Osciloscopios de la serie 1000B de Agilent

Guía del usuario

Agilent Technologies

Notificaciones

© Agilent Technologies, Inc. 2008-2009, 2012

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este manual por cualquier medio (incluyendo almacenamiento electrónico o traducción a un idioma extranjero) sin previo consentimiento por escrito de Agilent Technologies, Inc. de acuerdo con las leyes de copyright estadounidenses e internacionales.

Número de referencia del manual

54139-97006

Edición

Primera edición, marzo de 2012

Impreso en Malasia

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

Garantía

El material incluido en este documento se proporciona en el estado actual y puede modificarse, sin previo aviso, en futuras ediciones. Agilent renuncia, tanto como permitan las leyes aplicables, a todas las garantías, expresas o implícitas, relativas a este manual y la información aquí presentada, incluyendo pero sin limitarse a las garantías implícitas de calidad e idoneidad para un fin concreto. Agilent no será responsable de errores ni daños accidentales o derivados relativos al suministro, uso o funcionamiento de este documento o la información aquí incluida. En caso de que Agilent 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 descritos en este documento se suministran con una licencia y solo pueden utilizarse y copiarse de acuerdo con las condiciones de dicha licencia.

Leyenda de derechos limitados

Derechos restringidos para el gobierno de EE.UU. Los derechos de software y datos técnicos otorgados al gobierno federal incluyen solo aquellos otorgados habitualmente a los usuarios finales. Agilent otorga esta licencia comercial habitual de software y datos técnicos de acuerdo con FAR 12.211 (datos técnicos) y 12.212 (software de computación) y, para el Departamento de Defensa, con DFARS 252.227-7015 (datos técnicos - elementos comerciales) y DFARS 227.7202-3 (derechos de software comercial de computación o documentación de software de computación).

Notificaciones relativas a la seguridad

PRECAUCIÓN

Un aviso de **PRECAUCIÓN** indica peligro. Informa sobre un procedimiento o práctica operativa que, si no se realiza o se cumple en forma correcta, puede resultar en daños al producto o pérdida de información importante. En caso de encontrar un aviso de **PRECAUCIÓN**, no prosiga hasta que se hayan comprendido y cumplido totalmente las condiciones indicadas.

ADVERTENCIA

Un aviso de ADVERTENCIA indica peligro. Informa sobre un procedimiento o práctica operativa que, si no se realiza o cumple en forma correcta, podría causar lesiones o muerte. En caso de encontrar un aviso de ADVERTENCIA, interrumpa el procedimiento hasta que se hayan comprendido y cumplido las condiciones indicadas.

Consulte el Apéndice A, "Notificaciones relativas a la seguridad," a partir de la página 155.

Osciloscopios de la serie 1000B de Agilent: Resumen

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

- Conteo de canales, ancho de banda de entrada, frecuencias de muestreo, y profundidad de memoria como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 1 Modelos de osciloscopios de la serie1000B de Agilent

Modelo	Canales	Ancho de banda de entrada	Frecuencia de muestreo (2 canales activos - 1 canal activo)	Memoria (2 canales activos - 1 canal activo)
DSO1052B	2	50 MHz	500 MSa/s-1 GSa/s	8-16 kpts
DSO1072B	2	70 MHz	500 MSa/s-1 GSa/s	8-16 kpts
DSO1102B	2	100 MHz	500 MSa/s-1 GSa/s	8-16 kpts
DSO1152B	2	150 MHz	500 MSa/s-1 GSa/s	8-16 kpts

- Pantalla LED color TFT luminosa de 5,7 pulgadas QVGA (320 x 240) y tamaño compacto (para liberar espacio en la mesa).
- 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, video y alternado) con sensibilidad ajustable (para filtrar ruido y evitar disparos falsos).
- Formas de onda de funciones matemáticas: suma, resta, multiplicación, FFT.
- Puertos USB (host y 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).

En este libro

En esta guía se muestra cómo utilizar los osciloscopios de la serie 1000B de Agilent.

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 Cómo realizar 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 Referencia

Contiene información de referencia para los osciloscopios de la serie 1000B.

Contenido

Osciloscopios de la serie 1000B de Agilent: Resumen 3

En este libro 4

Imágenes 15

Tablas 17

1 Primeros pasos 19

Paso 1. Revise el contenido del paquete 20

Paso 2. Encienda el osciloscopio 21

Paso 3. Cargue la configuración predeterminada del osciloscopio 24

Paso 4. Envíe una señal de forma de onda 25

⚠ 25

Paso 5. Utilice la auto-escala 26

Paso 6. Compense las sondas 28

Compensación de baja frecuencia 28

Compensación de alta frecuencia 29

Paso 7. Familiarícese con los controles del panel frontal 30

Cubiertas del panel frontal para diferentes idiomas 31

Paso 8. Familiarícese con la pantalla del osciloscopio 32

Uso de los menús para teclas programables del osciloscopio 33

Paso 9. Utilice las teclas Control de Ejec. [Run Control] 35

Paso 10. Acceda a la ayuda integrada 36

Cómo fijar el osciloscopio 37

2 Visualización de datos 39

Uso de los controles horizontales 40

Para ajustar la escala horizontal 41

Para ajustar la posición horizontal 43

Para ver la base de tiempo amplificada 43

Para cambiar la base de tiempo horizontal (Y-T, X-Y o Rodaje) 44

Para ver la frecuencia de muestreo 46

Uso de los controles verticales 47

Para encender o apagar las formas de onda (de canal, matemáticas o de referencia) 48

Para ajustar la escala vertical 48

Para ajustar la posición vertical 49

Para especificar el acoplamiento de canal 49

Para especificar un límite de ancho de banda 51

Para especificar la atenuación de sonda 53

Para utilizar un filtro digital 53

Para cambiar la sensibilidad del control de Volts/Div 54

Para invertir una forma de onda 54

Uso de formas de onda de funciones matemáticas 56

Para sumar, restar o multiplicar formas de onda 57

Para ver el dominio de frecuencia mediante FFT 57

Uso de formas de onda de referencia 60

Para guardar una forma de onda de referencia 60

Para exportar o importar formas de onda de referencia 61

Para regresar la forma de onda de referencia a su escala predeterminada 61

Cambio de la configuración de pantalla 63
Para ver formas de onda como vectores o puntos 64
Para vaciar la pantalla 64
Para configurar la persistencia de forma de onda 64
Para ajustar la intensidad de forma de onda 65
Para cambiar la cuadrícula 65
Para ajustar el brillo de la cuadrícula 65
Para invertir los colores de la pantalla 65
Para cambiar el tiempo de permanencia en pantalla del menú 66

3 Captura de datos 67

Visión general del muestreo 68
Teoría de muestreo 68
Solapamiento 68
Ancho de banda y frecuencia de muestreo del osciloscopio 69
Tiempo de elevación del osciloscopio 72
Ancho de banda requerido por el osciloscopio 72
Profundidad de memoria y frecuencia de muestreo 73

Cómo elegir el Modo de muestreo 74
Para seleccionar el modo de muestreo en tiempo real 74
Para seleccionar el modo de muestreo en tiempo equivalente 75

Cómo seleccionar el modo de adquisición 77
Para seleccionar el modo de adquisición Normal 78
Para seleccionar el modo de adquisición Promedio 78
Para seleccionar el modo de adquisición Detección de picos 79
Para activar y desactivar la interpolación sinusoide(x)/x 81

Registro y repetición de formas de onda 82
Para registrar formas de onda 82
Para repetir formas de onda 83
Para almacenar formas de onda registradas 85

Ajuste del nivel de disparo 87
Para ajustar el nivel de disparo 87
Para forzar un disparo 88
Selección del modo de disparo 89
Para configurar disparos de borde 89
Para configurar disparos de ancho de pulso 90
Para configurar disparos de video 91
Para configurar disparos alternados 94
Configuración de otros parámetros de disparo 95
Para configurar el barrido de disparo 95
Para configurar el acoplamiento de disparo 95
Para configurar el acoplamiento de disparo de rechazo de alta frecuencia 96
Para cambiar la sensibilidad de disparo 97
Para especificar un retraso de disparo 98
Uso de la entrada de disparo externa 99
4 Cómo realizar mediciones 101
Visualización de mediciones automáticas 102
Para ver una medición automática 103
Para borrar las mediciones automáticas de la pantalla 103
Para ver u ocultar todas las mediciones automáticas 103

Mediciones de tensión 104
Vmáx (tensión máxima) 104
Vmin (tensión mínima) 105
Vpp (tensión pico a pico) 105
Vsup (tensión superior) 105
Vbase (tensión base) 105
Vamp (tensión de amplitud = Vsup - Vbase) 105
Vprom. (tensión promedio) 105
Vrms (tensión de media cuadrática) 106
Sobredisparo 106
Predisparo 106
Mediciones de tiempo 107
Período 107
Frecuencia 108
Tiempo de elevación 108
Tiempo de caída 108
Ancho de pulso positivo 109
Ancho de pulso negativo 109
Ciclo de trabajo positivo 109
Ciclo de trabajo negativo 109
Retardo entre bordes ascendentes 110
Retardo entre bordes descendentes 110
Fase entre bordes ascendentes 111
Fase entre bordes descendentes 111
Contador (frecuencia) 112
Mediciones de cursores 113
Para utilizar cursores ajustables de manera manual 115
Para utilizar cursores de seguimiento en forma de cruz 116
Para ver cursores para mediciones automáticas 117

5 Almacenamiento, recuperación e impresión de datos 119

Almacenamiento y recuperación de datos 120

Para guardar y recuperar formas de onda 120

Para guardar y recuperar configuraciones del osciloscopio 121

Para guardar capturas de pantalla en archivos de formato BMP o PNG 123

Para guardar datos en archivos de formato CSV 124

Uso del Organizador de disco 125

Para cambiar entre ventanas de archivos, rutas y directorios 126

Para desplazarse por la jerarquía de directorios 126

Para crear nuevas carpetas 126

Para editar nombres de carpetas/archivos 127

Para eliminar carpetas 128

Para cambiar el nombre de carpetas 128

Para eliminar archivos 128

Para recuperar archivos 129

Para cambiar el nombre de archivos 129

Para ver información del disco 129

Impresión de pantallas 130

Para elegir una impresora PictBridge 131

Para imprimir con los colores de pantalla invertidos 132

Para elegir impresión color o con escala de grises 132

Para copiar una pantalla a la impresora 132

6 Configuraciones de utilidades del osciloscopio 135

Visualización de información del sistema 137

Activación y desactivación del sonido 137

Configuración del idioma (menú y ayuda) 138

Pruebas de máscara 139
Para activar o desactivar las pruebas de máscara 139
Para seleccionar el canal que será fuente para las pruebas de máscara 139
Para iniciar o detener una prueba de máscara 140
Para activar o desactivar la visualización de mensajes de la prueba de máscara 140
Para configurar la condición de salida de la prueba de máscara 141
Para detener una prueba de máscara ante una condición de salida 143
Para configurar máscaras 144
Configuración de preferencias 147
Para configurar el salvapantalla 147
Para seleccionar el nivel de referencia de escala vertical 147
Para seleccionar la función del puerto para dispositivos USB 148
Calibración automática 149
7 Referencia 151
Condiciones ambientales 152
Categoría de sobretensión 152
Grado de contaminación 152
Definición de los grados de contaminación 152
Categoría de medición 153
Definiciones de las categorías de medición 153
Capacidad de resistencia a transientes 154
⚠ 154
Especificaciones y características 154
Limpieza del osciloscopio 154
Cómo contactarse con Agilent 154
A Notificaciones relativas a la seguridad 155
Advertencias 155

Símbolos de seguridad 156

Índice 157

Imágenes

Imagen 1. Interruptor de encendido 23
Imagen 2. Tecla Config. predeterm. [Default Setup] 24
Imagen 3. Tecla Auto-Escala [Auto-Scale] 26
Imagen 4. Compensación de sondas de baja frecuencia 28
Imagen 5. Compensación de sondas de alta frecuencia 29
Imagen 6. Panel frontal 30
Imagen 7. Pantalla del osciloscopio 32
Imagen 8. Menús para teclas programables 33
Imagen 9. Teclas Control de Ejec. [Run Control] 35
Imagen 10. Cómo fijar el instrumento 37
Imagen 11. Controles horizontales 40
Imagen 12. Barra de estado, posición de disparo, e indicadores de controles de escala horizontal 41
Imagen 13. Ventana de base de tiempo amplificada 44
Imagen 14. Formato de imagen X-Y con formas de onda fuera de frecuencia 45
Imagen 15. Controles verticales 47
Imagen 16. Control de acoplamiento CC 50
Imagen 17. Control de acoplamiento CA 51
Imagen 18. Control Límite AB desactivado 52
Imagen 19. Control Límite AB activado 52
Imagen 20. Antes de la inversión de forma de onda 55
Imagen 21. Después de la inversión de forma de onda 55
Imagen 22. Valor de la escala matemática 56
Imagen 23. Forma de onda de FFT 59
Imagen 24. Tecla Pantalla [Display] 63
Imagen 25. Solapamiento 69
Imagen 26. Respuesta de frecuencia de pared de ladrillos teórica 70
Imagen 27. Frecuencia de muestreo y ancho de banda del osciloscopio 71

Imagen 28. Modo de muestreo en tiempo real 74
Imagen 29. Modo de muestreo en tiempo real (repetitivo) 75
Imagen 30. Tecla Adquirir [Acquire] 77
Imagen 31. Forma de onda con ruido sin promediar 78
Imagen 32. Forma de onda con ruido promediada 79
Imagen 33. Forma de onda con detección de picos 80
Imagen 34. Controles de disparo 87
Imagen 35. Sincronización de líneas 93
Imagen 36. Sincronización de campos 93
Imagen 37. Disparos alternados 94
Imagen 38. Retraso de disparo 98
Imagen 39. tecla Med [Meas] 102
Imagen 40. Puntos de medición de tensión 104
Imagen 41. Mediciones de período y frecuencia 107
Imagen 42. Mediciones de tiempo de elevación y de caída 108
Imagen 43. Mediciones de ancho de pulso positivo y negativo 109
Imagen 44. Mediciones de retardo 110
Imagen 45. Mediciones de fase 111
Imagen 46. Tecla Cursores [Cursors] 114
Imagen 47. Puerto host USB del panel frontal 119
Imagen 48. Tecla Guardar/Recup. [Save/Recall] 120
Imagen 49. Organizador de disco 125
Imagen 50. Edición de nombres de carpetas/archivos en el Organizador de disco 127
Imagen 51. Puerto para dispositivos USB 130
Imagen 52. Tecla Imprimir [Print] 131
Imagen 53. Tecla Utilidad [Utility] 136
Imagen 54. Pantalla de prueba de máscara 140
Imagen 55. Diseño esquemático de máscara Pasa/Falla 142
Imagen 56. Máscara Pasa/Falla 143
Imagen 57. Configuración de máscara para prueba 144
Imagen 58. Pantalla Calibración 149

Tablas

Tabla 1. Modelos de osciloscopios de la serie1000B de Agilent 3
Tabla 2. Requisitos de alimentación 21
Tabla 3. Características ambientales 22
Tabla 4. Configuración predeterminada de auto-escala 27
Tabla 5. Controles del panel frontal 31
Tabla 6. Características de las ventanas de FFT 58

1
Primeros pasos

Paso 1. Revise el contenido del paquete 20
Paso 2. Encienda el osciloscopio 21
Paso 3. Cargue la configuración predeterminada del osciloscopio 24
Paso 4. Envíe una señal de forma de onda 25
Paso 5. Utilice la auto-escala 26
Paso 6. Compense las sondas 28
Paso 7. Familiarícese con los controles del panel frontal 30
Paso 8. Familiarícese con la pantalla del osciloscopio 32
Paso 9. Utilice las teclas Control de Ejec. [Run Control] 35
Paso 10. Acceda a la ayuda integrada 36
Cómo fijar el osciloscopio 37

En este capítulos 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 N2862A 10:1 10 MΩ, cantidad = 2.
- CD de documentación.
- 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 Agilent 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 Agilent 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 Agilent Technologies más cercana.

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

  La oficina de ventas de Agilent 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 solo cables de alimentación diseñados para su osciloscopio.

Utilice una fuente de alimentación que ofrezca la alimentación requerida.

Tabla 2 Requisitos de alimentación

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

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

Tabla 3 Características ambientales

Nombre	Valor típico
Temperatura ambiente:	En funcionamiento 0 °C a +50 °C Apagado –20 °C a +60 °C
Humedad:	En funcionamiento 80% HR (sin condensación) a +40 °C durante 24 horas Apagado 60% HR (sin condensación) a +60 °C durante 24 horas
Altitud:	En funcionamiento hasta 3.000 m (9.842 pies) Apagado hasta 15.000 m (49.213 pies)
Vibración:	Agilent clase GP y MIL-PRF-28800F; Clase 3 aleatoria
Descargas:	Agilent clase GP y MIL-PRF-28800F; (en funcionamiento 30 g, 1/2 sinusoide, 11 ms de duración, 3 descargas por eje junto a eje principal. Total de 18 descargas)
Grado de contaminación 2:	Por lo general, solo hay contaminación seca y sin conducción. Ocasionalmente, puede esperarse conductividad temporal generada por condensación.
Uso en interiores:	Diseñado únicamente para uso bajo techo.

