguridad, manual impreso (traducido al Inglés, Japonés y Chino Simplificado)
<b>016-2008-xx</b>	Bolsa para accesorios
-	Cable de Alimentación
-	Software OpenChoice® (disponible en el CD de Documentación y para descargarlo de <a href="http://www.tektronix.com/downloads">www.tektronix.com/downloads</a> )
-	Certificado de Calibración con documentación trazable al (los) Instituto(s) Nacional(es) de Metrología y al sistema de calidad ISO9001

**Garantía**

Tres años de garantía que cubre todas las partes y mano de obra, no incluye las puntas de prueba.

**Paso 2: Configure su MDO3000 agregándole opciones al equipo****Opciones del equipo**

Todos los modelos de la Serie MDO3000 pueden ser preconfigurados de fábrica con las siguientes opciones:

<b>MDO3AFG</b>	Generador de funciones arbitrarias con 13 señales predeterminadas y generación de formas de onda arbitrarias
<b>MDO3MSO</b>	16 canales digitales; incluye la punta digital de 16 canales P6316 y accesorios
<b>MDO3SA</b>	Incrementa el rango de frecuencia del analizador de espectro a 9 kHz – 3 GHz y la captura de ancho de banda a 3 GHz.
<b>MDO3SEC</b>	Mejora la seguridad del equipo al permitir el control de encendido y apagado de todos los puertos del equipo y sin permitir las actualizaciones del equipo por medio del firmware, todo esto, por medio de password.

**Cable de Alimentación y opciones para la clavija**

<b>Opc. A0</b>	Norte América (115 V, 60 Hz)
<b>Opc. A1</b>	Universal para Europa (220 V, 50 Hz)
<b>Opc. A2</b>	Reino Unido (240 V, 50 Hz)
<b>Opc. A3</b>	Australia (240 V, 50 Hz)
<b>Opc. A5</b>	Suiza (220 V, 50 Hz)
<b>Opc. A6</b>	Japón (100 V, 110/120 V, 60 Hz)
<b>Opc. A10</b>	China (50 Hz)
<b>Opc. A11</b>	India (50 Hz)
<b>Opc. A12</b>	Brasil (60 Hz)
<b>Opc. A99</b>	Sin cable de alimentación

**Opciones de Idioma**

Todos los productos se embarcan con un manual de instalación y seguridad, el cual viene en Inglés, Japonés y Chino Simplificado. El manual completo de usuario está traducido en cada uno de los idiomas listados más abajo y se incluyen con cada producto en formato pdf en el CD de Documentación.

<b>Opc. L0</b>	Inglés
<b>Opc. L1</b>	Francés
<b>Opc. L2</b>	Italiano
<b>Opc. L3</b>	Alemán
<b>Opc. L4</b>	Español
<b>Opc. L5</b>	Japonés
<b>Opc. L6</b>	Portugués
<b>Opc. L7</b>	Chino simplificado
<b>Opc. L8</b>	Chino Tradicional
<b>Opc. L9</b>	Coreano
<b>Opc. L10</b>	Ruso

**Opc. L99** Sin manual, Panel Frontal en Inglés

Las opciones de idioma incluyen un panel frontal superpuesto en el idioma seleccionado.

### Opciones de Servicio

<b>Opc. C3</b>	3 años de Servicios de Calibración
<b>Opc. C5</b>	5 años de Servicios de Calibración
<b>Opc. D1</b>	Reporte de Datos de Calibración
<b>Opc. D3</b>	3 años de Reportes de Datos de Calibración (con la Opc. C3)
<b>Opc. D5</b>	5 años de Reportes de Datos de Calibración (con la Opc. C5)
<b>Opc. G3</b>	3 años de cuidados completos (incluye préstamo, calibración agendada y más)
<b>Opc. G5</b>	5 años de cuidados completos (incluye préstamo, calibración agendada y más)
<b>Opc. R5</b>	5 años de servicios de reparación (incluyendo la garantía)

Las puntas de prueba y los accesorios no están cubiertos por la garantía del osciloscopio y los servicios ofrecidos. Refiérase al folleto técnico de cada punta y accesorio para verificar su tiempo de garantía y términos de calibración.

