

PRACTICA

TEMA: Introducción a diagrama secuencial de funciones (SFC)

1. Objetivos

1.1. Objetivo general

Elaborar la programación GRAFCET o SFC utilizando un ControlLogix L73 para la realización de aplicaciones industriales.

1.2. Objetivos específicos

1. Identificar las herramientas que posee el software Studio 5000 para el manejo de controladores.
2. Diferenciar las partes de un ControlLogix L73 para la utilización de procesos industriales.
3. Analizar el funcionamiento de la programación GRAFCET mediante las herramientas del software Studio 5000.
4. Identificar las herramientas que posee el software FactoryTalk View Machine Edition para el manejo de pantallas HMI de la marca Rockwell Automation.
5. Desarrollar la vinculación de las variables globales del controlador con FactoryTalk View Machine Edition para la comunicación de los dispositivos a través de Ethernet.

2. Equipos y herramientas

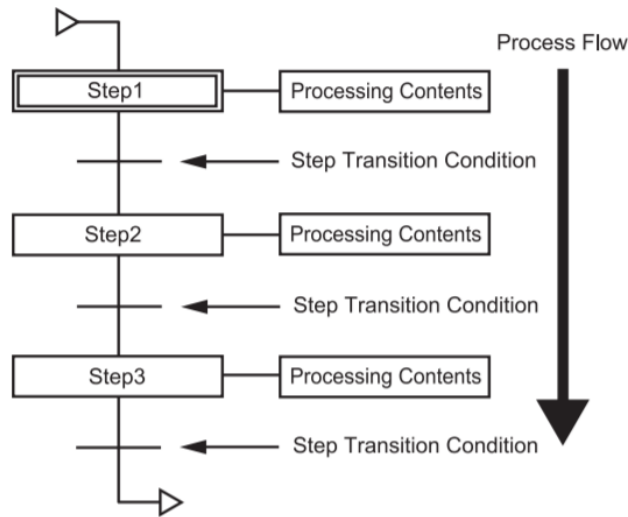
- ControlLogix L73
- Studio 5000 Logix Designer
- RsLinx Classic
- Computadora
- Cables Ethernet.
- Switch Stratix

3. Marco teórico

Grafcet

GRAFCET fue un modelo propuesto por investigadores y administradores industriales, donde el modelo tiene graficos basico. Además, realizado por AFCET (Association française de cybernétique économique et technique) asociación científica que dio soporte al trabajo realizado.





GRAFCET, del francés Graphe Fonctionnel de Commande Etape-Transition que quiere decir diagrama de control con etapas y transiciones. En 1993, se propuso el nombre Sequential Function Chart (SFC) definido por el estándar IEC 61131-3, donde es un lenguaje de programación gráfica usado para controladores lógicos programables (PLC). Adicionalmente, la ventaja es que puede ser usado para programar procesos que puedan ser divididos en estados.

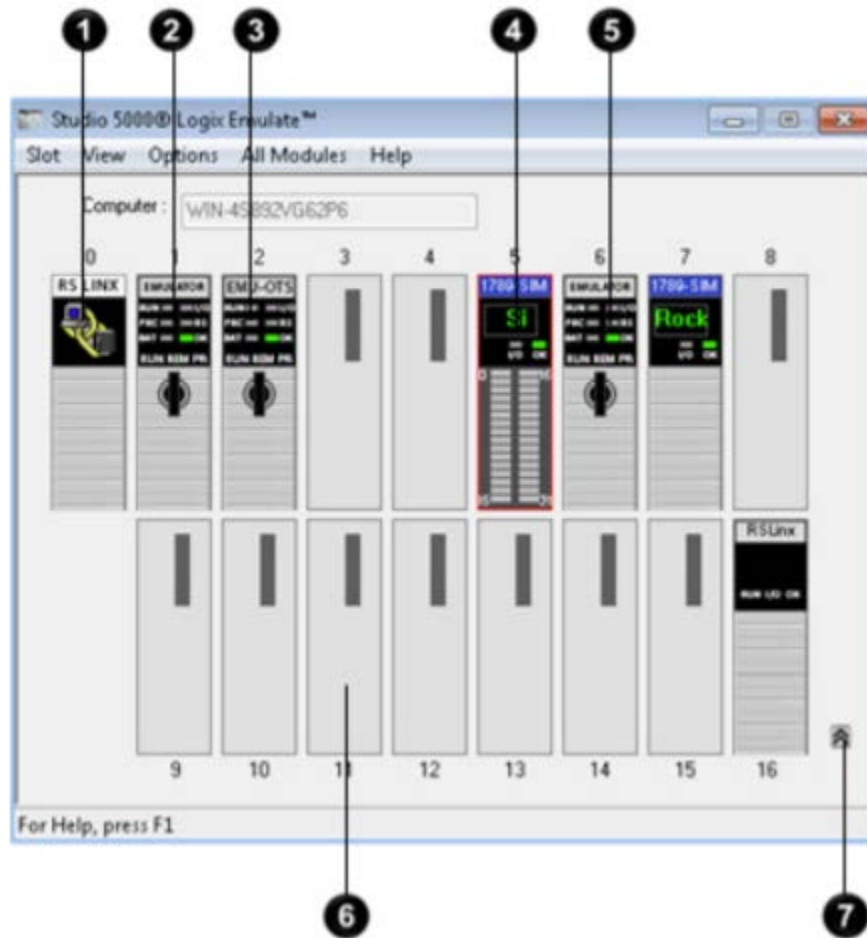
En este diagrama cada nivel representa un comportamiento o acción de un sistema lógico, lo que va contemplándose en etapas, acciones que se esquematizan por sucesos medios. Es recomendable utilizar estos diagramas para describir modelos secuenciales. El Grafcet se estructura de:

- Etapas que están adjuntas a acciones.
- Transiciones en las cuales se reciben las acciones.
- Uniones que se encargan de unir las etapas con las transiciones.

Studio 5000 Logix Emulate

Es un software de Rockwell Automation que tiene la capacidad de virtualizar backplane con controladores, módulos de entradas y salidas digitales.





Item	Description
1	El módulo RSLinx Classic representa un módulo de comunicación para el chasis. Por defecto, el módulo RSLinx Classic se encuentra en el slot 0. Sin embargo, se puede colocar en una diferente posición cuando se está configurando el dispositivo del virtual Backplane en RSLinx Classic.
2	Controlador de Studio 5000 Logix Emulate.
3	Emulador del controlador 5570-OTS. Este controlador es activado en Studio 5000 Logix Emulate para el entrenamiento del operador y habilitar una interfaz de alta velocidad para connectivity to third party Operator Training Systems.
4	Un Módulo 1789 de entradas y salidas simulado. Clic en la cubierta del terminal permite abrir el módulo.
5	Un recuadro rojo alrededor del módulo indica que el módulo es seleccionado. Clic derecho al display del módulo permite la configuración del dispositivo.
6	Slots que pueden ser utilizados por controladores o módulos de entradas y salidas simulados.
7	Botón que oculta los slots 9-16 para hacer que el display del chasis sea más pequeño.