2 Encienda el osciloscopio.

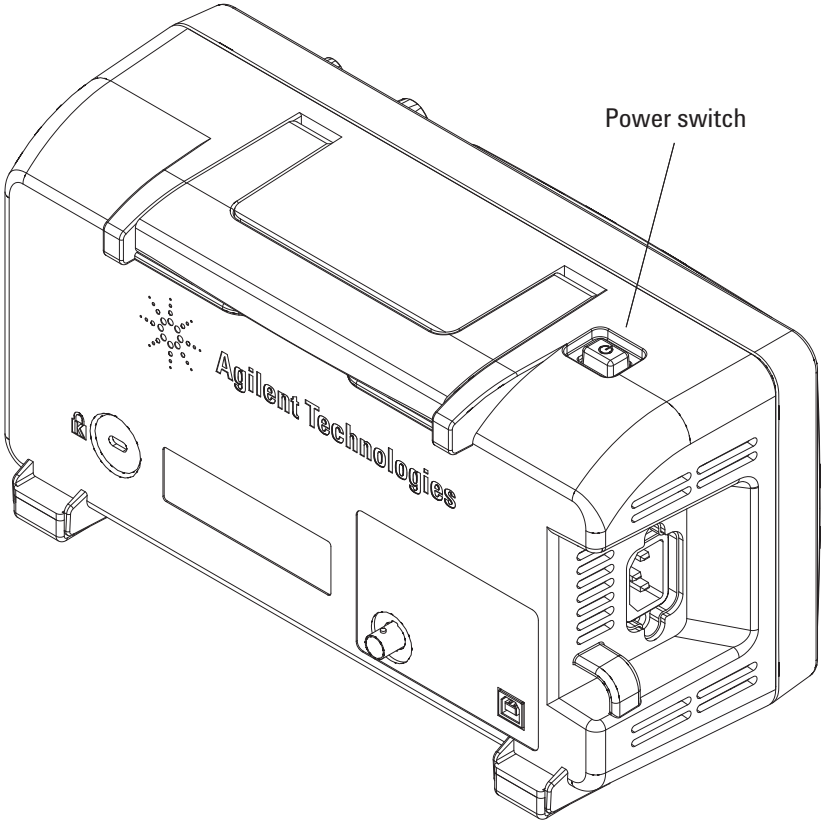


Imagen 1 Interruptor de encendido

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.

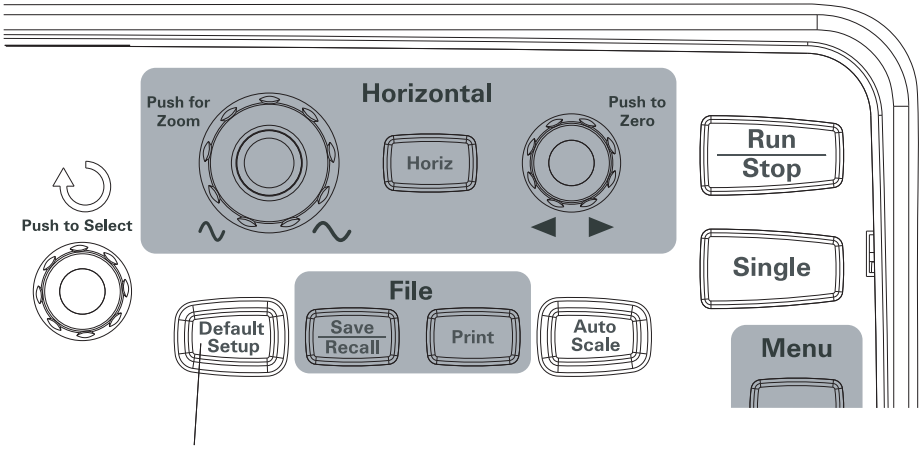


Imagen 2 Tecla Config. predeterm. [Default Setup]

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, CAT I).

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.

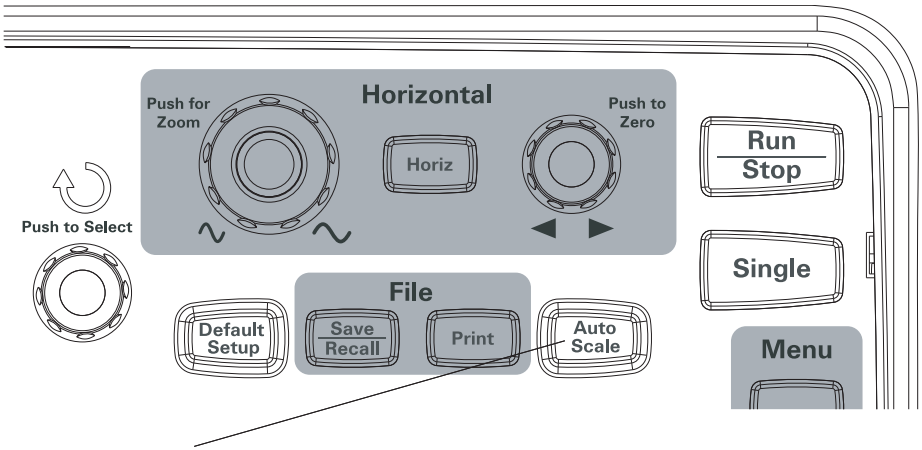


Imagen 3 Tecla Auto-Escala [Auto-Scale]

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 4 Configuración predeterminada de auto-escala

Menú	Ajustes
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
Volts/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	Automático

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.

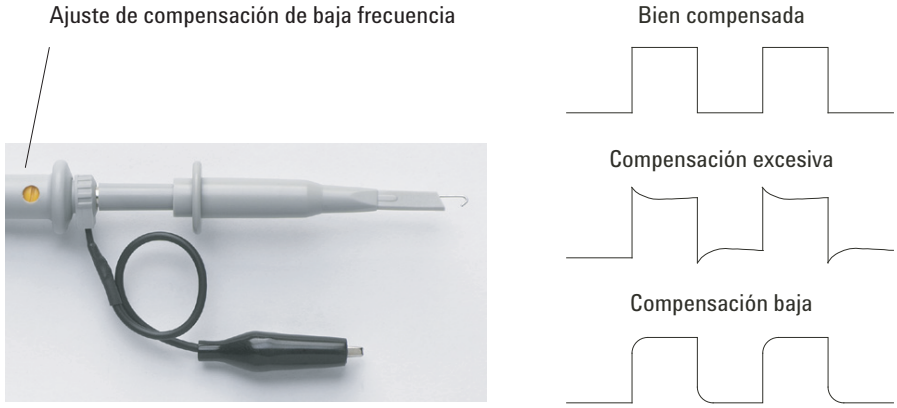


Imagen 4 Compensación de sondas de baja frecuencia

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.

Compensación de alta frecuencia

Para las sondas pasivas suministradas:

1 Con el adaptador BNC, conecte la sonda al generador de ondas cuadradas.

2 Configure el generador con una frecuencia de 1 MHz, una amplitud de 3 Vp-p, y una terminación de salida de 50Ω.

3 Presione la tecla **Auto-Escala [Auto-Scale]** del panel frontal.

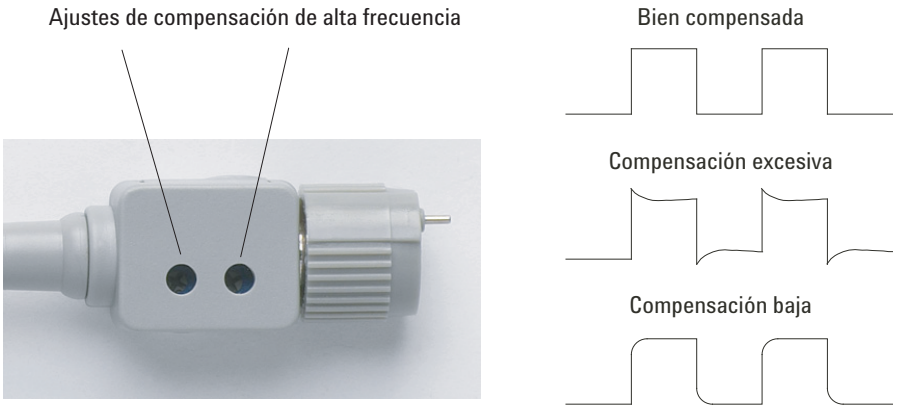


Imagen 5 Compensación de sondas de alta frecuencia

4 Si la forma de onda no aparece como la forma de onda bien compensada que se ve en la Imagen 5, utilice una herramienta que no sea de metal para configurar los dos ajustes de compensación de alta 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.

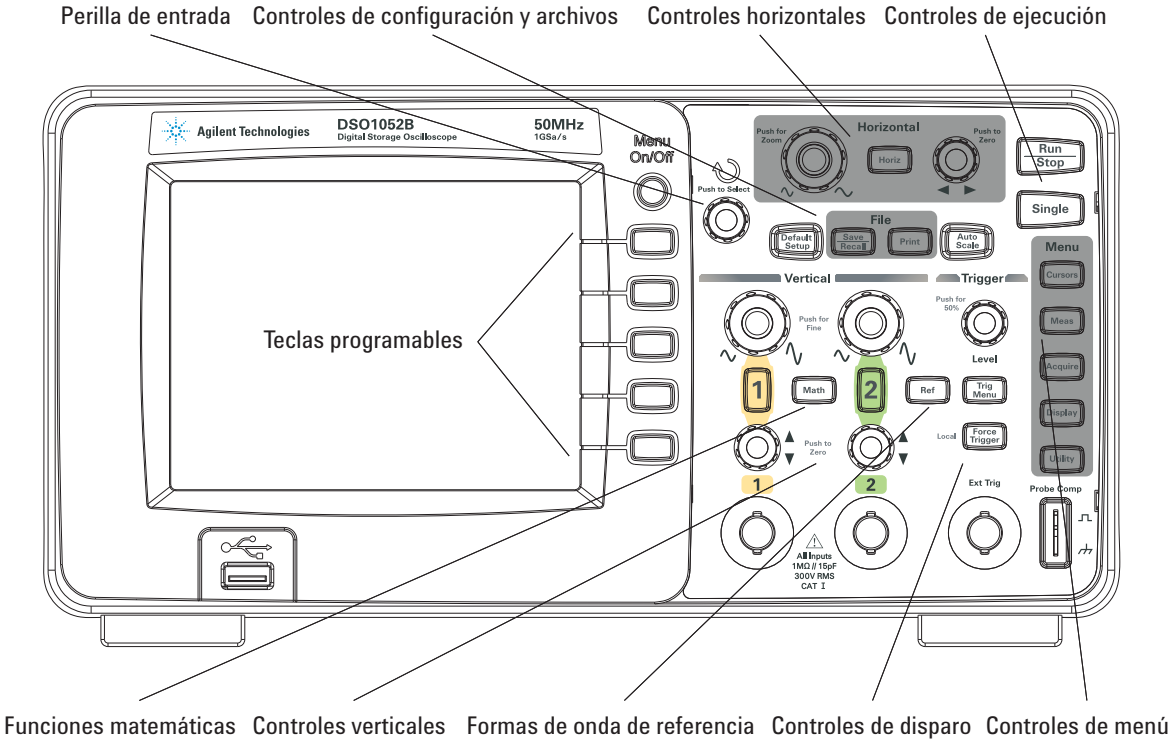


Imagen 6 Panel frontal

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

Tabla 5 Controles del panel frontal

Controles	Consta de estas perillas y teclas
↻ Perilla de entrada	Para los controles definidos en el ajuste.
Controles de configuración	Teclas **Auto-Escala [Auto-Scale]** y **Config. predeterm. [Default Setup]** del panel frontal.
Controles de archivo	Teclas **Guardar/Recup. [Save/Recall]** y **Utilidad [Utility]** del panel frontal.
Controles horizontales	Perilla de posición, tecla **Horiz [Horiz]** del panel frontal, y perilla de escala.
Controles de ejecución	Teclas **Ejec./Detener [Run/Stop]** y **Único [Single]** del panel frontal.
Controles de menú	Teclas **Cursores [Cursors]**, **Med [Meas]**, **Adquirir [Acquire]**, **Pantalla [Display]**, y **Utilidad [Utility]** del panel frontal.
Controles de disparo	Perilla **Nivel [Level]** de disparo y las teclas **Menú [Menu]** y **Forzar Disparo [Force Trigger]** 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.).
Teclas programables	Cinco teclas grises ubicadas de arriba hacia abajo a la derecha de la pantalla que seleccionan los elementos de menú adyacentes.

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 los indicadores 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.

Paso 8. Familiarícese con la pantalla del osciloscopio

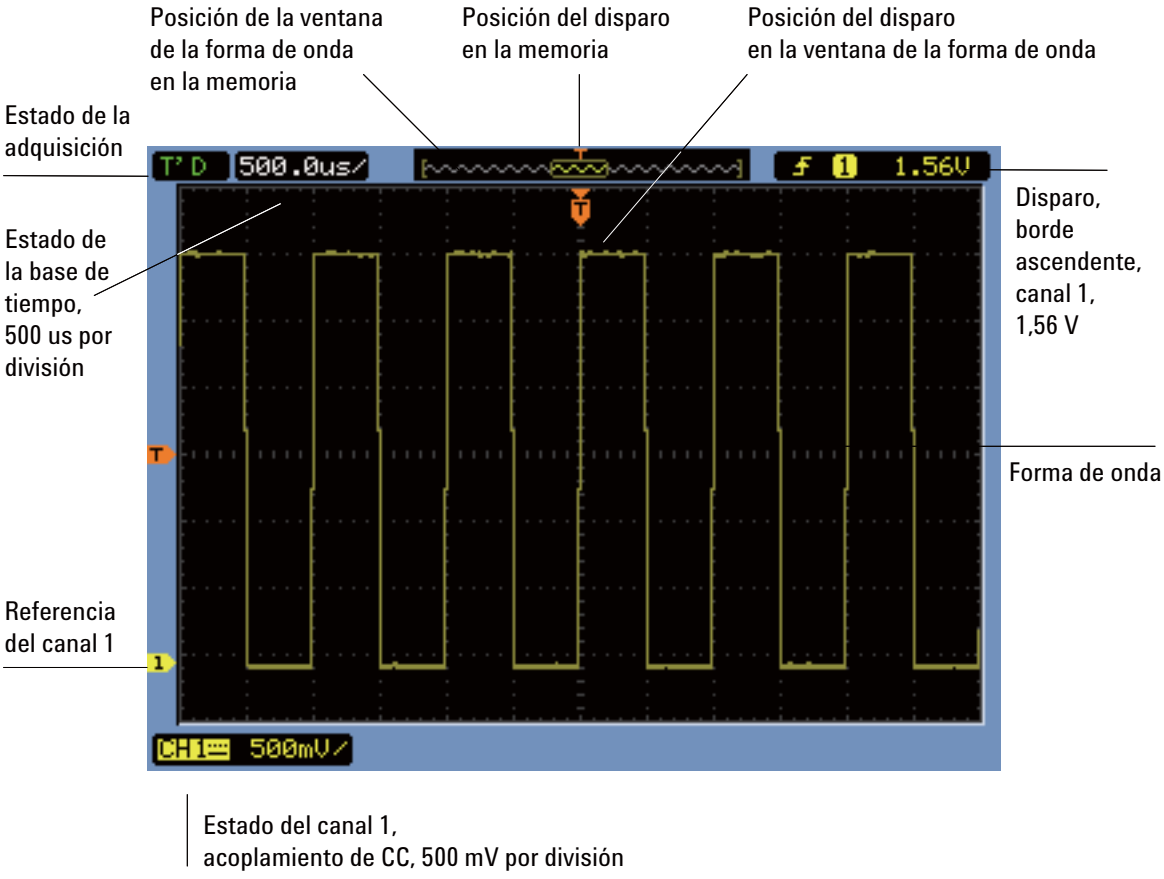


Imagen 7 Pantalla del osciloscopio

Uso de los menús para teclas programables del osciloscopio

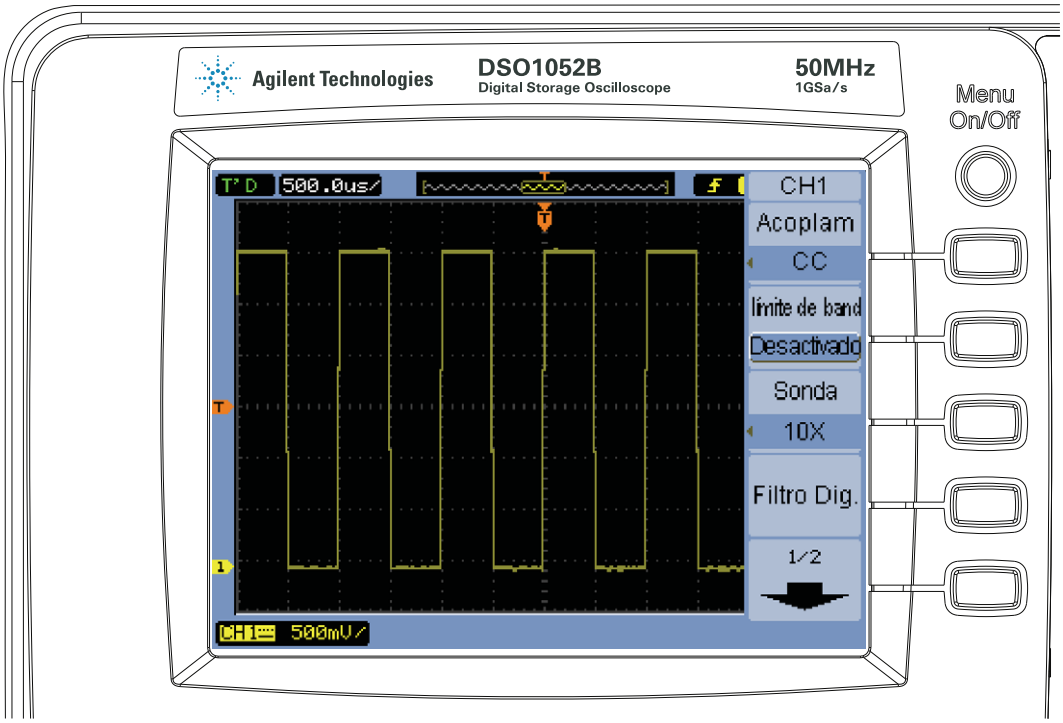


Imagen 8 Menús para teclas programables

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 (consulte “Para cambiar el tiempo de permanencia en pantalla del menú” en la página 66).

