

Osciloscopios de la serie 1000A de Keysight

Guía del
usuario

Avisos

© Keysight Technologies, Inc. 2008, 2017
Ninguna porción de este manual puede ser reproducida de ninguna forma ni por ningún medio (incluye almacenamiento y recuperación electrónica y traducción a otro idioma) sin previo consentimiento por escrito por parte de Keysight Technologies, Inc. según lo determinan las leyes de copyright de los Estados Unidos e internacionales.

Número de parte del manual

54130-97025

Edición

Segunda edición, agosto de 2017

Impreso en Malaysia

Keysight Technologies, Inc.
1900 Garden of the Gods Road
Colorado Springs, CO 80907 USA

Garantía

El material incluido en este documento se proporciona en su estado actual y puede sufrir cambios, sin ningún aviso, en futuras ediciones. Además, con el alcance que permita el derecho vigente, Keysight no se hace cargo de ninguna garantía, explícita o implícita, en relación con este manual o con cualquier información allí proporcionada, incluyendo pero sin limitarse a garantías implícitas de comerciabilidad y aptitud para un propósito en particular. Keysight no se hace responsable de errores o daños menores o significativos relacionados con el suministro, el uso o el funcionamiento de este documento o cualquier información allí incluida. En caso de que Keysight y el usuario tengan un acuerdo separado por escrito con términos de garantías que cubran el material de este documento y entren en conflicto con estos términos, tendrán validez los términos de garantía del acuerdo separado.

Licencias de tecnología

El hardware y el software descrito en este documento se suministra con una licencia y

sólo puede utilizarse y copiarse según lo estipulado en los términos de la licencia.

Derechos para el gobierno de EE.UU.

El software es "software informático comercial", como lo define la Federal Acquisition Regulation ("FAR") 2.101. En conformidad con FAR 12.212 y el suplemento FAR del departamento de defensa 27.405-3 ("DFARS") 227.7202, el gobierno de EE.UU. adquiere software informático comercial bajo los mismos términos por los que el software se ofrece habitualmente al público. Así pues, Keysight proporciona el software a clientes del gobierno de EE.UU. bajo su licencia comercial estándar, que se representa en su acuerdo de licencia de usuario final (EULA), cuya copia se puede encontrar en www.keysight.com/find/sweula. La licencia publicada en el EULA representa la única autoridad por la que el gobierno de EE.UU. puede utilizar, modificar, distribuir o divulgar el software. El EULA y la licencia publicados aquí no requieren ni permiten, entre otras cosas, que Keysight: (1) Facilite información técnica relacionada con software informático comercial o documentación de software informático comercial que no se ofrezca habitualmente al público; o (2) ceda, o proporcione de cualquier otro modo, los derechos gubernamentales por encima de los derechos que habitualmente se otorgan al público para el uso, modificación, reproducción, publicación, realización, exhibición o revelación de software informático comercial o documentación de software informático comercial. No se aplicarán más requisitos del gobierno aparte de los publicados en el EULA, excepto en la medida en que esos términos, derechos o licencias se requieran de forma explícita por parte de los proveedores de software informático comercial conforme a FAR y DFARS y se publiquen de forma específica por escrito en el EULA. Keysight no estará obligado a actualizar, revisar o modificar el software. Con respecto a los datos técnicos como se definen por FAR 2.101, conforme a

FAR 12.211 y 27.404.2 y DFARS 227.7102, el gobierno de EE.UU. adquiere no más que derechos limitados como se definen en FAR 27.401 o DFAR 227.7103-5 (c), como corresponda a cualquier dato técnico.

Avisos de seguridad

PRECAUCIÓN

El aviso de **PRECAUCIÓN** indica un peligro. Señala que se preste atención a una práctica o a un procedimiento operativo o por el estilo porque, si no se lo lleva a cabo como corresponde, se podría dañar el producto o perder datos importantes. No realice ninguna tarea con el aviso de **PRECAUCIÓN** hasta haber comprendido por completo y cumplido las condiciones señaladas.

ADVERTEN-

El aviso de **ADVERTENCIA** indica un peligro. Señala que se preste atención a una práctica o a un procedimiento operativo o por el estilo porque, si no se lo lleva a cabo como corresponde, se podrían sufrir lesiones o la muerte. No realice ninguna tarea con el aviso de **ADVERTENCIA** hasta haber comprendido por completo y cumplido las condiciones señaladas.

Véase también el **Apéndice A**, "Avisos de seguridad", a partir de la página 149.

Osciloscopios de la serie 1000A de Keysight: resumen

Los osciloscopios de la serie 1000A de Keysight son osciloscopios de almacenamiento digital (DSO) portátiles y de bajo costo que ofrecen estas excelentes características:

- Modelos de dos y cuatro canales, 60 MHz, 100 MHz y 200 MHz de ancho de banda.
- Pantalla LCD color TFT luminosa de 5,7 pulgadas QVGA (320 x 240) y tamaño compacto (para liberar espacio en la mesa).
- Frecuencia de muestreo de hasta 2 GSa/s.
- Hasta 20 kpts de memoria.
- Frecuencia de actualización de hasta 400 wfms/s.
- Mediciones automáticas de tensión y de tiempo (22) y mediciones de cursores.
- Disparo potente (modos de borde, ancho de pulso, vídeo, patrón y alternado) con sensibilidad ajustable (para filtrar ruido y evitar disparos falsos).
- Formas de onda de funciones matemáticas: suma, resta, multiplicación, FFT.
- Puertos USB (2 host, 1 para dispositivos) para imprimir, guardar y compartir con facilidad formas de onda, configuraciones, archivos BMP de capturas de pantalla y archivos CSV de datos.
- Almacenamiento interno para 10 formas de onda y 10 configuraciones.
- Filtro digital especial y grabadora de formas de onda.
- Contador integrado de frecuencia de hardware de 6 dígitos.
- Menús de interfaz de usuario y ayuda integrada en varios idiomas (11).

Table 1 Modelos de osciloscopios de la serie 1000A de Keysight

Canales	Ancho de banda de entrada (máxima frecuencia de muestreo y memoria)		
	200 MHz (1-2 GSa/s, 10-20 kpts)	100 MHz (1-2 GSa/s, 10-20 kpts)	60 MHz (1-2 GSa/s, 10-20 kpts)
4 canales	DSO1024A	DSO1014A	DSO1004A
2 canales	DSO1022A	DSO1012A	DSO1002A

En este libro

En esta guía se muestra cómo utilizar los osciloscopios de la serie 1000A de Keysight.

1 Primeros pasos

Se describen los pasos básicos para llevar a cabo la primera vez que se utilice el osciloscopio.

2 Visualización de datos

Se describe cómo utilizar los controles horizontales y verticales, los ajustes de canales, las formas de onda matemáticas, las formas de onda de referencia y los ajustes de pantalla.

3 Captura de datos

Se describen los modos de adquisición y cómo configurar disparos.

4 Mediciones

Se describen las mediciones de tensión, tiempo y cursores.

5 Almacenamiento, recuperación e impresión de datos

Se describe cómo guardar, recuperar e imprimir datos.

6 Configuraciones de utilidades del osciloscopio

Se describen otras configuraciones del osciloscopio halladas en el menú Utilidad.

7 Especificaciones y características

Se describen las especificaciones y características de los osciloscopios de la serie 1000A.

Contenido

Osciloscopios de la serie 1000A de Keysight: resumen / 3

En este libro / 4

Imágenes / 13

Tablas / 15

1 Primeros pasos

Paso 1. Revise el contenido del paquete / 18

Paso 2. Encienda el osciloscopio / 19

Paso 3. Cargue la configuración predeterminada del osciloscopio / 20

Paso 4. Envíe una señal de forma de onda / 21



/ 21

Paso 5. Utilice la auto-escala / 22

Paso 6. Compense las sondas / 24

Compensación de baja frecuencia / 24

Paso 7. Familiarícese con los controles del panel frontal / 25

Cubiertas del panel frontal para diferentes idiomas / 26

Uso de los menús para teclas programables del osciloscopio / 27

Paso 8. Familiarícese con la pantalla del osciloscopio / 29

Paso 9. Utilice las teclas Control de Ejec. [Run Control] / 30

Paso 10. Acceda a la ayuda integrada / 31

Cómo fijar el osciloscopio / 32

2 Visualización de datos

Uso de los controles horizontales / 34

Para ajustar la escala horizontal / 35

Para ajustar la posición horizontal / 36

Para ver la base de tiempo ampliada / 37

Para cambiar la base de tiempo horizontal (Y-T, X-Y o Rodaje) / 38

Para ver la frecuencia de muestreo / 40

Uso de los controles verticales / 41

Para encender o apagar las formas de onda
(de canal, matemáticas o de referencia) / 41

Para ajustar la escala vertical / 42

Para ajustar la posición vertical / 42

Para especificar el acoplamiento de canal / 43

Para especificar un límite de ancho de banda / 45

Para especificar la atenuación de sonda / 46

Para utilizar un filtro digital / 47

Para cambiar la sensibilidad del control de Volts/Div / 48

Para invertir una forma de onda / 48

Para especificar las unidades de los canales / 50

Uso de formas de onda de funciones matemáticas / 51

Para sumar, restar o multiplicar formas de onda / 51

Para ver el dominio de frecuencia mediante FFT / 52

Uso de formas de onda de referencia / 55

Para guardar una forma de onda de referencia / 55

Para exportar o importar formas de onda de referencia / 55

Para regresar la forma de onda de referencia a su escala predeterminada / 56

Cambio de la configuración de pantalla / 57

Para ver formas de onda como vectores o puntos / 57

Para vaciar la pantalla / 57

Para configurar la persistencia de forma de onda / 58

Para ajustar la intensidad de forma de onda / 58

- Para ver la intensidad de forma de onda gradual / 59
- Para cambiar la cuadrícula / 59
- Para cambiar el tiempo de permanencia en pantalla del menú / 59
- Para ajustar el brillo de la cuadrícula / 60
- Para invertir los colores de la pantalla / 60
- Para seleccionar persistencia en pantalla / 61

3 Captura de datos

- Visión general del muestreo / 64
 - Teoría de muestreo / 64
 - Solapamiento / 64
 - Ancho de banda y frecuencia de muestreo del osciloscopio / 65
 - Tiempo de subida del osciloscopio / 67
 - Ancho de banda requerido por el osciloscopio / 68
 - Muestreo en tiempo real / 69
 - Profundidad de memoria y frecuencia de muestreo / 70
- Selección del modo de adquisición / 71
 - Para seleccionar el modo de adquisición Normal / 71
 - Para seleccionar el modo de adquisición Promedio / 71
 - Para seleccionar el modo de adquisición Detección de picos / 73
 - Para activar y desactivar la interpolación senoide(x)/x / 75
- Registro y repetición de formas de onda / 76
 - Para registrar formas de onda / 76
 - Para repetir formas de onda / 77
 - Para almacenar formas de onda registradas / 78
- Ajuste del nivel de disparo / 81
 - Para ajustar el nivel de disparo / 81
 - Para forzar un disparo / 81
- Selección del modo de disparo / 83
 - Para configurar disparos de borde / 83
 - Para configurar disparos de ancho de pulso / 84

- Para configurar disparos de vídeo / 85
- Para configurar disparos de patrón / 87
- Para configurar disparos alternados / 88
- Configuración de otros parámetros de disparo / 90
 - Para configurar el barrido de disparo / 90
 - Para configurar el acoplamiento de disparo / 90
 - Para configurar el acoplamiento de disparo de rechazo de alta frecuencia / 91
 - Para cambiar la sensibilidad de disparo / 92
 - Para especificar un retraso de disparo / 93
- Uso de la entrada de disparo externa / 94

4 Mediciones

- Visualización de mediciones automáticas / 96
 - Para ver una medición automática / 96
 - Para borrar las mediciones automáticas de la pantalla / 97
 - Para ver u ocultar todas las mediciones automáticas / 97
 - Para seleccionar canales para mediciones de retardo/fase / 97
- Mediciones de tensión / 98
 - V_{máx} (tensión máxima) / 98
 - V_{min} (tensión mínima) / 99
 - V_{pp} (tensión pico a pico) / 99
 - V_{sup} (tensión superior) / 99
 - V_{base} (tensión base) / 99
 - V_{amp} (tensión de amplitud = V_{sup} - V_{base}) / 99
 - V_{prom.} (tensión promedio) / 99
 - V_{rms} (tensión de media cuadrática) / 99
 - Sobredisparo / 100
 - Predisparo / 100
- Mediciones de tiempo / 101
 - Período / 101
 - Frecuencia / 102

Tiempo de subida /	102
Tiempo de bajada /	102
Ancho de pulso positivo /	103
Ancho de pulso negativo /	103
Ciclo de trabajo positivo /	103
Ciclo de trabajo negativo /	103
Retardo entre bordes ascendentes /	104
Retardo entre bordes descendentes /	104
Fase entre bordes ascendentes /	105
Fase entre bordes descendentes /	105
Contador (frecuencia) /	106
Mediciones de cursores /	107
Para utilizar cursores ajustables de manera manual /	107
Para utilizar cursores de seguimiento en forma de cruz /	108
Para ver cursores para mediciones automáticas /	109
5 Almacenamiento, recuperación e impresión de datos	
Almacenamiento y recuperación de datos /	113
Para guardar y cargar formas de onda /	113
Para guardar y cargar configuraciones del osciloscopio /	114
Para guardar capturas de pantalla en archivos de formato BMP o PNG /	115
Para guardar datos en archivos de formato CSV /	116
Uso del Organizador de disco /	117
Para cambiar entre ventanas de archivos, rutas y directorios /	118
Para desplazarse por la jerarquía de directorios /	118
Para crear nuevas carpetas /	118
Para editar nombres de carpetas/archivos /	119
Para eliminar carpetas /	120
Para cambiar el nombre de carpetas /	120
Para eliminar archivos /	120
Para cargar archivos /	120
Para cambiar el nombre de archivos /	121

Para ver información del disco / 121

Impresión de pantallas / 122

Para elegir una impresora PictBridge / 123

Para imprimir con los colores de pantalla invertidos / 124

Para elegir impresión color o con escala de grises / 124

Para copiar una pantalla a la impresora / 124

6 Configuraciones de utilidades del osciloscopio

Visualización de información del sistema / 126

Activación y desactivación del sonido / 126

Configuración y visualización de la fecha y la hora / 127

Configuración del idioma (menú y ayuda) / 128

Pruebas de máscara / 129

Para activar o desactivar las pruebas de máscara / 129

Para seleccionar el canal que será fuente para las pruebas de máscara / 129

Para iniciar o detener una prueba de máscara / 130

Para activar o desactivar la visualización de mensajes de la prueba de máscara / 130

Para configurar la condición de salida de la prueba de máscara / 131

Para detener una prueba de máscara ante una condición de salida / 131

Para configurar máscaras / 131

Configuración de preferencias / 134

Para configurar el salvapantalla / 134

Para seleccionar el nivel de referencia de escala vertical / 134

Para seleccionar la función del puerto para dispositivos USB / 135

Calibración automática / 136

7 Especificaciones y características

Condiciones ambientales / 138

Categoría de sobretensión / 138

Grado de polución / 138

Definición de los grados de polución / 138

Categoría de medición / 139

Definiciones de las categorías de medición / 139

Tensiones de entrada máximas / 139



/ 139



/ 139

Especificaciones / 140

Características / 141

A Avisos de seguridad

Advertencias / 149

Símbolos de seguridad / 150

Índice

Contenido

Imágenes

- Figure 1. Interruptor de encendido / 19
- Figure 2. Tecla Config. predeterm. [Default Setup] / 20
- Figure 3. Tecla Auto-Escala [Auto-Scale] / 22
- Figure 4. Compensación de sondas de baja frecuencia / 24
- Figure 5. Panel frontal / 25
- Figure 6. Menús para teclas programables / 27
- Figure 7. Pantalla del osciloscopio / 29
- Figure 8. Teclas Control de Ejec. [Run Control] / 30
- Figure 9. Tecla Ayuda [Help] / 31
- Figure 10. Cómo fijar el instrumento / 32
- Figure 11. Controles horizontales / 34
- Figure 12. Barra de estado, posición de disparo, e indicadores de controles de escala horizontal / 35
- Figure 13. Ventana de base de tiempo ampliada / 38
- Figure 14. Formato de imagen X-Y con formas de onda fuera de frecuencia / 39
- Figure 15. Controles verticales / 41
- Figure 16. Control de acoplamiento CC / 44
- Figure 17. Control de acoplamiento CA / 44
- Figure 18. Control Límite AB desactivado / 45
- Figure 19. Control Límite AB activado / 46
- Figure 20. Antes de la inversión de forma de onda / 49
- Figure 21. Después de la inversión de forma de onda / 49
- Figure 22. Valor de la escala matemática / 51
- Figure 23. Forma de onda de FFT / 54
- Figure 24. Tecla Pantalla [Display] / 57
- Figure 25. Solapamiento / 65
- Figure 26. Respuesta de frecuencia de pared teórica / 66
- Figure 27. Frecuencia de muestreo y ancho de banda del osciloscopio / 67

- Figure 28. Modo de muestreo en tiempo real / 69
- Figure 29. Tecla Adquirir [Acquire] / 71
- Figure 30. Forma de onda con ruido sin promediar / 72
- Figure 31. Forma de onda con ruido promediada / 72
- Figure 32. Forma de onda con detección de picos / 74
- Figure 33. Controles de disparo / 81
- Figure 34. Sincronización de líneas / 86
- Figure 35. Sincronización de campos / 87
- Figure 36. Disparos alternados / 89
- Figure 37. Retraso de disparo / 93
- Figure 38. Tecla Medir [Measure] / 96
- Figure 39. Puntos de medición de tensión / 98
- Figure 40. Mediciones de período y frecuencia / 101
- Figure 41. Mediciones de tiempo de subida y de bajada / 102
- Figure 42. Mediciones de ancho de pulso positivo y negativo / 103
- Figure 43. Mediciones de retardo / 104
- Figure 44. Mediciones de fase / 105
- Figure 45. Tecla Cursores [Cursors] / 107
- Figure 46. Puerto host USB del panel frontal / 112
- Figure 47. Tecla Guardar/Recup. [Save/Recall] / 113
- Figure 48. Organizador de disco / 117
- Figure 49. Edición de nombres de carpetas/archivos en el Organizador de disco / 119
- Figure 50. Puertos USB del panel posterior / 122
- Figure 51. Ubicación de la tecla Imprimir [Print] / 123
- Figure 52. Tecla Utilidad [Utility] / 125
- Figure 53. Pantalla de prueba de máscara / 130
- Figure 54. Configuración de máscara para prueba / 132
- Figure 55. Pantalla Calibración / 136

Tablas

Table 1. Modelos de osciloscopios de la serie 1000A de Keysight	/ 3
Table 2. Configuración predeterminada de auto-escala	/ 23
Table 3. Controles del panel frontal	/ 26
Table 4. Características de las ventanas de FFT	/ 53
Table 5. Especificaciones	/ 140
Table 6. Características del sistema de adquisición	/ 141
Table 7. Características del sistema vertical	/ 141
Table 8. Características del sistema horizontal	/ 143
Table 9. Características del sistema de disparo	/ 144
Table 10. Características del sistema de visualización	/ 144
Table 11. Opciones de medición	/ 145
Table 12. Opciones de medición de FFT	/ 145
Table 13. Almacenamiento	/ 146
Table 14. E/S	/ 146
Table 15. Características generales	/ 147
Table 16. Requisitos de alimentación	/ 147
Table 17. Características ambientales	/ 148
Table 18. Otros	/ 148

1 Primeros pasos

- Paso 1. Revise el contenido del paquete / 18
- Paso 2. Encienda el osciloscopio / 19
- Paso 3. Cargue la configuración predeterminada del osciloscopio / 20
- Paso 4. Envíe una señal de forma de onda / 21
- Paso 5. Utilice la auto-escala / 22
- Paso 6. Compense las sondas / 24
- Paso 7. Familiarícese con los controles del panel frontal / 25
- Paso 8. Familiarícese con la pantalla del osciloscopio / 29
- Paso 9. Utilice las teclas Control de Ejec. [Run Control] / 30
- Paso 10. Acceda a la ayuda integrada / 31
- Cómo fijar el osciloscopio / 32

En este capítulo se describen los pasos básicos para llevar a cabo la primera vez que se utilice el osciloscopio.

Paso 1. Revise el contenido del paquete

- 1 Revise que el paquete enviado no esté dañado.

Conserve el paquete o material de protección dañado hasta confirmar que tiene todos los materiales y que el osciloscopio funciona bien mecánica y eléctricamente.

- 2 Verifique haber recibido los siguientes elementos en el paquete del osciloscopio:

- Osciloscopio.
- Cable de alimentación.
- Sondas pasivas N2841A 10:1 10 M Ω (modelos de 60 MHz y 100 MHz), cantidad = número de canales del osciloscopio.
- Sondas pasivas N2842A 10:1 10 M Ω (modelo de 200 MHz), cantidad = número de canales del osciloscopio.
- Guía del usuario (este manual).
- Documentación adicional y CD de software.
- Cubierta del panel frontal (si se eligió una opción de idioma que no sea inglés).

Si falta algo, o si precisa solicitar más sondas, cables de alimentación, etc., comuníquese con la oficina de ventas de Keysight Technologies más cercana.

- 3 Revise el osciloscopio.

- Si hay algún defecto o daño mecánico, o si no funciona como corresponde o no supera las pruebas de rendimiento, notifique a su oficina de ventas de Keysight Technologies.
- Si el paquete enviado está dañado, o los materiales de protección presentan señales de desgaste, notifique a quien se lo haya entregado y luego comuníquese con la oficina de ventas de Keysight Technologies más cercana.

Conserve el material de envío para que lo vea la persona encargada de la entrega.

La oficina de ventas de Keysight Technologies elegirá repararlo o reemplazarlo sin aguardar los resultados de una investigación del reclamo.

Paso 2. Encienda el osciloscopio

Los siguientes pasos (encender el osciloscopio, cargar la configuración predeterminada y enviar una señal de forma de onda) le servirán de breve control del funcionamiento correcto del osciloscopio.

- 1 Conecte el cable de alimentación a una fuente de alimentación.

Utilice sólo cables de alimentación diseñados para su osciloscopio.

Utilice una fuente de alimentación que ofrezca la alimentación requerida (vea la **Tabla 16** en la página 147).

ADVERTENCIA

Para evitar descargar eléctricas, asegúrese de que el osciloscopio tenga conexión a tierra.

- 2 Encienda el osciloscopio.

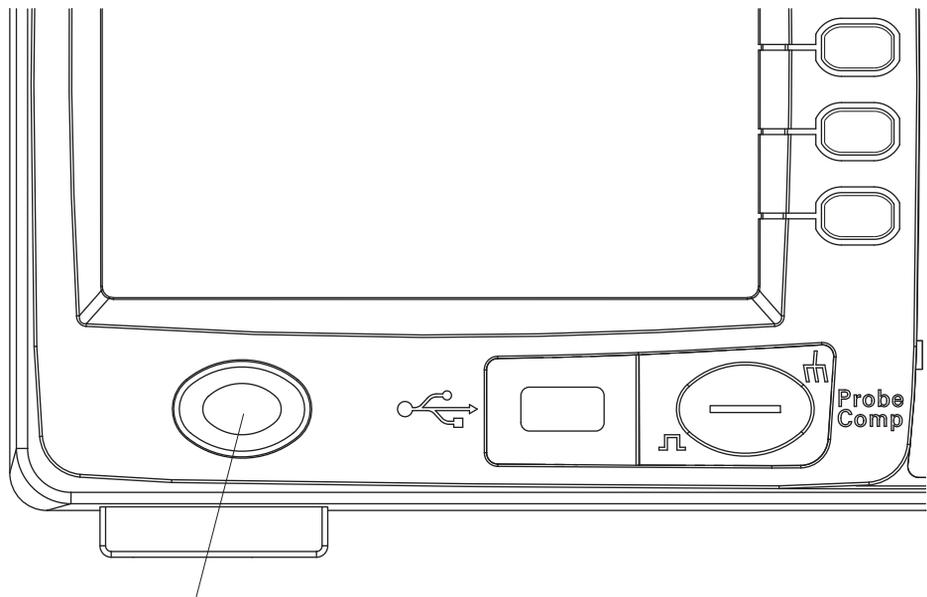


Imagen 1 Interruptor de encendido

Paso 3. Cargue la configuración predeterminada del osciloscopio

Puede recuperar la configuración predeterminada de fábrica cuando lo desee.

- 1 Presione la tecla **Config. predeterm. [Default Setup]** del panel frontal.

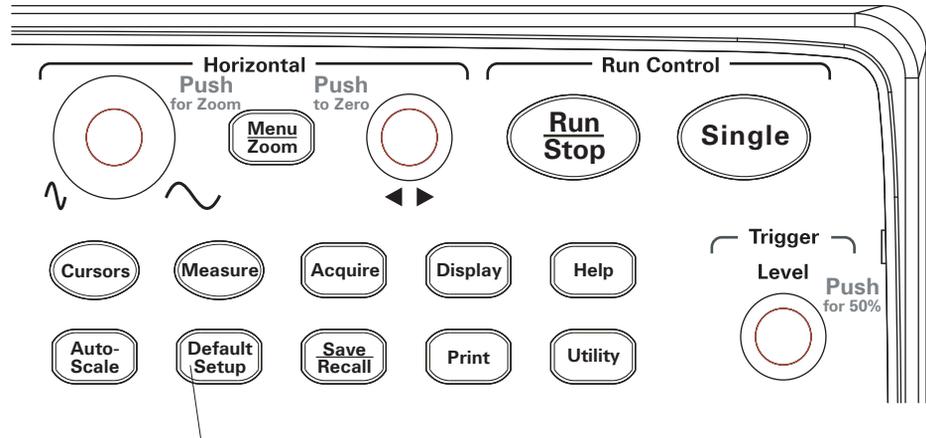


Imagen 2 Tecla Config. predeterm. [Default Setup]

- 2 Cuando aparezca el menú Predeterminada, presione **Menú act./desact. [Menu On/Off]** para apagar el menú.

(La tecla programable **Deshacer** del menú Predeterminada permite cancelar la configuración predeterminada y regresar a la configuración anterior.)

Paso 4. Envíe una señal de forma de onda

- 1 Envíe una forma de onda a un canal del osciloscopio.

Utilice una de las sondas pasivas suministradas para enviar la señal Comp. sonda desde el panel frontal del osciloscopio.

PRECAUCIÓN

Para no dañar el osciloscopio, asegúrese de que la tensión de entrada del conector BNC no supere la tensión máxima (300 Vrms).

Paso 5. Utilice la auto-escala

El osciloscopio tiene una función de auto-escala que configura automáticamente los controles para las formas de onda de entrada.

