
Desarrollo de aplicaciones modulares

Esta lección describe cómo desarrollar aplicaciones modulares. La potencia de LabVIEW reside en la naturaleza jerárquica del VI. Tras crear un VI, puede utilizarlo en el diagrama de bloques de otro VI. No existen límites en el número de capas de la jerarquía. El uso de la programación modular ayuda a gestionar cambios y depurar el diagrama de bloques rápidamente.

Temas

- A. Comprensión de la modularidad
- B. Creación del panel de iconos y conectores
- C. Uso de subVIs

A. Comprensión de la modularidad

La modularidad define el grado en que un programa se compone de módulos diferenciados de modo que un cambio en un módulo tenga un impacto mínimo en otros módulos. Los módulos de LabVIEW se denominan subVIs.

Un VI dentro de otro VI se denomina subVI. Un subVI corresponde a una subrutina en lenguajes de programación basados en texto. Cuando hace doble clic en un subVI, aparece un panel frontal y un diagrama de bloques en lugar de un cuadro de diálogo donde poder configurar opciones. El panel frontal incluye controles e indicadores. El diagrama de bloques incluye cables, iconos del panel frontal, funciones, posiblemente subVIs y otros objetos de LabVIEW que también podrían parecerle familiares.

La esquina superior derecha de la ventana del panel frontal y de la ventana del diagrama de bloques muestra el icono para el VI. Es el mismo icono que aparece cuando sitúa el VI en el diagrama de bloques.

Cuando cree VIs, quizá piense que realiza ciertas operaciones frecuentemente. Considere usar subVIs o bucles para realizar esa operación repetitivamente. Por ejemplo, el siguiente diagrama de bloques contiene dos operaciones idénticas.

