

## ANEXOS

### Sesión N° 1: SELECCIÓN DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS, ASOCIADOS AL CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES.

#### Hoja de Actividad 1.2.

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

Realizada la actividad de inicio, se presenta la primera tarea a realizar. Entregando a los grupos las siguientes indicaciones:

1. Mediante un diagrama en bloques, explique la arquitectura interna de un PLC.
2. Dentro de los modos de funcionamiento de un PLC, explique: (i) El ciclo SCAN, (ii) el modo RUN, (iii) el modo STOP y (iv) el modo TERM o PROGRAM.
3. Variables discretas y variables analógicas. ¿Cuál es su diferencia?
4. ¿Cómo se estructura el registro de memoria de su PLC?
5. ¿Cuáles son las interfaces de comunicación que permitirán comunicar su PC con su PLC?

### Hoja de Actividad N° 1.3

#### **Memoria de un PLC.**

El PLC es un equipo basado en un procesador. Los procesadores trabajan con: instrucciones; direcciones y datos.

Las instrucciones corresponden al programa de aplicación y se almacenan en la zona de programa de la memoria.

Las direcciones identifican en forma inequívoca a los dispositivos de terreno y los elementos virtuales que usa el PLC (temporizadores, contadores, salidas virtuales, etc.).

Los datos que maneja el PLC son de valor cero o uno, y corresponden a los valores lógicos de las señales que utiliza. Estos valores corresponden al valor de las entradas, las salidas, y otros contactos virtuales que maneja la lógica del programa.

El procesador adquiere sus datos desde los módulos de entrada, ejecuta las instrucciones del programa de control y evacua sus resultados hacia los pre-actuadores mediante los módulos de salida. Al igual que cualquier procesador debe emplear un bus de datos, un bus de direcciones y otro de control para comunicarse con la memoria y las interfaces de entrada y de salida a terreno. En forma práctica, en los PLC se establece un bus interno que incorpora además las líneas de alimentación.

#### **Preguntas:**

1. ¿Cuál es la diferencia entre la memoria de programa del usuario, la memoria de datos y la memoria imagen de entradas/salidas de un PLC?

La mayoría de los programas PLC funcionan en máquinas de 16 bits lo que significa que el procesador maneja 2 bytes al mismo tiempo. En una máquina de 16 bit, dos **bytes** reciben el nombre de largo de palabra (word length) o simplemente una palabra (**word**) de memoria.

2. ¿Cómo y qué tipo de datos maneja su PLC?

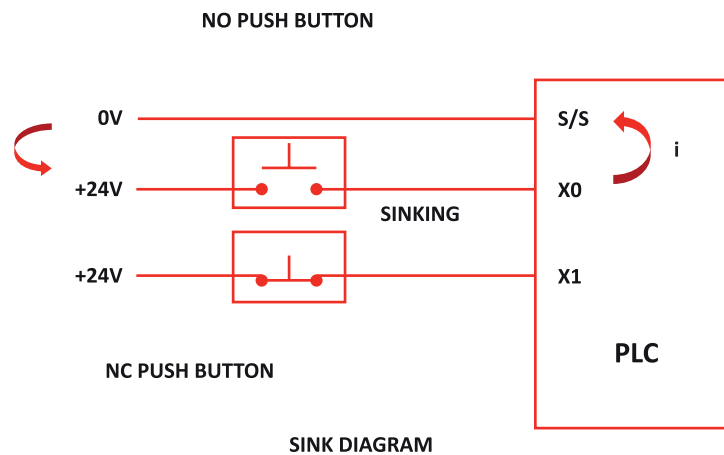


## Sesión N° 2: CONECTANDO ENTRADAS Y SALIDAS A EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE CONTROL.

### Hoja de Actividad N° 2.2

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

Realice el conexionado de un captador pasivo a su PLC, según se indica en la figura. Puede conectar un pulsador N.O., un pulsador N.C. o un final de carrera. Considere todas las conexiones posibles y aplique teoría de circuitos para plantear desafíos a sus alumnos, solicitándoles al mismo tiempo que investiguen sobre los datos técnicos de su tarjeta de entrada del PLC.



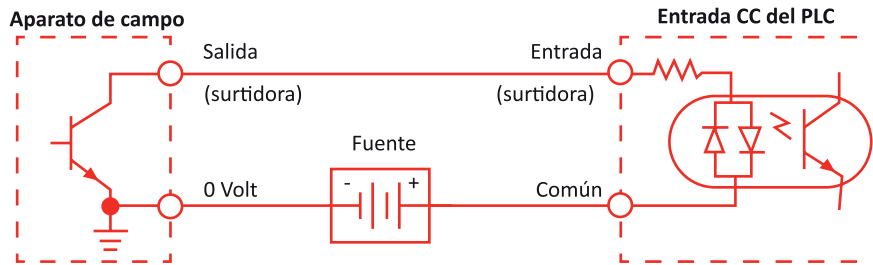
Registre los comentarios y conclusiones de esta actividad:

**Hoja de Actividad N° 2.3**

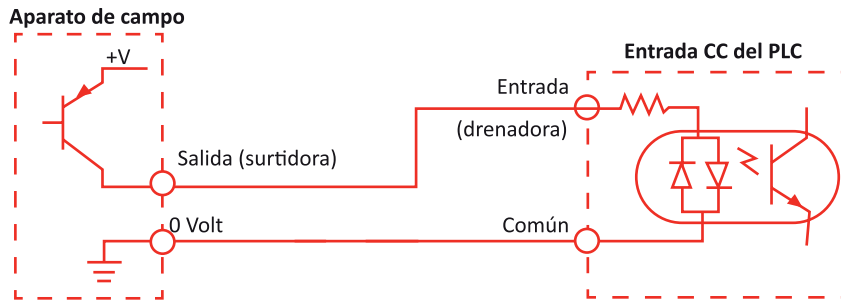
**INICIO DE LA EXPERIENCIA**

Realice el conexionado de un sensor inductivo o capacitivo a la entrada de su PLC, según se muestra en las siguientes figuras (disponga del tipo NPN y PNP):

En el circuito siguiente, un aparato de campo tiene una salida de transistor “colector abierto” NPN. Drena la corriente del punto de entrada del PLC, que surte la corriente. La alimentación puede ser la fuente de poder auxiliar de 24VCC incluida en el PLC u otro suministro (+ 12 VCC o +24VCC), si se cumplen las especificaciones de las entradas.



En el próximo circuito, un aparato de campo tiene una salida de emisor abierto de transistor PNP. Surte corriente al punto de la entrada del PLC, que drena la corriente hasta el negativo. Ya que el aparato de campo es surtidor, no se requiere ninguna alimentación adicional entre el aparato y la entrada del PLC.



Registre los comentarios y conclusiones de esta actividad:

## Sesión N° 3: EL LAZO DE CORRIENTE DE 4 A 20 [mA].

### Actividad N° 3.1

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

En esta actividad centraremos el estudio en un transmisor de temperatura, el cual, será conectado a un sensor previa calibración del equipo.

Nota: Recuerde este es un transmisor de temperatura y por lo tanto debe tener un sensor para la variable, el cual puede ser termocupla o PT-100 de 3 hilos.

Antes del montaje del lazo de corriente, debe considerar el ajuste del transmisor para que la señal que entregue este, sea proporcional en un rango de temperatura conocido por usted. Por ejemplo se podría usar la siguiente escala:

Temperatura	Corriente
°C	[mA]
0	4
25	8
50	12
75	16
100	20

#### Configuración del transmisor.

En esta actividad práctica, utilizaremos un transmisor del tipo “Block” o del tipo “Rail”, para lo cual usted deberá conectarlo según se muestra en las siguientes figuras y posteriormente configurarlo (ajuste de rango de trabajo y tipo de entrada) vía comunicación con software TxConfig:

Figura 1: Transmisor TxBlock

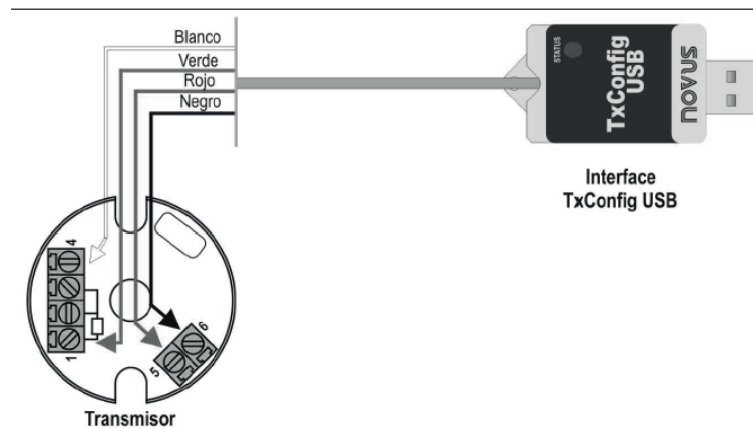
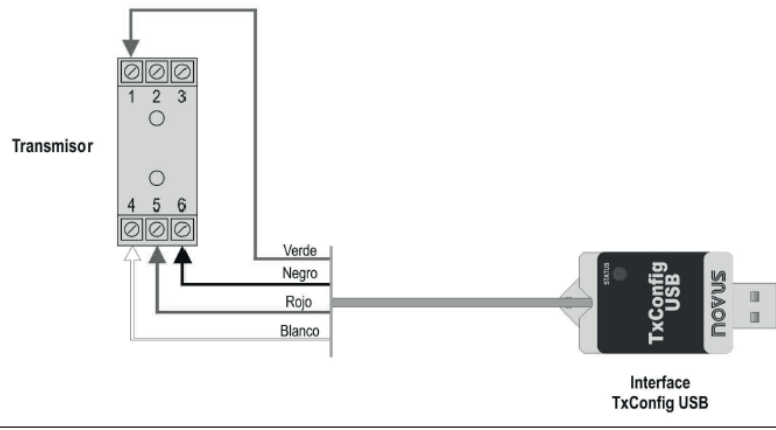
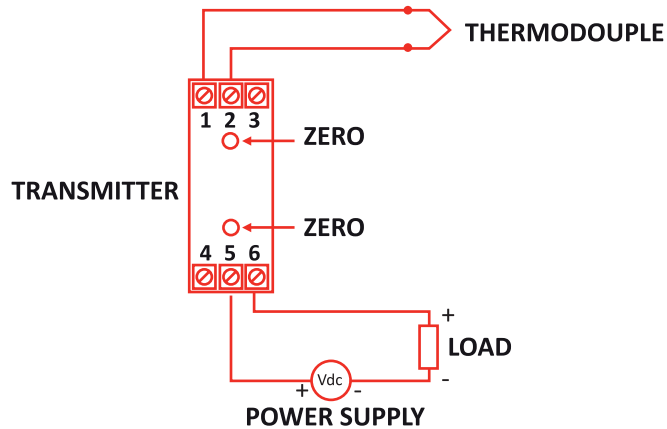


Figura 2: Transmisor TxRail



**Actividad N° 3.2****INICIO DE LA EXPERIENCIA**

Configurado el transmisor procedemos con el montaje del circuito como se muestra en la figura:



Inicialmente, se recomienda usar una resistencia de carga de 250[Ω] y explicar a los alumnos que esta resistencia es como si fuese la impedancia de entrada del módulo o tarjeta analógica del PLC.

- Realice las conexiones como se muestra en la figura.
- Realice todas las pruebas necesarias para diagnosticar el correcto funcionamiento del lazo.
- Mida corriente en el lazo y Mida voltaje en la carga

Temperatura	Corriente	Voltaje
°C	[mA]	[V]
0	4	1
25	8	2
50	12	3
75	16	4
100	20	5

Puede completar una tabla como esta

- Concluya sobre la pertinencia de los parámetros seleccionados.
- Registre conclusiones relevantes de la experiencia.



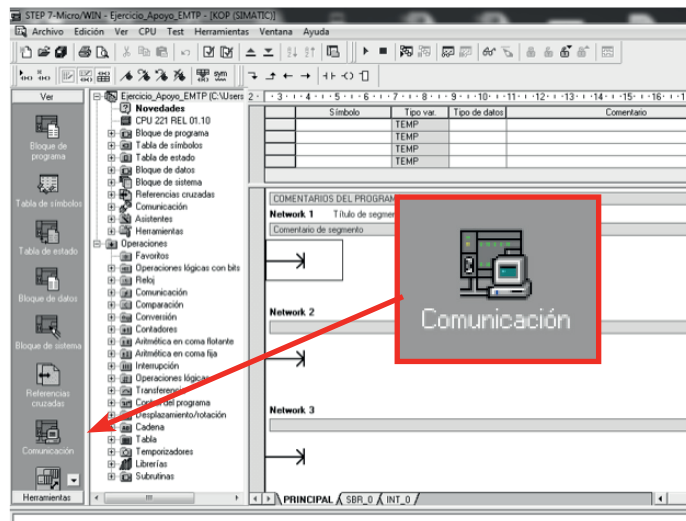
## Sesión N° 4: CONEXIÓN Y COMUNICACIÓN PC-PLC.

### Actividad N° 4.2

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA COMUNICACIÓN PC-PLC.

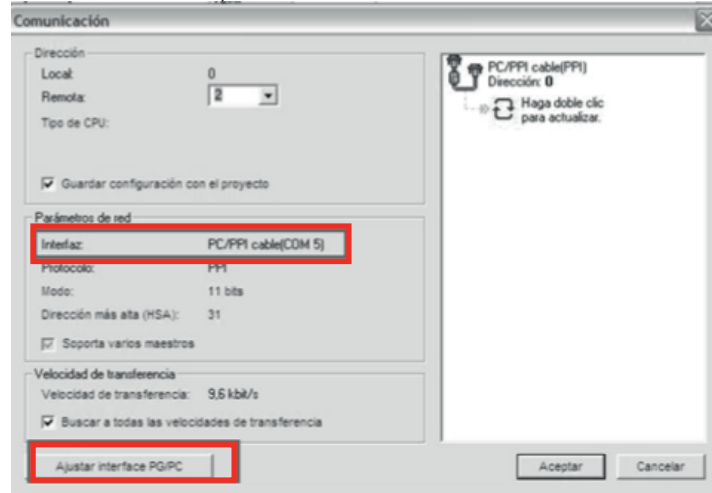
El software a utilizar es el Step7 MicroWIN, el cual es de licencia gratuita y su descarga junto al procedimiento de instalación se encuentra en la página del fabricante: <https://support.industry.siemens.com/cs/document/58523240/step7-microwin-v4-0-sp8-and-sp9?dti=0&lc=en-WW>

Al abrir el programa Step7 MicroWIN, se verá la siguiente ventana:

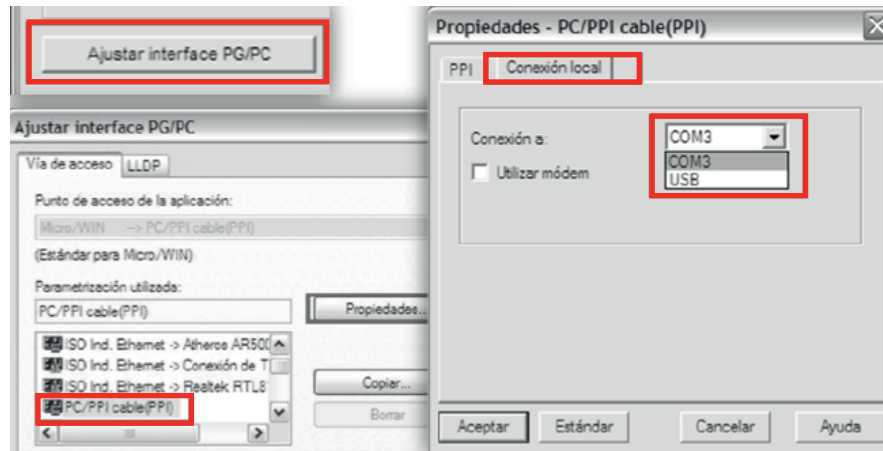


En esta guía se hará referencia solo a una parte de los comandos que aparecen en el software, en este caso del bloque de “Comunicación”

Hacer clic en el icono de “Comunicación”, al hacer esto se abrirá una nueva ventana:

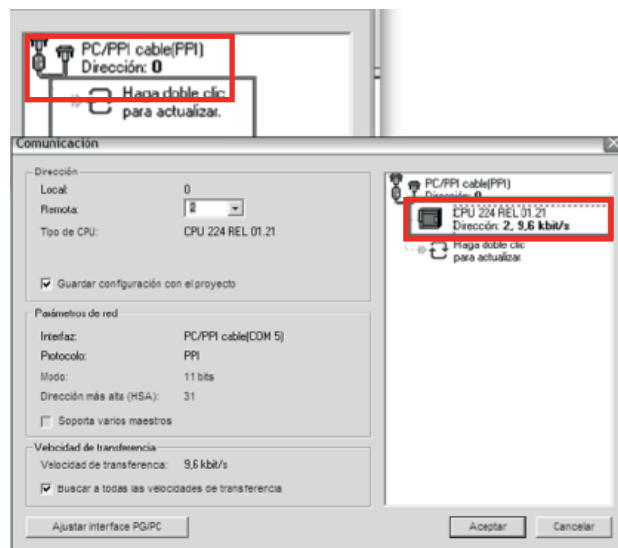


Como se puede observar en el apartado de interfaz el Cable PC/PPI se encuentra en la [COM 5], se debe recordar en que puerto de comunicación dependerá de la estación de programación que se esté utilizando y cambiar a la COM correspondiente en caso de que sea una COM distinta. Para esto se hace clic en **“Ajustar Interface PG/PC”** y seleccionar **“PC/PPI cable (PPI)”**; en sus propiedades seleccionar la pestaña de **“Conexión Local”** y cambiar a la COM correspondiente para el puerto serial o seleccionar USB dependiendo del cable con el cual se está trabajando.



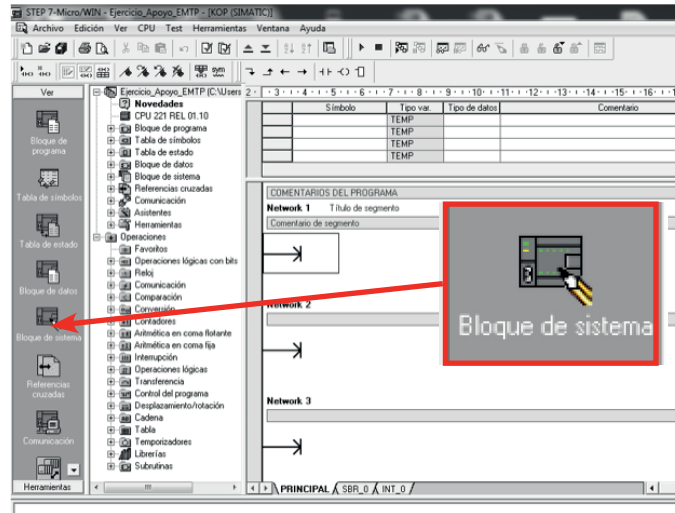
Hacer clic en aceptar una vez que se haya seleccionado el puerto correspondiente, una vez hecho esto la interfaz cambiara de puerto automáticamente.