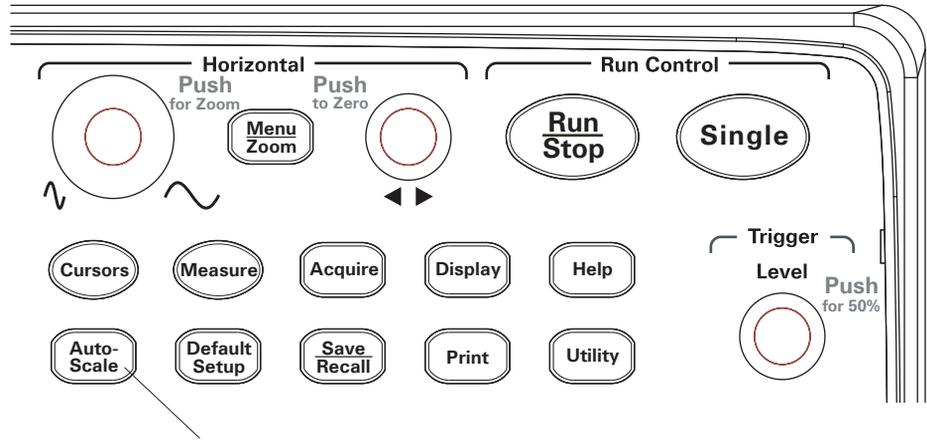


Imagen 3 Tecla Auto-Escala [Auto-Scale]

La auto-escala requiere formas de onda con una frecuencia de al menos 50 Hz y un ciclo de trabajo superior al 1%.

- 1 Presione la tecla **Auto-Escala [Auto-Scale]** del panel frontal.
- 2 Cuando aparezca el menú AUTO, presione **Menú act./desact. [Menu On/Off]** para apagar el menú.

El osciloscopio encenderá todos los canales que tengan aplicadas formas de onda y configurará las escalas verticales y horizontales como corresponda. También seleccionará un rango de base de tiempo basado en la fuente de disparo. La fuente de disparo seleccionada es el canal de número más alto que tenga aplicada una forma de onda.

(La tecla programable **Deshacer** del menú AUTO permite cancelar la auto-escala y regresar a la configuración anterior.)

El osciloscopio tiene la siguiente configuración de controles predeterminada:

Tabla 2 Configuración predeterminada de auto-escala

Menú	Configuración
Base de tiempo horizontal	Y-T (amplitud vs. tiempo)
Modo de adquisición	Normal
Acoplamiento vertical	Ajustado en CA o CC según la forma de onda.
"V/div" vertical	Ajustado
Voltios/Div	Grueso
Límite de ancho de banda	Desactivar
Inversión de forma de onda	Desactivar
Posición horizontal	Centro
"S/div" horizontal	Ajustado
Tipo de disparo	Borde
Fuente de disparo	Medir automáticamente el canal con la forma de onda de entrada.
Acoplamiento de disparo	CC
Tensión de disparo	Ajuste en punto medio
Barrido de disparo	Auto

Paso 6. Compense las sondas

Compense las sondas para que su sonda se ajuste al canal de entrada. Debería compensar las sondas cada vez que las conecte por primera vez a un canal de entrada.

Compensación de baja frecuencia

Para las sondas pasivas suministradas:

- 1 Configure la atenuación del menú Sonda en 10X. Si utiliza la punta de gancho de la sonda, para asegurarse de que quede bien conectada, inserte con firmeza la punta en la sonda.
- 2 Conecte la punta de la sonda en el conector de compensación de sonda y, el conductor a tierra al conector a tierra del compensador de la sonda.
- 3 Presione la tecla **Auto-Escala [Auto-Scale]** del panel frontal.

Ajustes de compensación de baja frecuencia



Compensación correcta



Sobrecompensación



Subcompensación



Imagen 4 Compensación de sondas de baja frecuencia

- 4 Si la forma de onda no aparece como la forma de onda bien compensada que se ve en la **Imagen 4**, utilice una herramienta que no sea de metal para configurar el ajuste de compensación de baja frecuencia de la sonda en la onda cuadrada más plana posible.

Paso 7. Familiarícese con los controles del panel frontal

Antes de utilizar el osciloscopio, familiarícese con los controles del panel frontal. El panel frontal tiene perillas, teclas y teclas programables. Las perillas se suelen utilizar para realizar ajustes. Las teclas se utilizan para realizar controles y cambiar otras configuraciones del osciloscopio mediante menús y teclas programables.

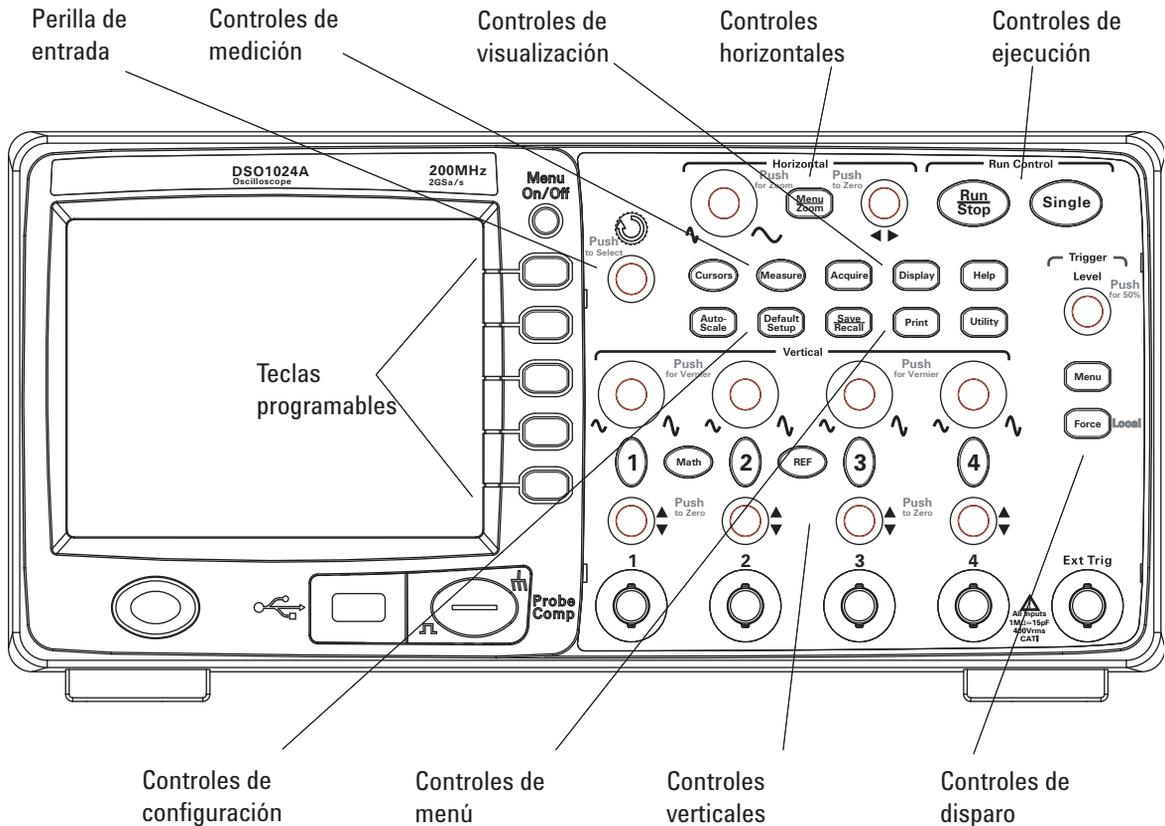


Imagen 5 Panel frontal

Las siguientes son las definiciones de las perillas, teclas y teclas programables del panel frontal:

Tabla 3 Controles del panel frontal

Controles	Consta de estas perillas y teclas
Controles de medición	Teclas Medir [Measure] y Cursores [Cursors] del panel frontal.
Controles de formas de onda	Teclas Adquirir [Acquire] y Pantalla [Display] del panel frontal.
Controles de menú	Teclas Guardar/Recup. [Save/Recall] y Utilidad [Utility] del panel frontal.
Controles verticales	Perillas de posición vertical, perillas de escala vertical y teclas REF [REF] y Matem. [Math] de canal ([1], [2], etc.).
Controles horizontales	Perilla de posición, tecla Menú/Zoom [Menu/Zoom] del panel frontal y perilla de escala.
Controles de disparo	Perilla Nivel [Level] de disparo y las teclas Menú [Menu] y Forzar [Force] del panel frontal.
Controles de ejecución	Teclas Ejec./Detener [Run/Stop] y Único [Single] del panel frontal.
Controles de configuración	Teclas Auto-Escala [Auto-Scale] y Config. predeterm. [Default Setup] del panel frontal.
Teclas programables	Cinco teclas grises ubicadas de arriba hacia abajo a la derecha de la pantalla que seleccionan los elementos de menú adyacentes.
 perilla de entrada	Para los controles definidos en el ajuste.

Cubiertas del panel frontal para diferentes idiomas

Si elige una opción de idioma que no sea inglés, recibirá una cubierta del panel frontal para el idioma que haya seleccionado.

Para instalar una cubierta del panel frontal:

- 1 Inserte las lengüetas del extremo izquierdo de la cubierta en las ranuras correspondientes del panel frontal.
- 2 Presione la cubierta con suavidad sobre las perillas y los botones.
- 3 Una vez que la cubierta se encuentre sobre el panel, inserte las lengüetas del extremo derecho en las ranuras del panel.
- 4 Deje la cubierta bien aplanada. Debería quedar colocada firmemente sobre el panel.

Uso de los menús para teclas programables del osciloscopio

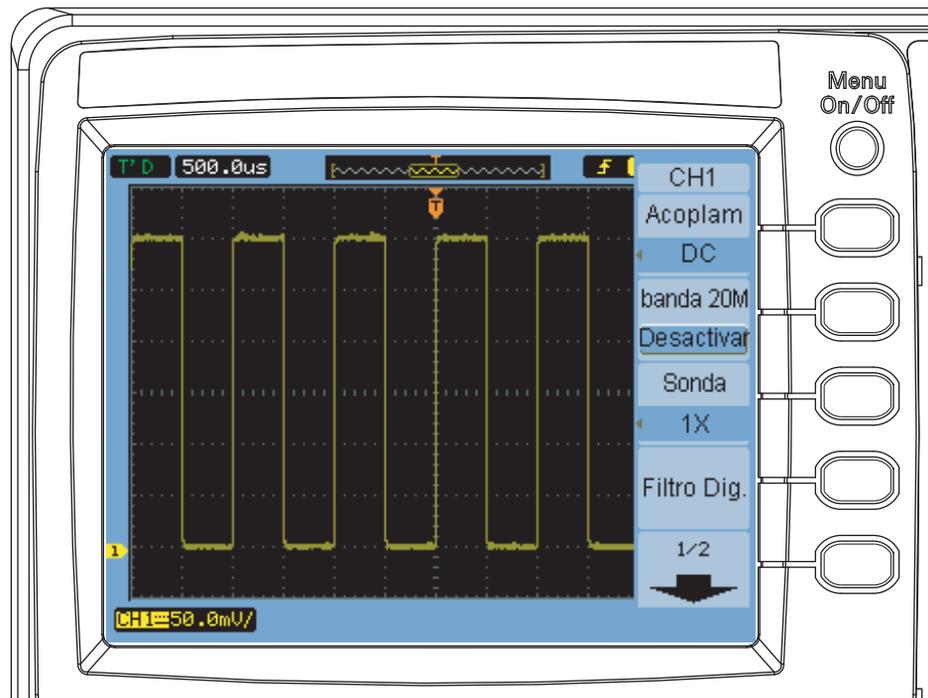


Imagen 6 Menús para teclas programables

Cuando alguna de las teclas del panel frontal del osciloscopio encienda un menú, puede utilizar las cinco teclas programables para elegir los elementos del menú.

Éstos son algunos elementos habituales en los menús:



Accede a la siguiente página de elementos del menú.



Accede a la página anterior de elementos del menú.



Regresa al menú anterior de la jerarquía.

La tecla **Menú act./desact. [Menu On/Off]** del panel frontal desactiva el menú o activa el último menú al que se accedió. El elemento **Menú Pant.** del menú Pantalla permite seleccionar el tiempo que aparecen los menús (vea "**Para cambiar el tiempo de permanencia en pantalla del menú**" en la página 59).

Paso 8. Familiarícese con la pantalla del osciloscopio



Imagen 7 Pantalla del osciloscopio

Paso 9. Utilice las teclas Control de Ejec. [Run Control]

Existen dos teclas en el panel frontal para iniciar y detener el sistema de adquisición del osciloscopio: **Ejec./Detener [Run/Stop]** y **Único [Single]**.

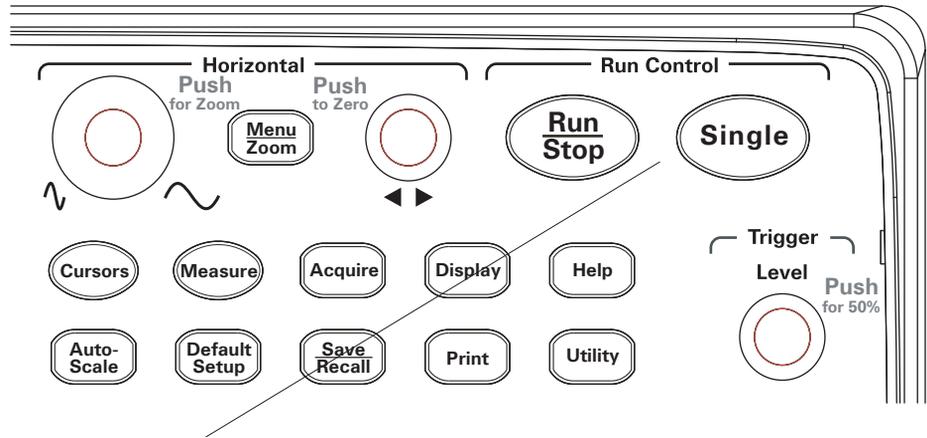


Imagen 8 Teclas Control de Ejec. [Run Control]

- Cuando la tecla **Ejec./Detener [Run/Stop]** está verde, el osciloscopio está adquiriendo datos. Para dejar de adquirir datos, presione **Ejec./Detener [Run/Stop]**. Cuando se detenga, aparecerá la última forma de onda adquirida.
- Cuando la tecla **Ejec./Detener [Run/Stop]** está roja, la adquisición de datos está detenida. Para comenzar a adquirir datos, presione **Ejec./Detener [Run/Stop]**.
- Para capturar y ver una sola adquisición (más allá de si el osciloscopio está en funcionamiento o detenido), presione **Único [Single]**. Después de que se capture y vea una sola adquisición, la tecla **Ejec./Detener [Run/Stop]** queda roja.

Paso 10. Acceda a la ayuda integrada

El osciloscopio tiene información de ayuda rápida integrada. Para acceder a la ayuda, haga lo siguiente:

- 1 Presione la tecla **Ayuda [Help]** del panel frontal.

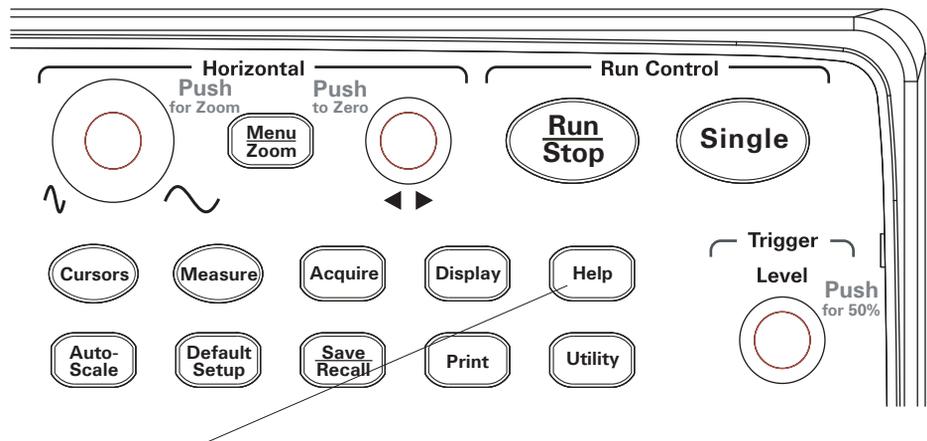


Imagen 9 Tecla Ayuda [Help]

- 2 Presione la tecla, tecla programable o perilla presionable del panel frontal acerca de la que precise información de ayuda rápida.

La ayuda integrada está disponible en 11 idiomas (vea **“Configuración del idioma (menú y ayuda)”** en la página 128).

Cómo fijar el osciloscopio

Para fijar un osciloscopio de la serie 1000A en su lugar, puede utilizar un candado Kensington o el lazo de seguridad.

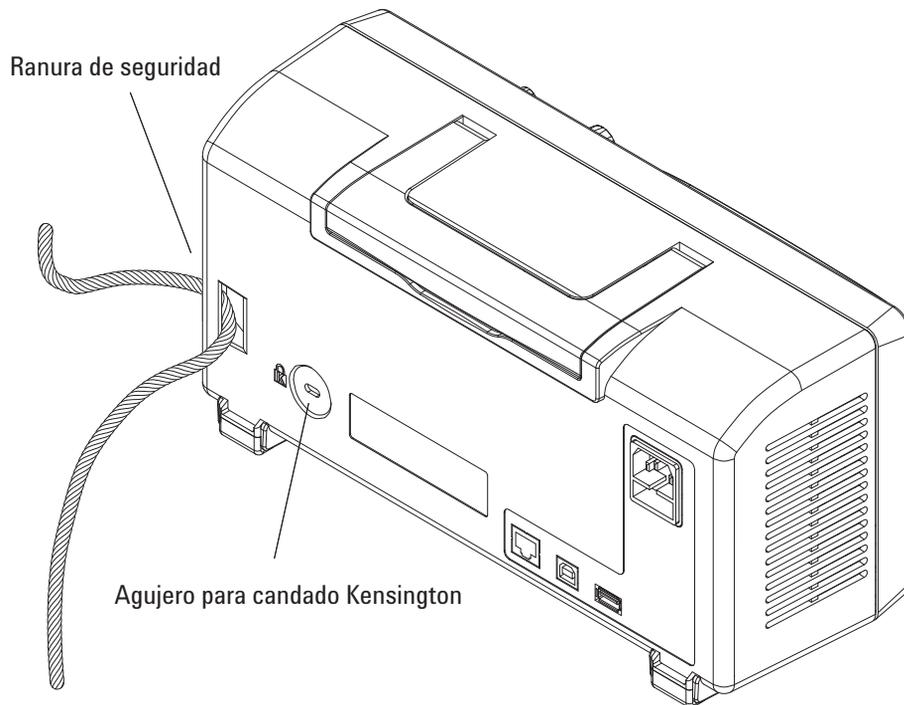


Imagen 10 Cómo fijar el instrumento

2 Visualización de datos

Uso de los controles horizontales / 34

Uso de los controles verticales / 41

Uso de formas de onda de funciones matemáticas / 51

Uso de formas de onda de referencia / 55

Cambio de la configuración de pantalla / 57

En este capítulo se describe cómo utilizar los controles horizontales y verticales, los ajustes de canales, las formas de onda matemáticas, las formas de onda de referencia y los ajustes de pantalla.

Uso de los controles horizontales

Los controles horizontales son los siguientes:

- La perilla de escala horizontal, que cambia la configuración del tiempo por división del osciloscopio tomando el centro de la pantalla como referencia.
- La perilla de posición horizontal, que cambia la posición del punto de disparo en relación con el centro de la pantalla.
- La tecla **Menú/Zoom [Menu/Zoom]**, que muestra el menú Horizontal, donde se puede ver la base de tiempo ampliificada (retardada), cambiar el modo de base de tiempo y ver la frecuencia de muestreo.

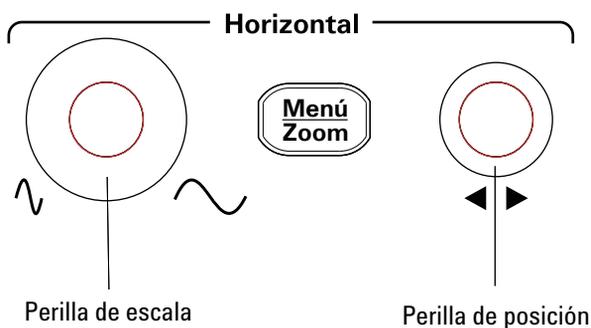


Imagen 11 Controles horizontales

En la **Imagen 12** se ven las descripciones de los íconos de la pantalla y los indicadores de controles.

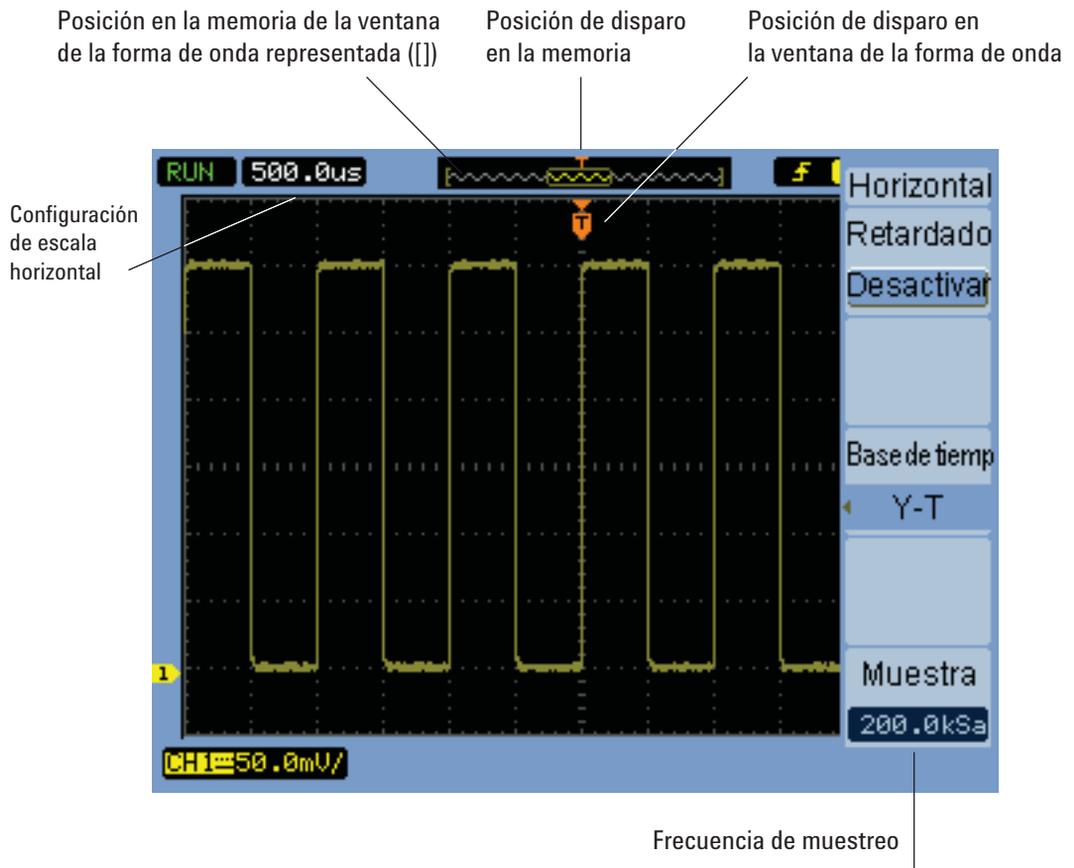


Imagen 12 Barra de estado, posición de disparo, e indicadores de controles de escala horizontal

Para ajustar la escala horizontal

- Gire la perilla de escala horizontal para cambiar el tiempo por división (tiempo/div) horizontal (y la frecuencia de muestreo del osciloscopio, vea **"Profundidad de memoria y frecuencia de muestreo"** en la página 70).

El tiempo/div cambia en una secuencia de pasos 1-2-5.

El tiempo/div también se conoce como *velocidad de barrido*.

Cuando el tiempo/div se configura en 50 ms/div o menos, el osciloscopio ingresa en modo Exploración lenta (vea **Modo Exploración lenta** a continuación).

Cuando la escala horizontal se configura en 20 ns o más, el osciloscopio utiliza interpolación senoide(x)/x para expandir la base de tiempo horizontal.

- Presione la perilla de escala horizontal para alternar entre la visualización de la base de tiempo amplificada y la normal (vea **"Para ver la base de tiempo amplificada"** en la página 37).

El tiempo/div aparece en la barra de estado en la esquina superior izquierda de la pantalla. Dado que todos los canales aparecen en la misma base de tiempo (excepto en el modo de disparo alternado), el osciloscopio muestra un ajuste de tiempo/div para todos los canales.

Modo Exploración lenta

Cuando la escala horizontal se configura en 50 ms/div o menos, el osciloscopio ingresa en modo Exploración lenta.

En este modo, se utiliza la adquisición con detección de picos para que no se pierdan datos (aunque es posible que el menú Adquirir muestre un modo diferente de adquisición). El osciloscopio adquiere suficientes datos para la parte de la imagen previa al disparo y luego aguarda el disparo. En el momento del disparo, el osciloscopio continúa capturando datos para la parte posterior al disparo.

Al utilizar el modo Exploración lenta para ver señales de baja frecuencia, el acoplamiento de canal debería configurarse en "CC".

El modo Exploración lenta permite ver cambios dinámicos (como el ajuste de un potenciómetro) en formas de onda de baja frecuencia. Por ejemplo, este modo se suele utilizar en aplicaciones como monitoreo de transductores y prueba de suministros de alimentación.

Para ajustar la posición horizontal

- Gire la perilla de posición horizontal para cambiar la posición del punto de disparo en relación con el centro de la pantalla.
La perilla de posición ajusta la posición horizontal de todos los canales, las funciones matemáticas y las formas de onda de referencia.
- Presione la perilla para poner en cero el punto de disparo (en otras palabras, moverlo al centro de la pantalla).

Para ver la base de tiempo amplificada

La base de tiempo amplificada (también conocida como base de tiempo de barrido retardada), magnifica una porción de la forma de onda original (ahora en la mitad superior de la pantalla) y la muestra en una base de tiempo amplificada en la mitad inferior.

- 1 Para activar y desactivar la base de tiempo amplificada, presione la perilla de escala horizontal o la tecla **Menú/Zoom [Menu/Zoom]** seguida de la tecla programable **Zoom** en el menú Horizontal.
- 2 Cuando la base de tiempo amplificada está activada:
 - En la mitad superior de la pantalla se ve la forma de onda original y la porción magnificada.
 - La perilla de escala horizontal cambia la magnificación (amplía o reduce el área de magnificación).
 - La perilla mueve el área de magnificación hacia adelante o atrás en la forma de onda original.
 - En la mitad inferior de la pantalla se ven los datos magnificados en la base de tiempo amplificada.

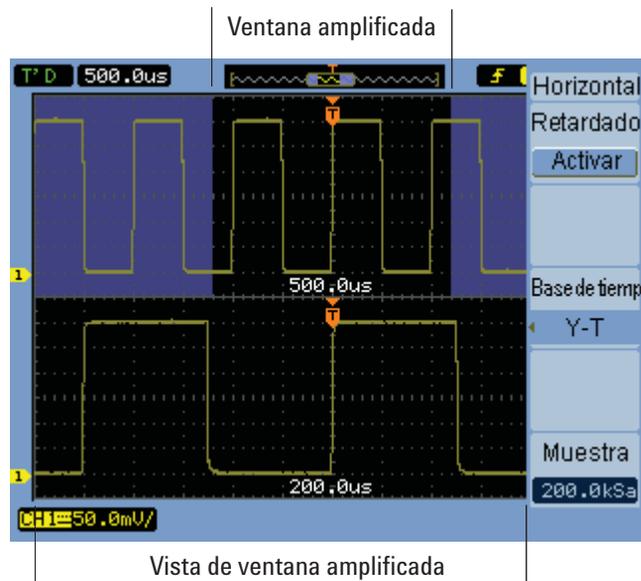


Imagen 13 Ventana de base de tiempo amplificada

Para cambiar la base de tiempo horizontal (Y-T, X-Y o Rodaje)

- 1 Presione **Menú/Zoom [Menu/Zoom]**.
- 2 En el menú Horizontal, presione **Base de tiempo**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Base de tiempo** o gire la perilla de entrada  para seleccionar una de las siguientes opciones:

Y-T	Amplitud vs. tiempo. Ésta es la base de tiempo horizontal típica.
X-Y	Canal 2 (eje X) vs. canal 1 (eje Y), vea "Formato X-Y" en la página 39.