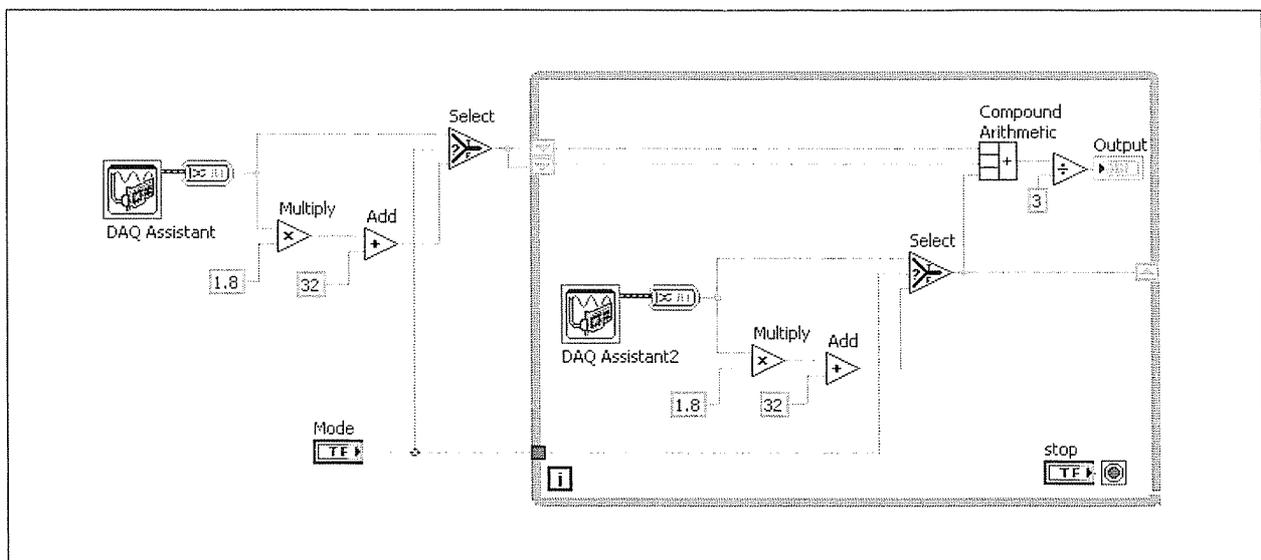


Figura 7-1. Diagrama de bloques con dos operaciones idénticas

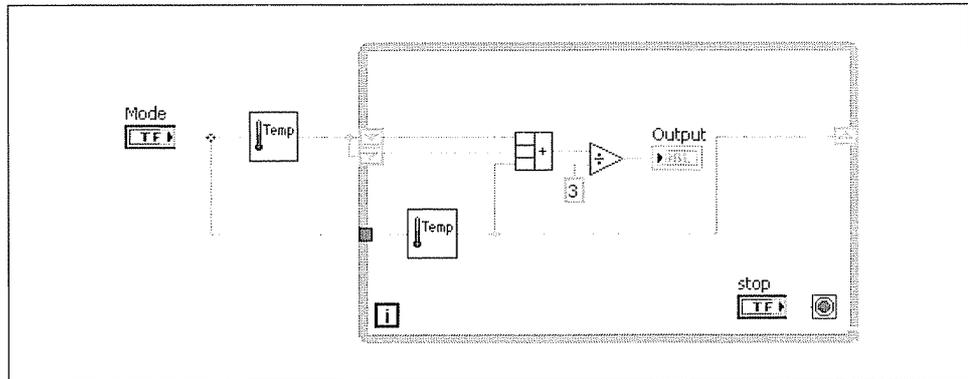


Figura 7-2. Diagrama de bloques con subVIs para operaciones idénticas

El ejemplo llama al VI Temperature como un subVI dos veces en su diagrama de bloques y funciona del mismo modo que el diagrama de bloques anterior. También puede reutilizar el subVI en otros VIs.

Los siguientes pseudocódigos y diagramas de bloques demuestran la analogía entre subVIs y subrutinas.

Código de función	Código para llamar al programa
<pre>function average (in1, in2, out) { out = (in1 + in2)/2.0; }</pre>	<pre>main { average (point1, point2, pointavg) }</pre>
Diagrama de bloques del subVI	Diagrama de bloques del VI Calling

B. Creación del panel de iconos y conectores

Tras crear un panel frontal y un diagrama de bloques del VI, cree el icono y el panel de conectores para poder utilizar el VI como un subVI. El icono y el panel de conectores se corresponden con el prototipo de función en lenguajes de programación basados en texto. Cada VI muestra un icono, como el que se muestra a continuación, en la esquina superior derecha de las ventanas del panel frontal y del diagrama de bloques.



Un icono de VI es una representación gráfica de un VI. Puede contener texto, imágenes o una combinación de ambos. Si utiliza un VI como un subVI, el icono identifica el subVI en el diagrama de bloques del VI. Si añade el VI a una paleta, el icono del VI también aparece en la paleta **Functions**. Puede hacer doble clic en el icono de la ventana del panel frontal o en la del diagrama de bloques para personalizarlo o modificarlo.



Nota Se recomienda personalizar el icono, aunque es opcional. Si usa el icono predeterminado de LabVIEW, no afectará a la funcionalidad.

También debe crear un panel de conectores, mostrado a continuación, para usar el VI como un subVI.



El panel de conectores es un conjunto de terminales que se corresponde con los controles e indicadores de ese VI, similar a la lista de parámetros de una llamada a una función en lenguajes de programación basados en texto. El panel de conectores define las entradas y salidas que puede cablear al VI para que pueda usarlo como un subVI. Un panel de conectores recibe datos en sus terminales de entrada, los pasa al código del diagrama de bloques mediante los controles del panel frontal y recibe los resultados en sus terminales de salida desde los indicadores del panel frontal.

Creación de un icono

El icono predeterminado contiene un número que indica cuántos VIs nuevos abrió tras lanzar LabVIEW. Cree iconos personalizados para sustituir el predeterminado haciendo clic con el botón derecho en la esquina superior derecha del panel frontal o diagrama de bloques y seleccionando **Edit Icon** en el menú contextual o haciendo doble clic en el icono de la esquina superior derecha del panel frontal.

También puede arrastrar una imagen desde cualquier parte de su sistema de archivos y soltarlo en la esquina superior derecha del panel frontal o diagrama de bloques. LabVIEW convierte el gráfico en un icono de 32 × 32 píxeles.



Nota Los VIs con iconos más pequeños pueden ser difíciles de seleccionar y cablear y podrían parecer extraños una vez cableados. Consulte LabVIEW Style Checklist para ver más consejos sobre la creación de iconos.

Consulte el Icon Art Glossary en ni.com para ver gráficos estándares para utilizar en un icono de un VI.

Cuando cree un icono personalizado, tenga en cuenta que los iconos que cree para subVIs relacionados deberían ayudar a los usuarios a comprender qué subVIs están asociados con el VI de nivel superior. Por ese motivo, cree un estilo de icono unificado para el VI de nivel superior y todos los subVIs relacionados. Asimismo, cree siempre un icono en blanco y negro para su impresión. No todos los usuarios tienen acceso a una impresora en color.

Consulte el sitio web de National Instruments ni.com/info e introduzca el código de información `expnr7` para gráficos estándares que puede utilizar en un icono de un VI.

Si no tiene una imagen para un icono, el texto es aceptable. Si traduce la aplicación en su idioma, traduzca también el texto del icono. No use coloquialismos al crear un icono porque son difíciles de traducir.



Consejo Una buena fuente y tamaño para los iconos de texto es Small Font de 8 puntos sólo con mayúsculas.

En función del tipo de monitor que use, puede diseñar un icono diferente para el modo de color monocromático de 16 colores y 256 colores. LabVIEW usa el icono monocromático para imprimir a menos que tenga una impresora en color.