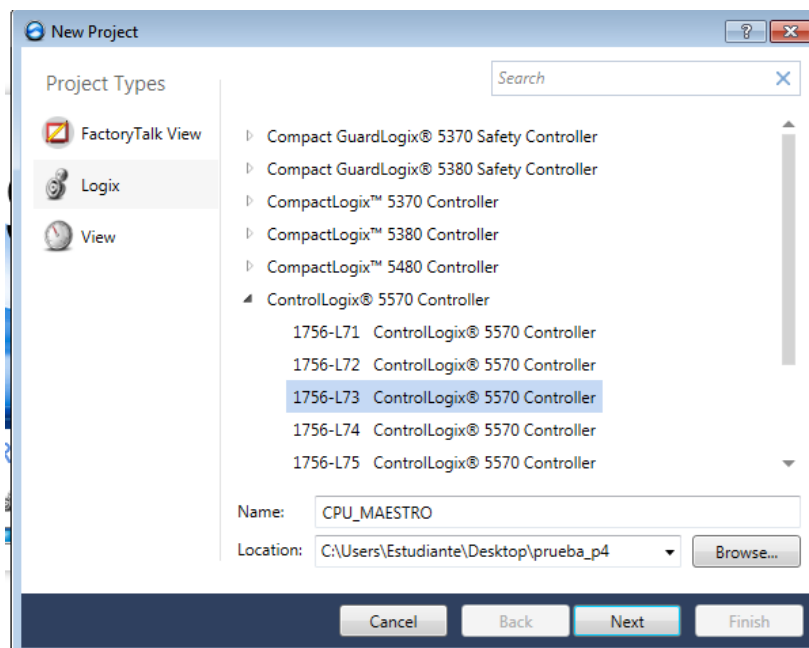
4. Procedimiento

Crear un proyecto en Studio 5000 utilizando un ControlLogix L73

1. Abrir el software **Studio 5000**, seleccionar **New Project**.



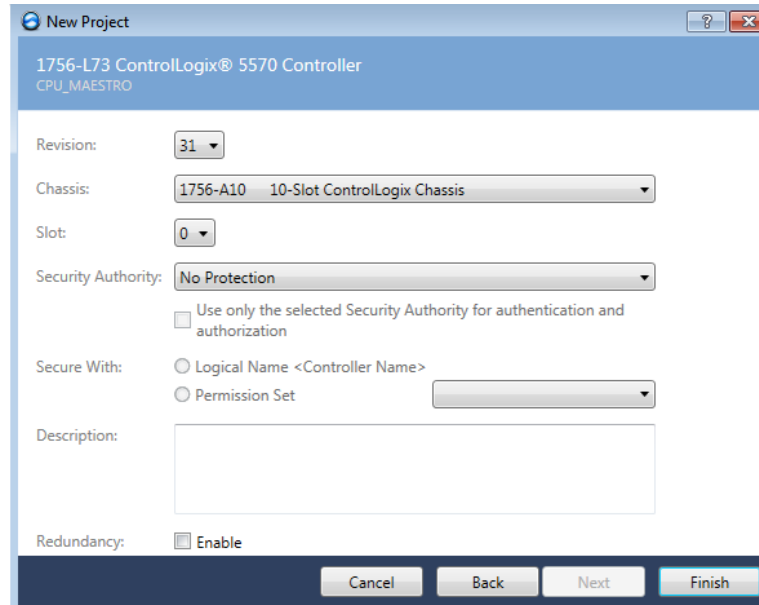
2. En la ventana **New Project**, seleccionar **1756-L73 ControlLogix**. Asignar un nombre al proyecto, y la ubicación a guardar del proyecto. La extensión del tipo de archivo del proyecto será. ACD



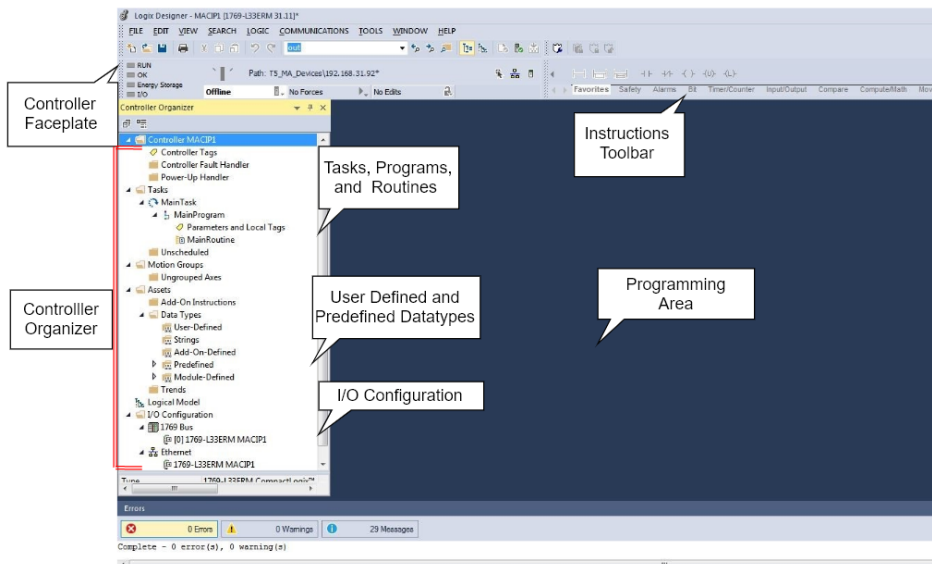
3. La ventana de Configuraciones del proyecto emergerá, donde se asignará la revisión del controlador, las otras configuraciones se deben dejar las que se encuentran por defecto. La revisión del controlador corresponde al Firmware del dispositivo, la revisión se puede observar en el software RSLinx, al dar clic derecho en el equipo y seleccionando sus propiedades. En



algunos controladores suele presentar el tipo de chasis donde se selecciona la cantidad de números de módulos se pueden agregar al chasis, slot corresponde en asignar la posición que se encuentra el CPU del controlador, esta posición comienza desde cero.

