

Lección 2

Hardware y software de adquisición de datos

TEMAS

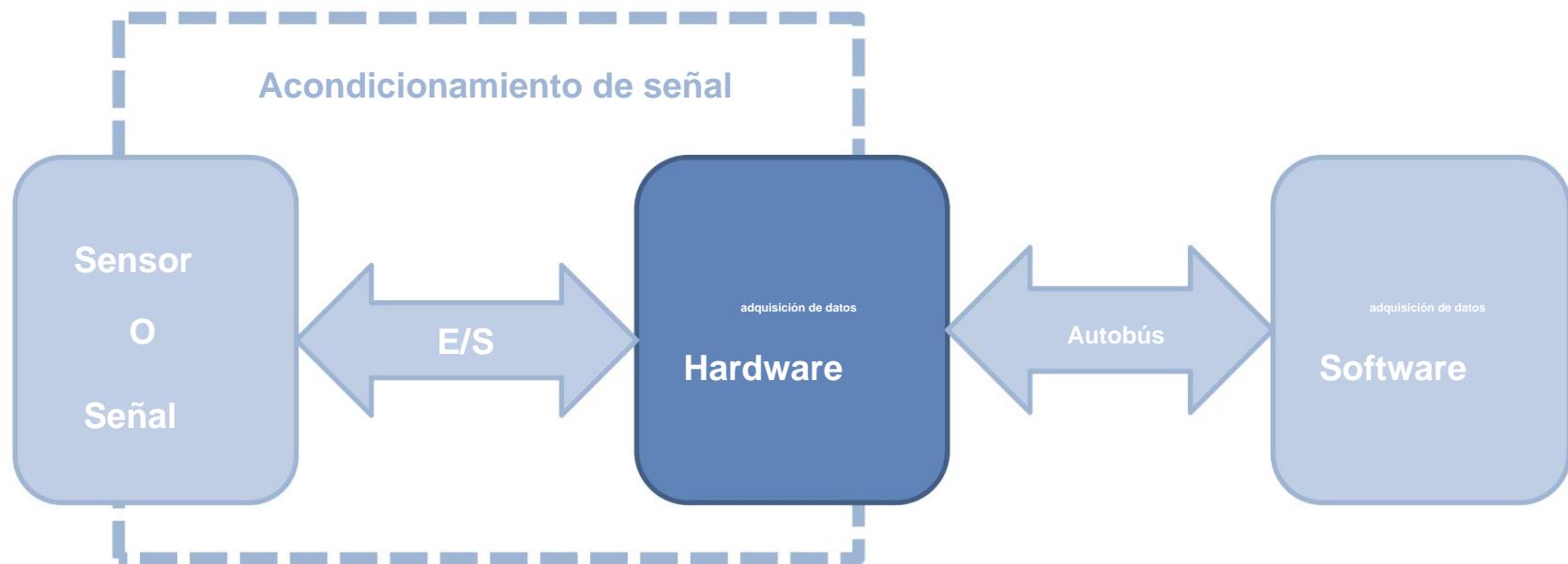
- A. Descripción general del hardware DAQ
- B. Componentes de un dispositivo DAQ
- C. Elección del hardware DAQ adecuado
- D. Descripción general del software DAQ
- E. Descripción general de los VI NI-DAQmx



ni.com/entrenamiento

A. Descripción general del hardware DAQ

- Configuración de hardware
- Componentes de un dispositivo DAQ
- Tipos de conexión



¿Por qué usar hardware de NI?

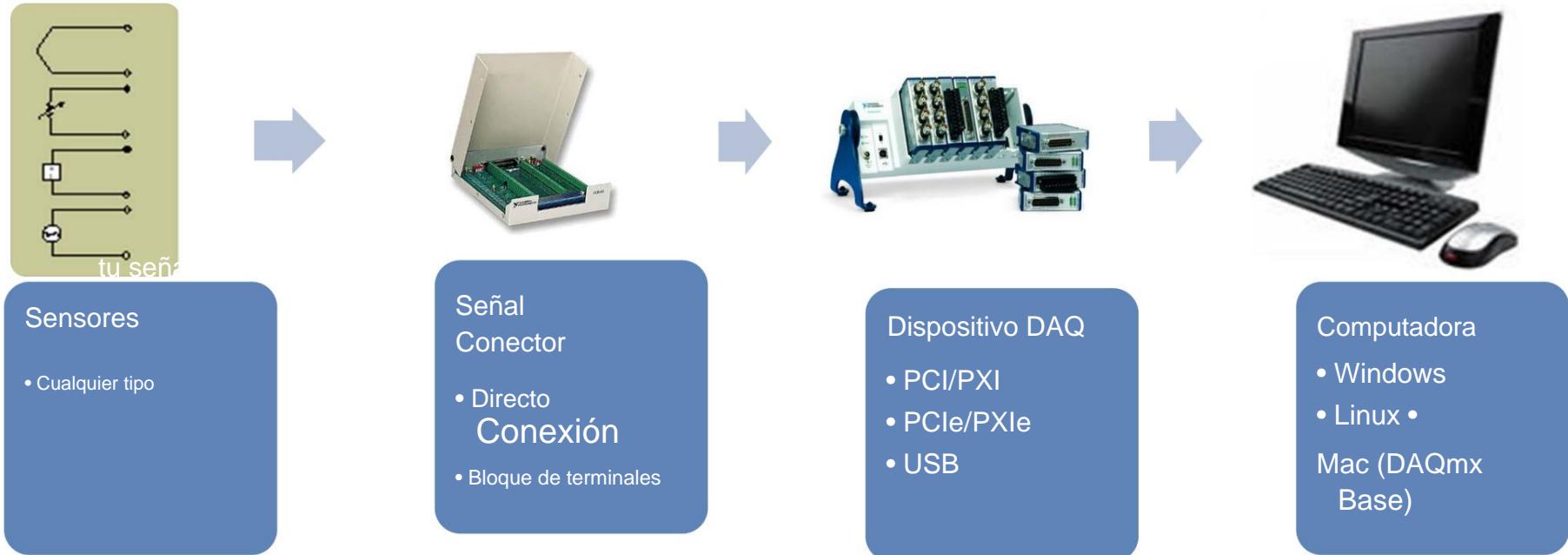
- Estrecha integración entre hardware y software
- Circuitos integrados específicos de aplicaciones (ASIC) de alta velocidad
- Amplias ofertas de precio/rendimiento en una amplia variedad de plataformas
- La gama más amplia de posibles tipos de medición
- Calibración rastreable por NIST para mediciones repetibles precisas



ni.com/entrenamiento

Hardware de adquisición de datos

Hardware DAQ convierte tu PC en un sistema de medición y automatización



Conecotor de señal

Dirija su señal a líneas específicas en su dispositivo DAQ

PCI/PCIe

- Requiere
 - ÿ Bloque de terminales para conexiones al sensores
 - ÿ Cable para conectar el dispositivo DAQ y bloque de terminales



USB

- Las señales se conectan directamente al dispositivo DAQ
 - ÿ A menudo tiene un conector específico del sensor
 - ÿ BNC
 - ÿ RJ-50
 - ÿ Dsub



ni.com/entrenamiento

Bloque conector blindado BNC-2120



- ÿ Codificador de cuadratura
- ÿ 8 LED para E/S digital
- Contador de E/S
- ÿ Generador de funciones
- ÿ Control de Frecuencia y Amplitud del Generador de Funciones
- ÿ Sensor de temperatura
- ÿ Entrada analógica
- ÿ Salida Analógica

Dispositivo DAQ

Los dispositivos DAQ se conectan al bus de su computadora

La mayoría de los dispositivos

DAQ tienen:

- Entrada analógica
- Salida analógica
- E/S digital

Contadores

Existen dispositivos especiales para aplicaciones específicas

- E/S digital de alta velocidad
- Generación de forma de onda de alta velocidad
- Adquisición de señal dinámica (vibración, sonar)



ni.com/entrenamiento

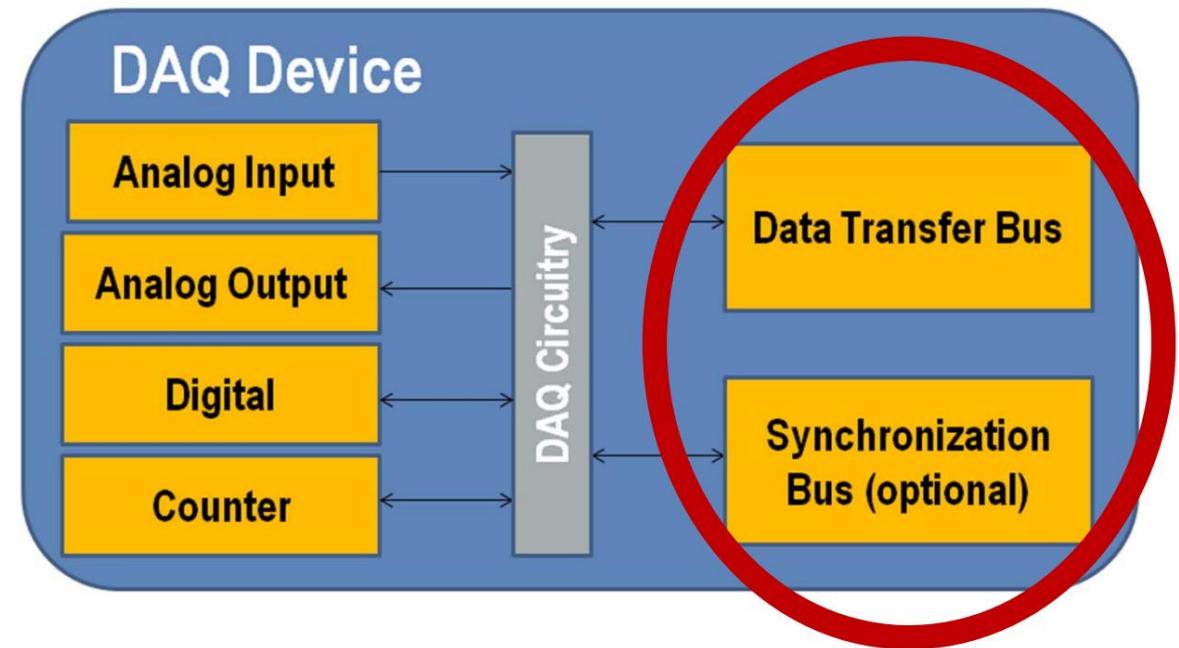
B. Componentes de un dispositivo DAQ

Autobús de transferencia de datos

- Conecta el DAQ dispositivo a la computadora
- Puede ser una variedad de estructuras de autobús
y USB, PCI, PCI Express, PXI, PXI Express

Bus de sincronización

- Se utiliza para sincronizar múltiples dispositivos DAQ
- Permite compartir señales de activación y temporización entre dispositivos
- No disponible en dispositivos USB

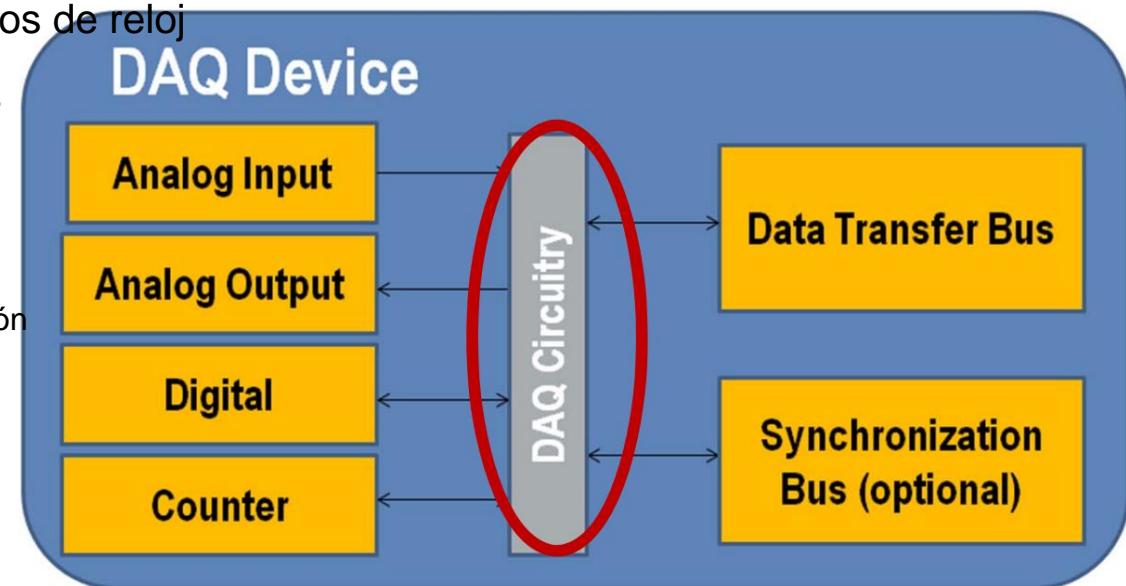


Componentes de un dispositivo DAQ

Circuito DAQ

Contiene todos los circuitos necesarios para completar una tarea DAQ • Circuitos de reloj y temporización • FIFO integrados