Finalmente hacer doble clic en el apartado de PC/PPI cable (PPI) para comenzar a escanear las direcciones en busca del PLC conectado:

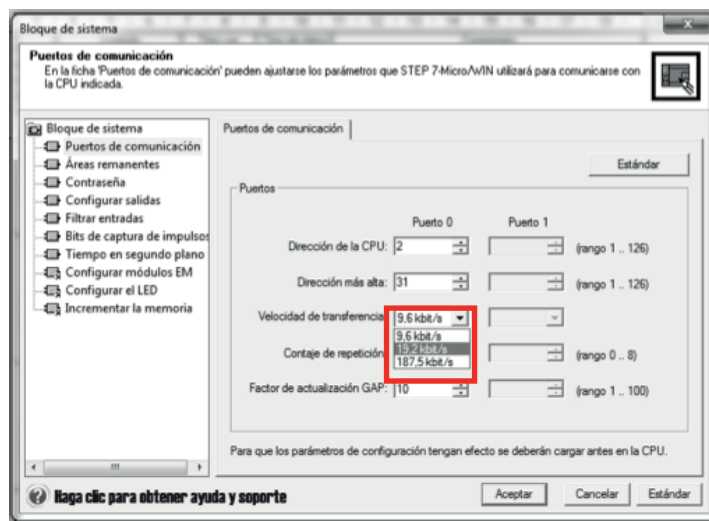


**SELECCIÓN DE VELOCIDADES.**

En caso de que se desee seleccionar una velocidad de comunicación diferente a 9,6kbit/s, por ejemplo a 19,2kbit/s, realizar los siguientes pasos:

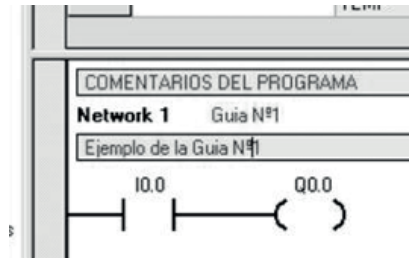


Seleccionar la velocidad a la que se desea comunicar:



**Actividad N° 4.3****INICIO DE LA EXPERIENCIA****CONEXIÓN ELEMENTOS E/S A PLC Y TRANSFERENCIA DE PROGRAMA.**

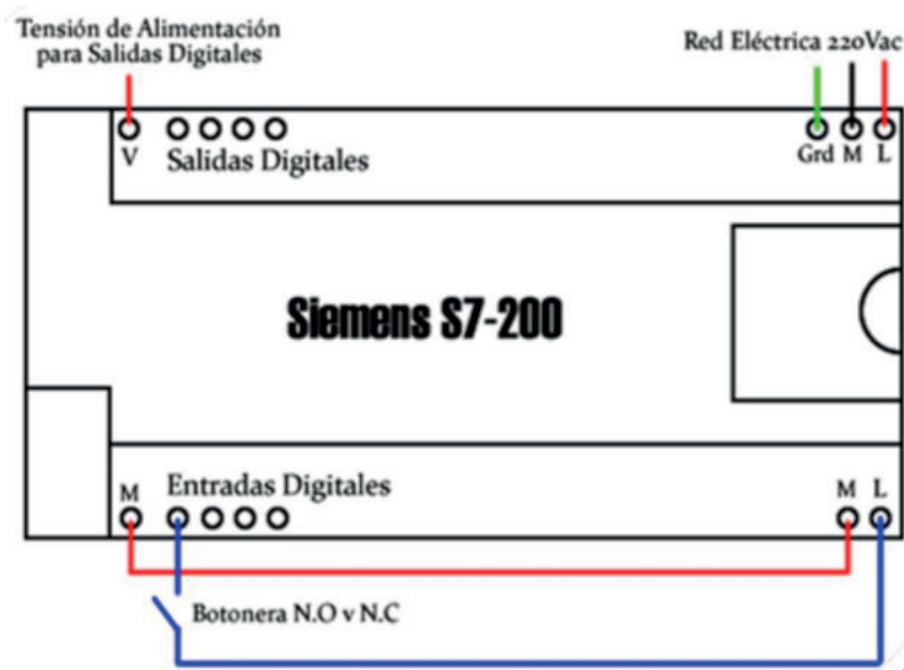
Una vez establecida la comunicación, usando el software de programación crear un nuevo archivo con el nombre "Ejemplo Guía N°1", luego en el icono bloque de programa y siguiendo las instrucciones del docente escribiremos la siguiente línea de programa:



Una vez escrito el programa quedan dos labores a realizar: (i) La transferencia del programa hacia el PLC y (ii) La conexión de entrada; para lo cual se deben realizar los siguientes pasos:

*Aspecto de Seguridad:* Antes de realizar la conexión de los elementos de entrada, es necesario siempre mantener el PLC sin tensión, en otras palabras que no se encuentre conectada a la red del subministro eléctrico para evitar fallas en el PLC y evitar accidentes personales.

El esquema de conexión de los elementos de entrada, que en éste caso se tratará de una botonera N.O. [Normalmente Abierta] y de alimentación es el siguiente:

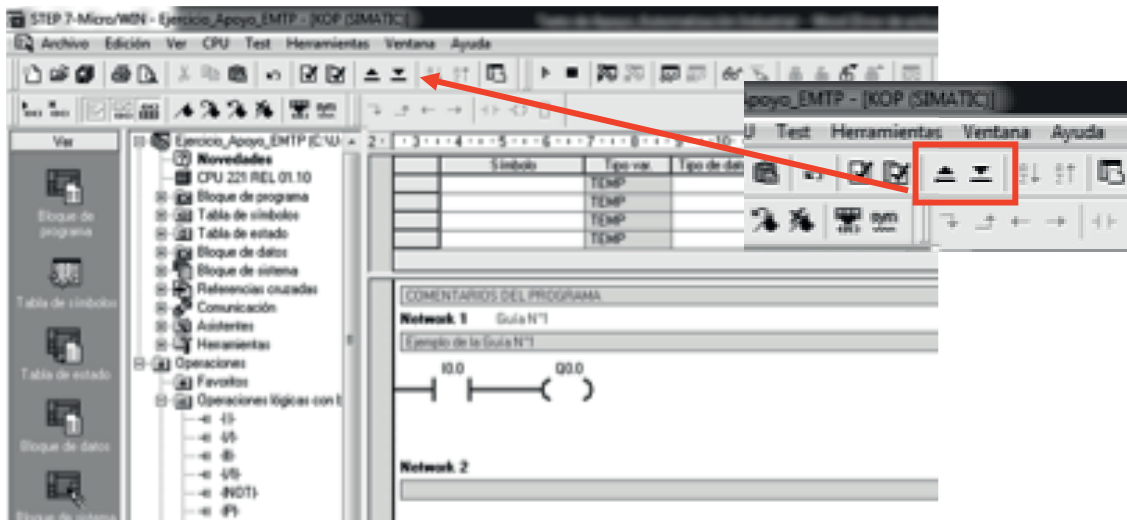


**La botonera debe ser conectada en el borne correspondiente a la primera entrada discreta I0.0**

Una vez realizada la conexión del PLC conectar a la red eléctrica y presionar la botonera instalada, si la conexión fue realizada en forma correcta, se encenderá un led de color verde que se encuentra en la parte superior del borne I0.0; luego desconectar de la red eléctrica el PLC.

En el software de programación del PLC existen dos opciones respecto de la transferencia de datos una es transferir el programa existente en el PLC hacia el PC y el segundo (el que se utilizará), es el de transferir el programa creado en el PC hacia el PLC.

Para realizar la carga en el PLC, se requiere que este se encuentre energizado y se debe hacer click en el botón Cargar en CPU y luego en transferencia, el programa empezará a cargar el bloque creado hacia el PLC.



Una vez finalizada la transferencia verificar el funcionamiento del programa el cual al presionar la botonera esta activará la salida Q0.0 [encendiendo el led correspondiente]

a) ¿Qué función cumple el programa transferido al Autómata?

b) De la conexión realizada, cambiar el tipo de botonera a una N.C. (Normal Cerrada), verificar el funcionamiento para la línea de programa cargada en el PLC y redactar brevemente una descripción de funcionamiento.



c) Modifique el programa de manera de conservar la funcionalidad inicial, es decir, que al presionar el pulsador se active la salida Q0.0

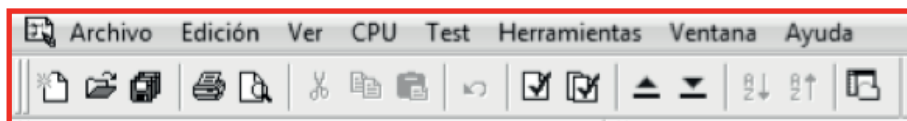


## Sesión N° 5: ELEMENTOS UTILIZADOS EN LOS LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN.

### Actividad N° 5.2

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

En primera instancia debemos reconocer los diferentes iconos que vamos a utilizar dentro del software de programación. Por lo tanto, se debe abrir el programa Step7 MicroWIN, al hacer esto se encontrará la siguiente barra de herramienta:



Considerando los elementos de izquierda a derecha podemos encontrar:

- **Nuevo Proyecto.**
- **Abrir Proyecto.**
- **Imprimir Proyecto.**
- **Vista Preliminar.**
- **Cortar.**
- **Copiar.**
- **Pegar.**
- **Deshacer.**
- **Compilar:** El programa verifica las líneas de programación y busca errores.
- **Compilar Todo:** El programa verifica todas las líneas incluyendo subrutinas.
- **Cargar en PG:** El programa transfiere el archivo existente dentro del PLC hacia el PC.
- **Cargar en CPU:** El programa transfiere el archivo existente dentro del PC hacia el PLC.
- **Orden Ascendente.**
- **Orden descendente.**
- **Opciones:** Edición de bloques y opciones generales del software.

Elementos de Izquierda a Derecha:

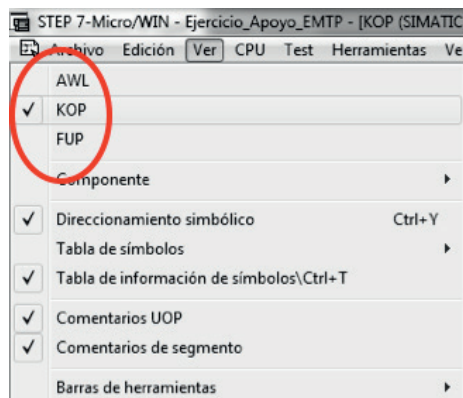


- **RUN:** El software le indica al PLC que pase a su estado “marcha”.
- **STOP:** El software le indica al PLC que pase a su estado “detención”
- **Estado del Programa:** Mediante esta opción podemos verificar el estado de todas las variables dentro del programa realizado en el PLC en forma directa y visual.
- **Detención del Estado de Programa.**
- **Estado de Tabla:** Mediante esta opción se puede observar el estado o el valor de las variables que se consideren importantes.

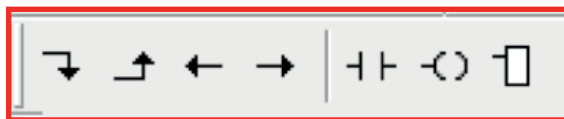
- **Lectura Sencilla:** Conocer automáticamente el estado de una variable.
- **Escribir Todo:** Al hacer clic en él, se exportará un valor o estado a alguna de las variables para conocer el comportamiento del programa.
- **Forzar.**
- **Desforzar**

### LENGUAJES.

Dependiendo del lenguaje de programación a usar, es necesario conocer los elementos básicos de cada uno de ellos. En la barra de herramientas dentro de la opción ver se podrá seleccionar el tipo de lenguaje en el cual se desea programar y dependiendo de ello una nueva barra será agregada a la lista



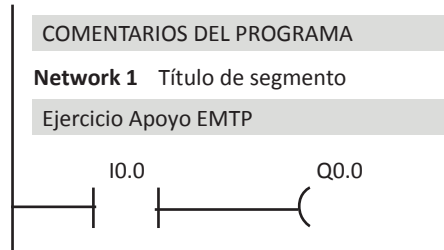
Al seleccionar KOP aparecerá la barra de diseño de elementos el cual contiene las siguientes herramientas:



- Línea Hacia Abajo.
- Línea Hacia Arriba.
- Línea Hacia la Izquierda.
- Línea Hacia la Derecha.
- Contacto [F4 HotLink]
- Bobina [F6 HotLink]
- Bloques [F9 HotLink]



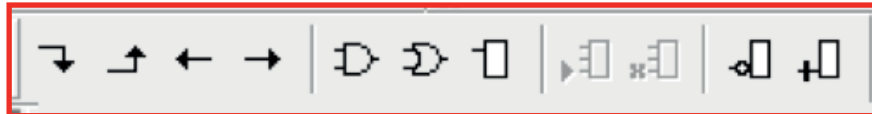
Dentro del lenguaje ladder el programa más básico es aquel que posee un contacto (ya sea abierto o cerrado) y una bobina de asignación:



No olvide que esto es un programa, que puede considerarse como una secuencia de (acciones) **instrucciones** que manipulan un conjunto de (objetos) datos, además considera las **direcciones** de programa. En este caso la instrucción es: el símbolo de contacto abierto en serie con la bobina, y las direcciones son: I0.0 y Q0.0

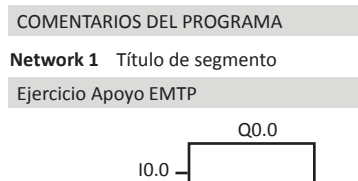
**FUP**

Al seleccionar FUP aparecerá la barra de diseño de elementos el cual contiene las siguientes herramientas:



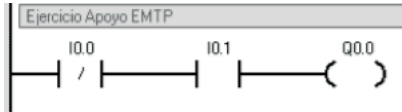
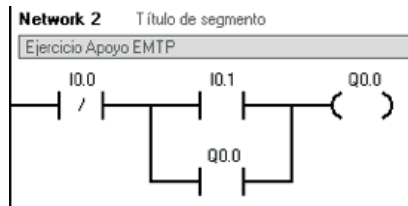
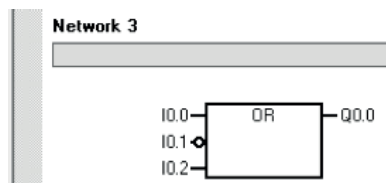
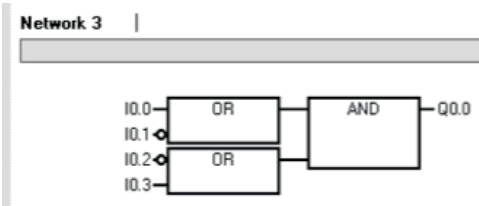
- Línea Hacia Abajo.
- Línea Hacia Arriba.
- Línea Hacia la Izquierda.
- Línea Hacia la Derecha.
- Operación AND.
- Operación OR.
- Bloques [F9 HotLink].
- Agregar Entrada.
- Eliminar Entrada.
- Activar/Desactivar Negación.
- Activar/Desactivar E/S Directa.

Nuevamente considerando el ejemplo de la línea de programación más básica se tendría el siguiente programa:



**EJERCICIOS DE PROGRAMACIÓN.**

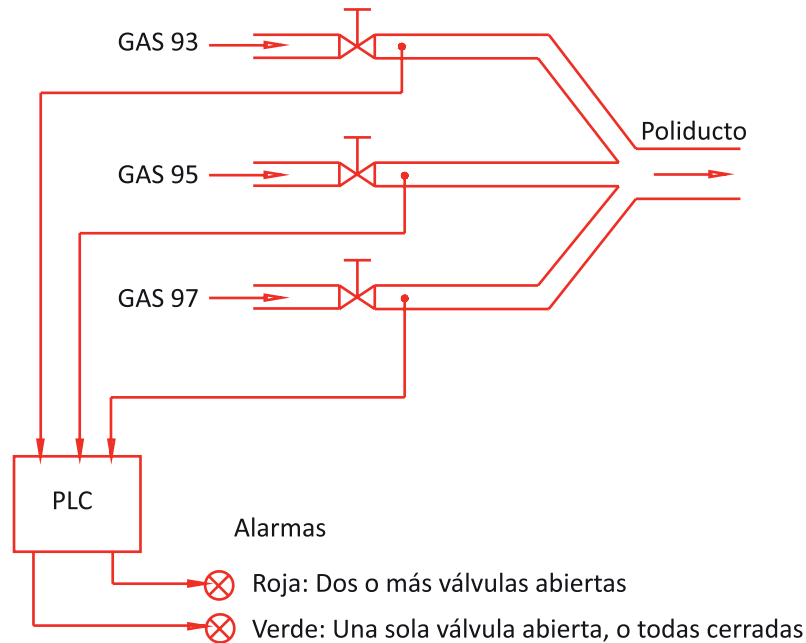
Realizar la programación en los diferentes lenguajes según corresponda:

**A. De KOP a FUP****B. De KOP a FUP****C. De FUP a KOP****D. De FUP a KOP**

**EJERCICIOS DE PROGRAMACIÓN.**

Para los segmentos de programación del ejercicio anterior, redacte utilizando lenguaje técnico la descripción de funcionamiento de cada uno de los bloques programados.

**EJERCICIO****DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO****A****B****C****D**

**Actividad N° 5.3: INICIO DE LA EXPERIENCIA****PROBLEMA DE APLICACIÓN****Desafío**

Se le ha encargado diseñar un sistema de alarmas para un Poliducto de 3 productos, este sistema cuenta con tres sensores que detectan el paso de los productos en cada ducto (son de funcionamiento ON-OFF) y son los elementos de entradas al PLC. Se cuenta además con dos salidas discretas del PLC, que serán luces pilotos para indicar en el panel del operador el estado del proceso.

Nótese que el problema del control de proceso ya está resuelto. A usted solo se le pide la programación del sistema de alarmas, el cual alertará a un operador de la anomalía del funcionamiento evitando así que se mezclen los productos.

El programa debe cumplir las siguientes condiciones:

1. Una Alarma Roja se activa con 2 o 3 válvulas abiertas
2. Una Alarma Verde se activa con 1 válvula abierta o todas cerradas

Tareas:

- Diseñar un programa en lenguaje de funciones lógicas (FUP) para esta aplicación.
- Convertir luego el programa a un lenguaje de contactos (KOP).

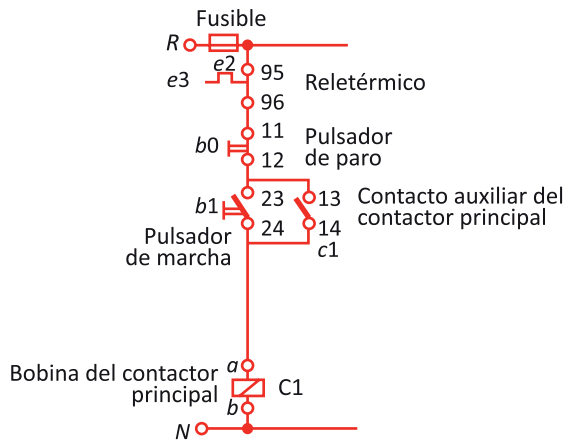
Sesión N° 6: FUNCIÓN SET-RESET Y DE ENCLAVAMIENTOS.

Actividad N° 6.2

INICIO DE LA EXPERIENCIA

FUNCIÓN ENCLAVAMIENTO, O RETENCIÓN

Esta función tiene por finalidad controlar la condición de estado de una salida, para habilitar o no un accionamiento, comúnmente utilizando bobinas electromagnéticas estimuladas por señales de tensión. Esta función es fácil de entender en un circuito de control o de mando eléctrico, como el que se muestra en la figura:

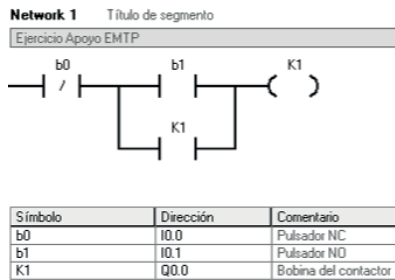


b) Circuito de mando

Del circuito mostrado en la figura, se puede observar que al accionar el pulsador de marcha b1 (N.O.), se energiza la bobina del contactor principal y simultáneamente se cierra el contacto auxiliar (13-14) del contactor, permitiendo el arranque del motor. Cuando el pulsador de marcha b1 vuelve a su condición N.O. sigue circulando corriente hacia la bobina del contactor por medio del contacto auxiliar del mismo equipo, quedando de esta manera “Auto-enclavado” o con “Enclavamiento”. Solo se puede detener el normal funcionamiento si se acciona el pulsador b0 (N.C.) interrumpiendo así el paso de la corriente del circuito.

Esta descripción de funcionamiento corresponde a la “lógica cableada” del circuito de mando.

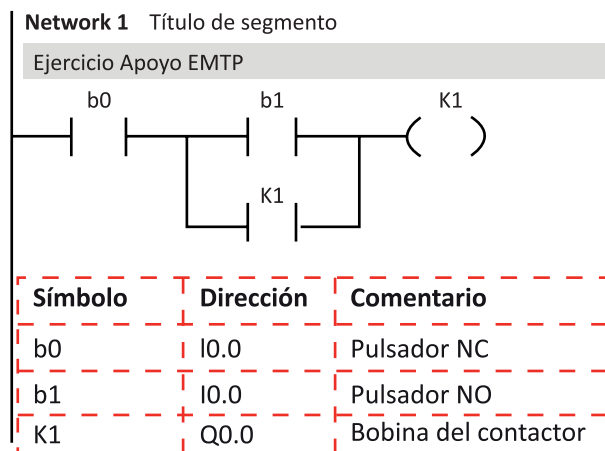
Si queremos realizar en “lógica programada” la misma función “imitando” la lógica cableada, intentáramos hacer lo siguiente:



Ejecute el programa que se muestra en la figura y describa su funcionamiento cuando acciona el pulsador b1 de marcha. Importante es utilizar pulsadores del mismo tipo que se indica.

Descripción de funcionamiento:

Ahora realizaremos un pequeño cambio al programa, es decir, cambiará la “lógica programada” utilizando los mismos elementos físicos del ejercicio anterior (Pulsadores N.O. y N.C.), quedando nuestro programa así:



Ejecute el programa que se muestra en la figura y describa su funcionamiento cuando acciona el pulsador b1 de marcha. Importante es utilizar pulsadores del mismo tipo que se indica.