## Paso 3: Seleccione los módulos de aplicación y accesorios

<b>Módulos de Aplicación</b>	<p>Los módulos de aplicación se pueden comprar como productos independientes y se pueden adquirir en el momento de la compra inicial del MDO3000 o en cualquier momento futuro.</p> <p>Los módulos de aplicación cuentan con licencias las cuales pueden ser transferidas entre un módulo de aplicación y un osciloscopio. La licencia puede estar contenida en el módulo, permitiendo que el módulo se mueva de un equipo a otro o la licencia puede estar contenida en el osciloscopio, permitiendo que el módulo se remueva y se almacene para protección. La licencia se puede transferir de regreso al módulo para utilizarlo en otro osciloscopio MDO3000. Transfiriendo la licencia a un osciloscopio y removiendo el módulo, permite el uso de más de 2 aplicaciones simultáneamente.</p>
<b>MDO3AERO</b>	<p>Módulo de análisis y disparos de buses seriales Aeroespaciales. Permite el disparo a nivel de información de paquete en buses MIL-STD-1553 así como de herramientas analíticas tales como vistas digitales de la señal, vistas del bus, decodificación de paquetes, herramientas de búsqueda y tablas de decodificación de paquetes con información de estampado de tiempo.</p> <p>Señales de entrada - Cualquier canal (Canal1 - Canal4), Matemática, Ref1 - Ref4</p> <p>Punta recomendada - Diferencial o de una terminal (sólo se requiere una señal con una terminación)</p>
<b>MDO3AUDIO</b>	<p>Módulo de análisis y disparos de buses seriales de Audio. Permite el disparo a nivel de información de paquete en buses I<sup>2</sup>S, LJ, RJ y TDM así como de herramientas analíticas tales como, vistas digitales de la señal, vistas del bus, decodificación de paquetes, herramientas de búsqueda y tablas de decodificación de paquetes con información de estampado de tiempo.</p> <p>Señales de entrada - Cualquier canal (Canal1 - Canal4), cualquier canal digital D0 - D15</p> <p>Punta recomendada - Una terminal</p>
<b>MDO3AUTO</b>	<p>Módulo de análisis y disparos de buses seriales Automotrices. Permite el disparo a nivel de información de paquete en buses CAN y LIN así como de herramientas analíticas tales como, vistas digitales de la señal, vistas del bus, decodificación de paquetes, herramientas de búsqueda y tablas de decodificación de paquetes con información de estampado de tiempo.</p> <p>Señales de Entrada para LIN y/o CAN: Cualquier canal (Canal1 - Canal4), cualquier canal digital D0 - D15</p> <p>Puntas recomendadas para CAN: Una terminal o diferencial; para LIN: Una terminal;</p>
<b>MDO3COMP</b>	<p>Módulo de análisis y disparos de buses seriales de Cómputo. Permite el disparo a nivel de información de paquete en buses RS-232/422/485/UART así como de herramientas analíticas tales como, vistas digitales de la señal, vistas del bus, decodificación de paquetes de búsqueda y tablas de decodificación de paquetes con información de estampado de tiempo.</p> <p>Señales de entrada - Cualquier canal (Canal1 - Canal4), cualquier canal digital D0 - D15</p> <p>Puntas recomendadas - RS-232/UART: Una terminal; RS-422/485: Diferencial</p>

