

# 2006 **NI Technical Symposium**

PROFESSIONAL DEVELOPMENT SERIES FOR ENGINEERS

# Diseñando Hardware a la Medida con el Módulo de LabVIEW FPGA



[ni.com/fpga](http://ni.com/fpga)

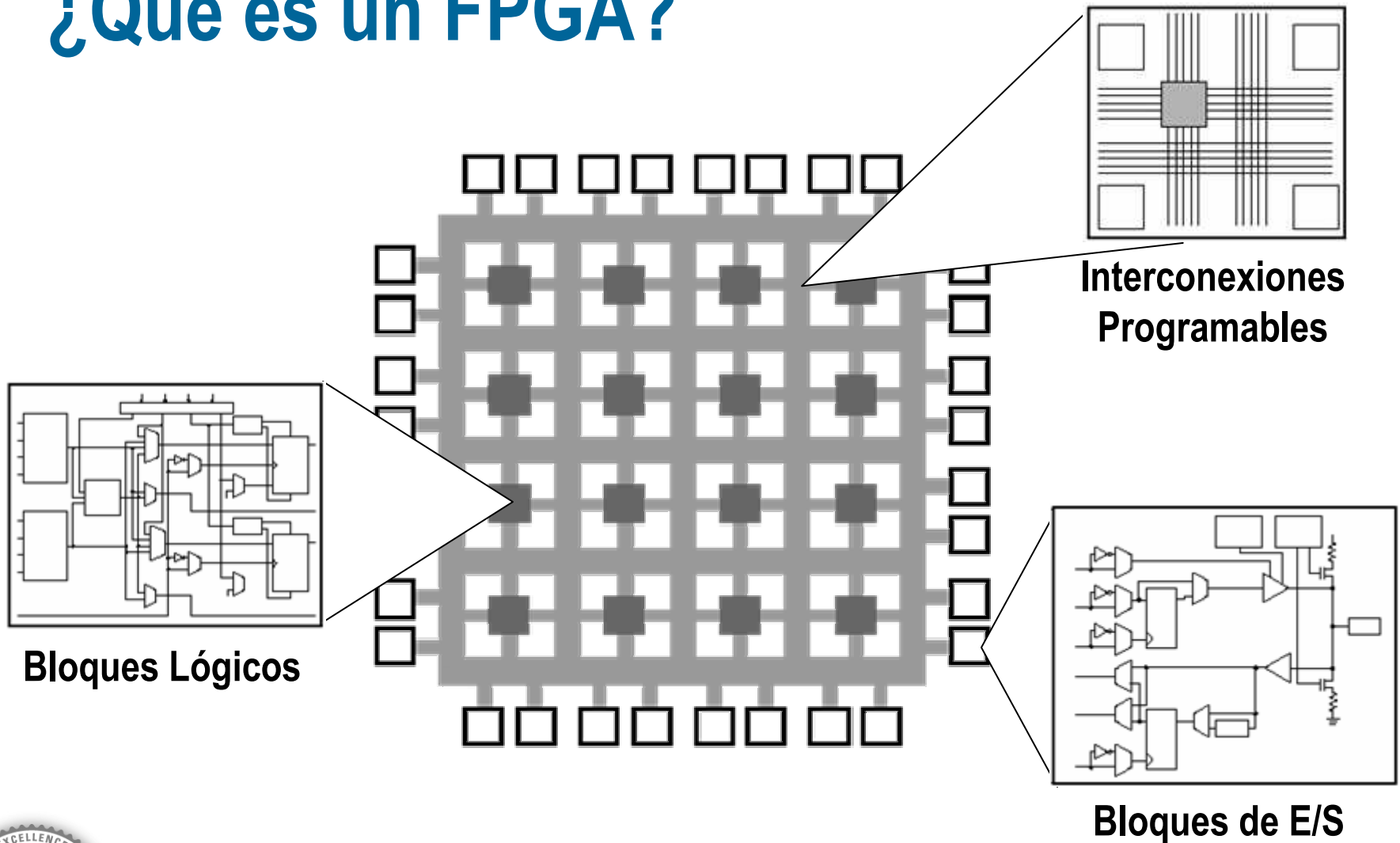


# Agenda

- Beneficios de los FPGAs para Sistemas de Medición y Control
- Programando FPGAs con LabVIEW
- Aplicaciones
- Recursos



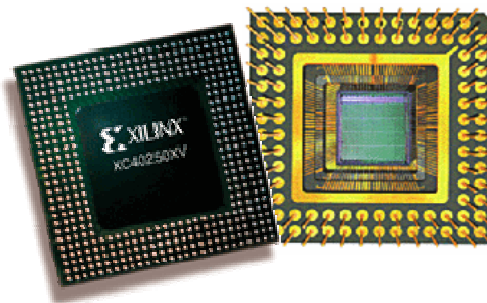
# ¿Qué es un FPGA?



# Arreglo de Compuertas Programables en Campo (FPGA)

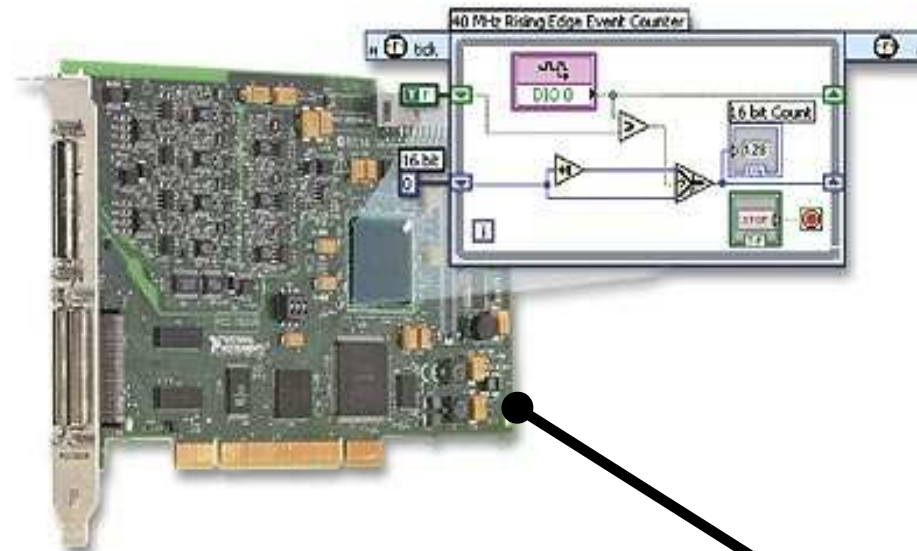
## Beneficios

- Alto desempeño (ciclos más rápidos)
- Verdadero paralelismo (más funcionalidad  $\neq$  desempeño más lento)
- Configuración a la medida usando hardware comercial
- Confiabilidad de hardware