Descripción de funcionamiento:

Responda a las siguientes preguntas:

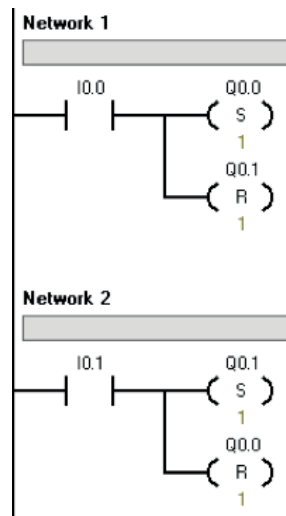
¿Cuál de los dos programas ensayados anteriormente cumplió con el mismo funcionamiento que el circuito de mando?

Dado que los elementos físicos no cambiaron en cada ejercicio: ¿Dónde estaba el error en la programación?

### Actividad N° 6.3

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

Realice el siguiente programa y analice su funcionamiento. Proponga además un proceso donde se pueda emplear dicha lógica de control. (I0.0 e I0.1 son pulsadores N.O.)

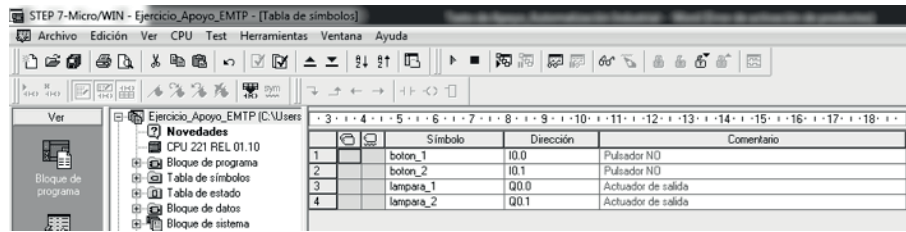


Utilice luego la tabla de símbolos y la tabla de estado para optimizar el funcionamiento del programa y asignar símbolos al proyecto.

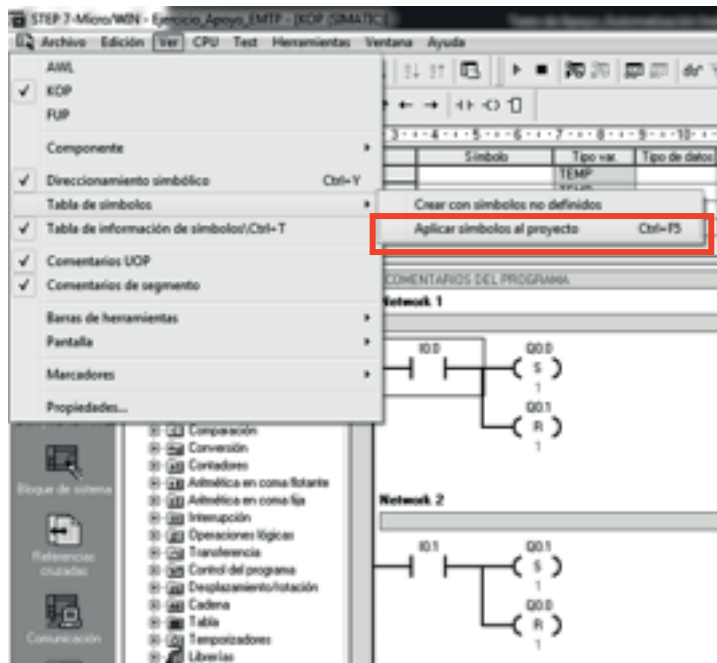




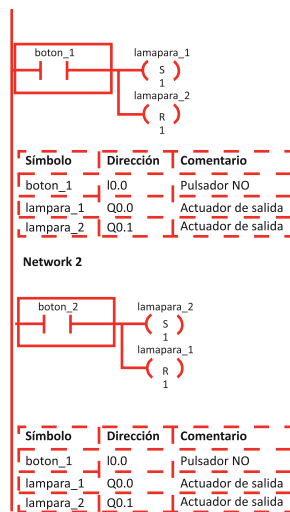
Puede asignar los siguientes símbolos al proyecto:



Puede asignar los siguientes símbolos al proyecto:



Y su programa se verá así



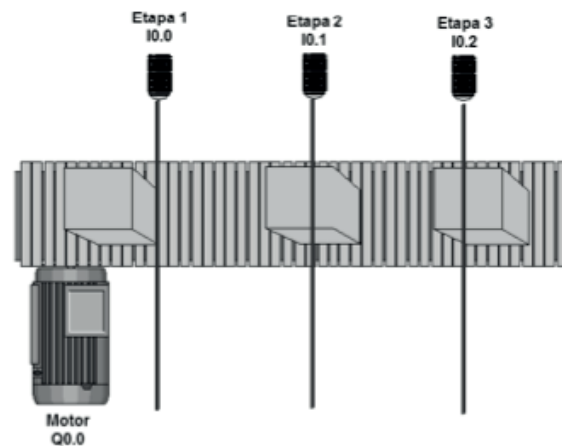
## Sesión N° 7: FUNCIONES DETECTORES DE FLANCO Y ONE - SHOT.

### Actividad N° 7.2

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

De acuerdo a la siguiente descripción de operación, confeccione el programa en lenguaje Ladder (KOP), para la siguiente aplicación o caso propuesto:

Una correa transportadora consta de tres etapas:



**ETAPA 1:** Carga Manual de la caja (motor empieza a funcionar al momento de colocar la caja).

**ETAPA 2:** Etiquetado Automático del producto (motor no se detiene para realizar la impresión de la etiqueta, se debe activar la impresora durante la activación del sensor en la estación 2 luego trasladar la caja a etapa 3)

**ETAPA 3:** Retirado manual de la caja (motor se detiene)

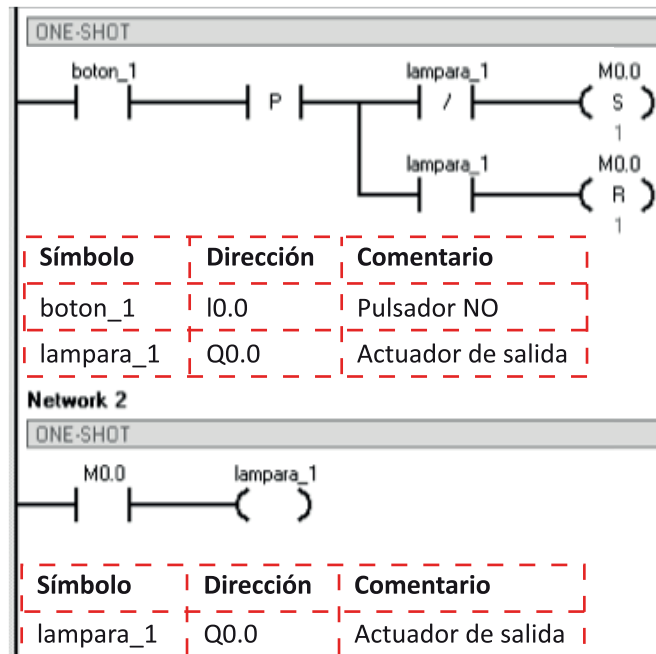
Asumir que por la correa pasa 1 caja a la vez.

- I0.0 = Sensor de etapa 1 N.O.
- I0.1 = Sensor de etapa 2 N.O.
- I0.2 = Sensor de etapa 3 N.O.
- Q0.0 = Motor de correa transportadora.

1. Escriba la solución, utilice tabla de símbolos y ensaye el programa en el PLC.
2. ¿Qué mejoras se podrían implementar al proceso? Puede pensar en elementos de seguridad, por ejemplo:

**Actividad N° 7.3****INICIO DE LA EXPERIENCIA**

Realice el siguiente programa, conecte un pulsador N.O. a la entrada del PLC y una luz piloto a la salida. Observe funcionamiento:



1. Describa su funcionamiento, utilizando la relación de enclavamiento que se produce en el programa:
2. ¿En qué situación del ámbito industrial se podría utilizar este ejemplo de aplicación?

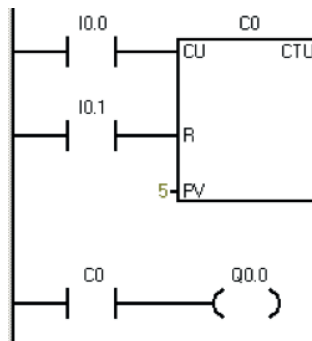
## Sesión N° 8: CONTADORES I.

### Actividad N° 8.2

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

**Ejercicio 1:** Realice la siguiente línea de programación:

Considere que cada rama de activación del programa debe estar en un segmento (network) independiente, es decir, la imagen siguiente considera el segmento 1 y 2.

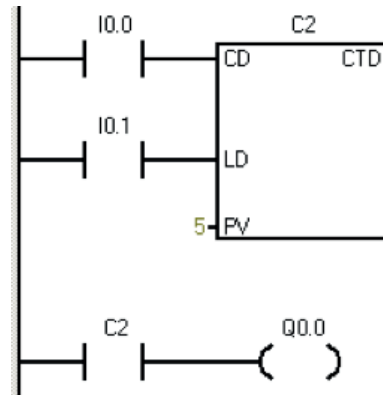


Conecte un pulsador, un final de carrera o un sensor de proximidad N.O. a las entradas I0.0 e I0.1. Mediante el elemento de entrada **I0.0**, se hará el conteo mediante pulsos consecutivos hasta que el contador llegue a 5 [Preset Value].

Explique técnicamente el funcionamiento total del programa:

**Ejercicio 2:** Realice la siguiente línea de programación:

Considere que cada rama de activación del programa debe estar en un segmento (network) independiente, es decir, la imagen siguiente considera el segmento 1 y 2.



Conecte un pulsador, un final de carrera o un sensor de proximidad N.O. a las entradas I0.0 e I0.1.

Mediante el elemento de entrada **I0.0**, se hará el conteo mediante pulsos consecutivos hasta que el contador llegue a **0** [Preset Value - Pulso].

Explique técnicamente el funcionamiento total del programa:

### Actividad N° 8.3

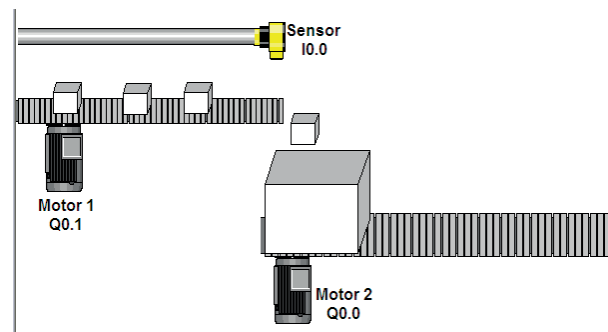
#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

#### SISTEMA DE CORREAS

1. Un sistema de correas funciona como se describe a continuación:

El motor 1 funciona hasta que el sensor, ubicado en la salida de la correa 1, cuente 10 cajas, en ese instante se detiene y se activa el motor 2, el cual al funcionar permite el desplazamiento de la caja contenedora de la posición de llenado, la correa 2 (motor 2) se detiene cuando se posiciona una nueva caja en la posición de llenado en la bajada del producto, lo cual es detectado con un segundo sensor conectado a la entrada **IO.1**.

Incorpore una botonera de operación, considerando un pulsador para inicio de funcionamiento del sistema, un pulsador que permita la detención y un piloto de indicación que encienda cuando el sistema se encuentra en funcionamiento.



Explique técnicamente el funcionamiento total del programa:

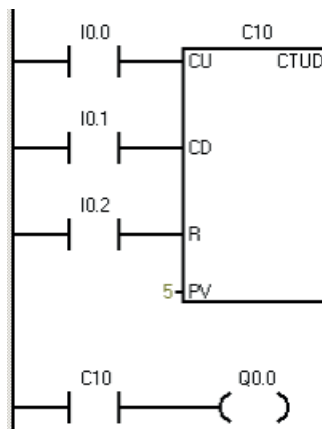
## Sesión N° 9: CONTADORES II.

Actividad N° 9.2

## INICIO DE LA EXPERIENCIA

**Ejercicio 1:** Realice la siguiente línea de programación:

Considere que cada rama de activación del programa debe estar en un segmento (network) independiente, es decir, la imagen siguiente considera el segmento 1 y 2.



Conecte un pulsador, un final de carrera o un sensor de proximidad N.O. a las entradas I0.0; I0.1 e I0.2

Mediante el elemento de entrada **I0.0**, se hará el conteo ascendente mediante pulsos consecutivos hasta que el contador llegue a 5 [Preset Value].

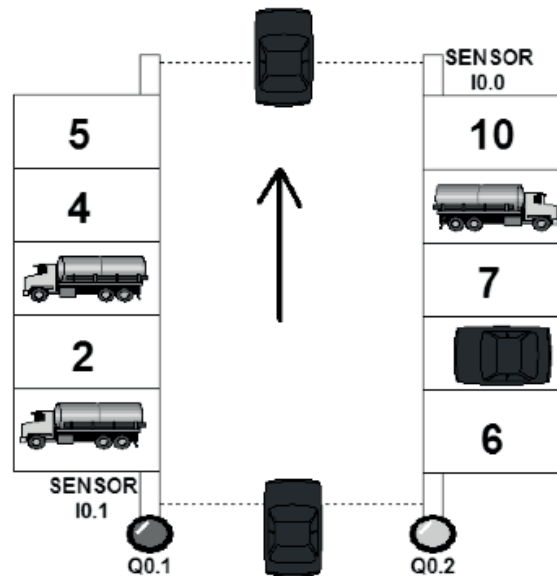
Mediante el elemento de entrada **I0.1**, se hará el conteo descendente mediante pulsos consecutivos hasta que el contador llegue a 0 [Preset Value].

Explique técnicamente el funcionamiento total del programa:



**Actividad N° 9.3****INICIO DE LA EXPERIENCIA**

1. Un estacionamiento cuenta con disponibilidad para 10 autos. Cuando el estacionamiento está lleno se debe encender una luz roja y cuando queda espacio para algún auto se debe encender una luz verde.



Primero que todo se debe identificar los elementos de entrada y salida dentro del programa, en este caso los elementos son:

**Entradas:**

- A. Sensor que detecta la entrada de Vehículo [I0.1]
- B. Sensor que detecta la salida de Vehículo [I0.0]

Entradas consideradas con conexión eléctrica N.O. es decir, cuando el sensor se activa se cierra el contacto eléctrico y por lo tanto se detecta tensión en el terminal de entrada del PLC.

**Salidas:**

- A. Luz roja indicadora de capacidad completa [Q0.1]
- B. Luz verde indicadora de disponibilidad de estacionamiento [Q0.2]

**Descripción de funcionamiento:**

Cuando un vehículo entra al estacionamiento el sensor **(I0.1)** manda un pulso a la entrada del PLC indicando que un vehículo ha ingresado, cuando el sensor mande el décimo pulso la luz verde (encendida debido a que había disponibilidad de estacionamiento), se apagará dando inicio al encendido de la luz roja indicando capacidad llena del estacionamiento; por el contrario cuando un vehículo salga del estacionamiento el sensor **(I0.0)** mandara un pulso a la entrada del PLC haciendo que la luz roja se apague y encienda nuevamente la luz verde.

Explique técnicamente el funcionamiento total del programa:

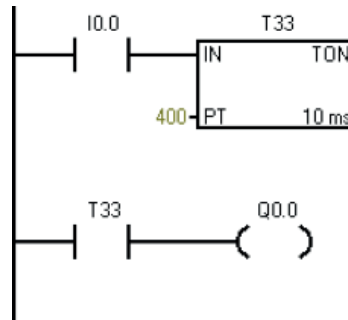
**Sesión N° 10: TEMPORIZADORES I.**

**Actividad N° 10.2**

**INICIO DE LA EXPERIENCIA**

**Ejercicio 1:** Realice la siguiente línea de programación y verifique el funcionamiento:

Considere que cada rama de activación del programa debe estar en un segmento (network) independiente, es decir, la imagen siguiente considera el segmento 1 y 2.



Mediante el elemento de entrada **I0.0**, se dará inicio al temporizador, es decir, estando activada la señal de IN I0.0, se habilita el temporizador y comienza a contar, considerando como unidad la base de tiempo en este caso 10ms, cuando la cuenta en el registro del temporizador, llamado acumulador de T, es igual o superior al PT, en este caso a los 4[s], se activa el bit de supervisión del temporizador. Al llegar al tiempo requerido el temporizador activará el bit de supervisión T33 correspondiente a la consulta de estado a uno de la dirección del temporizador, el cual dará inicio al encendido de la salida digital **Q0.0**

**Temporizador con retardo a la desconexión**

Dentro del programa es llamado TOF, Timer Off, el propósito de este temporizador es desactivar un elemento de salida al momento de llegar al tiempo seteado.

Su estructura es la siguiente:



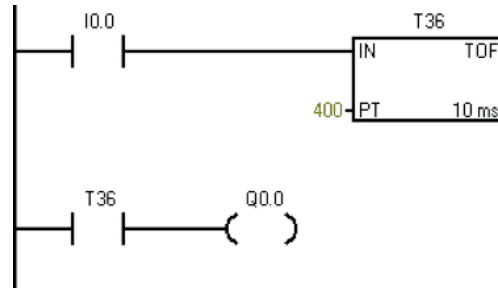
En la parte superior del temporizador se ha de colocar el número del temporizador, al cual uno está llamando de memoria, dicho número depende de la resolución a utilizar (ver tabla).

**IN:** Señal que será supervisada por el temporizador.

**PT:** Preset Time, valor de unidades, de acuerdo a la resolución del temporizador, la cual se desea que el temporizador cuente para que se alcance el tiempo de activación descrito para la aplicación.

**Ejercicio 2:** Realice la siguiente línea de programación y verifique el funcionamiento:

Considere que cada rama de activación del programa debe estar en un segmento (network) independiente, es decir, la imagen siguiente considera el segmento 1 y 2.



Mediante un pulso en el elemento de entrada **I0.0**, se dará inicio al temporizador, cuya desactivación será a los 4 [s] [de acuerdo al Preset Time] luego de desconectarse la señal de entrada.

Al momento que se activa la señal de IN en el temporizador **I0.0**, se habilita el temporizador y el bit de supervisión **T36** es activado inmediatamente haciendo que el elemento de salida **Q0.0** se active. En el momento que se desconecte la señal de IN **I0.0**, en el temporizador se inicia la cuenta hasta que el valor en el acumulador del temporizador sea igual o mayor al valor seteado en PT, desactivando el bit de supervisión de **T36** y con ello la bobina **Q0.0**

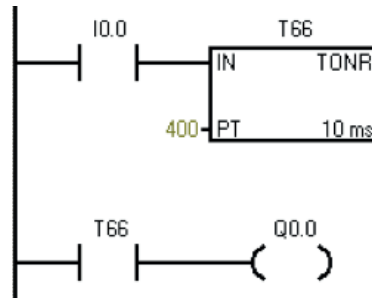
Tenga en cuenta para cada ejercicio lo siguiente: cómo habilita o con qué habilita el funcionamiento del temporizador. Si se piensa en elementos físicos conectados a la entrada I0.0 podríamos decir que el TON se habilitará si conectamos un “interruptor”, en cambio para el caso del TOF deberíamos habilitarlo con un “pulsador”. En efecto, el TON se habilita con el flanco de subida y el estado ON del pulso de entrada. El TOF se habilita con el flanco de bajada del pulso de entrada.

Cuando ejecute su programa, observe también el número que se va incrementando en la parte superior del timer, este es un número del tipo “entero” o “integer” y tendrá importancia cuando sea necesario compararlo con un valor constante (véase sesión 12 y 13 de Comparadores)

**Actividad N° 10.3****INICIO DE LA EXPERIENCIA**

**Ejercicio 3:** Realice la siguiente línea de programación y verifique el funcionamiento:

Considere que cada rama de activación del programa debe estar en un segmento (network) independiente, es decir, la imagen siguiente considera el segmento 1 y 2.



Mediante el elemento de entrada **I0.0**, se dará inicio al temporizador, cuyo tiempo de activación será a los 4 [s] [Preset Time], es decir, estando activada la señal de IN **I0.0**, se habilita el temporizador y comienza a contar, almacenando el valor de la cuenta en el acumulador del temporizador, si **I0.0** es desactivado el tiempo transcurrido queda guardado en memoria, al activar nuevamente **I0.0** se habilita el temporizador y retoma la cuenta en el valor almacenado en el acumulador, cuando dicho valor igual o superior al valor del preset se activa (o pone a uno) el bit de supervisión **T66** y se activa la salida digital **Q0.0**.

Es importante considerar que la activación del bit de supervisión es independiente del número de ciclos de activación/desactivación que presente la señal supervisada, en este caso **I0.0** y además no considera los tiempos transcurridos entre dichas activaciones.

