



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA DE TELECOMUNICACIÓN

# SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA AVANZADA

*“Ejercicios de Introducción a LabVIEW”*



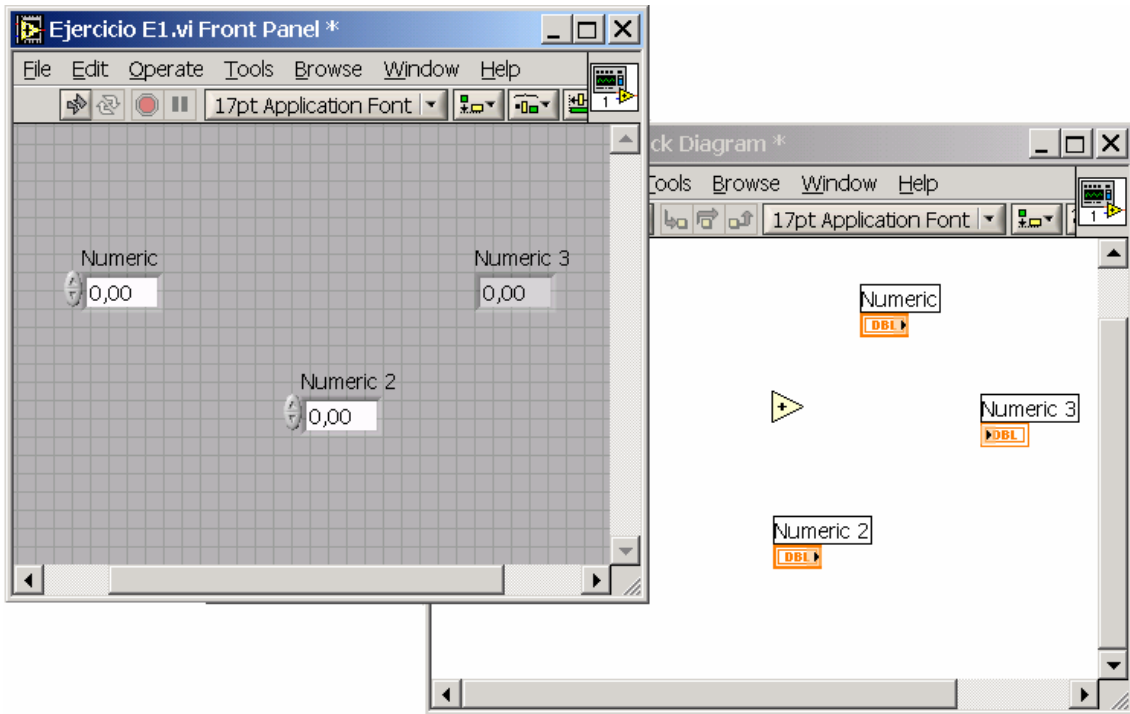


## EJERCICIO 1: MANEJO DEL ENTORNO.

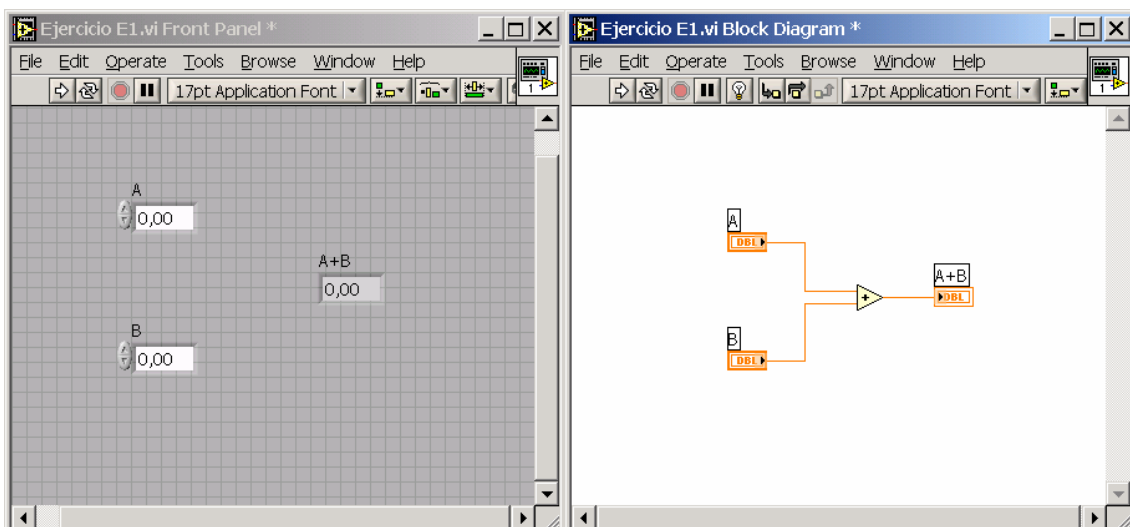
El objetivo de este ejercicio es familiarizarse con el entorno de desarrollo de LabVIEW y usar las distintas herramientas disponibles en la paleta de herramientas (*Tools Palette*) para crear un VI.