- Enrutamiento de señales • Rieles de precisión para calibración



Componentes de un dispositivo DAQ

Círculo de entrada analógica

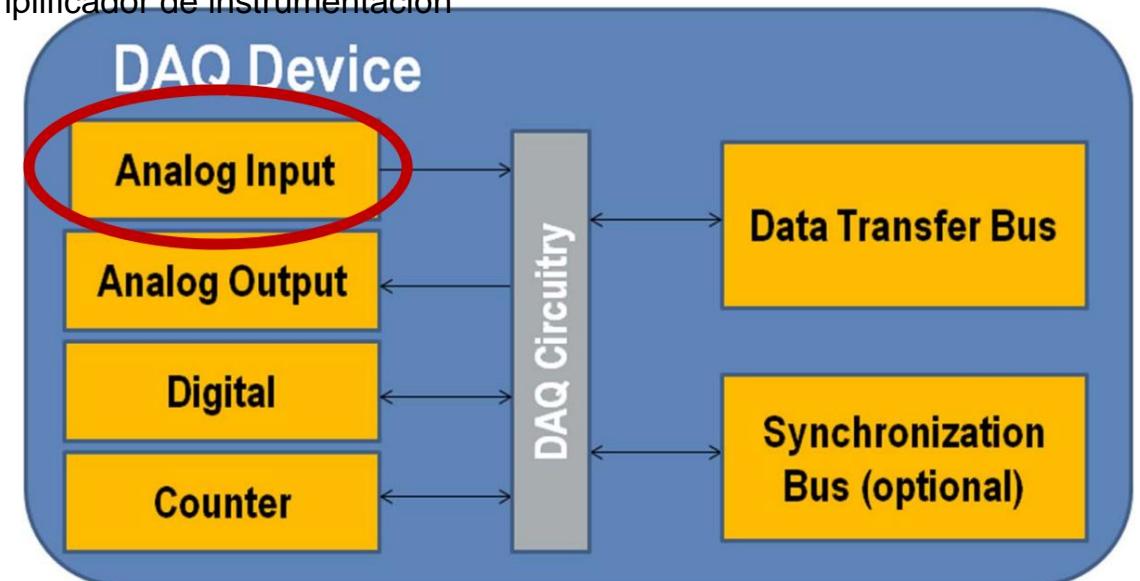
Algo de acondicionamiento de señales • Multiplexación de señales

• Interruptor que tiene múltiples canales de entrada pero solo permite que un canal a la vez pase al amplificador de instrumentación • Amplificador de instrumentación

• Amplifica o atenúa su señal

Conversor analógico a digital (ADC)

• Convierte una señal analógica a un número digital



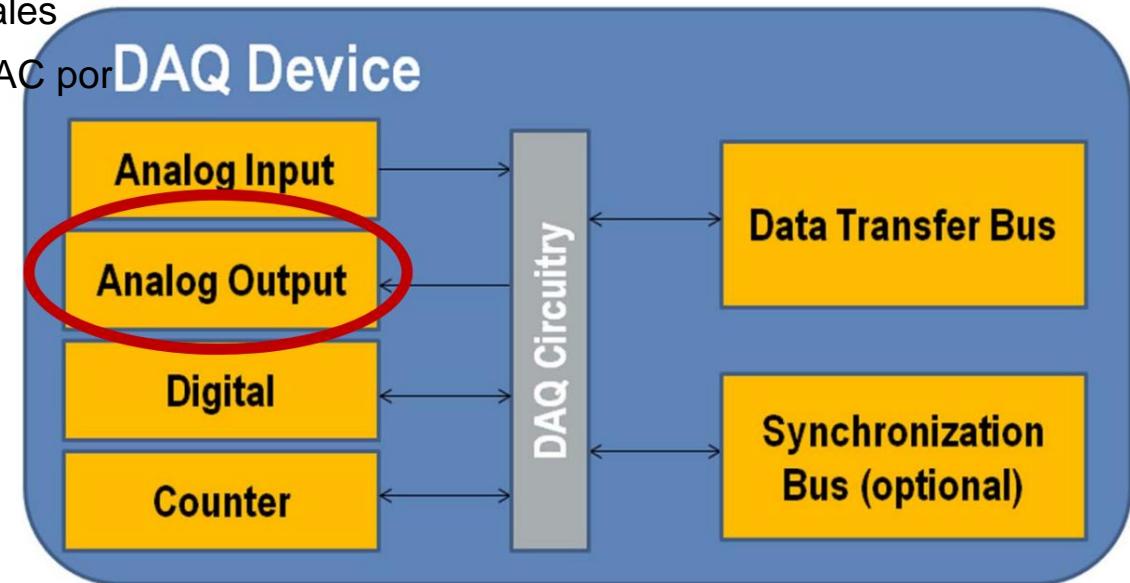
Componentes de un dispositivo DAQ

Círculo de salida analógica

Convertidor de digital a analógico (DAC) •

Convierte números digitales en señales

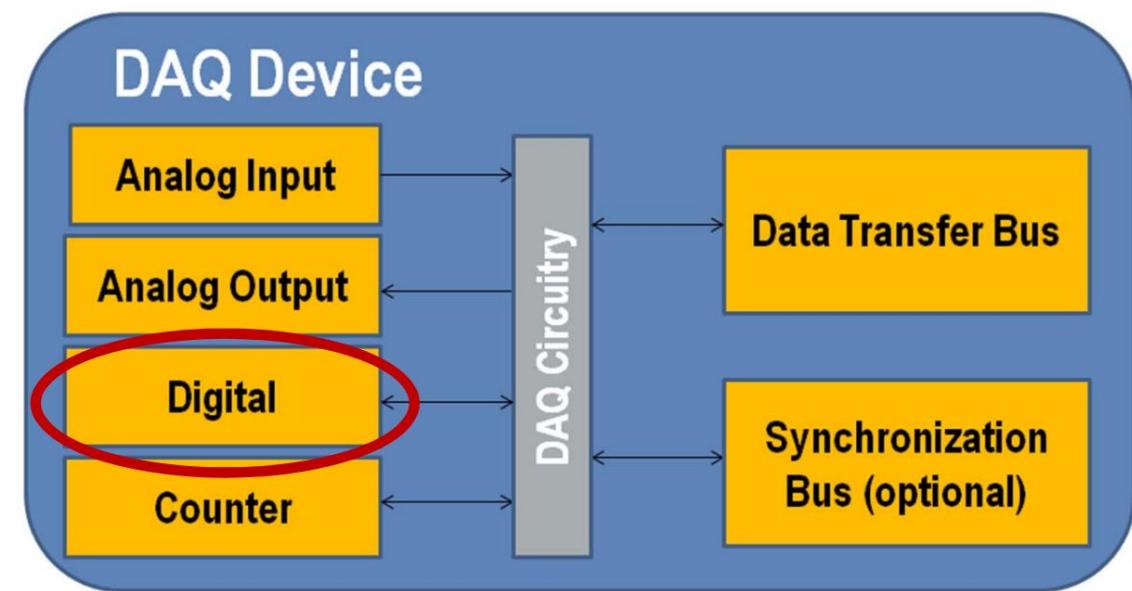
analógicas • Por lo general, un DAC por canal



Componentes de un dispositivo DAQ

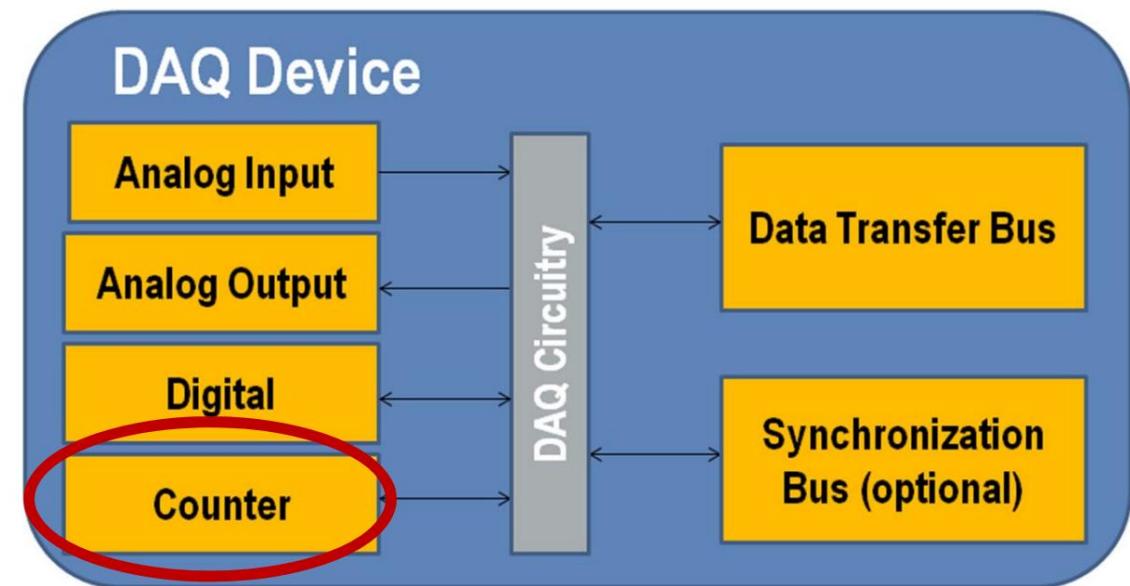
Circuito de E/S digital •

Puede recibir o emitir señales digitales



Componentes de un dispositivo DAQ

Contador de circuitos • Puede
dar entrada o salida a señales digitales •
Adecuado para medir tasas
ÿ Señales de temporización integradas
ÿ Funcionalidad de conteo



C. Elección del hardware DAQ adecuado

- Consideraciones de autobuses
- Consideraciones de señal
- Consideraciones de precisión



ni.com/entrenamiento

Consideraciones de autobús

- ¿Cuántos datos transmitiré a través de este bus?
 - ÿ Ancho de banda del bus
- ¿Cuáles son mis requisitos de E/S de punto único?
 - ÿ Latencia y determinismo del
- bus • ¿Necesito sincronizar varios dispositivos?
 - ÿ Opciones de sincronización
- de bus • ¿Qué tan portátil debe ser este
- sistema? • ¿A qué distancia estarán mis medidas de mi computadora?



ni.com/entrenamiento

Consideraciones de autobús

Autobús	forma de onda Transmisión	Punto único E/S	Multi dispositivo Sincronización	E/S distribuidas	de portabilidad
PCI	132 MB/s (compartido)	Mejor	Mejor	Bien	Bien
PCI-Express	250 MB/s (por carril)	Mejor	Mejor	Bien	Bien
PXI	132 MB/s (compartido)	Mejor	Mejor	Mejor	Mejor
Expreso PXI	250 MB/s (por carril)	Mejor	Mejor	Mejor	Mejor
USB	60 MB/s	Mejor	Bien	Mejor	Mejor
ethernet	12,5 MB/s	Bien	Bien	Mejor	Mejor
Inalámbrica	6,75 MB/s	Bien	Bien	Mejor	Mejor ni.com/entrenamiento

Consideraciones de señal

- ¿Cuántos canales?
 - ÿ Elija dispositivo(s) DAQ con suficientes canales •
- ¿Qué tan rápido necesita adquirir/generar muestras de la señal?
 - ÿ Elija un dispositivo DAQ con una tasa de muestreo lo suficientemente rápida
- ¿Cuáles son el mínimo y el máximo esperados?
¿mediciones?
 - ÿ Elija un dispositivo DAQ con el rango apropiado



ni.com/entrenamiento

Consideraciones de señal

- ¿Cuál es el cambio más pequeño en su señal que necesita detectar?
 - ÿ Elija un dispositivo DAQ con un ancho de código lo suficientemente pequeño
 - ÿ Para calcular el ancho del código, debe saber:
 - Resolución
 - Rango de entrada del dispositivo



ni.com/entrenamiento

Cálculo del ancho del código: resolución

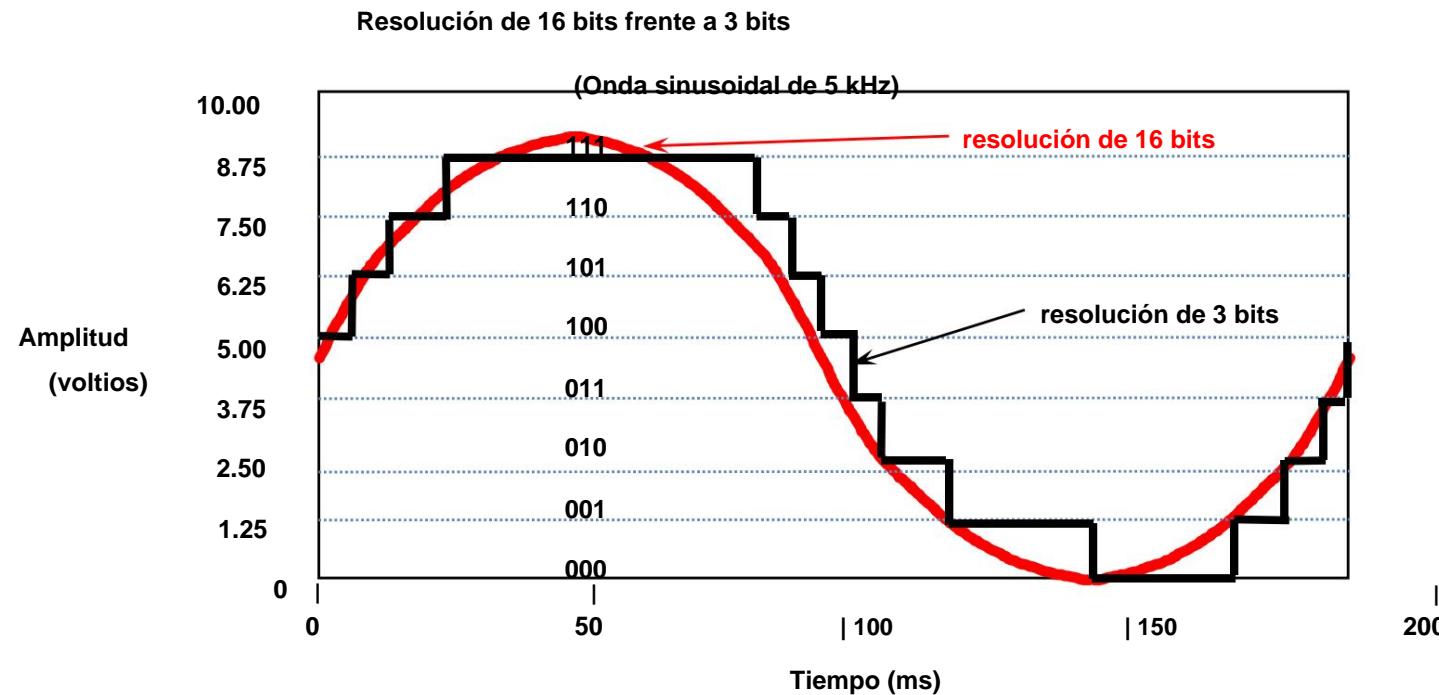
- Resolución
 - ÿ Número de bits que usa el ADC para representar una señal
 - La resolución determina cuántos cambios de voltaje diferentes se pueden medir
- Ejemplo: resolución de 16 bits
 - # de niveles = $2^{\text{resolución}} = 2^{16} = 65,536$ niveles
- Mayor resolución = representación más precisa de su señal