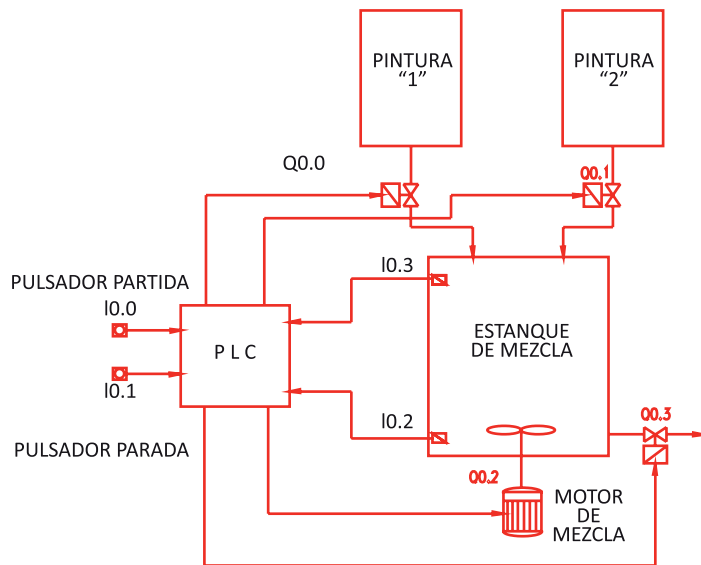
Explique técnicamente el funcionamiento total del programa:

## Sesión N° 11: TEMPORIZADORES II.

### Actividad N° 11.2

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

Dada la aplicación “Control de Ciclo en Mezcla de Pintura”. Diseñar, implementar y ensayar un programa, en lenguaje de contactos (KOP), que simule el funcionamiento del proceso.



#### Condiciones de operación:

Inicialmente el estanque de mezcla se encuentra vacío, por lo tanto los interruptores de nivel bajo y alto (I0.2 e I0.3 respectivamente) están abiertos, el motor de mezcla desactivado y las tres electroválvulas cerradas. Al pulsar I0.0 se abren las electroválvulas Q0.0 y Q0.1 permitiendo el ingreso de las pinturas al estanque de mezcla. A medida que el nivel sube, se cierra el interruptor de nivel bajo y posteriormente el interruptor de nivel alto, provocando automáticamente el cierre de las electroválvulas y la activación del motor de mezcla por 8 segundos. Transcurrido este tiempo se detiene el motor y se abre la electroválvula Q0.3 vaciando el estanque; se abre primero I0.3 y luego I0.2 provocando el cierre de Q0.3 y la apertura nuevamente de Q0.0 y Q0.1 repitiéndose el ciclo

El pulsador I0.1 detiene el proceso en cualquier instante cerrando las válvulas y desactivando el motor de mezcla.

Conecte ahora todos los elementos de entrada y salida al PLC para verificar su correcto funcionamiento.

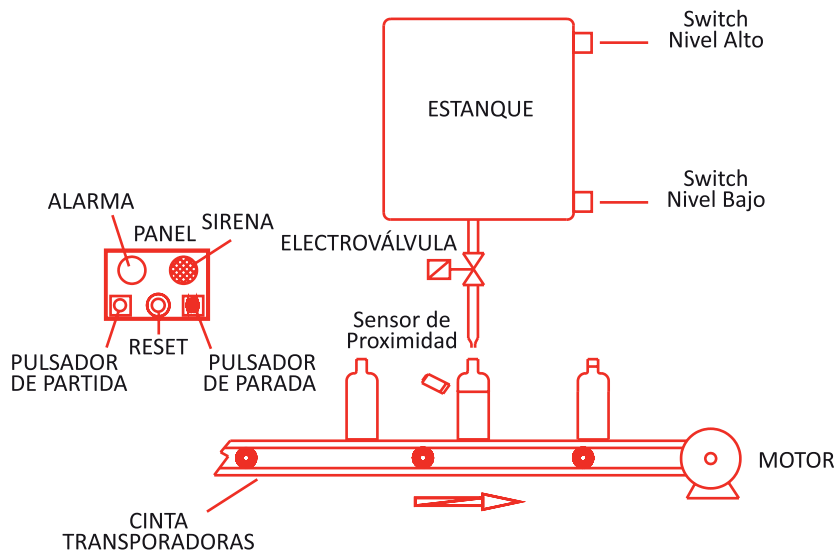
Realice la conclusión de su trabajo, argumentando aspectos de su aprendizaje esperado:

**Actividad N° 11.3****INICIO DE LA EXPERIENCIA**

Dada la siguiente aplicación “Llenado Automático de Botellas”. Diseñar, implementar y ensayar un programa, en lenguaje de contactos, que simule el funcionamiento del proceso.

**Condiciones de operación:**

1. Una cantidad de líquido constante se vierte en la botella según pasa por la cinta.
2. El motor funcionará cuando se activa el pulsador de partida.
3. Cuando el sensor de proximidad detecta la botella, el motor detiene la cinta, la electroválvula se abre durante 2 [s] y vierte el líquido en la botella. Un segundo después vuelve a activarse el motor de la cinta.
4. Todas las operaciones se detienen cuando activamos el pulsador de parada.
5. El piloto de alarma se encenderá con flashes de 2 [s], si el nivel de líquido del estanque desciende a un mínimo preestablecido.
6. La sirena sonará y la cinta parará cuando no haya líquido en el estanque.
7. Después de solucionar las anomalías hacemos un reset y todo volverá a las condiciones iniciales.





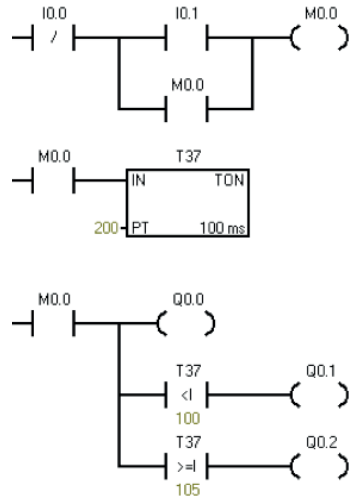
Realice la conclusión de su trabajo, argumentando aspectos de su aprendizaje esperado:

## Sesión N° 12: COMPARADORES I.

### Actividad N° 12.2

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

- Usando la función de comparadores realice la partida estrella-triángulo de un motor.



- Describir el principio de funcionamiento del programa del PLC y realice las modificaciones al programa de ser necesario una mejora en el funcionamiento:

### Actividad N° 12.3

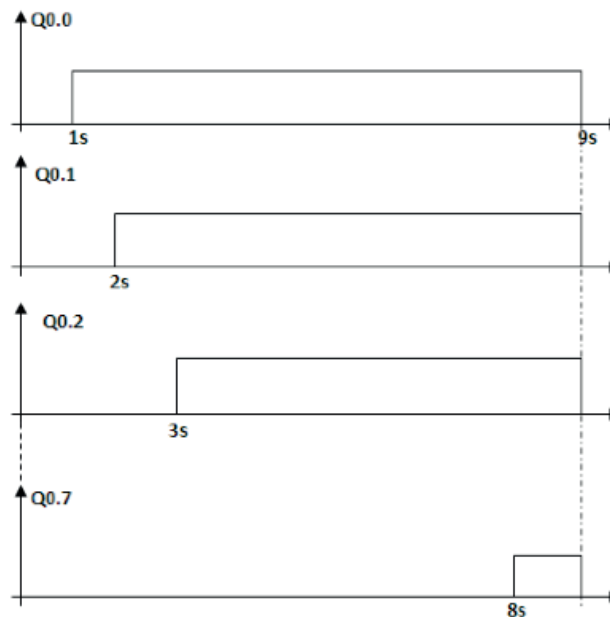
#### INICIO DE LAS EXPERIENCIAS

1. Usando un temporizador, la función set- reset y comparadores ==, <> en formato I (entero), modifique el programa anterior de manera que el motor inicie su funcionamiento luego de 3 segundos de presionado el pulsador partir, y se detenga al completar 30 segundo de funcionamiento en conexión triángulo.

2. Se desea programar un sistema de riego automático, el sistema comienza a funcionar transcurrido 1 minuto, funciona por 5 minutos y luego se detiene 1 minuto nuevamente.



3. Utilizando comparadores realizar una secuencia de activación para 8 bobinas de acuerdo al siguiente esquema de tiempo:



## Sesión N° 13: COMPARADORES II.

### Actividad N° 13.2

#### **INICIO DE LA EXPERIENCIA**

En un sistema de control Bacth, es necesaria la activación de 6 válvulas solenoides en forma secuencial durante 1 segundo, la cual permite la limpieza, por medio de aire comprimido, de recipientes y piping luego de finalizado el proceso.

Dicha secuencia debe consistir en la activación consecutiva en sentido directo e inverso de 6 salidas digitales, a partir de primera salida, cuando el operador presione un pulsador de START. La activación debe ser de solamente una salida a la vez, con un intervalo de cambio 1 segundo. Al finalizar el procedimiento, las salidas deben quedar completamente desactivadas y el PLC listo para reiniciar la secuencia si el operador pulsa nuevamente START.

La secuencia debe ser posible detenerla en cualquier momento ante la pulsación de una botonera STOP.

Documente aquí la solución programada al problema propuesto:

### Actividad N° 13.3

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

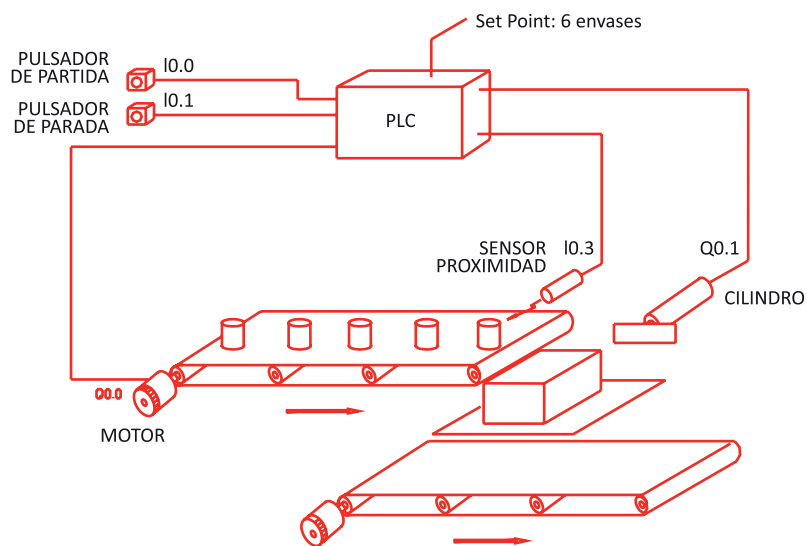
Dada la siguiente aplicación “Control de Embalaje”. Diseñar, implementar y ensayar un programa, en lenguaje de contactos, que simule el funcionamiento del proceso.

#### Condiciones de operación:

Al pulsar Partida (I0.0) se activa el motor (Q0.0) que mueve la correa transportadora. Un sensor de proximidad (I0.3) cuenta los envases que se depositan en una caja al final de la correa transportadora, la cual se detiene por 5 segundos al contar 6 envases. Al momento de detenerse la correa, se activa un cilindro electro neumático por 2 segundos, el cual mueve la caja con los 6 envases a otra correa transportadora. Transcurrido los 5 segundos se activa nuevamente la correa principal reseteando la cuenta y repitiéndose el ciclo.

Al pulsar Parada (I0.1) todo el proceso se detiene completamente.

En la solución deben estar utilizados los comparadores (además de contadores y temporizadores)



## Sesión N° 14: OPERADORES ARITMÉTICOS.

### Actividad N° 14.2 Partida estrella / triángulo con selector de tiempo muerto.

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

1. Usando operadores matemáticos realizar un programa para una partida estrella-triángulo en que el tiempo muerto es modificado por pulsadores.

- IO.0: Parada N.O.
- IO.1: Partida N.O.
- IO.2: Incrementa en 1 unidad el tiempo muerto, conexión NO
- IO.3: Decremento en 1 unidad el tiempo muerto, conexión NO
- Q0.0: K1 (bobina principal del motor)
- Q0.1: K2 (bobina estrella)
- Q0.2: K3 (bobina triángulo)

#### Diagrama Conexión PLC

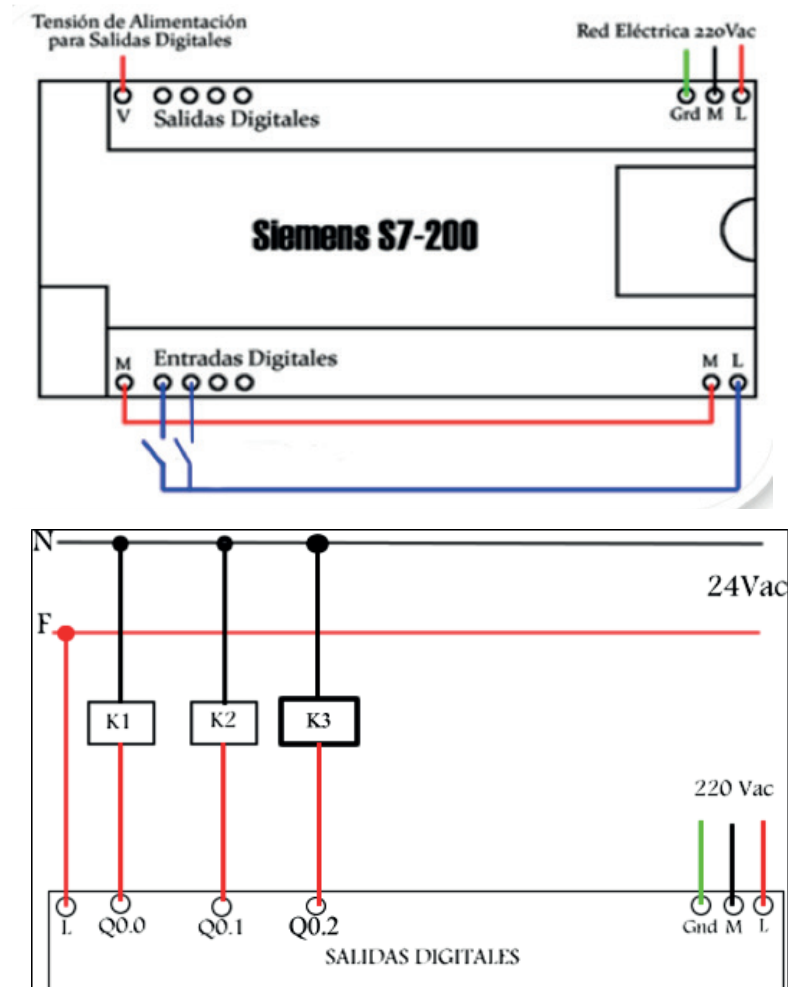
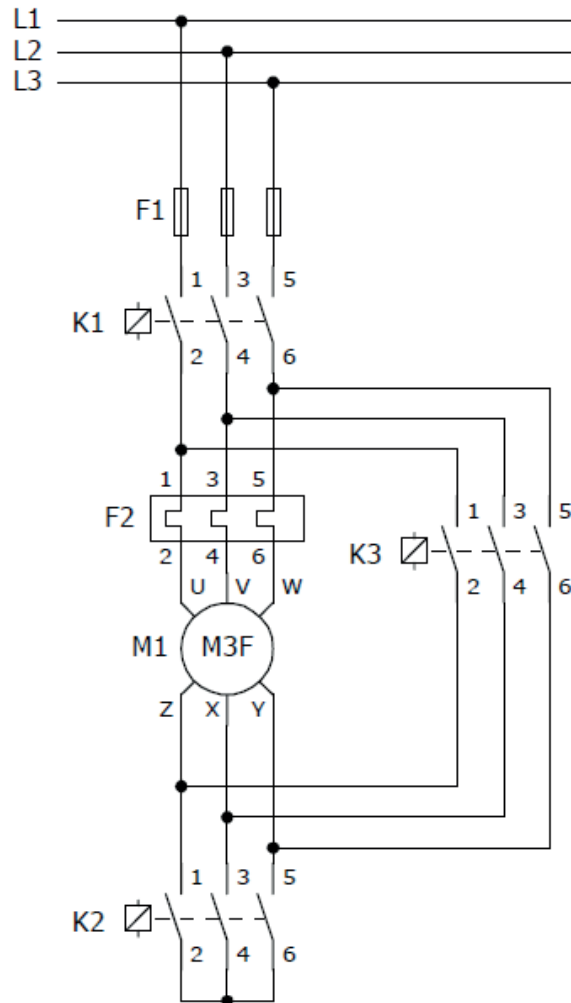


Diagrama de fuerza



**Actividad N° 14.3 “Partida estrella / triángulo modificada”.**

Una vez verificada la funcionalidad del programa anterior, modifique el programa para que el cambio de tiempo del paso de estrella a triángulo sea de 3 segundos por cada pulso.

Con la finalidad de ajustar el sistema a norma, se debe cambiar el pulsador destinado a la detención del sistema, ya que la norma establece que el pulsador destinado a la detención del sistema debe ser de color rojo y con conexión eléctrica NC.

**a)** Realice el cambio del pulsador conectando en la misma dirección en que se encontraba conectado, evalúe la funcionalidad del sistema y redacte brevemente el estado del sistema.

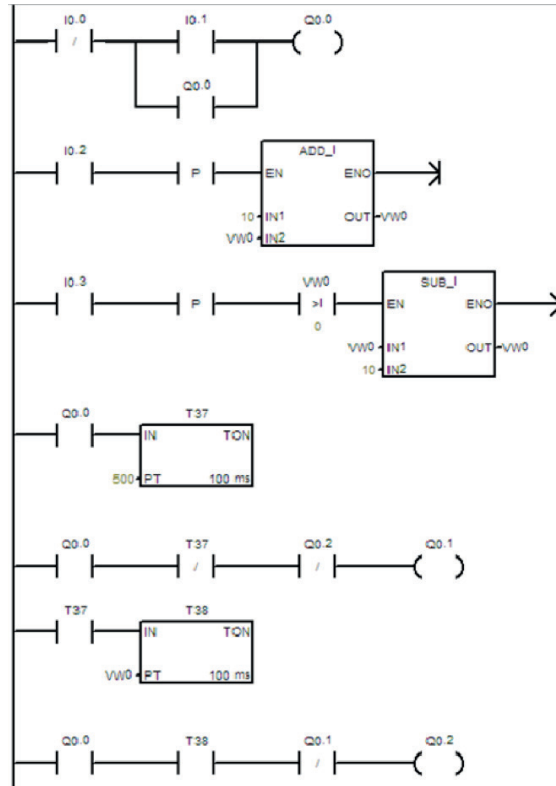


**b)** Modifique el programa actual de manera de mantener la funcionalidad descrita inicialmente para el sistema.

**c)** Actualice las modificaciones realizadas en los planos de conexión.



Programa propuesto como solución al problema



## Sesión N° 15: MOVIMIENTO DE REGISTRO.

### Actividad N° 15.2 “Partida estrella / triángulo de 2 bombas”.

1ra Parte

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

Utilizando la herramienta MOV B, 1 temporizador y comparadores realice la partida estrella-triángulo de 2 bombas.