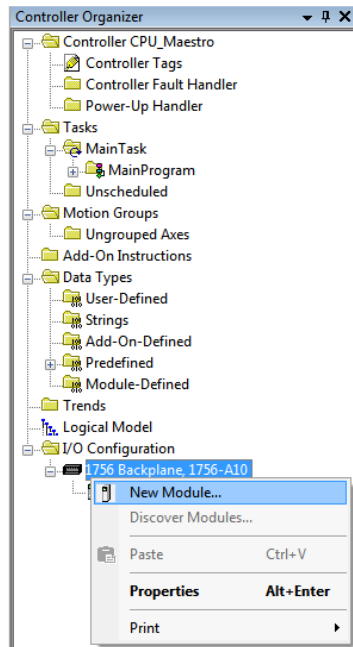


- La pantalla de **Logix Designer** aparecerá. En dicha pantalla se encuentran la ventana **Controller Organizer** que contiene diferentes carpetas y archivos de toda la información de los programas del proyecto.

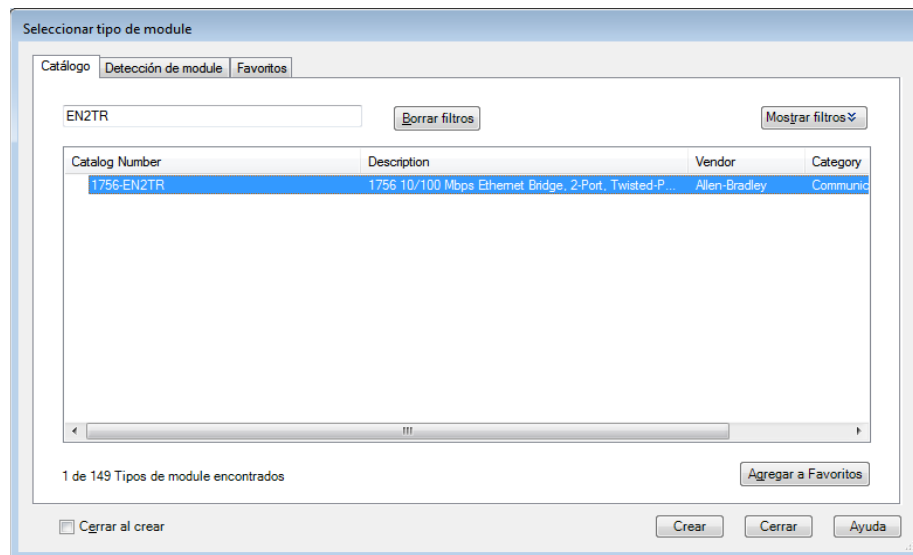


Añadir módulos a un ControlLogix L73 dentro de un proyecto de Studio 5000

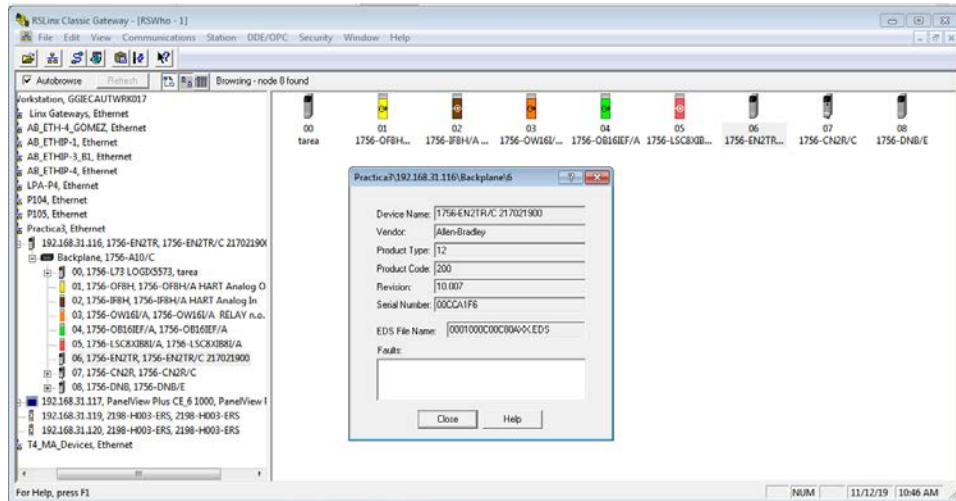
1. En la carpeta **I/O Configuration**, dar clic derecho en el bus del controlador y seleccionar **New Module**.