# Sistema FPGA de LabVIEW

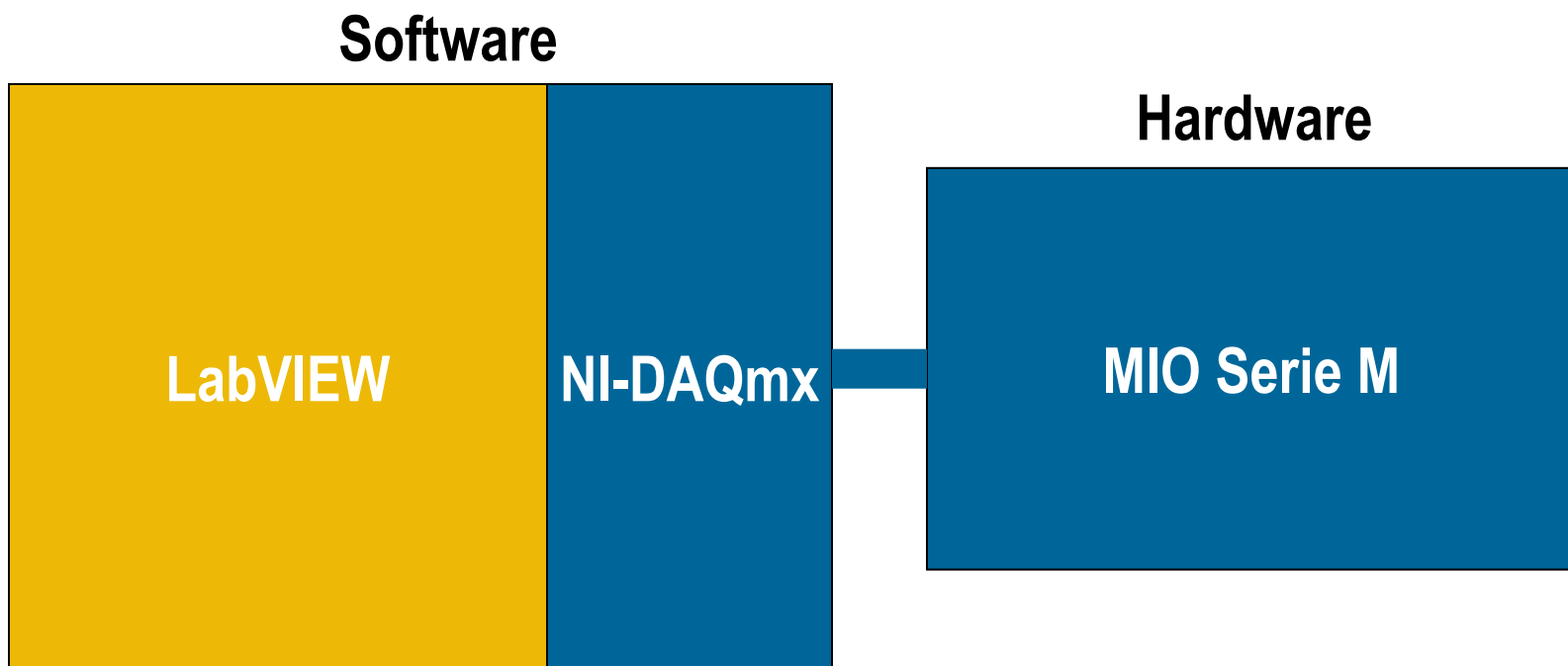
Módulo de LabVIEW FPGA



Hardware Reconfigurable de E/S (RIO)