ni.com/entrenamiento

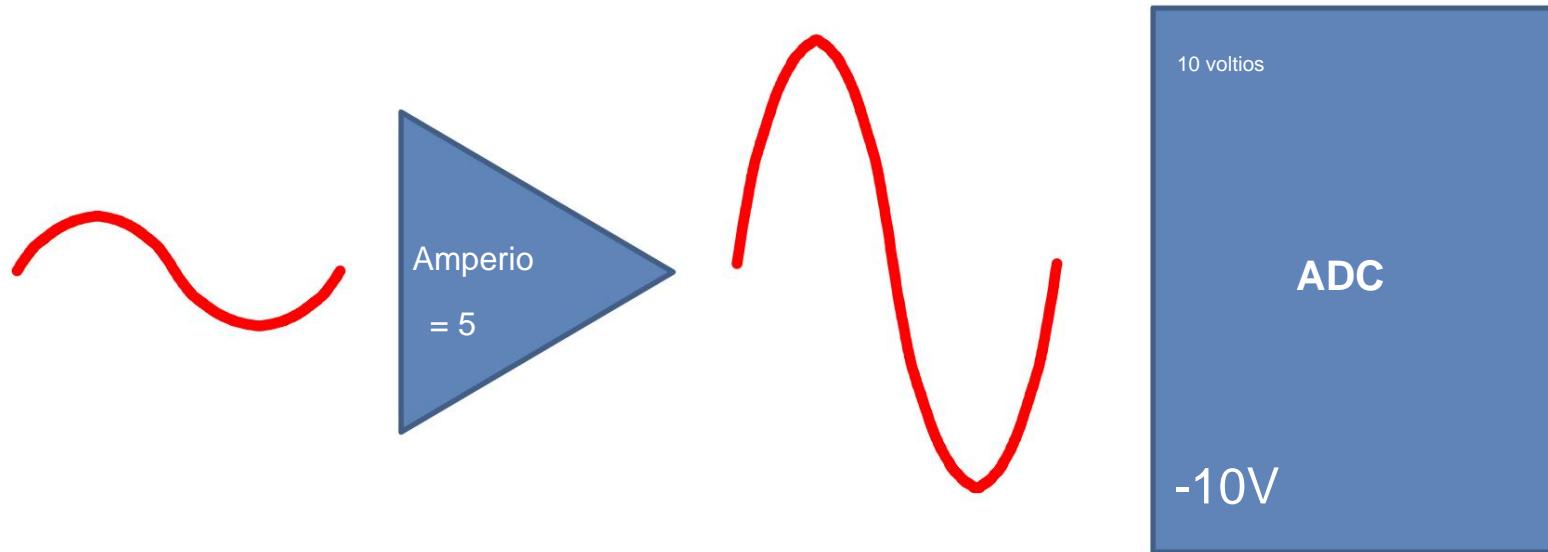
Cálculo del ancho del código: ejemplo de resolución

- La resolución de 3 bits puede representar 8 niveles de voltaje
- La resolución de 16 bits puede representar 65 536 niveles de voltaje



Cálculo del ancho del código: amplificación y Rango de entrada del dispositivo

- Los dispositivos DAQ tienen un amplificador incorporado
 - ÿ Amplifica la señal para adaptarse mejor al rango del ADC
 - ÿ Utiliza mejor la resolución ADC

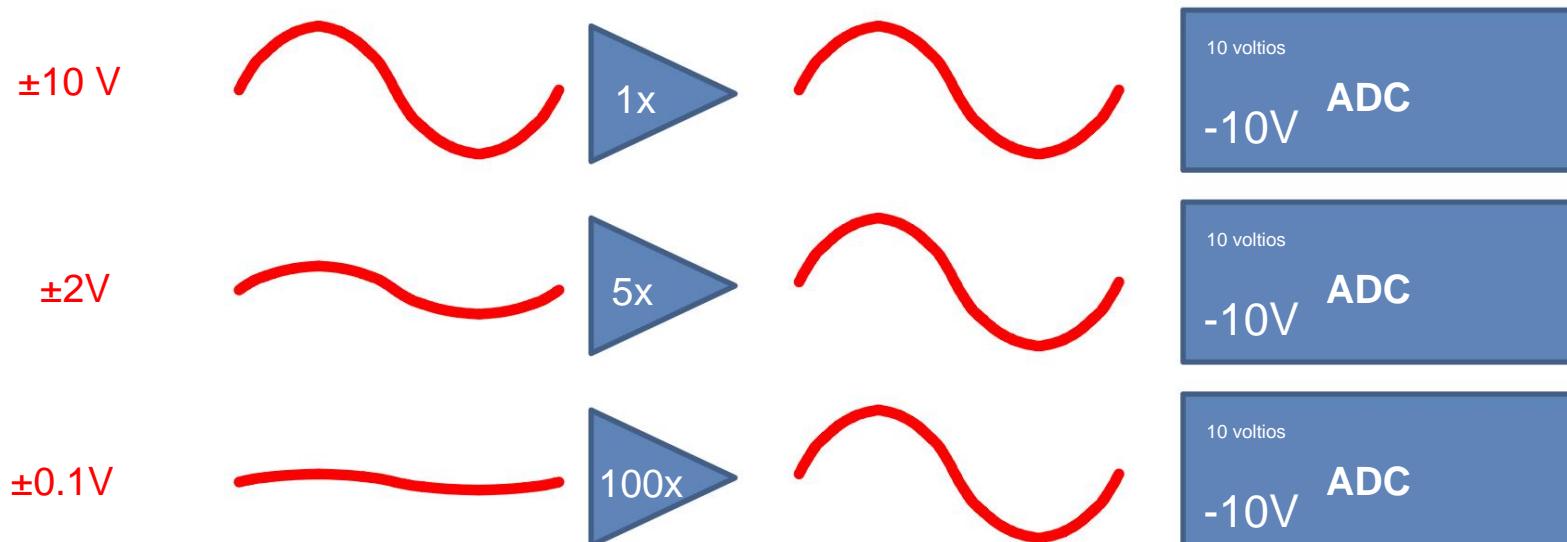


Cálculo del ancho del código: amplificación y

Rango de entrada del dispositivo

- Las ganancias de amplificación disponibles en el dispositivo DAQ determinan los rangos de entrada del dispositivo disponibles

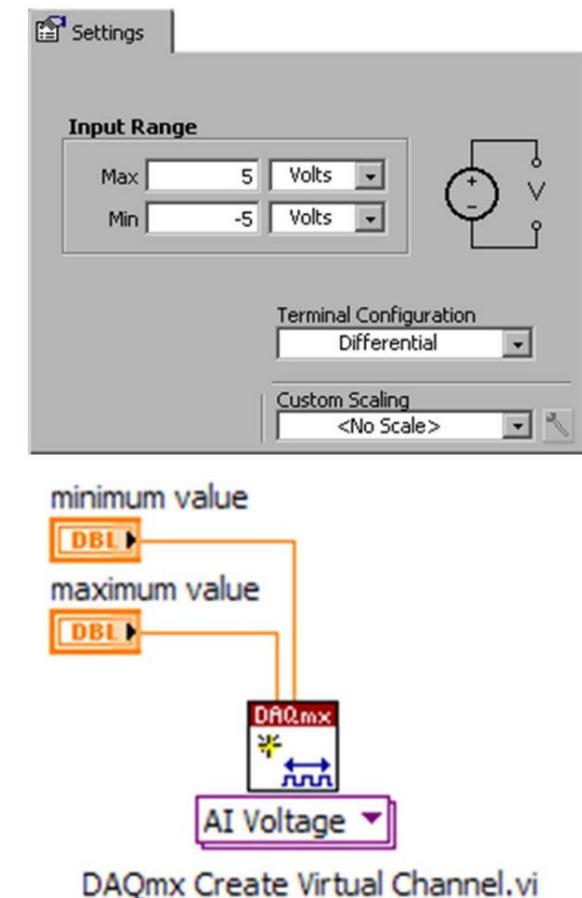
↳ Los rangos de entrada del dispositivo de ejemplo incluyen ± 10 , ± 5 , ± 2 , ± 1 , ± 0.5 , ± 0.2 , ± 0.1 V



Cálculo del ancho del código: amplificación y

Rango de entrada del dispositivo

- No establece las ganancias de amplificación o los rangos de entrada del dispositivo directamente
- Usted establece sus valores mínimos y máximos esperados en el software
 - ÿ El dispositivo DAQ elige automáticamente qué rango de entrada del dispositivo usar en función de su configuración mínima/máxima
 - Min=-3V, Max=3.5V \rightarrow ±5V rango de entrada del dispositivo
 - Min=-9V, Max=8V \rightarrow ±10V rango de entrada del dispositivo
- Configuración adecuada de min/max
 - ÿ Representación más precisa de su señal
 - ÿ Utiliza toda su resolución disponible



Cálculo del ancho del código

El ancho del código es el cambio más pequeño en la señal que su sistema puede detectar (determinado por la resolución y el rango de entrada del dispositivo)

$$\text{ancho del código} = \frac{\text{Rango de entrada del dispositivo}}{2^{\text{resolución}}}$$

Ancho de código más pequeño = representación más precisa de su señal

Ejemplo: dispositivo de 16 bits, rango de entrada del dispositivo = ± 10 V

$$\text{ancho del código} = \frac{\text{Rango de entrada del dispositivo}}{2^{\text{resolución}}} = \frac{10 - (-10)}{2^{16}} = 39 \mu\text{V}$$

$$\text{Use un rango de entrada de dispositivo más pequeño: } \frac{10 - (-5)}{2^5} = 153 \mu\text{V}$$

$$\text{Use un rango de entrada de dispositivo más pequeño y use un dispositivo con mayor resolución: } \frac{10 - (-5)}{2^{18}} = 38 \mu\text{V}$$



Consideraciones de precisión

- ¿Qué tan cerca del valor real debe estar su medición?
 - ÿ Asegúrese de que su dispositivo DAQ tenga una precisión absoluta aceptable
 - ÿ La precisión absoluta define la incertidumbre general de su medición
- Consideraciones de precisión
 - ÿ Ancho de código ÿ Precisión
 - ÿ Fuentes de error que afectan la precisión •
 - Errores de ganancia y errores de compensación del amplificador
 - y ADC • Ruido en el sistema



ni.com/entrenamiento

Consideraciones de precisión

- Utilizar el manual de especificaciones del DAQ dispositivo
 - ÿ Enumera la precisión absoluta para cada rango de entrada del dispositivo
 - ÿ Enumera la ecuación de precisión absoluta y los números para cada componente si desea calcularlo usted mismo
- Ejemplo de tabla de precisión absoluta de IA
 - ÿ Cuando este dispositivo DAQ está usando una entrada de dispositivo **de ± 2 V** rango, la precisión absoluta de la medición estará dentro de **$\pm 410 \mu\text{V}$** del valor real

Nominal Range		Absolute Accuracy at Full Scale ¹ (μV)
Positive Full Scale	Negative Full Scale	
10	-10	1,920
5	-5	1,010
2	-2	410
1	-1	220
0.5	-0.5	130
0.2	-0.2	74
0.1	-0.1	52



ni.com/entrenamiento

Ejercicio 2-1: rango de entrada del dispositivo, resolución, Ancho del código y precisión

Determinar la configuración óptima para un sistema de medición
de adquisición de datos.

META

Ejercicio 2-1: rango de entrada del dispositivo, resolución, Ancho del código y precisión

- Si aumenta la resolución de su dispositivo DAQ, ¿qué sucede con el ancho del código?
- Si aumenta el rango de entrada del dispositivo, ¿qué sucede con el ancho del código?