Use las herramientas de la izquierda del cuadro de diálogo **Icon Editor** para crear un diseño de icono en la zona de edición. La imagen a tamaño normal del icono aparece en el cuadro apropiado a la derecha de la zona de edición, como se ve en la figura 7-3.

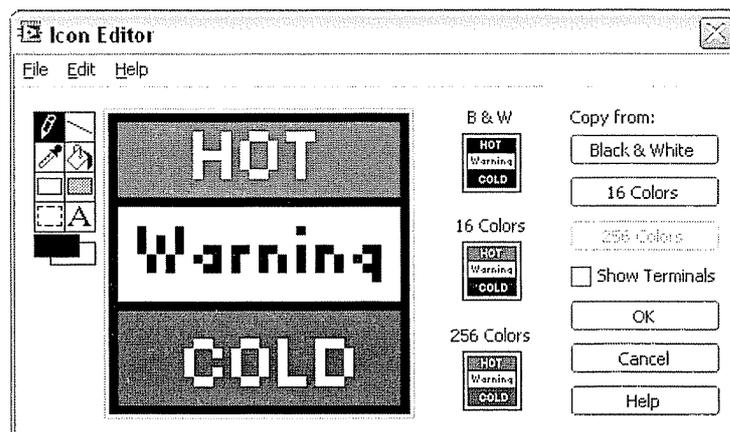


Figura 7-3. Ventana Icon Editor

Use el menú **Edit** para cortar, copiar y pegar imágenes desde y hacia el icono. Cuando seleccione una parte del icono y pegue una imagen, LabVIEW cambiará el tamaño de la imagen para que se ajuste a la zona de selección. También puede arrastrar un gráfico desde cualquier parte de su

sistema de archivos y soltarlo en la esquina superior derecha de las ventanas del panel frontal o del diagrama de bloques. LabVIEW convierte el gráfico en un icono de 32 × 32 píxeles.

Use la opción **Copy from** en el lado derecho del cuadro de diálogo **Icon Editor** para copiar desde un icono de color a un icono en blanco y negro y viceversa. Tras seleccionar una opción **Copy from**, haga clic en el botón **OK** para completar el cambio.



Nota Si no dibuja un borde completo alrededor de un icono del VI, el fondo del icono aparecerá transparente. Cuando seleccione el icono en el diagrama de bloques, aparecerá un marco de selección alrededor de cada elemento gráfico del icono.

Use las herramientas del **Icon Editor** para realizar las siguientes tareas:



Use la herramienta del lápiz para dibujar y borrar píxel por píxel.



Use la herramienta de línea para dibujar líneas rectas. Para dibujar líneas horizontales, verticales y diagonales, pulse la tecla <Mayús> mientras usa esta herramienta al arrastrar el cursor.



Use la herramienta de copiar color para copiar el color de primer plano desde un elemento del icono.



Use la herramienta de relleno para rellenar una zona perfilada con el color de primer plano.



Use la herramienta de rectángulo para dibujar un borde rectangular en el color de primer plano. Haga doble clic en esta herramienta para enmarcar el icono en el color de primer plano.



Use la herramienta de rectángulo relleno para dibujar un rectángulo con un marco de color de primer plano y relleno con el color de fondo. Haga doble clic en esta herramienta para enmarcar el icono en el color de primer plano y rellenarlo con el color de fondo.



Use la herramienta de selección para seleccionar una zona del icono para cortar, copiar y realizar otros cambios. Haga doble clic en esta herramienta y pulse la tecla <Delete> para eliminar el icono entero.



Use la herramienta de texto para escribir texto en el icono. Haga doble clic en esta herramienta para seleccionar otra fuente. La opción **Small Fonts** funciona bien en los iconos.



Use la herramienta de primer plano/fondo para mostrar los colores de primer plano y de fondo actuales. Haga clic en cada rectángulo para ver un selector de color y poder elegir nuevos colores. El rectángulo superior izquierdo indica el color de primer plano, mientras que el inferior derecho indica el color de fondo.

Use las opciones de la derecha de la zona de edición para realizar estas tareas:

- **Copy from:** copia desde un icono de color a un icono en blanco y negro y desde un icono en blanco y negro a un icono de color.
- **Show Terminals:** muestra el modelo de terminal del panel de conectores.
- **OK:** guarda el dibujo con el icono y lo devuelve a la ventana del panel frontal.
- **Cancel:** vuelve a la ventana del panel frontal sin guardar cambios.

La barra de menú del cuadro de diálogo **Icon Editor** contiene más opciones de edición en el menú **Edit**, como **Undo**, **Redo**, **Cut**, **Copy**, **Paste** y **Clear**.

Configuración del panel de conectores

Defina conexiones asignando un control o indicador del panel frontal a cada terminal del panel de conectores. Para definir un panel de conectores, haga clic con el botón derecho en la esquina superior derecha del panel frontal y seleccione **Show Connector** en el menú contextual para ver el panel de conectores. El panel de conectores aparece en lugar del icono. Cuando vea el panel de conectores por primera vez, verá un modelo de conectores. Puede seleccionar otro modelo haciendo clic con el botón derecho en el panel de conectores y seleccionando **Patterns** en el menú contextual.