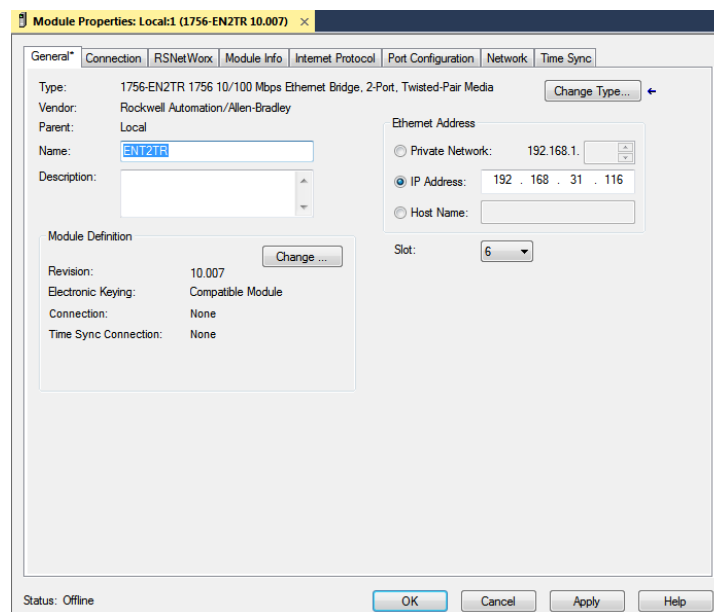
2. La ventana **Select Module Type** aparecerá para buscar por el número de catálogo del módulo que se desea agregar. Añadir el módulo de comunicación Ethernet IP cuyo número de catálogo **1756-EN2TR**. Luego y dar clic en **Create**.



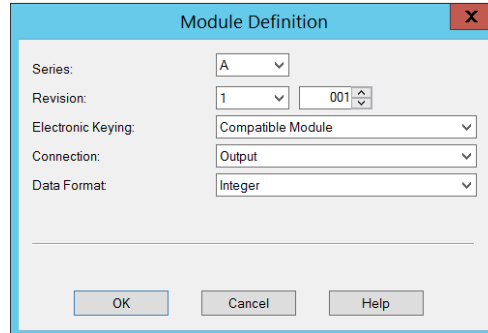
3. Abrir **RSLinx Classic** para revisar los módulos del chasis del PLC ControlLogix. Escoger el controlador de acuerdo con la IP y desplegar lista. Luego, dar clic derecho en el módulo 1756-EN2TR para observar la posición del slot y revisión.



4. A continuación, la ventana **New Module** en Studio 5000 se escribe un nombre en el parámetro **Name** y asignar la posición que se encuentra el módulo agregado en el chasis en el parámetro **slot**. En la sección **Module Definition**, dar clic en **Change**.