### Enunciado

Para ello se partirá de un VI, como el mostrado en la figura, que ya contiene los controles e indicadores necesarios.

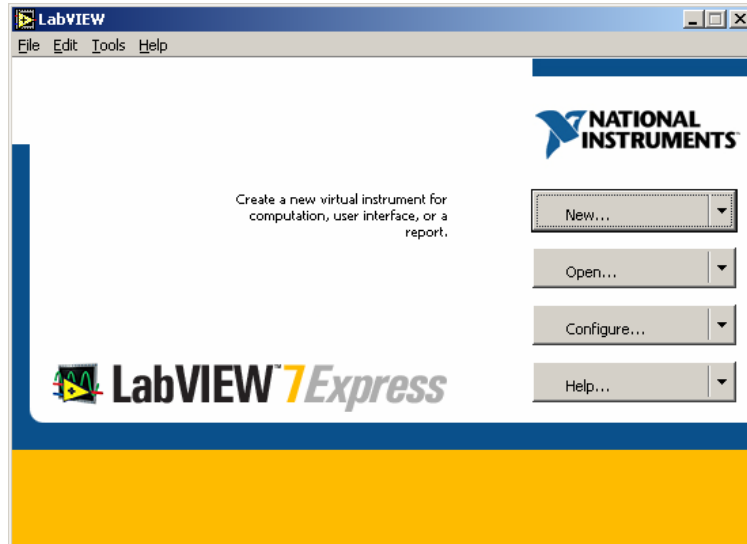


El objetivo del ejercicio es terminar el VI. Es decir, conseguir que el VI tenga el aspecto mostrado en la siguiente figura.

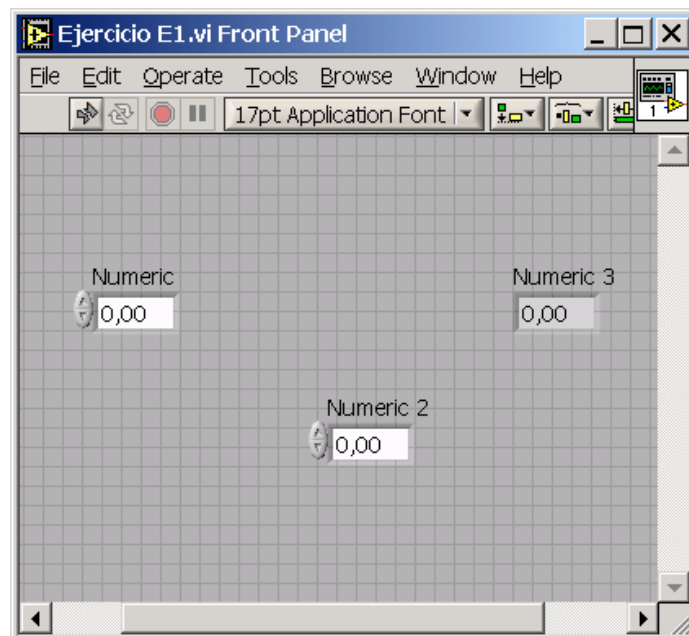


## Pasos necesarios

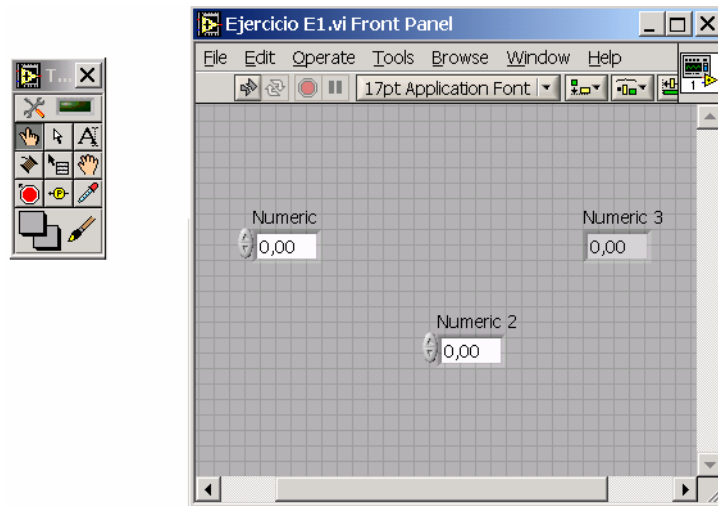
1. Arrancar LabVIEW pulsando el icono del acceso directo que exista en el escritorio de Windows, o bien en el menú de las aplicaciones National Instruments que tenga instalado en su PC. Después de unos segundos se visualizará la ventana de la figura. Esta ventana le permite crear un nuevo VI, abrir uno existente, configurar el hardware del sistema de adquisición de datos y control que esté desarrollando, y obtener ayuda acerca del funcionamiento de LabVIEW.