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]**.

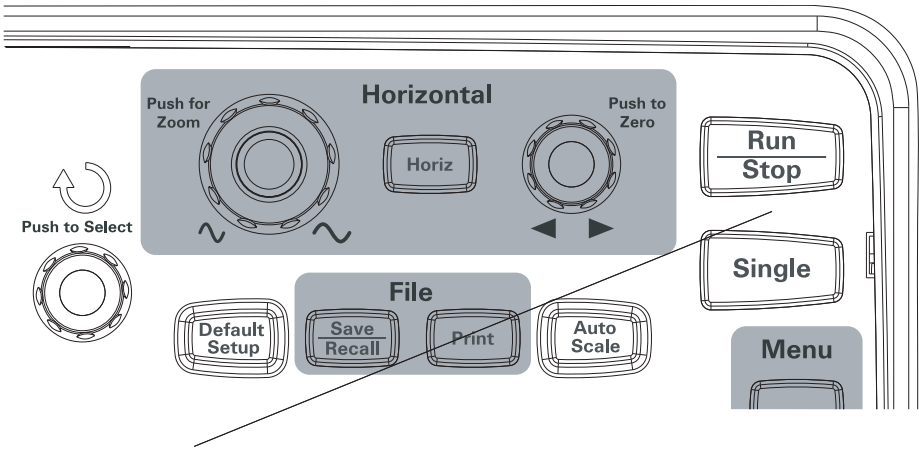


Imagen 9 Teclas Control de Ejec. [Run Control]

- Cuando la tecla **Ejec./Detener [Run/Stop]** está verde, el osciloscopio está adquiriendo datos. Para dejar de adquirir datos, presione **Ejec./Detener [Run/Stop]**. Al detenerse la adquisición, se presenta 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 Mantenga presionada la tecla, la tecla programable o la perilla presionable del panel frontal acerca de la que precise información de ayuda rápida.

La ayuda integrada está disponible en 11 idiomas (consulte “Configuración del idioma (menú y ayuda)” en la página 138).

Cómo fijar el osciloscopio

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

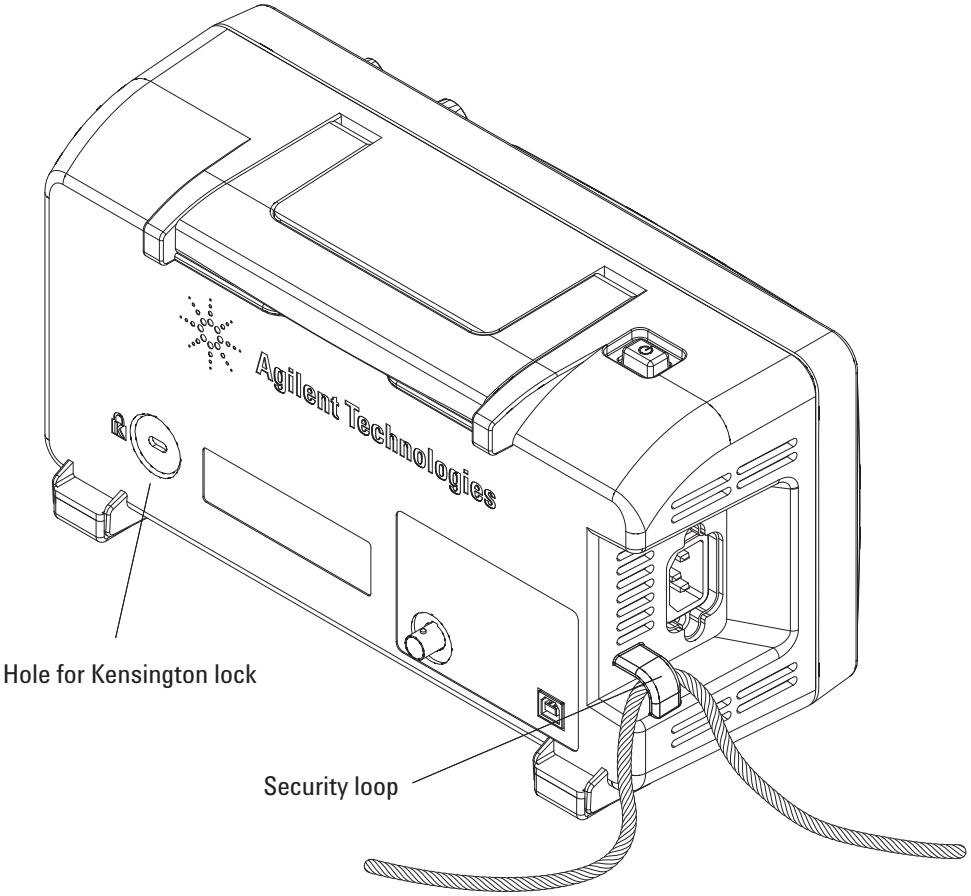


Imagen 10 Cómo fijar el instrumento

2 Visualización de datos

Uso de los controles horizontales 40
Uso de los controles verticales 47
Uso de formas de onda de funciones matemáticas 56
Uso de formas de onda de referencia 60
Cambio de la configuración de pantalla 63

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 **Horiz [Horiz]**, que muestra el menú Horizontal, donde se puede ver la base de tiempo amplificada (retardada), cambiar el modo de base de tiempo y ver la frecuencia de muestreo.

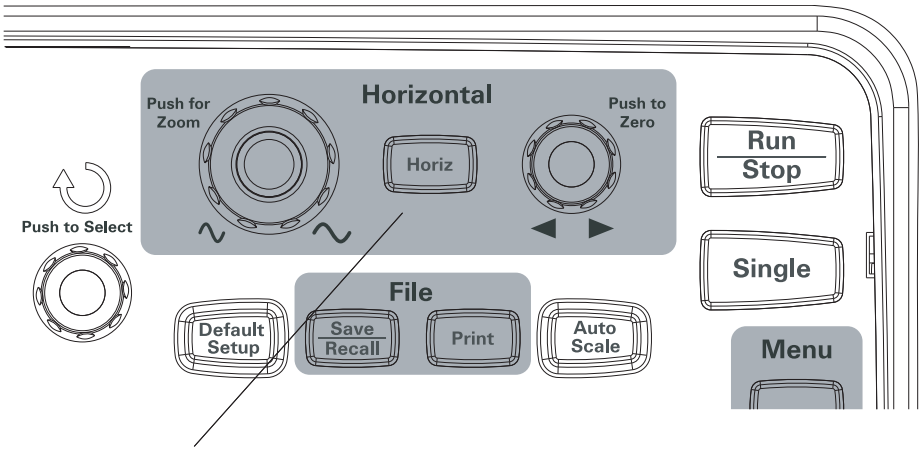


Imagen 11 Controles horizontales

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

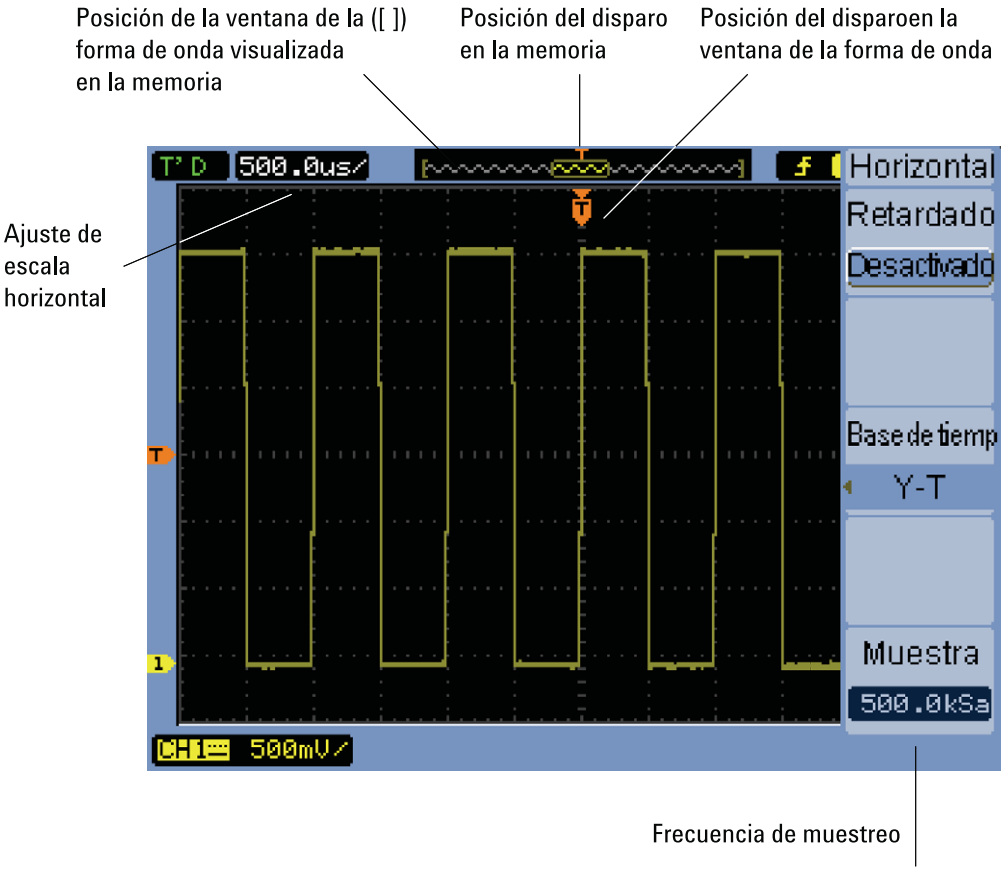


Imagen 12 Barra de estado, posición de disparo, e indicadores de controles de escala horizontal

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, consulte "Profundidad de memoria y frecuencia de muestreo" en la página 73).

  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 (consulte “Modo Exploración lenta” a continuación).

Cuando la escala horizontal se configura en 20 ns o más, el osciloscopio utiliza interpolación sinusoide(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 (consulte “Para ver la base de tiempo amplificada” en la página 43).

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 **Horiz [Horiz]** 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.

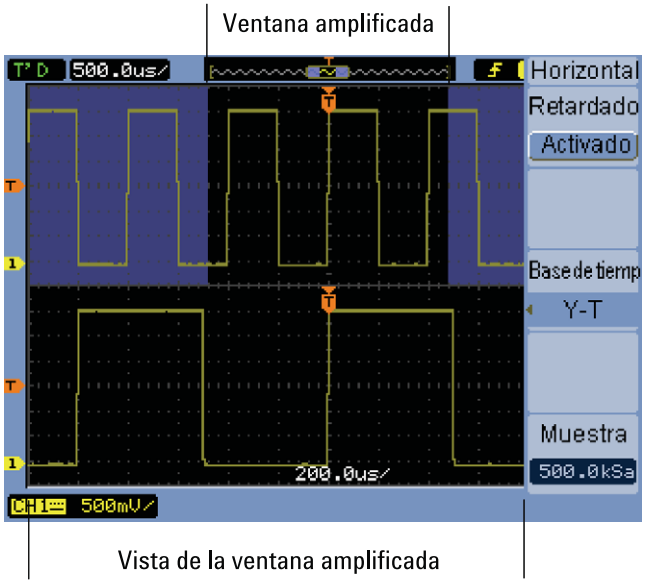


Imagen 13 Ventana de base de tiempo amplificada

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

1 Presione **Horiz [Horiz]**.

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), consulte "Formato X-Y" en la página 45.

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 (consulte “Modo Exploración lenta” en la página 42).

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 solo 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 **Horiz [Horiz]**.
2. En el menú Horizontal, el elemento **Fr. muestreo** indica la frecuencia utilizada para la escala horizontal actual.

Consulte también "Profundidad de memoria y frecuencia de muestreo" en la página 73.

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.

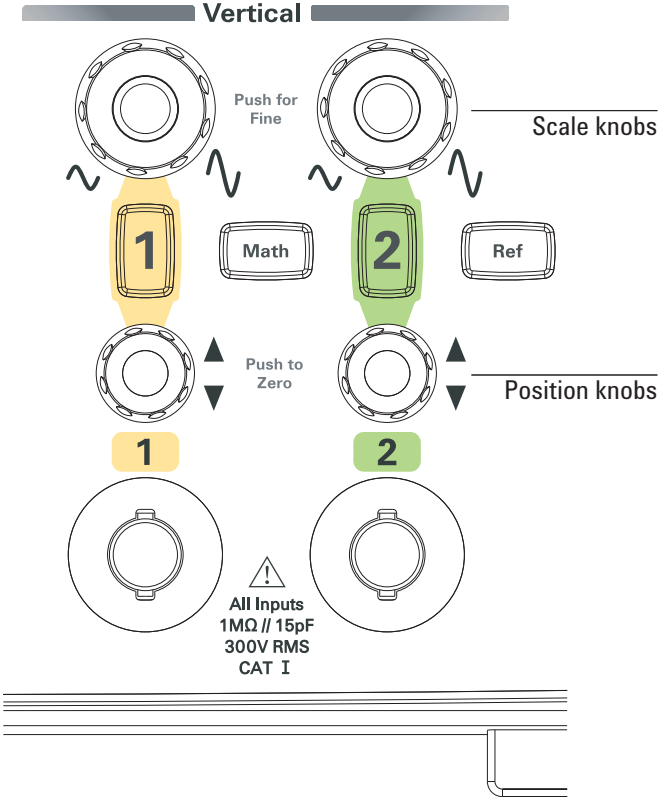


Imagen 15 Controles verticales

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.

  Laamplitud/div cambia en secuencia de pasos 1-2-5 desde 2 mV/div hasta 10 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" (consulte “Para seleccionar el nivel de referencia de escala vertical” en la página 147). 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 (consulte “Para cambiar la sensibilidad del control de Volts/Div” en la página 54).

  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. Consulte la Imagen 16. Para medir rápidamente el componente de CC de la forma de onda, solo 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. Consulte 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.