# Componentes del Sistema de Medición



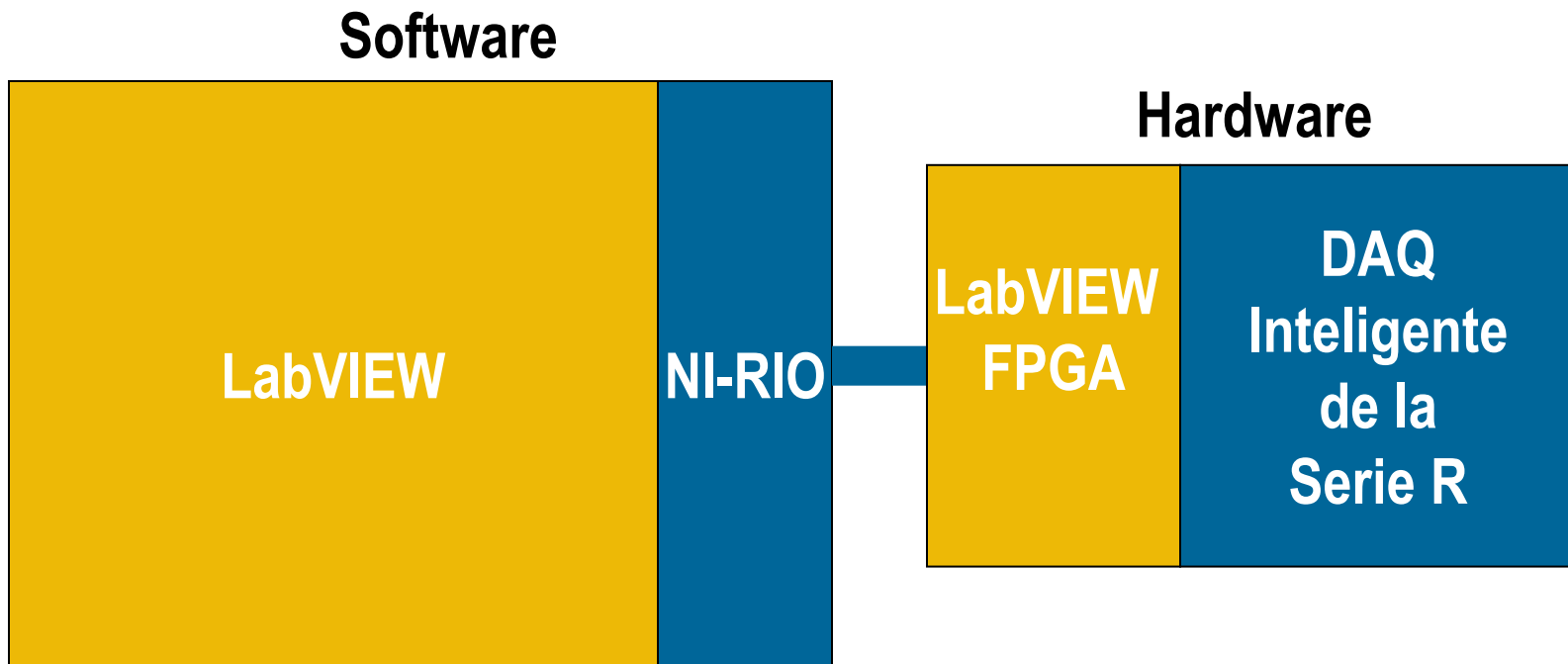
**Definido por Usuario**



**Definido por Vendedor**



# Componentes del Sistema de LabVIEW FPGA



**Definido por Usuario**

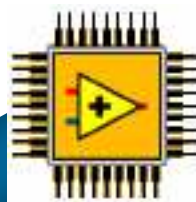


**Definido por Vendedor**

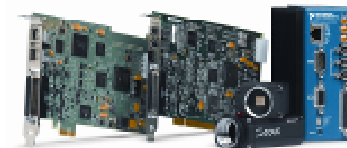




# Dispositivos de LabVIEW FPGA



CompactRIO



Hardware de  
Visión Artificial



DAQ Inteligente  
PCI de la  
Serie R



DAQ Inteligente  
PXI de la  
Serie R



Sincronización y  
Tiempos de PXI