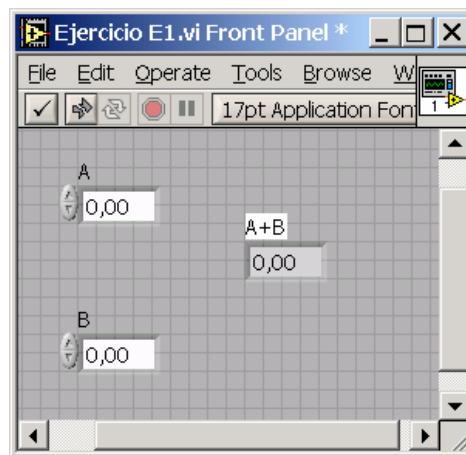
2. Seleccione *Open* para abrir un VI que ya existe y busque en su directorio de trabajo el **Ejercicio 1.vi**, se abrirá una ventana como la mostrada en la figura. Esta ventana es el Panel Frontal del VI.



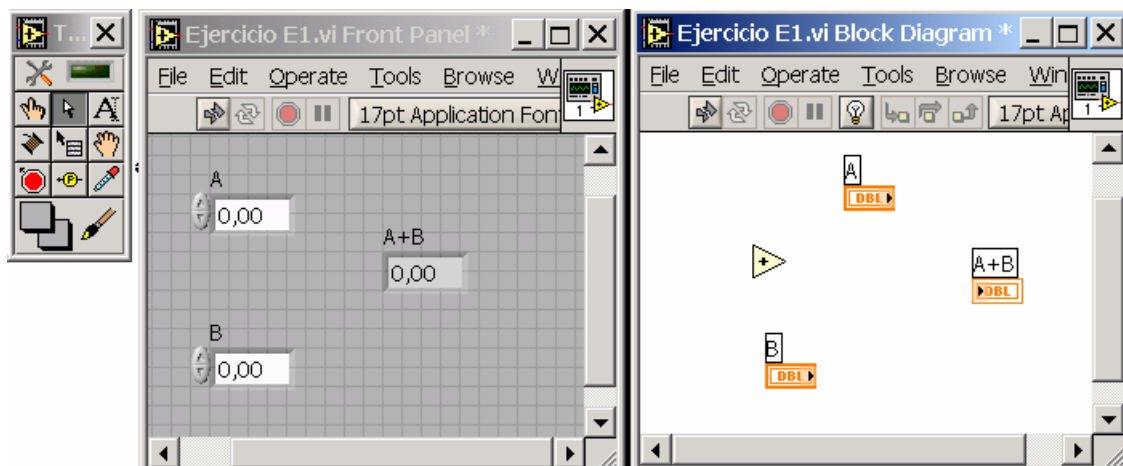
3. A continuación muestre la paleta de herramientas seleccionando la opción **Show Tools Palette** del menú Window y sitúela cerca del panel frontal tal y como se muestra a continuación.





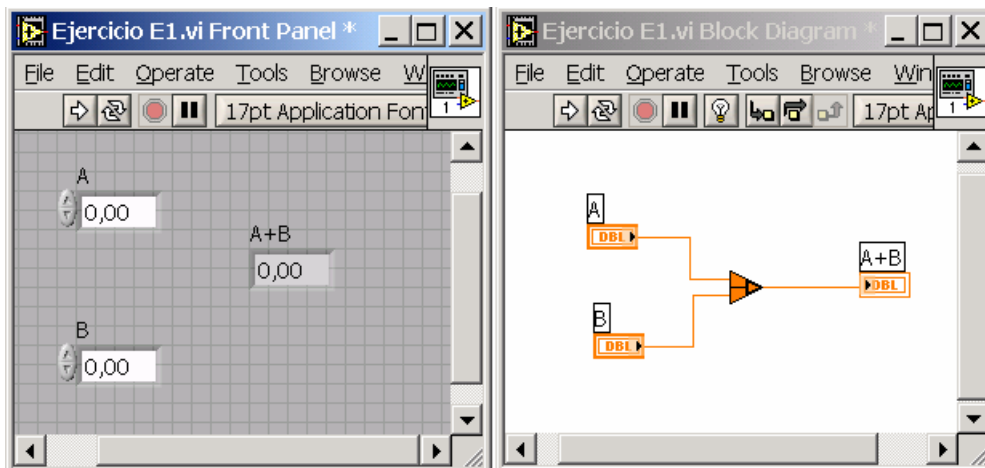
4. Seleccione la herramienta de edición de texto  en la paleta de herramientas y utilícela para cambiar la etiqueta de los controles (seleccione con ayuda del ratón la etiqueta de cada control y cambie el texto). Cambie el nombre de los controles por A y B, y el del indicador por A+B.
5. A continuación seleccione la herramienta de selección  en la paleta de herramientas y distribuya los controles en el panel de usuario para que tengan el aspecto mostrado a continuación. Para cambiar de herramienta puede pulsar la tecla de tabulación.