<b>MDO3EMBD</b>	<p>Módulo de análisis y disparos de buses seriales Embebidos. Permite el disparo a nivel de información de paquete en buses I<sup>2</sup>C y SPI así como de herramientas analíticas tales como vistas digitales de la señal, vistas del bus, decodificación de paquetes, herramientas de búsqueda y tablas de decodificación de paquetes con información de estampado de tiempo.</p> <p>Señales de Entrada para I<sup>2</sup>C y/o SPI: Cualquier canal (Canal1 - Canal4), cualquier canal digital D0 - D15</p> <p>Punta Recomendada - Una Terminal</p>
<b>MDO3FLEX</b>	<p>Módulo de análisis y disparos de buses seriales FlexRay. Permite el disparo a nivel de información de paquete en buses FlexRay así como de herramientas analíticas tales como, vistas digitales de la señal, vistas del bus, decodificación de paquetes, herramientas de búsqueda y tablas de decodificación de paquetes con información de estampado de tiempo.</p> <p>Señales de entrada - Cualquier canal (Canal1 - Canal4) y cualquier canal digital D0 - D15 cuando la opción MDO3MSO está instalada; únicamente puntas de una terminal)</p> <p>Punta recomendada - Diferencial o de una terminal</p>
<b>MDO3USB</b>	<p>Módulo de análisis y disparos de buses seriales USB. Permite el disparo a nivel de contenido de paquete en buses de baja velocidad, velocidad completa y alta velocidad. También habilita herramientas analíticas tales como vistas digitales de la señal, vistas del bus, decodificación de paquetes con información de estampado de tiempo para buses seriales de baja y alta velocidad y velocidad completa.</p> <p>Señales de entrada - Velocidad baja y completa: Cualquier canal (Canal1 - Canal4), cualquier canal digital D0 - D15; Velocidad Baja, Alta y Completa: A Cualquier canal (Canal1 - Canal4), Matemática, Ref1 - Ref4</p> <p>Nota: El soporte de decodificación de Alta Velocidad sólo está disponible en los modelos de 1 GHz.</p> <p>Punta Recomendada - Velocidad Baja y Completa: Una terminal o diferencial; Alta velocidad: Diferencial</p>
<b>MDO3PWR</b>	<p>Módulo de Aplicación de Análisis de Potencia. Permite un análisis rápido y preciso de calidad de energía, pérdida por conmutación, armónicos, operación de área segura (SOA), modulación, rizo y slew rate (dI/dt, dV/dt).</p>
<b>MDO3LMT</b>	<p>Módulo de Aplicación para prueba de Límites y Máscaras. Permite realizar pruebas contra máscaras de límites generadas a través de formas de onda "golden" o de referencia y prueba de máscaras utilizando máscaras personalizadas.</p>

## Accesorios Recomendados

### Puntas de prueba

Tektronix le ofrece más de 100 puntas diferentes para satisfacer sus necesidades de aplicación. Para una lista completa de puntas disponibles, por favor visite: [www.tektronix.com/probes](http://www.tektronix.com/probes).

<b>TPP0250</b>	Punta pasiva de voltaje de 250 MHz, 10X TekVPI <sup>®</sup> con capacitancia de entrada de 3.9 pF
<b>TPP0500B</b>	Punta pasiva de voltaje de 500 MHz, 10X TekVPI <sup>®</sup> con capacitancia de entrada de 3.9 pF
<b>TPP0502</b>	Punta pasiva de voltaje de 500 MHz, 2X TekVPI <sup>®</sup> con capacitancia de entrada de 12.7 pF
<b>TPP0850</b>	Punta pasiva de alto voltaje de 800 MHz, 50X TekVPI <sup>®</sup> de 2.5 kV
<b>TPP1000</b>	Punta pasiva de voltaje de 1 GHz, 10X TekVPI <sup>®</sup> con capacitancia de entrada de 3.9 pF
<b>TAP1500</b>	Punta activa de voltaje de una sola terminal de 1.5 GHz, TekVPI <sup>®</sup>
<b>TAP2500</b>	Punta activa de voltaje de una sola terminal de 2.5 GHz, TekVPI <sup>®</sup>
<b>TAP3500</b>	Punta activa de voltaje de una sola terminal de 3.5 GHz, TekVPI <sup>®</sup>
<b>TCP0020</b>	Punta de corriente de AC/DC 50 MHz TekVPI <sup>®</sup> 20 Amperes
<b>TCP0030A</b>	Punta de corriente de AC/DC 120 MHz TekVPI <sup>®</sup> 30 Amperes
<b>TCP0150</b>	Punta de corriente de AC/DC 20 MHz TekVPI <sup>®</sup> 150 Amperes
<b>TDP0500</b>	Punta diferencial de voltaje de 500 MHz, TekVPI <sup>®</sup> con voltaje de entrada diferencial de ±42 V
<b>TDP1000</b>	Punta diferencial de voltaje de 1 GHz, TekVPI <sup>®</sup> con voltaje de entrada diferencial de ±42 V
<b>TDP1500</b>	Punta diferencial de voltaje de 1.5 GHz, TekVPI <sup>®</sup> con voltaje de entrada diferencial de ±8.5 V
<b>TDP3500</b>	Punta diferencial de voltaje de 3.5 GHz, TekVPI <sup>®</sup> con voltaje de entrada diferencial de ±2 V
<b>THDP0200</b>	Punta diferencial de alto voltaje de 200 MHz, TekVPI <sup>®</sup> con voltaje de entrada diferencial de ±1.5 kV