# Ejemplo

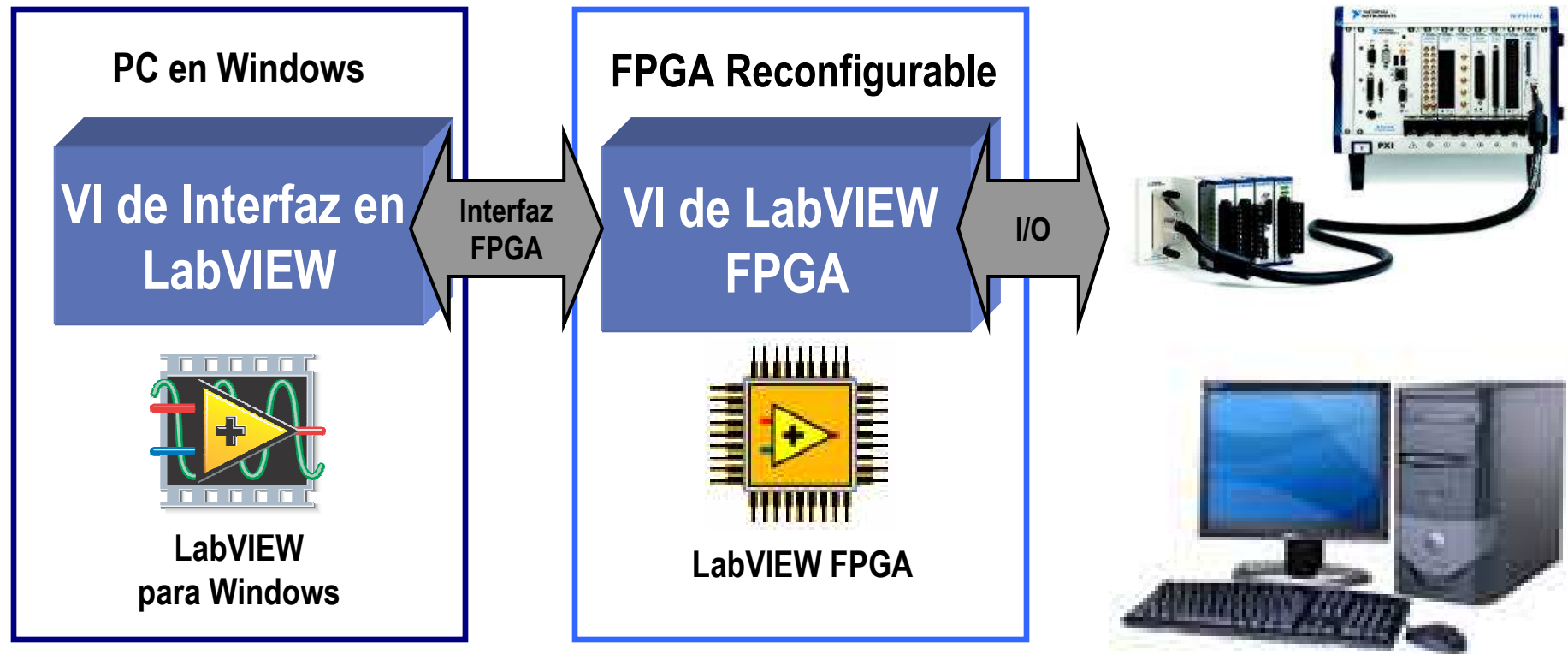
Construyendo un Disparador a la Medida



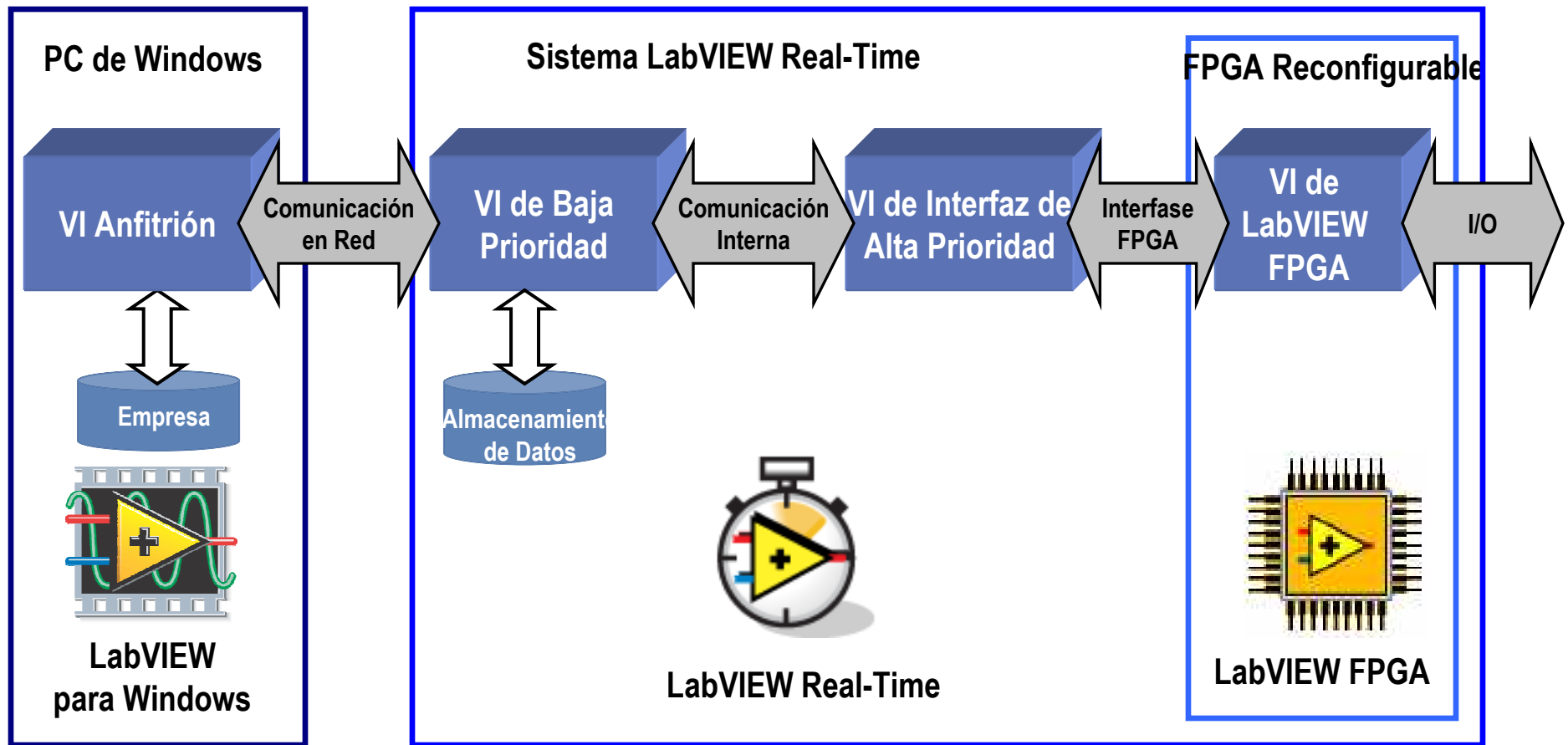
[ni.com/fpga](http://ni.com/fpga)



# Arquitectura de LabVIEW FPGA en Windows

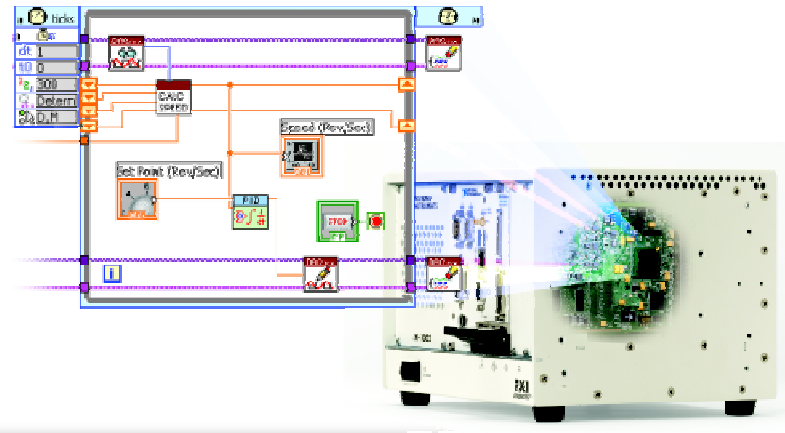


# Arquitectura de LabVIEW FPGA con LabVIEW Real-Time



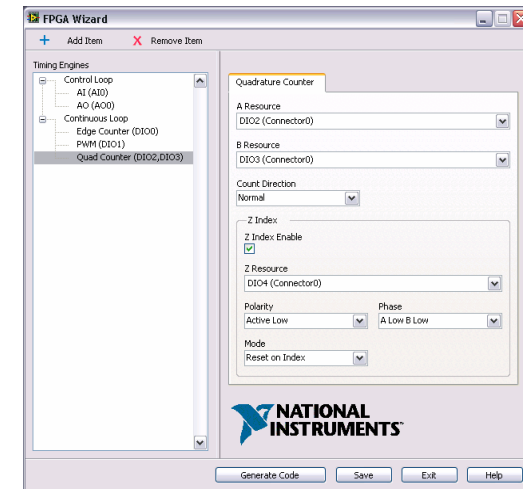
# Beneficios de LabVIEW Real-Time

- Implementa aplicaciones determinísticas en software
- Construye fácilmente sistemas de monitoreo y control distribuido
- Elimina el tiempo de integración de diversas E/S