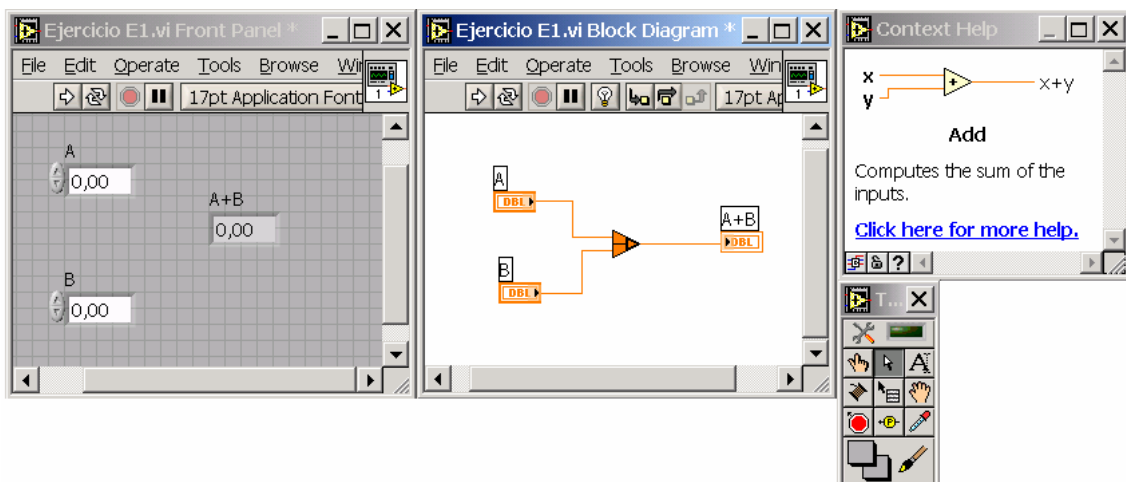
6. Muestre la ventana de diagrama seleccionando la opción **Show Block Diagram** del menú *Window*. Coloque y ajuste la ventana hasta que quede como se muestra en la siguiente figura, de forma que se vea al mismo tiempo el Panel Frontal y el Diagrama de Bloques.



7. Con la herramienta de selección  distribuya adecuadamente los objetos en la ventana del diagrama para interconectarlos.
8. Con la herramienta de conexiones  conecte los terminales de entrada de la función suma con los terminales A y B, y la salida con el indicador A+B, tal y como se muestra a continuación. Para ayudarse a realizar las conexiones puede mostrar los terminales de la función suma, haciendo clic con el botón derecho del ratón sobre la función y seleccionando la opción **Visible Items – Terminals**.



9. Una vez realizadas las conexiones, los cables se pueden mover igual que cualquier otro objeto utilizando la herramienta de selección . Si hace un solo clic sobre un cable se selecciona el tramo seleccionado; si hace doble clic se selecciona el cable completo. Mueva los cables para que el aspecto del diagrama sea lo más parecido al de la figura anterior. Una vez seleccionado, un cable también se puede mover con los cursores del teclado.
10. Para hacer un programa en LabVIEW es imprescindible comprender la funcionalidad de cada una de las funciones disponibles, de sus entradas y salidas. Por este motivo resulta interesante abrir la ventana de ayuda cuando se va a realizar el código de un VI. Seleccione la opción **Show Context Help** del menú **Help**, o pulse **Ctrl.+H** para visualizar la ventana de ayuda. Sitúe la ventana en un lugar del escritorio que le resulte cómodo y luego sitúe el cursor sobre la función suma, aparecerá una breve ayuda como la que se muestra en la figura.



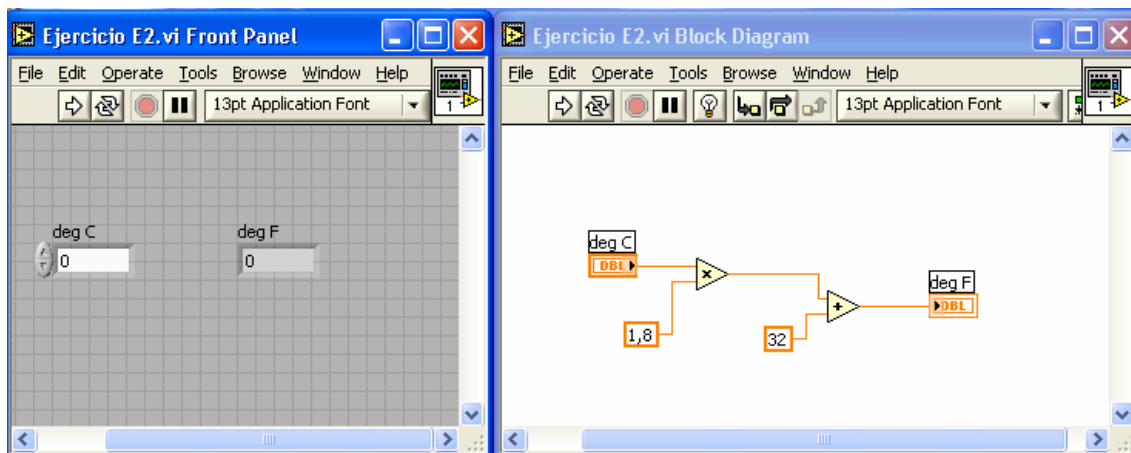
11. Si desea una descripción más detallada pulse el hiperenlace que aparece al final de la ayuda ([Click here for more help](#)), se abrirá el fichero de ayuda en línea de LabVIEW.
12. Cierre el fichero de ayuda en línea, la ventana de ayuda pulsando Ctrl.+H y la paleta de herramientas.
13. Guarde los cambios seleccionando la opción *Save As* del menú *File*. Nombre el fichero como **Ejercicio E1.vi**