Rodaje En el modo Rodaje, la forma de onda va de derecha a izquierda, y la escala horizontal mínima es de 500 ms/div. No hay disponible ningún control de posición horizontal ni disparo. El modo Rodaje se utiliza en aplicaciones similares a las del modo Exploración lenta (vea **"Modo Exploración lenta"** en la página 36).

Formato X-Y

Este formato compara el nivel de tensión de dos formas de onda punto por punto. Es práctico para estudiar relaciones de frecuencia entre dos formas de onda. Este formato sólo se aplica en los canales 1 y 2. Al elegir el formato X-Y se muestra el canal 1 en el eje horizontal y, el canal 2 en el eje vertical.

El osciloscopio utiliza el modo de adquisición de muestras sin disparo y los datos de la forma de onda se muestran como puntos. La frecuencia de muestreo puede variar entre 4 kSa/s y 100 MSa/s, y la frecuencia de muestreo predeterminada es de 1 MSa/s.



Imagen 14 Formato de imagen X-Y con formas de onda fuera de frecuencia

Los siguientes modos o funciones no están disponibles en formato X-Y:

- Mediciones automáticas de tiempo o tensión.
- Mediciones de cursores.
- Prueba de máscaras.
- Formas de onda de funciones matemáticas.
- Formas de onda de referencia.
- Visualización de base de tiempo amplificada.
- Visualización de formas de onda como vectores.
- Perilla de posición horizontal.
- Controles de disparo.

Para ver la frecuencia de muestreo

- 1 Presione **Menú/Zoom [Menu/Zoom]**.
- 2 En el menú Horizontal, el elemento **Fr. muestreo** indica la frecuencia utilizada para la escala horizontal actual.

Véase también **"Profundidad de memoria y frecuencia de muestreo"** en la página 70.

Uso de los controles verticales

Los controles verticales son los siguientes:

- Las teclas canal ([1], [2], [3] y [4]), Matem [Math] y REF [REF] del panel frontal, que encienden y apagan las formas de onda (y muestran u ocultan sus menús).
- Las perillas de escala vertical, que cambian la amplitud por división de una forma de onda utilizando la tierra o el centro de la pantalla como referencia (según el ajuste que se prefiera).
- Las perillas de posición vertical, que cambian la posición vertical de la forma de onda en la pantalla.

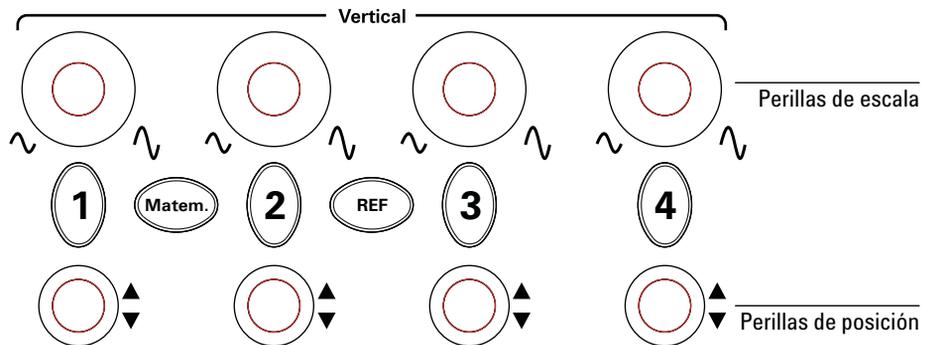


Imagen 15 Controles verticales

Para encender o apagar las formas de onda (de canal, matemáticas o de referencia)

Al presionar las teclas canal ([1], [2], [3] y [4]), Matem [Math] y REF [REF] del panel frontal, sucede lo siguiente:

- Si la forma de onda está apagada, se enciende y aparece su menú.
- Si la forma de onda está encendida y no se ve el menú, aparece el menú.
- Si la forma de onda está encendida y se ve el menú, se apaga la forma de onda y desaparece el menú.

Para ajustar la escala vertical

Cuando hay una forma de onda de canal de entrada encendida:

- Gire su perilla de escala vertical para cambiar la amplitud por división.

La amplitud/div cambia en secuencia de pasos 1-2-5 desde 2 mV/div hasta 5 V/div (con atenuación de sonda de "1X").

Se utiliza la tierra o el centro de la pantalla como referencia, según la configuración de "Expand Ref" (vea **"Para seleccionar el nivel de referencia de escala vertical"** en la página 134). La referencia del "centro de la pantalla" no está disponible para las formas de onda de referencia o de funciones matemáticas.

- Presione su perilla de escala vertical para alternar entre vernier (escala fina) y normal.

Con la opción vernier, la amplitud/div cambia de a pasos pequeños entre las opciones normales (escala gruesa).

El elemento **Volts/Div** de los menús de canales también alterna entre vernier y normal (vea **"Para cambiar la sensibilidad del control de Volts/Div"** en la página 48).

La opción vernier no está disponible para las formas de onda de referencia o de funciones matemáticas.

La amplitud/div aparece en la barra de estado en la parte inferior de la pantalla.

Para ajustar la posición vertical

Al ajustar su posición vertical se pueden comparar formas de onda alineándolas una arriba de otra o superponiéndolas.

Cuando hay una forma de onda de canal de entrada encendida:

- Gire la perilla de posición vertical para cambiar la posición vertical de la forma de onda en la pantalla.

Observe que el símbolo de la referencia de tierra del sector izquierdo de la pantalla se mueve con la forma de onda.

- Presione la perilla de posición vertical para poner en cero la referencia de tierra (en otras palabras, moverla al centro de la pantalla).

Observe que, al ajustar la posición vertical, aparece temporalmente en la esquina inferior izquierda de la pantalla un mensaje que indica la posición de la referencia de tierra en relación con el centro de la pantalla.

Para especificar el acoplamiento de canal

- 1 Si no está viendo el menú del canal, presione la tecla de canal (**[1]**, **[2]**, **[3]** ó **[4]**).
- 2 En el menú Canal, presione **Acoplam.**
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Acoplam** o gire la perilla de entrada  para seleccionar una de las siguientes opciones:

CC	Envía al osciloscopio los componentes de CC y CA de la forma de onda de entrada. Vea la Imagen 16 . Para medir rápidamente el componente de CC de la forma de onda, sólo debe observar la distancia a la que está del símbolo de tierra.
CA	Bloquea el componente de CC de la forma de onda de entrada y envía el componente de CA. Vea la Imagen 17 . Esto le permite utilizar mayor sensibilidad (ajustes de amplitud/div) para ver el componente de CA de la forma de onda.
Tierra	La forma de onda se desconecta de la entrada del osciloscopio.

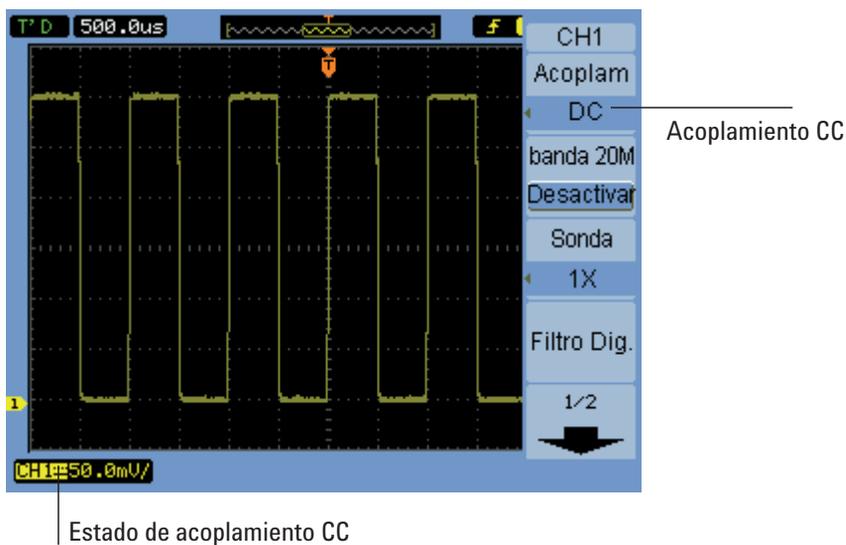


Imagen 16 Control de acoplamiento CC

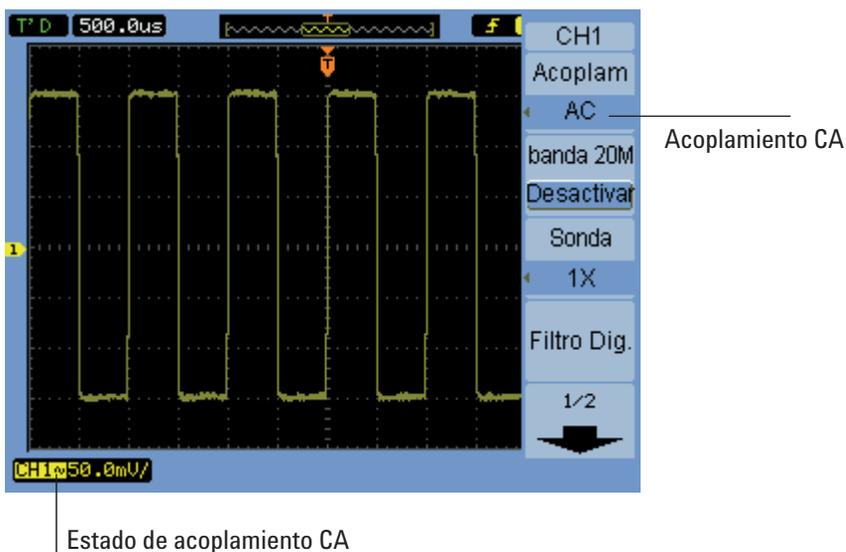


Imagen 17 Control de acoplamiento CA

Para especificar un límite de ancho de banda

Cuando los componentes de alta frecuencia de una forma de onda no son importantes para su análisis, se puede utilizar el control de límite de ancho de banda para rechazar frecuencias superiores a 20 MHz. Vea la **Imagen 19** y la **Imagen 18**.

- 1 Si no está viendo el menú del canal, presione la tecla de canal ([1], [2], [3] ó [4]).
- 2 En el menú Canal, presione **Límite AB** para activar o desactivar el límite de ancho de banda.

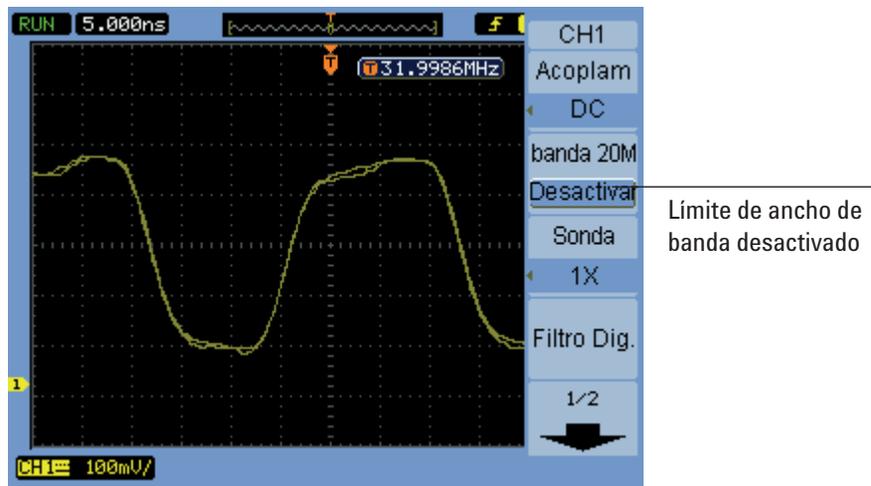


Imagen 18 Control Límite AB desactivado

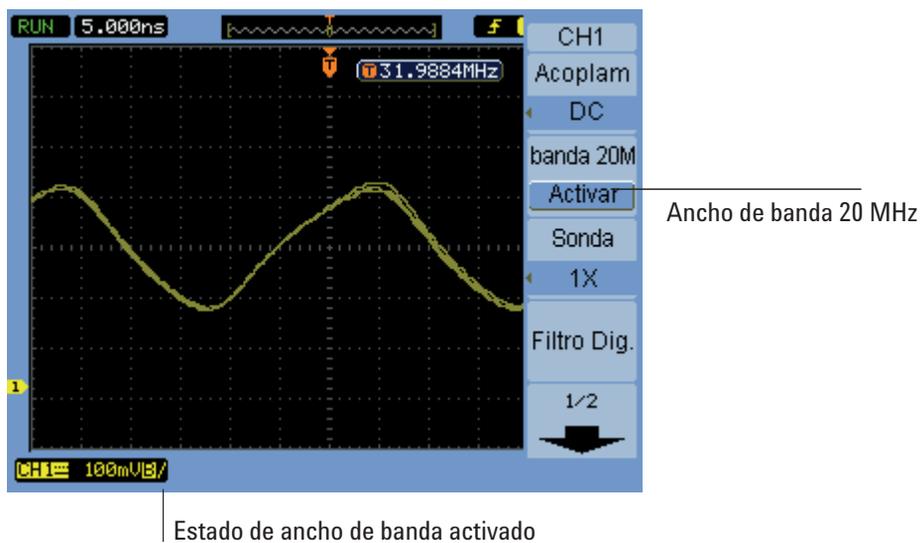


Imagen 19 Control Límite AB activado

Para especificar la atenuación de sonda

Para obtener mediciones correctas, el factor de atenuación de sonda del osciloscopio debe coincidir con los factores de atenuación de las sondas utilizadas.

El factor de atenuación de sonda cambia la escala vertical del osciloscopio para que los resultados de la medición reflejen los niveles verdaderos de tensión de la punta de la sonda.

- 1 Si no está viendo el menú del canal, presione la tecla de canal ([1], [2], [3] ó [4]).
- 2 En el menú Canal, presione **Sonda**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Sonda** o gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar una de las siguientes opciones:

0,001X Para sondas 1:1000.

0,01X Para sondas 1:100.

0,1X Para sondas 1:10.

1X	Para sondas 1:1.
10X	Para sondas 10:1.
100X	Para sondas 100:1.
1000X	Para sondas 1000:1.

Para utilizar un filtro digital

Se puede aplicar un filtro digital en los datos de la forma de onda.

- 1 Si no está viendo el menú del canal, presione la tecla de canal (**[1]**, **[2]**, **[3]** ó **[4]**).
- 2 En el menú Canal, presione **Filtro Dig.**
- 3 En el menú Filtro, presione **Tipo Filtro** y continúe presionando la tecla programable **Tipo Filtro** o gire la perilla de entrada  para seleccionar una de estas opciones:



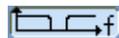
LPF (filtro de paso bajo).



HPF (filtro de paso alto).



BPF (filtro de paso de banda).



BRF (filtro de rechazo de banda).

- 4 Según el tipo de filtro seleccionado, presione **Límite Sup.** y/o **Límite Inf.** y gire la perilla de entrada  para ajustar el límite.

El control de escala horizontal configura el valor máximo para los límites superior e inferior.

Los filtros digitales no están disponibles cuando sucede lo siguiente:

- La escala horizontal no supera 20 ns/div.
- La escala horizontal es de 50 ns/div o más.

Para cambiar la sensibilidad del control de Volts/Div

Cuando precise ajustar la amplitud/div en incrementos pequeños, puede cambiar la sensibilidad del control de escala vertical.

- 1 Si no está viendo el menú del canal, presione la tecla de canal (**[1]**, **[2]**, **[3]** ó **[4]**).
- 2 En el menú Canal, presione **Volts/Div** para alternar entre estas opciones:

Grueso	La perilla de escala vertical cambia la amplitud/div en secuencia de pasos 1-2-5 desde 2 mV/div hasta 10 V/div (con atenuación de sonda de "1X").
Fino	También conocida como vernier. La perilla de escala vertical cambia la amplitud/div de a pasos pequeños entre las opciones normales (escala gruesa).

También puede alternar entre grueso y fino presionando la perilla de escala vertical (vea "**Para ajustar la escala vertical**" en la página 42).

Para invertir una forma de onda

Se puede invertir una forma de onda con respecto al nivel de la tierra.

- 1 Si no está viendo el menú del canal, presione la tecla de canal (**[1]**, **[2]**, **[3]** ó **[4]**).
- 2 En el menú Canal, presione **Inverso** para activar o desactivar la opción.

En la **Imagen 20** y la **Imagen 21** se muestra la forma de onda antes y después de invertirla.

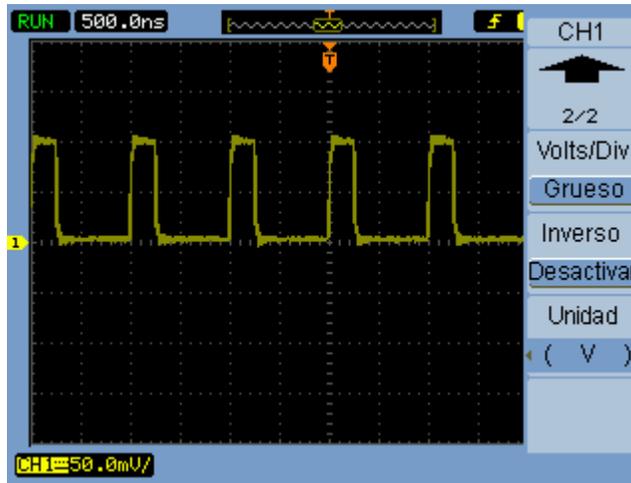


Imagen 20 Antes de la inversión de forma de onda

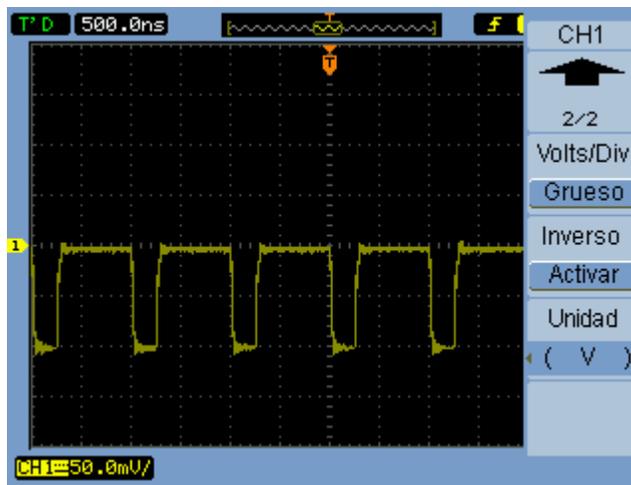


Imagen 21 Después de la inversión de forma de onda

Para especificar las unidades de los canales

- 1 Si no está viendo el menú del canal, presione la tecla de canal (**[1]**, **[2]**, **[3]** ó **[4]**).
- 2 En el menú Canal, presione **Unidad**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Unidad** o gire la perilla de entrada  para seleccionar una de las siguientes opciones:

V Voltios, utilizados con sondas de tensión.

A Amperios, utilizados con sondas de corriente.

W Vatios.

U Desconocida.

Uso de formas de onda de funciones matemáticas

El control de funciones matemáticas permite seleccionar las funciones matemáticas:

- Suma.
- Resta.
- Multiplicación.
- FFT (Transformación rápida de Fourier).

El resultado matemático se puede medir con los controles de cuadrícula y cursor.

La amplitud de la forma de onda matemática se puede ajustar seleccionando un elemento del menú Matemática y la perilla de entrada . El ajuste se realiza en pasos 1-2-5 desde 0,1% hasta 1000%.

La escala matemática aparece en la parte inferior de la pantalla.

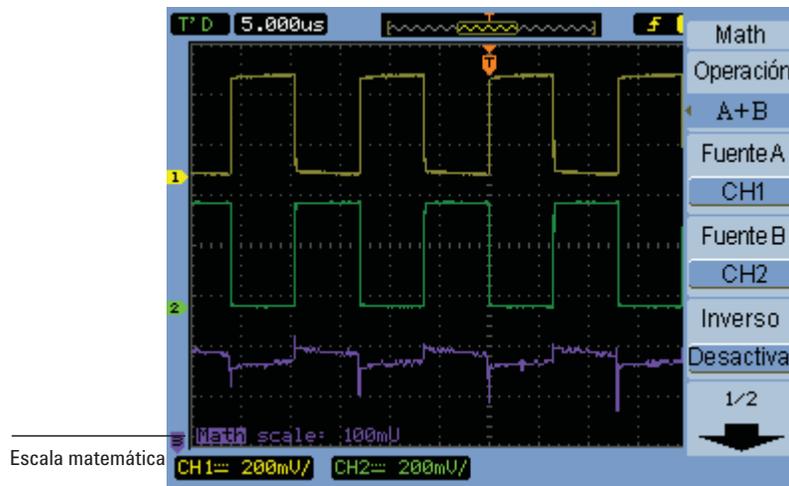


Imagen 22 Valor de la escala matemática

Para sumar, restar o multiplicar formas de onda

- 1 Presione **Matem. [Math]**.

- 2 En el menú Matemática, presione **Operación**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Operación** o gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar "A + B", "A - B" o "A x B".
- 4 Presione **Fuente A** y continúe presionando la tecla programable para seleccionar el canal de entrada que desee.
- 5 Presione **Fuente B** y continúe presionando la tecla programable para seleccionar el canal de entrada que desee.
- 6 Para invertir el resultado de la suma, resta o multiplicación (respecto al nivel de referencia), seleccione **Inverso** para activar o desactivar la opción.

Para ver el dominio de frecuencia mediante FFT

La función FFT convierte matemáticamente una forma de onda de dominio de tiempo en sus componentes de frecuencia. Las formas de onda FFT son prácticas para buscar el contenido armónico y la distorsión en los sistemas, para caracterizar el ruido en los suministros de alimentación de CC y para analizar la vibración.

Para ver la FFT de una forma de onda:

- 1 Presione **Matem. [Math]**.
- 2 En el menú Matemática, presione **Operación**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Operación** o gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar "FFT".
- 4 En el menú FFT, presione **Fuente** y continúe presionando la tecla programable para seleccionar el canal de entrada que desee.

NOTA

La FFT de una forma de onda que posee un desvío o componente de CC puede generar valores incorrectos de magnitud de forma de onda de FFT. Para minimizar el componente de CC, elija Acoplamiento de CA en la forma de onda de origen.

Para reducir el ruido aleatorio y los componentes con solapamiento (en formas de onda repetitivas o de un solo disparo), configure el modo de adquisición del osciloscopio como promedio.

-
- 5 Presione **Ventana** y continúe presionando la tecla programable o gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar la ventana que desee:

Existen cuatro ventanas de FFT. Cada ventana tiene combinaciones de resolución de frecuencia y precisión de amplitud. Deberá tener en cuenta qué desea medir y las características de su forma de onda de origen para determinar qué ventana utilizar. Utilice las indicaciones de la **Tabla 4** para seleccionar la mejor ventana.

Tabla 4 Características de las ventanas de FFT

Ventana	Características	Mejor para medir
Rectángulo	Óptima resolución de frecuencia, peor resolución de magnitud. En esencia, es igual que sin ventanas.	Transientes o ráfagas; los niveles de las formas de onda antes y después del evento son casi iguales. Ondas sinusoides de igual amplitud con frecuencias fijas. Ruido aleatorio de ancho de banda con un espectro variable relativamente lento.
Hanning, Hamming	Mejor frecuencia, precisión de magnitud inferior a la de Rectángulo. Hamming tiene una resolución de frecuencia levemente superior a la de Hanning.	Ruido aleatorio de banda angosta, periódico y sinusoidal. Transientes o ráfagas donde los niveles de las formas de onda antes y después de los eventos son muy diferentes.
Blackman	Óptima magnitud, peor resolución de frecuencia.	Formas de onda de una sola frecuencia, para hallar armonía de mayor orden.

- 6 Presione **Pantalla** para alternar entre una pantalla "Dividida" y una "Pantalla completa".
- 7 Presione  y gire la perilla de entrada  para ajustar la posición vertical de la forma de onda de FFT.
- 8 Presione  y gire la perilla de entrada  para ajustar la escala vertical de la forma de onda de FFT.
- 9 Presione **Escala** para alternar entre las unidades " V_{RMS} " y " dBV_{RMS} ".

NOTA

Para ver formas de onda de FFT con un gran rango dinámico, utilice la escala dBV_{rms} . La escala dBV_{rms} muestra las magnitudes de los componentes mediante una escala logarítmica.

- 10 Utilice la perillas de posición horizontal para ajustar la frecuencia por división.

La escala de frecuencia aparece en la pantalla. Utilice esto para ver las frecuencias asociadas con los picos en la forma de onda de FFT.

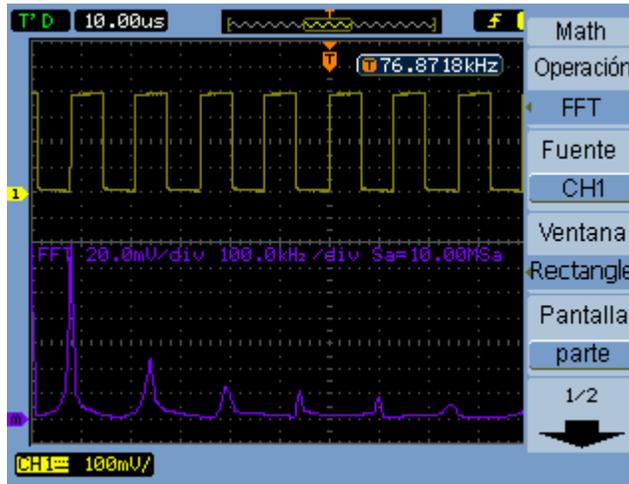


Imagen 23 Forma de onda de FFT

NOTA

Resolución de FFT

La resolución de FFT es el cociente de la frecuencia de muestreo y la cantidad de puntos de FFT (f_s/N). Con un número fijo de puntos de FFT (1024), a menor frecuencia de muestreo, mejor resolución.

NOTA

Frecuencia de Nyquist y solapamiento en el dominio de frecuencia

La frecuencia de Nyquist es la frecuencia más alta que un osciloscopio digitalizador en tiempo real puede adquirir sin solapamiento. Esta frecuencia es la mitad de la frecuencia de muestreo. Las frecuencias superiores a la de Nyquist no se representan a su nivel completo, lo cual genera solapamiento. La frecuencia de Nyquist también se denomina frecuencia de retiro, porque los componentes de la frecuencia solapada se *retiran* de esa frecuencia al ver el dominio de frecuencia.