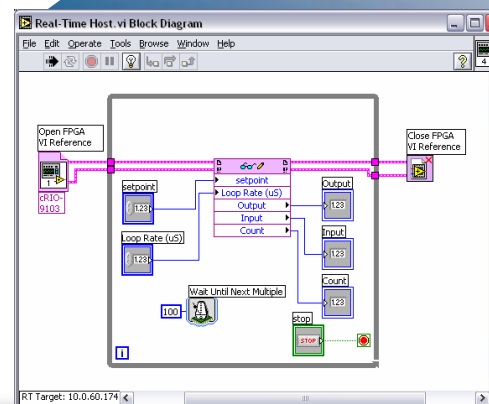


# FPGA Wizard

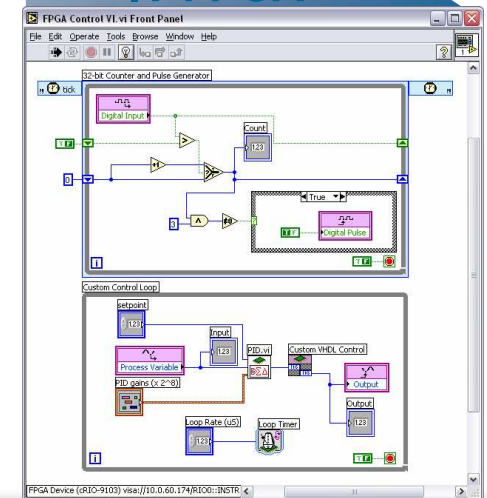
- Ideal para funcionalidad DAQ básica inteligente
- Asistente de configuración para comenzar rápidamente con LabVIEW FPGA
- Genera VIs anfitrión y FPGA
- Facilita modificaciones al código de LabVIEW



Servidor de IV



IV FPGA



# Anatomía del FPGA Wizard

## Motores de tiempo:

### Un solo punto

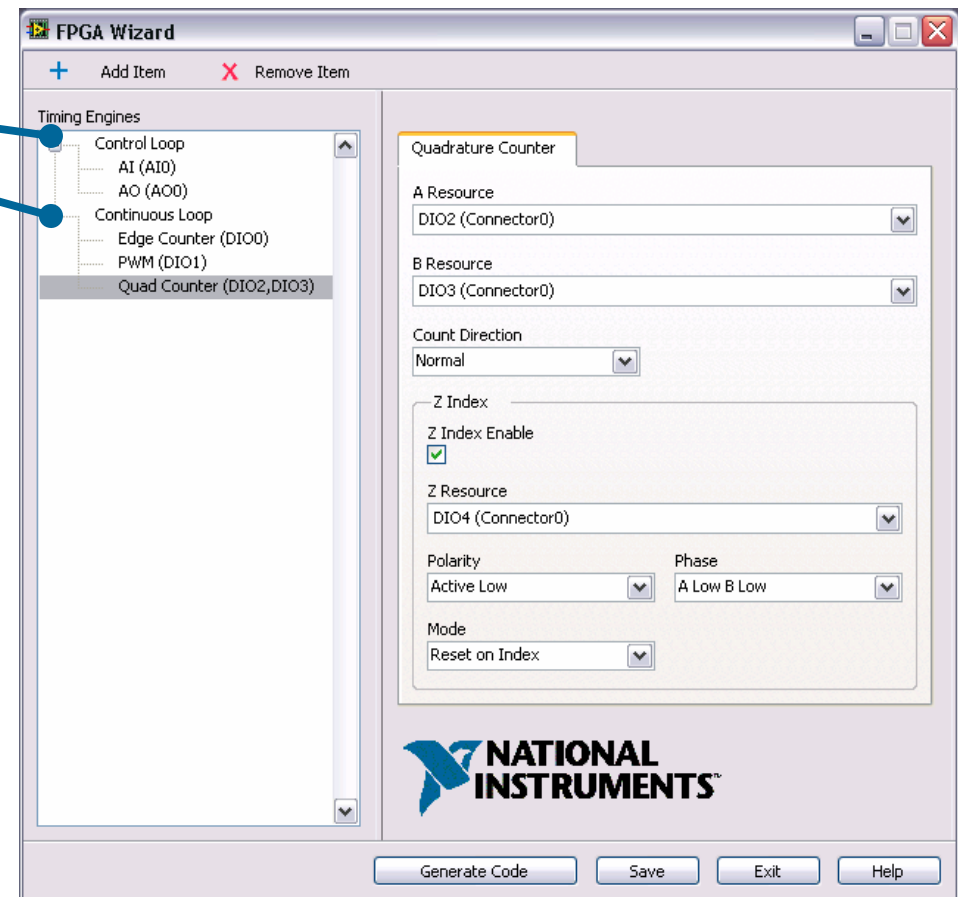
- FPGA se ejecuta a una razón específica
- Sincroniza el FPGA con el servidor

### Continuo en un punto

- FPGA se ejecuta lo más rápido posible
- Utiliza una interfaz estándar de LabVIEW FPGA

## Funciones:

- AI/AO
- DI/DO
- Contador de Transiciones
- PWM
- Condificador de Cuadratura



# Ejemplo

## FPGA Wizard



[ni.com/fpga](http://ni.com/fpga)



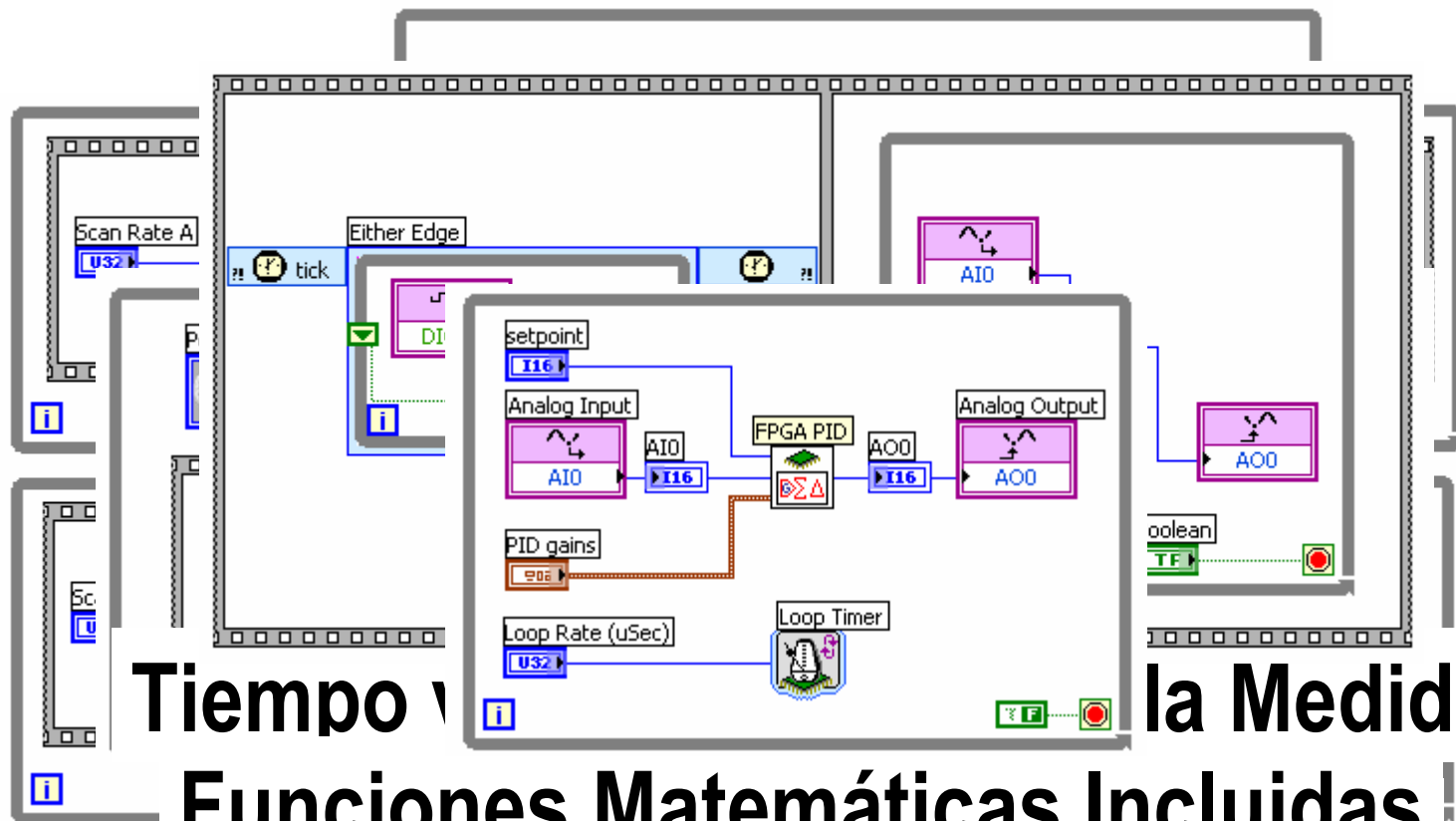



# ¿Qué Puede Usted Hacer con LabVIEW FPGA?

- **E/S, tiempo y sincronización a la medida**
- **Control a alta velocidad confiable**
- **Procesamiento sin carga al CPU**
- **Creación de IP prototipo**
- **Protocolos digitales especializados**