THDP0100	Punta diferencial de voltaje de 100 MHz, TekVPI <sup>®</sup> con voltaje de entrada diferencial de $\pm 6$ kV
TMDP0200	Punta diferencial de alto voltaje de 200 MHz, TekVPI <sup>®</sup> con voltaje de entrada diferencial de $\pm 750$ V

### Accesorios

TPA-N-PRE	Preamplificador, 12 dB de ganancia nominal, 9 kHz - 6 GHz
TPA-N-VPI	Adaptador N a TekVPI
119-4146-00	Juego de puntas de campo cercano, 100 kHz - 1 GHz
119-6609-00	Antena flexible unipolar
077-0981-xx	Manual de Servicio (sólo en Inglés)
TPA-BNC	Adaptador BNC TekVPI <sup>®</sup> a TekProbe <sup>™</sup>
TEK-DPG	Generador de señales de pulsos de alineación (Deskew) TekVPI
067-1686-xx	Alineación (Deskew) para mediciones de potencia y dispositivo de calibración
SignalVu-PC-SVE	Software de Análisis de Señales Vectoriales
TEK-USB-488	Adaptador GPIB a USB
ACD3000	Maleta suave de transporte (incluye cubierta de protección para el panel frontal)
HCTEK54	Maleta dura de transporte (requiere ACD3000)
RMD3000	Kit para montaje en rack
200-5052-00	Cubierta de protección para el panel frontal

### Otras puntas de RF

Contacte a Beehive Electronics para ordenar: <http://beehive-electronics.com/probes.html>

101A	Juego de puntas EMC
150A	Amplificador para punta EMC
110A	Cable para punta
0309-0001	Adaptador SMA para punta
0309-0006	Adaptador BNC para punta



## Paso 4: Agregue actualizaciones al equipo en el futuro

### Actualizaciones del equipo

La serie de productos MDO30000 le ofrece un número de formas para agregar funcionalidad al equipo después de la compra inicial. A continuación se enumeran las diferentes actualizaciones disponibles y el método de actualización utilizado para cada producto.

<b>Opciones del equipo después de la compra</b>	Los siguientes productos se venden como productos por separado o independientes y se pueden comprar en cualquier momento para agregar funcionalidad a cualquier equipo MDO3000.
<b>MDO3AFG</b>	<p>Agrega el generador de funciones arbitrarias a cualquier equipo de la Serie MDO3000.</p> <p>Actualización permanente, de una sola vez, a cualquier equipo el cual se habilita a través del uso una vez, de una llave de hardware del módulo de aplicación. La llave de hardware se utiliza para habilitar esta función y después ya no se requiere para su posterior uso.</p>
<b>MDO3MSO</b>	<p>Agrega 16 canales digitales; incluye la punta digital P6316 y accesorios.</p> <p>Actualización permanente, de una sola vez, a cualquier equipo el cual se habilita a través del uso una vez, de una llave de hardware del módulo de aplicación. La llave de hardware se utiliza para habilitar esta función y después ya no se requiere para su posterior uso.</p>
<b>MDO3SA</b>	<p>Incrementa el rango de frecuencia del analizador de espectro a 9 kHz – 3 GHz y la captura de ancho de banda a 3 GHz.</p> <p>Actualización permanente, de una sola vez, a cualquier equipo el cual se habilita a través del uso una vez, de una llave de hardware del módulo de aplicación. La llave de hardware se utiliza para habilitar esta función y después ya no se requiere para su posterior uso.</p>
<b>MDO3SEC</b>	<p>Agrega una mejora a la seguridad del equipo al permitir el control de encendido y apagado de todos los puertos del equipo y sin permitir las actualizaciones del equipo por medio del firmware, todo esto, por medio de password.</p> <p>Actualización permanente, de una sola vez, a cualquier equipo el cual se habilita a través del uso una vez, de una llave de software. La llave de software requiere que se le proporcione el modelo y el número de serie del equipo, dicha información se puede proporcionar al momento de la compra. Esta llave de software es específica a la combinación de modelo y número de serie.</p>

**Opciones de Actualización del ancho de banda**

El ancho de banda del osciloscopio se puede actualizar en cualquier equipo de la serie MDO3000, después de la compra inicial. Cada actualización del equipo incrementará el ancho de banda analógico y el rango de frecuencia del analizador de espectro al nuevo nivel del ancho de banda. Las actualizaciones del ancho de banda se adquieren basadas en la combinación del ancho de banda actual y el ancho de banda deseado. Los productos con la opción de llave por medio de software, requieren que se proporcione el modelo del equipo y el número de serie al momento de la compra. La opción de llave por medio de software es específica a la combinación del modelo y su número de serie. La actualización del ancho de banda hasta de 500 MHz se pueden llevar a cabo en el lugar del cliente. La actualización de ancho de banda de 1 GHz requiere de una instalación en un Centro de Servicio de Tektronix. La siguiente tabla muestra las diferentes actualizaciones de ancho de banda que se pueden adquirir basado en el actual y en el deseado ancho de banda.