## EJERCICIO 2: CONVERSIÓN DE °C A °F.

El objetivo de este ejercicio es realizar un VI que convierta grados Celsius a grados Fahrenheit.

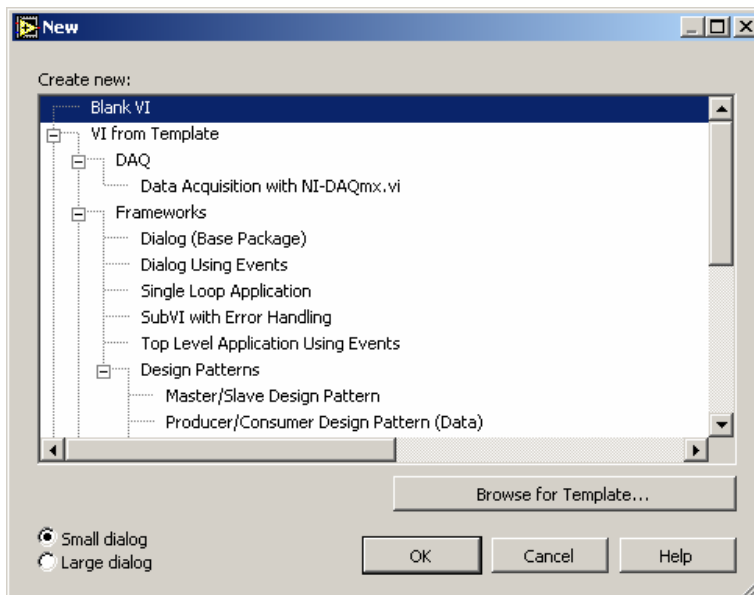
### Enunciado

El objetivo del ejercicio es construir un VI que tenga el aspecto mostrado en la siguiente figura.





### Pasos necesarios

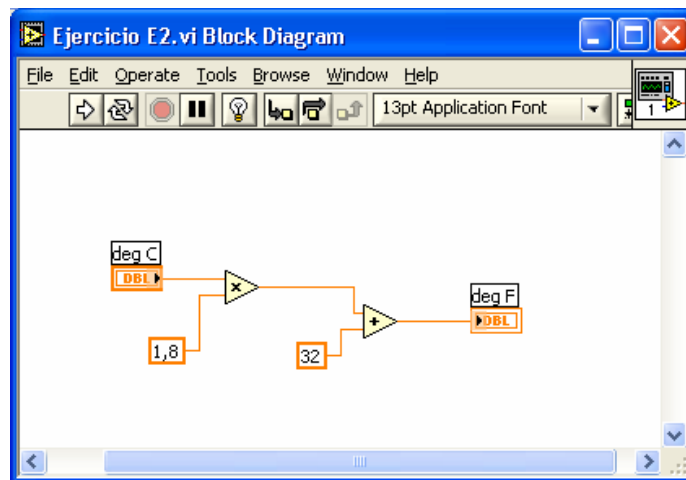
1. Cree un nuevo VI con la opción **New**. Se presentará una ventana como la mostrada a continuación. Esta ventana permite elegir entre crear un VI vacío, o crear un VI a partir de diferentes patrones (VI con código prediseñado) que simplifiquen el proceso de desarrollo.



2. Seleccione **Blank VI** y pulse OK. Aparecerán una ventana de diagrama de bloques e interface de usuario en blanco.
3. Muestre la ventana de diagrama seleccionando la opción **Show Block Diagram** del menú **Window**. Coloque la ventana de forma que se vea el Panel Frontal y el Diagrama de Bloques (puede utilizar las opciones *Tile Left and Right* o *Tile Up and Down* del menú **Window**).
4. Cree un control numérico en el panel frontal y etiquételo como *deg C*.
5. Cree un indicador numérico en el panel frontal y etiquételo como *deg F*.



6. En el diagrama de bloques habrán aparecido dos terminales, correspondientes al control y al indicador generados en el panel frontal. Coloque las funciones producto y suma en el diagrama de bloques. Par ello busque las funciones en la paleta de funciones (puede visualizar esta paleta con la opción **Show Functions Palette** del menú *Window* en la ventana de diagrama).
7. Genere dos constantes numéricas, una de ellas conectada a una entrada de la función producto y otra a una entrada de la función suma (para ello, sitúe el ratón sobre el terminal de entrada de la función a la que desee conectar la constante, y pulse con el botón derecho del ratón **Create** → **Constant**). Dé valores de 1,8 y 32 a las constantes, respectivamente.
8. Con la herramienta de selección  distribuya adecuadamente los objetos en la ventana del diagrama para interconectarlos.
9. Con la herramienta de conexiones  finalice el diagrama de bloques para que tenga la apariencia mostrada en la figura.