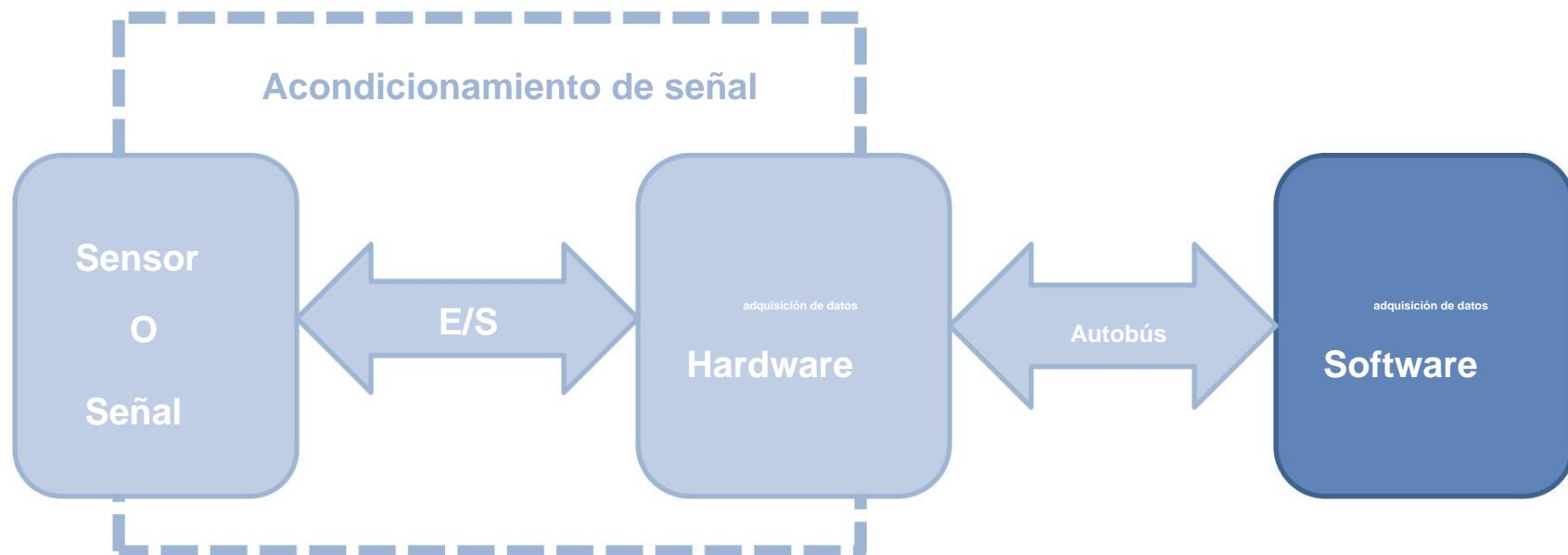
DISCUSIÓN

D. Descripción general del software DAQ

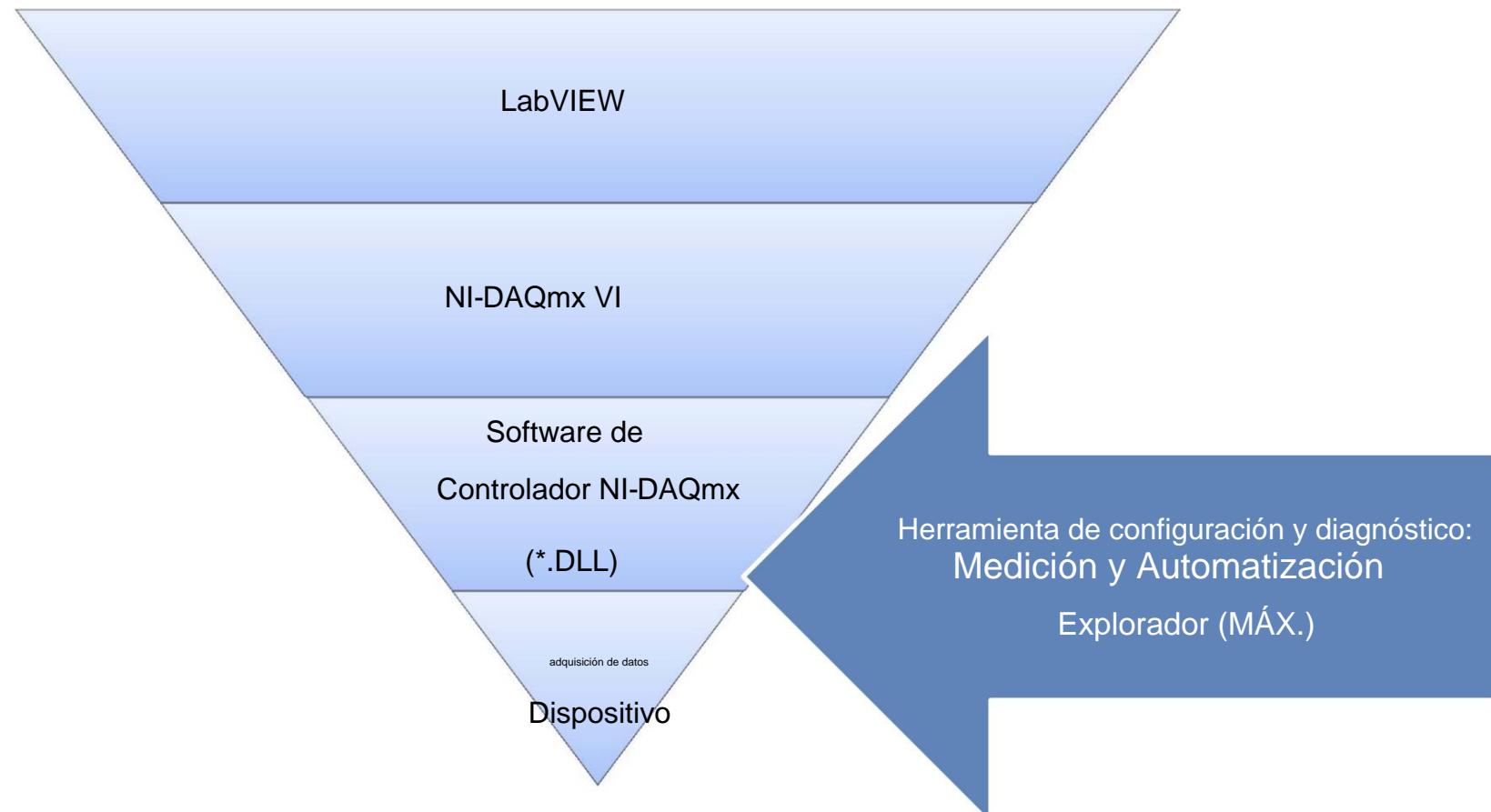
- Arquitectura de Software NI-DAQmx
- Resumen de NI-DAQmx
- Medición y Automatización

Descripción general del explorador (MAX)

- Asistente de adquisición de datos



Arquitectura de Software NI-DAQmx



ni.com/entrenamiento

¿Qué es NI-DAQmx?

- Software a nivel de controlador
 - ÿ DLL que realiza llamadas directas a su dispositivo DAQ
- NI-DAQmx no es compatible con dispositivos de adquisición de datos de terceros
- Es compatible con el siguiente software de National Instruments:
 - ÿ LabVIEW
 - ÿ Estudio de medición
 - ÿ Señal Expreso
 - ÿ LabWindows/CVI
 - ÿ Módulo LabVIEW Real-Time



ni.com/entrenamiento

Soporte de plataforma NI-DAQmx

También es compatible con los siguientes lenguajes de

terceros:

- Microsoft Visual Basic .NET

- Microsoft Visual Basic 6.0
- Microsoft Visual C/C++
- Microsoft C # .NET
- ANSI C



ni.com/entrenamiento

Beneficios de NI-DAQmx

- Asistente DAQ •

Mayor rendimiento: E/S de un solo punto más rápidas y
subprocesos múltiples

- API sencilla e intuitiva
- Nodos de propiedades DAQ y compatibilidad con formas de onda
- API similar para todos los lenguajes de programación
- ¡Ejecute programas NI-DAQmx y Assistant sin el hardware!
- Reduce el tiempo de desarrollo con sus características interactivas



ni.com/entrenamiento

¿Qué es MAX?

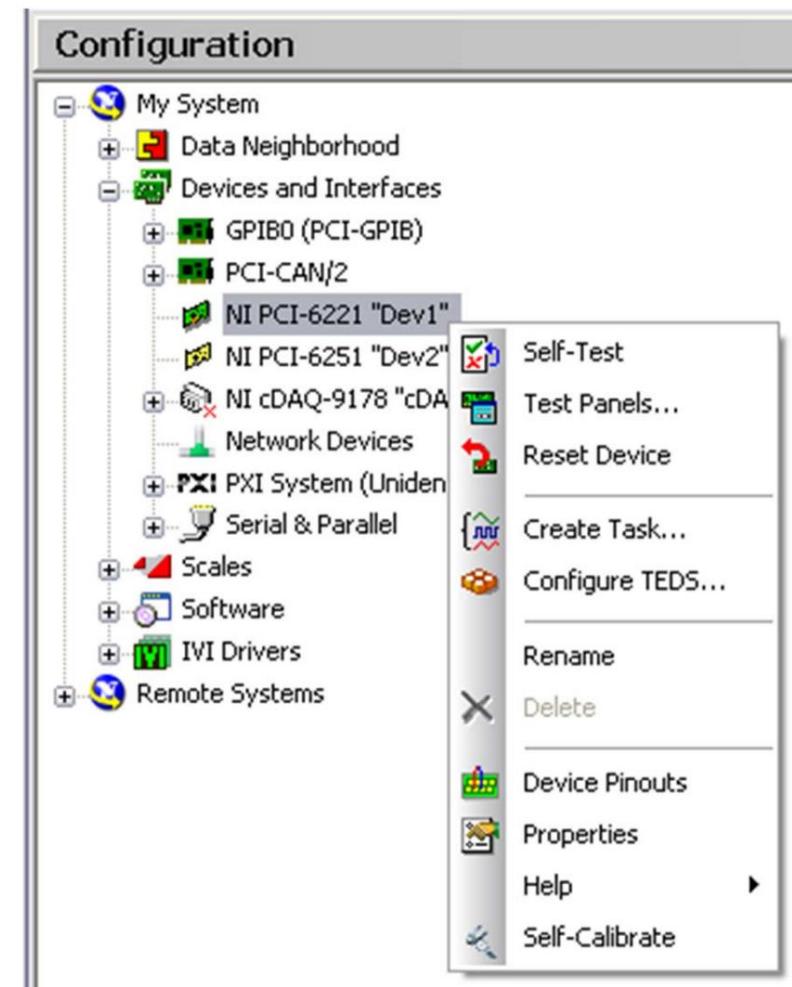
- MAX significa Explorador de Medición y Automatización • MAX brinda acceso a todos sus DAQ, GPIB, IMAQ, Dispositivos IVI, Motion, VISA, CAN, Modular Instruments, PXI y VXI
- Se utiliza para configurar y probar dispositivos
 - ÿ Vecindario de datos
 - ÿ Dispositivos e Interfaces
 - ÿ Datos históricos
 - ÿ Balanzas
 - ÿ Software
 - Tareas del registrador VI
 - Conductores IVI
 - ÿ Sistemas Remotos



Medición
y automatización

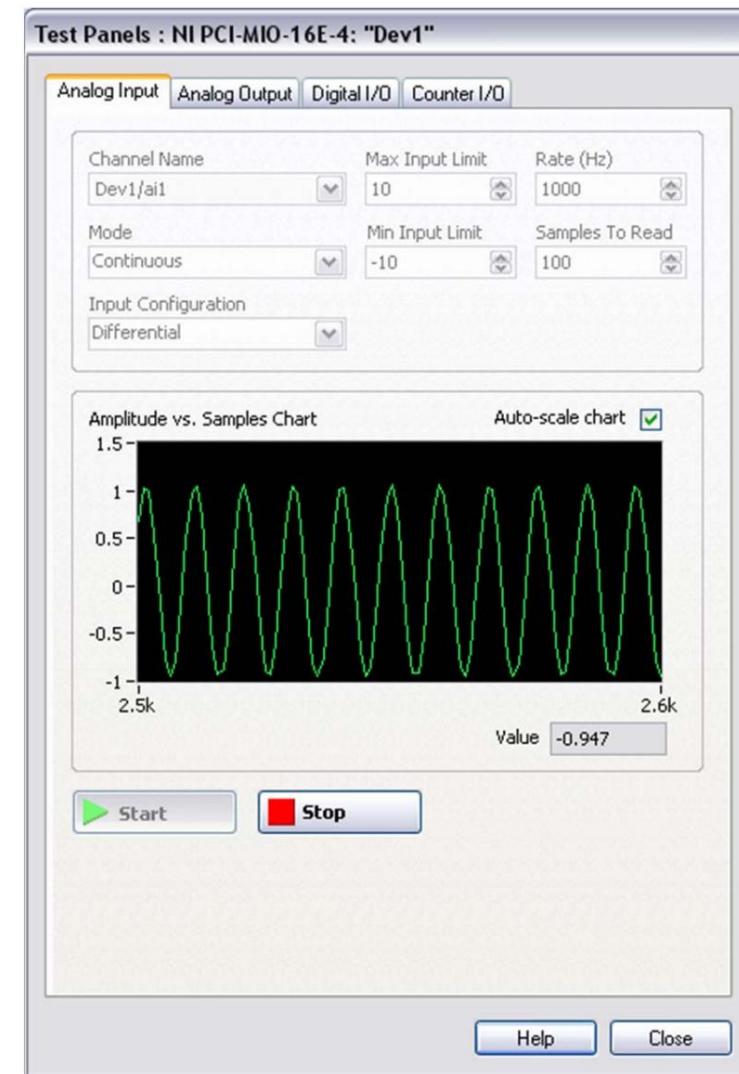
Dispositivos e Interfaces

- Muestra el hardware de National Instruments actualmente instalado y detectado
- Incluye utilidades para configurar y probar sus dispositivos DAQ
 - ÿ Autoevaluación
 - ÿ Paneles de prueba
 - ÿ Restablecer
 - ÿ Propiedades
 - ÿ Autocalibrar