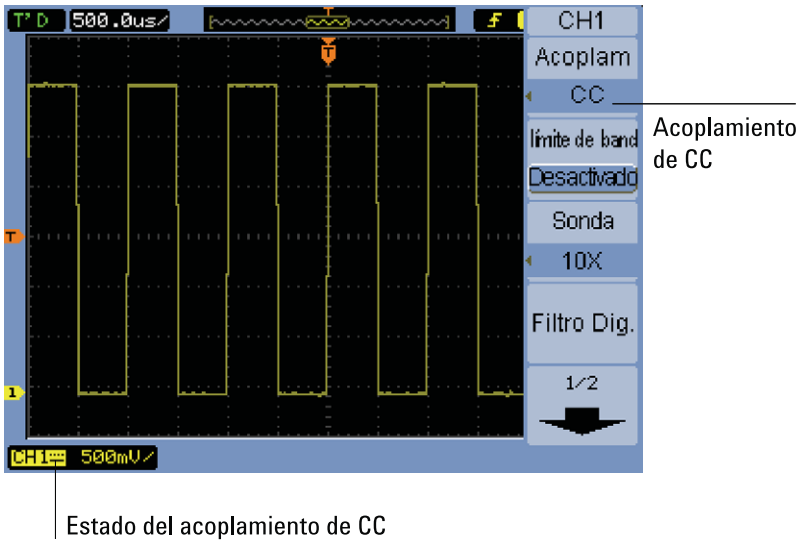


Imagen 16 Control de acoplamiento CC

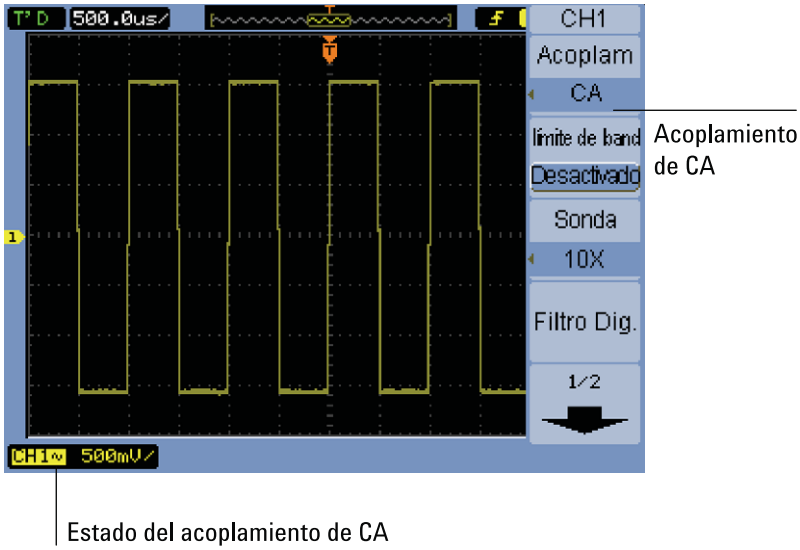


Imagen 17 Control de acoplamiento CA

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. Consulte 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.

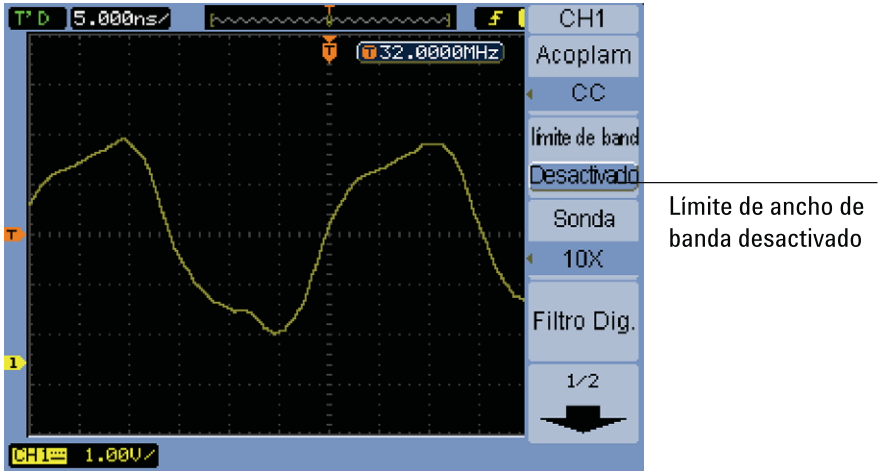


Imagen 18 Control Límite AB desactivado

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 el factor de atenuación adecuado.

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").
Control	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 (consulte “Para ajustar la escala vertical” en la página 48).

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.

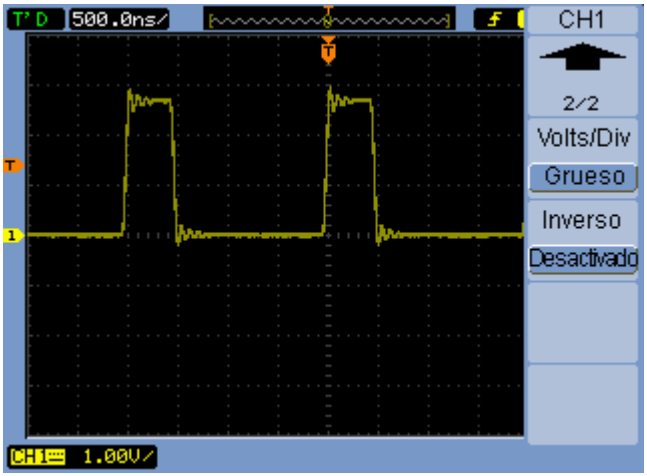


Imagen 20 Antes de la inversión de forma de onda

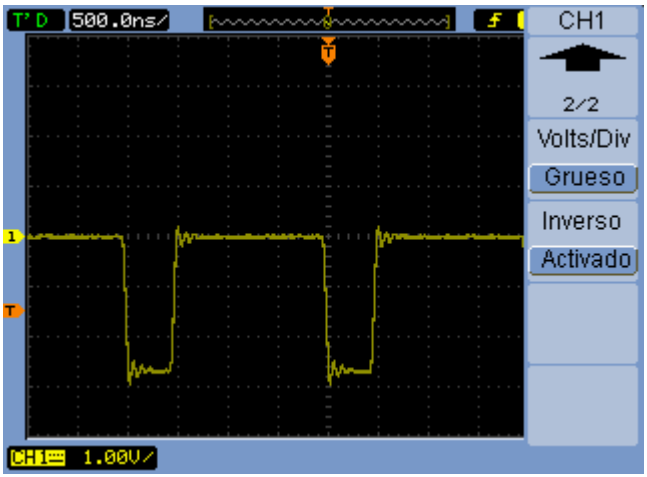


Imagen 21 Después de la inversión de forma de onda

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.

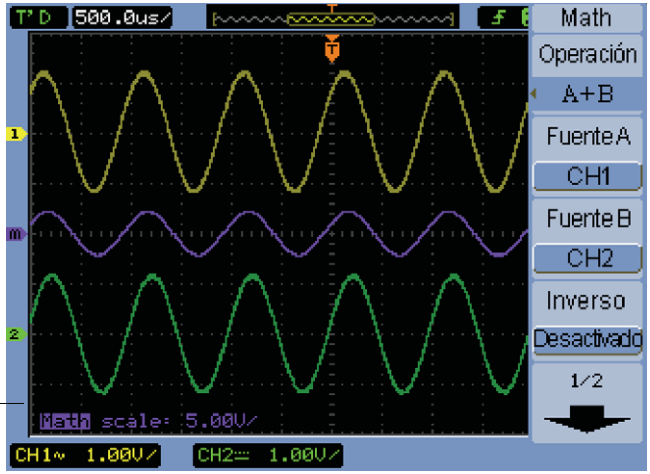


Imagen 22 Valor de la escala matemática

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 6 para seleccionar la mejor ventana.

Tabla 6 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 sinusoide. 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 dBVrms. La escala dBVrms 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.

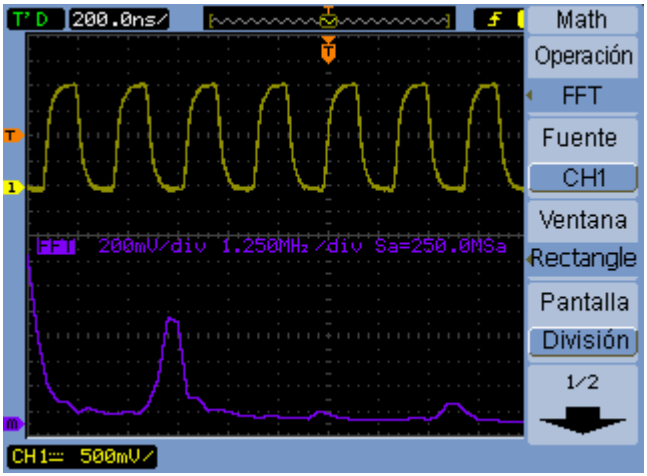


Imagen 23 Forma de onda de FFT

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 que superen este nivel presentarán submuestreo, 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 (consulte la página 48).

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 (consulte “Para desplazarse por la jerarquía de directorios” en la página 126).

6 En el menú Guardar o Importar:

- Para exportar la forma de onda, presione **Nuevo Arch**, escriba el nombre del archivo (consulte “Para editar nombres de carpetas/archivos” en la página 127) 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

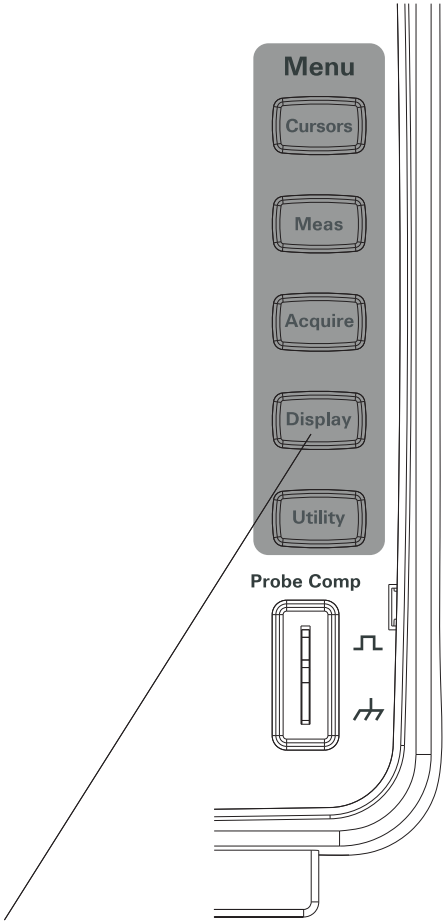


Imagen 24 Tecla Pantalla [Display]

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 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:

Infinito	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 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 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] > Preferencias**.

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 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".

3
Captura de datos

Visión general del muestreo 68
Cómo seleccionar el modo de adquisición 77
Cómo seleccionar el modo de adquisición 77
Registro y repetición de formas de onda 82
Ajuste del nivel de disparo 87
Selección del modo de disparo 89
Configuración de otros parámetros de disparo 95
Uso de la entrada de disparo externa 99

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 elevación, 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.

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

Solapamiento

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

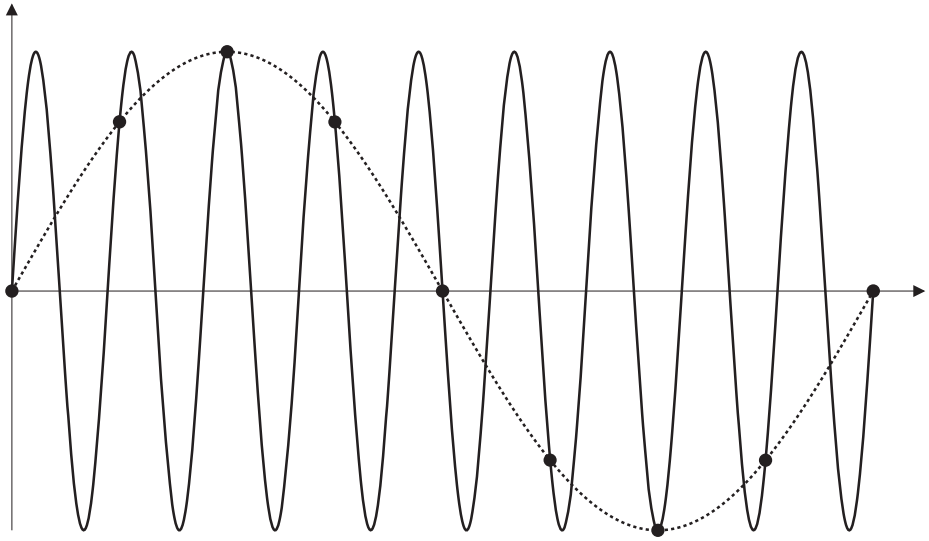


Imagen 25 Solapamiento

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.

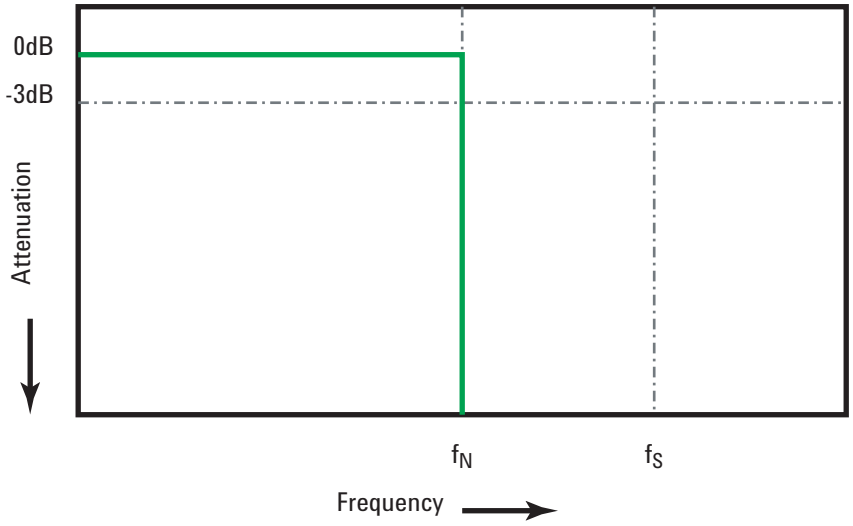
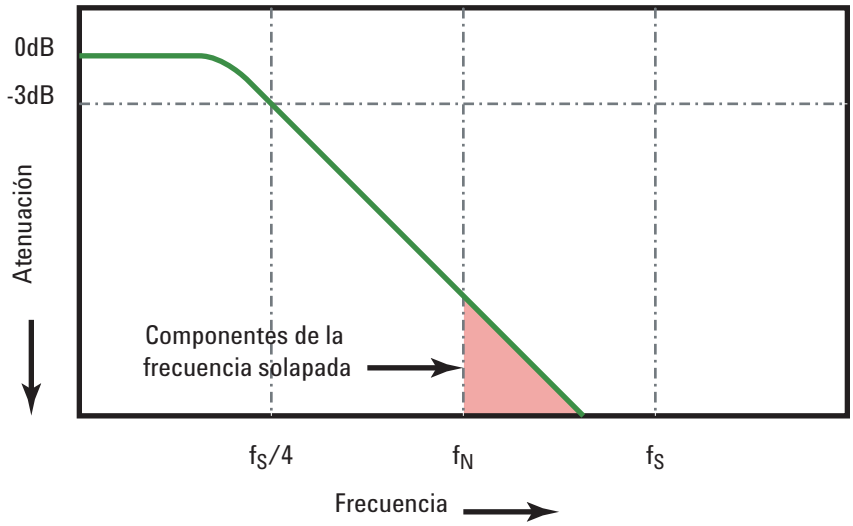


Imagen 26 Respuesta de frecuencia de pared de ladrillos teórica

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 1/4 la frecuencia de muestreo ($f_S/4$) reduce 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 hay menos solapamiento y los componentes de la frecuencia solapados tienen una mayor atenuación.

Consulte también *Evaluación de las frecuencias de muestreo del osciloscopio vs. Fidelidad del muestreo: Cómo realizar las mediciones digitales más precisas*, Nota de aplicación de Agilent 1587 (http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989- 5732EN.pdf)

Tiempo de elevación del osciloscopio

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

El tiempo de elevación de un osciloscopio no es la máxima velocidad de borde que puede medir con precisión. Es la máxima velocidad de borde que el osciloscopio 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 elevación de la señal, no su frecuencia. Puede seguir estos pasos para calcular el ancho de banda de osciloscopio requerido:

1. Determine las velocidades máximas de borde.

   La información sobre tiempos de elevación por lo general se puede obtener a partir de las especificaciones publicadas de dispositivos utilizados en sus 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 bordes rápidos tienen un espectro infinito de componentes de frecuencia. Sin embargo, existe una inflexión
   (o "codo") en el espectro de frecuencias de los bordes rápidos donde los componentes de frecuencia superiores a f_{codo} son insignificantes a la hora de determinar la forma de la señal.

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

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

3. Use un factor de multiplicación para la precisión necesaria para determinar el ancho de banda de osciloscopio requerido.

Precisión necesaria	Ancho de banda requerido por el osciloscopio
20%	$f_{BW} = 1{,}0 \times f_{codo}$
10%	$f_{BW} = 1.3 \times f_{codo}$
3%	$f_{BW} = 1{,}9 \times f_{codo}$

Consulte también *Elegir un osciloscopio con el ancho de banda correcto para su aplicación*, Nota de aplicación de Agilent 1588 (http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-5733EN.pdf)

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 conversor 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 (consulte "Para ver la frecuencia de muestreo" en la página 46).

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

Cómo elegir el Modo de muestreo

El osciloscopio puede funcionar en modos de muestreo de tiempo real o de tiempo equivalente.

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

Para seleccionar el modo de muestreo en tiempo real

En el modo de muestreo en tiempo real, las formas de onda simples se muestrean a intervalos uniformes. Consulte la Imagen 28.