Uso de formas de onda de referencia

Puede guardar una forma de onda de referencia en una memoria interna no volátil y luego verla en el osciloscopio junto con otras formas de onda capturadas.

También puede exportar/importar formas de onda de referencia en una unidad USB externa si la conecta al puerto host USB del panel frontal.

Las formas de onda de referencia se muestran (es decir, se encienden y apagan) como cualquier otra (vea la [página 41](#)).

NOTA

La función de formas de onda de referencia no está disponible en el modo X-Y.

Para guardar una forma de onda de referencia

- 1 Antes de guardar una forma de onda como referencia, configure la escala y la posición que desee.
Estas configuraciones se convertirán en las opciones predeterminadas para la forma de onda de referencia.
- 2 Presione **REF [REF]**.
- 3 En el menú REF, presione **Fuente** y continúe presionando la tecla programable o gire la perilla de entrada  para seleccionar la forma de onda que desee guardar.
- 4 Presione **Localiz** para elegir "Interno".
- 5 Presione **Guardar**.

Para exportar o importar formas de onda de referencia

Para exportar o importar desde almacenamiento externo (cuando se conecta una unidad USB al puerto host USB del panel frontal):

- 1 Presione **REF [REF]**.
- 2 Si va a exportar una forma de onda, en el menú REF, presione **Fuente** y continúe presionando la tecla programable o gire la perilla de entrada  para seleccionar la forma de onda que desee exportar.
- 3 Presione **Localiz** para elegir "Externo".
- 4 Presione **Guardar** o **Importar**.

- 5 Utilice el diálogo del organizador de disco para desplazarse a la carpeta donde desee exportar el archivo o para seleccionar el archivo que desee importar (vea **"Para desplazarse por la jerarquía de directorios"** en la página 118).
- 6 En el menú Guardar o Importar:
 - Para exportar la forma de onda, presione **Nuevo Arch**, escriba el nombre del archivo (vea **"Para editar nombres de carpetas/archivos"** en la página 119) y presione **Guardar**.
 - Para cargar la forma de onda seleccionada (archivo .wfm), presione **Importar**.

Para regresar la forma de onda de referencia a su escala predeterminada

- 1 Presione **REF [REF]**.
- 2 En el menú REF, presione **Restablecer**.

Se restaurarán la escala y la posición de la forma de onda tal como se guardaron originalmente.

Cambio de la configuración de pantalla

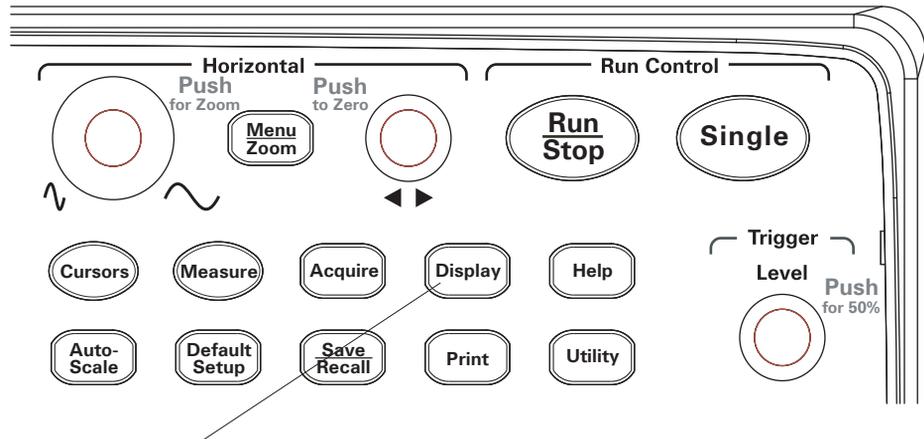


Imagen 24 Tecla Pantalla [Display]

Para ver formas de onda como vectores o puntos

- 1 Presione **Pantalla [Display]**.
- 2 En el menú Pantalla, presione **Tipo** para alternar la imagen de la forma de onda entre las siguientes opciones:

Vectores	El osciloscopio conecta los puntos de la muestra mediante interpolación digital. La interpolación digital mantiene la linealidad mediante un filtro digital $\text{sinusoide}(x)/x$. La interpolación digital es práctica para muestreo en tiempo real y funciona mejor a una escala horizontal de 20 ns o superior.
Puntos	Se muestran los puntos de la muestra.

Para vaciar la pantalla

- 1 Presione **Pantalla [Display]**.
- 2 En el menú Pantalla, presione **Limpiar**.

Para configurar la persistencia de forma de onda

- 1 Presione **Pantalla [Display]**.
- 2 En el menú Pantalla, presione **Persistenc.** para alternar la imagen de la forma de onda entre las siguientes opciones:

Infinita	Los puntos de la muestra permanecen en pantalla hasta que se vacía la pantalla o se desactiva la persistencia.
-----------------	--

Desactivar

Para ajustar la intensidad de forma de onda

- 1 Presione **Pantalla [Display]**.
- 2 En el menú Pantalla, presione **Intensidad** y gire la perilla de entrada  para ajustar la intensidad de forma de onda.

Para ver la intensidad de forma de onda gradual

Mientras el osciloscopio está en funcionamiento, las formas de onda muestran datos de varias adquisiciones. Se puede hacer que los datos de adquisición desaparezcan de manera gradual (al igual que en los osciloscopios analógicos).

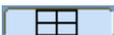
- 1 Presione **Pantalla [Display]**.
- 2 En el menú Pantalla, presione **Calificación** para alternar la imagen de la forma de onda entre las siguientes opciones:

Activar	Los datos más recientes de la forma de onda aparecen con mayor intensidad y desaparecen gradualmente con el tiempo.
Desactivar	Todos los datos de la forma de onda aparecen con la misma intensidad.

Cuando las formas de onda aparecen con intensidad gradual, se puede ajustar la intensidad normal para que se destaque el detalle gradual.

Para cambiar la cuadrícula

- 1 Presione **Pantalla [Display]**.
- 2 En el menú Pantalla, presione **Cuadrícula** y continúe presionando la tecla programable o gire la perilla de entrada  para seleccionar una de estas opciones:

	Muestra la cuadrícula y las coordenadas de los ejes.
	Muestra las coordenadas de los ejes.
	Desactiva la cuadrícula y las coordenadas.

Para cambiar el tiempo de permanencia en pantalla del menú

Se trata del tiempo que permanecen en pantalla los menús tras presionar una tecla o tecla programable del panel frontal.

- 1 Presione **Pantalla [Display]**.

- 2 En el menú Pantalla, presione **Menú Pant.** y continúe presionando la tecla programable o gire la perilla de entrada  para seleccionar "1 S", "2 S", "5 S", "10 S", "20 S" ó "Infinito".

Para ajustar el brillo de la cuadrícula

- 1 Presione **Pantalla [Display]**.
- 2 En el menú Pantalla, presione **Brillo** y gire la perilla de entrada  para ajustar el brillo de la cuadrícula.

Para invertir los colores de la pantalla

- 1 Presione **Pantalla [Display]**.
- 2 En el menú Pantalla, presione **Pantalla** para alternar los colores de la pantalla entre "Normal" o "Invertidos".

A veces, los colores de pantalla invertidos son útiles al imprimir o guardar pantallas.

Para seleccionar persistencia en pantalla

La persistencia en pantalla especifica qué se muestra en la pantalla al detener las adquisiciones.

Para cambiar la persistencia en pantalla:

- 1 Presione **Pantalla [Display]**.
- 2 En el menú Pantalla, presione **Pantalla Mantener** para alternar entre estas opciones:



Al detener las adquisiciones, la pantalla puede mostrar datos de varias adquisiciones.



Al detener las adquisiciones, se muestra la última adquisición.

3 Captura de datos

Visión general del muestreo /	64
Selección del modo de adquisición /	71
Registro y repetición de formas de onda /	76
Ajuste del nivel de disparo /	81
Selección del modo de disparo /	83
Configuración de otros parámetros de disparo /	90
Uso de la entrada de disparo externa /	94

En este capítulo se describen los modos de muestreo y adquisición y cómo configurar disparos.

Visión general del muestreo

Para comprender los modos de muestreo y adquisición del osciloscopio, no viene mal comprender la teoría de muestreo, el solapamiento, la frecuencia de muestreo y ancho de banda, el tiempo de subida, el ancho de banda requerido y el efecto de la profundidad de memoria sobre la frecuencia de muestreo.

Teoría de muestreo

El teorema de muestreo de Nyquist dice que en una señal de ancho de banda limitado (banda limitada) con frecuencia máxima f_{MAX} , la frecuencia de muestreo de intervalos uniformes f_S debe ser superior al doble de la frecuencia máxima f_{MAX} para que la señal se reconstruya de manera exclusiva sin solapamiento.

$$f_{MAX} = f_S/2 = \text{frecuencia de Nyquist } (f_N) = \text{frecuencia de retiro}$$

Solapamiento

El solapamiento sucede cuando las señales no se representan por completo ($f_S < 2f_{MAX}$). El solapamiento es la distorsión de la señal causada por la falsa reconstrucción de frecuencias bajas a partir de una cantidad insuficiente de puntos de muestra.

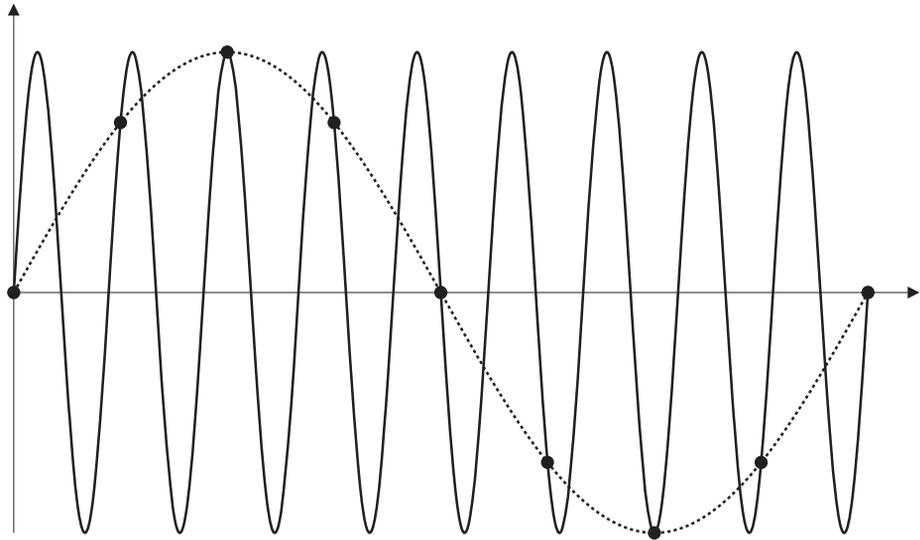


Imagen 25 Solapamiento

Ancho de banda y frecuencia de muestreo del osciloscopio

El ancho de banda de un osciloscopio se suele describir como la frecuencia más baja a la que las ondas sinusoides de la señal de entrada se atenúan 3 dB (-30% de error de amplitud).

En el ancho de banda del osciloscopio, según la teoría de muestreo, la frecuencia de muestreo necesaria es $f_S = 2f_{BW}$. No obstante, la teoría da por sentado que no existen componentes de frecuencia por encima de f_{MAX} (f_{BW} en este caso) y requiere un sistema con una respuesta de frecuencia de pared ideal.

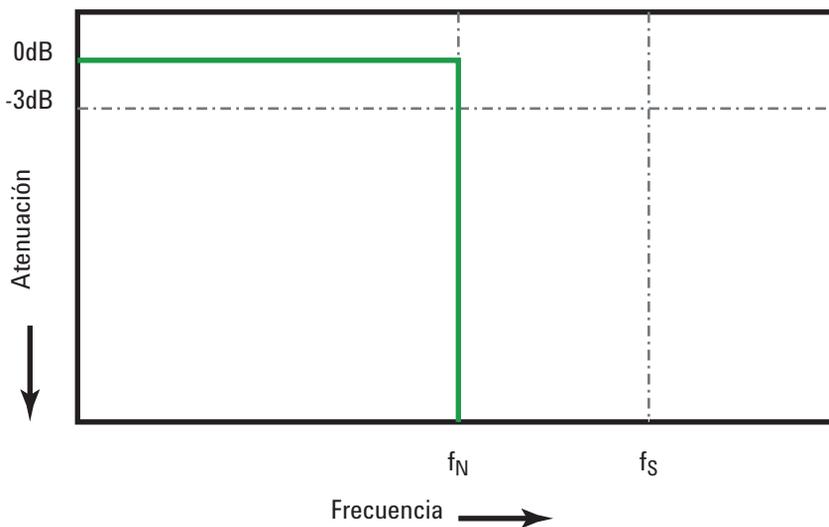
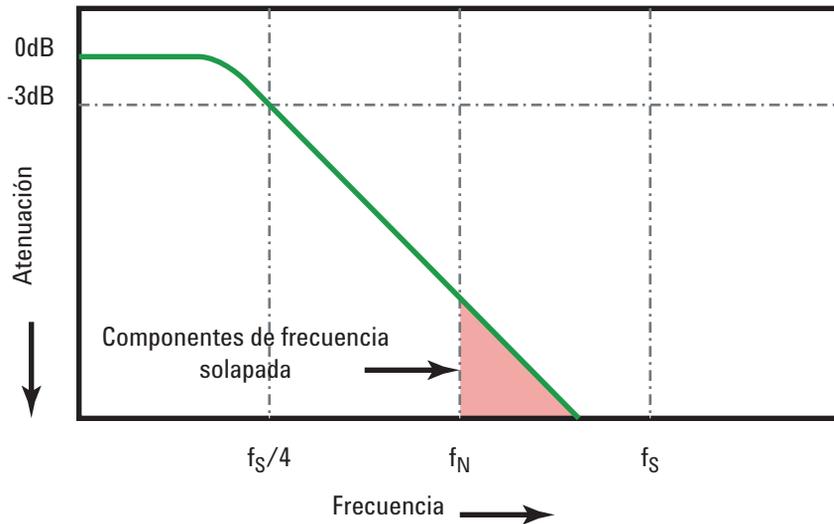


Imagen 26 Respuesta de frecuencia de pared teórica

Sin embargo, las señales digitales poseen componentes de frecuencia superiores a la frecuencia fundamental (las ondas cuadradas están compuestas por ondas sinusoides a la frecuencia fundamental y una cantidad infinita de armonía extraña) y, por lo general, para los anchos de banda que no superan 1 Ghz, los osciloscopios poseen una respuesta de frecuencia de Gauss.



Al limitar el ancho de banda del osciloscopio (f_{BW}) a la cuarta parte de la frecuencia de muestreo ($f_s/4$) se reducen los componentes de frecuencia por encima de la frecuencia de Nyquist (f_N).

Imagen 27 Frecuencia de muestreo y ancho de banda del osciloscopio

De manera que, en la práctica, la frecuencia de muestreo del osciloscopio debería ser al menos cuatro veces su ancho de banda: $f_s = 4f_{BW}$. De esta manera, existe menos solapamiento y los componentes de frecuencia solapados poseen mayor atenuación.

Véase también *Evaluating Oscilloscope Sample Rates vs. Sampling Fidelity: How to Make the Most Accurate Digital Measurements*, Keysight Application Note 1587 (<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5732EN.pdf>)

Tiempo de subida del osciloscopio

Una especificación muy relacionada con la del ancho de banda del osciloscopio es la de su tiempo de subida. Los osciloscopios con una respuesta de frecuencia de Gauss tienen un tiempo de subida aproximado de $0,35/f_{BW}$ basado en un criterio de 10% a 90%.

El tiempo de subida de un osciloscopio no es la máxima velocidad de flanco que puede medir con precisión. Es la máxima velocidad de flanco que puede producir.

Ancho de banda requerido por el osciloscopio

El ancho de banda requerido por el osciloscopio para medir de manera correcta una señal se determina principalmente según el tiempo de subida de la señal, no su frecuencia. Puede seguir estos pasos para calcular el ancho de banda requerido:

- 1 Determine las velocidades máximas de flanco.

También se suele poder obtener información sobre el tiempo de subida en las especificaciones publicadas de los dispositivos utilizados en los diseños.

- 2 Calcule el componente de frecuencia "práctica" máxima.

Según el libro del Dr. Howard W. Johnson, *High-Speed Digital Design – A Handbook of Black Magic*, todos los flancos rápidos tienen un espectro infinito de componentes de frecuencia. Sin embargo, existe una inflexión (o "codo") en el espectro de frecuencias de los flancos rápidos donde los componentes de frecuencia superiores a f_{codo} son insignificantes a la hora de determinar la forma de la señal.

$$f_{\text{codo}} = 0,5 / \text{tiempo de subida de señal (basado en umbrales de 10\% - 90\%)}$$

$$f_{\text{codo}} = 0,4 / \text{tiempo de subida de señal (basado en umbrales de 20\% - 80\%)}$$

- 3 Utilice un factor de multiplicación para la precisión requerida a fin de determinar el ancho de banda requerido.

Precisión requerida	Ancho de banda requerido por el osciloscopio
20%	$f_{\text{BW}} = 1,0 \times f_{\text{codo}}$
10%	$f_{\text{BW}} = 1,3 \times f_{\text{codo}}$
3%	$f_{\text{BW}} = 1,9 \times f_{\text{codo}}$

Véase también *Choosing an Oscilloscope with the Right Bandwidth for your Application*, Keysight Application Note 1588 (<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-5733EN.pdf>)

Muestreo en tiempo real

Los osciloscopios de la serie 1000A brindan muestreo en tiempo real. En otras palabras, las formas de onda se muestrean a intervalos uniformes. Vea la **Imagen 28**.

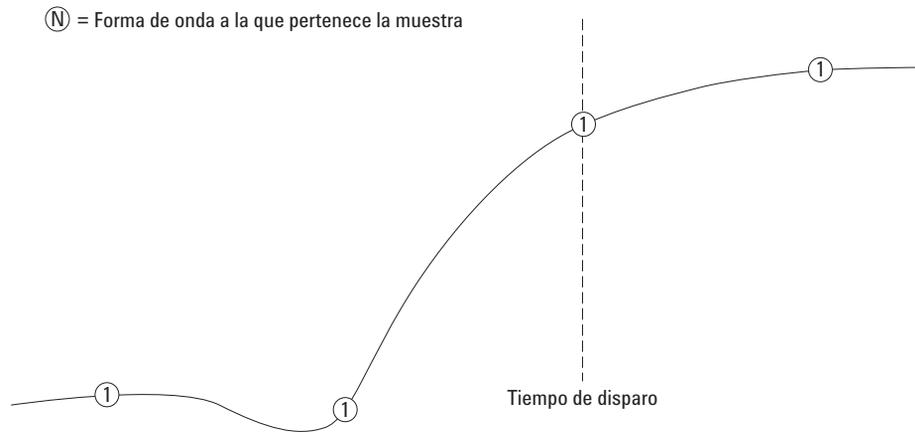


Imagen 28 Modo de muestreo en tiempo real

Los osciloscopios de la serie 1000A brindan frecuencias de muestreo en tiempo real de hasta 2 GSa/s.

Profundidad de memoria y frecuencia de muestreo

La cantidad de puntos de memoria del osciloscopio no se puede modificar (excepto cuando se dividen entre pares de canales), y existe una frecuencia máxima de muestreo asociada con el convertor analógico-digital del osciloscopio; no obstante, la frecuencia de muestreo real se determina según el tiempo de la adquisición (que se configura según la escala de tiempo horizontal/div del osciloscopio).

frecuencia de muestreo = cantidad de muestras / tiempo de adquisición

Por ejemplo, al almacenar 10 us de datos en 10.000 puntos de memoria, la frecuencia de muestreo real es de 1 GSa/s.

De la misma manera, al almacenar 1 us de datos en 10.000 puntos de memoria, la frecuencia de muestreo real es de 10 kSa/s.

La frecuencia de muestreo real aparece en el menú Horizontal (vea **“Para ver la frecuencia de muestreo”** en la página 40).

El osciloscopio obtiene la frecuencia de muestreo real al descartar (excluir) las muestras innecesarias.

Selección del modo de adquisición

El osciloscopio puede operar en los modos de adquisición normal, promedio, o detección de picos.

El modo de adquisición se puede seleccionar en el menú Adquirir (al que se accede presionando la tecla **Adquirir [Acquire]** del panel frontal).

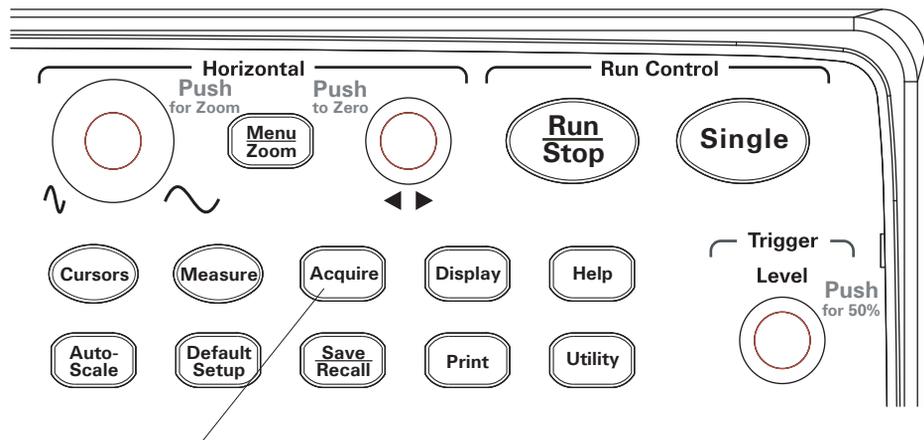


Imagen 29 Tecla Adquirir [Acquire]

Para seleccionar el modo de adquisición Normal

En el modo de adquisición Normal, las adquisiciones se llevan a cabo y se muestran una después de otra.

Para seleccionar el modo de adquisición Normal:

- 1 Presione **Adquirir [Acquire]**.
- 2 En el menú Adquirir, presione **Adquisición**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Adquisición** o gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar "Normal".

Para seleccionar el modo de adquisición Promedio

En el modo de adquisición Promedio, se llevan a cabo las adquisiciones y se muestra el promedio variable de la cantidad de adquisiciones especificada.

3 Captura de datos

Utilice este modo para eliminar el ruido aleatorio de la forma de onda y mejorar la precisión de la medición.

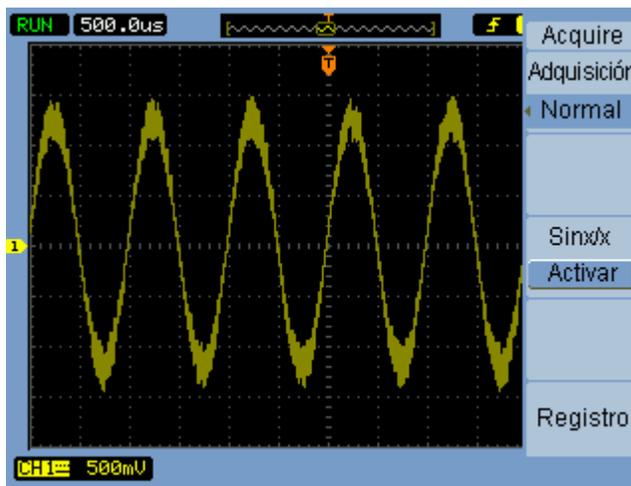


Imagen 30 Forma de onda con ruido sin promediar

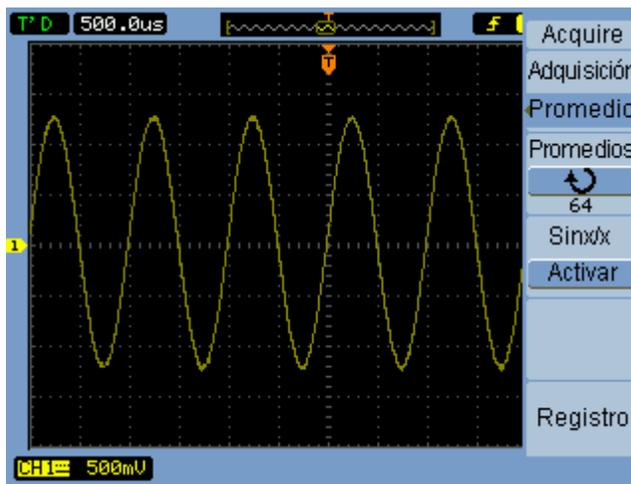


Imagen 31 Forma de onda con ruido promediada

El modo de adquisición Promedio reduce la frecuencia de actualización de la pantalla.

Para seleccionar el modo de adquisición Promedio:

- 1 Presione **Adquirir [Acquire]**.
- 2 En el menú Adquirir, presione **Adquisición**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Adquisición** o gire la perilla de entrada  para seleccionar "Promedio".
- 4 Presione **Promedios** y gire la perilla de entrada  para seleccionar el número que desee (2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 ó 256).

Para seleccionar el modo de adquisición Detección de picos

En los modos Normal o Promedio, cuando la configuración de tiempo horizontal/div es muy larga, el conversor analógico-digital del osciloscopio muestrea a una frecuencia que genera más muestras de las que se pueden almacenar en la cantidad limitada de memoria del dispositivo. Por ende, las muestras se descartan (excluyen) y es posible que no perciba pequeñas digresiones en la señal.

En cambio, en el modo de adquisición Detección de picos, las adquisiciones se llevan a cabo a la frecuencia máxima de muestreo, y se almacenan los valores mínimos y máximos del período asociados con la frecuencia de muestreo real. De esta manera, puede capturar digresiones pequeñas de la señal con configuraciones de tiempo horizontal/div más largas.

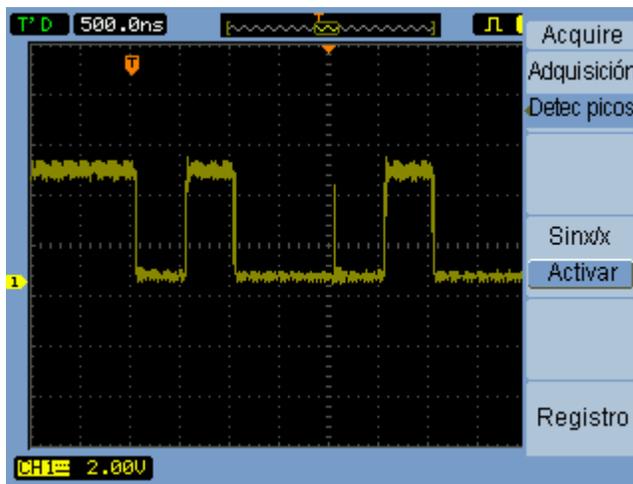


Imagen 32 Forma de onda con detección de picos

Dado que se almacenan los valores mínimos y máximos de los períodos de muestreo, puede utilizar este modo para evitar el solapamiento de la forma de onda.

Para seleccionar el modo de adquisición Detección de picos:

- 1 Presione **Adquirir [Acquire]**.
- 2 En el menú Adquirir, presione **Adquisición**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Adquisición** o gire la perilla de entrada  para seleccionar "Detec picos".

Para activar y desactivar la interpolación senoide(x)/x

Cuando los puntos de las muestras aparecen como vectores (en lugar de puntos) y la interpolación senoide(x)/x está activada, se dibujan líneas curvas entre los puntos. Cuando la interpolación senoide(x)/x está desactivada, se dibujan líneas rectas.