- I0.1: Partida. Conexión eléctrica debe de acuerdo a la imagen.
- I0.0: Detención total
- K1: Q0.0 K4: Q0.3
- K2: Q0.1 (estrella) K5: Q0.4 (estrella)
- K3: Q0.2 (triángulo) K6: Q0.5 (triángulo)

Diagrama Conexión PLC

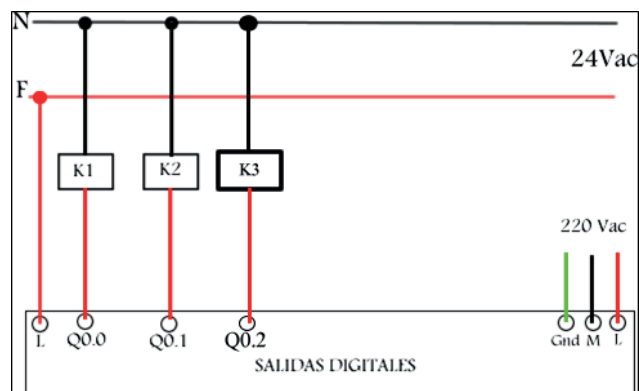
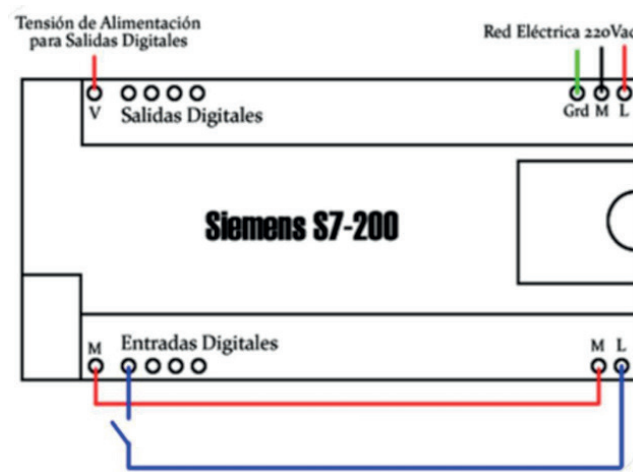
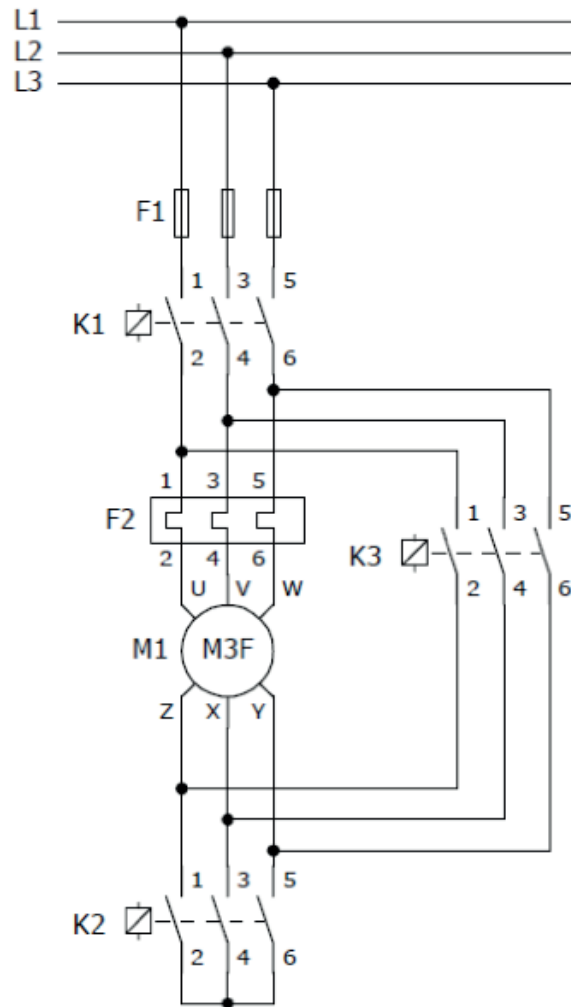
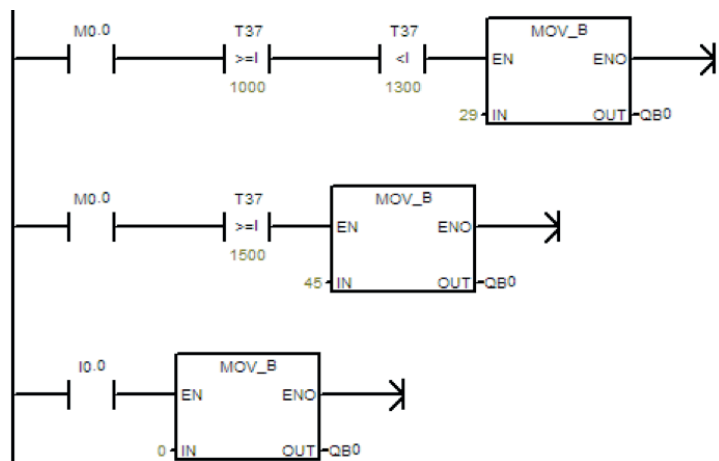
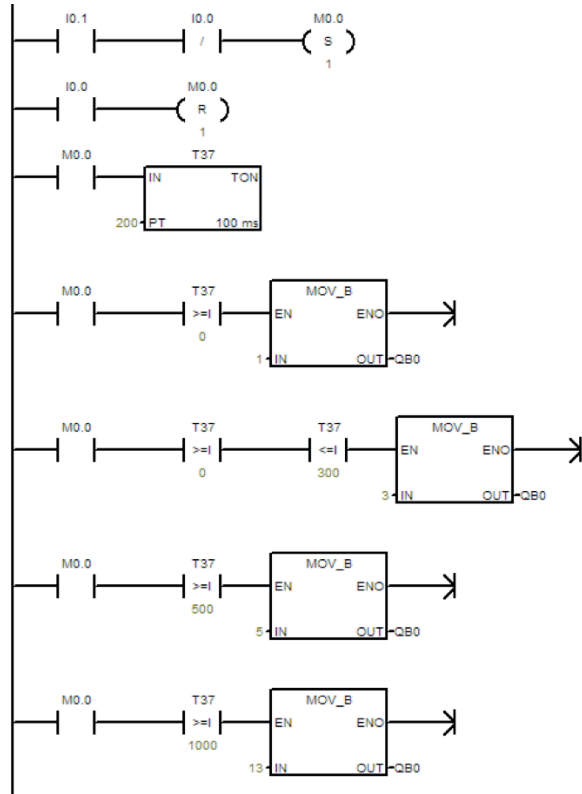


Diagrama de Fuerza



Programa PLC



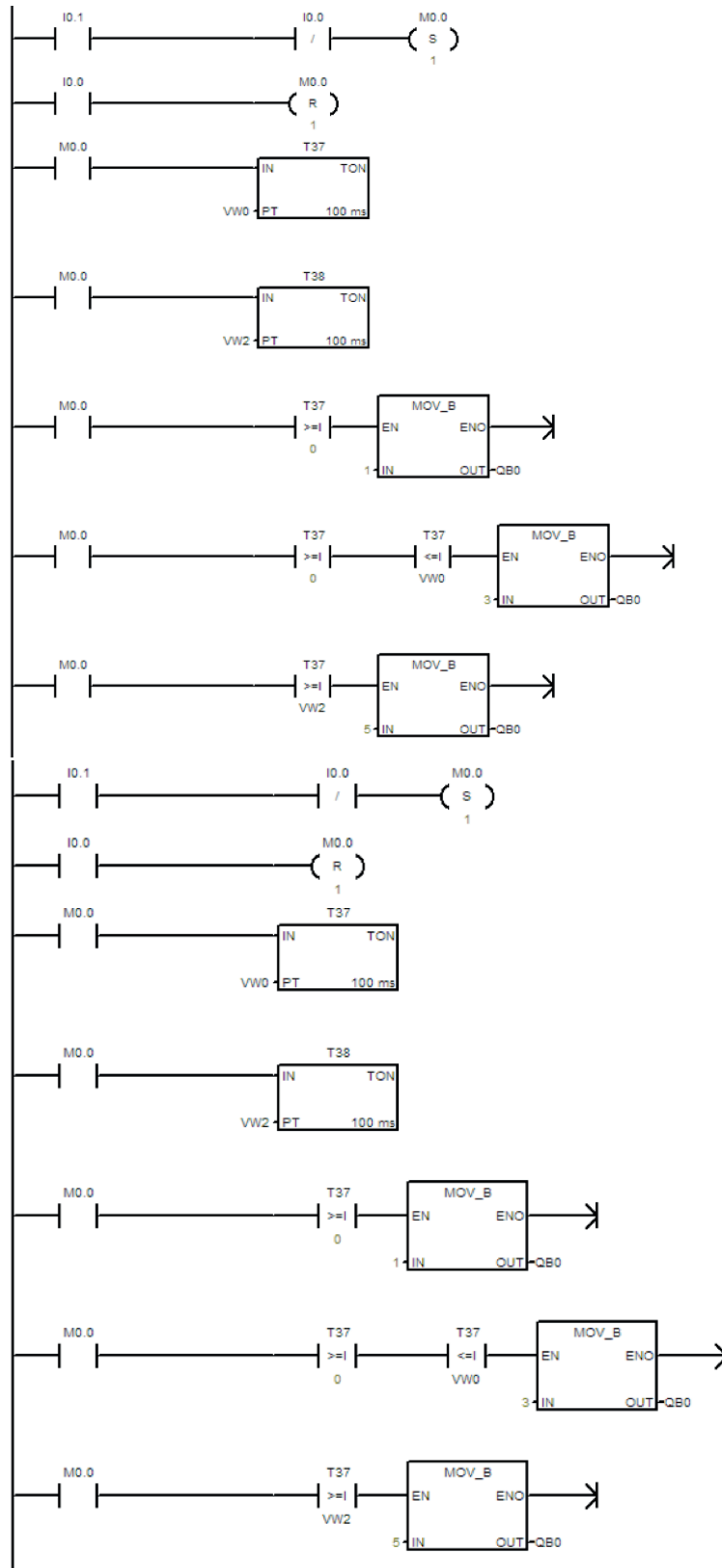
## 2da Parte

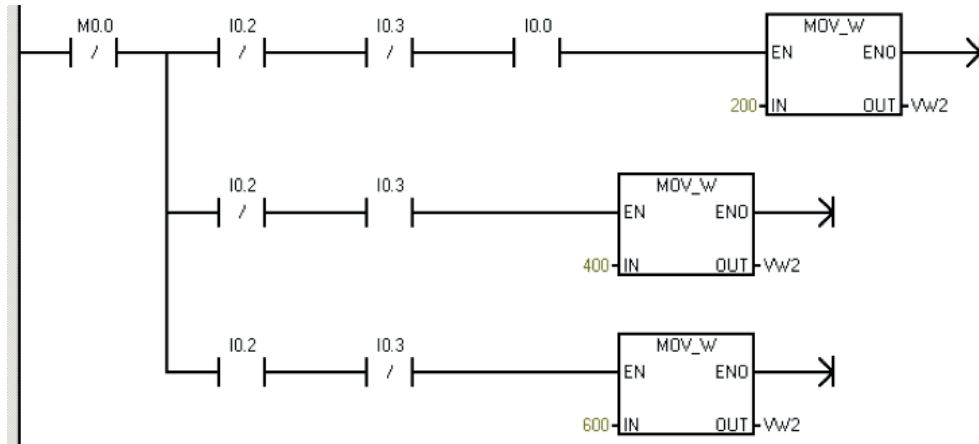
Manteniendo la conexión eléctrica del ejercicio anterior, agregar las conexiones para 2 pulsadores NO y probar el siguiente programa, para la partida estrella-triangulo, que permite con 2 pulsadores diferentes modificar 3 tiempos para la conexión estrella y el tiempo muerto.

La tabla muestra la combinación para los tiempos designados (se modifican antes de la partida).

<b>Símbolo</b>	<b>Dirección</b>	<b>Tiempo Estrella</b>	<b>Tiempo Muerto</b>
0	0	1 Segundo	1 Segundo
0	1	2 Segundos	2 Segundos
1	0	3 Segundos	3 Segundos

Programa PLC





**Actividad N° 15.3 “Partida secuencial de tres motores conectados en partida directa”.**

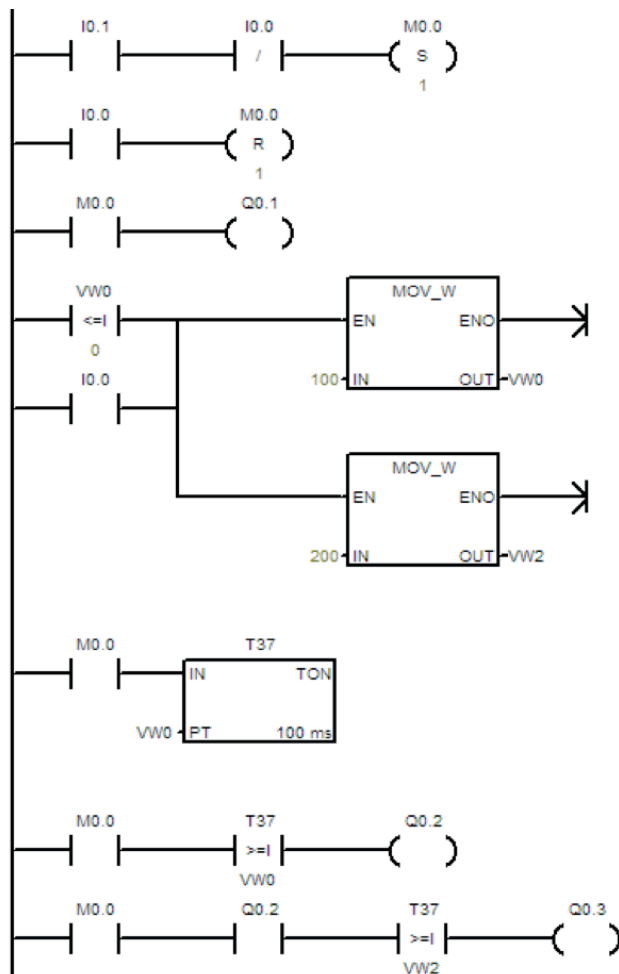
Para esta actividad, se espera que usted junto a sus compañeros realice una partida secuencial de tres motores conectados en partida directa. Este debe ser modificado por tan sólo 2 pulsadores. Uno incrementa el tiempo y el otro decrementa el tiempo.

Descripción del funcionamiento

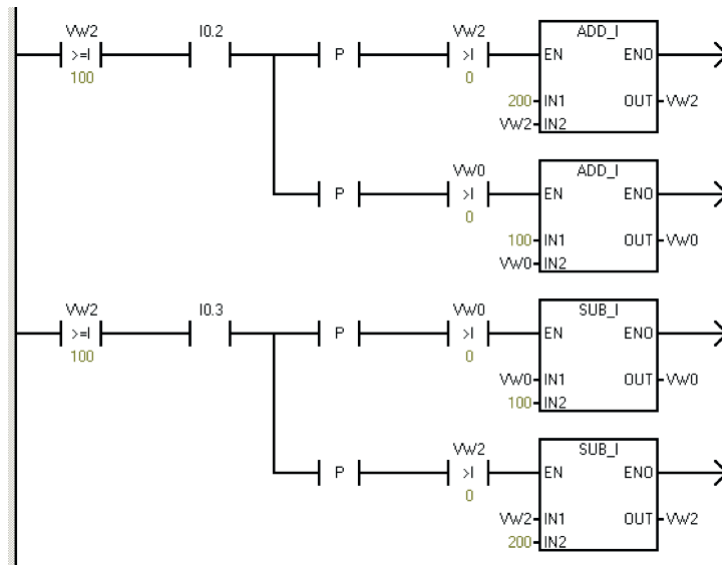
- El motor 1 se acciona con Q0.0, el segundo con Q0.2 y el tercero con Q0.3.
- La partida del sistema lo determina I0.1, la parada I0.0
- El incremento lo realiza el I0.2
- El decremento lo realiza el I0.3

El tiempo que tiene por defecto el sistema es de 1 segundo entre motor y motor. El incremento es cada 1 segundo, lo mismo que el decremento.

Modifique la conexión eléctrica para la descripción entregada y pruebe el siguiente programa.

**Programa PLC**



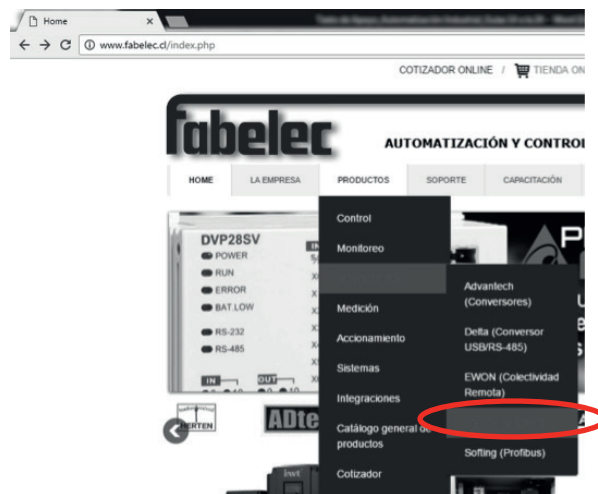


## Sesión N° 16: ESTÁNDAR PARA COMUNICACIONES ENTRE DISPOSITIVOS Y SISTEMAS DE CONTROL DE PROCESOS.

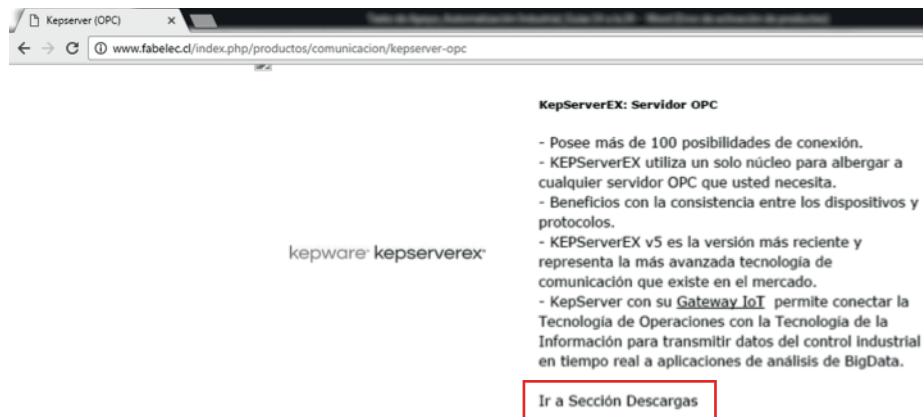
### Actividad N° 16.2 “Instalación del servidor OPC Kepserver”.

Este proceso implica la instalación del software Kepserver desde la página de un proveedor de productos de Automatización y Control Industrial, y para ello es necesario iniciar la actividad con el registro de usuario (login) dentro de la página web.

**Paso 1:** Registro de usuario. Ingrese a la página [www.fabelec.cl](http://www.fabelec.cl) y en la pestaña Productos seleccione Comunicación y luego Kepserver (OPC) como se muestra en la figura.



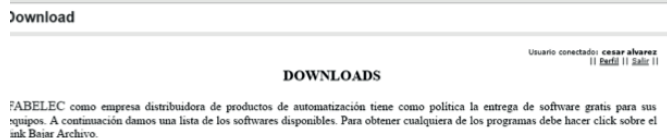
**Paso 2:** Vaya a la sección de descargas



**Paso 3:** Ingrese sus datos de suscripción, o realice esta a través del enlace correspondiente.



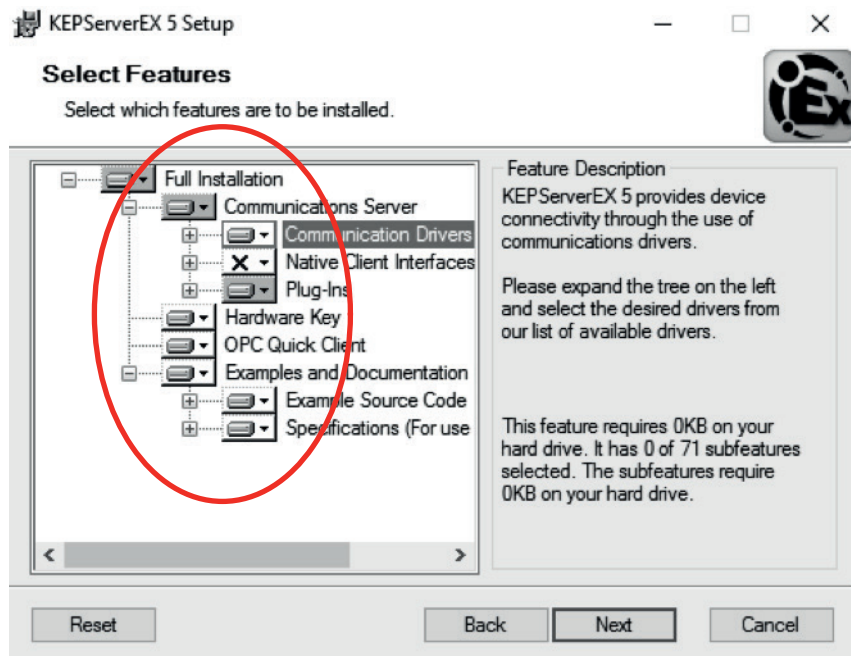
**Paso 4:** En la Sección de Descargas, elija Kepware y luego Acceder. Luego descargue el software más adecuado para el sistema operativo de su PC.



KEPWARE			
Tipo	Descripción	Tamaño MB	Link
Software	Servidor OPC KepServer V5.21	145	Bajar Archivo
Software	Servidor OPC KepServer V5.20	143	Bajar Archivo
Software	Servidor OPC KepServer V5.19	129	Bajar Archivo
Software	Servidor OPC KepServer V5.17	107	Bajar Archivo
Software	Servidor OPC KepServer V5.16	105	Bajar Archivo
Software	Servidor OPC KepServer V5.8	90,7	Bajar Archivo
Software	Servidor OPC KepServer V4.500.462.0-U	65,3	Bajar Archivo
Software	Maestro de enlace entre servidores OPC LinkMaster V2.37.124.0-U	7,68	Bajar Archivo

Programas Requeridos	
 Adobe Acrobat Reader	 Winzip
Adobe Acrobat Reader (Fuentes coreanas, necesario Samsung)	

**Paso 5:** Proceda a instalar el programa, teniendo especial cuidado en los cuadros de diálogo que allí aparezcan, ya que, es necesario en algún momento seleccionar las casillas aquí señaladas para disponer de todos los drivers de instalación.