10. Guarde los cambios seleccionando la opción *Save As* del menú *File*. Nombre el fichero como **Ejercicio E2 .vi**
11. Para comprobar el funcionamiento del programa introduzca un valor en el control *deg C* y ejecute el programa. Observará que en el terminal *deg F* aparecerá el valor correspondiente a la conversión  $C \rightarrow F$  del dato introducido.
12. Introduzca nuevos valores y ejecute varias veces el programa para comprobar su correcto comportamiento.
13. Cierre el VI (*File* → *Close*).

Puede experimentar con las funciones numéricas en LabVIEW, para ello se propone el siguiente ejercicio:

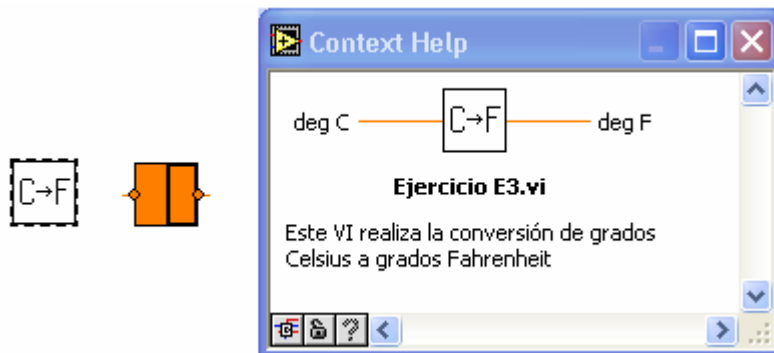
Realizar un VI, que dados dos puntos  $(X_0, Y_0)$ ,  $(X_1, Y_1)$  de una recta, calcule la **pendiente** y pueda indicarnos si dicha pendiente supera un valor **Umbral Superior** introducido por el usuario, ó es menor que un valor **Umbral Inferior** introducido por el usuario. Salve el ejercicio como **Ejercicio E2b.vi**.

## EJERCICIO 3: CREACIÓN DE ICONO Y CONECTOR.

El objetivo de este ejercicio es generar el icono y el conector del VI anterior.

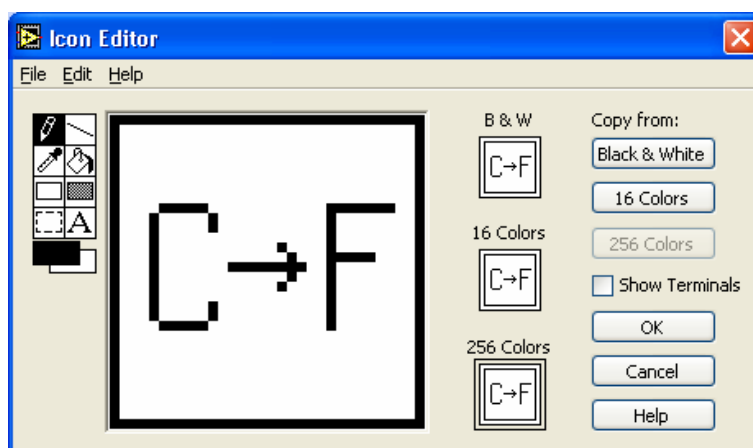
### Enunciado

El objetivo del ejercicio es generar el icono y el conector del VI desarrollado en el ejercicio anterior, así como asociar una pequeña descripción del funcionamiento del mismo, para su consulta en la ventana de ayuda contextual, tal y como se muestra en la siguiente figura.




### Pasos necesarios

1. Abra el VI generado en el ejercicio anterior.
2. Haga clic con el botón derecho del ratón sobre el icono del VI y seleccione la opción **Edit icon**. Aparecerá la ventana de edición de iconos de LabVIEW.
3. Con las herramientas que ofrece el editor de iconos, genere un icono similar al de la figura. Observe que es necesario generar tres iconos: de 256 colores, de 16 colores y en blanco y negro (2 colores). Cabe la posibilidad de generar uno de ellos y hacer copias de él en los otros dos formatos. En este caso, genere el icono en 256 colores y posteriormente haga copias para los iconos de 16 y 2 colores.



4. Una vez generados los iconos pulse OK para guardarlos. Observará que el icono aparece en el VI Ejercicio 2.vi.
5. Guarde los cambios seleccionando la opción **Save As** del menú **File**. Nombre el fichero como **Ejercicio 3.vi**.
6. Haga clic con el botón derecho del ratón sobre el icono del VI y seleccione la opción **Show Connector**. LabVIEW seleccionará un conector con el mismo número de entradas y salidas que controles e indicadores posea el VI. En este caso, aparecerá un conector con dos terminales (el VI tiene un control y un indicador). En cualquier caso se puede cambiar el

tipo de conector seleccionando uno de los patrones disponibles con el botón derecho del ratón en la opción **Patterns**.