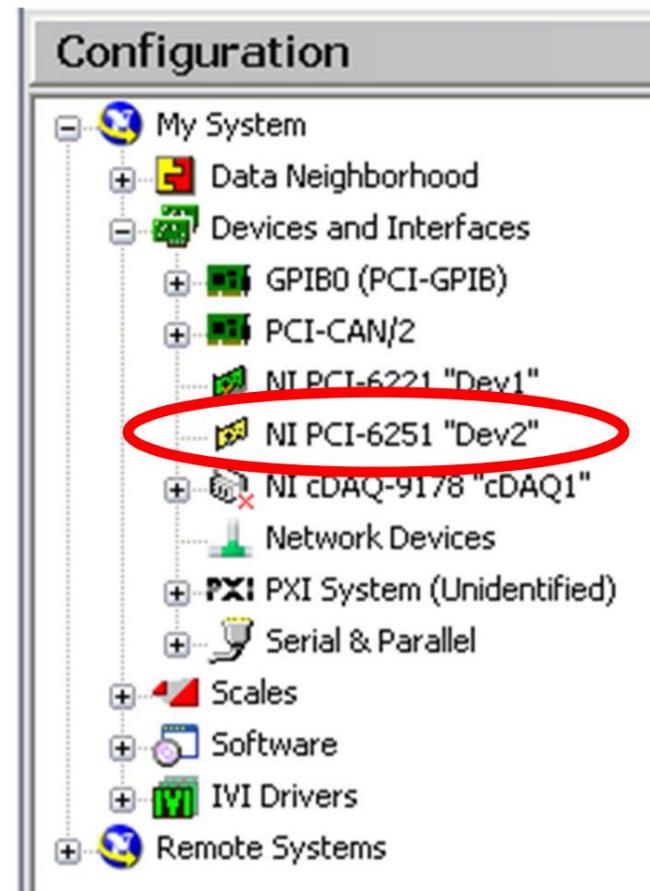
Paneles de prueba

- Utilidad para pruebas
 - ÿ Entrada analógica
 - ÿ Salida Analógica
 - E/S digitales
 - Contador de E/S
- Excelente herramienta para solucionar problemas



Dispositivos simulados NI-DAQmx

- ¡Ejecute programas NI-DAQmx y Assistant sin el hardware!
- El Asistente y los programas se ejecutan como en un dispositivo real con algunas excepciones:
 - ÿ La temporización y el disparo son instantáneos
 - ÿ Lee datos simulados de retorno (para IA, los datos son una onda sinusoidal con algo de ruido)
- La mayoría de los dispositivos DAQmx son compatibles (dispositivos enchufables DAQmx, cDAQ y más)



Ejercicio 2-2: Uso de Medición y Automatización Explorador

Familiarizarse con la sección Dispositivos e interfaces de MAX y explorar la funcionalidad del panel de prueba.

META

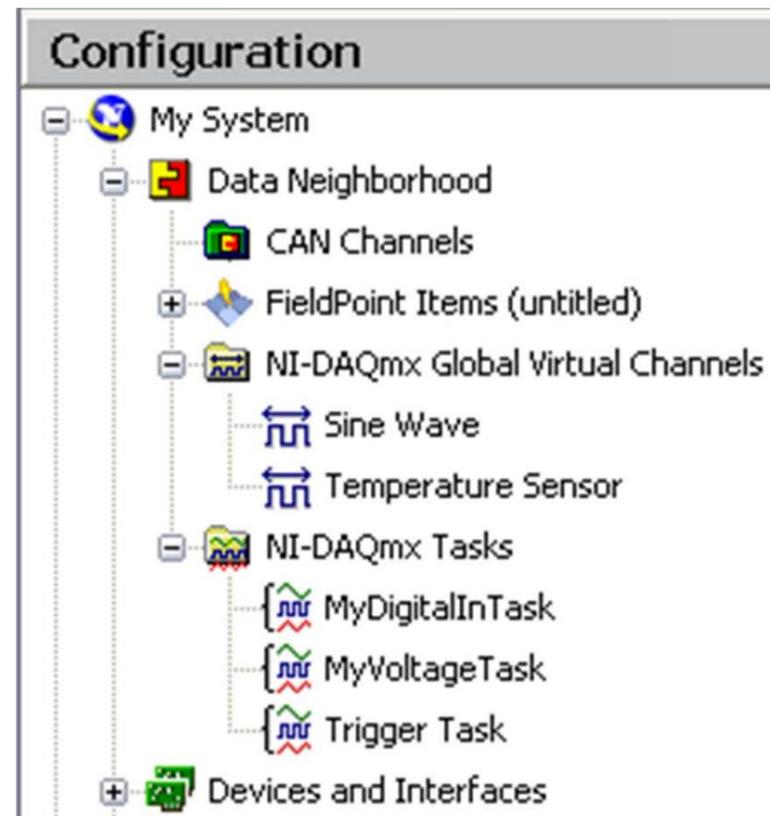
Ejercicio 2-2: Uso de Medición y Automatización Explorador

- ¿Cómo puede verificar si los canales de salida analógica en su dispositivo DAQ están emitiendo los voltajes correctos?

DISCUSIÓN

Vecindario de datos

- Proporciona acceso a DAQ Asistente
- Muestra tareas y canales configurados
- Incluye utilidades para probar y reconfigurar tareas y canales



Asistente DAQ – Canales

Interfaz para crear canales para:

- Entrada analógica • Salida analógica

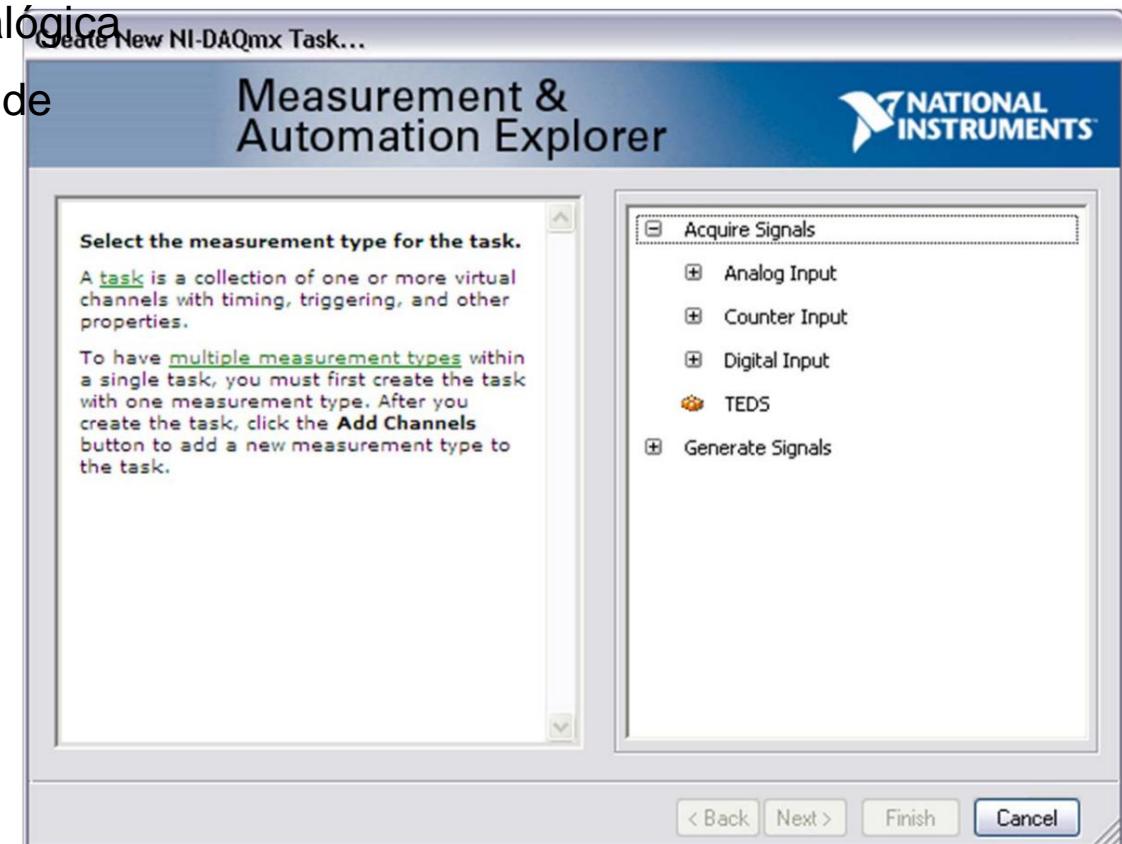
- Entrada de contador • Salida de contador
- E/S digital • TEDS

Cada canal tiene:

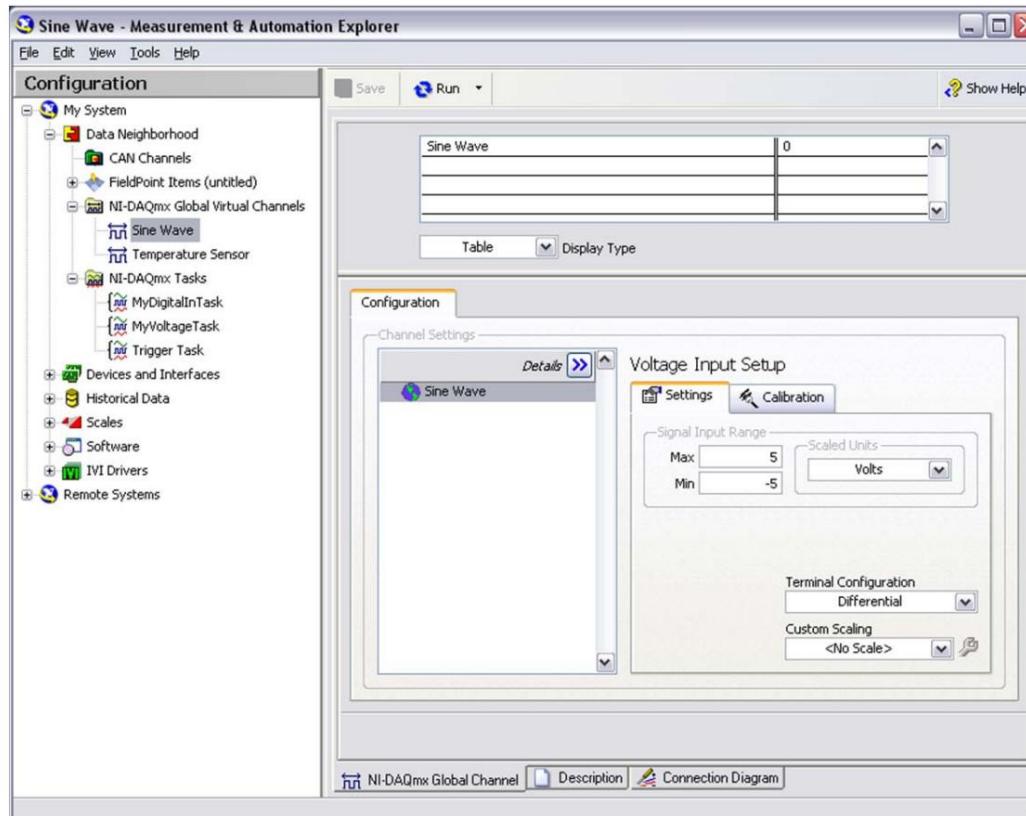
- Tipo de medición • Tipo

- de sensor/señal •

- Nombre



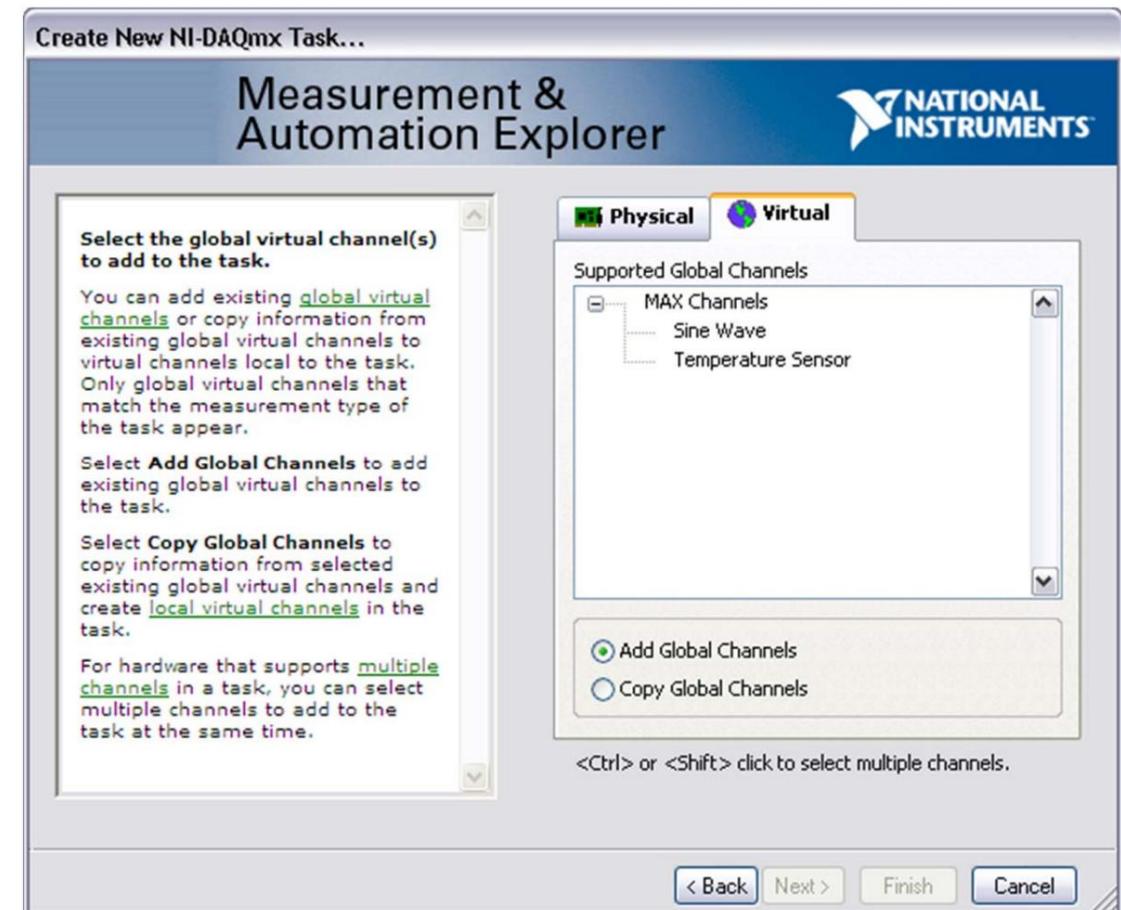
Configuración de canales



- Configurar ajustes:
 - Mín./máx. (determina qué amplificación y rango de entrada del dispositivo que utiliza el dispositivo DAQ)
 - Configuración de terminales
 - Escalado personalizado
- Panel de prueba de lanzamiento
- Diagrama de conexión