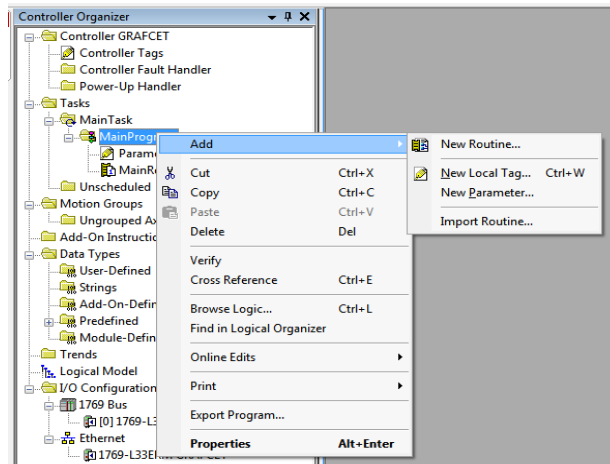


5. La ventana **Module Definition** aparecerá. Asignar la revisión del módulo y dar clic en **OK**.

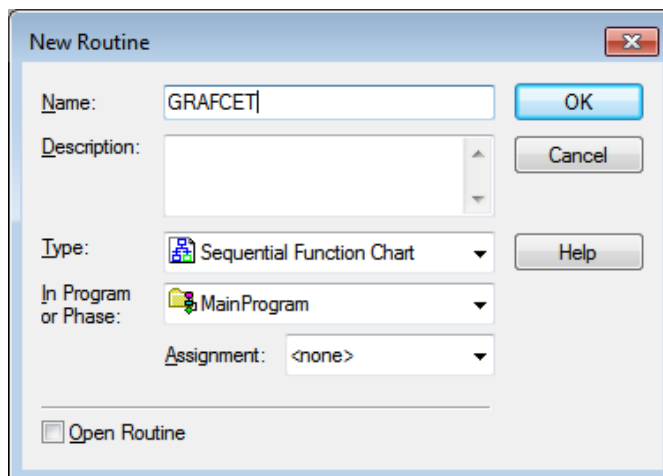


Crear una rutina con lenguaje GRAFCET

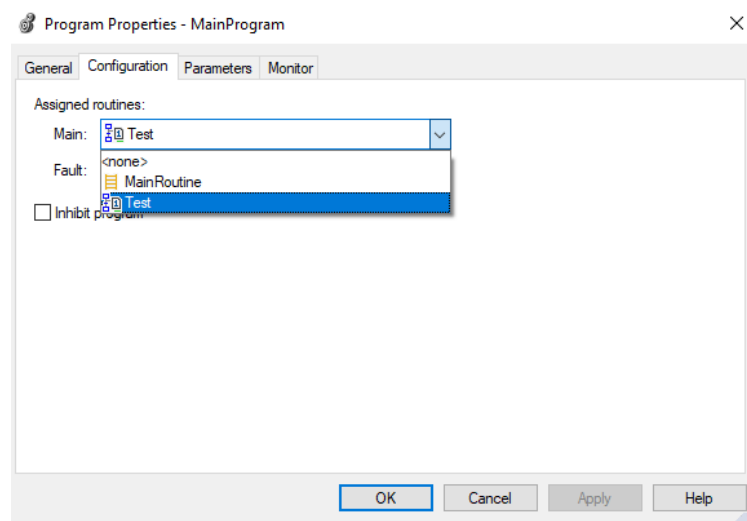
1. En **Main Task**, seleccionar **Add** para escoger **New Routine**.



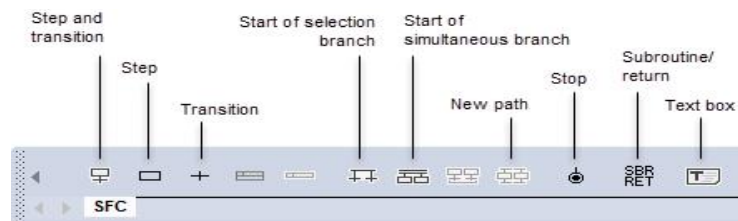
2. Seleccionar el tipo de lenguaje **Sequential Function Chart**, y dar clic en **OK**.



3. Clic derecho a **MainProgram** y seleccionar **Properties**. Luego, en la pestaña de **Configuration** en **Main** escoger la rutina SFC para establecerla como rutina principal.



4. Una vez creada la rutina de lenguaje de programación SFC, se introduce la lógica. Para agregar elementos SFC, use la barra de herramientas SFC y arrastre el elemento a la ubicación requerida en el SFC.



- Para conectar dos elementos, haga clic en un pin en uno de los elementos **A** y luego haga clic en el pin en el otro elemento **B**. Un punto verde muestra un punto de conexión válido.

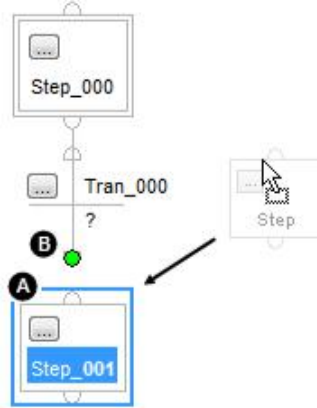


Figura 14. Conexión de elementos

- Dar doble clic en el área de la transición para colocar las condiciones si es una expresión booleana.

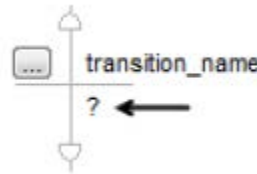
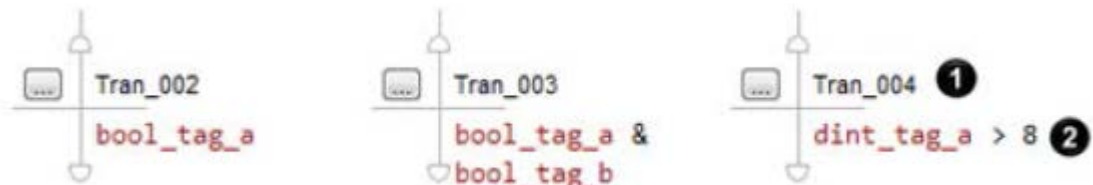
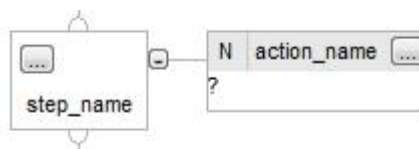



Figura 15. Asignar una rutina a la transición

- En la siguiente figura se muestra tres transiciones donde se usa una expresión booleana para determina cuando la transición es verdadera o falsa.