7. Para asignar los terminales del conector a los controles e indicadores se utilizará la herramienta de cableado . Seleccione dicha herramienta, pulse el primero de los terminales del conector (el de la izquierda) y a continuación pulse el control etiquetado como *deg C*. Repita la operación, pulsando ahora el segundo de los terminales del conector (el de la derecha) y a continuación el indicador etiquetado como *deg F*.
8. Muestre la ventana de ayuda de contexto (**Help>> Show Context Help**) y posicione el ratón sobre el conector del VI. Observará que el VI tiene un conector con una entrada (*deg C*) y una salida (*deg F*).
9. Para añadir una pequeña descripción del funcionamiento del VI (que aparecerá en la ventana de ayuda de contexto), seleccione el menú **File>>VI Properties** y seleccione la categoría **Documentation**. En el cuadro **VI Description** escriba “Este VI realiza la conversión de grados Celsius a grados Fahrenheit” y pulse OK. Observe que dicha descripción aparece en la ventana de ayuda de contexto.
10. Guarde los cambios realizados y cierre el VI.

Cree también el Icono y el conector para el Ejercicio E2b.vi, mediante el método utilizado en las diapositivas 48 y 44 de teoría. Salve el subVI como **Ejercicio E3b.vi**.

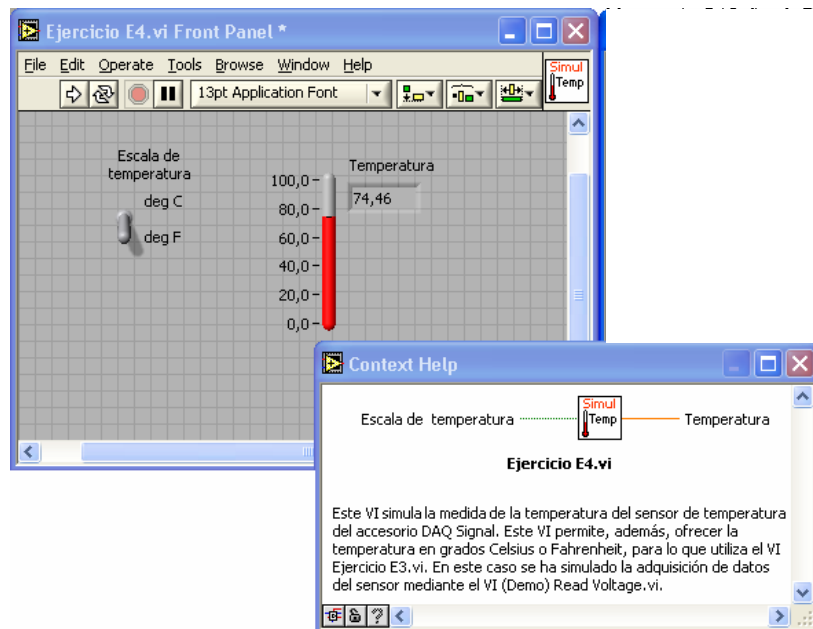
## EJERCICIO 4: TERMÓMETRO.

El objetivo de este ejercicio es realizar un VI que mida la temperatura utilizando un sensor de temperatura. El VI creado permitirá, además, ofrecer la temperatura en grados Celsius o Fahrenheit, para lo que utilizará el VI generado en el ejercicio anterior.

Se realizará el ejercicio simulando la adquisición de datos del sensor mediante el VI (*Demo*) *Read Voltage.vi*. Este VI entrega un valor numérico de temperatura en grados Celsius entre 23°C y 32°C

### Enunciado

En este ejercicio se utilizarán dos VIs ya existentes para realizar un termómetro que pueda ofrecernos la temperatura en grados Celsius o en grados Fahrenheit, en función de un control que seleccione el usuario. El primero de los VIs utilizados será (*Demo*) *Read Voltage.vi*, mientras el segundo será el VI generado en el ejercicio anterior (Ejercicio E3 .vi). El panel frontal, el diagrama de bloques y la ventana de ayuda contextual del VI se muestran en la siguiente figura.