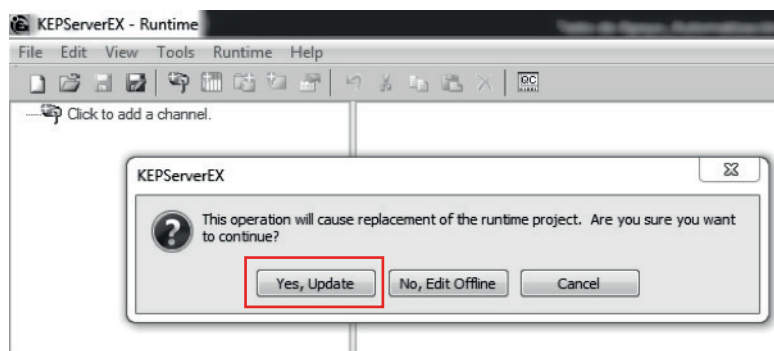
### **Actividad N° 16.3 “Iniciando un nuevo proyecto con OPC Kepserver”.**

En esta actividad, se solicita al estudiante la creación de un nuevo proyecto con Kepserver. Para ello, será necesario crear un nuevo canal, un nuevo equipo y los TAGs pertinentes para monitorear los datos del tipo Word y Boolean, en el cual se deberá elaborar el enlace de comunicación y comprobar la lectura y escritura de datos desde el servidor OPC.

Seguido de ello utilizar el OPC Quick Client para leer y escribir datos al registro de memoria del equipo de simulación.

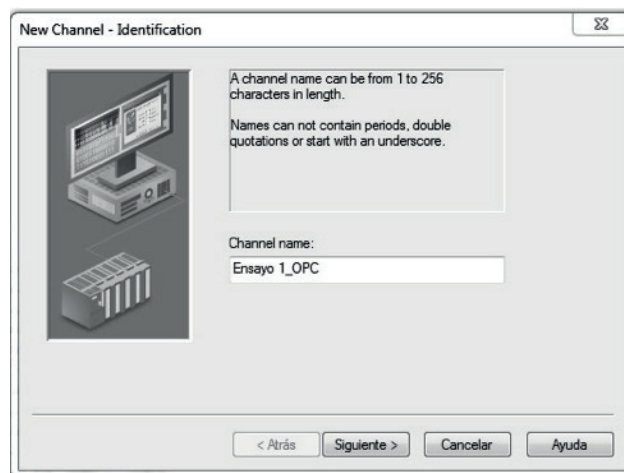
#### **Creando un proyecto nuevo**

**Paso 1:** Abra un nuevo proyecto

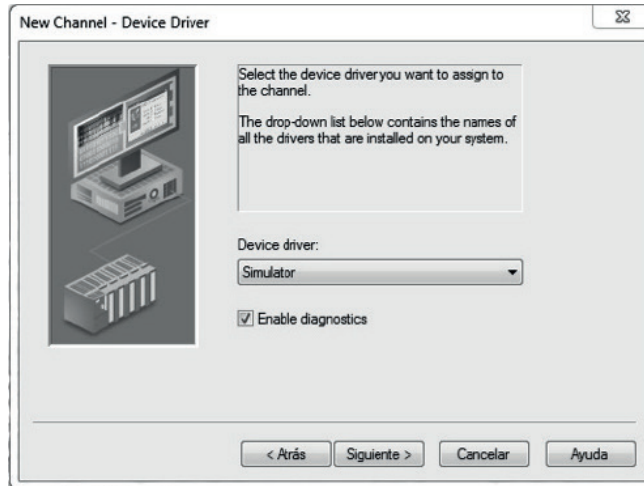


**Paso 2:** Agregue y configure un nuevo canal

**Paso 3:** Coloque un nombre al canal

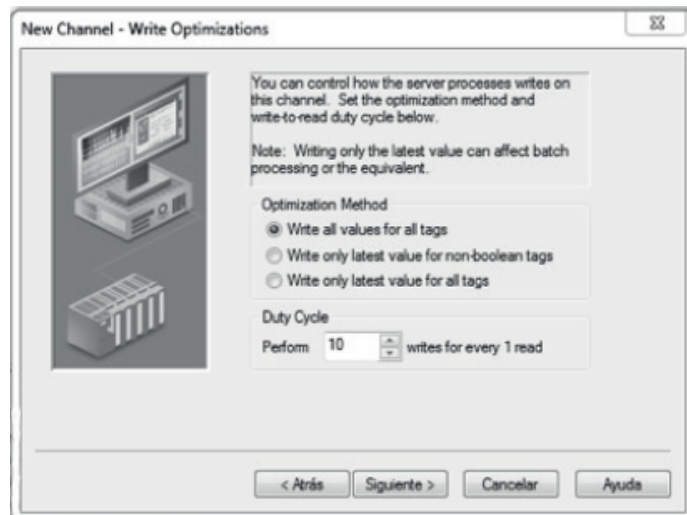


**Paso 4:** Seleccione el driver del dispositivo. Para esta sesión inicial trabajaremos con el driver “Simulator”

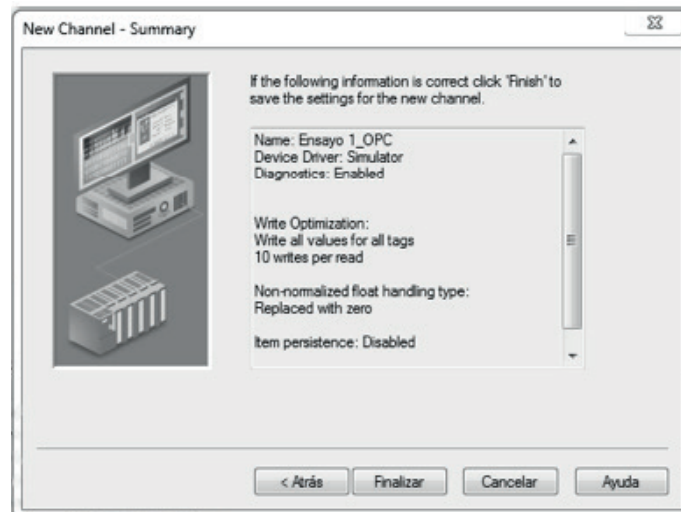


**Paso 5:** Seleccione la configuración de comunicaciones (en esta actividad no será necesario configurar y por haber elegido previamente el drive “Simulator” el mismo software se saltará este paso)

**Paso 6:** Configuración de “Write optimizations”



**Paso 7:** Verifique el sumario de configuración del canal

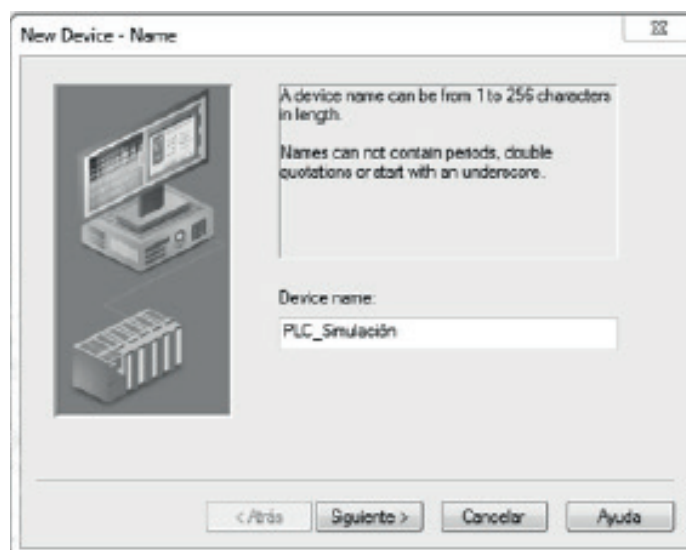


### Agregando un dispositivo al proyecto nuevo

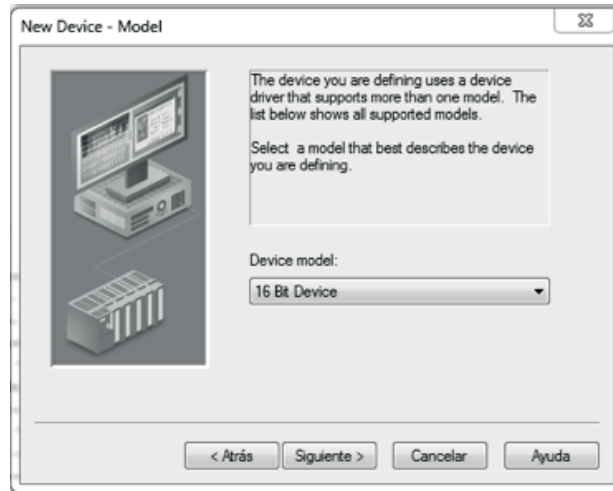
Los dispositivos (devices) representan PLCs u otros controladores que harán transacciones de comunicación con el servidor. El driver del dispositivo restringe la selección de aparatos.

**Paso 8:** Agregue un dispositivo ("device")

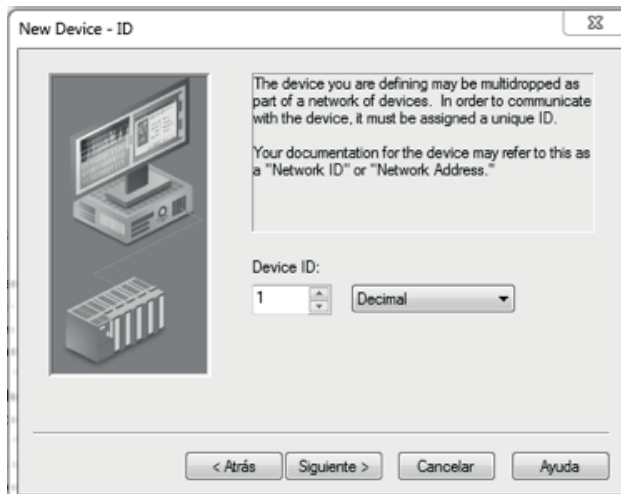
**Paso 9:** Coloque un nombre en el dispositivo



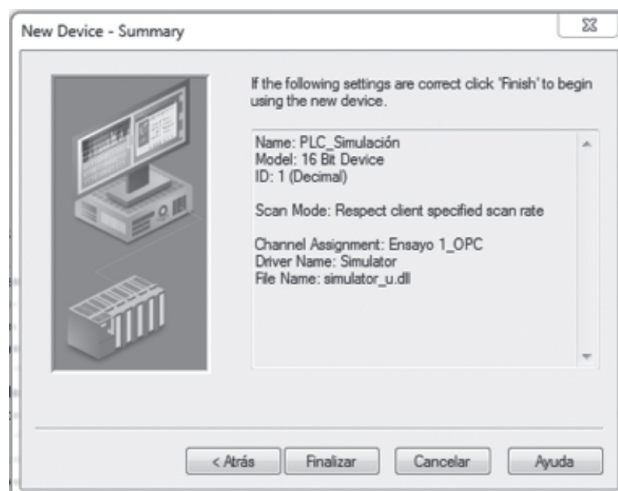
**Paso 10:** Seleccione el modelo del dispositivo



**Paso 11:** Escriba el Device ID: La ventana wizard ahora le pide por un Device ID (identificación del dispositivo). El parámetro Device ID le permite especificar la estación o nodo específico para el dispositivo en cuestión.



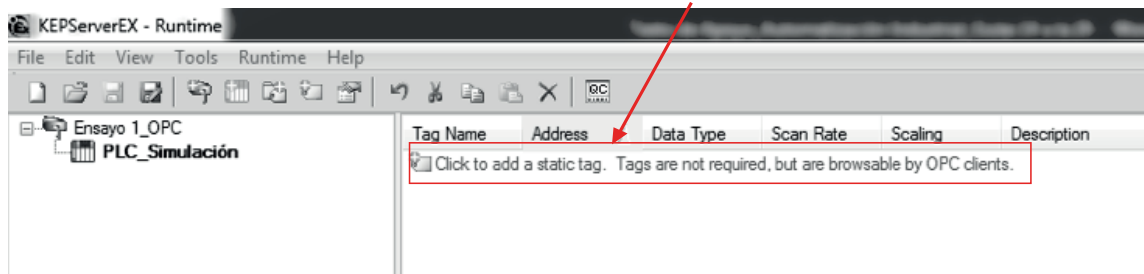
**Paso 12:** Vea el resumen de configuración del dispositivo



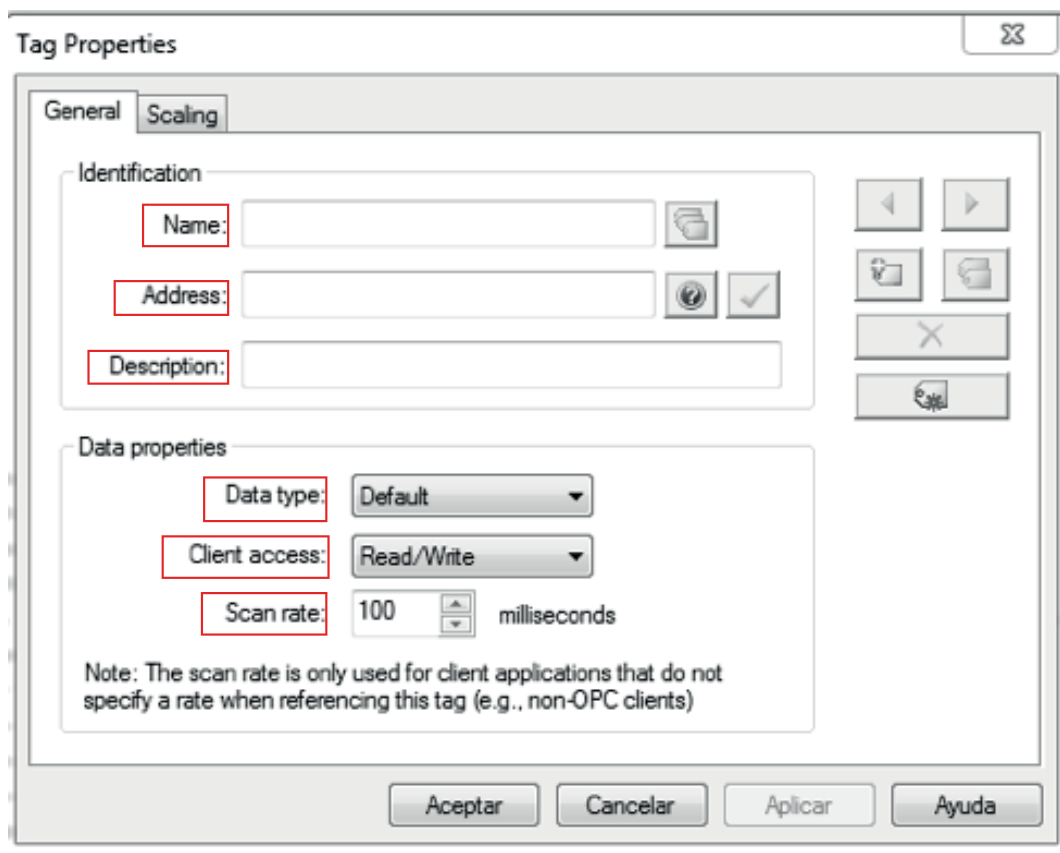


### Agregando tags en el nuevo proyecto

El proyecto está listo para agregar tags. La ventana de su servidor Kepserver para PLCs debe verse de una forma similar a como se muestra en la figura de abajo.



**Paso 13:** Abra el diálogo de propiedades del tag



**Paso 14:** Coloque un nombre al tag

**Paso 15:** Ingrese las direcciones de tags

**Paso 16:** Ingrese la descripción del tag

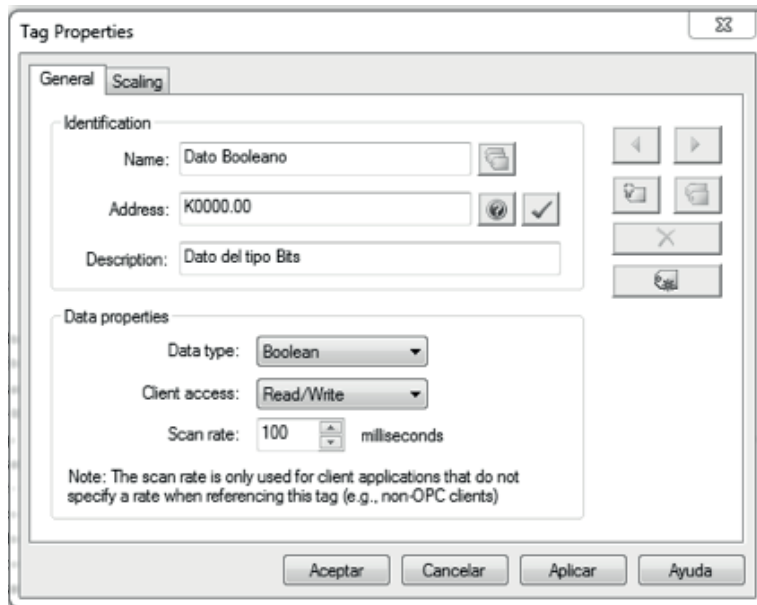
**Paso 17: Seleccione el tipo de datos**

**Paso 18:** Configure el acceso al cliente

**Paso 19:** Ingrese la frecuencia de actualización del tag

Para nuestro ejemplo crearemos dos tipos de tag, el primero de ellos será del tipo Bool, cuya dirección es K0.0 y el segundo será del tipo Word que en este caso usaremos la dirección R0.

Seguido de esto usaremos el asistente OPC Quick Client para probar la configuración del dispositivo de simulación. Cuando se haya hecho una configuración del servidor de Kepserver para PLCs, se puede hacer una prueba rápida de la configuración usando el OPC Quick Client para probar la conexión entre el dispositivo y el server.

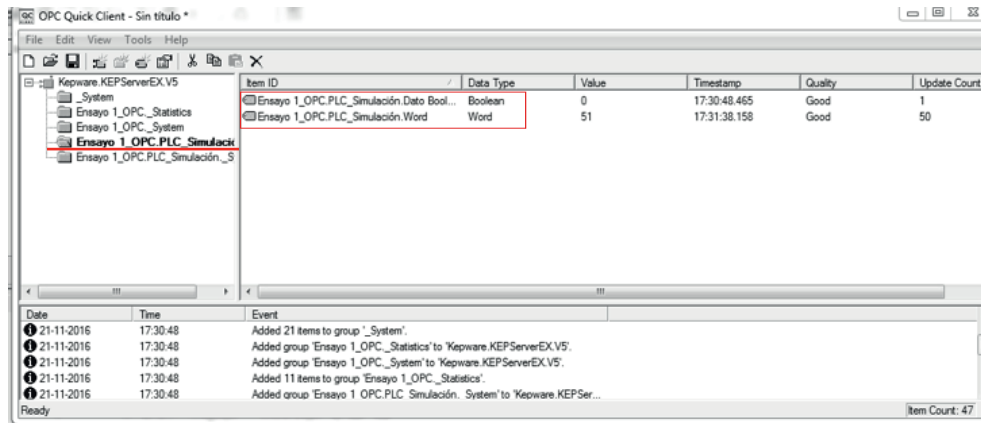


Tag Name	Address	Data Type	Scan Rate	Scaling	Description
Dato Booleano	K0000.00	Boolean	100	None	Dato del tipo Bits
Word	R0000	Word	100	None	Dato tipo Word

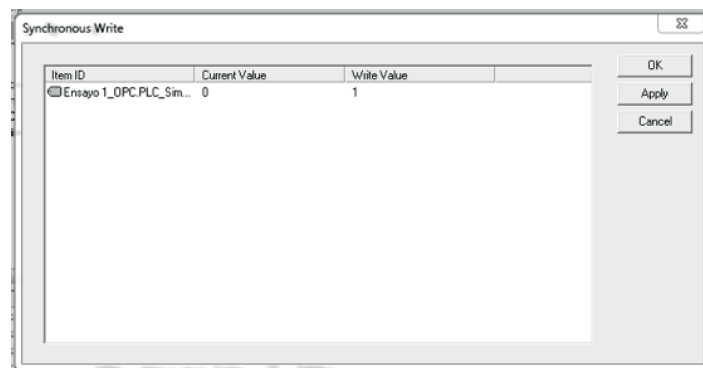
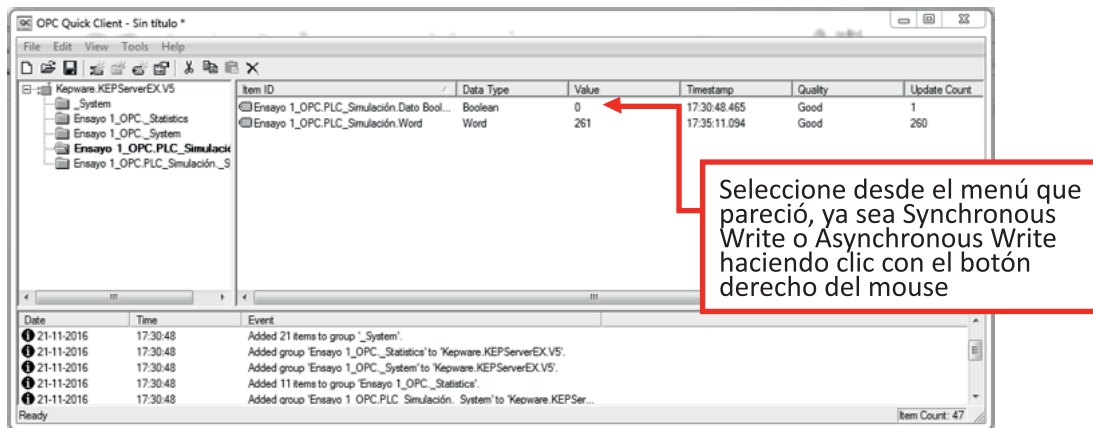
### Probando la conexión

**Paso 20:** Active el asistente OPC Quick Client

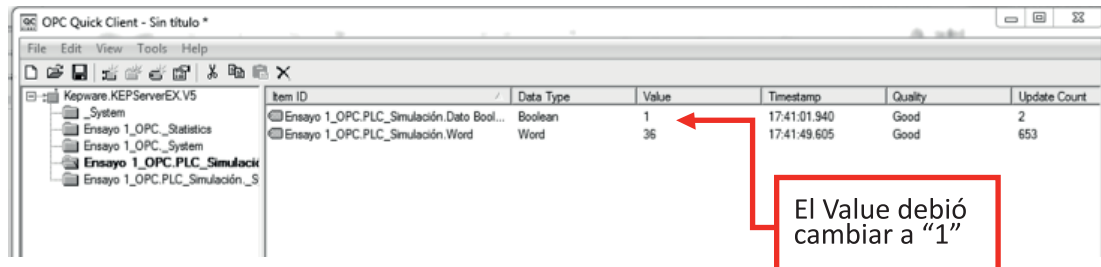
**Paso 21:** Seleccione una salida para probar



**Paso 22: Forzando una salida para probar**



El cursor estará parpadeando en la columna Write Value de la ventana. Escriba el número "1" y haga clic en el botón Apply. El campo en Write Value ahora tendrá un "1", para definir la escritura que será aplicada y la columna. Current Value mostrará un "1".