# DAQ Inteligente



**Tiempo**  **la Medida**

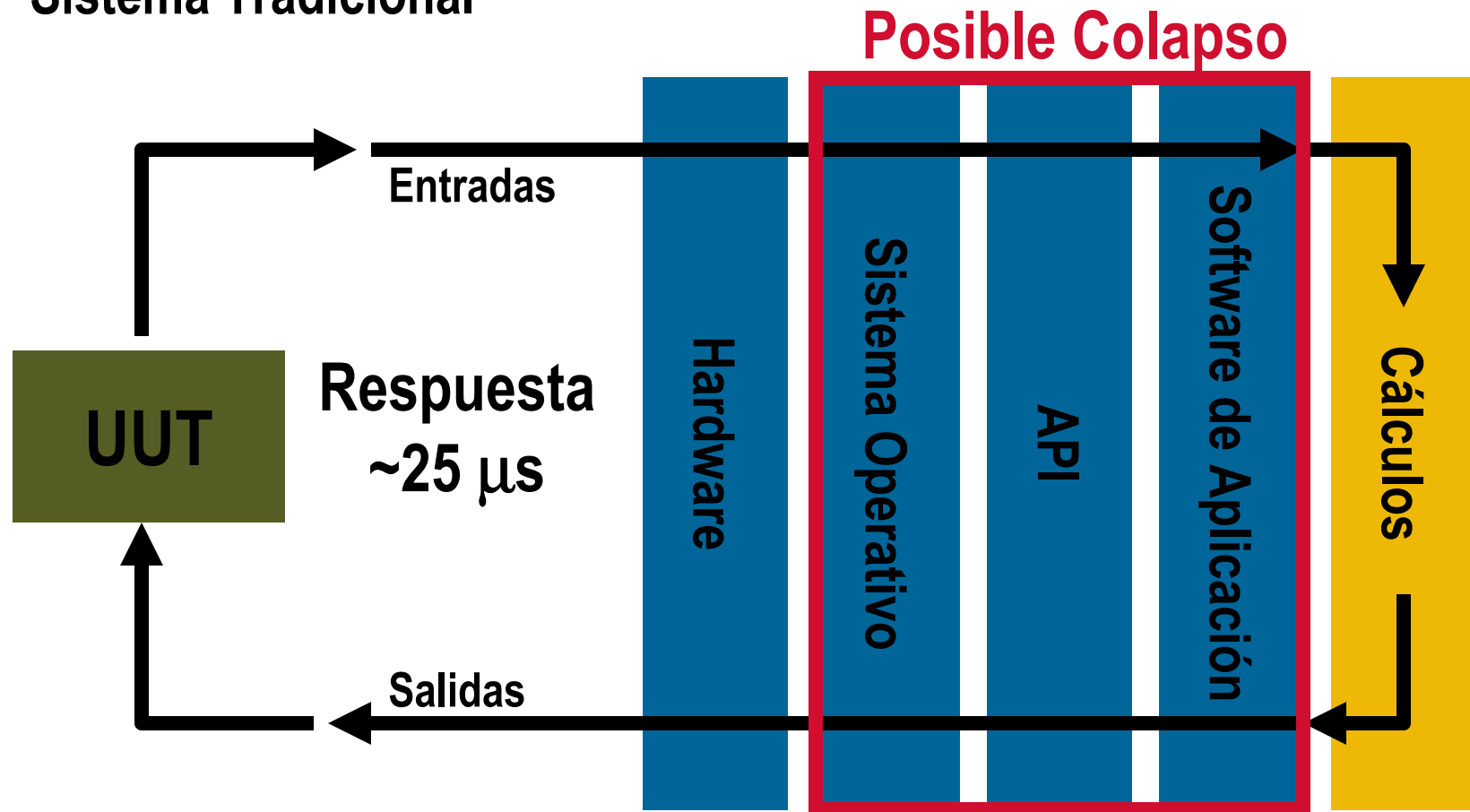
**Funciones Matemáticas Incluidas !**

**Contadores**  **de Escaneo**



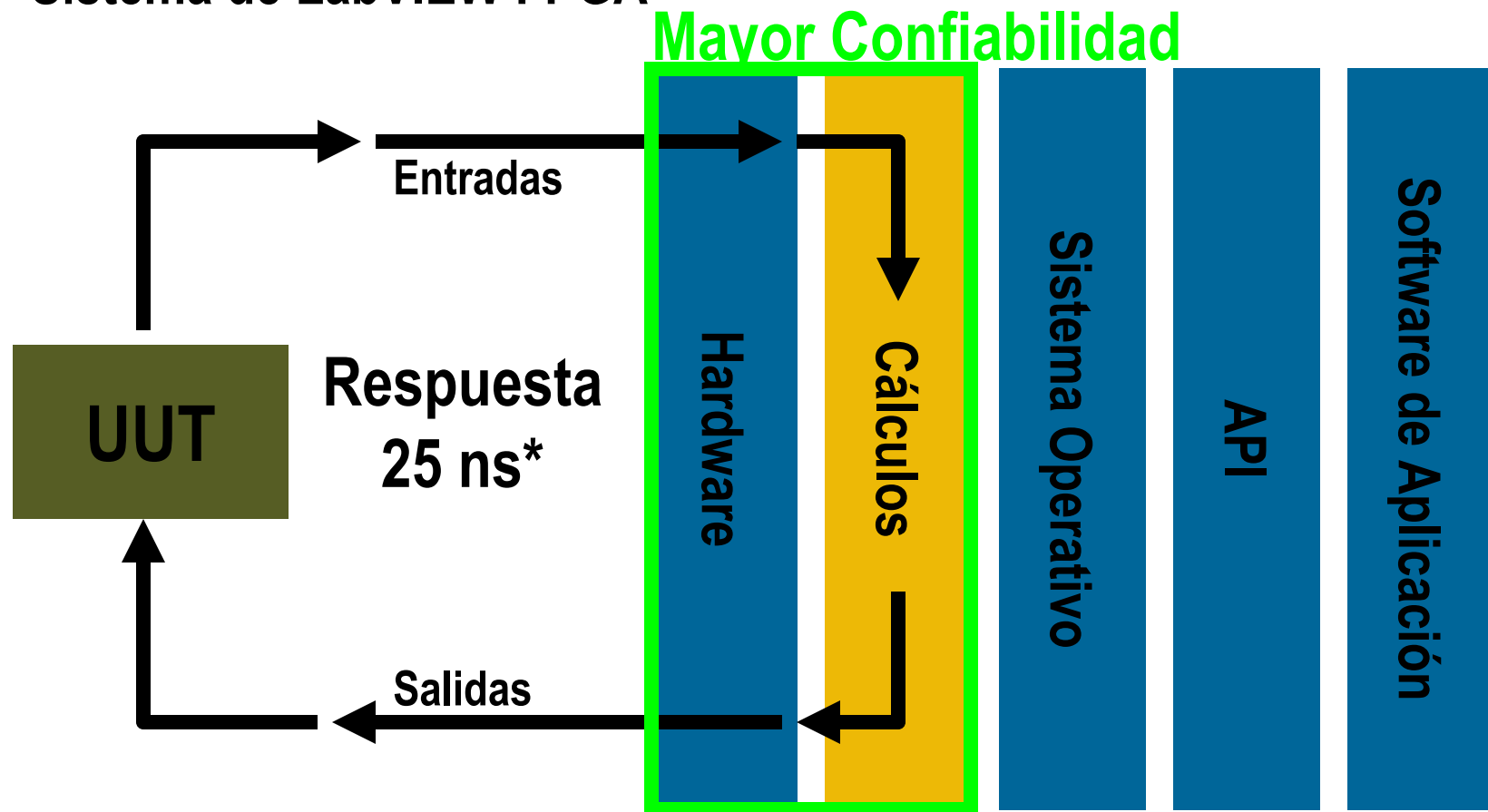
# Toma de Decisiones en Software

## Sistema Tradicional



# Toma de Decisiones en Hardware

Sistema de LabVIEW FPGA



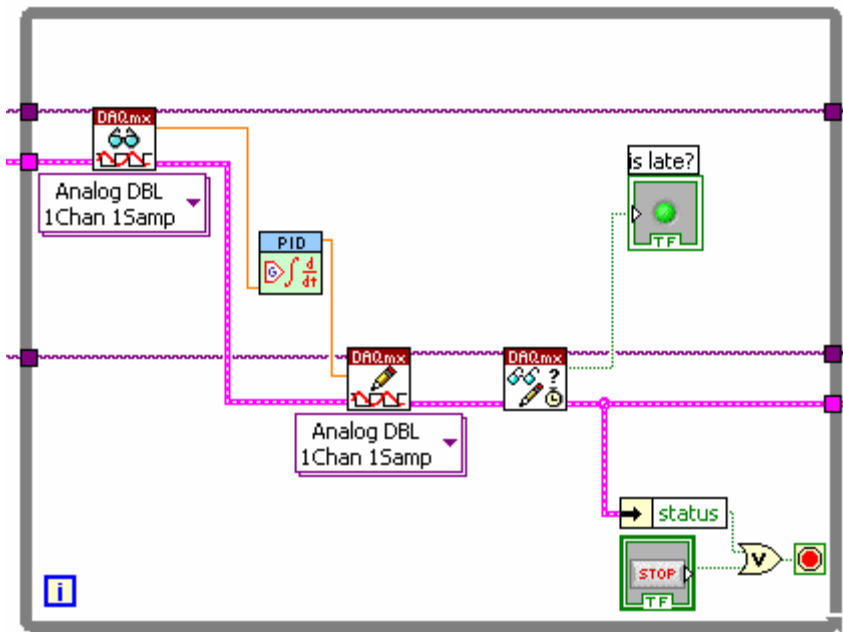
\* Mayor respuesta para relojes de 80 y 120 MHz