Cada rectángulo del panel de conectores representa un terminal. Use los rectángulos para asignar entradas y salidas. El modelo del panel de conectores predeterminado es $4 \times 2 \times 2 \times 4$. Si prevé cambios en el VI que requieran una nueva entrada o salida, conserve el modelo del panel de conectores predeterminado para dejar los terminales adicionales sin asignar.

El siguiente panel frontal tiene cuatro controles y un indicador, por lo que LabVIEW muestra cuatro terminales de entrada y uno de salida en el panel de conectores.

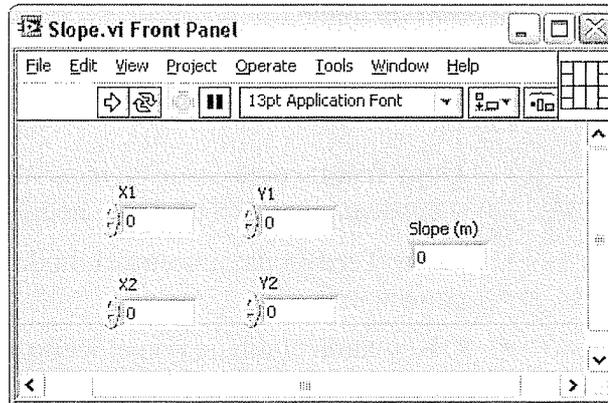


Figura 7-4. Panel frontal del VI Slope

Selección y modificación de modelos de terminales

Seleccione otro modelo de terminales haciendo clic con el botón derecho en el panel de conectores y seleccionando **Patterns** en el menú contextual. Por ejemplo, puede seleccionar un modelo de panel de conectores con terminales adicionales. Puede dejar los terminales adicionales sin conectar hasta que los necesite. Esta flexibilidad permite realizar cambios con un efecto mínimo en la jerarquía de los VIs.

También puede tener más controles o indicadores en el panel frontal que terminales.

Un borde relleno resalta el modelo ya asociado con el icono. Puede asignar hasta 28 terminales a un panel de conectores.



El modelo que se usa más se muestra a la izquierda. Este modelo se utiliza como estándar para ayudar a simplificar el cableado.

La figura 7-5 muestra un ejemplo de la distribución estándar utilizada para modelos de terminales. Las entradas y salidas superiores se suelen usar para pasar referencias y las entradas y salidas inferiores para el control de errores.

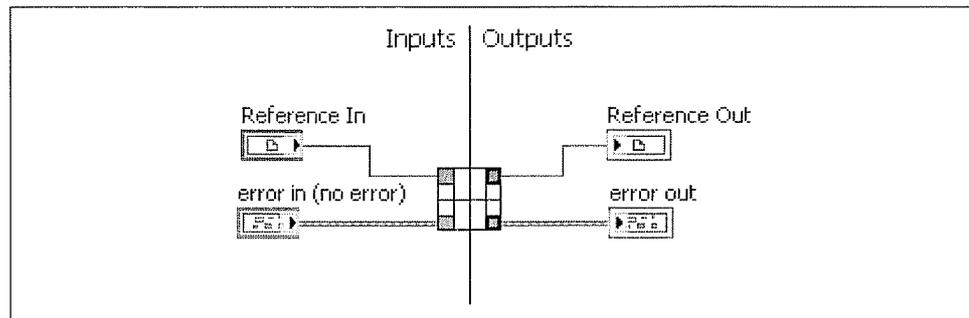


Figura 7-5. Ejemplo de modelo de terminales



Nota Evite usar paneles de conectores con más de 16 terminales. Aunque los modelos de paneles de conectores con más terminales pudieran parecer útiles, son muy difíciles de cablear. Si necesita pasar más datos, use clusters.

Asignación de terminales a controles e indicadores

Tras seleccionar un modelo para usar en el panel de conectores, puede asignar un control o indicador del panel frontal a cada terminal del panel de conectores. Cuando asigna controles e indicadores al panel de conectores, coloque entradas en la izquierda y salidas a la derecha para evitar modelos de cableado complicados o confusos.

Para asignar un terminal a un control o indicador del panel frontal, haga clic en un terminal del panel de conectores y después en el control o indicador del panel frontal que desee asignar a ese terminal. Haga clic en un espacio abierto de la ventana del panel frontal. El terminal cambia al color del tipo de datos del control para indicar que conectó el terminal.

También puede seleccionar el control o indicador primero y después seleccionar el terminal.



Nota Aunque use la herramienta de cableado para asignar terminales del panel de conectores a controles e indicadores del panel frontal, no se dibujan cables entre el panel de conectores y estos controles e indicadores.