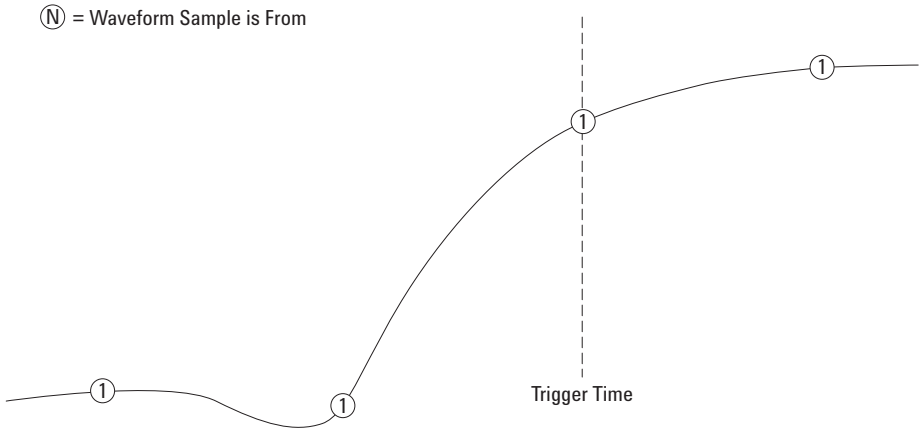


Imagen 28 Modo de muestreo en tiempo real

Utilice el modo de muestreo en tiempo real al capturar formas de onda (no repetitivas) de pulso o de un solo disparo.

Los osciloscopios de la serie 1000B proporcionan frecuencias de muestreo en tiempo real de hasta 500 MSa/s (cuando dos canales están activados) o 1 GSa/s (cuando un canal está activado).

Para seleccionar el modo de muestreo en tiempo real:

1 Presione **Adquirir [Acquire]**.

2 En el menú de Adquirir, seleccione **Muestreo** para elegir el modo de muestreo de "Tiempo Real".

En el modo de muestreo en tiempo real, cuando la escala horizontal se configura en 20 ns o más, el osciloscopio utiliza interpolación sinusoide(x)/x para expandir la base de tiempo horizontal.

Para seleccionar el modo de muestreo en tiempo equivalente

En el modo de muestreo en tiempo equivalente (también conocido como muestreo repetitivo), varias formas de onda se muestrean utilizando retardos distintos al azar desde el disparo para producir puntos de muestreo con menor espaciado.

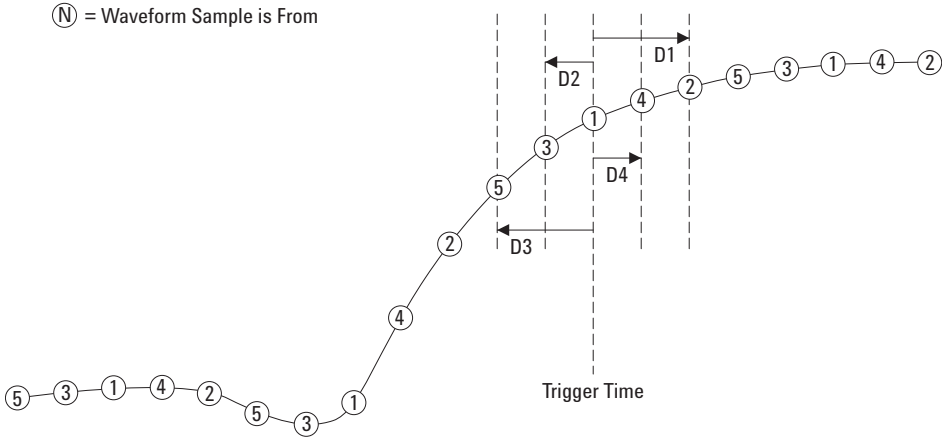


Imagen 29 Modo de muestreo en tiempo real (repetitivo)

En el modo de muestreo en tiempo equivalente, la *frecuencia de muestreo efectiva* puede ser mayor porque el tiempo entre muestras en la adquisición es más corto.

El modo de muestreo de tiempo equivalente requiere una forma de onda repetitiva con un disparo estable.

Utilice el modo de muestreo en tiempo equivalente para capturar señales de alta frecuencia repetitivas a mayores frecuencias de muestreo que las disponibles en el modo de muestreo en tiempo real.

No utilice el modo de tiempo equivalente para los eventos de un solo disparo
o formas de onda de pulso.

Los beneficios de la modalidad de muestreo en tiempo equivalente son insignificantes cuando las frecuencias de muestreo son las mismas que las disponibles en el modo de muestreo en tiempo real.

en los osciloscopios de la serie 1000B, el modo de muestreo de tiempo equivalente puede alcanzar hasta 40 ps de resolución horizontal (equivalente a 25 GSa/s).

Para seleccionar el modo de muestreo en tiempo equivalente:

1 Presione **Adquirir [Acquire]**.

2 En el menú de Adquirir, seleccione **Muestreo** para elegir el modo de muestreo de "Tiempo Equivalente".

Cómo seleccionar el 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).

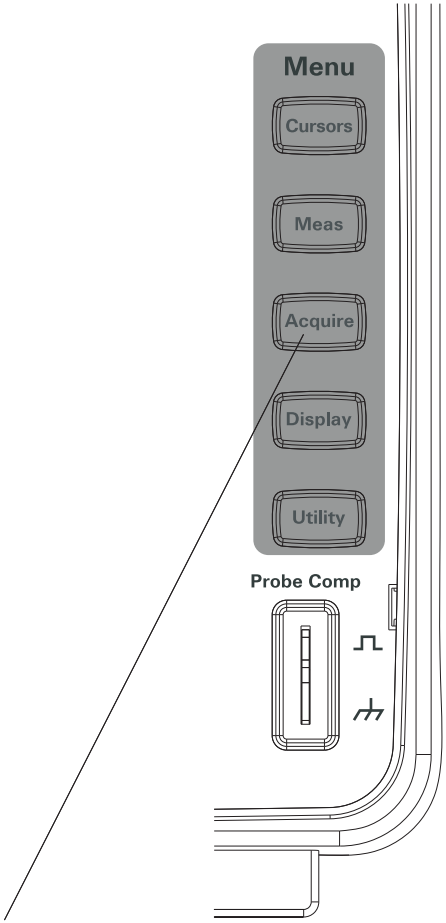


Imagen 30 Tecla Adquirir [Acquire]

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.

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

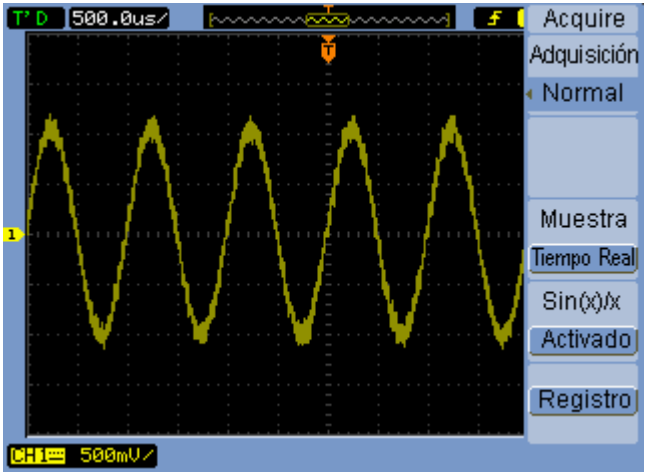


Imagen 31 Forma de onda con ruido sin promediar

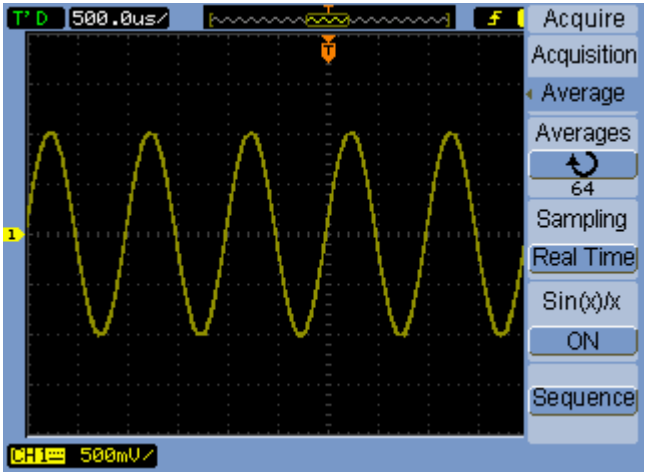


Imagen 32 Forma de onda con ruido promediada

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 33 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 sinusoide(x)/x

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

Los efectos de la interpolación sinusoide(x)/x solo 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 sinusoide(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 1000 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, consulte "Para configurar la condición de salida de la prueba de máscara" en la página 141.

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 1000.

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 1000.

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 1000.

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 1000.

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 1000.

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 1000.

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.

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

Para guardar un registro

1 Para guardar un registro 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. Consulte "Uso del Organizador de disco" en la página 125.

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. Consulte "Uso del Organizador de disco" en la página 125.

Para importar o exportar registros

1 Dado que para exportar e importar registros de formas de onda solo se pueden utilizar unidades externas, seleccione la ubicación externa. Consulte "Para seleccionar almacenar los registros en una ubicación interna o externa" en la página 85.

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. Consulte "Uso del Organizador de disco" en la página 125.

Ajuste del nivel de disparo

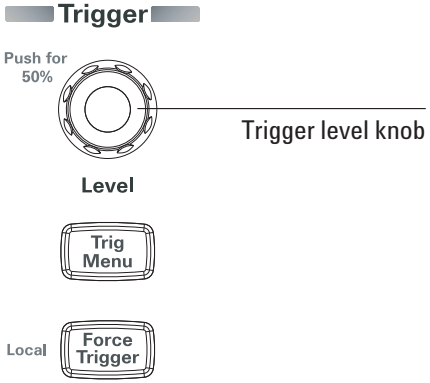


Imagen 34 Controles de disparo

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 Disparo [Force Trigger]**.

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

La tecla **Forzar Disparo [Force Trigger]** 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 Disparo [Force Trigger]** 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.
Video	Se utiliza para disparar en campos o líneas para formas de onda de video estándar.
Alternado	Se utiliza para disparar en señales no sincronizadas.

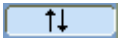
Para configurar disparos de borde

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 - CH2	El canal de entrada del osciloscopio.
EXT	La entrada de disparo externa.
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 - CH2	El canal de entrada del osciloscopio.
EXT	La entrada de disparo externa.

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 video

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

Al seleccionar el modo de disparo de video, 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 "Video".

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 video 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 "N° Línea", presione el elemento de menú **N° 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 video NTSC.
PAL/ SECAM	Dispara en una forma de onda de video PAL o SECAM.

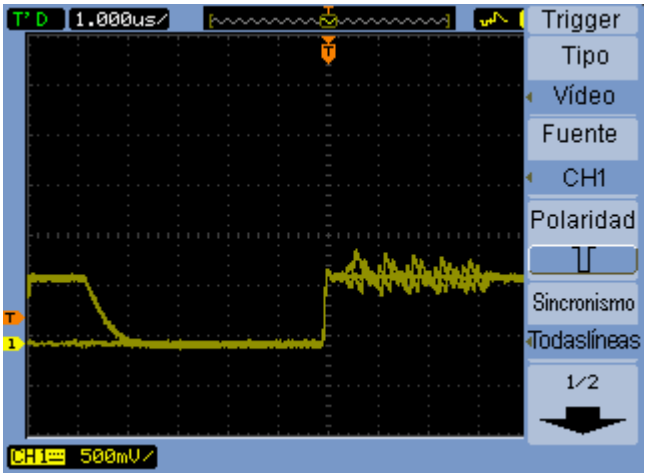


Imagen 35 Sincronización de líneas

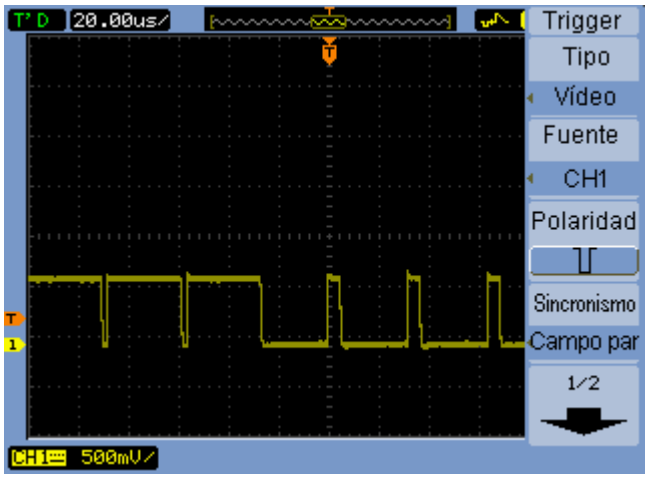


Imagen 36 Sincronización de campos

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 video. También puede especificar otras opciones de configuración de disparo, excepto barrido de disparo.

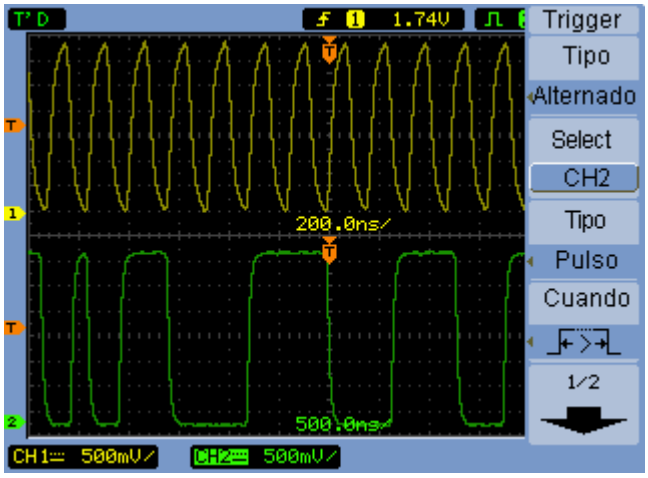


Imagen 37 Disparos alternados

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 solo 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:

Automático	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 (consulte la página 49), pero solo 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 1000B, 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 **Sensibilid** 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.

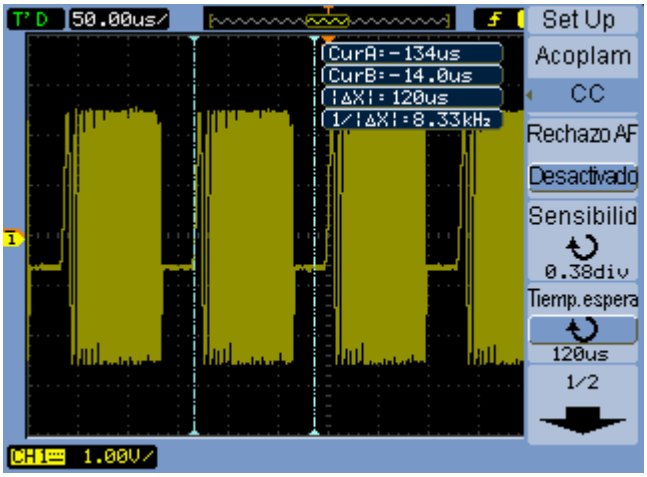


Imagen 38 Retraso de disparo

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" como fuente de disparo en todos los modos de disparo excepto Alternado.

4
Cómo realizar mediciones

Visualización de mediciones automáticas 102
Mediciones de tensión 104
Mediciones de tiempo 107
Contador (frecuencia) 112
Mediciones de cursores 113

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 (consulte “Mediciones de tensión” en la página 104 y “Mediciones de tiempo” en la página 107).

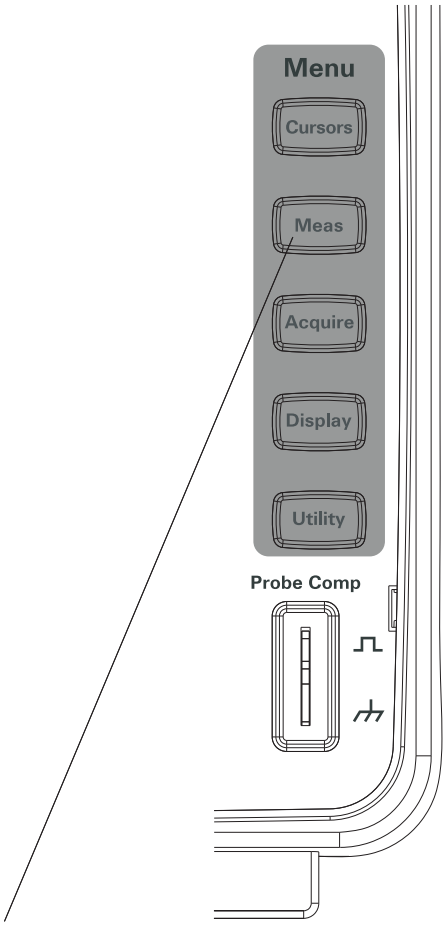


Imagen 39 tecla Med [Meas]

Para ver una medición automática

1 Presione **Med [Meas]**.

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.

Consulte también "Para ver cursores para mediciones automáticas" en la página 117.