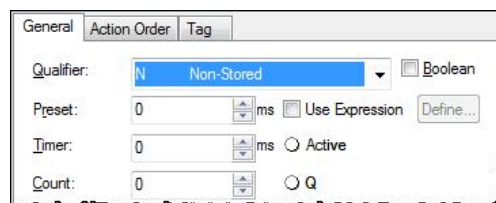
- Para agregar una acción a un "Step", haga clic con el botón derecho en el "Step" en el que se ejecuta la acción y luego haga clic en Agregar acción.

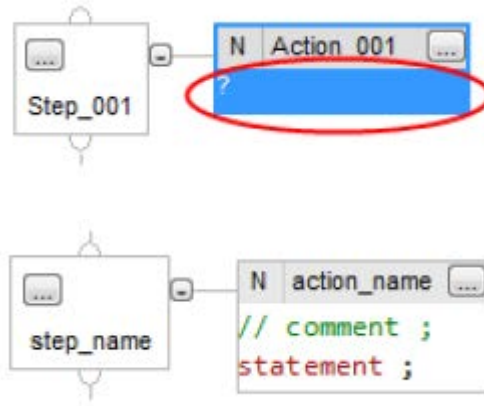


9. Clic  en la acción. En el cuadro de diálogo Propiedades de la acción, en la pestaña General, seleccione el calificador para la acción de acuerdo con la siguiente tabla.

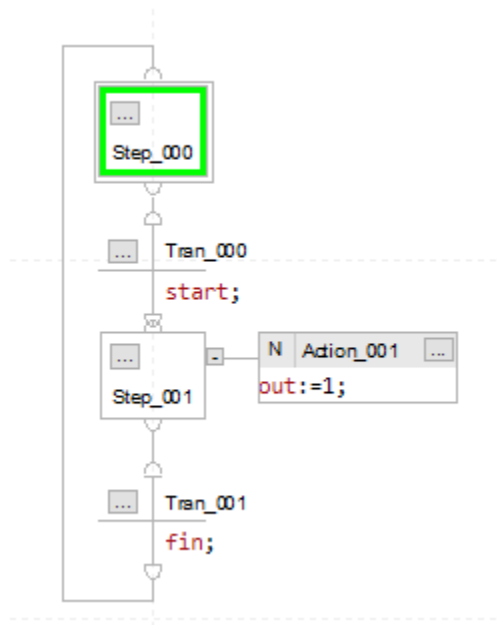
If you want the action to	And	Then assign this qualifier	Which means
Start when the step is activated	Stop when the step is deactivated	N	Non-Stored
	Execute only once	P1	Pulse (Rising Edge)
	Stop before the step is deactivated or when the step is deactivated	L	Time Limited
	Stay active until a Reset action turns off this action	S	Stored
	Stay active until a Reset action turns off this action Or a specific time expires, even if the step is deactivated	SL	Stored and Time Limited
Start a specific time after the step is activated and the step is still active	Stop when the step is deactivated	D	Time Delayed
	Stay active until a Reset action turns off this action	DS	Delayed and Stored
Start a specific time after the step is activated, even if the step is deactivated before this time	Stay active until a Reset action turns off this action	SD	Stored and Time Delayed
Execute once when the step is activated	Execute once when the step is deactivated	P	Pulse
Start when the step is deactivated	Execute only once	P0	Pulse (Falling Edge)
Turn off (reset) a stored action	----->	R	Reset
S Stored			
SL Stored and Time Limited			
DS Delayed and Stored			
SD Stored and Time Delayed			

10. Si elige un calificador cronometrado, escriba el límite de tiempo o la demora para la acción, en milisegundos.



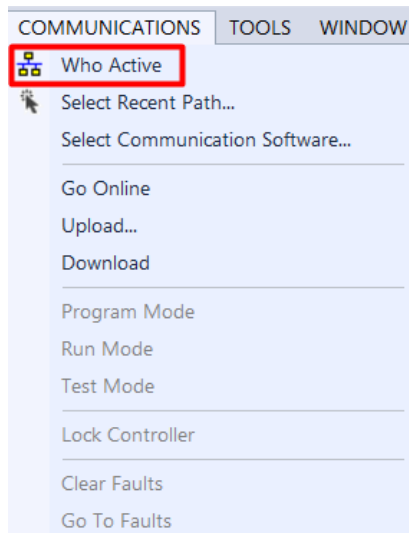


11. A continuación, se muestra un diagrama secuencial ejecutándose, con su ventana de propiedades de la acción de una etapa.