Asistente DAQ – Tareas

- Tarea: una colección de canales con temporización y disparo homogéneos
- Usar canales nuevos o existentes



Alcance de los canales dentro de una tarea

- Canales locales: solo se pueden usar en esa tarea en particular •
- Canales globales: se pueden usar en varias tareas y se puede hacer referencia fuera del contexto de una tarea

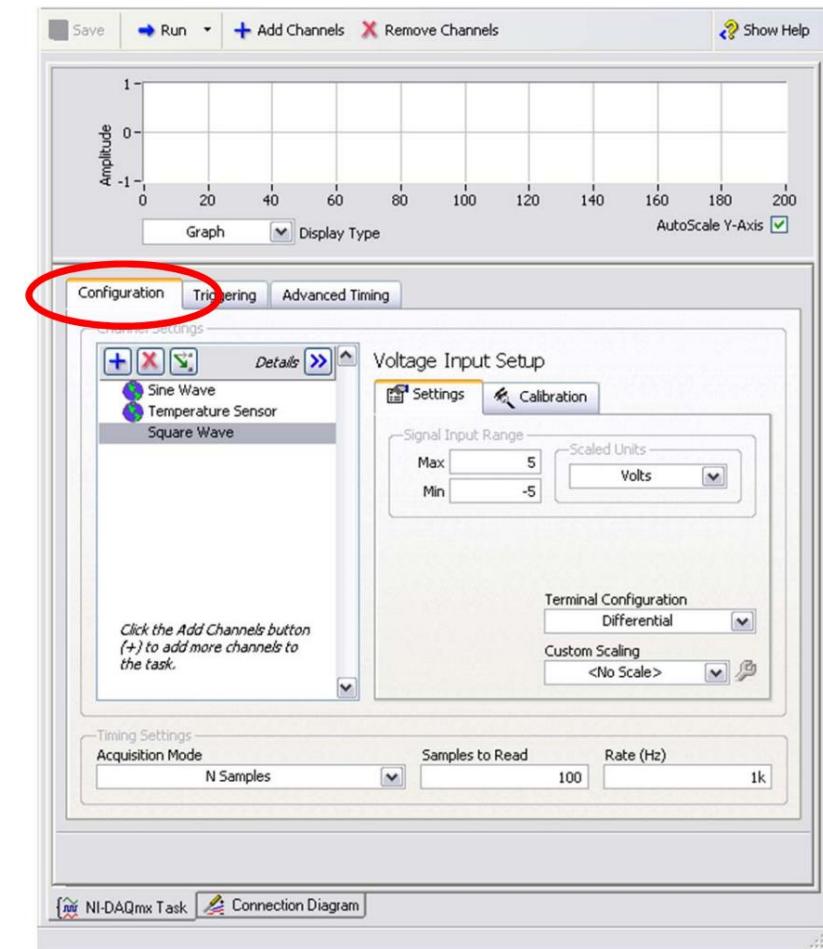


ni.com/entrenamiento

Configuración de tareas

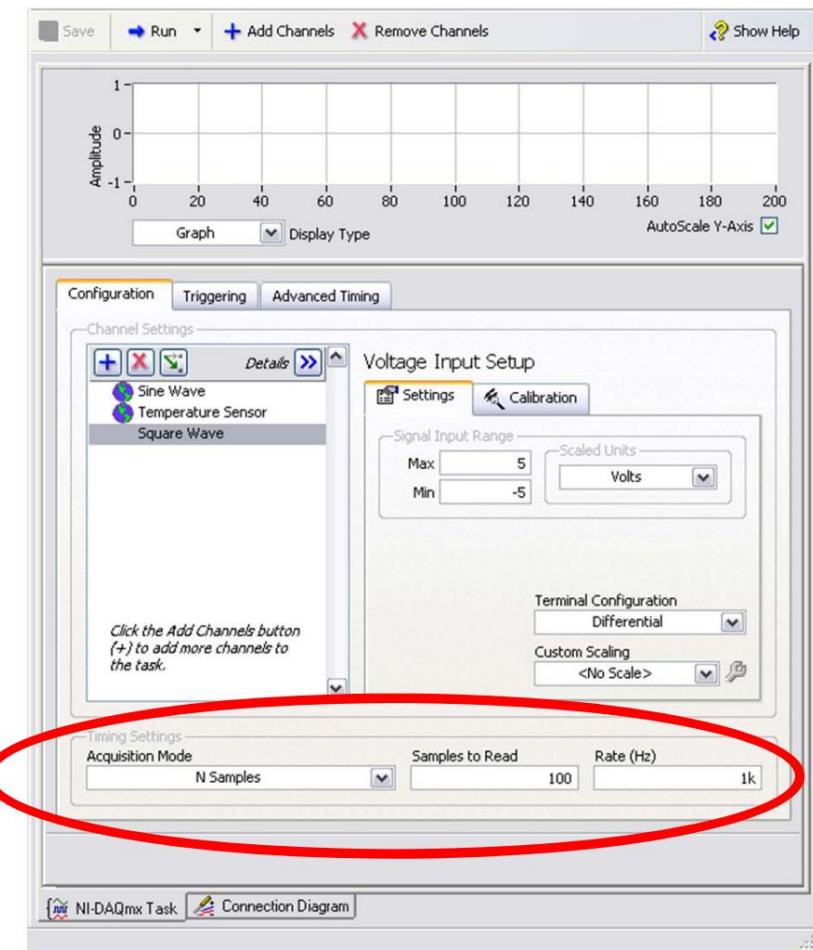
- Configurar ajustes para canales físicos en la tarea
- Configure los ajustes para los canales globales en

**Vecindario de datos »NI
Canales Globales DAQmx**



Temporización de tareas

- Configure la temporización de tareas: muestra única (a pedido), muestra única (HW Timed), finita o continua
- Configurar el número de muestras para leer y la tasa de muestreo
- Seleccione la configuración del reloj



Activación de tareas

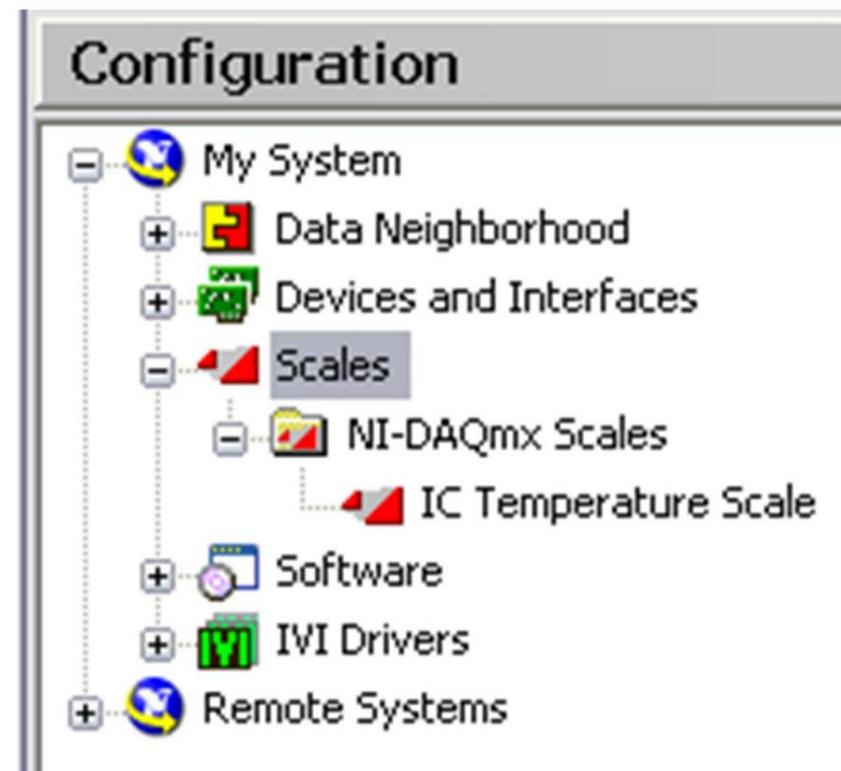
Configurar disparadores
de inicio y referencia



ni.com/entrenamiento

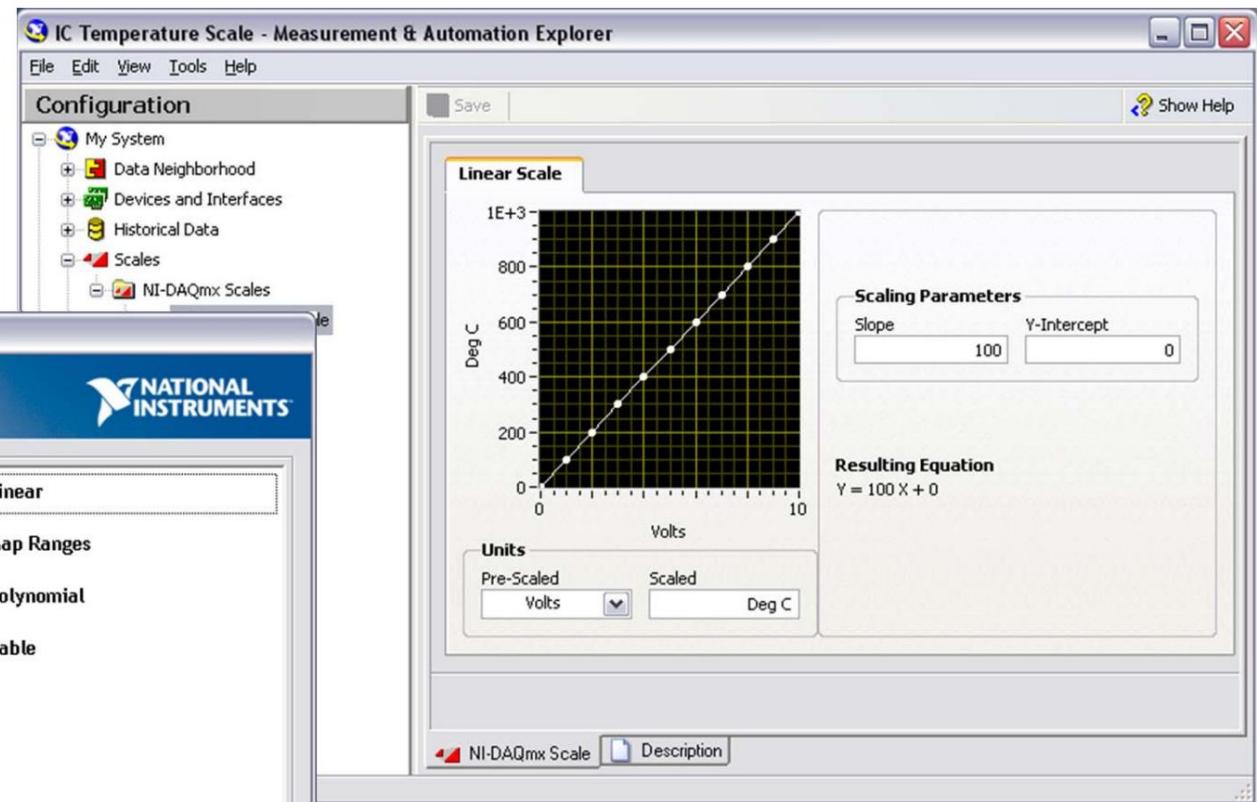
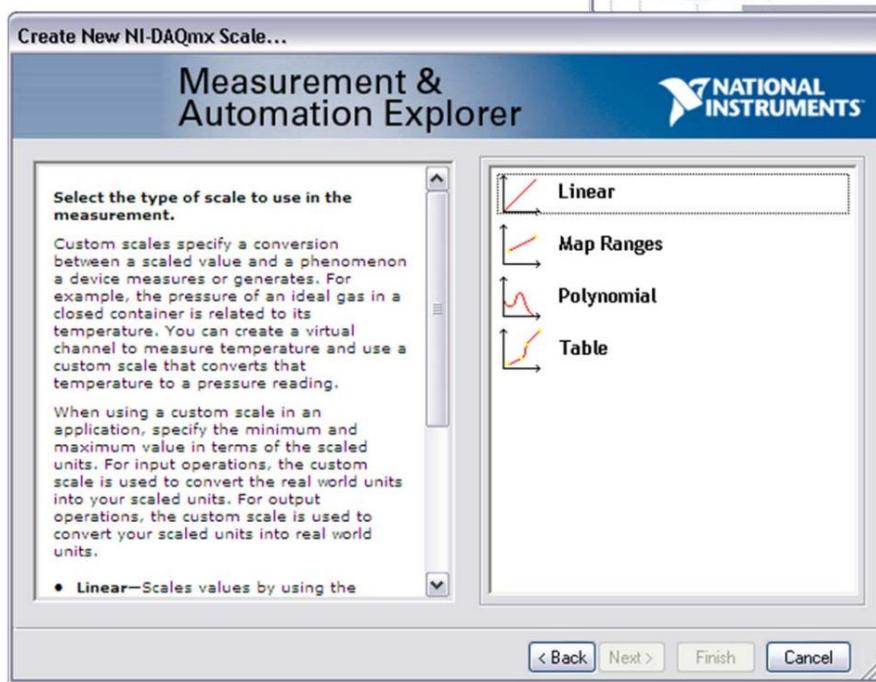
Escamas