Para borrar las mediciones automáticas de la pantalla

1 Presione **Med [Meas]**.

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 **Med [Meas]**.

2 En el menú Medir, presione **Mostrar Todo** para activar o desactivar la visualización de todas las mediciones automáticas.

Mediciones de tensión

Existen 10 mediciones de tensión automáticas:

- Vmáx (tensión máxima).
- Vmin (tensión mínima).
- Vpp (tensión pico a pico).
- Vsup (tensión superior).
- Vbase (tensión base).
- Vamp (tensión de amplitud = Vsup - Vbase).
- Vprom. (tensión promedio).
- Vrms (tensión de media cuadrática).
- Sobredisp.
- Predisp.

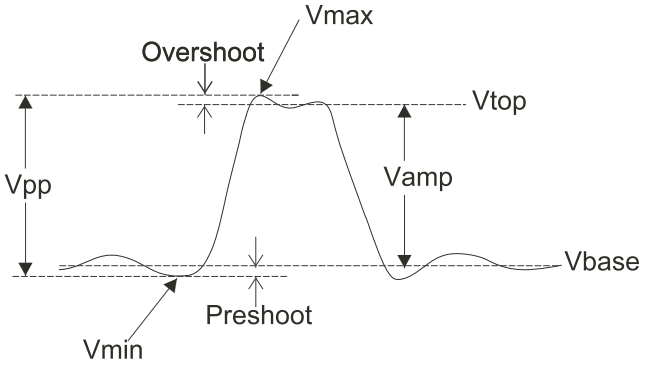


Imagen 40 Puntos de medición de tensión

Vmáx (tensión máxima)

La amplitud máxima. El pico de tensión más positivo medido a lo largo de toda la forma de onda. Consulte la Imagen 40 en la página 104.

Vmin (tensión mínima)

La amplitud mínima. El pico de tensión más negativo medido a lo largo de toda la forma de onda. Consulte la Imagen 40 en la página 104.

Vpp (tensión pico a pico)

Tensión de pico a pico. Consulte la Imagen 40 en la página 104.

Vsup (tensión superior)

Tensión de la meseta máxima de la forma de onda; es práctica para formas de onda cuadradas y de pulso. Consulte la Imagen 40 en la página 104.

Vbase (tensión base)

Tensión de la meseta mínima de la forma de onda; es práctica para formas de onda cuadradas y de pulso. Consulte la Imagen 40 en la página 104.

Vamp (tensión de amplitud = Vsup - Vbase)

Tensión entre Vsup y Vbase de una forma de onda. Consulte la Imagen 40 en la página 104.

Vprom. (tensión promedio)

La media aritmética de toda la forma de onda.

Vrms (tensión de media cuadrática)

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

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

Dónde:

x_i = valor en el i^o punto.

n = cantidad de puntos.

Sobredisparo

Definido como (Vmáx-Vsup)/Vamp; es práctico para formas de onda cuadradas y de pulso. Consulte la Imagen 40 en la página 104.

Predisparo

Definido como (Vmin-Vbase)/Vamp; es práctico para formas de onda cuadradas y de pulso. Consulte la Imagen 40 en la página 104.

Mediciones de tiempo

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

- Período
- Frecuencia
- Tiempo de elevación
- Tiempo de caída
- 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.

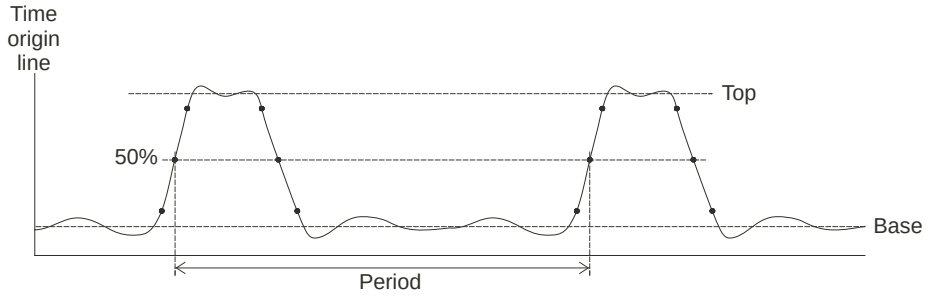


Imagen 41 Mediciones de período y frecuencia

Frecuencia

Mide la frecuencia de la forma de onda. Consulte la Imagen 41 en la página 107.

Tiempo de elevación

Mide el tiempo de elevación de la forma de onda.

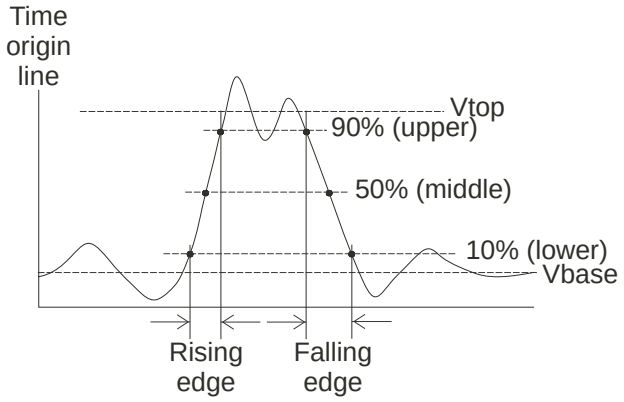


Imagen 42 Mediciones de tiempo de elevación y de caída

Tiempo de caída

Mide el tiempo de caída de la forma de onda. Consulte la Imagen 42 en la página 108.

Ancho de pulso positivo

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

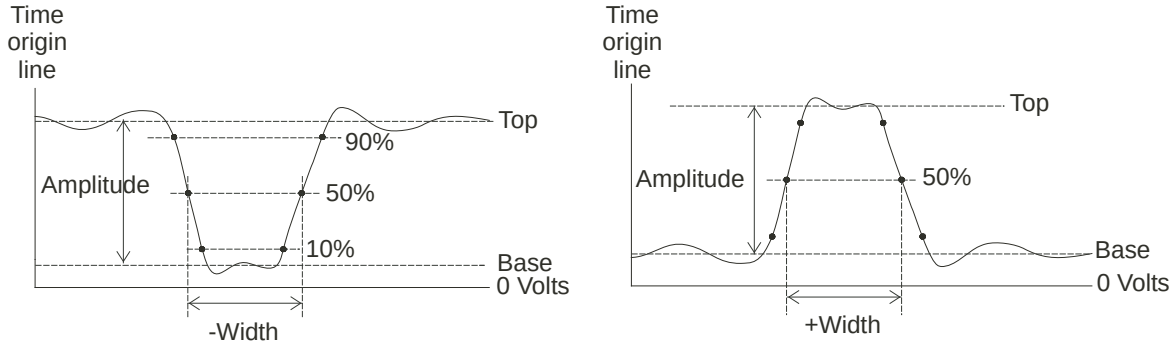


Imagen 43 Mediciones de ancho de pulso positivo y negativo

Ancho de pulso negativo

Mide el ancho de pulso negativo de la forma de onda. Consulte la Imagen 43 en la página 109.

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.

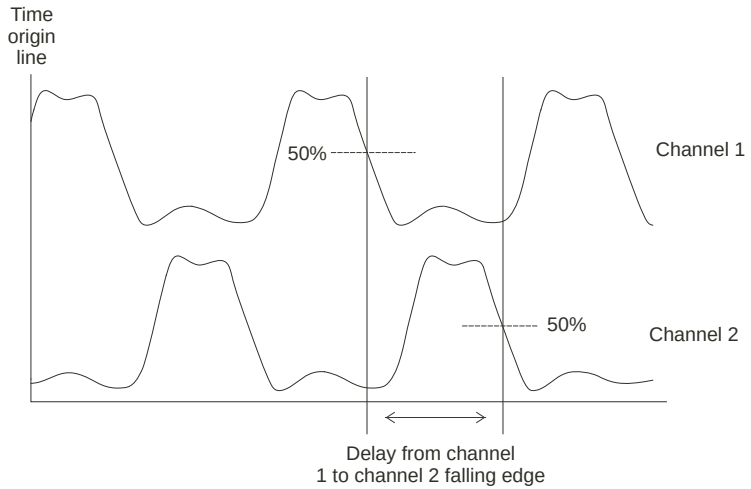


Imagen 44 Mediciones de retardo

Retardo entre bordes descendentes

Mide el retardo entre dos formas de onda mediante los bordes descendentes. Consulte la Imagen 44 en la página 110.

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. Un valor negativo indica que el borde ascendente de la fuente 1 es posterior al borde ascendente de la fuente 2.

$$Phase = \frac{Delay}{\text{Source 1 Period}} \times 360°$$

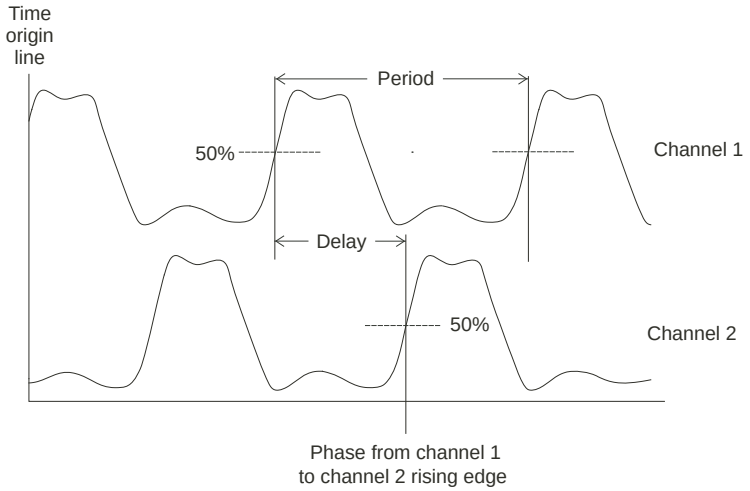


Imagen 45 Mediciones de fase

Fase entre bordes descendentes

Mide la fase entre dos formas de onda mediante los bordes descendentes. Consulte la Imagen 45 en la página 111.

Contador (frecuencia)

Los osciloscopios de la serie 1000B 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 **Med [Meas]**.

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.
Automático	Le proporciona cursores ajustables de manera automática para la última medición de tensión o tiempo que apareció en pantalla.
Desactivar	Se desactivan los cursores.

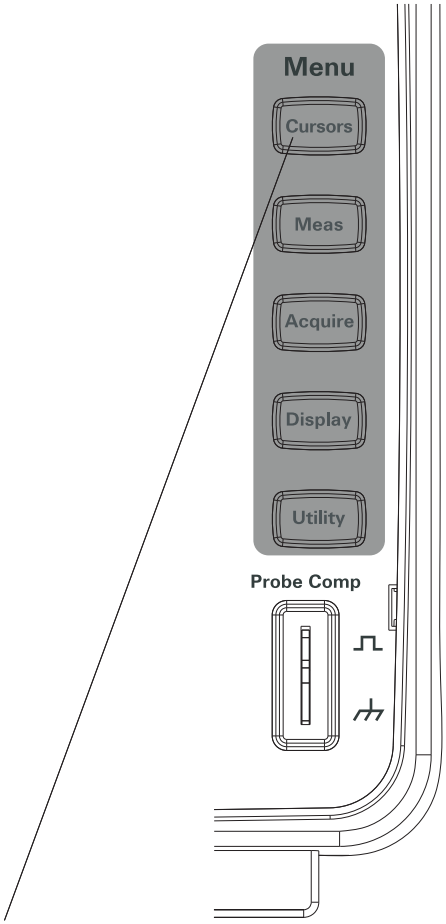


Imagen 46 Tecla Cursores [Cursors]

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/ΔX: 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/ΔX: 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 (consulte “Para ver una medición automática” en la página 103).
- Si no hay mediciones automáticas, no aparece ningún cursor.

5 Almacenamiento, recuperación e impresión de datos

Almacenamiento y recuperación de datos 120
Uso del Organizador de disco 125
Impresión de pantallas 130

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 un puerto host USB rectangular en el panel frontal donde puede conectar una unidad USB (para guardar y recuperar datos).

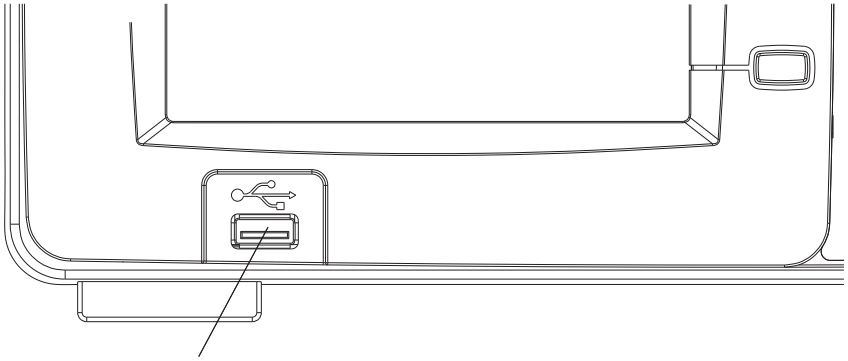


Imagen 47 Puerto host USB del panel frontal

Almacenamiento y recuperación de datos

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

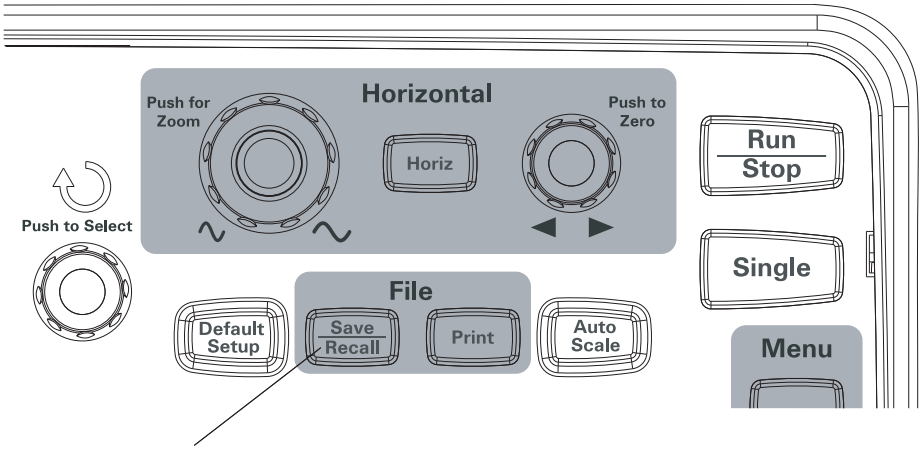


Imagen 48 Tecla Guardar/Recup. [Save/Recall]

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 recuperar formas de onda

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

También puede guardar formas de onda y configuraciones en una unidad USB externa o recuperarlas 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 recuperar 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/Recup. [Save/Recall]**.

Para guardar en almacenamiento externo o recuperar 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 (consulte “Para desplazarse por la jerarquía de directorios” en la página 126).

c En el menú Externo:

Para guardar la forma de onda, presione **Nuevo Arch**, escriba el nombre del archivo (consulte “Para editar nombres de carpetas/archivos” en la página 127) y presione **Guardar**.

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

Para guardar y recuperar configuraciones del osciloscopio

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

También puede guardar configuraciones en una unidad USB externa o recuperarlas 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 recuperar 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/Recup. [Save/Recall]**.

Para guardar en almacenamiento externo o recuperar 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 (consulte “Para desplazarse por la jerarquía de directorios” en la página 126).

c En el menú Externo:

Para guardar la configuración, presione **Nuevo Arch**, escriba el nombre del archivo (consulte “Para editar nombres de carpetas/archivos” en la página 127) y presione **Guardar**.

Para recuperar la configuración seleccionada (archivo .stp), presione **Recuperar**.

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 **Guarda Param** 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 (consulte "Para desplazarse por la jerarquía de directorios" en la página 126).

7 En el menú Externo, presione **Nuevo Arch**, escriba el nombre del archivo (consulte "Para editar nombres de carpetas/archivos" en la página 127) 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 **Guarda Param** 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 (consulte “Para desplazarse por la jerarquía de directorios” en la página 126).
8. En el menú Externo, presione **Nuevo Arch**, escriba el nombre del archivo (consulte “Para editar nombres de carpetas/archivos” en la página 127) 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:

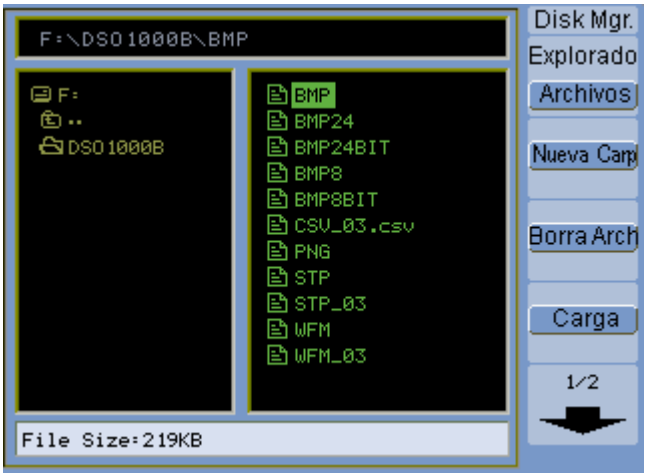


Imagen 49 Organizador de disco

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 (consulte "Para cambiar entre ventanas de archivos, rutas y directorios" en la página 126):

- 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. Consulte "Para editar nombres de carpetas/archivos" en la página 127.