Modelo a ser actualizado	Ancho de banda antes de la actualización	Ancho de banda después de la actualización	Solicite el producto
MDO3012	100 MHz	200 MHz	MDO3BW1T22
	100 MHz	350 MHz	MDO3BW1T32
	100 MHz	500 MHz	MDO3BW1T52
	100 MHz	1 GHz	MDO3BW1T102
	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T32
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T52
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T102
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3014	100 MHz	200 MHz	MDO3BW1T24
	100 MHz	350 MHz	MDO3BW1T34
	100 MHz	500 MHz	MDO3BW1T54
	100 MHz	1 GHz	MDO3BW1T104
	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T34
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T54
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T104
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104
MDO3022	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T32
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T52
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T102
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3024	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T34
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T54
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T104
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104
MDO3032	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3034	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104

Modelo a ser actualizado	Ancho de banda antes de la actualización	Ancho de banda después de la actualización	Solicite el producto
MDO3052	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3054	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104



Tektronix está registrado a ISO 9001 e ISO 14001 por el Registro de Sistemas de Calidad SRI



Estos productos cumplen con los Estándares IEEE 488.1-1987, RS-232-C y con los códigos y los formatos estándar de Tektronix.

**ASIA / Australasia** (65) 6356 3900  
**Bélgica** 0800 2255 4835\*  
**Europa del Este Central y los Bálticos** +41 52 675 3777  
**Finlandia** +41 52 675 3777  
**Hong Kong** 400 820 5835  
**Japón** 81 (3) 6714 3010  
**Oriente Medio, Asia y África del Norte** +41 52 675 3777  
**República Popular de China** 400 820 5835  
**República de Corea** 001 800 8255 2835  
**España** 0800 2255 4835\*  
**Taiwán** 886 (2) 2722 9622

**Austria** 00800 2255 4835\*  
**Brasil** +55(11) 3759 7627  
**Europa Central y Grecia** +41 52 675 3777  
**Francia** 00800 2255 4835\*  
**India** 000 800 650 1835  
**Luxemburgo** +41 52 675 3777  
**Países Bajos** 00800 2255 4835\*  
**Polonia** +41 52 675 3777  
**Rusia** +7 (495) 664 7564  
**Suecia** 00800 2255 4835\*  
**Inglaterra e Irlanda** 00800 2255 4835\*

**Balcanes, Israel, África del Sur y otros Países ISE** +41 52 675 3777  
**Canada** 1 800 833 9200  
**Dinamarca** +45 80 88 1401  
**Alemania** 00800 2255 4835\*  
**Italia** 00800 2255 4835\*  
**México, CentroAmérica del Sur y el Caribe** 52 (55) 56 04 50 90  
**Noruega** 800 16098  
**Portugal** 80 08 12370  
**África del Sur** +41 52 675 3777  
**Suiza** 00800 2255 4835\*  
**USA** 1 800 833 9200

\*Número gratuito para Europa. Si no está accesible, llame al: +41 52 675 3777

Actualizado 10 Septiembre 2013

**Para mayor información.** Tektronix mantiene una colección de notas de aplicación en constante expansión, resúmenes técnicos y otros recursos para ayudar a los ingenieros a trabajar en la era de la tecnología. Por favor visite [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com).

Copyright © Tektronix, Inc. Todos los derechos reservados. Los productos Tektronix están protegidos por las patentes en U.S., publicadas y pendientes. La información en esta publicación sustituye la información en todos los materiales publicados previamente. Cambios en Precios y Especificaciones están reservados. TEKTRONIX y TEK son marcas registradas de Tektronix, Inc. Todas las demás marcas referenciadas, así como las marcas de servicio, marcas comerciales, o marcas comerciales registradas, son propiedad de sus respectivas compañías.

04 Feb 2014

48M-30020-1

[www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)

**Tektronix**<sup>®</sup>