Los efectos de la interpolación senoide(x)/x sólo se perciben cuando la escala horizontal está configurada en 20 ns o más.

- 1 Presione **Adquirir [Acquire]**.
- 2 En el menú Adquirir, presione **Sinx/x** para activar o desactivar la interpolación senoide(x)/x.

Registro y repetición de formas de onda

Puede registrar formas de onda de canales de entrada o de la salida de prueba de máscara con una profundidad de adquisición máxima de 800 cuadros.

La capacidad para registrar la salida de prueba de máscara es de especial utilidad para capturar formas de onda anormales durante un período largo.

Para registrar formas de onda

Para registrar formas de onda:

- 1 Presione **Adquirir [Acquire]**.
- 2 En el menú Adquirir, presione **Secuencia**.
- 3 En el menú Secuencia, presione **Modo**.
- 4 Continúe presionando la tecla programable **Modo** o gire la perilla de entrada  para seleccionar Registro.

Para seleccionar el canal de origen que se va a registrar

- 1 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire]** > **Secuencia** > **Modo=Registro**), presione **Fuente**.
- 2 Continúe presionando la tecla programable **Fuente** o gire la perilla de entrada  para seleccionar el canal de entrada que desee o la salida de prueba de máscara.

Para especificar la salida de prueba de máscara, vea "**Para configurar la condición de salida de la prueba de máscara**" en la página 131.

Para seleccionar qué cantidad de cuadros registrar

- 1 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire]** > **Secuencia** > **Modo=Registro**), presione **Cuadro final**.
- 2 Gire la perilla de entrada  para seleccionar un número entre 1 y 800.

Para iniciar o detener el registro

- 1 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire]** > **Secuencia** > **Modo=Registro**), presione **Operación** para iniciar o detener el registro.



Aparece en el menú cuando no se está registrando; presione **Operación** para comenzar a registrar.



Aparece en el menú cuando se está registrando; presione **Operación** para dejar de registrar.

Para seleccionar el intervalo entre los cuadro registrados

- 1 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire]** > **Secuencia** > **Modo=Registro**), presione **Intervalo**.
- 2 Gire la perilla de entrada  para seleccionar un intervalo entre 1 ms y 1000 s.

Para repetir formas de onda

Para repetir formas de onda:

- 1 Presione **Adquirir [Acquire]**.
- 2 En el menú Adquirir, presione **Secuencia**.
- 3 En el menú Secuencia, presione **Modo**.
- 4 Continúe presionando la tecla programable **Modo** o gire la perilla de entrada  para seleccionar "Repetición".

Para repetir o detener la repetición

- 1 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire]** > **Secuencia** > **Modo=Repetición**), presione **Operación** para repetir o detener la repetición.



Aparece en el menú cuando no se está repitiendo; presione **Operación** para comenzar a repetir el registro.



Aparece en el menú cuando se está repitiendo; presione **Operación** para detener la repetición.

Para seleccionar repetición continua o aislada

- 1 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire]** > **Secuencia** > **Modo=Repetición**), presione **Modo de reproducción** para alternar entre las siguientes opciones:



Repetición continua.



Repetición aislada.

Para seleccionar el intervalo entre los cuadro repetidos

- 1 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire]** > **Secuencia** > **Modo=Repetición**), presione **Intervalo**.
- 2 Gire la perilla de entrada  para seleccionar un intervalo entre 1 ms y 20 s.

Para seleccionar el cuadro inicial

- 1 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire]** > **Secuencia** > **Modo=Repetición**), presione **Cuadro inicial**.
- 2 Gire la perilla de entrada  para seleccionar un número entre 1 y 800.

Para seleccionar el cuadro actual

- 1 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire]** > **Secuencia** > **Modo=Repetición**), presione **Cuadro actual**.
- 2 Gire la perilla de entrada  para seleccionar un número entre 1 y 800.

Para seleccionar el cuadro final

- 1 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire]** > **Secuencia** > **Modo=Repetición**), presione **Cuadro Final**.
- 2 Gire la perilla de entrada  para seleccionar un número entre 1 y 800.

Para almacenar formas de onda registradas

Para almacenar formas de onda registradas:

- 1 Presione **Adquirir [Acquire]**.
- 2 En el menú Adquirir, presione **Secuencia**.
- 3 En el menú Secuencia, presione **Modo**.
- 4 Continúe presionando la tecla programable **Modo** o gire la perilla de entrada  para seleccionar "Almacenam".

Para seleccionar el cuadro inicial

- 1 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire]** > **Secuencia** > **Modo=Almacenam**), presione **Cuadro inicial**.
- 2 Gire la perilla de entrada  para seleccionar un número entre 1 y 800.

Para seleccionar el cuadro final

- 1 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire]** > **Secuencia** > **Modo=Almacenam**), presione **Cuadro final**.
- 2 Gire la perilla de entrada  para seleccionar un número entre 1 y 800.

Para seleccionar almacenar los registros en una ubicación interna o externa

- 1 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire]** > **Secuencia** > **Modo=Almacenam**), presione **Localiz** para alternar entre Interno y Externo.

Interno	Los registros se guardan en la memoria interna del osciloscopio y se cargan desde allí.
Externo	Los registros se guardan y exportan en una unidad USB externa y se cargan e importan desde allí.

Para guardar un registro

- 1 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire]** > **Secuencia** > **Modo=Almacenam**), presione **Guardar**.
- 2 Si se seleccionó una ubicación externa, utilice el Organizador de disco para darle un nombre al archivo de registro de forma de onda y guardarlo. Vea **"Uso del Organizador de disco"** en la página 117.

Para cargar un registro

- 1 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire]** > **Secuencia** > **Modo=Almacenam**), presione **Carga**.
- 2 Si se seleccionó una ubicación externa, utilice el Organizador de disco para seleccionar y cargar el archivo de registro de forma de onda. Vea **"Uso del Organizador de disco"** en la página 117.

Para importar o exportar registros

- 1 Dado que para exportar e importar registros de formas de onda sólo se pueden utilizar unidades externas, seleccione la ubicación externa. Vea **"Para seleccionar almacenar los registros en una ubicación interna o externa"** en la página 79.
- 2 En el menú Secuencia (**Adquirir [Acquire] > Secuencia > Modo=Almacenam**), presione **Imp./Exp.**.
- 3 Utilice el Organizador de disco para seleccionar el archivo e importar o exportar el registro de forma de onda. Vea **"Uso del Organizador de disco"** en la página 117.

Ajuste del nivel de disparo

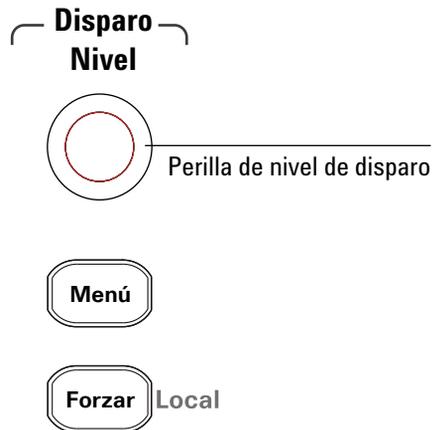


Imagen 33 Controles de disparo

Para ajustar el nivel de disparo

- Gire la perilla de disparo **Nivel [Level]**.
Sucederán dos cosas:
 - Aparecerá el valor de nivel de disparo en la esquina inferior izquierda de la pantalla.
 - Aparecerá una línea que indica la ubicación del nivel de disparo en relación con la forma de onda (excepto al utilizar modos de acoplamiento CA o acoplamiento de rechazo BF).
- Presione la perilla de disparo **Nivel [Level]** para configurar el nivel en 50% de la amplitud vertical de la señal.

Para forzar un disparo

Para realizar una adquisición aunque no se haya encontrado ningún disparo válido:

- 1 Presione **Forzar [Force]**.

Forzar un disparo es práctico, por ejemplo, cuando se desea ver la tensión de CC de una señal de nivel.

La tecla **Forzar [Force]** no tiene ningún efecto si ya se detuvo la adquisición.

Cuando el panel frontal del osciloscopio está bloqueado por un programa remoto (indicado con la palabra "Rmt" en la esquina superior derecha de la pantalla), al presionar la tecla **Forzar [Force]** se regresa el panel frontal a control local.

Selección del modo de disparo

El disparo determina cuándo se debe almacenar y mostrar los datos capturados.

Cuando el disparo está bien configurado, es capaz de convertir imágenes inestables o pantallas en blanco en formas de onda útiles.

Al comenzar a adquirir una forma de onda, el osciloscopio recopila datos suficientes para dibujar la forma de onda a la izquierda del punto de disparo. Luego continúa adquiriendo datos mientras aguarda la condición del disparo. Tras detectar un disparo, el osciloscopio continúa adquiriendo datos suficientes para dibujar la forma de onda a la derecha del punto de disparo.

El osciloscopio cuenta con estos modos de disparo:

Borde	Se puede utilizar con circuitos analógicos y digitales. Se trata de cuando la entrada del disparo atraviesa un nivel de tensión especificado con la inclinación especificada.
Pulso	Se utiliza para buscar pulsos con determinados anchos.
Vídeo	Se utiliza para disparar en campos o líneas para formas de onda de vídeo estándar.
Patrón	Se utiliza para disparar en patrones de todos los canales de entrada.
Alternado	Se utiliza para disparar en señales no sincronizadas.

Para configurar disparos de borde

- 1 Presione **Menú [Menu]**.
- 2 En el menú Disparo, presione **Modo**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Modo** o gire la perilla de entrada  para seleccionar "Borde".
- 4 Luego, presione la perilla de entrada  o vuelva a presionar **Modo**.
- 5 Presione **Fuente** y continúe presionando la tecla programable o gire la perilla de entrada  para seleccionar la forma de onda en la que desea disparar:

CH1 - CH4	El canal de entrada del osciloscopio.
------------------	---------------------------------------

EXT	La entrada de disparo externa.
------------	--------------------------------

EXT/5	La entrada de disparo externa atenuada (5:1).
--------------	---

Línea CA	La línea de alimentación de CA.
-----------------	---------------------------------

- 6 Presione **Inclinación** y continúe presionando la tecla programable o gire la perilla de entrada  para seleccionar el borde en el que desea disparar:



Borde ascendente.



Borde descendente.



Bordes ascendente y descendente.

Para configurar disparos de ancho de pulso

Se trata de cuando en una forma de onda se halla un pulso que coincide con la definición de pulso.

El ancho se puede ajustar entre 20 ns y 10 s.

- 1 Presione **Menú [Menu]**.
- 2 En el menú Disparo, presione **Modo**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Modo** o gire la perilla de entrada  para seleccionar "Pulso".
- 4 Luego, presione la perilla de entrada  o vuelva a presionar **Modo**.
- 5 Presione **Fuente** y continúe presionando la tecla programable o gire la perilla de entrada  para seleccionar la forma de onda en la que desea disparar:

CH1 - CH4	El canal de entrada del osciloscopio.
------------------	---------------------------------------

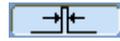
EXT	La entrada de disparo externa.
------------	--------------------------------

EXT/5	La entrada de disparo externa atenuada (5:1).
--------------	---

- 6 Presione **Cuando** y continúe presionando la tecla programable o gire la perilla de entrada  para seleccionar el tipo de pulso en el que desea disparar:



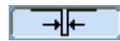
Pulso positivo superior al ancho configurado.



Pulso positivo inferior al ancho configurado.



Pulso negativo superior al ancho configurado.



Pulso negativo inferior al ancho configurado.

- 7 Presione **Ajustes** y gire la perilla de entrada  para ajustar el ancho configurado.

Para configurar disparos de vídeo

El disparo de vídeo se utiliza para disparar en campos o líneas de formas de onda de vídeo de estándar NTSC, PAL o SECAM.

Al seleccionar el modo de disparo de vídeo, el acoplamiento de disparo queda configurado como CA.

- 1 Presione **Menú [Menu]**.
- 2 En el menú Disparo, presione **Modo**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Modo** o gire la perilla de entrada  para seleccionar "Vídeo".
- 4 Luego, presione la perilla de entrada  o vuelva a presionar **Modo**.
- 5 Presione **Polaridad** para alternar entre las siguientes opciones:



Polaridad normal: dispara en el borde negativo del pulso de sincronismo.



Polaridad invertida: dispara en el borde positivo del pulso de sincronismo.

NOTA

Los disparos de sincronismo de polaridad normal siempre se realizan en los pulsos de sincronismo horizontales de recorrido negativo. Si la forma de onda de vídeo posee pulsos de sincronismo horizontales de recorrido positivo, utilice la selección de polaridad invertida.

- 6 Presione **Sincronismo** y continúe presionando la tecla programable o gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar dónde desea disparar:

Todas las líneas	Dispara en todas las líneas.
Nº Línea	Dispara en una línea seleccionada. Si selecciona "Nº Línea", presione el elemento de menú Nº Línea y gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar el número de línea.
Campo impar	Dispara en un campo impar.
campo par	Dispara en un campo par.

- 7 Presione **Estándar** para alternar entre las siguientes opciones:

NTSC	Dispara en una forma de onda de vídeo NTSC.
PAL/ SECAM	Dispara en una forma de onda de vídeo PAL o SECAM.

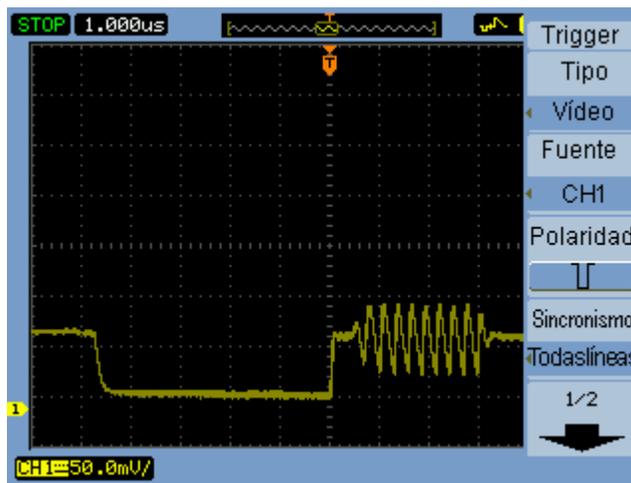


Imagen 34 Sincronización de líneas

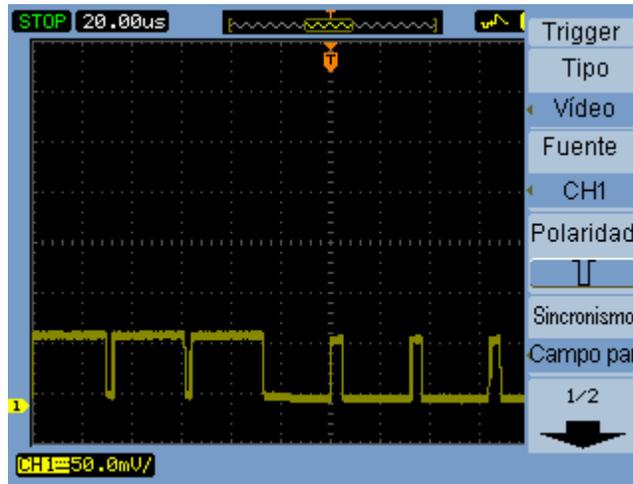


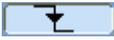
Imagen 35 Sincronización de campos

Para configurar disparos de patrón

- 1 Presione **Menú [Menu]**.
- 2 En el menú Disparo, presione **Modo**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Modo** o gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar "Patrón".
- 4 Luego, presione la perilla de entrada ↻ o vuelva a presionar **Modo**.
- 5 Presione **Canal** y continúe presionando la tecla programable o gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar el canal de entrada cuyo valor desea especificar:

CH1 - CH4	El canal de entrada del osciloscopio.
EXT	La entrada de disparo externa.
EXT/5	La entrada de disparo externa atenuada (5:1).

- 6 Presione **Código** y continúe presionando la tecla programable o gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar el valor del canal seleccionado:

H	Valor lógico alto.
L	Valor lógico bajo.
X	Valor sin importancia.
	Borde ascendente.
	Borde descendente.

- 7 Repita los pasos 5 y 6 para seleccionar los valores que desee para todos los canales de entrada.

El osciloscopio dispara cuando todos los valores del patrón coinciden al mismo tiempo.

Para configurar disparos alternados

El modo de disparo alternado divide la imagen en forma horizontal y le permite disparar en dos señales no sincronizadas.

- 1 Presione **Menú [Menu]**.
- 2 En el menú Disparo, presione **Modo**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Modo** o gire la perilla de entrada  para seleccionar "Alternado".
- 4 Luego, presione la perilla de entrada  o vuelva a presionar **Modo**.
- 5 Presione **Seleccionar** para seleccionar el canal donde desea configurar el disparo: "CH1" o "CH2".

A esta altura, los elementos restantes del menú Disparo le permiten configurar disparos independientes para el canal seleccionado.

Para cada fuente, puede configurar disparo de borde, ancho de pulso o vídeo. También puede especificar otras opciones de configuración de disparo, excepto barrido de disparo.

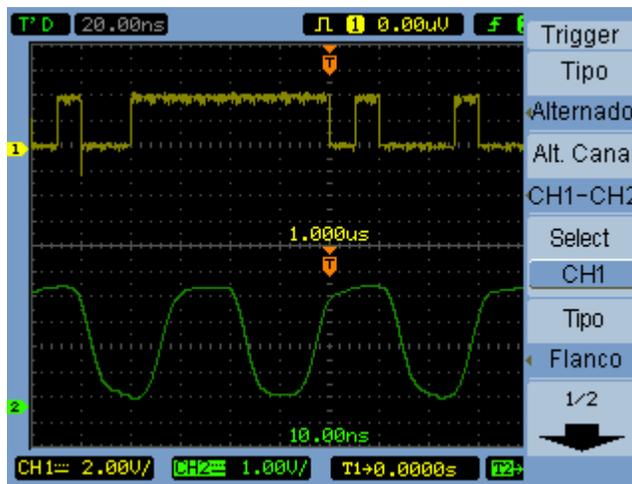


Imagen 36 Disparos alternados

Configuración de otros parámetros de disparo

Los siguientes son parámetros del sistema de disparo que se aplican en todos los modos de disparo.

Para configurar el barrido de disparo

El barrido de disparo especifica si las adquisiciones se llevarán a cabo sin disparo o sólo con disparo.

- 1 Presione **Menú [Menu]**.
- 2 En el menú Disparo, presione **Barrido**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Barrido** o gire la perilla de entrada  para seleccionar una de las siguientes configuraciones de barrido de disparo:

Auto	Adquiere formas de onda aunque no haya disparo.
Normal	Adquiere formas de onda cuando hay disparo.

Para configurar el acoplamiento de disparo

El acoplamiento de disparo se utiliza para filtrar componentes de señal de baja frecuencia o desviaciones de CC de la ruta de disparo cuando interfieren con la posibilidad de lograr disparos estables.

El acoplamiento de disparo es similar al acoplamiento de canal (vea la [página 43](#)), pero sólo afecta al sistema de disparo y no cambia la forma en que se presenta la señal.

Para configurar el acoplamiento de disparo:

- 1 Presione **Menú [Menu]**.
- 2 En el menú Disparo, presione **Config**.
- 3 En el menú Config, presione **Acoplam**.

- 4 Continúe presionando la tecla programable **Acoplam** o gire la perilla de entrada  para seleccionar una de las siguientes configuraciones de acoplamiento de disparo:

CC	Configura el acoplamiento de disparo como CC.
CA	Configura el acoplamiento de disparo como CA: se utiliza para formas de onda de más de 50 Hz.
Rechazo BF	Configura el acoplamiento de disparo como rechazo de baja frecuencia (límite de 10 kHz).

Para configurar el acoplamiento de disparo de rechazo de alta frecuencia

El acoplamiento de disparo de rechazo de alta frecuencia (límite de 100 kHz) se utiliza para filtrar componentes de señal de alta frecuencia de la ruta de disparo cuando interfieren con la posibilidad de lograr disparos estables.

Para configurar el acoplamiento de disparo de rechazo de alta frecuencia:

- 1 Presione **Menú [Menu]**.
- 2 En el menú Disparo, presione **Config**.
- 3 En el menú Config, presione **Rechazo AF** para activar o desactivar la opción.

Para cambiar la sensibilidad de disparo

La sensibilidad de disparo especifica el cambio vertical que debe realizarse para que se reconozca el disparo. En los osciloscopios de la serie 1000A, puede ajustar la sensibilidad de disparo.

Por ejemplo, puede reducir la sensibilidad para disminuir la influencia del ruido (incrementando el cambio vertical necesario para realizar el disparo).

Para cambiar la sensibilidad de disparo:

- 1** Presione **Menú [Menu]**.
- 2** En el menú Disparo, presione **Config**.
- 3** En el menú Config, presione **Sensibilidad** y gire la perilla de entrada  para ajustar la sensibilidad.

La sensibilidad de disparo se puede ajustar entre 0,1 div y 1 div.

Para especificar un retraso de disparo

El retraso de disparo se puede utilizar para estabilizar una forma de onda. El tiempo de retraso es el período que el osciloscopio espera antes de iniciar un nuevo disparo. El osciloscopio no dispara hasta que transcurra el tiempo de retraso.

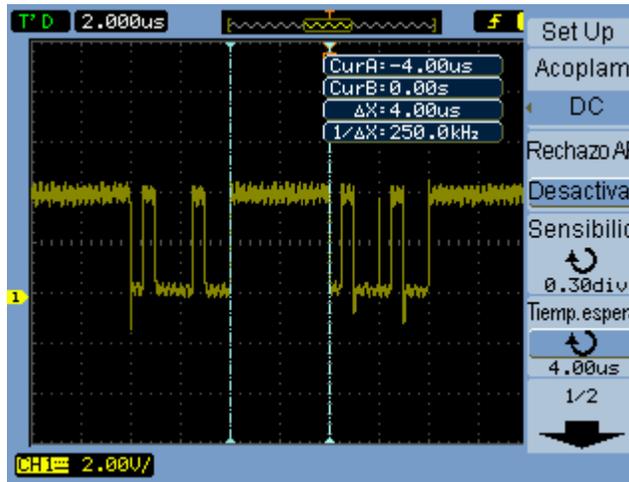


Imagen 37 Retraso de disparo

Para especificar un retraso de disparo:

- 1 Presione **Menú [Menu]**.
- 2 En el menú Disparo, presione **Config**.
- 3 En el menú Config, presione **Retraso** y gire la perilla de entrada  para ajustar el retraso.

Para restablecer el retraso de disparo

- 1 En el menú Config, seleccione el elemento de menú **Restablecer retraso** para regresar el retraso al valor mínimo de 100 ns.

Uso de la entrada de disparo externa

Puede disparar en entradas externas si selecciona "EXT" o "EXT/5" (5:1 atenuada) como fuente de disparo en todos los modos de disparo excepto Alternado.

4 Mediciones

Visualización de mediciones automáticas / 96

Mediciones de tensión / 98

Mediciones de tiempo / 101

Contador (frecuencia) / 106

Mediciones de cursores / 107

En este capítulo se muestra cómo realizar mediciones automáticas de tensión y de tiempo, y mediciones de cursores.

Visualización de mediciones automáticas

Puede utilizar la tecla **Medir [Measure]** para ver mediciones automáticas. El osciloscopio cuenta con 22 mediciones automáticas y un contador de frecuencia de hardware (vea “**Mediciones de tensión**” en la página 98 y “**Mediciones de tiempo**” en la página 101).

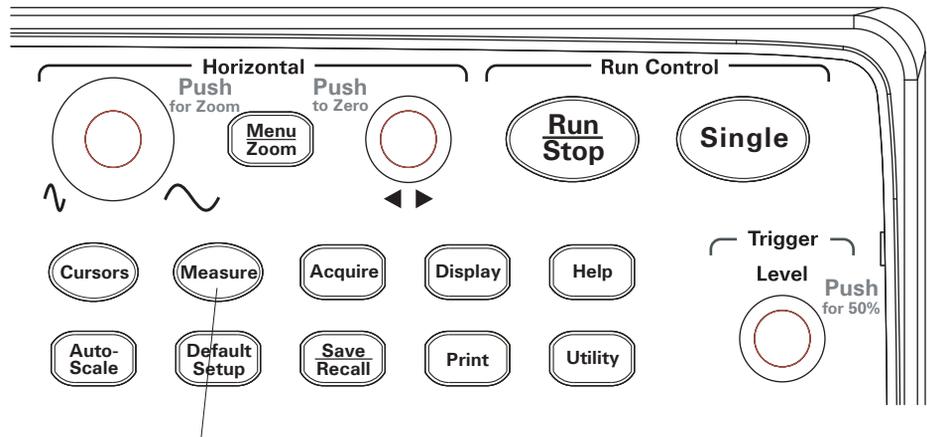


Imagen 38 Tecla Medir [Measure]

Para ver una medición automática

- 1 Presione **Medir [Measure]**.
- 2 En el menú Medir, presione **Fuente** para seleccionar el canal de entrada donde se hará la medición automática.
- 3 Presione **Tensión** (para mediciones de tensión) o **Tiempo** (para mediciones de tiempo) y gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar la medición que desee.
- 4 Luego, presione la perilla de entrada ↻ o vuelva a presionar **Tensión** o **Tiempo** para agregar la medición a la parte inferior de la pantalla.

Si el resultado de la medición aparece como "*****", la medición no se puede llevar a cabo con la configuración actual del osciloscopio.

Se puede ver tres mediciones como máximo en la parte inferior de la pantalla. Cuando ya se muestran tres mediciones y se agrega otra, las mediciones se mueven hacia la izquierda y la primera queda afuera de la pantalla.

Véase también **"Para ver cursores para mediciones automáticas"** en la página 109.

Para borrar las mediciones automáticas de la pantalla

- 1 Presione **Medir [Measure]**.
- 2 En el menú Medir, presione **Limpiar** para borrar todas las mediciones automáticas de la pantalla.

Para ver u ocultar todas las mediciones automáticas

- 1 Presione **Medir [Measure]**.
- 2 En el menú Medir, presione **Mostrar Todo** para activar o desactivar la visualización de todas las mediciones automáticas.

Para seleccionar canales para mediciones de retardo/fase

- 1 Presione **Medir [Measure]**.
- 2 En el menú Medir, presione **Retardo/Fase**.
- 3 En el menú Retardo/Fase, presione **RetardoA**, **RetardoB**, **FaseA** o **FaseB** para seleccionar el canal de entrada para la medición respectiva.

Mediciones de tensión

Existen 10 mediciones de tensión automáticas:

- $V_{m\acute{a}x}$ (tensión máxima).
- $V_{m\acute{i}n}$ (tensión mínima).
- V_{pp} (tensión pico a pico).
- V_{sup} (tensión superior).
- V_{base} (tensión base).
- V_{amp} (tensión de amplitud = $V_{sup} - V_{base}$).
- $V_{prom.}$ (tensión promedio).
- V_{rms} (tensión de media cuadrática).
- Sobredisp.
- Predispo.