3 En el menú Nueva Carp, presione **Guardar**.

Para editar nombres de carpetas/archivos

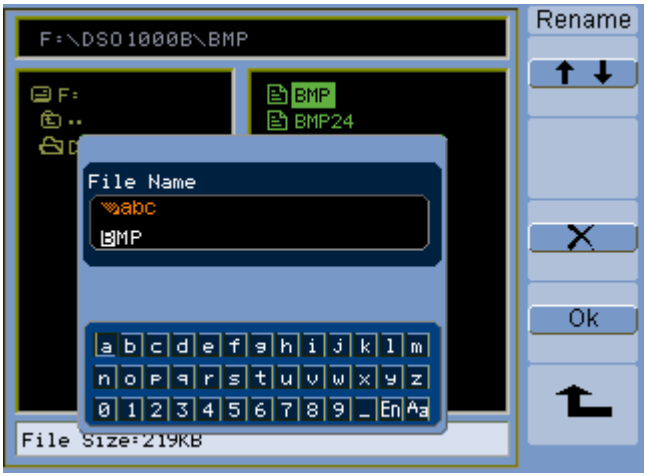


Imagen 50 Edición de nombres de carpetas/archivos en el Organizador de disco

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 (consulte “Para cambiar entre ventanas de archivos, rutas y directorios” en la página 126):

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 (consulte “Para cambiar entre ventanas de archivos, rutas y directorios” en la página 126):

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. Consulte “Para editar nombres de carpetas/archivos” en la página 127.
4. En el menú Renombrar, presione **OK**.

Para eliminar archivos

En la ventana de archivos (consulte “Para cambiar entre ventanas de archivos, rutas y directorios” en la página 126):

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 recuperar archivos

En la ventana de archivos (consulte “Para cambiar entre ventanas de archivos, rutas y directorios” en la página 126):

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

2 Presione **Recuperar** para cargar el archivo seleccionado.

Para cambiar el nombre de archivos

En la ventana de archivos (consulte “Para cambiar entre ventanas de archivos, rutas y directorios” en la página 126):

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. Consulte “Para editar nombres de carpetas/archivos” en la página 127.

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.

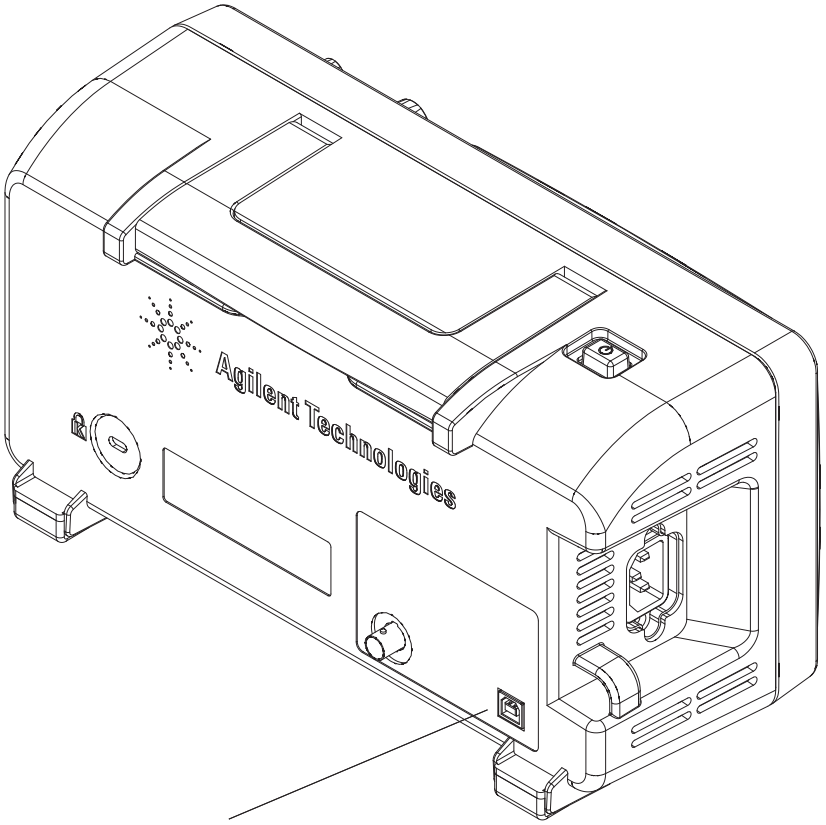


Imagen 51 Puerto para dispositivos USB

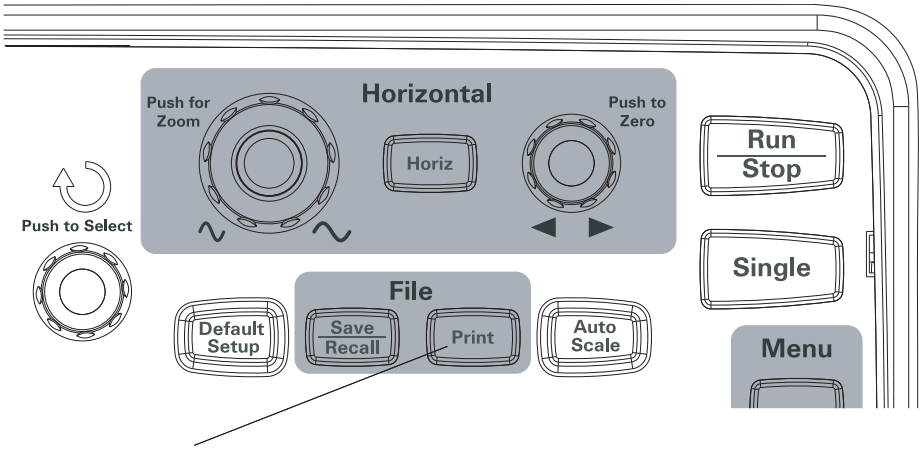


Imagen 52 Tecla Imprimir [Print]

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 panel posterior de (cuadrado) puerto dispositivo USB se utiliza también para el control remoto del osciloscopio, por lo que la impresión compatible con PictBridge y características de control remoto no se puede utilizar al mismo tiempo.

Si surgen problemas al conectar el puerto para dispositivos USB con una impresora compatible con PictBridge o un equipo remoto, consulte "Para seleccionar la función del puerto para dispositivos USB" en la página 148.

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 de grises	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 137
Activación y desactivación del sonido 137
Configuración del idioma (menú y ayuda) 138
Pruebas de máscara 139
Configuración de preferencias 147
Calibración automática 149

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

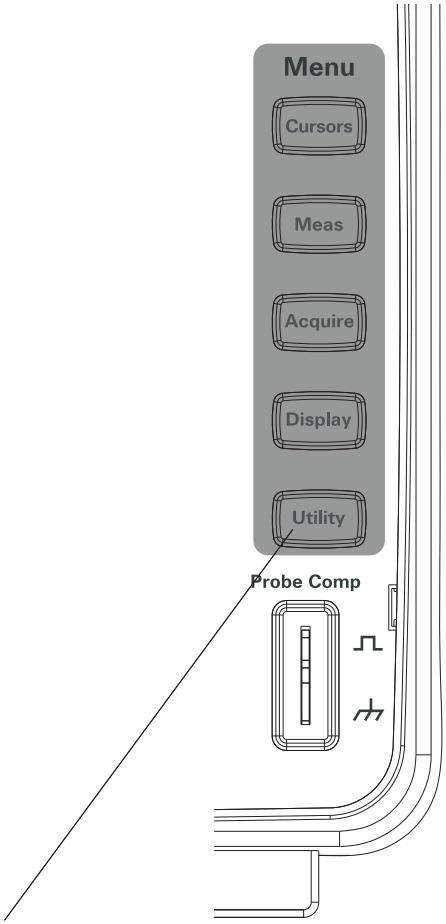


Imagen 53 Tecla Utilidad [Utility]

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 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.

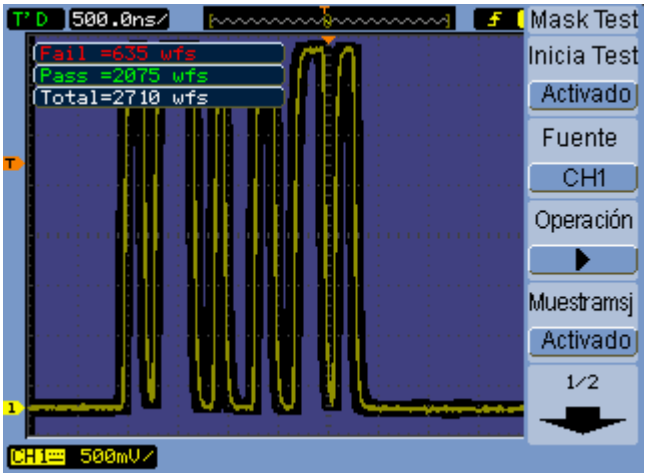


Imagen 54 Pantalla de prueba de máscara

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:

Fallo	Una falla de máscara determina la salida.
Falla +	Una falla de máscara determina la salida y genera un sonido.
Aprobado	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;
- como fuente para la función de registro de formas de onda (consulte "Registro y repetición de formas de onda" en la página 82);
- como una señal en el BNC **máscara Pasa/Falla** aislado del panel posterior del osciloscopio.

  Los circuitos de máscara Pasa/Falla utilizan aislación óptica. Se requiere de un circuito externo para utilizar la señal. Antes de conectarse a un circuito externo, asegúrese de que la corriente/tensión máxima no supere los 400 V/100 mA. El dispositivo de salida no posee límite de polaridad y puede conectarse de manera arbitraria.

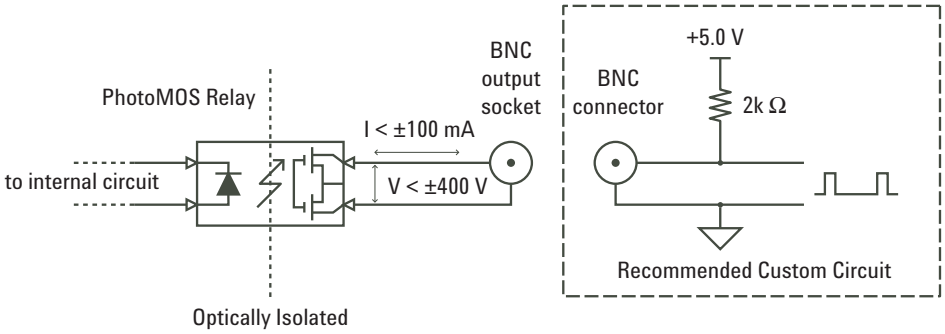


Imagen 55 Diseño esquemático de máscara Pasa/Falla

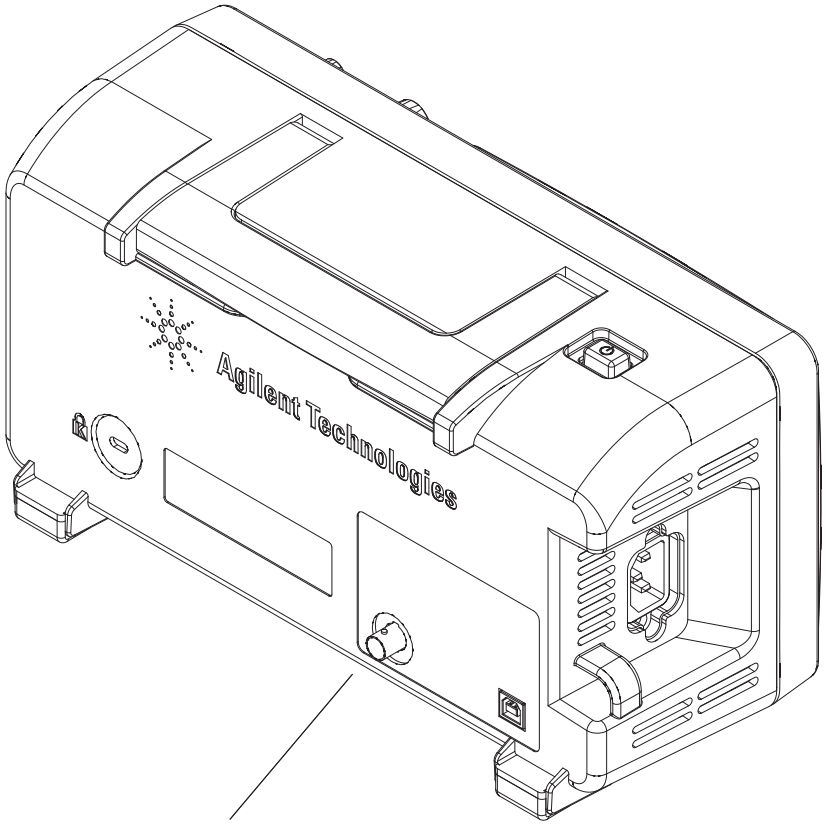


Imagen 56 Máscara Pasa/Falla

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 Másc**.

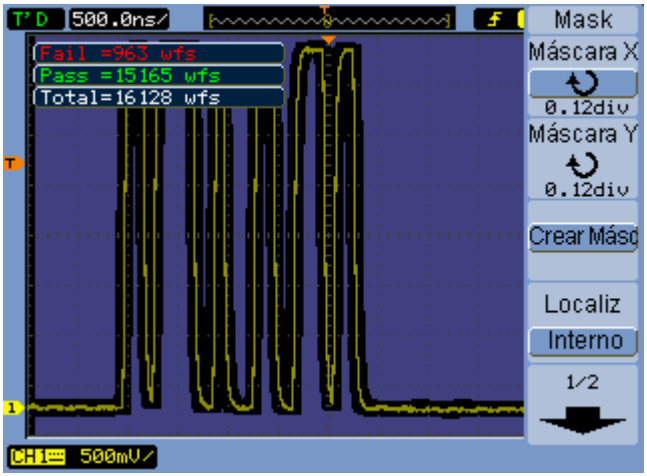


Imagen 57 Configuración de máscara para prueba

Para ajustar el margen de falla horizontal de una máscara

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

Interna	Las máscaras se guardan en la memoria interna del osciloscopio y se cargan desde allí.
Externa	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 Másc**), presione **Guardar**.

2 Si se seleccionó una ubicación externa, utilice el Organizador de disco para darle un nombre al archivo de máscara y guardarlo. Consulte “Uso del Organizador de disco” en la página 125.

Para recuperar una máscara

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

2 Si se seleccionó una ubicación externa, utilice el Organizador de disco para seleccionar y cargar el archivo de máscara. Consulte “Uso del Organizador de disco” en la página 125.

Para exportar e importar máscaras

1 Dado que para exportar e importar máscaras solo se pueden utilizar unidades externas, seleccione la ubicación externa. Consulte “Para seleccionar si la máscara se va a almacenar en una ubicación interna o externa” en la página 145.

2 En el menú Máscara (**Utilidad [Utility] > Prueba másc > Ajuste Másc**), presione **Imp./Exp.**

3 Utilice el Organizador de disco para seleccionar el archivo e importar o exportar la máscara. Consulte “Uso del Organizador de disco” en la página 125.

NOTA

Al importar una máscara, si la **ubicación** es **interna** o al importar o recuperar una máscara si la **ubicación** es **externa**, la máscara se importa o se recupera a la memoria interna. Para activar la máscara, la **ubicación** debe estar configurada como **interna**, y luego se la puede **recuperar** desde la memoria interna.

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 luz de fondo del monitor LED.

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.

Consulte también “Para ajustar la escala vertical” en la página 48.

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:

Computadora	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.

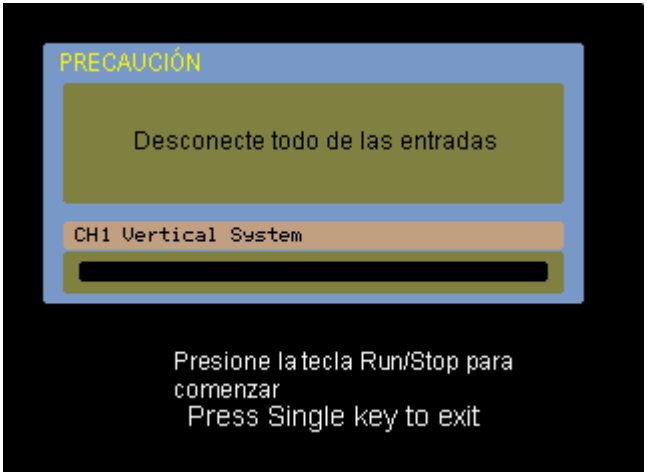


Imagen 58 Pantalla Calibración

7
Referencia

Condiciones ambientales 152
Categoría de medición 153
Especificaciones y características 154
Limpieza del osciloscopio 154
Cómo contactarse con Agilent 154

Este capítulo contiene información de referencia para los osciloscopios de la serie 1000B .