C. Uso de subVIs

Para colocar un subVI en el diagrama de bloques, haga clic en el botón **Select a VI** en la paleta **Functions**. Navegue al VI que desee usar como subVI y haga doble clic para colocarlo en el diagrama de bloques.

También puede colocar un VI que se encuentre abierto en el diagrama de bloques de otro VI abierto. Use la herramienta de posicionamiento para hacer clic en el icono de la esquina superior derecha del panel frontal o diagrama de bloques del VI que desee usar como subVI y arrastre el icono al diagrama de bloques del otro VI.

Apertura y modificación de subVIs

Para ver el panel frontal de un subVI desde el VI que llama, use la herramienta de operaciones o de posicionamiento para hacer doble clic en el subVI del diagrama de bloques. Para ver el diagrama de bloques de un subVI desde el VI que llama, pulse la tecla <Ctrl> y use la herramienta de operaciones o de posicionamiento para hacer doble clic en el subVI del diagrama de bloques.

Puede modificar un subVI usando la herramienta de operaciones o de posicionamiento para hacer doble clic en el subVI del diagrama de bloques. Cuando guarde el subVI, los cambios afectarán a todas las llamadas al subVI, no sólo a la copia actual.

Configuración de entradas y salidas obligatorias, recomendadas y opcionales

En la ventana **Context Help**, las etiquetas de terminales obligatorios aparecen en negrita, los terminales recomendados como texto sin formato y los opcionales aparecen atenuados. Las etiquetas de terminales opcionales no aparecen si hace clic en el botón **Hide Optional Terminals and Full Path**, mostrado a continuación, en la ventana **Context Help**.



Puede designar qué entradas y salidas son obligatorias, recomendadas y opcionales para evitar que los usuarios olviden cablear terminales del subVI.

Haga clic con el botón derecho en un terminal del panel de conectores y seleccione **This Connection Is** en el menú contextual. Una marca de verificación indica la configuración del terminal. Seleccione **Required**, **Recommended** u **Optional**. También puede seleccionar **Tools»Options»Front Panel** y activar la casilla de verificación **Connector pane terminals default to required**. Esta opción configura los terminales del panel conector en Required en lugar de Recommended. Esto se aplica a conexiones realizadas con la herramienta de cableado y a subVIs creados utilizando **Create SubVI**.



Nota Puede seleccionar **Dynamic Dispatch Input (Required)** o **Dynamic Dispatch Output (Recommended)** para VIs de miembros de distribución dinámica.

Para entradas de terminales, required (obligatorio) significa que el diagrama de bloques donde colocó el subVI se romperá si no cablea las entradas necesarias. Required no está disponible para salidas del terminal. Para entradas y salidas de terminales, recommended (recomendado) u optional (opcional) significa que el diagrama de bloques donde colocó el subVI puede ejecutarse si no cablea los terminales recomendados u opcionales. Si no cablea los terminales, el VI no genera ninguna advertencia.

Las entradas y salidas de VIs de `vi.lib` ya están marcadas como **Required**, **Recommended** u **Optional**. LabVIEW configura entradas y salidas de VIs que cree como **Recommended** de forma predeterminada. Configure un terminal como obligatorio sólo si el VI debe tener esa entrada para ejecutarse correctamente.

Creación de un subVI desde un VI existente

Puede simplificar el diagrama de bloques de un VI convirtiendo secciones de aquél en subVIs. Convierta una sección de un VI en un subVI utilizando la herramienta de posicionamiento para seleccionar la sección del diagrama de bloques que desee reutilizar y seleccionando **Edit>Create SubVI**. Un icono para el nuevo subVI sustituirá a la sección seleccionada del diagrama de bloques. LabVIEW crea controles e indicadores para el nuevo subVI, configura automáticamente el panel de conectores en función del número de terminales de controles y de indicadores seleccionado y cablea el subVI a los cables existentes.

La figura 7-6 muestra cómo convertir una selección en un subVI.

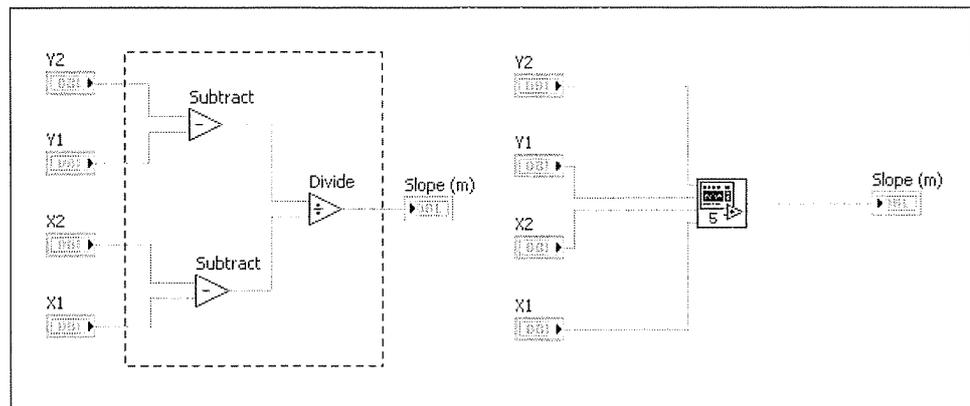


Figura 7-6. Creación de un nuevo subVI

El nuevo subVI usa un modelo predeterminado para el panel de conectores y un icono también predeterminado. Haga doble clic en el subVI para modificar el panel de conectores y el icono y para guardar el subVI.