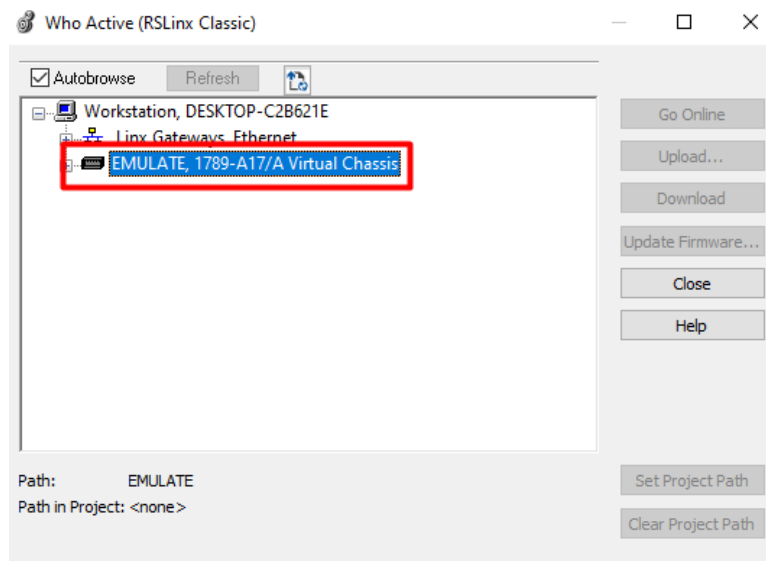


Descargar un proyecto de Logix Designer hacia un controlador

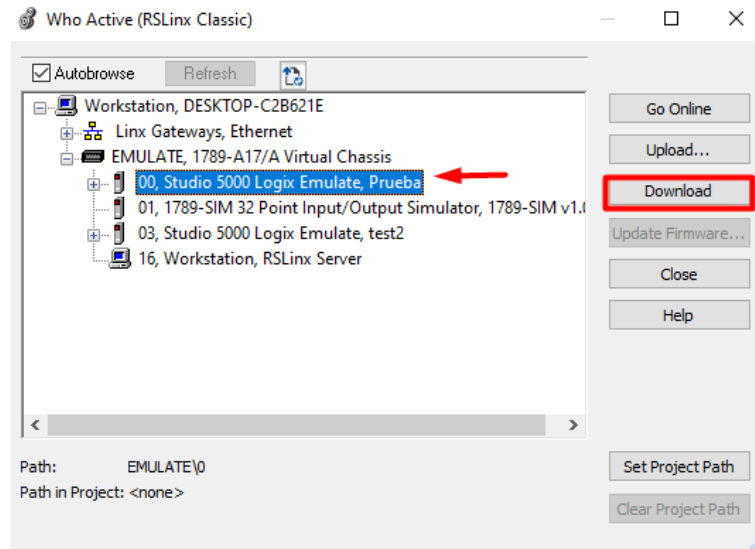
1. Ir a **Communications**, luego seleccionar **Who Active**.



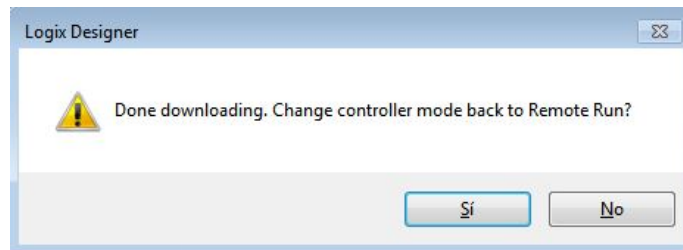
2. En la ventana **Who Active**, abrir la red creada. En esta red se encontrará todos los equipos conectados en la misma.



- En la red seleccionar el CPU del controlador, dar clic en **Set Project Path**, y finalmente en **Download**.



- Cambiar al controlador en modo **Run**, dar clic en **Yes**.



- Finalmente se puede observar en el estado del controlador que la descarga ha sido realizada con éxito, y el estado del controlador se encuentra en **Run**.



Actividades por desarrollar

4.1 Descargar, comprobar y mostrar el funcionamiento del proyecto de la prepráctica en el backplane virtual al docente del laboratorio.

4.2. Cambiar el controlador simulado a un PLC real con su respectiva IP del tablero utilizando el software Studio 5000 Logix Emulate y RSLinx.

4.3 Descargar la HMI de la prepráctica en un panelView con su respectiva IP.

Reto (5 puntos extras a la lección general)

Efectuar las conexiones en el tablero para implementación del proyecto (Conectar de sensores y actuadores con cables bananas) en:

- CompactLogix L33ERM.
- ControlLogix L73.