Condiciones ambientales

Categoría de sobretensión

Este producto está pensado para alimentarse con MAINS que cumplan con la Categoría de sobrevoltaje II, que es la típica de los equipos conectados con cable y conector.

Grado de contaminación

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

Definición de los grados de contaminación

Grado de contaminación 1: No hay contaminación, o solo contaminación seca sin conducción. La contaminación no tiene influencia. Ejemplo: una sala limpia o una oficina de clima controlado.

Grado de contaminación 2. Por lo general, solo hay contaminación seca y sin conducción. En forma ocasional, puede generarse conductividad temporal causada por la condensación. Ejemplo: interiores generales.

Grado de contaminación 3: Hay contaminación conductiva o seca sin conducción, que se convierte en conductiva debido a la condensación esperada. Ejemplo: aire libre con protección.

Categoría de medición

Los osciloscopios de la serie 1000B están diseñados para realizar mediciones de la categoría de medición I.

ADVERTENCIA **Utilice este instrumento únicamente para mediciones comprendidas en las categorías de medición especificadas.**

Definiciones de las categorías de medición

La categoría de medición I es para mediciones en circuitos sin conexión directa con MAINS. Algunos ejemplos son circuitos no derivados de MAINS,
y circuitos derivados de MAINS protegidos especialmente (internos). En este último caso, las tensiones de transientes son variables; por este motivo, la capacidad de resistencia a transientes del equipo se comunica al usuario.

La categoría de medición II es para mediciones en circuitos conectados directamente con la instalación de bajo voltaje. Algunos ejemplos son mediciones en electrodomésticos, herramientas porttiles y equipos similares.

La categoría de medición III es para mediciones realizadas en las instalaciones del edificio. Algunos ejemplos son mediciones en placas de distribución, cortacircuitos, cableado, incluidos cables, barras conductoras, cajas de empalme, interruptores, tomas de la instalación fija, equipos de uso industrial y otros equipos, como motores fijos con conexión permanente a la instalación fija.

La categoría de medición IV es para mediciones en el origen de la instalación de bajo voltaje. Algunos ejemplos son los medidores de electricidad y las mediciones con dispositivos primarios de protección de picos de tensióny unidades de control de ondas.

Capacidad de resistencia a transientes

PRECAUCIÓN

Máxima tensión de entrada para entradas analógicas:

- CAT I 300 Vrms, 400 Vpk; sobrevoltaje de transiente 1,6 kVpk
- con sonda N2862A/N2863A 10:1: CAT I 600 V (CC + CA pico)

Especificaciones y características

Para obtener un detalle completo y actualizado de las especificaciones y características, consulte la hoja de datos del osciloscopio de la serie 1000B en: www.agilent.com

Limpieza del osciloscopio

Si precisa limpiar el instrumento:

1 Desconecte la alimentación del instrumento.

2 Limpie las superficies externas con un paño suave humedecido con una mezcla de detergente suave y agua.

PRECAUCIÓN

No utilice demasiado líquido. El agua puede ingresar en el panel frontal del osciloscopio y dañar los componentes electrónicos sensibles.

3 Controle que el instrumento esté completamente seco antes de volver a conectar la alimentación.

Cómo contactarse con Agilent

Puede encontrar la información de contacto de Agilent Technologies en: www.agilent.com/find/contactus

A
Notificaciones relativas a la seguridad

Advertencias 155
Símbolos de seguridad 156

Este aparato se diseñó y probó de acuerdo con la segunda edición de la UL 61010-1:2004, 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 descriptas en "Símbolos de seguridad".

Advertencias

- El enchufe de la línea solo 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.
- Siempre que exista la posibilidad de que la protección de conexión a tierra esté dañada, debe interrumpir la operación del instrumento para protegerlo.
- 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.

- Si el dispositivo se utiliza de una forma no especificada por el fabricante,
  la protección que proporciona puede dañarse.

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, 58
acoplamiento de canal, 42, 49
acoplamiento de canal CA, 49
acoplamiento de canal CC, 49
acoplamiento de canal tierra, 50
acoplamiento de disparo, 95
acoplamiento de disparo CA, 91, 96
acoplamiento de disparo de CC, 96
acoplamiento de disparo de rechazo BF, 96
acoplamiento de disparo de rechazo de alta frecuencia, 96
acoplamiento de rechazo de alta frecuencia, disparo, 96
acoplamiento, disparo, 95
advertencias, 155
ajuste de potenciómetros, 42
almacenamiento de datos, 120
almacenamiento interno, 3
almacenar formas de onda registradas, 85
amplitud/div, 48
ancho de banda de osciloscopio requerido, 72
ancho de banda del osciloscopio, 69
ancho de banda requerido por el osciloscopio, 72
ancho de banda requerido, osciloscopio, 72
ancho de banda, osciloscopio, 69
archivos de formato CSV, guardar datos en, 124
archivos de valores separados por comas, 124
archivos, cambio de nombre, 129
archivos, carga, 129
archivos, eliminación, 128
atenuación de sonda, 53
atenuación, sonda, 53
ayuda integrada, 4, 36
ayuda rápida, 138

B

barra de estado, 41
barrido de disparo, 94, 95
base de tiempo amplificada, 43
base de tiempo de barrido retardada, 43
base de tiempo horizontal, 44
base de tiempo Rodaje, 45
base de tiempo X-Y, 44
base de tiempo Y-T, 44
BNC máscara Pasa/Falla, 141
borrar mediciones automáticas, 103
botón Menú act./desact. [Menu On/Off], 24, 26, 34
brillo de la cuadrícula, 65
brillo, cuadrícula, 65

C

cable de alimentación, 21
calibración, 149
calibración automática, 149
capacidad de resistencia a transientes, 154
capturas de pantalla, almacenamiento en archivos BMP o PNG, 123
características, 154
carga de datos, 120
carpetas, cambio de nombre, 128
carpetas, creación de nuevas, 126
carpetas, eliminación, 128
categoría de medición, 153
categoría de sobretensión, 152
colores (pantalla), invertir, 65
colores de la pantalla, invertir, 65
compensación de sondas de alta frecuencia, 29
compensación de sondas de baja frecuencia, 28
compense las sondas, 28
condición de salida, prueba de máscara, 82, 141
condiciones ambientales, 152
configuración de Expand Ref, 48
configuración predeterminada de fábrica, 24
configuraciones del osciloscopio, almacenamiento y carga, 121
configuraciones, almacenamiento y carga, 121
contador de frecuencia de hardware, 4, 107, 112
contador de frecuencia, hardware, 4, 112
contador, frecuencia, 4
contador, frecuencia de hardware, 112
contenido armónico, 57
contenido del paquete, 20
control del panel frontal, 30
controles de disparo, 46
controles horizontales, 40
coordenadas, cuadrícula, 65
cuadrícula, cambio, 65
cursores ajustables de manera manual, 115
cursores de seguimiento en forma de cruz, 116
cursores en forma de cruz, 116
cursores para mediciones automáticas, 117
cursores paralelos, 115

D

de tiempo, 48
disparo, 3
disparo alternado, 89, 94
disparo de ancho de pulso, 89, 90
disparo de borde, 89
disparo de video, 89, 91
distorsión, 57
dominio de frecuencia, 57

E

entrada de disparo externa, 99
equipo host, configuración del puerto para dispositivos USB, 148
escala dBVrms, 59
escala de frecuencia, 59
escala horizontal, 41, 75, 81
escala logarítmica, 59
escala matemática, 56
escala predeterminada, forma de onda de referencia, 61
escala vertical, 48, 53
especificaciones, 154
estándar NTSC, 91, 92
estándar PAL, 91, 92
estándar SECAM, 91, 92

F

filtro de paso alto, 53
filtro de paso bajo, 53
filtro de paso de banda, 53
filtro de rechazo de banda, 53
filtro digital, 4, 53, 54
filtro, digital, 53
forma de onda de referencia, almacenamiento, 60
formas de onda de funciones matemáticas, 3, 46, 56
formas de onda de pulso, 74
formas de onda de referencia, 46, 60
formas de onda de referencia, exportar o importar, 61
formas de onda de un solo disparo, 74
formas de onda no repetitivas, 74
formas de onda registradas, almacenamiento, 85
formas de onda repetitivas, 76
formas de onda, encendido o apagado, 48
formas de onda, registro y repetición, 4, 82
formato X-Y, 45
forzar un disparo, 88
frecuencia de actualización, 3, 79
frecuencia de actualización de la pantalla, 79
frecuencia de muestreo, 3, 45, 46
frecuencia de muestreo del osciloscopio, 71
frecuencia de muestreo efectiva, 75
frecuencia de muestreo real, 73
frecuencia de muestreo y profundidad de memoria, 73
frecuencia de muestreo, osciloscopio, 69, 71
frecuencia de Nyquist, 60
frecuencia de retiro, 68
frecuencia máxima de muestreo, 73
frecuencia, Nyquist, 68
fuente de alimentación, 21
función del puerto para dispositivos USB, 148
Función local de la tecla Forzar [FORCE], 88
función matemática de multiplicación, 56
función matemática de resta, 56
función matemática de suma, 56
función matemática FFT (Transformación rápida de Fourier), 56, 57
funciones, matemática, 56

G

grado de contaminación, 152
guardar capturas de pantalla en archivos BMP o PNG, 123
guardar datos en archivos de formato CSV, 124

I

idioma alemán, 138
idioma chino simplificado, 138
idioma chino tradicional, 138
idioma coreano, 138
idioma español, 138
idioma francés, 138
idioma inglés, 138
idioma italiano, 138
idioma japonés, 138
idioma portugués, 138
idioma ruso, 138
idioma, configuración del, 138
impresión color, 132
impresión con escala de grises, 132
impresión de datos, 130
impresora compatible con PictBridge, 130, 131
impresora host PictBridge, configuración del puerto para dispositivos USB, 148
indicadores de controles de escala horizontal, 41
información del disco, visualización, 129
información del módulo, 137
información del módulo instalado, 137
información del sistema, visualización, 137
intensidad de forma de onda, 65
intensidad, forma de onda, 65
interpolación sinusoide(x)/x, 42, 75, 81
invertir los colores de la pantalla, 65
invertir una forma de onda, 54

L

límite de ancho de banda, 51
limpieza del osciloscopio, 154
luz de fondo de, monitor LED, 147
luz de fondo del monitor LED, 147

M

margan de falla horizontal (máscara), 144
margan de falla vertical (máscara), 145
máscara, almacenamiento, 145

máscara, carga, 145
máscara, creación, 145
máscaras, configuración, 144
máscaras, exportación e importación, 146
matemática de forma de onda, 56
medición de ancho de pulso negativo, 109
medición de ancho de pulso positivo, 109
medición de ciclo de trabajo negativo, 109
medición de ciclo de trabajo positivo, 109
medición de fase entre bordes ascendentes, 111
medición de fase entre bordes descendentes, 111
medición de frecuencia, 108
Medición de período, 107
medición de predisparo, 106
medición de retardo entre bordes ascendentes, 110
medición de retardo entre bordes descendentes, 110
medición de sobredisparo, 106
medición de tiempo de caída, 108
medición de tiempo de elevación, 108
medición de Vamp (tensión de amplitud = Vsup - Vbase), 105
medición de Vbase (tensión base), 105
medición de Vmáx (tensión máxima), 104
medición de Vmin (tensión mínima), 105
medición de Vpp (tensión pico a pico), 105
medición de Vprom. (tensión promedio), 105
medición de Vrms (tensión de media cuadrática), 106
medición de Vsup (tensión superior), 105
mediciones automáticas, 102
mediciones automáticas, borrar, 103
mediciones automáticas, cursores para, 117
mediciones automáticas, ver u ocultar, 103
mediciones de cursor, 3, 46, 113
mediciones de cursores Auto, 113
mediciones de cursores Manual, 113
mediciones de cursores Seguimiento, 113
mediciones de tensión, 3, 46, 104, 113
mediciones de tensión automáticas, 104
mediciones de tiempo, 3, 46, 107, 113
mediciones de tiempo automáticas, 107
mediciones, cursores, 113
memoria, 3
menús, 33, 138
modo de adquisición, 77
modo de adquisición de muestras sin disparo, 45
modo de adquisición Detección de picos, 79
modo de adquisición Normal, 78
modo de adquisición Promedio, 58, 78, 79
modo de disparo, 89
modo de disparo Alternado, 112
modo de muestreo, 74
modo de muestreo en tiempo equivalente, 74, 75
modo de muestreo en tiempo real, 74
modo Exploración lenta, 42
monitoreo de transductores, 42
muestras excluidas, 73, 79
muestreo, visión general, 68
multiplicar formas de onda, 57

N

nivel de disparo, 87, 112
nivel de disparo del 50%, 87
nivel de referencia de escala vertical, 147
nivel de referencia de tierra para escala vertical, 147
nivel de referencia para escala vertical, 147
nombres de archivos, edición, 127
nombres de carpetas, edición, 127
número de modelo, 137
número de serie, 137

O

ocultar todas las mediciones automáticas, 103
ondas cuadradas, 70
opción escala fina, 48, 54
opción grueso, 54
opción normal, 48
opción vernier, 48, 54
Organizador de disco, 125

P

pantalla del osciloscopio, 32
Pantalla LED, 3
pantalla, vaciar, 64
paquete enviado, 20
pares de canales, 73
perilla de escala horizontal, 40, 42
perilla de escala vertical, 47, 48, 54
perilla de posición horizontal, 40, 43, 46
perilla de posición vertical, 47, 49
persistencia de forma de onda, 64
persistencia infinita, 64
persistencia, forma de onda, 64
posición de disparo, 41
posición vertical, 49
precisión de la medición, 78
precisión, medición, 78
preferencias, configuración, 147
profundidad de memoria y frecuencia de muestreo, 73
programa remoto, 88
prueba de máscara, 46, 139
prueba de suministros de alimentación, 42
Puerto para dispositivos USB, 130
Puertos USB, 3

R

rango dinámico, 59
recuperación de datos, 120
referencia de la tierra, 48
referencia del centro de la pantalla, 48, 147
registrar formas de onda, 82
registro de formas de onda, 82
repetir formas de onda, 82, 83
resolución de FFT, 60

resolución horizontal, 76
respuesta de frecuencia de Gauss, 70
respuesta de frecuencia de pared, 69
restar formas de onda, 57
resumen, 3
retraso de disparo, 98
retraso de disparo, restablecer, 98
retraso, disparo, 98
Rmt en la pantalla del osciloscopio, 88
ruido aleatorio, 78
ruido en suministros de alimentación de CC, caracterización, 57

S

salvapantalla, 147
seguridad
  notificaciones, 155
  símbolos, 156
señal Comp. sonda, 25
señales no representadas por completo, 68
señales no sincronizadas, 94
sensibilidad de disparo, 97
sensibilidad del control de Volts/Div, 54
sensibilidad, control de Volts/Div, 54
sensibilidad, disparo, 97
símbolo de referencia de tierra, 49
símbolos, seguridad, 156
sincronización de campos, 93, 94
sincronización de líneas, 93
solapamiento, 60, 68, 80
Sonda pasiva N2862A, 20
Sonda pasiva N2863A, 20
sondas pasivas, 20
sonido, 137
sonido, activar o desactivar, 137
sumar formas de onda, 57

T

tecla Auto-Escala, 26
tecla Config. predeterm. [Default Setup], 24
tecla Cursores [Cursors], 113
tecla Ejec./Detener [Run/Stop], 35
tecla Guardar/Recup., 120
tecla Menú/Zoom [Menú/Zoom], 40, 43
tecla Único [Single], 35
Tecla utilidades, 135
Teclas Control de Ejec. [Run Control], 35
teclas programables, 34
tensión de CC de una señal de nivel, 88
tensión de entrada, 25
teoría de muestreo, 68
Teoría de muestreo de Nyquist, 68
teoría, muestreo, 68
tiempo de control, contador de frecuencia, 112
tiempo de elevación del osciloscopio, 72
tiempo de elevación, osciloscopio, 72
tiempo de elevación, señal, 72
tiempo de permanencia en pantalla del menú, 66
tiempo horizontal/div, 79
tipo de forma de onda de puntos, 64
tipo de forma de onda de vectores, 64

U

ubicaciones de memoria interna, 119
ubicaciones de memoria no volátil, 119

V

vaciar la pantalla, 64
vectores, 46
velocidad de barrido, 42
velocidades de borde, 72
ventana de FFT Blackman, 58
ventana de FFT Hanning, 58
ventana de FFT Rectángulo, 58
ventana, FFT, 58
ventanas de FFT, 58
ver todas las mediciones automáticas, 103
versión de software, 137
vibración, análisis, 57
visualización de base de tiempo amplificada, 46