## Sesión N° 17: HERRAMIENTAS PARA APLICACIONES HMI, PARTE I.

### Actividad N° 17.2 “Instalación del cliente OPC INFILINK”

El objetivo de esta actividad es guiar el proceso de descarga e instalación del software INFILINK, y una vez instalado realizar una animación básica pero importante para cada proyecto.

**Paso 1:** Registro de usuario. Ingrese a la página [www.fabelec.cl](http://www.fabelec.cl) y en la pestaña Productos seleccione Monitoreo y luego Infilink (Software HMI) como se muestra en la figura.



**Paso 2:** Vaya a la sección de descargas

**Paso 3:** Ingrese sus datos de suscripción, o realice esta a través del enlace correspondiente.

**Paso 4:** En la Sección de Descargas, elija Infilink y luego Acceder. Luego descargue el software más adecuado para el sistema operativo de su PC. Recuerde que FABELEC tiene como política la entrega de software gratis.

### Sección de Descargas

#### Descargue nuestro Catálogo General de Productos

##### Productos

*(Debe elegir al menos una alternativa)*

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Adtek     | <input type="checkbox"/> Ewon                    |
| <input type="checkbox"/> Advantech | <input type="checkbox"/> Hakko                   |
| <input type="checkbox"/> Array     | <input checked="" type="checkbox"/> Infilink/Kep |
| <input type="checkbox"/> Delta     | <input type="checkbox"/> Kepware                 |
| <input type="checkbox"/> Digi      | <input type="checkbox"/> OEMax                   |
| <input type="checkbox"/> Invt      | <input type="checkbox"/> Herten                  |
| <input type="checkbox"/> Dawin     |  |

Acceder    Borrar

**DOWNLOADS**

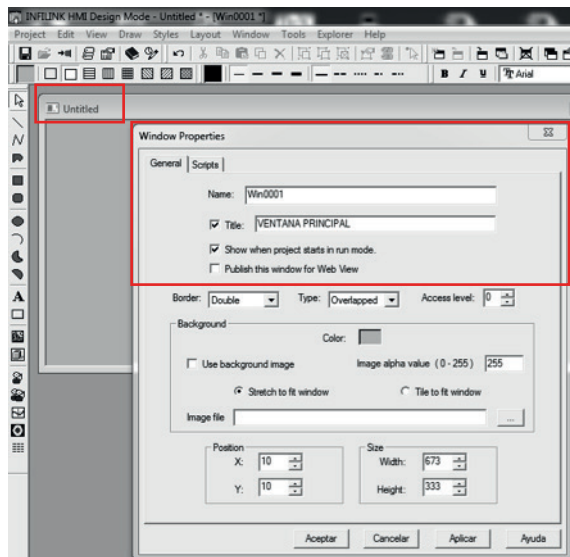
FABELEC como empresa distribuidora de productos de automatización tiene como política la entrega de software gratis para sus equipos. A continuación damos una lista de los softwares disponibles. Para obtener cualquiera de los programas debe hacer click sobre el link Bajar Archivo.

KEP			
Tipo	Descripción	Tamaño MB	Link
Catalogo	Software HMI Infilink	NA	<a href="#">Bajar Archivo</a>
Manual	Manual Software Infilink en Espanol	1.7	<a href="#">Bajar Archivo</a>
Manual	Manual Software Infilink en Ingles	3.1	<a href="#">Bajar Archivo</a>
Software	Software HMI Infilink v.5.0.39	46	<a href="#">Bajar Archivo</a>
Software	Software HMI Infilink v.5.0.38 Ingles	48	<a href="#">Bajar Archivo</a>
Software	Software HMI Infilink v.5.0.37 Espanol	46.2	<a href="#">Bajar Archivo</a>
Software	Software HMI Infilink v.5.0.37 Ingles	40.6	<a href="#">Bajar Archivo</a>
Software	Software HMI Infilink v.5.0.34 Ingles	39.5	<a href="#">Bajar Archivo</a>
Software	Software HMI Infilink v.5.0.33 Ingles	40	<a href="#">Bajar Archivo</a>
Software	Software HMI Infilink v.5.0.32 Ingles	35	<a href="#">Bajar Archivo</a>
Software	Software HMI Infilink v.5.0.27 Espanol	36.74	<a href="#">Bajar Archivo</a>
Software	Software HMI Infilink v.5.0.20 Ingles	34.0	<a href="#">Bajar Archivo</a>

**Paso 5:** Proceda a instalar el programa, teniendo cuidado en los cuadros de diálogo que allí aparezcan, para evitar conflictos posteriores.

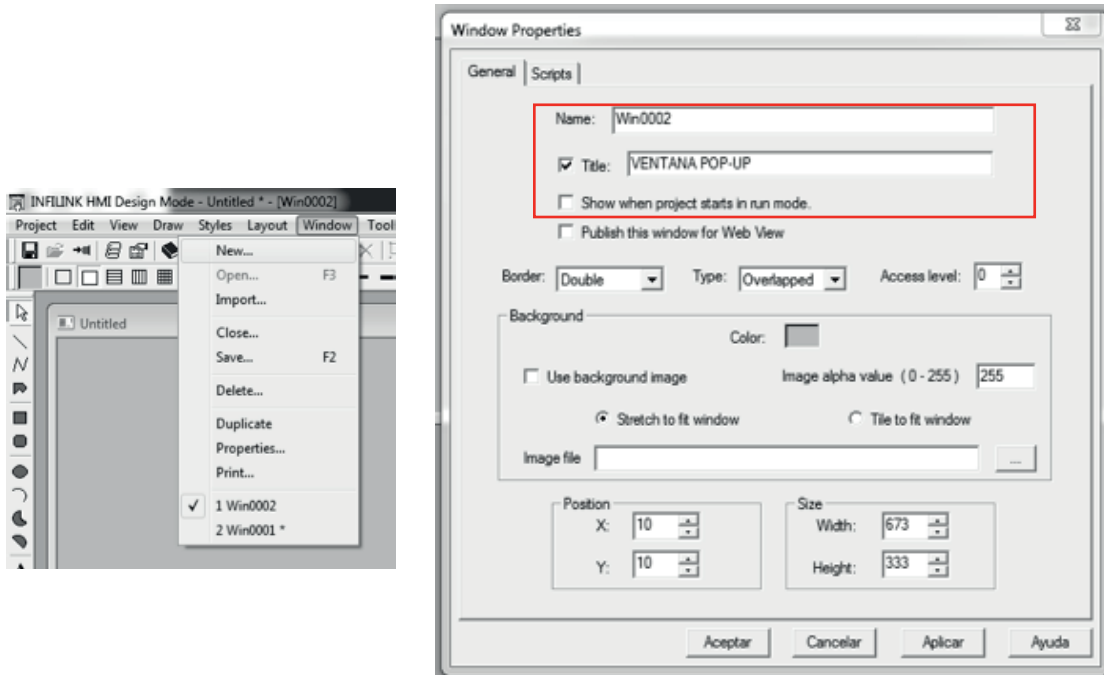
**LLAMADO DE VENTANAS**

**Paso 1:** Al abrir un nuevo proyecto en INFILINK, aparecerá una ventana principal por defecto y sin título. A la cual nosotros modificaremos sus propiedades.

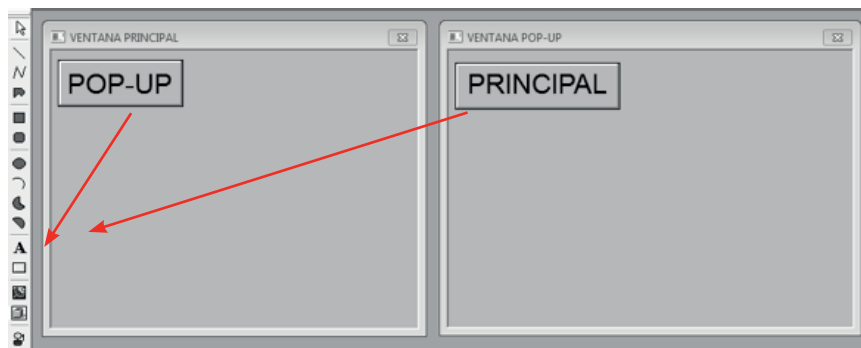


En "Propiedades de Ventana"  
Título: VENTANA PRINCIPAL.  
Nombre: Win0001  
Y mostrar en cuanto se inicie el proyecto en modo Run

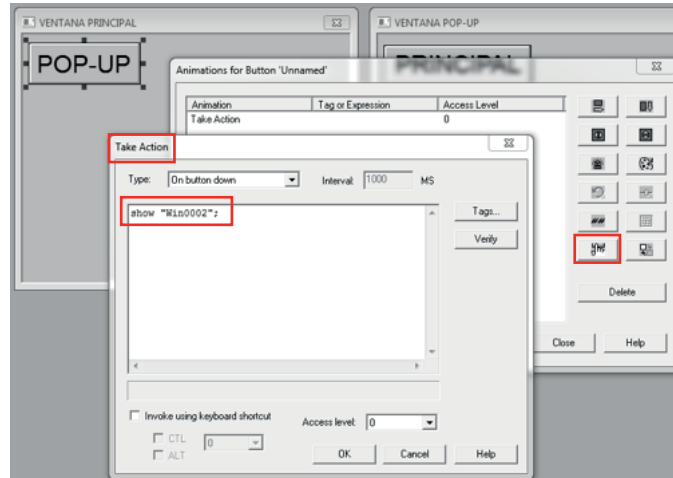
**Paso 2:** Creamos una nueva ventana, la cual llevará por nombre: Win0002 y por título: VENTANA POP-UP. La casilla que permite iniciar en modo Run “no debe estar activada”



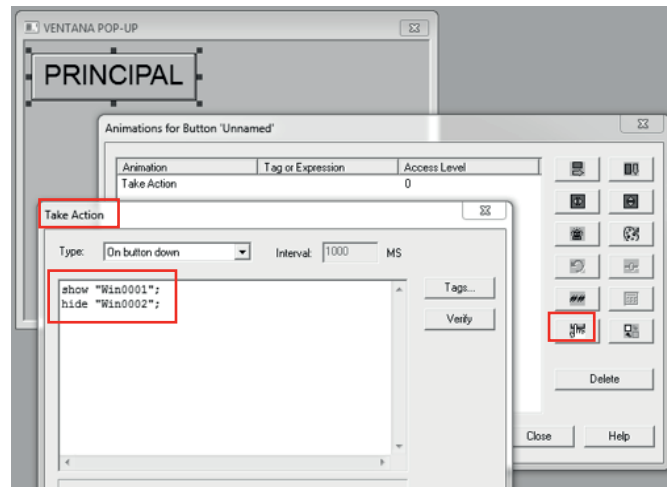
**Paso 3:** Ahora creamos un botón en cada ventana, el cual programaremos con un script y tendrá animación. Estos botones se insertan a partir de la barra con íconos ubicada en la parte izquierda de la pantalla.



**Paso 4:** Lo siguiente será agregar animación y script a cada botón. Haciendo clic derecho sobre el botón y en animaciones, seleccione tomar acción. Escriba sobre el cuadro el script necesario para llamar a la ventana POP-UP durante el modo Run.



Repita los pasos para el botón de la ventana POP-UP.

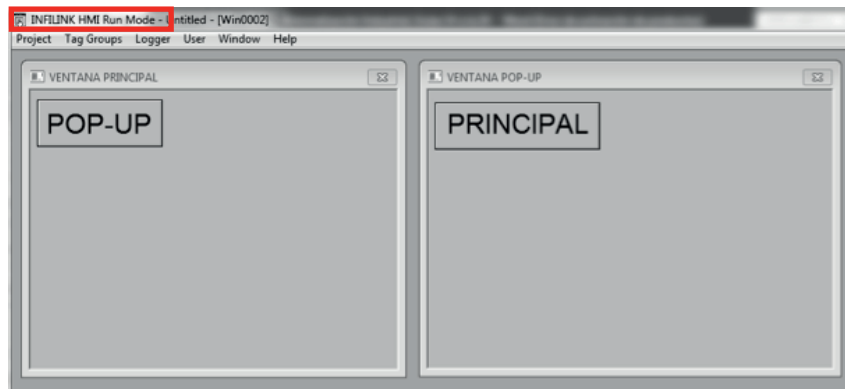




**Paso 5:** Ahora guarde los cambios y ejecute su proyecto en modo Run. Podrá observar que la pasar el cursor sobre los botones aparece una “mano” que invita a presionar dicho botón. Haciendo clic en cada uno de ellos se podrá verifica el objetivo que se ha conseguido con esta actividad.

Cada vez que haga clic sobre el botón llamado POP-UP se llama a la ventana que lleva su nombre y esta aparece.

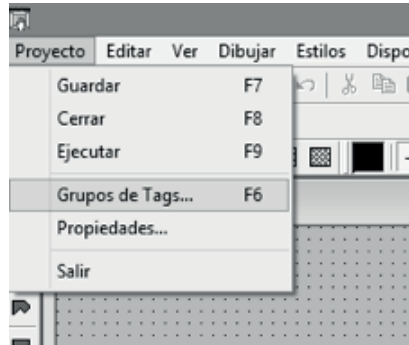
Cada vez que haga clic sobre el botón llamado PRINCIPAL se llama a la ventana que lleva su nombre y desaparece la ventana POP-UP.



### Actividad N° 17.3 -"Iniciando un nuevo proyecto con INFILINK"

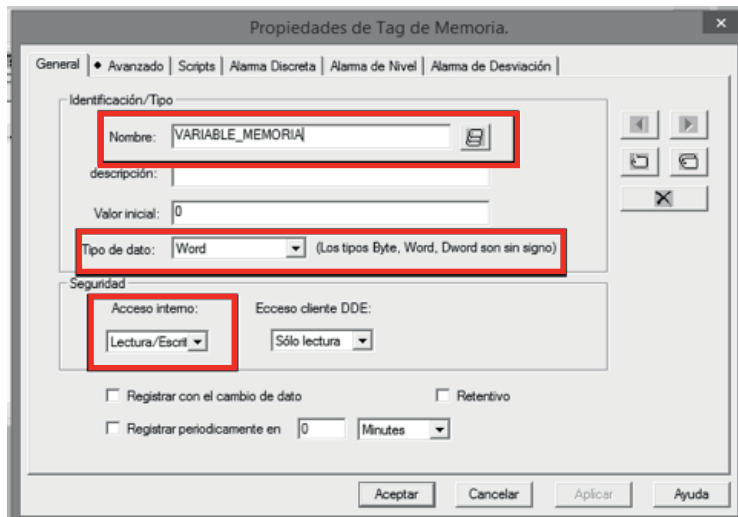
El objetivo de esta actividad es generar un Movimiento horizontal, deslizador y rotación con TAG de memoria.

**Paso 1:** Se crea un TAG de memoria para utilizar como variable modificable, con la que podremos

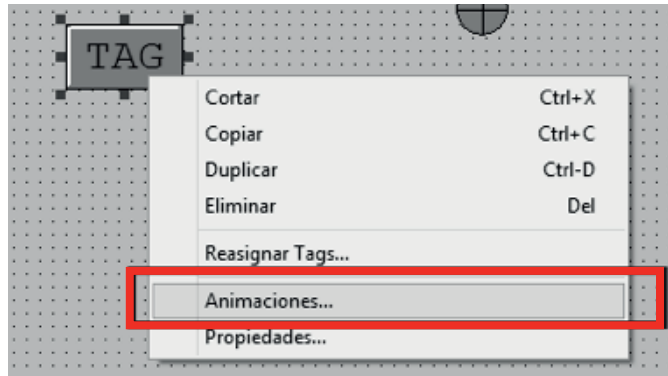


realizar los movimientos para la demostración.

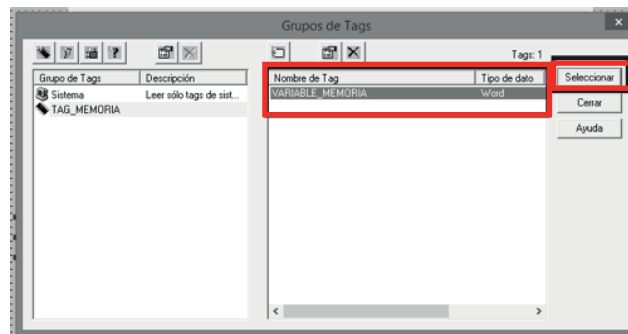
**Paso 2:** Se le asigna un nombre y tipo de dato en este caso del tipo Word y con lectura y escritura habilitada.



**Paso 3:** Ahora dibujamos en la pantalla principal de diseño de INFILINK un rectángulo que se le asignó la función de deslizador en la opción de animaciones.

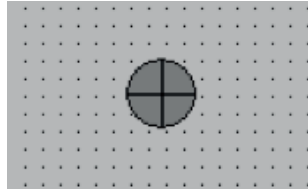


Se le asigna el TAG de memoria creado anteriormente.

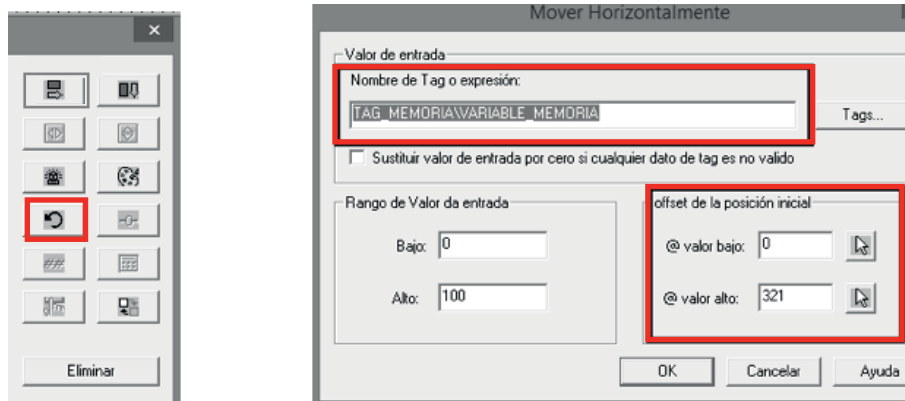


Con esto se creó la animación de deslizador que modifica el valor del TAG de memoria creado.