# Control Analógico sobre 40 kHz

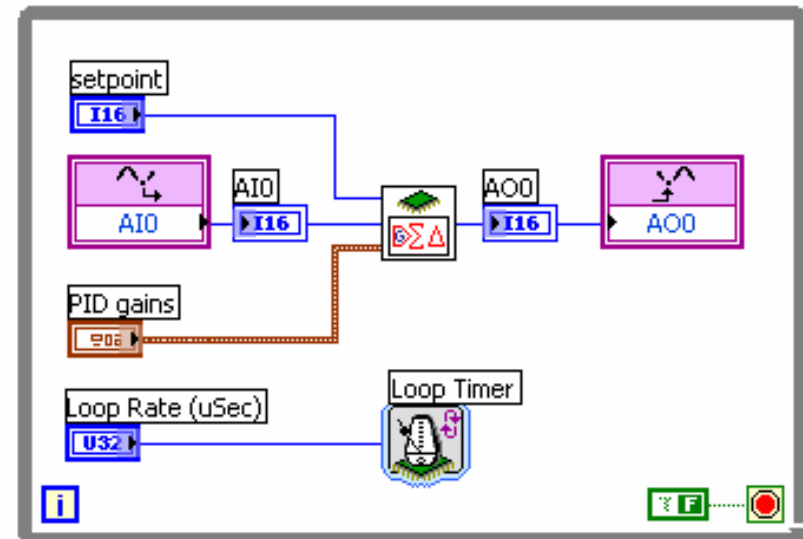
## Control en Software

- PID Sencillo ~40 kHz



## Control en FPGA

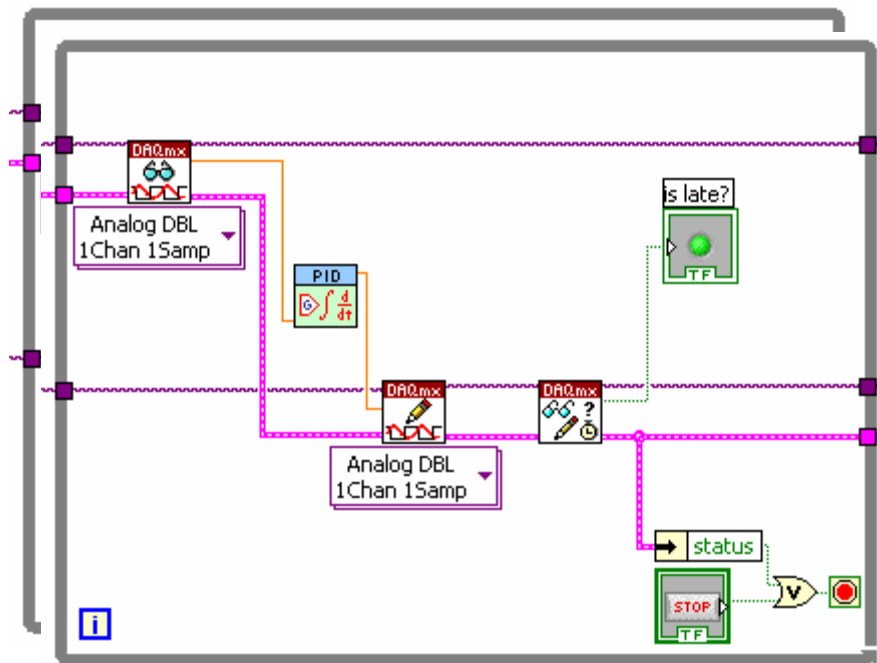
- PID Sencillo ~200 kHz



# Control Analógico sobre 40 kHz

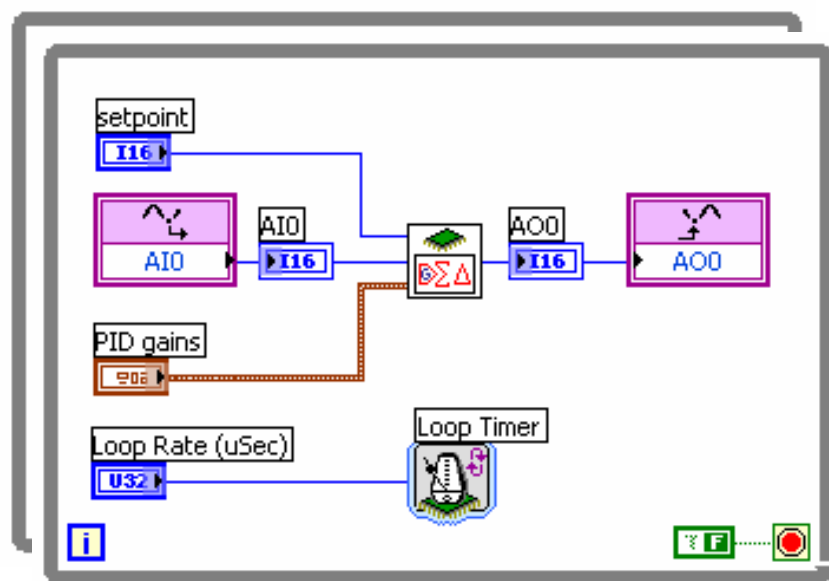
## Control en Software

- Dos ciclos PID ~30 kHz



## Control en FPGA

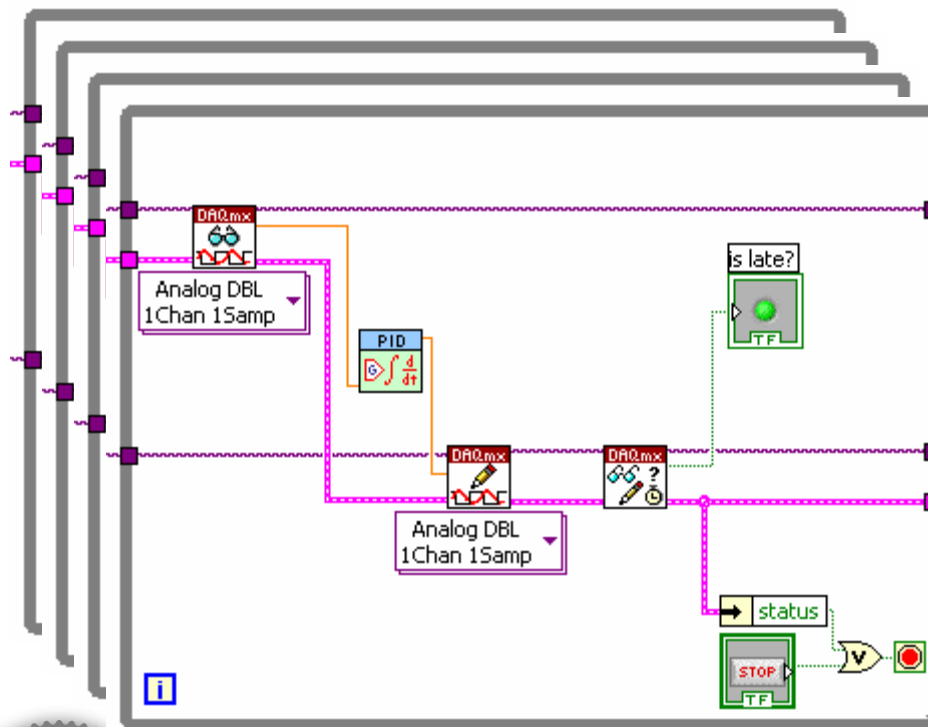
- Dos ciclos PID ~200 kHz



# Control Analógico sobre 40 kHz

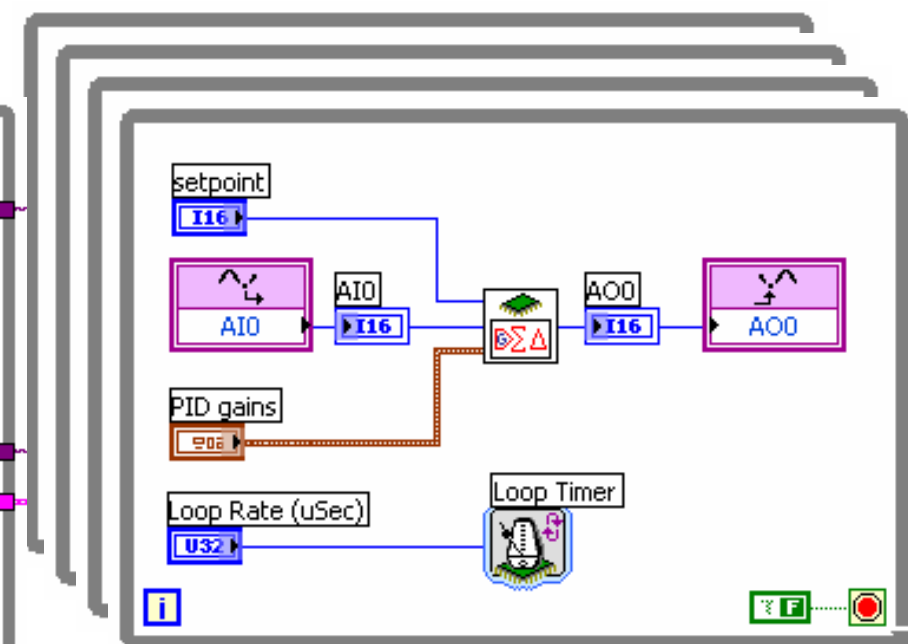
## Control en Software

- Cuatro ciclos PID ~25 kHz



## Control en FPGA

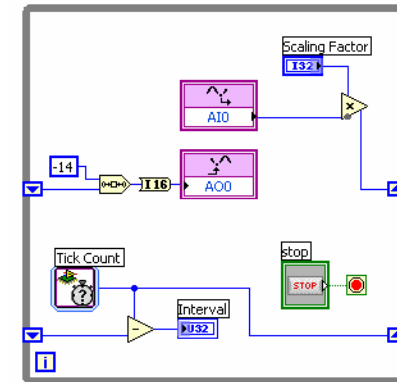
- Cuatro ciclos PID ~200 kHz



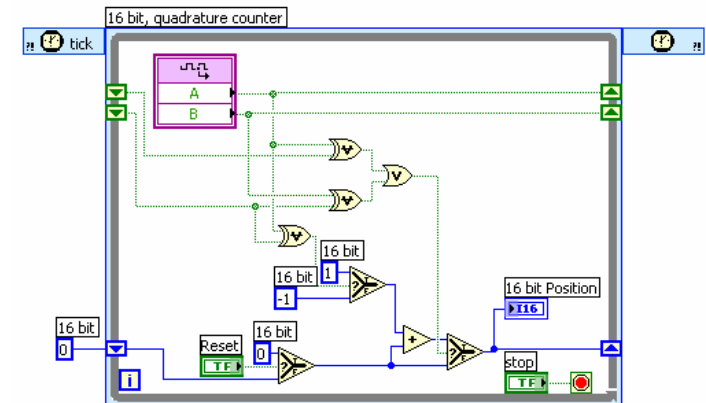
# Descarga de Procesamiento del CPU

- Simulación del sensor
  - Cam y crank
  - LVDTs
- Sensores de codificación
  - Tacómetros
  - PWM
  - Codificadores de Cuadratura