Nota No seleccione más de 28 objetos para crear un subVI porque 28 es el número máximo de conexiones en un panel de conectores. Si su panel frontal contiene más de 28 controles e indicadores que desea usar programáticamente, agrupe algunos en un cluster y asigne éste a un terminal del panel de conectores.

Ejercicio 7-1 VI Determine Warnings

Objetivo

Crear el icono y panel de conectores para un VI de modo que pueda utilizar el VI como un subVI.

Escenario

Ha creado un VI que determina una cadena de caracteres de advertencia en función de las entradas existentes. Cree un icono y panel de conectores de modo que pueda utilizar el VI como un subVI.

Diseño

El subVI contiene las siguientes entradas y salidas:

Tabla 7-1. Entradas y salidas del subVI Determine Warnings

Entradas	Salidas
Current Temp	Warning Text
Max Temp	Warning?
Min Temp	—



Use el panel de conectores estándar para garantizar espacio para una futura expansión. Añada clusters de error al VI para que el código se ejecute si no hay errores, pero no se ejecute si hay un error.

Implementación

1. Abra el VI Determine Warnings en el directorio <Exercises>\LabVIEW Basics I\Determine Warnings.
2. Añada un cluster de entrada de error y un cluster de salida de error al VI.
 - Añada un Error In 3D.ctl al panel frontal.
 - Añada un Error Out 3D.ctl al panel frontal.
3. Seleccione un modelo de panel de conectores para el VI.
 - Haga clic con el botón derecho en la esquina superior derecha de la ventana y seleccione **Show Connector** en el menú contextual.
 - Haga clic con el botón derecho en el panel de conectores en la esquina superior derecha de la ventana, seleccione **Patterns** en el menú contextual y elija el modelo mostrado a la izquierda.



4. Conecte las entradas y salidas al conector como en la figura 7-7.

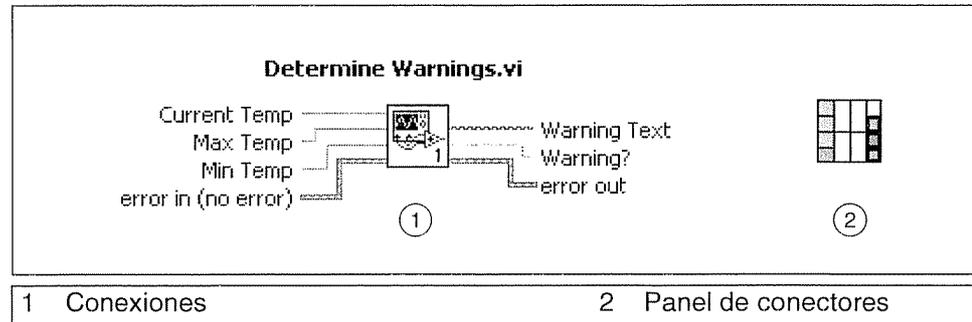


Figura 7-7. Conexiones del panel de conectores para el VI Determine Warnings

- Con la herramienta de cableado, haga clic en el terminal superior derecho del panel de conectores.
- Haga clic en el control del panel frontal correspondiente, **Current Temp**.

Observe que el terminal del panel de conectores se rellena con un color para coincidir con el tipo de datos del control conectado a él.

- Haga clic en el terminal siguiente en el panel de conectores.
- Haga clic en el control del panel frontal correspondiente, **Max Temp**.
- Siga cableando el panel de conectores hasta que todos los controles e indicadores estén cableados y la ventana **Context Help** coincida con la mostrada en la figura 7-7.

5. Cree un icono.

- Haga clic con el botón derecho en el panel de conectores y seleccione **Edit Icon**. Se abrirá la ventana Icon Editor.
- Use las herramientas de la ventana Icon Editor para crear un icono. Haga el icono tan sencillo o complejo como desee, pero debe ser representativo de la función del VI. La figura 7-8 muestra un ejemplo sencillo de un icono para este VI.