- Proporciona acceso a DAQ
 - Asistente de escalas personalizadas
- Muestra escalas configuradas
- Incluye una utilidad para ver y reconfigurar sus básculas personalizadas



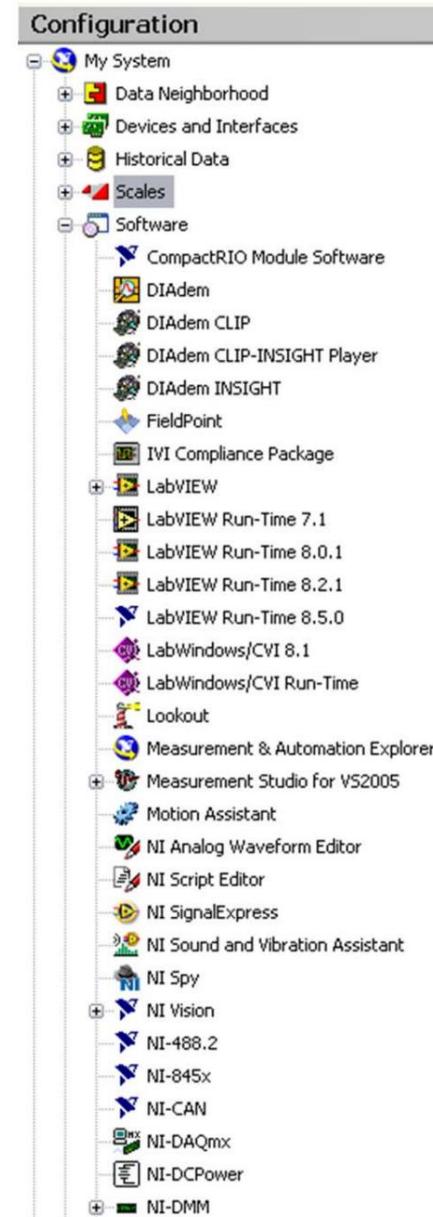
Asistente de escalas personalizadas de DAQ

Interfaz para crear
escalas personalizadas
que se pueden usar
con canales



Software

- Programas actualmente instalados software de instrumentos nacionales
- El ícono es un acceso directo para iniciar su software
- Incluye actualización de software
Mago
 - ÿ Verifica si su software NI es la última versión
 - ÿ Enlaces a www.ni.com para descargar la última versión



Ejercicio 2-3: Asistente DAQ y escalas personalizadas

Mago

Para crear canales NI-DAQmx usando el DAQ Assistant y luego para crear una tarea NI-DAQmx a partir de estos tres canales.

Además, creará una escala personalizada para convertir el voltaje del sensor de temperatura a grados Celsius.

META

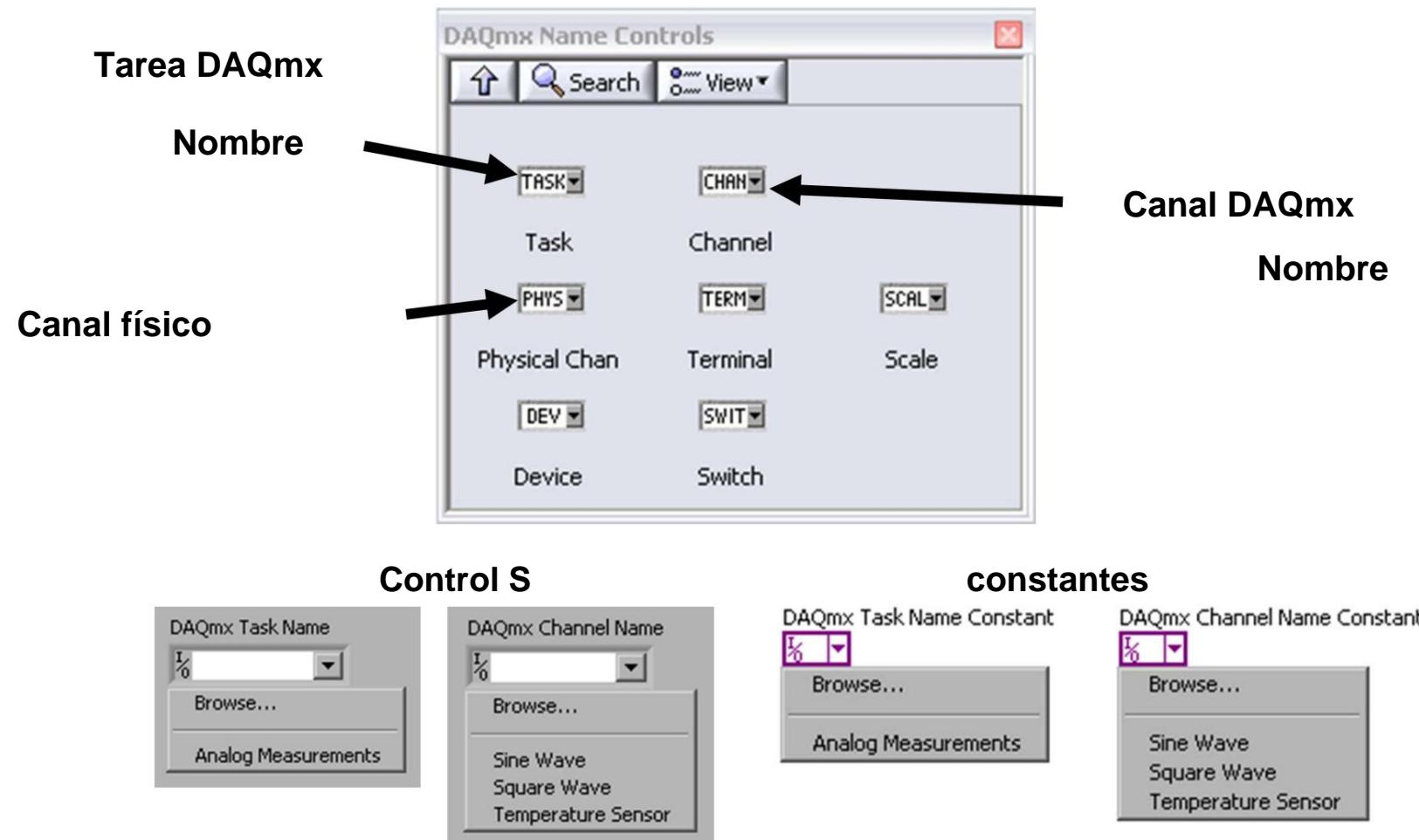
Ejercicio 2-3: Asistente DAQ y escalas personalizadas

Mago

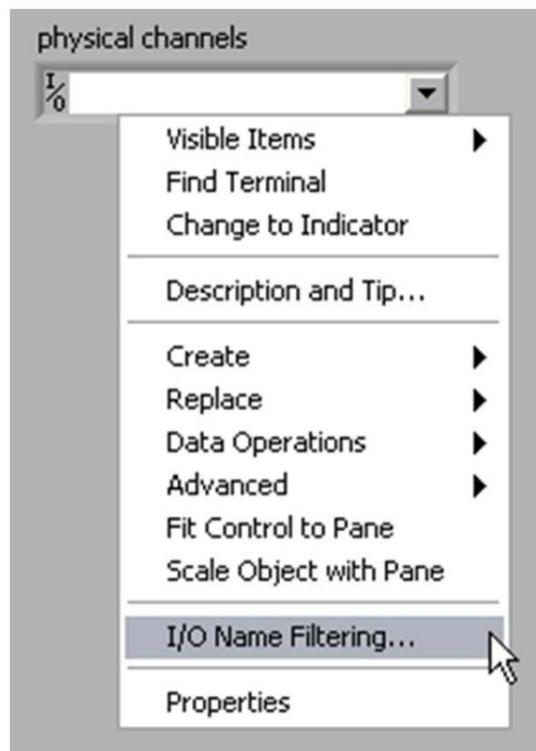
- ¿Puede reutilizar el canal virtual local de Square Wave que creó en una tarea diferente?

DISCUSIÓN

Controles de nombres de DAQmx



Filtrado de nombres de E/S



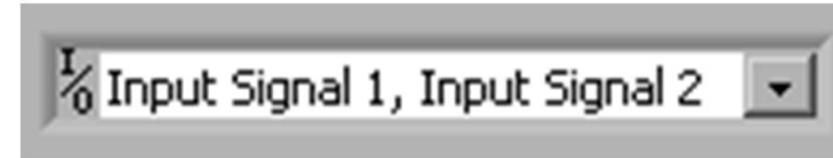
Le permite configurar opciones
de visualización y filtrado para sus
canales y tareas

Direccionamiento de múltiples canales

¿Escalas, rangos y configuraciones
de terminales diferentes?



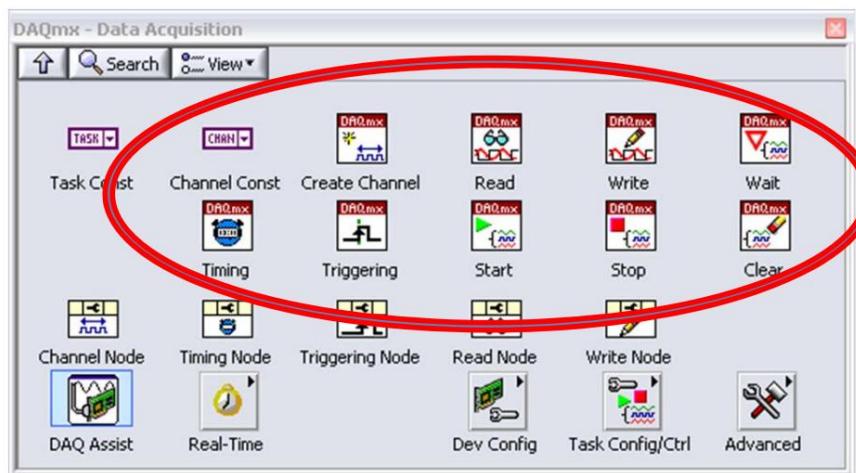
Usar varios canales



- Canales MÁX.
 - ÿ Separe los nombres de los canales con una coma al crear la tarea
 - Canales creados dinámicamente
 - ÿ Crear cada canal por separado y agregar a la tarea

Nota: ¡Solo puede hacer referencia a varios canales, no a varias tareas!

E. Resumen de NI-DAQmx VIs – Funciones Principales



- Crear canal virtual
- Leer
- Escribe
- Temporización
- Disparador • Funciones de tarea

Descripción general de VIs NI-DAQmx — Nodos de propiedades

- Nodo de propiedad: se utiliza para leer o escribir VI y propiedades del objeto

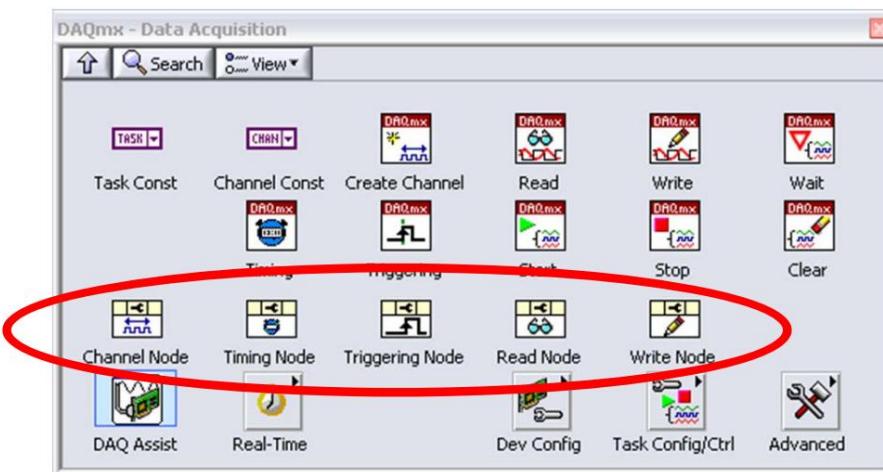
- Nodo de propiedad específico para
 ÿ Canal