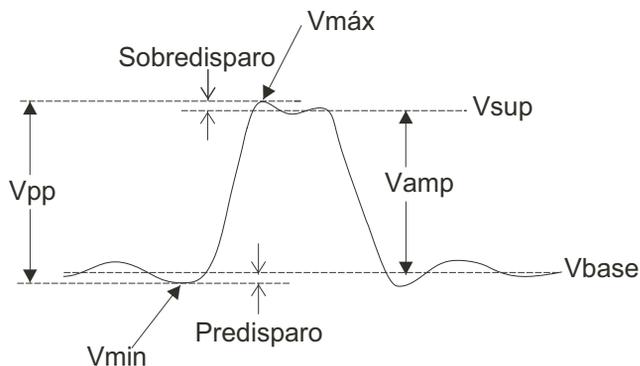


Imagen 39 Puntos de medición de tensión

$V_{m\acute{a}x}$ (tensión máxima)

La amplitud máxima. El pico de tensión más positivo medido a lo largo de toda la forma de onda. Vea la **Imagen 39** en la página 98.

V_{min} (tensión mínima)

La amplitud mínima. El pico de tensión más negativo medido a lo largo de toda la forma de onda. Vea la **Imagen 39** en la página 98.

V_{pp} (tensión pico a pico)

Tensión de pico a pico. Vea la **Imagen 39** en la página 98.

V_{sup} (tensión superior)

Tensión de la meseta máxima de la forma de onda; es práctica para formas de onda cuadradas y de pulso. Vea la **Imagen 39** en la página 98.

V_{base} (tensión base)

Tensión de la meseta mínima de la forma de onda; es práctica para formas de onda cuadradas y de pulso. Vea la **Imagen 39** en la página 98.

V_{amp} (tensión de amplitud = V_{sup} - V_{base})

Tensión entre V_{sup} y V_{base} de una forma de onda. Vea la **Imagen 39** en la página 98.

V_{prom.} (tensión promedio)

La media aritmética de toda la forma de onda.

V_{rms} (tensión de media cuadrática)

La verdadera tensión de media cuadrática a lo largo de toda la forma de onda.

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

Donde:

x_i = valor en el i^o punto.

n = cantidad de puntos.

Sobredisparo

Definido como $(V_{\text{máx}} - V_{\text{sup}}) / V_{\text{amp}}$; es práctico para formas de onda cuadradas y de pulso. Vea la **Imagen 39** en la página 98.

Predisparo

Definido como $(V_{\text{min}} - V_{\text{base}}) / V_{\text{amp}}$; es práctico para formas de onda cuadradas y de pulso. Vea la **Imagen 39** en la página 98.

Mediciones de tiempo

Existen 12 mediciones de tiempo automáticas, además del contador de frecuencia de hardware:

- Período
- Frecuencia
- Tiempo de subida
- Tiempo de bajada
- Ancho de pulso +
- Ancho de pulso -
- Ciclo de trabajo +
- Ciclo de trabajo -
- Retardo A-B, bordes ascendentes
- Retardo A-B, bordes descendentes
- Fase A-B, bordes ascendentes
- Fase A-B, bordes descendentes

Período

Mide el período de la forma de onda.

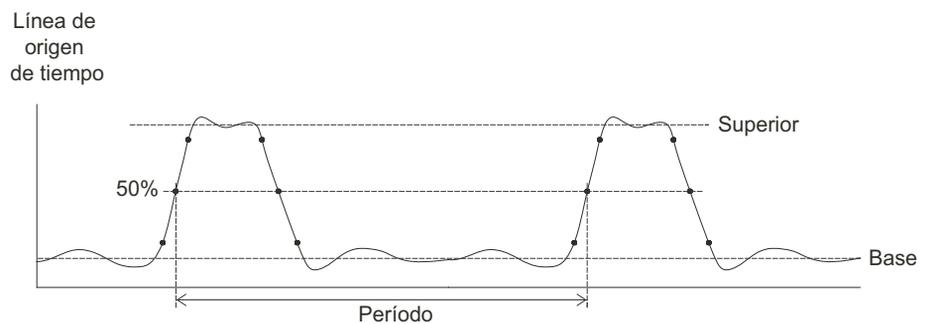


Imagen 40 Mediciones de período y frecuencia

Frecuencia

Mide la frecuencia de la forma de onda. Vea la **Imagen 40** en la página 101.

Tiempo de subida

Mide el tiempo de subida de la forma de onda.

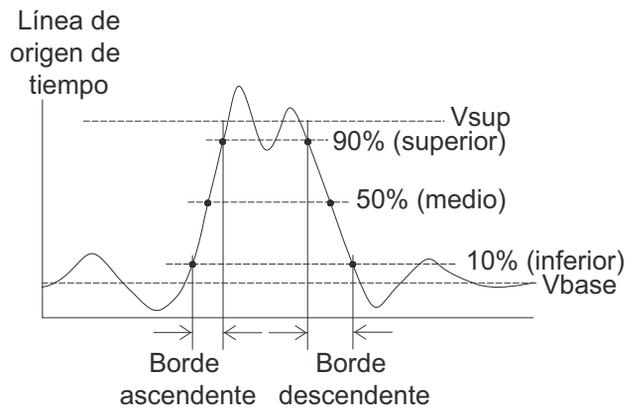


Imagen 41 Mediciones de tiempo de subida y de bajada

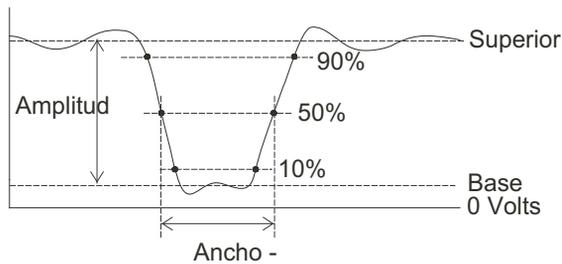
Tiempo de bajada

Mide el tiempo de bajada de la forma de onda. Vea la **Imagen 41** en la página 102.

Ancho de pulso positivo

Mide el ancho de pulso positivo de la forma de onda.

Línea de origen de tiempo



Línea de origen de tiempo

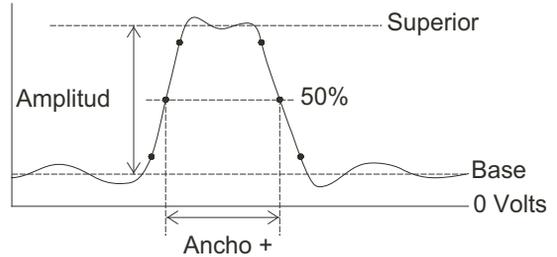


Imagen 42 Mediciones de ancho de pulso positivo y negativo

Ancho de pulso negativo

Mide el ancho de pulso negativo de la forma de onda. Vea la [Imagen 42](#) en la página 103.

Ciclo de trabajo positivo

Mide el ciclo de trabajo positivo de la forma de onda.

Ciclo de trabajo negativo

Mide el ciclo de trabajo negativo de la forma de onda.

Retardo entre bordes ascendentes

Mide el retardo entre dos formas de onda mediante los bordes ascendentes.

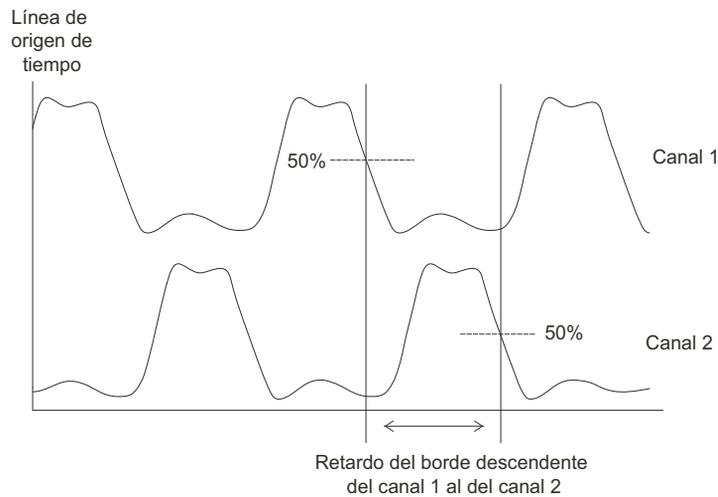


Imagen 43 Mediciones de retardo

Retardo entre bordes descendentes

Mide el retardo entre dos formas de onda mediante los bordes descendentes. Vea la **Imagen 43** en la página 104.

Fase entre bordes ascendentes

Mide la fase entre dos formas de onda mediante los bordes ascendentes.

Fase es el desfase calculado de la fuente 1 con respecto a la fuente 2, expresado en grados. Los valores de desfase negativos indican que el borde ascendente de la fuente 1 apareció después del borde ascendente de la fuente 2.

$$Fase = \frac{Retardo}{Periodo\ de\ Origen\ 1} \times 360^\circ$$

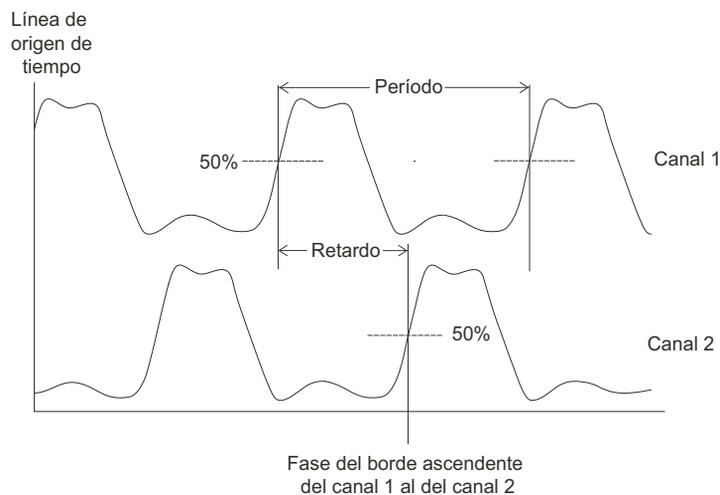


Imagen 44 Mediciones de fase

Fase entre bordes descendentes

Mide la fase entre dos formas de onda mediante los bordes descendentes. Vea la [Imagen 44](#) en la página 105.

Contador (frecuencia)

Los osciloscopios de la serie 1000A tienen integrado un contador de frecuencia de hardware de 6 dígitos.

El contador opera en la fuente de disparo seleccionada en el momento y puede medir frecuencias de entre 5 Hz y el ancho de banda del osciloscopio.

El contador utiliza el comparador de disparos para contar la cantidad de ciclos dentro de un período (conocida como tiempo de control), de manera que el nivel de disparo debe estar bien configurado.

El contador de frecuencia no está disponible en el modo de disparo Alternado.

Para activar o desactivar el contador de frecuencia de hardware:

- 1 Presione **Medir [Measure]**.
- 2 En el menú Medir, presione **Contador** para activar o desactivar la visualización del contador de frecuencia.

Mediciones de cursores

Puede utilizar la tecla **Cursores [Cursors]** del panel frontal para seleccionar entre los siguientes modos de medición de cursores:

Manual	Le proporciona cursores paralelos ajustables de manera manual para medir el tiempo o la amplitud entre cursores.
Seguimiento	Le proporciona uno o dos cursores en forma de cruz ajustables de manera manual que siguen los puntos de la forma de onda y miden su tiempo y amplitud.
Auto	Le proporciona cursores ajustables de manera automática para la última medición de tensión o tiempo que apareció en pantalla.
Desactivar	Se desactivan los cursores.

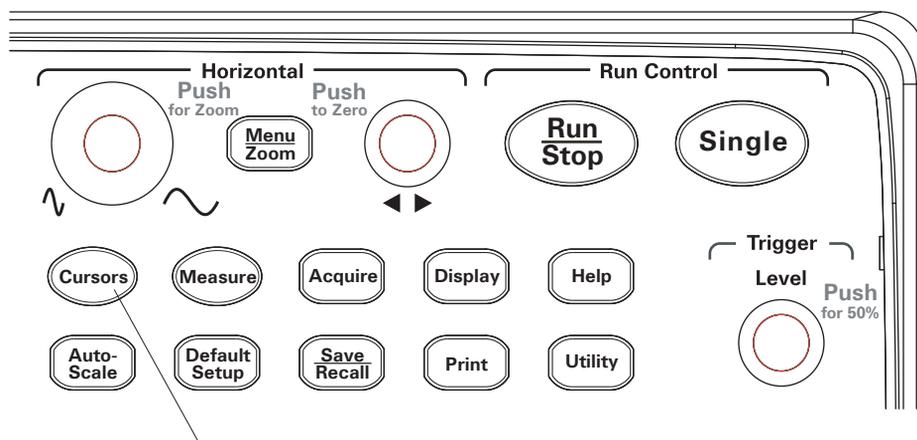


Imagen 45 Tecla Cursores [Cursors]

Para utilizar cursores ajustables de manera manual

Puede configurar hasta dos cursores paralelos ajustables de manera manual para realizar mediciones de amplitud (vertical) o tiempo (horizontal) en la forma de onda seleccionada.

- 1 Presione **Cursores [Cursors]**.
- 2 En el menú Cursores, presione **Modo**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Modo** o gire la perilla de entrada  para seleccionar "Manual".
- 4 Presione **Tipo** para alternar entre las siguientes opciones:

Tiempo	Para utilizar cursores para medir parámetros de tiempo.
Amplitud	Para utilizar cursores para medir parámetros de amplitud.

- 5 Presione **Fuente** y continúe presionando la tecla programable o gire la perilla de entrada  para seleccionar el canal o la forma de onda matemática en la que desea realizar la medición.
- 6 Para ajustar los cursores:
 - Presione **CurA** y gire la perilla de entrada  para ajustar el cursor "A".
 - Presione **CurB** y gire la perilla de entrada  para ajustar el cursor "B".
 - Presione **CurA** y **CurB** y gire la perilla de entrada  para ajustar ambos cursores al mismo tiempo.

Los valores de cursores que aparecen son los siguientes:

- CurA.
- CurB.
- ΔX o ΔY : diferencia entre los valores de CurA y CurB.
- $1/\Delta X$: al medir parámetros de tiempo, muestra la frecuencia asociada con el período.

Para utilizar cursores de seguimiento en forma de cruz

Puede configurar uno o dos cursores de seguimiento en forma de cruz y ajustables de manera manual para realizar mediciones de amplitud (vertical) y tiempo (horizontal) en diferentes puntos de la forma de onda del canal seleccionado.

- 1 Presione **Cursores [Cursors]**.
- 2 En el menú Cursores, presione **Modo**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Modo** o gire la perilla de entrada  para seleccionar "Seguimiento".

- 4 Presione **Cursor A** y continúe presionando la tecla programable o gire la perilla de entrada  para seleccionar el canal donde desea hacer la medición (o "Ninguno" para desactivar el cursor).
- 5 Presione **Cursor B** y continúe presionando la tecla programable o gire la perilla de entrada  para seleccionar el canal donde desea hacer la medición (o "Ninguno" para desactivar el cursor).
- 6 Para ajustar los cursores:
 - Presione **CurA** y gire la perilla de entrada  para ajustar el cursor "A".
 - Presione **CurB** y gire la perilla de entrada  para ajustar el cursor "B".

Los valores del cursor A que aparecen son los siguientes:

- A->X
- A->Y.

Los valores del cursor B que aparecen son los siguientes:

- B->X.
- B->Y

Si se utiliza tanto el cursor A como el B, también aparecen estos valores:

- ΔX : diferencia entre los valores de tiempo de CurA y CurB.
- $1/\Delta X$: muestra la frecuencia asociada con la diferencia del valor de tiempo.
- ΔY : diferencia entre los valores de amplitud de CurA y CurB.

Para ver cursores para mediciones automáticas

- 1 Presione **Cursores [Cursors]**.
- 2 En el menú Cursores, presione **Modo**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Modo** o gire la perilla de entrada  para seleccionar "Auto".

En el modo de cursores "Auto":

- Aparecen cursores para la última medición automática que apareció en pantalla (vea "**Para ver una medición automática**" en la página 96).
- Si no hay mediciones automáticas, no aparece ningún cursor.

5 Almacenamiento, recuperación e impresión de datos

Almacenamiento y recuperación de datos / 113

Uso del Organizador de disco / 117

Impresión de pantallas / 122

En este capítulo se describe cómo guardar, recuperar e imprimir datos.

El osciloscopio cuenta con ubicaciones de memoria interna no volátil para guardar y recuperar formas de onda y configuraciones.

El osciloscopio también posee puertos host USB rectangulares en el panel frontal y en el posterior donde puede conectar una unidad USB (para guardar y recuperar datos).

5 Almacenamiento, recuperación e impresión de datos

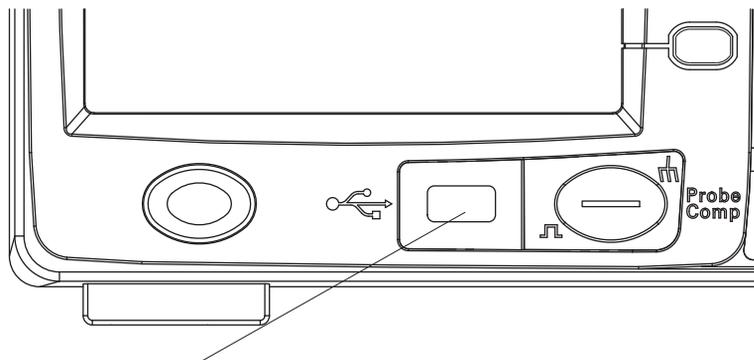


Imagen 46 Puerto host USB del panel frontal

Almacenamiento y recuperación de datos

Mediante la tecla **Guardar/Recup. [Save/Recall]** del osciloscopio, puede guardar y cargar formas de onda y configuraciones, y guardar datos y capturas de pantalla.

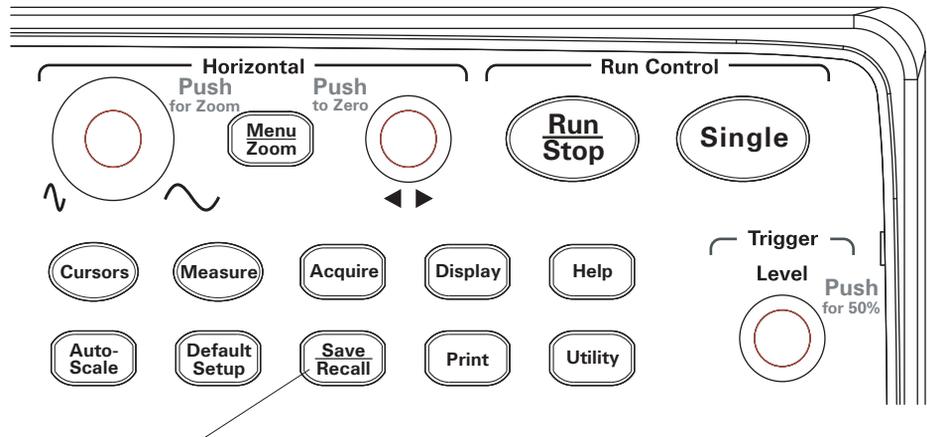


Imagen 47 Tecla Guardar/Recup. [Save/Recall]

Al apagar el osciloscopio tras guardar o recuperar datos de una unidad USB externa, aguarde al menos cinco segundos para que se complete la transferencia de datos.

Para guardar y cargar formas de onda

Puede guardar formas de onda y configuraciones en 10 ubicaciones de memoria interna no volátil del osciloscopio y cargarlas desde allí.

También puede guardar formas de onda y configuraciones en una unidad USB externa o cargarlas desde allí cuando esté conectada a alguno de los puertos host USB rectangulares.

- 1 Presione **Guardar/Recup. [Save/Recall]**.
- 2 En el menú Almacenam, presione **Almacenam**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Almacenam** o gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar "Forma Onda".

Para guardar en almacenamiento interno o cargar desde allí:

- a Presione **Interno**.
- b En el menú Interno, presione **Localiz**.
- c Continúe presionando la tecla programable **Localiz** o gire la perilla de entrada  para seleccionar la ubicación de almacenamiento interno que desee.

El sufijo "(N)" indica que no hay nada guardado en la ubicación. El sufijo "(S)" indica que hay formas de onda guardadas en la ubicación.

- d Presione **Guardar** o **Carga**.

Para guardar en almacenamiento externo o cargar desde allí (cuando se conecta una unidad USB al puerto host USB del panel frontal):

- a Presione **Externo**.
- b Utilice el diálogo del organizador de disco para desplazarse a la carpeta donde desee guardar el archivo o para seleccionar el archivo que desee cargar (vea "**Para desplazarse por la jerarquía de directorios**" en la página 118).
- c En el menú Externo:

Para guardar la forma de onda, presione **Nuevo Arch**, escriba el nombre del archivo (vea "**Para editar nombres de carpetas/archivos**" en la página 119) y presione **Guardar**.

Para cargar la forma de onda seleccionada (archivo .wfm), presione **Carga**.

Para guardar y cargar configuraciones del osciloscopio

Puede guardar configuraciones en 10 ubicaciones de memoria interna no volátil del osciloscopio y cargarlas desde allí.

También puede guardar configuraciones en una unidad USB externa o cargarlas desde allí cuando esté conectada al puerto host USB del panel frontal.

- 1 Presione **Guardar/Recup. [Save/Recall]**.
- 2 En el menú Almacenam, presione **Almacenam**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Almacenam** o gire la perilla de entrada  para seleccionar "Ajustes".

Para guardar en almacenamiento interno o cargar desde allí:

- a Presione **Interno**.
- b En el menú Interno, presione **Localiz**.
- c Continúe presionando la tecla programable **Localiz** o gire la perilla de entrada  para seleccionar la ubicación de almacenamiento interno que desee.

El sufijo "(N)" indica que no hay nada guardado en la ubicación. El sufijo "(S)" indica que hay formas de onda guardadas en la ubicación.

- d Presione **Guardar** o **Carga**.

Para guardar en almacenamiento externo o cargar desde allí (cuando se conecta una unidad USB al puerto host USB del panel frontal):

- a Presione **Externo**.
- b Utilice el diálogo del organizador de disco para desplazarse a la carpeta donde desee guardar el archivo o para seleccionar el archivo que desee cargar (vea **"Para desplazarse por la jerarquía de directorios"** en la página 118).
- c En el menú Externo:

Para guardar la configuración, presione **Nuevo Arch**, escriba el nombre del archivo (vea **"Para editar nombres de carpetas/archivos"** en la página 119) y presione **Guardar**.

Para cargar la configuración seleccionada (archivo .stp), presione **Carga**.

Para guardar capturas de pantalla en archivos de formato BMP o PNG

También puede guardar capturas de pantalla (en formato BMP o PNG) en una unidad USB externa o cargarlas desde allí cuando esté conectada a alguno de los puertos host USB rectangulares.

- 1 Presione **Guardar/Recup. [Save/Recall]**.
- 2 En el menú Almacenam, presione **Almacenam**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Almacenam** o gire la perilla de entrada  para seleccionar una de las siguientes opciones:

Mapa de 8 bits	Formato BMP de 8 bits.
Mapa de 24 bits	Formato BMP de 24 bits.
PNG	Formato de gráficos de red portátiles.

- 4 Para especificar si los parámetros del osciloscopio se van a guardar junto con la pantalla, presione **GuardaParam** para activar o desactivar la opción.
- 5 Presione **Externo**.
- 6 Utilice el diálogo del organizador de disco para desplazarse hasta la carpeta donde desee guardar el archivo (vea **"Para desplazarse por la jerarquía de directorios"** en la página 118).
- 7 En el menú Externo, presione **Nuevo Arch**, escriba el nombre del archivo (vea **"Para editar nombres de carpetas/archivos"** en la página 119) y presione **Guardar**.

Para guardar datos en archivos de formato CSV

Puede guardar datos capturados (en CSV, formato de valores separados por comas) en una unidad USB externa si está conectada al puerto host USB del panel frontal.

- 1 Presione **Guardar/Recup. [Save/Recall]**.
- 2 En el menú Almacenam, presione **Almacenam [Storage]**.
- 3 Continúe presionando la tecla programable **Almacenam** o gire la perilla de entrada  para seleccionar "CSV".
- 4 Para especificar la cantidad de datos que va a guardar, presione **Prof. Mem** para alternar entre "Muestra" y "Máximo".
- 5 Para especificar si los parámetros del osciloscopio se van a guardar junto con los datos, presione **GuardaParam** para activar o desactivar la opción.
- 6 Presione **Externo**.
- 7 Utilice el diálogo del organizador de disco para desplazarse hasta la carpeta donde desee guardar el archivo (vea **"Para desplazarse por la jerarquía de directorios"** en la página 118).
- 8 En el menú Externo, presione **Nuevo Arch**, escriba el nombre del archivo (vea **"Para editar nombres de carpetas/archivos"** en la página 119) y presione **Guardar**.

Uso del Organizador de disco

Cuando hay una unidad USB conectada al puerto host USB del panel frontal, puede utilizar el Organizador de disco para seleccionar y nombrar archivos y carpetas.

Para acceder al menú Org. Disco:

- 1 Presione **Guardar/Recup. [Save/Recall]**.
- 2 En el menú Almacenam, presione **Org. Disco**.

Aparecerá la pantalla Organizador de disco. Se verá parecida a ésta:

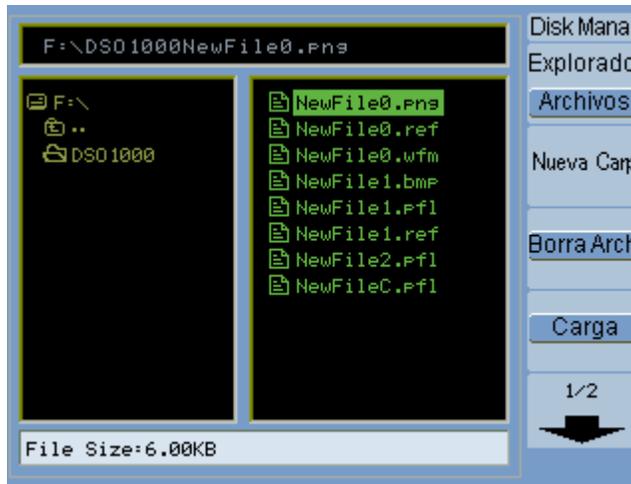


Imagen 48 Organizador de disco

Para cambiar entre ventanas de archivos, rutas y directorios

- 1 En el menú Org. Disco (**Guardar/Recup. [Save/Recall]** > **Org. Disco**), presione **Explorador** para seleccionar las siguientes opciones:

Archivos	Ubica el cursor en la ventana de archivos.
Ruta	Ubica el cursor en la ventana de rutas.
Directorio	Ubica el cursor en la ventana de directorios.

En todas estas ventanas, se utiliza la perilla de entrada  para seleccionar los elementos.

Para desplazarse por la jerarquía de directorios

En la ventana de directorios (vea **"Para cambiar entre ventanas de archivos, rutas y directorios"** en la página 118):

- Gire la perilla de entrada  para seleccionar carpetas.
- Gire la perilla de entrada  para llegar a la carpeta seleccionada.

Para crear nuevas carpetas

- 1 En el menú Org. Disco (**Guardar/Recup. [Save/Recall]** > **Org. Disco**), presione **Nueva Carp.**
- 2 Utilice el diálogo de denominación de carpetas/archivos para escribir el nombre de la carpeta. Vea **"Para editar nombres de carpetas/archivos"** en la página 119.
- 3 En el menú Nueva Carp, presione **Guardar**.