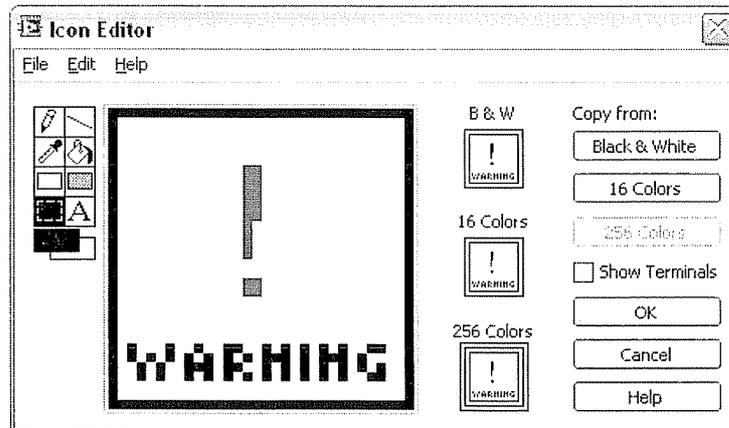


Figura 7-8. Ejemplo de icono de advertencia

- Haga clic en **OK** cuando haya terminado para cerrar la ventana Icon Editor.



Consejo Haga doble clic en la herramienta de selección para seleccionar el gráfico existente. Pulse la tecla <Suprimir> para eliminar el gráfico. A continuación, haga doble clic en la herramienta de rectángulo para crear automáticamente un borde para el icono.



Consejo Haga doble clic en la herramienta de texto para modificar las fuentes. Puede seleccionar **Small Fonts** si desea fuentes de tamaño inferior a 9 puntos.

6. Haga clic con el botón derecho en el panel de conectores y seleccione **Show Icon** en el menú contextual para volver a la vista Icon.
 7. Guarde el VI.
 8. Cambie al diagrama de bloques.
 9. Configure el VI para ejecutarse si no ocurren errores y para que no se ejecute si ocurre un error.
- Rodee el código del diagrama de bloques con una estructura Case como en la figura 7-9. Deje los indicadores Warning Text y Warning? fuera de la estructura Case.

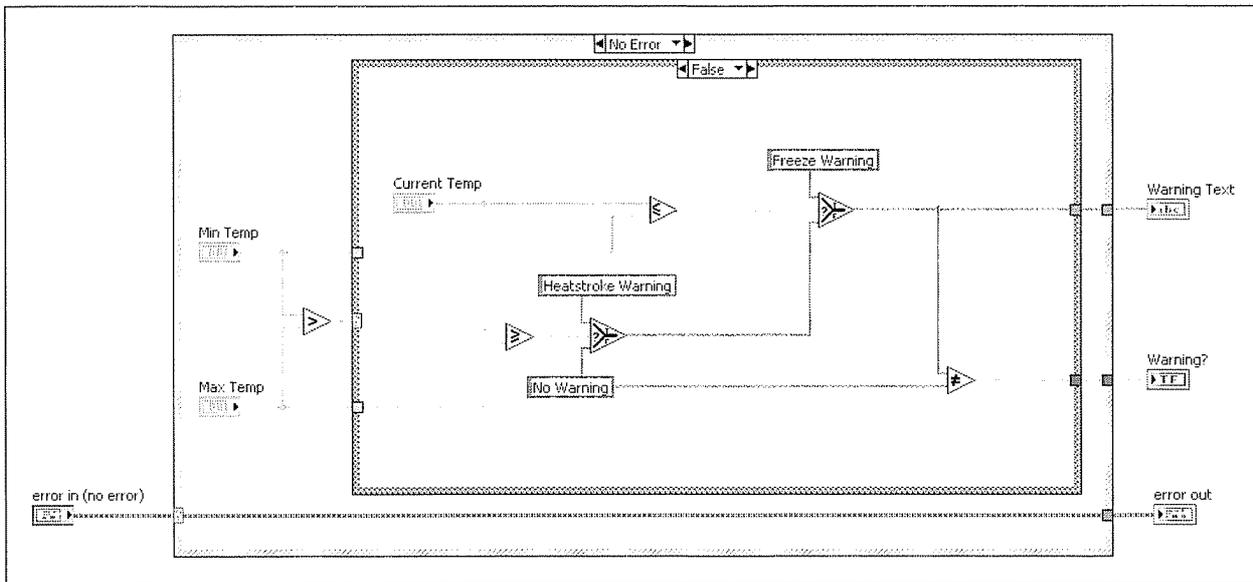


Figura 7-9. Caso No Error del VI Determine Warnings

- Cablee el control **error in** en el terminal de selección de caso.
- Confirme que el diagrama de bloques está en el caso No Error. Si no lo está, cambie al caso que contiene el código, haga clic con el botón derecho en la estructura Case y seleccione **Make this Case No Error** en el menú contextual.
- Cablee el cluster de error a través de la estructura Case hasta el indicador **error out** como se muestra en la figura 7-9.
- Cambie al caso Error.
- Cablee el cluster de error a través del caso al túnel **error out**.
- Haga clic con el botón derecho en el túnel Warning? y seleccione **Create»Constant** en el menú contextual.
- Use la herramienta de operaciones para cambiar la constante a True.
- Haga clic con el botón derecho en el túnel Warning Text y seleccione **Create»Constant** en el menú contextual.
- Escriba `Error` en la constante.