ÿ Temporización

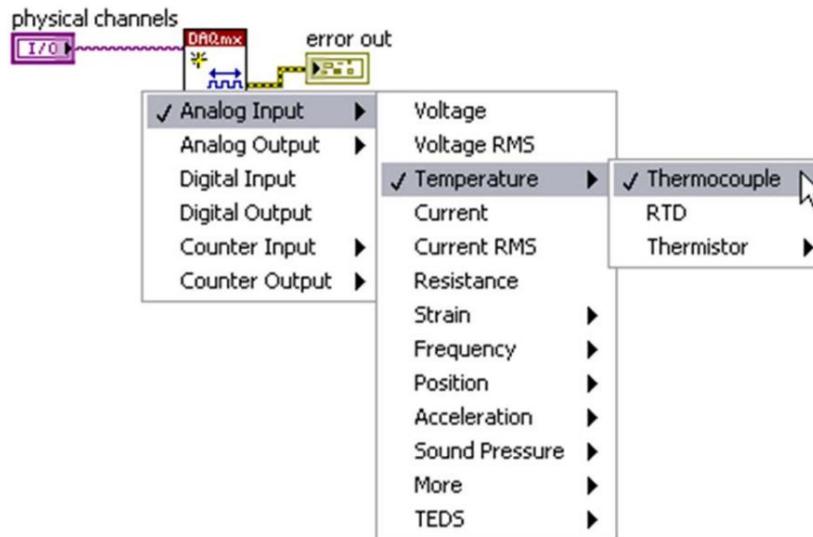
ÿ Activación

ÿ Lectura

ÿ Escritura



Crear VI de canal virtual y nodo de propiedad de canal

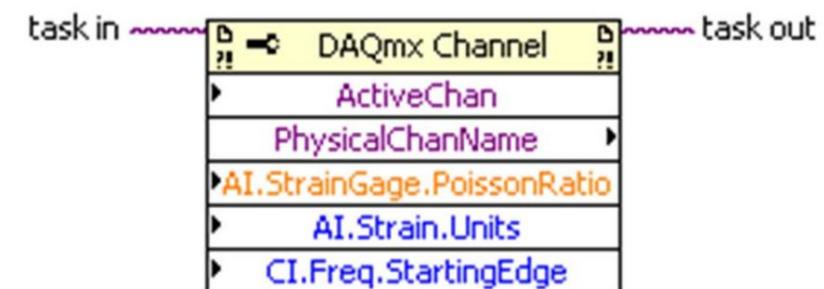


- **Crear canal virtual VI**

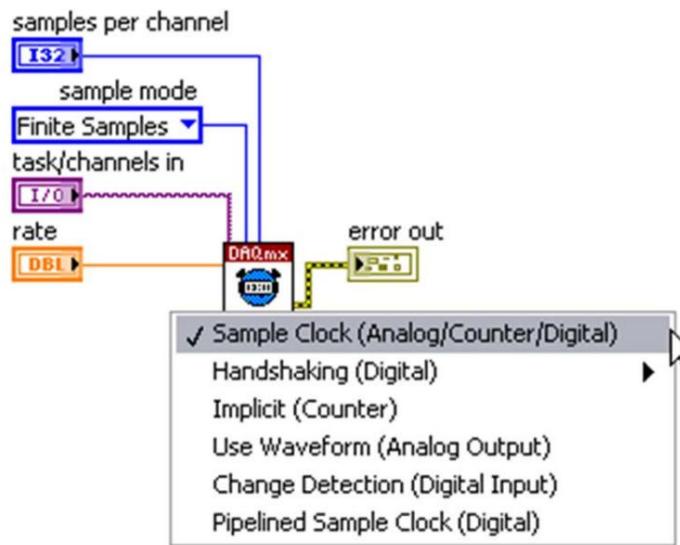
- Creación programática de canal(es) virtual(es)
- Agrega los canales creados a una tarea específica

Las propiedades

incluyen – Tipo de canal – Nombre del canal físico – Descripción – Nombre de escala personalizada de E/S analógica – Número de líneas de E/S digital – Ciclo de trabajo de pulso de E/S de contador... ¡Y muchas más!



VI de tiempo y nodo de propiedad de tiempo

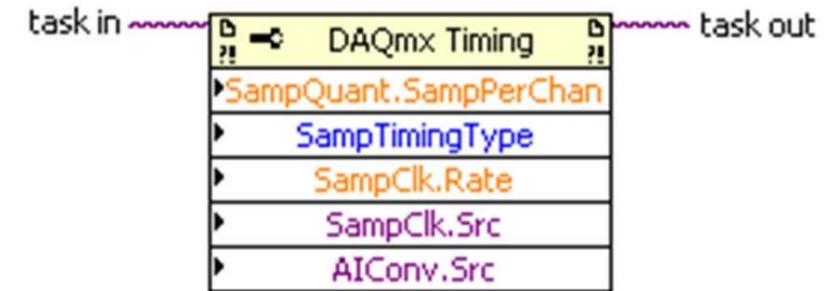


• Cronometraje VI

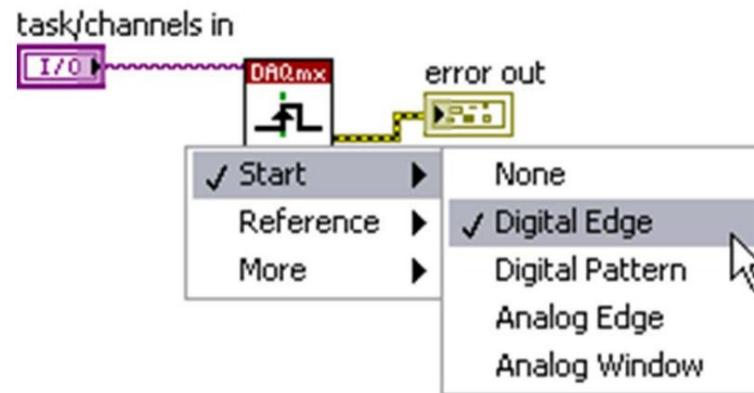
- Configura el tiempo de muestra y la duración de la tarea
- Crea un búfer cuando es necesario

• Las propiedades incluyen

- Modo de muestra –
- Muestras por canal – Tipo de temporización de muestra – Fuente de reloj de muestra – Fuente de base de tiempo maestra... ¡Y muchas más!



Nodo Trigger VI & Trigger Property



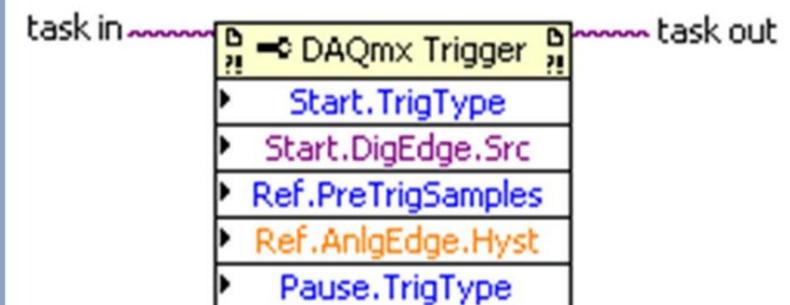
- **Disparador VI**

- Configura la tarea para empezar o detenerse en una subida o borde digital descendente, borde analógico o ventanas analógicas

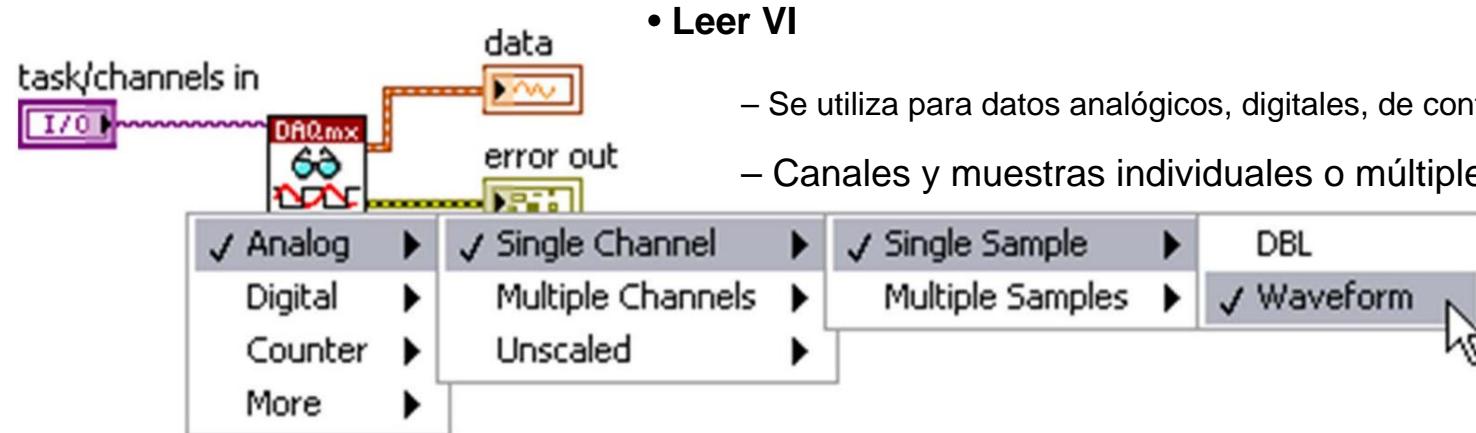
- **Las propiedades incluyen**

- Tipo de disparador de inicio
- Iniciar fuente de borde digital
- Iniciar la parte superior de la ventana analógica
- Muestras previas al disparo de referencia por canal
- Pendiente de borde analógico de referencia

...¡Y muchos más!



Leer VI y leer nodo de propiedad



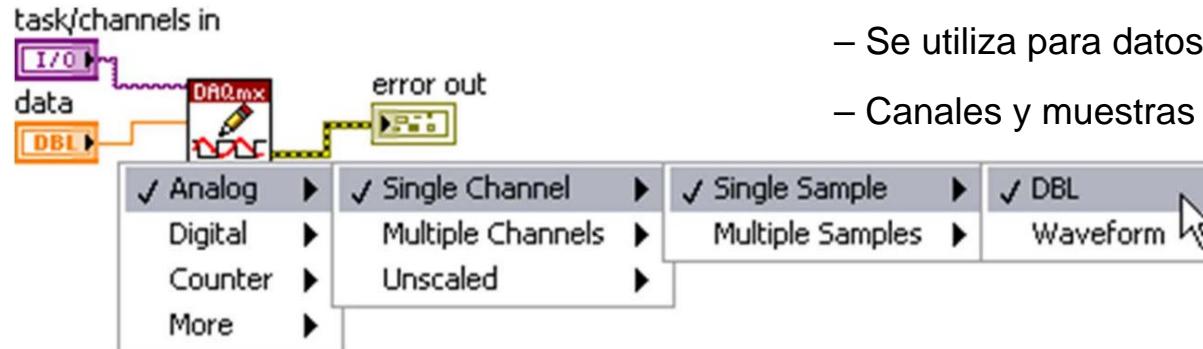
• Las propiedades incluyen :

Desplazamiento, Canales para leer, Atributos de forma de onda, Estado, Número de muestra actual, Avanzado, Ancho de datos sin procesar... ¡Y muchos más!



Escribir VI & Escribir nodo de propiedad

- **Escribir VI**



- Se utiliza para datos analógicos, digitales y sin escalar
- Canales y muestras individuales o múltiples

- **Las propiedades**

incluyen –Posición –

Compensación –

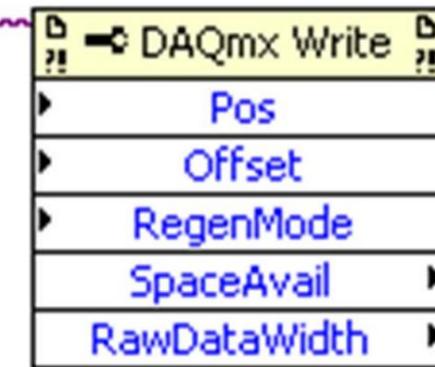
Modo de regeneración –

Estado – Espacio disponible en el búfer –

Avanzado – Ancho de datos sin procesar...

¡Y muchas más!

task in ————— task out



Iniciar y detener tareas

Tarea de inicio de DAQmx

- Comienza la medición o generación
- Aumenta el control del usuario
↳ Preparar una tarea, pero no empezar hasta que se deseé

Tarea de parada de DAQmx

- Detiene la medición o generación
- Puede reiniciar la tarea si se detiene
- Si no es necesario reiniciar, utilice el DAQmx Clear VI para detener y borrar la tarea



Borrar tareas

DAQmx Clear Task •

Detiene la tarea si es necesario

- Libera cualquier recurso reservado para la tarea • Use este VI para borrar la tarea cuando haya terminado con la tarea



Resumen—Cuestionario

1. ¿Cuáles de los siguientes son componentes de un dispositivo DAQ? a)
Circuito de entrada analógica b) Bus de transferencia de datos c) RAM
d) Circuito de contador e) FIFO integrados



ni.com/entrenamiento

Resumen—Respuesta del cuestionario

1. ¿Cuáles de los siguientes son componentes de un dispositivo DAQ?
**a) Circuito de entrada analógica b) Bus de transferencia de datos
c) RAM d) Circuito de contador e) FIFO integrados**



ni.com/entrenamiento

Resumen—Cuestionario

2. Todos los VIs DAQmx y nodos de propiedades son accesibles a través de la paleta NI-DAQmx. a) Verdadero b) Falso



ni.com/entrenamiento

Resumen—Respuesta del cuestionario

2. Todos los VIs DAQmx y nodos de propiedades son accesibles a través de la paleta NI-DAQmx. **a) Verdadero b) Falso**



ni.com/entrenamiento

Resumen—Cuestionario

3. El ancho del código define qué tan cerca está su medida de su valor real.

a)

Verdadero b) Falso



ni.com/entrenamiento

Resumen—Respuesta del cuestionario

3. El ancho del código define qué tan cerca está su medida de su valor real.

a)

Verdadero **b) Falso**



ni.com/entrenamiento