Para editar nombres de carpetas/archivos



Imagen 49 Edición de nombres de carpetas/archivos en el Organizador de disco

En el diálogo de edición de nombres de archivos/carpetas:

- Seleccione el elemento de menú  para mover el cursor entre los campos del diálogo.
- Gire la perilla de entrada  para seleccionar lo siguiente:
 - Un carácter del nombre de archivo (cuando el cursor esté en el campo del nombre).
 - Una tecla (cuando el cursor esté en el campo del teclado).
- Cuando el cursor esté en el campo del teclado, presione la perilla de entrada  para hacer lo siguiente:
 - Elegir un carácter alfanumérico para el nombre (y pasar al siguiente carácter del nombre).
 - En "Aa", cambiar de mayúscula a minúscula los caracteres del teclado.
 - En "En", cambiar de campos de entrada de caracteres de un solo byte a varios bytes.

- Seleccione el elemento de menú  para eliminar un carácter del nombre.

Para eliminar carpetas

En la ventana de directorios (vea **“Para cambiar entre ventanas de archivos, rutas y directorios”** en la página 118):

- 1 Gire la perilla de entrada  para seleccionar carpetas.
- 2 Presione **Borra Carp** para eliminar la carpeta seleccionada.
- 3 Presione **OK** para confirmar la eliminación.

Para cambiar el nombre de carpetas

En la ventana de directorios (vea **“Para cambiar entre ventanas de archivos, rutas y directorios”** en la página 118):

- 1 Gire la perilla de entrada  para seleccionar la carpeta.
- 2 Presione **Renombrar**.
- 3 Utilice el diálogo de denominación de carpetas/archivos para editar el nombre de la carpeta. Vea **“Para editar nombres de carpetas/archivos”** en la página 119.
- 4 En el menú Renombrar, presione **OK**.

Para eliminar archivos

En la ventana de archivos (vea **“Para cambiar entre ventanas de archivos, rutas y directorios”** en la página 118):

- 1 Gire la perilla de entrada  para seleccionar el archivo.
- 2 Presione **Borra Arch** para eliminar el archivo seleccionado.
- 3 Presione **OK** para confirmar la eliminación.

Para cargar archivos

En la ventana de archivos (vea **“Para cambiar entre ventanas de archivos, rutas y directorios”** en la página 118):

- 1 Gire la perilla de entrada  para seleccionar el archivo.

- 2 Presione **Carga** para cargar el archivo seleccionado.

Para cambiar el nombre de archivos

En la ventana de archivos (vea “**Para cambiar entre ventanas de archivos, rutas y directorios**” en la página 118):

- 1 Gire la perilla de entrada  para seleccionar el archivo.
- 2 Presione **Renombrar**.
- 3 Utilice el diálogo de denominación de carpetas/archivos para editar el nombre del archivo. Vea “**Para editar nombres de carpetas/archivos**” en la página 119.
- 4 En el menú Renombrar, presione **OK**.

Para ver información del disco

- 1 En el menú Org. Disco (**Guardar/Recup. [Save/Recall] > Org. Disco**), presione **Info Disco**.

Impresión de pantallas

Puede imprimir pantallas del osciloscopio de la siguiente manera:

- En una impresora compatible con PictBridge conectada al puerto para dispositivos USB (cuadrado) del panel posterior del osciloscopio.

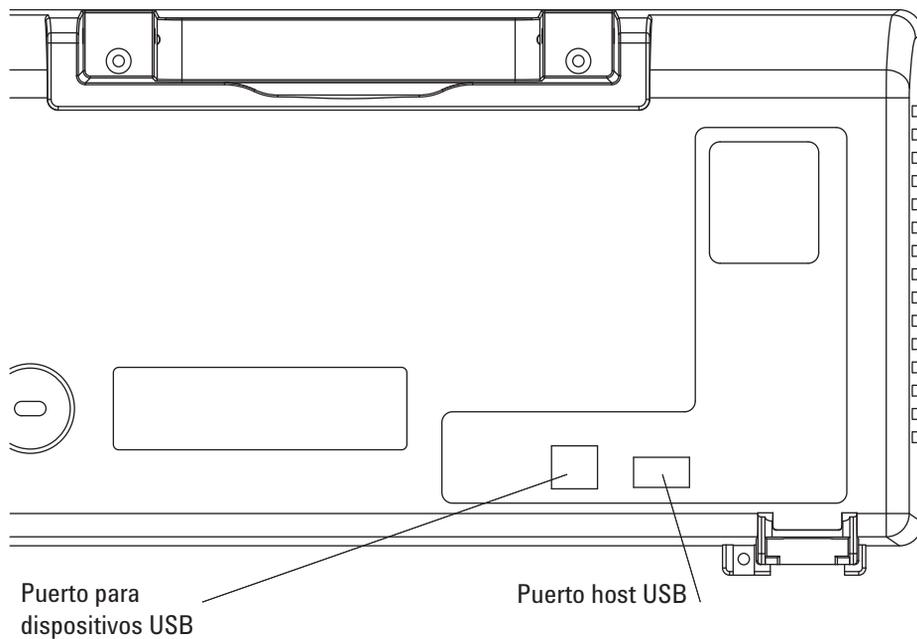


Imagen 50 Puertos USB del panel posterior

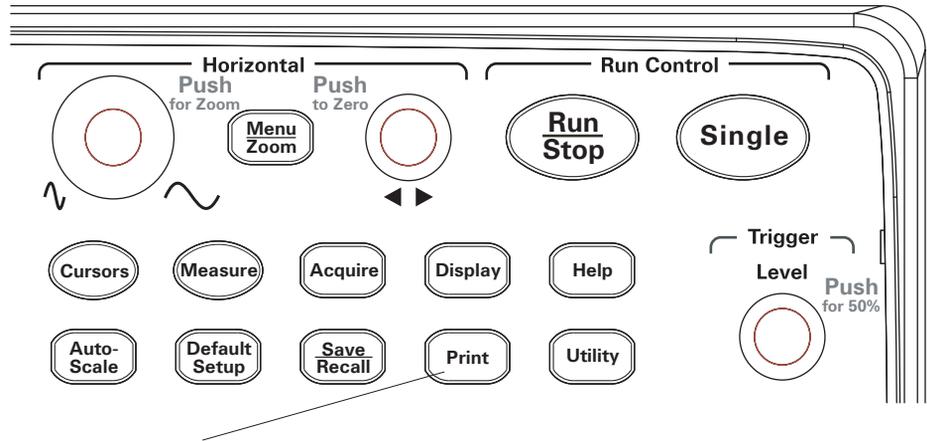


Imagen 51 Ubicación de la tecla Imprimir [Print]

Para elegir una impresora PictBridge

Puede imprimir en una impresora compatible con PictBridge conectada al puerto para dispositivos USB (cuadrado) del panel posterior del osciloscopio.

- 1 Presione **Imprimir [Print]**.
- 2 Presione **Tamaño papel** y gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar el tamaño de papel que desee.
- 3 Presione **Tipo archivo** y gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar el tipo de archivo que desee.
- 4 Presione **Copias** y gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar la cantidad de copias deseada.
- 5 Presione **Calidad impr** y gire la perilla de entrada ↻ para seleccionar la calidad de impresión que desee.
- 6 Presione **Impr fecha** para activar o desactivar la opción de imprimir la fecha sobre la imagen.

NOTA

El puerto para dispositivos USB (cuadrado) del panel posterior también se utiliza para el control de la programación remota del osciloscopio, de manera que las funciones de impresión compatible con PictBridge y de programación remota no se pueden emplear al mismo tiempo.

Para obtener más información sobre la programación remota, consulte la *Guía del programador de los osciloscopios de la serie 1000A de Keysight*.

Si surgen problemas al conectar el puerto para dispositivos USB con una impresora compatible con PictBridge o un equipo remoto, vea **“Para seleccionar la función del puerto para dispositivos USB”** en la página 135.

Para imprimir con los colores de pantalla invertidos

- 1 Presione **Imprimir [Print]**.
- 2 En el menú Copia, presione **Invertido** para elegir entre las siguientes opciones:

Activar	Transforma el fondo de la imagen de negro a blanco. Se puede utilizar para reducir la cantidad de tinta negra empleada al imprimir imágenes del osciloscopio.
Desactivar	Imprime la imagen tal como se ve en la pantalla.

Para elegir impresión color o con escala de grises

- 1 Presione **Imprimir [Print]**.
- 2 Presione **Paleta** para elegir entre las siguientes opciones:

Escala gris	Las trazas se imprimen en tonos de gris y no en color.
Color	Las trazas se imprimen en color.

Para copiar una pantalla a la impresora

- 1 Presione **Imprimir [Print]**.
- 2 En el menú Copia, presione la tecla programable **Copia**.

6 Configuraciones de utilidades del osciloscopio

- Visualización de información del sistema / 126
- Activación y desactivación del sonido / 126
- Configuración y visualización de la fecha y la hora / 127
- Configuración del idioma (menú y ayuda) / 128
- Pruebas de máscara / 129
- Configuración de preferencias / 134
- Calibración automática / 136

En este capítulo se describen las configuraciones halladas en el menú Utilidades.

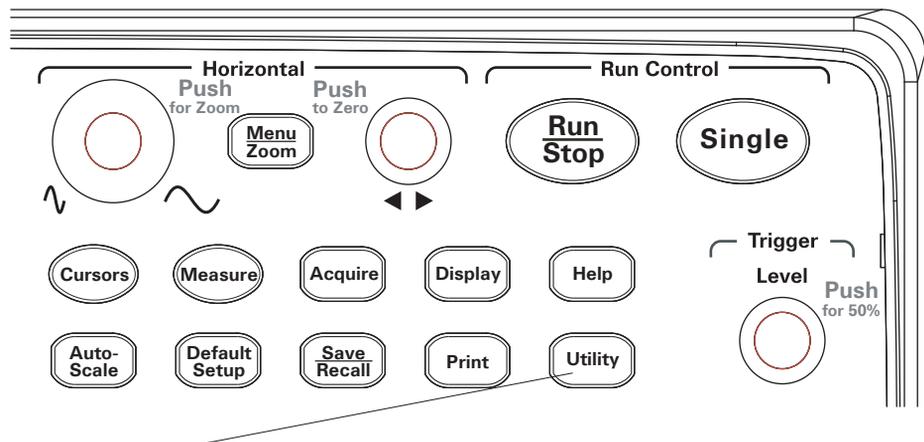


Imagen 52 Tecla Utilidad [Utility]

Visualización de información del sistema

Para ver la información del sistema del osciloscopio:

- 1 Presione **Utilidad [Utility]**.
- 2 En el menú Utilidades, presione **Info Sist.**

La información del sistema incluye lo siguiente:

- Número de modelo
- Número de serie
- Versión de software
- Información del módulo instalado.

Para salir, presione **Ejec./Detener [Run/Stop]**.

Activación y desactivación del sonido

Para activar o desactivar el sonido del osciloscopio:

- 1 Presione **Utilidad [Utility]**.
- 2 En el menú Utilidades, presione **Sonido** para activar o desactivar la opción.



Aparece en el menú cuando el sonido está desactivado; presione **Sonido** para iniciar la prueba.



Aparece en el menú cuando el sonido está activado; presione **Sonido** para detener la prueba.

Configuración y visualización de la fecha y la hora

Para configurar y ver la fecha y la hora en el osciloscopio:

- 1 Presione **Utilidad [Utility]**.
- 2 En el menú Utilidades, presione **Fecha/Hora**.
- 3 En el menú Fecha/Hora, presione lo siguiente:

Mostrar	Para activar o desactivar la visualización de la fecha y la hora. Tener la fecha y la hora en pantalla puede ser práctico al registrar formas de onda de salida de prueba de máscara durante largos períodos (vea “Registro y repetición de formas de onda” en la página 76).
	Para mover el cursor entre la fecha y la hora.
	Para mover el cursor entre los campos internos de la fecha o la hora.
OK	Para aplicar la configuración de fecha y hora.

Configuración del idioma (menú y ayuda)

Para configurar el idioma utilizado en menús y en la ayuda rápida:

- 1** Presione **Utilidad [Utility]**.
- 2** En el menú Utilidades, presione **Idioma**.
- 3** Continúe presionando la tecla programable **Idioma** o gire la perilla de entrada  para seleccionar el idioma que desee.

Puede seleccionar los siguientes idiomas:

- Chino simplificado
- Chino tradicional
- Coreano
- Japonés
- Inglés
- Alemán
- Francés
- Portugués
- Español
- Italiano
- Ruso

Si la ayuda rápida no está disponible en algún idioma en particular, aparecerá en inglés.

Pruebas de máscara

La función de prueba de máscara controla los cambios en la forma de onda comparándola con una máscara predefinida.

NOTA

La función de prueba de máscara no está disponible en el modo de base de tiempo horizontal X-Y.

Para acceder al menú Prueba másc:

- 1 Presione **Utilidad [Utility]**.
- 2 En el menú Utilidades, presione **Prueba másc.**

Para activar o desactivar las pruebas de máscara

- 1 En el menú Prueba másc (**Utilidad [Utility] > Prueba másc**), presione **Iniciar prueba** para activar o desactivar la opción.

Para seleccionar el canal que será fuente para las pruebas de máscara

- 1 En el menú Prueba másc (**Utilidad [Utility] > Prueba másc**), presione **Fuente**.
- 2 Continúe presionando la tecla programable **Fuente** o gire la perilla de entrada  para seleccionar el canal de entrada que desee.

Para iniciar o detener una prueba de máscara

- 1 En el menú Prueba másc (Utilidad [Utility] > Prueba másc), presione **Operación** para iniciar o detener la prueba.



Aparece en el menú cuando la prueba está detenida; presione **Operación** para iniciarla.



Aparece en el menú cuando se está realizando la prueba; presione **Operación** para detenerla.

Para activar o desactivar la visualización de mensajes de la prueba de máscara

- 1 En el menú Prueba másc (Utilidad [Utility] > Prueba másc), presione **Muestra msj.** para activar o desactivar la opción.

Estos mensajes indican las formas de onda que pasaron o fallaron y la cantidad total de formas de onda.



Imagen 53 Pantalla de prueba de máscara

Para configurar la condición de salida de la prueba de máscara

- 1 En el menú Prueba másc (**Utilidad [Utility] > Prueba másc**), presione **Salida**.
- 2 Continúe presionando la tecla programable **Salida** para seleccionar la condición de salida que desee:

Falla	Una falla de máscara determina la salida.
Falla + 	Una falla de máscara determina la salida y genera un sonido.
Pasa	Una forma de onda que pasa determina la salida.
Pasa + 	Una forma de onda que pasa determina la salida y genera un sonido.

La condición de salida se puede utilizar para detener una prueba de máscara o como fuente para la función de registro de formas de onda (vea **“Registro y repetición de formas de onda”** en la página 76).

Para detener una prueba de máscara ante una condición de salida

Para activar o desactivar la interrupción de la prueba de máscara cuando se cumpla la condición de salida:

- 1 En el menú Prueba másc (**Utilidad [Utility] > Prueba másc**), presione **Para salida** para activar o desactivar la opción.

Para configurar máscaras

Puede crear máscaras agregando márgenes horizontales y verticales a la señal. Las máscaras se pueden guardar en la memoria interna o en una unidad USB externa y después cargar desde allí. Y también se pueden exportar a una unidad USB externa e importar desde allí.

Para acceder al menú Máscara:

- 1 Presione **Utilidad [Utility]**.
- 2 En el menú Utilidades, presione **Prueba másc**.
- 3 En el menú Prueba másc, presione **Ajuste Masc**.

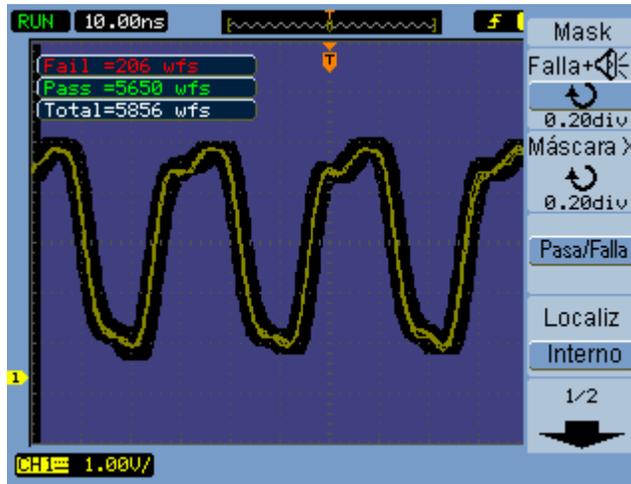


Imagen 54 Configuración de máscara para prueba

Para ajustar el margen de falla horizontal de una máscara

- 1 En el menú Máscara (**Utilidad [Utility] > Prueba másc > Ajuste Masc**), presione **Máscara X**.
- 2 Gire la perilla de entrada  para ajustar el margen de falla horizontal.
El margen puede configurarse entre 0,04 div y 4,00 div.

Para ajustar el margen de falla vertical de una máscara

- 1 En el menú Máscara (**Utilidad [Utility] > Prueba másc > Ajuste Masc**), presione **Máscara Y**.
- 2 Gire la perilla de entrada  para ajustar el margen de falla vertical.
El margen puede configurarse entre 0,04 div y 4,00 div.

Para crear una máscara mediante la configuración de los márgenes de falla

- 1 En el menú Máscara (**Utilidad [Utility] > Prueba másc > Ajuste Masc**), presione **Crear Másc**.

Para seleccionar si la máscara se va a almacenar en una ubicación interna o externa

- 1 En el menú Máscara (**Utilidad [Utility] > Prueba másc > Ajuste Masc**), presione **Ubicación** para alternar entre las siguientes opciones:

Interno	Las máscaras se guardan en la memoria interna del osciloscopio y se cargan desde allí.
Externo	Las máscaras se guardan y exportan en una unidad USB externa y se cargan e importan desde allí.

Para guardar una máscara

- 1 En el menú Máscara (**Utilidad [Utility] > Prueba másc > Ajuste Masc**), presione **Guardar**.
- 2 Si se seleccionó una ubicación externa, utilice el Organizador de disco para darle un nombre al archivo de máscara y guardarlo. Vea **"Uso del Organizador de disco"** en la página 117.

Para cargar una máscara

- 1 En el menú Máscara (**Utilidad [Utility] > Prueba másc > Ajuste Masc**), presione **Carga**.
- 2 Si se seleccionó una ubicación externa, utilice el Organizador de disco para seleccionar y cargar el archivo de máscara. Vea **"Uso del Organizador de disco"** en la página 117.

Para exportar e importar máscaras

- 1 Dado que para exportar e importar máscaras sólo se pueden utilizar unidades externas, seleccione la ubicación externa. Vea **"Para seleccionar si la máscara se va a almacenar en una ubicación interna o externa"** en la página 133.
- 2 En el menú Máscara (**Utilidad [Utility] > Prueba másc > Ajuste Masc**), presione **Imp./Exp.**
- 3 Utilice el Organizador de disco para seleccionar el archivo e importar o exportar la máscara. Vea **"Uso del Organizador de disco"** en la página 117.

Configuración de preferencias

El menú Prefs del osciloscopio le permite configurar opciones de salvapantalla, expansión de referencia y persistencia de pantalla.

Para acceder al menú Prefs:

- 1 Presione **Utilidad [Utility]**.
- 2 En el menú Utilidades, presione **Prefs**.

Para configurar el salvapantalla

Para configurar el salvapantalla:

- 1 En el menú Prefs (**Utilidad [Utility] > Prefs**), presione **Guarda Pant**.
- 2 Continúe presionando la tecla programable **Guarda Pant** o gire la perilla de entrada  para seleccionar el tiempo deseado o desactivar la opción.

Utilizar el salvapantalla puede extender la vida útil de la fuente de luz del monitor LCD.

Para seleccionar el nivel de referencia de escala vertical

Al cambiar la escala vertical de una señal en pantalla, la expansión (o contracción) se lleva a cabo cerca del nivel de referencia seleccionado.

Para configurar el nivel de referencia de expansión:

- 1 En el menú Prefs (**Utilidad [Utility] > Prefs**), presione **Expand Ref** para alternar entre las siguientes opciones:

Tierra	Los cambios de la escala vertical se producen cerca de la tierra de la señal (la posición de tierra permanece en la misma ubicación en la pantalla).
Centro	Los cambios de la escala vertical se producen cerca del centro de la pantalla.

Véase también **"Para ajustar la escala vertical"** en la página 42.

Para seleccionar la función del puerto para dispositivos USB

El puerto para dispositivos USB (cuadrado) del panel posterior del osciloscopio se puede utilizar para lo siguiente:

- Conectar una impresora compatible con PictBridge.
- Controlar la programación remota del osciloscopio.

Por lo general, el puerto para dispositivos USB detecta automáticamente el tipo de host conectado. No obstante, si surgen problemas con la detección automática, puede elegir de manera manual el tipo de host conectado (o que se va a conectar).

Para seleccionar la función del puerto para dispositivos USB:

- 1 En el menú Prefs (**Utilidad [Utility] > Prefs**), presione **Dispositivo USB** para alternar entre las siguientes opciones:

Detecc auto	Permite que el puerto para dispositivos USB detecte automáticamente el tipo de host conectado.
Equipo	Especifica que el puerto para dispositivos USB se conectará a un equipo host.
PictBridge	Especifica que el puerto para dispositivos USB se conectará a una impresora host compatible con PictBridge.

Calibración automática

La rutina de calibración automática ajusta los circuitos internos del osciloscopio para que las mediciones tengan una precisión óptima.

La calibración automática debería realizarse cuando la temperatura ambiente sufre un cambio superior a los 5 °C.

NOTA

Antes de llevar a cabo la calibración automática, deje que el osciloscopio se caliente al menos 30 minutos.

Para llevar a cabo la calibración automática:

- 1 Presione **Utilidad [Utility]**.
- 2 En el menú Utilidades, presione **Auto-Cal**.
- 3 Siga las instrucciones de la pantalla Calibración.



Imagen 55 Pantalla Calibración

7 Especificaciones y características

Condiciones ambientales / 138

Categoría de medición / 139

Especificaciones / 140

Características / 141

En este capítulo se describen las especificaciones y características de los osciloscopios de la serie 1000A.

Condiciones ambientales

Categoría de sobretensión

Este producto está diseñado para funcionar con líneas de transmisión eléctrica de la categoría de sobretensión II, que es la típica para equipos conectados con cable y enchufe.

Grado de polución

Los osciloscopios de la serie 1000A se pueden utilizar en entornos de grado de polución 2 (o grado de polución 1).

Definición de los grados de polución

Grado de polución 1: No hay polución, o sólo hay polución seca no conductiva. La polución no tiene influencia. Por ejemplo: una sala limpia o una oficina de clima controlado.

Grado de polución 2: Por lo general, sólo hay polución seca no conductiva. Ocasionalmente, puede existir conductividad temporaria generada por condensación. Por ejemplo: ambiente general bajo techo.

Grado de polución 3: Hay polución conductiva o polución seca no conductiva que se convierte en conductiva debido a la condensación esperada. Por ejemplo: ambiente protegido a la intemperie.

Categoría de medición

El osciloscopio de la serie 1000A no está destinado a ser utilizado para mediciones en la categoría de medición II, III o IV.

Definiciones de las categorías de medición

La categoría de medición "No clasificado para CAT II, III, IV" es para mediciones realizadas en circuitos no conectados directamente a MAINS. Algunos ejemplos son las mediciones en circuitos no derivados de líneas de transmisión eléctricas y circuitos derivados de líneas de transmisión eléctricas con protección especial (interna). En este último caso, las tensiones de transientes son variables; es por esto que se comunica al usuario la capacidad de resistencia a transientes del equipo.

La categoría de medición II es para mediciones en circuitos conectados directamente a la instalación de baja tensión. Algunos ejemplos son las mediciones en dispositivos hogareños, herramientas portátiles y equipos similares.

La categoría de medición III es para mediciones en la instalación de los edificios. Algunos ejemplos son las mediciones en tableros de distribución, interruptores automáticos, cableado, incluidos cables, barras colectoras, cajas de empalmes, interruptores, tomacorrientes de la instalación fija, y equipos para uso industrial y otros tipos de equipos, por ejemplo, motores estáticos con conexión permanente a la instalación fija.

La categoría de medición IV es para mediciones en la fuente de la instalación de baja tensión. Algunos ejemplos son los medidores eléctricos y las mediciones en unidades de control de ondulaciones y dispositivos de protección de sobrecorriente primaria.

Tensiones de entrada máximas

PRECAUCIÓN

Máxima tensión de entrada para entradas analógicas:

- 300 Vrms, 400 Vpk

PRECAUCIÓN

Cuando se mide voltajes superiores a 30 V, utilice una sonda de 10:1.

Especificaciones

NOTA

Todas las especificaciones están garantizadas. Las especificaciones son válidas tras 30 minutos de calentamiento y dentro de los ± 5 °C de la temperatura de la última calibración.

Tabla 5 Especificaciones

Nombre	Valor
Ancho de banda (-3 dB) ¹ :	DSO1024A, DSO1022A: 200 MHz DSO1014A, DSO1012A: 100 MHz DSO1004A, DSO1002A: 60 MHz
Precisión de ganancia vertical de CC:	2 mV/div a 5 mV/div: $\pm 4,0\%$ de escala completa 10 mV/div a 5 V/div: $\pm 3,0\%$ de escala completa
Precisión de base de tiempo:	± 50 ppm from 0 °C to 30 °C ± 50 ppm + 2 ppm per °C from 30 °C to 45 °C + 5 ppm * (years since manufacture)
Sensibilidad de disparo canales 1, 2, 3, 4 (acoplamiento de CC):	≥ 5 mV/div: 1 div de CC a 10 MHz, 1,5 div de 10 MHz a ancho de banda completo < 5 mV/div: 1 div de CC a 10 MHz, 1,5 div de 10 MHz a 20 MHz
¹ 20 MHz cuando la escala vertical está configurada en < 5 mV (atenuación de sonda 1X).	

Características

NOTA

Todas las características son los valores de rendimiento típico y no están garantizadas. Las características son válidas tras 30 minutos de calentamiento y dentro de los ± 5 °C de la temperatura de la última calibración.

Tabla 6 Características del sistema de adquisición

Nombre	Valor típico
Frecuencia de muestreo máxima:	2 GSa/s medio canal ² , 1 GSa/s cada canal
Profundidad de memoria:	20 kpts medio canal ² , 10 kpts cada canal
Resolución vertical:	8 bits
Detección de picos:	4 ns
Promedio:	Seleccionable desde 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 ó 256
Secuencia:	Se pueden registrar o repetir entre 1 y 800 cuadros de adquisición.
Interpolación:	Sinusoide(x)/x

²Medio canal es cuando sólo se activa un canal del par de canales 1-2 o del par 3-4.

Tabla 7 Características del sistema vertical

Nombre	Valor típico
Canales del osciloscopio:	DSO1xx2A: adquisición simultánea en los canales 1 y 2 DSO1xx4A: adquisición simultánea en los canales 1, 2, 3 y 4
Ancho de banda (–3dB) ^{1, 3} :	DSO102xA: CC a 200 MHz DSO101xA: CC a 100 MHz DSO100xA: CC a 60 MHz

¹20 MHz cuando la escala vertical está configurada en < 5 mV (atenuación de sonda 1X).