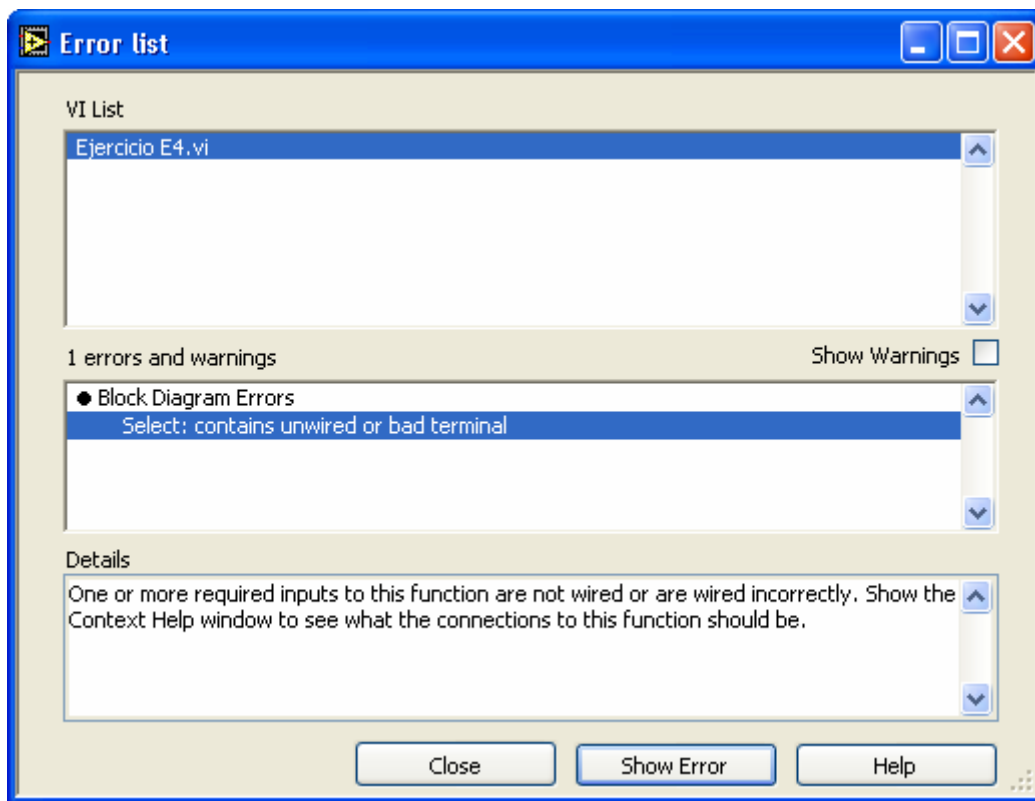
### 1.1.1 Pasos necesarios



1. Abra un nuevo VI.
2. Coloque en el diagrama de bloques las llamadas a los subVIs (*Demo*) *Read Voltage.vi* y *Ejercicio E3.vi*. Para utilizar un VI como subVI hay que elegir *Select a VI* de la paleta de funciones de la ventana de diagrama del VI principal. Se abre entonces una ventana de diálogo desde la que se puede seleccionar cualquier VI de LabVIEW, aunque sólo aquellos VIs que dispongan de icono-conector podrán ser conectados a otros objetos del diagrama de bloques.
3. Complete el panel frontal para que tenga la apariencia de la figura y el diagrama de bloques para que funcione el termómetro.
4. Ejecute varias veces el programa. Observará que en el indicador de temperatura aparecerán valores entre aproximadamente 23 y 32 grados (caso de tener el selector en °C) o entre aproximadamente 74 y 90 grados (caso de tener el selector en °F).




5. Genere el icono, el conector y la ayuda contextual del VI tal y como aparecen en la figura del enunciado.
6. Salve el VI con el nombre **Ejercicio E4.vi**

### Herramientas de depuración de LabVIEW

7. Elimine, en el diagrama de bloques anterior, alguna de las conexiones. Observe que el botón de ejecución aparece con la flecha rota, lo que indica que hay algún error en el código del VI.
8. Para determinar dónde está el error (o los errores) pulse sobre el botón de ejecución y aparecerá una ventana con explicación de los errores. Para ver sobre el código dónde se ha producido el error, pulse **Show Error**.



9. Corrija el error.
10. Seleccione la herramienta **Probe** de la paleta de herramientas  que sirve para visualizar los datos que fluyen por un determinado cable. Coloque dos **Probes**, antes y después de la llamada al VI que convierte grados C en grados F, y ejecute el programa. Observará que en uno de los **Probes** aparece el dato en °C y en el otro en °F.
11. Elimine los **Probes** anteriores cerrando sus respectivas ventanas y active la ejecución “en modo bombilla” pulsando sobre el botón  de la barra de herramientas del diagrama de bloques.
12. Ejecute el programa teniendo visible el diagrama de bloques. Observará que el programa se ejecuta “a cámara lenta” y que se van mostrando los datos que fluyen por los cables.

13. Ejecute ahora el programa **paso a paso**. Para ello, tiene disponibles las siguientes opciones en el diagrama de bloques: . Experimente su funcionamiento para comprender sus diferencias.
14. Coloque un punto de ruptura  en la salida del VI que convierte grados C en F y ejecute el programa. Observe que la ejecución del mismo se detendrá al llegar al nodo en que se ha colocado el punto de ruptura. Para continuar la ejecución del mismo puede utilizar las opciones anteriores de ejecución paso a paso o pulsar el botón **Pause/Continue** de la aplicación .
15. Cierre el VI sin salvar los cambios (asegúrese de que ha guardado el VI en el punto 6).
16. Compruebe que el Vi cumple con la tabla de los cambios y cierre el VI.