- Confirme que ha completado el caso Error como en la figura 7-10.

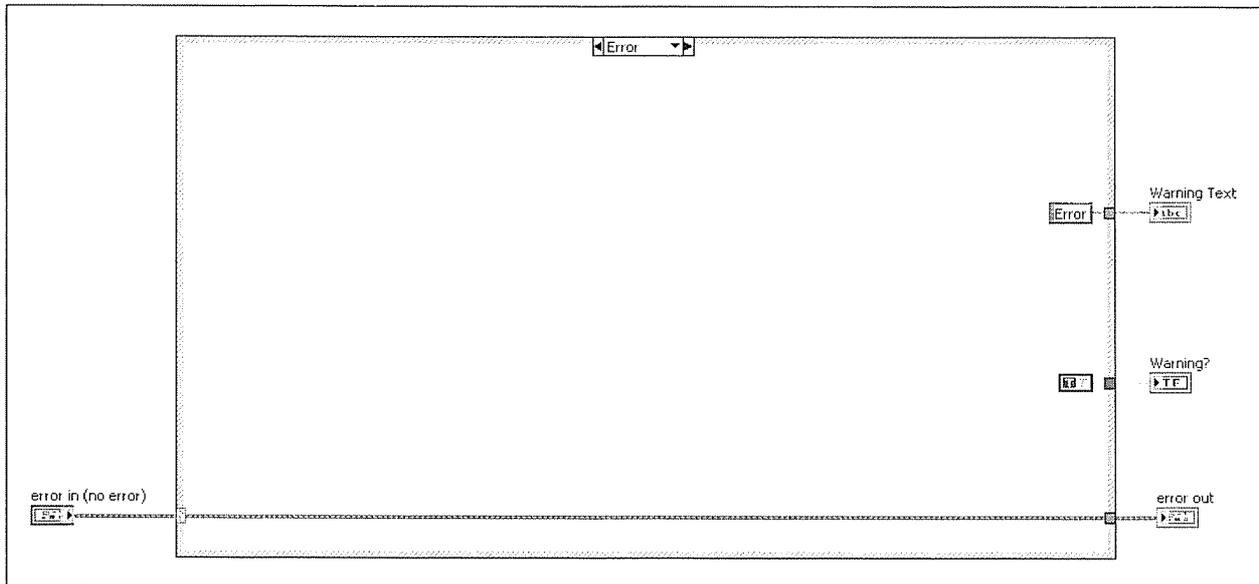


Figura 7-10. Caso Error del VI Determine Warnings

Si entra un error en el VI, éste producirá Error in Warning Text y True en Warning? y pasará el error fuera del VI. Si un error no entra en el VI, éste funcionará como se diseñó originalmente.

10. Guarde y cierre el VI.

Prueba

Use un VI en blanco para probar el subVI.

1. Abra un VI en blanco.
2. Abra el diagrama de bloques.
3. Coloque el subVI Determine Warnings en el diagrama de bloques del VI en blanco seleccionando la opción **Select a VI** en la paleta **FUNCTIONS** y navegando al directorio <Exercises>\LabVIEW Basics I\ Determine Warnings.
4. Cree controles e indicadores para cada elemento del subVI.
 - Haga clic con el botón derecho en la entrada **Current Temp** y seleccione **Create»Control** en el menú contextual.
 - Haga clic con el botón derecho en la entrada **Max Temp** y seleccione **Create»Control** en el menú contextual.

- Haga clic con el botón derecho en la entrada **Min Temp** y seleccione **Create»Control** en el menú contextual.
 - Haga clic con el botón derecho en la salida **Warning Text** y seleccione **Create»Indicator** en el menú contextual.
 - Haga clic con el botón derecho en la salida **Warning?** y seleccione **Create»Indicator** en el menú contextual.
5. Cambie al panel frontal.
 6. Escriba valores de prueba en **Current Temp**, **Max Temp** y **Min Temp**.
 7. Ejecute el VI.
 8. Cuando termine de probar, cierre el VI de prueba. No necesita guardar el VI de prueba.

Fin del ejercicio 7-1

Autorrevisión: cuestionario

1. En un subVI, ¿que configuración provoca un error si el terminal no se cablea?
 - a. Required
 - b. Recommended
 - c. Optional
2. Debe crear un icono para usar un VI como un subVI.
 - a. Verdadero
 - b. Falso

Autorrevisión: respuestas al cuestionario

1. En un subVI, ¿que configuración provoca un error si el terminal no se cablea?
 - a. **Required**
 - b. Recommended
 - c. Optional
2. Debe crear un icono para usar un VI como un subVI.
 - a. Verdadero
 - b. **Falso: debe personalizar el icono, pero el icono predeterminado es suficiente para que funcione.**