Simulación LVDT



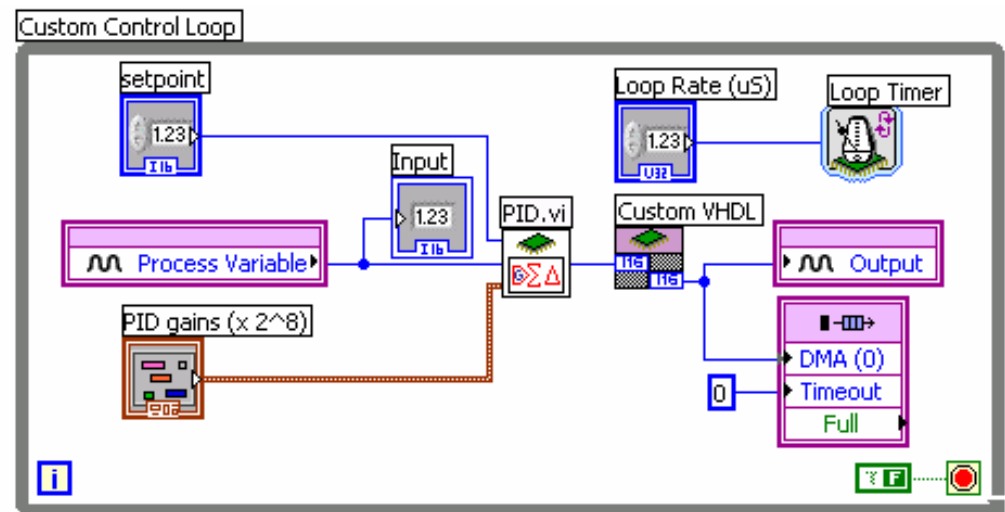
Codificador en Cuadratura





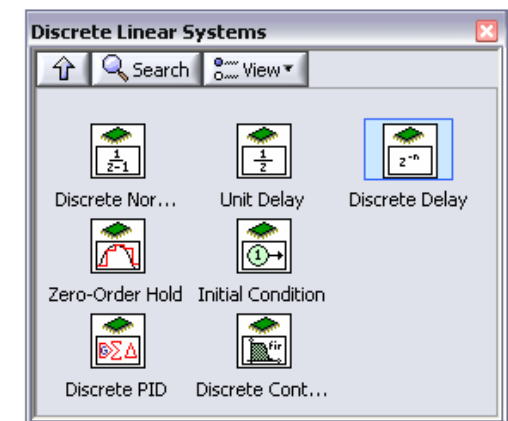
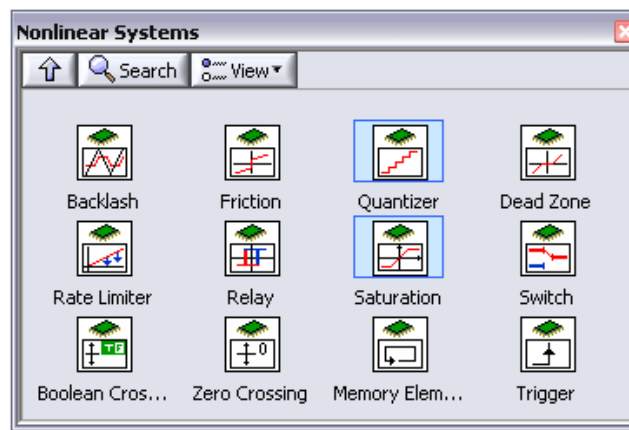
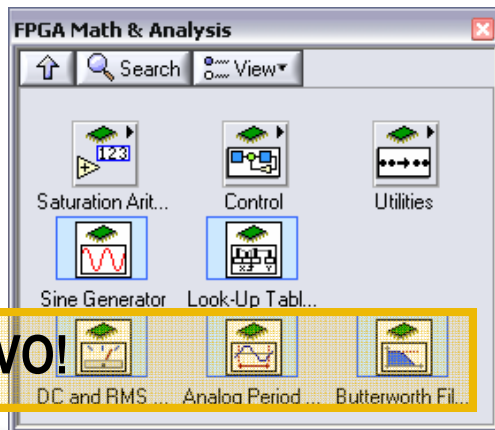
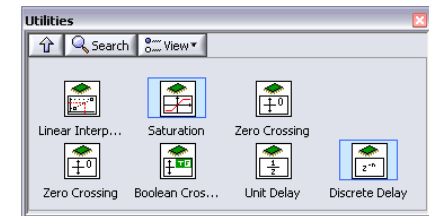
# Prototipos de IP

- Conectividad a herramientas VHDL e IPs de terceros
- Rápida conectividad a E/S
- Pantalla frontal interactiva para cambiar parámetros
- Modularidad de código

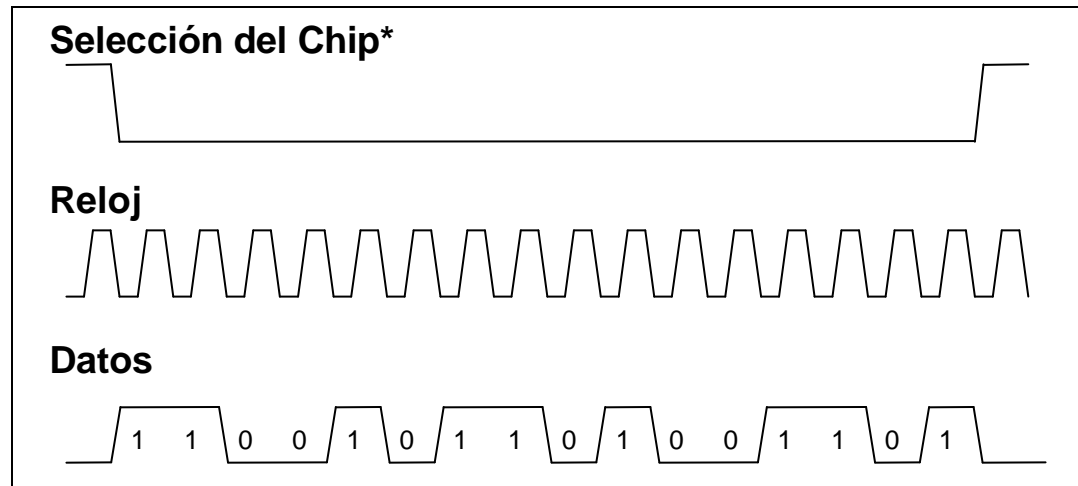


# Bibliotecas de Análisis y Control de LabVIEW FPGA

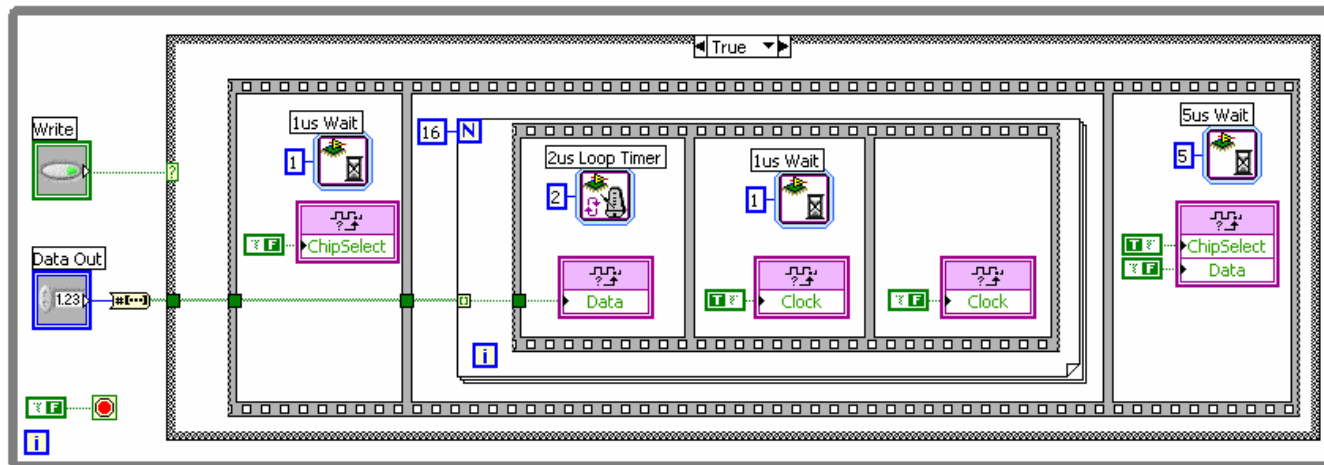
- DC/RMS, medición analógica de periodos, filtro Butterworth
- Control PID de 16 bits, saturación, generación senoidal, tabla de búsqueda en 1D
- SoftMotion: trazado, PID de 32 bits
- Herramientas de Diseño de Filtro Digital: filtrado, depuración



# Protocolos Digitales Especializados



16-bit SPI output, active low ChipSelect signal, clock rate controlled by Loop Timer and Wait function in the For Loop



# Ejemplo

Implementando un Protocolo Digital a la Medida



[ni.com/fpga](http://ni.com/fpga)



# Resumen

- Los FPGAs brindan flexibilidad, desempeño, y confiabilidad a su sistema de medición y control
- LabVIEW FPGA proporciona una forma gráfica de diseñar hardware a la medida
- El hardware COTS de NI ahorra largas y costosas iteraciones de diseño del hardware



# Recursos Adicionales

- Ejemplos de programas y notas de aplicación disponibles en [ni.com/fpga](http://ni.com/fpga)
- Pruebe LabVIEW FPGA en [ni.com/labview/design/testdrive](http://ni.com/labview/design/testdrive)



# Visite la Zona de Consulta

- Discuta productos y configure su aplicación
- Obtenga costos estimados o una cuota que lo lleve
- Pida una consulta GRATUITA – un ingeniero de NI vendrá a su oficina a:
  - Discutir sobre su aplicación y temas especializados
  - Demostrar aplicaciones, ejemplos y productos ya configurados
- Pida un seminario en sitio dentro de su localidad