³Denota especificaciones garantizadas; todas las demás son típicas. Las especificaciones son válidas tras 30 minutos de calentamiento y dentro de los $\pm 10^\circ$ de la temperatura de la calibración de firmware.

Tabla 7 Características del sistema vertical (continued)

Nombre	Valor típico
CA acoplada ¹ :	DSO102xA: 5 Hz a 200 MHz DSO101xA: 5 Hz a 100 MHz DSO100xA: 5 Hz a 60 MHz
Tiempo de subida calculado (= 0,35/ancho de banda en GHz):	DSO102xA: 1.8 ns DSO101xA: 3.5 ns DSO100xA: 5.8 ns
Intervalo:	2 mV/div a 10 V/div (1 M Ω)
Entrada máxima:	Máxima tensión de entrada para entradas analógicas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 300 Vrms, 400 Vpk
Intervalo de desviación:	± 2 V en intervalos de <500 mV/div; ± 40 V en intervalos de 500 mV/div a 5 V/div;
Intervalo dinámico:	± 6 div
Impedancia de entrada:	1 M Ω \pm 1% 18 \pm 3 pF
Acoplamiento:	CA, CC, tierra
Límite de ancho de banda:	20 MHz seleccionable
Precisión de ganancia vertical de CC ³ :	2 mV/div a 5 mV/div: $\pm 4,0\%$ de escala completa 10 mV/div a 5 V/div: $\pm 3,0\%$ de escala completa
Aislamiento canal a canal:	CC a ancho de banda máximo >40 dB
Ruido pico a pico:	el valor más grande entre 3% de escala completa y 4,5 mV
¹ 20 MHz cuando la escala vertical está configurada en < 5 mV (atenuación de sonda 1X).	
³ Denota especificaciones garantizadas; todas las demás son típicas. Las especificaciones son válidas tras 30 minutos de calentamiento y dentro de los $\pm 10^\circ$ de la temperatura de la calibración de firmware.	

Tabla 8 Características del sistema horizontal

Nombre	Valor típico
Intervalo:	DSO102xA: 1 ns/div a 50 s/div DSO101xA: 2 ns/div a 50 s/div DSO100xA: 5 ns/div a 50 s/div
Precisión de base de tiempo ³ :	±50 ppm from 0 °C to 30 °C ±50 ppm + 2 ppm per °C from 30 °C to 45 °C + 5 ppm * (years since manufacture)
Vernier:	Incrementos de 1-2-5 cuando está desactivada la opción, incrementos mínimos del 1% entre las opciones principales cuando está activada.
Modos:	Principal, zoom, rodaje, XY
XY:	Ancho de banda: ancho de banda máximo

³Denota especificaciones garantizadas; todas las demás son típicas. Las especificaciones son válidas tras 30 minutos de calentamiento y dentro de los ±10° de la temperatura de la calibración de firmware.

Tabla 9 Características del sistema de disparo

Nombre	Valor típico
Fuentes:	DSO1xx2A: Canal 1, 2, línea, ext, ext/5 DSO1xx4A: Canal 1, 2, 3, 4, línea, ext, ext/5
Modos (barrido):	Auto, normal (con disparo), único
Tiempo de retraso:	~100 ns a 1,5 s
Selecciones:	Borde, ancho de pulso, vídeo, patrón, alternado
Escala automática:	Busca y muestra todos los canales activos, configura el modo de disparo de borde en el canal más alto, configura la sensibilidad vertical en los canales, base de tiempo para mostrar ~2,0 períodos. Requiere tensión mínima de > 20 mVpp, 1% de ciclo de trabajo y frecuencia mínima de > 50 Hz.
Acoplamiento:	CA (~10 Hz), CC, rechazo AF y rechazo BF
Sensibilidad de canales 1, 2, 3, 4 (acoplamiento de CC) ³ :	≥ 5 mV/div: 1 div de CC a 10 MHz, 1,5 div de 10 MHz a ancho de banda completo < 5 mV/div: 1 div de CC a 10 MHz, 1,5 div de 10 MHz a 20 MHz

³Denota especificaciones garantizadas; todas las demás son típicas. Las especificaciones son válidas tras 30 minutos de calentamiento y dentro de los ±10° de la temperatura de la calibración de firmware.

Tabla 10 Características del sistema de visualización

Nombre	Valor típico
Pantalla:	LCD TFT color de 5,7 pulgadas (145 mm) en diagonal
Frecuencia de actualización de pantalla:	Hasta 400 formas de onda
Resolución:	QVGA 320 x 240 puntos
Intensidad de fuente de luz	300 cd/m ²
Persistencia:	Desactivada, infinita
Tipos de imagen:	Puntos, vectores
Reloj en tiempo real:	Fecha y hora (ajustables por el usuario)

Tabla 11 Opciones de medición

Nombre	Valor típico
Mediciones automáticas:	Las mediciones se actualizan de manera continua. Los cursores hacen seguimiento de la última medición seleccionada.
Tensión:	Pico a pico, máxima, mínima, promedio, amplitud, superior, base, sobredisparo, predisparo, RMS.
Tiempo:	Frecuencia, período, ancho+, ancho-, ciclo de trabajo+, ciclo de trabajo-, retardo borde ascendente, retardo borde descendente, fase borde ascendente, fase borde descendente, subida, bajada
Mostrar todo:	Modo para mostrar en pantalla de manera simultánea todas las mediciones automáticas de un solo canal.
Contador:	Contador integrado de frecuencia de 6 dígitos en cada canal. Cuenta hasta el ancho de banda del osciloscopio.
Cursores:	Manual, seguimiento de forma de onda o medición automática. Los primeros dos ofrecen lectura de Horizontal (X, ΔX , $1/\Delta X$) y Vertical (Y, ΔY).
Matemática de forma de onda:	Aparece una función seleccionada entre A+B, A-B, AxB y FFT. La selección de fuente para A y B puede ser cualquier combinación de los canales 1 o 2 del osciloscopio (o 3 o 4 en DSO1xx4A únicamente).

Tabla 12 Opciones de medición de FFT

Nombre	Valor típico
Puntos:	Fijo en 1024 puntos.
Fuente de FFT:	Canales 1 o 2 del osciloscopio (o 3 o 4 en DSO1xx4A únicamente).
Ventana:	Rectangular, blackman, hanning, hamming.
Amplitud:	Se indica en dBVrms y Vrms.

Tabla 13 Almacenamiento

Nombre	Valor típico
Guardar/Recuperar en memoria interna:	Se pueden guardar y recuperar 10 configuraciones y 10 formas de onda mediante las ubicaciones de memoria no volátil interna. Se puede guardar y recuperar 1 forma de onda de referencia mediante una ubicación de memoria volátil interna para comparaciones visuales.
Guardar/Recuperar en unidad flash USB externa:	<p>Puertos host USB 2.0 en los paneles frontal y posterior con compatibilidad con unidades flash USB de alta velocidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Configuraciones: guardar y recuperar STP. ▪ Formas de onda: guardar y recuperar WFM, guardar CSV. ▪ Formas de onda de referencia: guardar y recuperar REF para comparaciones visuales. ▪ Imágenes: guardar BMP de 8 bits, BMP de 24 bits y PNG.
Compatibilidad con unidades flash USB	La mayoría de las unidades flash formato FAT de <2 GB o formato FAT32 de <32 GB.

Tabla 14 E/S

Nombre	Valor típico
Puertos estándar:	1 puerto para dispositivos USB, dos puertos host USB
Velocidad máxima de transferencia:	USB 2.0 de alta velocidad hasta 12 Mb/seg
Compatibilidad de impresora:	Impresora compatible con PictBridge

Tabla 15 Características generales

Nombre	Valor típico
Tamaño físico:	32,46 cm de ancho x 15,78 cm de alto x 12,92 cm de profundidad
Peso, neto:	DSO1xx2A: 2,93 kg (6,46 lbs) DSO1xx4A: 3,03 kg (6,68 lbs)
Peso, paquete:	DSO1xx2A: alrededor de 4,75 kg (10,47 lbs) DSO1xx4A: alrededor de 4,87 kg (10,74 lbs)
Salida de comp. sonda:	Frecuencia ~1 kHz, Amplitud ~3 V
Candado Kensington:	Conexión en el panel posterior por seguridad
Ranura de seguridad	Pase un cable de seguridad por la ranura integrada en el panel posterior.

Tabla 16 Requisitos de alimentación

Nombre	Valor típico
Clase de línea:	~Línea 60 W máx 100-120 V/50/60/400 Hz, ±10% 100-240 V/50/60 Hz, ±10%

Tabla 17 Características ambientales

Nombre	Valor típico
Temperatura ambiente:	En funcionamiento 0 °C a +40 °C Apagado -20 °C a +60 °C
Humedad:	En funcionamiento 90% HR (non-condensing) a +40 °C para 24 horas Apagado 60% HR (non-condensing) a +60 °C para 24 horas
Altitud:	En funcionamiento hasta 4400 m (15.000 pies) Apagado hasta 15.000 m (49.213 pies)
Vibración:	Keysight clase GP y MIL-PRF-28800F; Clase 3 aleatoria
Descargas:	Keysight clase GP y MIL-PRF-28800F; (en funcionamiento 30 g, 1/2 senoide, 11 ms de duración, 3 descargas por eje junto a eje principal. Total de 18 descargas)
Grado de polución 2:	Por lo general, sólo se produce polución seca no conductiva. Ocasionalmente, puede esperarse conductividad temporaria generada por condensación.
Uso bajo techo:	Diseñado únicamente para uso bajo techo.

Tabla 18 Otros

Nombre	Valor típico
Categorías de medición:	No clasificado para CAT II, III, IV

ADVERTENCIA

Utilice este instrumento solamente para mediciones dentro de su categoría de medición especificada (no clasificado para CAT II, III, IV). No se permiten sobretensiones transitorias.

Está disponible el kit N2739A de montaje en bastidor para colocar el osciloscopio de la serie 1000A en bastidores estándar de la Electronic Industries Association (EIA, Asociación de industrias electrónicas) de 19 pulgadas (487 mm). El kit incluye instrucciones de instalación.

A Avisos de seguridad

Advertencias / 149

Símbolos de seguridad / 150

Este aparato se diseñó y probó de acuerdo con la Publicación 1010 de IEC, Requisitos de seguridad para aparatos de medición, y se suministró en condiciones seguras. Se trata de un instrumento de Clase de seguridad I (suministrado con borne para protección con conexión a tierra). Antes de aplicar alimentación, verifique que se hayan tomado las precauciones de seguridad adecuadas (vea las advertencias a continuación). Además, observe las marcas del exterior del instrumento descritas en "Símbolos de seguridad".

Advertencias

- Antes de encender el instrumento, debe conectar el borne de conexión a tierra del instrumento al conductor de protección del cable de alimentación (línea de transmisión eléctrica). El enchufe de la línea sólo debe insertarse en una toma con protección de conexión a tierra. No se debe anular la protección mediante el uso de un cable de extensión (cable de alimentación) sin conductor (conexión a tierra). Conectar a tierra un conductor de una toma de dos conductores no es protección suficiente.
- Sólo deberían utilizarse fusibles que cumplan con los requisitos de corriente nominal, tensión y tipo especificado (golpe normal, retardo de tiempo, etc.). No emplee fusibles reparados ni soportes de fusibles que hayan sufrido cortocircuitos. De hacerlo, podría generar una descarga o un incendio.

- Si le da energía al instrumento con un transformador automático (para reducir la tensión o aislar la línea de transmisión eléctrica), el borne en común debe conectarse al borne de conexión a tierra de la fuente de alimentación.
- Siempre que exista la posibilidad de que la protección de conexión a tierra esté dañada, debe interrumpir la operación del instrumento para protegerlo.
- Las instrucciones de reparación son para personal capacitado en reparaciones. Para no recibir descargas eléctricas peligrosas, no realice ninguna reparación a menos que esté calificado para hacerlo. No intente hacer ajustes ni reparaciones internas a menos que haya presente otra persona capaz de brindar primeros auxilios y resucitación.
- No instale repuestos ni realice modificaciones no autorizadas en el instrumento.
- Los condensadores del interior pueden retener cargas aunque el instrumento esté desconectado de la fuente de alimentación.
- No utilice el instrumento en presencia de emanaciones o gases inflamables. El uso de cualquier instrumento eléctrico en este tipo de entorno constituye un claro peligro.
- No utilice el instrumento en modos no especificados por el fabricante.

Símbolos de seguridad



Símbolo del manual de instrucciones: el producto tiene esta marca cuando es necesario que consulte el manual de instrucciones para no dañar el instrumento.



Símbolo de tensión peligrosa.



Símbolo de borne de conexión a tierra: se utiliza para señalar un circuito que suele conectarse con chasis de conexión a tierra.

Índice

A

acoplamiento de CA, 52
acoplamiento de canal, 36, 43
acoplamiento de canal CA, 43
acoplamiento de canal CC, 43
acoplamiento de canal tierra, 43
acoplamiento de disparo, 90
acoplamiento de disparo CA, 85, 91
acoplamiento de disparo de CC, 91
acoplamiento de disparo de rechazo BF, 91
acoplamiento de disparo de rechazo de alta frecuencia, 91
acoplamiento de rechazo de alta frecuencia, disparo, 91
acoplamiento, disparo, 90
advertencias, 149
ajuste de potenciómetros, 36
almacenamiento de datos, 113
almacenamiento interno, 3
almacenar formas de onda registradas, 78
amplitud/div, 42
ancho de banda de osciloscopio requerido, 68
ancho de banda del osciloscopio, 65
ancho de banda requerido por el osciloscopio, 68
ancho de banda requerido, osciloscopio, 68
ancho de banda, osciloscopio, 65
archivos de formato CSV, guardar datos en, 116
archivos de valores separados por comas, 116
archivos, cambio de nombre, 121
archivos, carga, 120
archivos, eliminación, 120
atenuación de sonda, 46
atenuación, sonda, 46
ayuda integrada, 3, 31

ayuda rápida, 128

B

barra de estado, 35
barrido de disparo, 88, 90
base de tiempo amplificada, 37
base de tiempo de barrido retardada, 37
base de tiempo horizontal, 38
base de tiempo Rodaje, 39
base de tiempo X-Y, 38
base de tiempo Y-T, 38
borrar mediciones automáticas, 97
botón Menú act./desact. [Menu On/Off], 20, 22, 28
brillo de la cuadrícula, 60
brillo, cuadrícula, 60

C

cable de alimentación, 19
calibración, 136
calibración automática, 136
capturas de pantalla, almacenamiento en archivos BMP o PNG, 115
características, 141
carga de datos, 113
carpetas, cambio de nombre, 120
carpetas, creación de nuevas, 118
carpetas, eliminación, 120
categoría de medición, 139
categoría de sobretensión, 138
colores (pantalla), invertir, 60
colores de la pantalla, invertir, 60
compensación de sondas de baja frecuencia, 24
compense las sondas, 24
condiciones ambientales, 138
configuración de Expand Ref, 42
configuración predeterminada de fábrica, 20

configuraciones del osciloscopio, almacenamiento y carga, 114
configuraciones, almacenamiento y carga, 114
contador de frecuencia de hardware, 3, 101, 106
contador de frecuencia, hardware, 3, 106
contador, frecuencia, 3
contador, frecuencia de hardware, 106
contenido armónico, 52
contenido del paquete, 18
control del panel frontal, 25
controles de disparo, 40
controles de sistema de disparo, 81
controles horizontales, 34
coordenadas, cuadrícula, 59
cuadrícula, cambio, 59
cursores ajustables de manera manual, 107
cursores de seguimiento en forma de cruz, 108
cursores en forma de cruz, 108
cursores para mediciones automáticas, 109
cursores paralelos, 107

D

detecc auto, configuración del puerto para dispositivos USB, 135
disparo, 3
disparo alternado, 83, 88
disparo de ancho de pulso, 83, 84
disparo de borde, 83
disparo de patrón, 83, 87
disparo de vídeo, 83, 85
distorsión, 52
dominio de frecuencia, 52

E

entrada de disparo externa, **94**
 equipo host, configuración del puerto para dispositivos USB, **135**
 escala dBVrms, **53**
 escala de frecuencia, **54**
 escala horizontal, **35, 75**
 escala logarítmica, **53**
 escala matemática, **51**
 escala predeterminada, forma de onda de referencia, **56**
 escala vertical, **42, 46**
 especificaciones, **140**
 estándar NTSC, **85, 86**
 estándar PAL, **85, 86**
 estándar SECAM, **85, 86**
 EXT/5, **94**

F

filtro de paso alto, **47**
 filtro de paso bajo, **47**
 filtro de paso de banda, **47**
 filtro de rechazo de banda, **47**
 filtro digital, **3, 47**
 filtro, digital, **47**
 forma de onda de referencia, almacenamiento, **55**
 formas de onda de funciones matemáticas, **3, 40, 51**
 formas de onda de referencia, **40, 55**
 formas de onda de referencia, exportar o importar, **55**
 formas de onda registradas, almacenamiento, **78**
 formas de onda, encendido o apagado, **41**
 formas de onda, registro y repetición, **3, 76**
 formato X-Y, **39**
 forzar un disparo, **81**
 frecuencia de actualización, **3, 73**
 frecuencia de actualización de la pantalla, **73**
 frecuencia de muestreo, **3, 39, 40**
 frecuencia de muestreo del osciloscopio, **67**
 frecuencia de muestreo real, **70**

frecuencia de muestreo y profundidad de memoria, **70**
 frecuencia de muestreo, osciloscopio, **65, 67**
 frecuencia de Nyquist, **54**
 frecuencia de retiro, **64**
 frecuencia máxima de muestreo, **70**
 frecuencia, Nyquist, **64**
 fuente de alimentación, **19**
 fuente de luz del monitor LCD, **134**
 fuente de luz, monitor LCD, **134**
 función del puerto para dispositivos USB, **135**
 Función local de la tecla Forzar [FORCE], **82**
 función matemática de multiplicación, **51**
 función matemática de resta, **51**
 función matemática de suma, **51**
 función matemática FFT (Transformación rápida de Fourier), **51, 52**
 funciones, matemática, **51**

G

grado de polución, **138**
 guardar capturas de pantalla en archivos BMP o PNG, **115**
 guardar datos en archivos de formato CSV, **116**

I

idioma alemán, **128**
 idioma chino simplificado, **128**
 idioma chino tradicional, **128**
 idioma coreano, **128**
 idioma español, **128**
 idioma francés, **128**
 idioma inglés, **128**
 idioma italiano, **128**
 idioma japonés, **128**
 idioma portugués, **128**
 idioma ruso, **128**
 idioma, configuración del, **128**
 impresión color, **124**
 impresión con escala de grises, **124**
 impresión de datos, **122**

impresora compatible con PictBridge, **122, 123**
 impresora host PictBridge, configuración del puerto para dispositivos USB, **135**
 indicadores de controles de escala horizontal, **35**
 información del disco, visualización, **121**
 información del módulo, **126**
 información del módulo instalado, **126**
 información del sistema, visualización, **126**
 intensidad de forma de onda, **58**
 intensidad de forma de onda gradual, **59**
 intensidad de forma de onda, gradual, **59**
 intensidad, forma de onda, **58**
 interpolación senoide(x)/x, **36, 75**
 interruptor de encendido, **19**
 invertir los colores de la pantalla, **60**
 invertir una forma de onda, **48**

L

límite de ancho de banda, **45**

M

margen de falla horizontal (máscara), **132**
 margen de falla vertical (máscara), **132**
 máscara, almacenamiento, **133**
 máscara, carga, **133**
 máscara, creación, **132**
 máscaras, configuración, **131**
 máscaras, exportación e importación, **133**
 matemática de forma de onda, **51**
 medición de ancho de pulso negativo, **103**
 medición de ancho de pulso positivo, **103**
 medición de ciclo de trabajo negativo, **103**
 medición de ciclo de trabajo positivo, **103**

- medición de fase entre bordes ascendentes, 105
 - medición de fase entre bordes descendentes, 105
 - medición de frecuencia, 102
 - Medición de período, 101
 - medición de predisparo, 100
 - medición de retardo entre bordes ascendentes, 104
 - medición de retardo entre bordes descendentes, 104
 - medición de sobredisparo, 100
 - medición de tiempo de bajada, 102
 - medición de tiempo de subida, 102
 - medición de Vamp (tensión de amplitud = $V_{sup} - V_{base}$), 99
 - medición de Vbase (tensión base), 99
 - medición de $V_{máx}$ (tensión máxima), 98
 - medición de V_{min} (tensión mínima), 99
 - medición de V_{pp} (tensión pico a pico), 99
 - medición de V_{prom} . (tensión promedio), 99
 - medición de V_{rms} (tensión de media cuadrática), 99
 - medición de V_{sup} (tensión superior), 99
 - mediciones automáticas, 96
 - mediciones automáticas, borrar, 97
 - mediciones automáticas, cursores para, 109
 - mediciones automáticas, ver u ocultar, 96, 97
 - mediciones de cursores, 3, 40, 107
 - mediciones de cursores Auto, 107
 - mediciones de cursores Manual, 107
 - mediciones de cursores Seguimiento, 107
 - mediciones de fase/retardo, selección de canales, 97
 - mediciones de retardo/fase, selección de canales, 97
 - mediciones de tensión, 3, 40, 98, 107
 - mediciones de tensión automáticas, 98
 - mediciones de tiempo, 3, 40, 101, 107
 - mediciones de tiempo automáticas, 101
 - mediciones, cursores, 107
 - memoria, 3
 - menús, 27, 128
 - modo de adquisición, 71
 - modo de adquisición de muestras sin disparo, 39
 - modo de adquisición Detección de picos, 73
 - modo de adquisición Normal, 71
 - modo de adquisición Promedio, 52, 71, 73
 - modo de disparo, 83
 - modo de disparo Alternado, 106
 - modo de muestreo en tiempo real, 69
 - modo Exploración lenta, 36
 - monitoreo de transductores, 36
 - muestras excluidas, 70, 73
 - muestreo, visión general, 64
 - multiplicar formas de onda, 51
- N**
- nivel de disparo, 81, 106
 - nivel de disparo del 50%, 81
 - nivel de referencia de escala vertical, 134
 - nivel de referencia de tierra para escala vertical, 134
 - nivel de referencia para escala vertical, 134
 - nombres de archivos, edición, 119
 - nombres de carpetas, edición, 119
 - número de modelo, 126
 - número de serie, 126
- O**
- ocultar todas las mediciones automáticas, 97
 - ondas cuadradas, 66
 - opción escala fina, 42, 48
 - opción grueso, 48
 - opción normal, 42
 - opción vernier, 42, 48
 - Organizador de disco, 117
- P**
- pantalla del osciloscopio, 29
 - pantalla LCD, 3
 - pantalla, vaciar, 57
 - paquete enviado, 18
 - pares de canales, 70
 - perilla de escala horizontal, 34, 36
 - perilla de escala vertical, 41, 42, 48
 - perilla de posición horizontal, 34, 36, 40
 - perilla de posición vertical, 41, 42
 - persistencia de forma de onda, 58
 - persistencia en pantalla, 61
 - persistencia infinita, 58
 - persistencia, forma de onda, 58
 - persistencia, pantalla, 61
 - posición de disparo, 35
 - posición vertical, 42
 - precisión de la medición, 72
 - precisión, medición, 72
 - preferencias, configuración, 134
 - profundidad de memoria y frecuencia de muestreo, 70
 - programa remoto, 82
 - programación remota, 124
 - programación, remota, 124
 - prueba de máscara, 129
 - prueba de máscaras, 40
 - prueba de suministros de alimentación, 36
 - Puerto para dispositivos USB, 122
 - Puertos USB, 3
- R**
- rango dinámico, 53
 - recuperación de datos, 113
 - referencia, 42
 - referencia de la tierra, 42
 - referencia del centro de la pantalla, 42, 134
 - registrar formas de onda, 76
 - registro de formas de onda, 76
 - repetición de formas de onda, 76
 - repetir formas de onda, 77
 - resolución de FFT, 54
 - respuesta de frecuencia de Gauss, 66
 - respuesta de frecuencia de pared, 65
 - restar formas de onda, 51
 - resumen, 3
 - retraso de disparo, 93

retraso de disparo, restablecer, 93
 retraso, disparo, 93
 Rmt en la pantalla del osciloscopio, 82
 ruido aleatorio, 72
 ruido en suministros de alimentación de CC, caracterización, 52

S

salvapantalla, 134
 seguridad
 avisos, 149
 símbolos, 150
 señal Comp. sonda, 21
 señales no representadas por completo, 64
 señales no sincronizadas, 88
 sensibilidad de disparo, 92
 sensibilidad del control de Volts/Div, 48
 sensibilidad, control de Volts/Div, 48
 sensibilidad, disparo, 92
 símbolo de referencia de tierra, 42
 símbolos, seguridad, 150
 sincronización de campos, 87, 89
 sincronización de líneas, 86
 solapamiento, 54, 64, 74
 Sonda pasiva N2841A, 18
 Sonda pasiva N2842A, 18
 sondas pasivas, 18
 sonido, 126
 sonido, activar o desactivar, 126
 sumar formas de onda, 51

T

tecla Auto-Escala, 22
 tecla Ayuda [Help], 31
 tecla Config. predeterm. [Default Setup], 20
 tecla Cursores [Cursors], 107
 tecla Ejec./Detener [Run/Stop], 30
 tecla Guardar/Recup., 113
 tecla Menú/Zoom [Menú/Zoom], 34, 37
 tecla Único [Single], 30
 tecla Utilidad [Utility], 125
 teclas Control de Ejec. [Run Control], 30

teclas programables, 27
 temperatura de calibración, 140
 temperatura de la última calibración, 140
 tensión de CC de una señal de nivel, 82
 tensión de entrada, 21
 tensiones de entrada máximas, 139
 teoría de muestreo, 64
 teoría de muestreo de Nyquist, 64
 teoría, muestreo, 64
 tiempo de control, contador de frecuencia, 106
 tiempo de permanencia en pantalla del menú, 59
 tiempo de subida del osciloscopio, 67
 tiempo de subida, osciloscopio, 67
 tiempo de subida, señal, 68
 tiempo horizontal/div, 73
 tipo de forma de onda de puntos, 57
 tipo de forma de onda de vectores, 57

U

ubicaciones de memoria interna, 111
 ubicaciones de memoria no volátil, 111
 unidad amperios, 50
 unidad desconocida, 50
 unidad vatios, 50
 unidad voltios, 50
 unidades de canales, 50
 unidades, canales, 50

V

vaciar la pantalla, 57
 vectores, 40
 velocidad de barrido, 35
 velocidades de flanco, 68
 ventana de FFT Blackman, 53
 ventana de FFT Hanning, 53
 ventana de FFT Rectángulo, 53
 ventana, FFT, 53
 ventanas de FFT, 53
 ver todas las mediciones automáticas, 97
 versión de software, 126
 vibración, análisis, 52
 visualización de base de tiempo amplificada, 40

This information is subject to change without notice.

© Keysight Technologies, Inc. 2008, 2017

Printed in Malaysia
Segunda edición, agosto de 2017



54130-97025
www.keysight.com