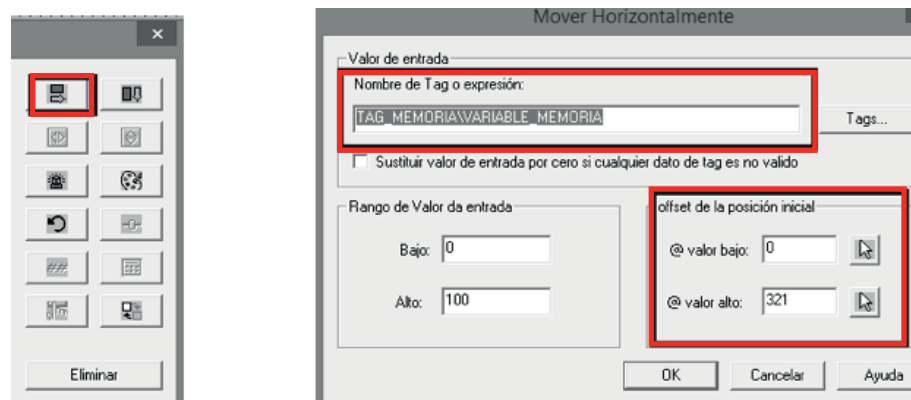
**Paso 4:** Para realizar la animación de rotación y desplazamiento se dibujara un círculo y 2 líneas cruzadas intersectadas en el centro de este círculo.



**Paso 5:** Las animaciones que se utilizarán en el caso de las 2 líneas será "rotación", y con 360 grados de giro como se muestra, luego se le asigna el TAG de memoria creado.



**Paso 6:** Además a estas líneas se le asigna la animación de desplazamiento horizontal, los valores que se muestran será la distancia que tendrá el desplazamiento, este valor será también el que deberá tener el círculo creado.

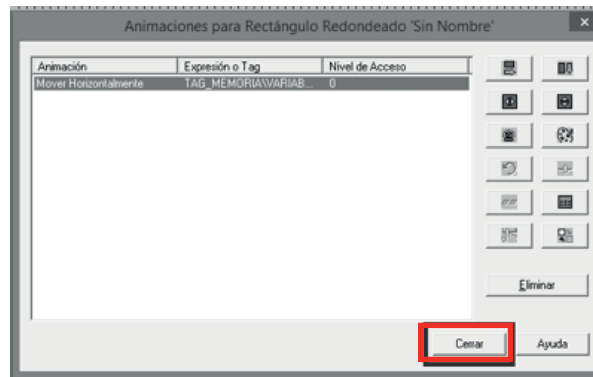


**Paso 7:** Con las flechas de OFFEST de posición nosotros definimos en este caso, en qué posición iniciara el objeto y en cual finalizara por medio de las flechas que se encuentran en la parte derecha del cuadro.



Al hacer clic en ellas volveremos al trabajo y con el mouse situaremos el @valor bajo y @valor alto.

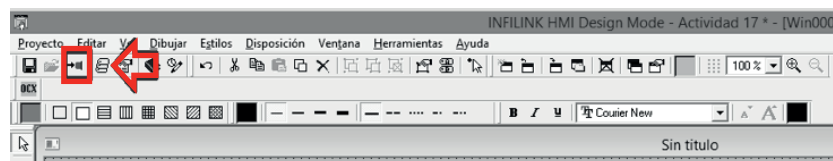
Paso 8: Finalmente aceptamos al ver que estamos de acuerdo con los valores que aceptamos y en el siguiente cuadro de animaciones damos la opción cerrar.



Con estos sencillos pasos tendremos realizado nuestra animación en un objeto en INFILINK

### **Modo Ejecutar**

Una vez que realizamos la animación en el modo diseño, accederemos al modo ejecución, en el cual nosotros veremos las diversas animaciones que le asignamos a los objetos. El botón de acceso al modo ejecución se encuentra en la parte superior izquierda de la pantalla de nuestra pantalla.



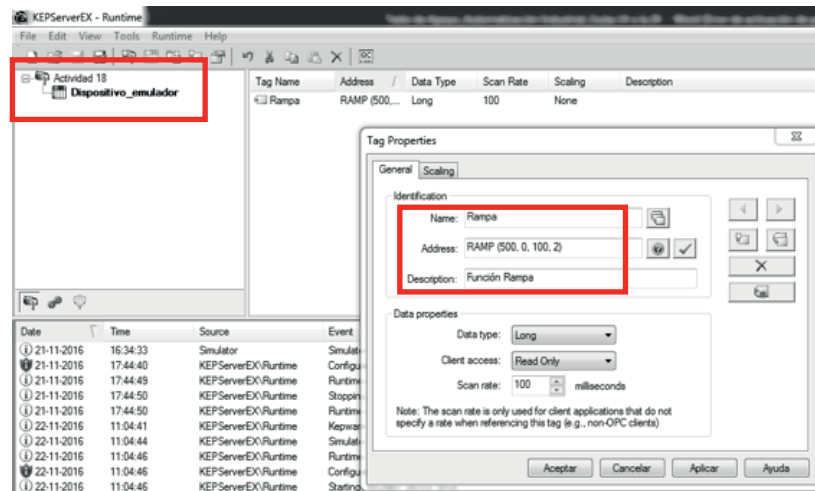
## Sesión N° 18: HERRAMIENTAS PARA APLICACIONES HMI, PARTE II.

### Actividad N° 18.2 “Enlazando INFILINK con el servidor OPC Kepserver”.

En esta actividad, junto a sus compañeros, realizará un proyecto en el servidor OPC Kepserver con driver Simulator y creará algunos tags que le permitirán generar animación a un objeto que se encuentra en el cliente OPC INFILINK. Desde el cliente OPC usted “llamará” a esos tags que se alojan en el servidor y estos formarán parte de un grupo de tags denominados “Grupo de Tag OPC” en su proyecto HMI.

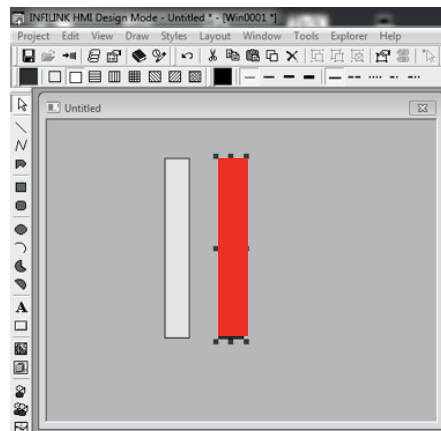
**Paso 1:** Cree un proyecto en Kepserver, agregue un nuevo canal y un nuevo dispositivo. En este ejemplo el canal se llama “Actividad 18” y el dispositivo “Dispositivo\_emulador”

**Paso2:** Cree y agregue como tag la “Función Rampa”. Esto genera un valor entero que aumenta de 0 a 100, incrementado cada 2 unidades en 500 milisegundos.

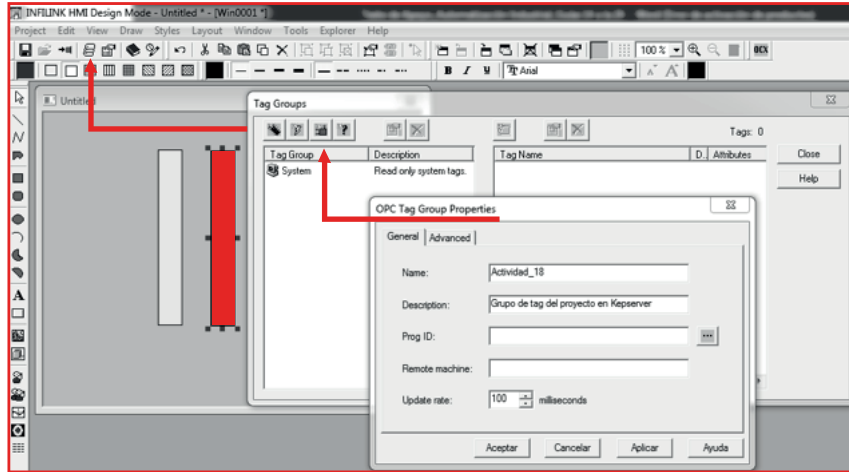


**Paso 3:** Cree un nuevo proyecto en INFILINK

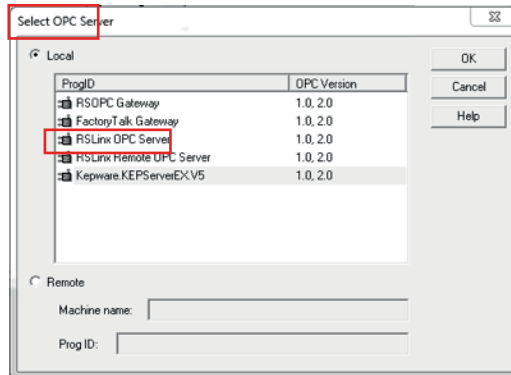
**Paso 4:** Agregue un rectángulo como muestra la figura, puede también utilizar dos objetos iguales de distinto color, solo que uno se acoplará luego sobre el otro.



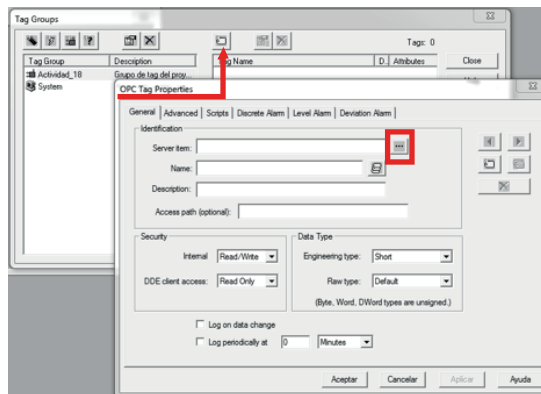
**Paso 5:** Agregue un grupo de tag OPC y llame desde aquí al servidor que contiene el o los datos que serán utilizados en el proyecto (Prog ID).

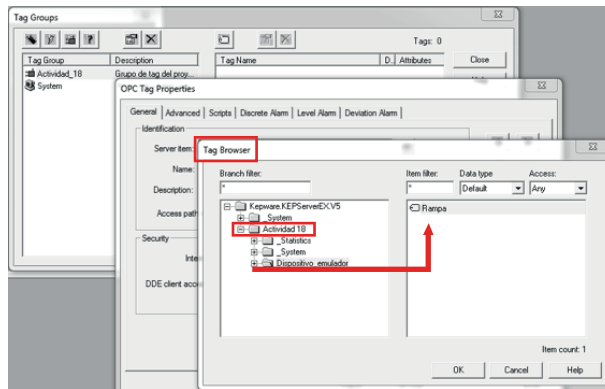


**Paso 6:** Seleccione el servidor OPC y luego aplicar y aceptar en el cuadro de diálogo anterior

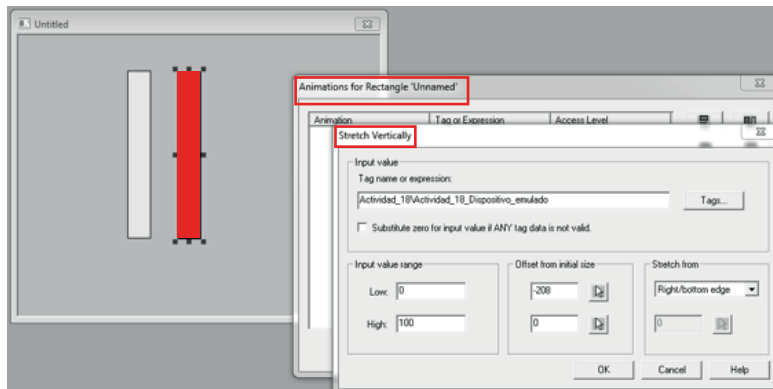


**Paso 7:** Agregue un nuevo tag al grupo recién creado. Para ello vaya y seleccione en el cuadro de diálogo que se muestra el tag que usted necesita (Server Item).

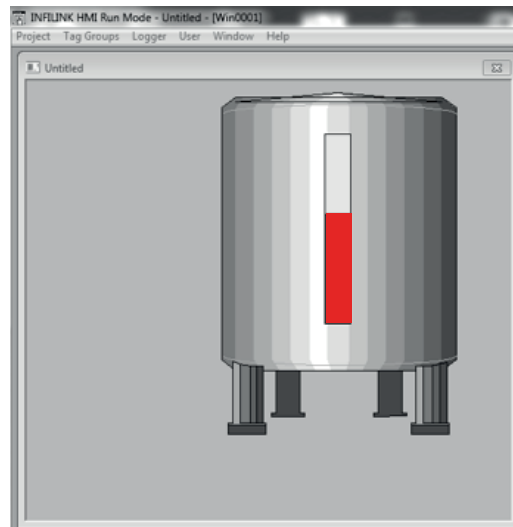
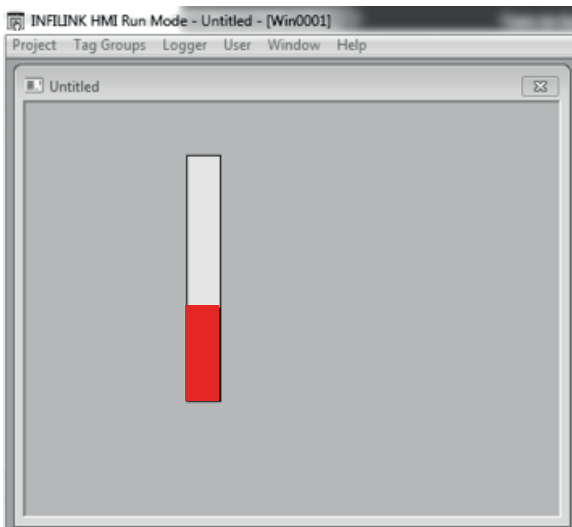




**Paso 8:** Utilice el tag recién agregado para, por ejemplo animar una barra que se estira verticalmente según va cambiando el valor del tag en el servidor OPC.



El resultado es una barra de color rojo que se estira verticalmente entre las posiciones (mínima) de -208 cuando el número entero del tag Rampa vale 0 y posición (máxima) de 0 cuando el número entero del tag Rampa vale 100.





**Sesión N° 19: HERRAMIENTAS PARA APLICACIONES HMI, PARTE III.**

**Actividad N° 19.2 “Enlazando INFILINK con el PLC, a través del servidor OPC Kepserver”.**

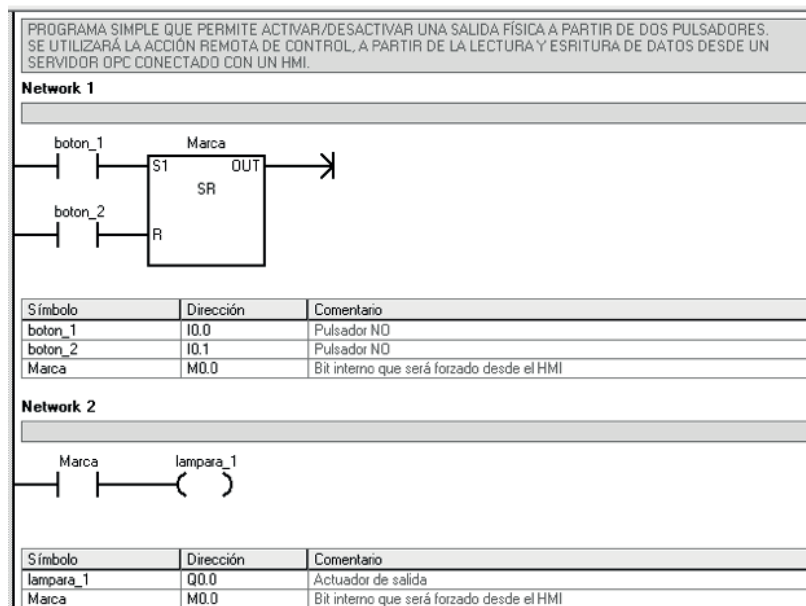
En esta actividad usted junto a sus compañeros, programará un Ladder básico en el PLC, el cual contiene I/O físicas como también marcas de memoria del tipo M0.0, por ejemplo.

Seguido de ello realizará un proyecto en el servidor OPC Kepserver con driver Siemens S7-200 y creará algunos tags que le permitirán generar animación a un objeto que se encuentra en el cliente OPC INFILINK.

Desde el cliente OPC usted “llamará” a esos tags que se alojan en el servidor y estos formarán parte de un grupo de tags denominados “Grupo de Tag OPC” en su proyecto HMI.

**Procedimiento en el PLC:**

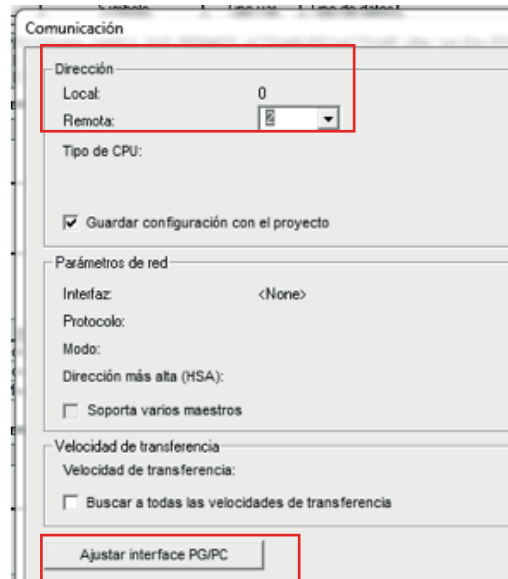
**Paso 1:** Programe en el PLC el siguiente esquema



**Paso 2:** Realice la carga de su programa dejando el PLC en modo RUN.

**Paso 3:** Guarde su proyecto y cierre la aplicación Step 7 MicroWin.

**Nota Importante:** Durante el proceso habitual de comunicación, preste atención y registre los parámetros de configuración que se muestran en la figura



- La dirección Remota que se observa, será la dirección “Device ID” en Kepserver.
- En el cuadro de diálogo que permite ajustar la interfaz PG/PC verifique la velocidad de comunicación en Kbits/s seleccionada y el puerto Com que está utilizando. Típicamente 9.6 Kbits/s y Com 1.
- Verifique también estos últimos parámetros en su PC, en el administrador de dispositivos.

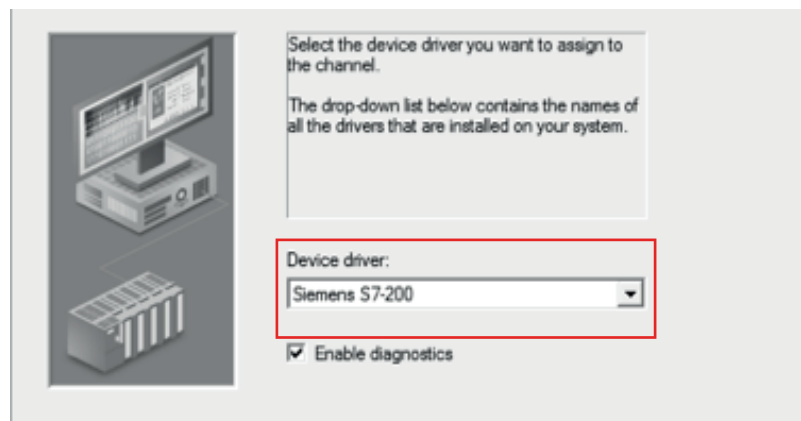
#### Procedimiento en Kepserver:

**Paso 1:** Abra un nuevo proyecto

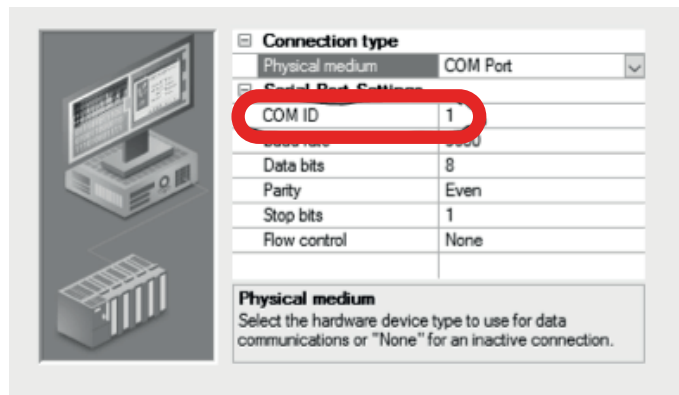
**Paso 2:** Agregue y configure un nuevo canal

**Paso 3:** Coloque un nombre al canal

**Paso 4:** Seleccione el driver del dispositivo. Para esta sesión trabajaremos con el driver “Siemens S7 - 200”



**Paso 5:** Seleccione la configuración de comunicaciones



**Paso 6:** Configure “Write optimizations”

**Paso 7:** Verifique el resumen de configuración del canal

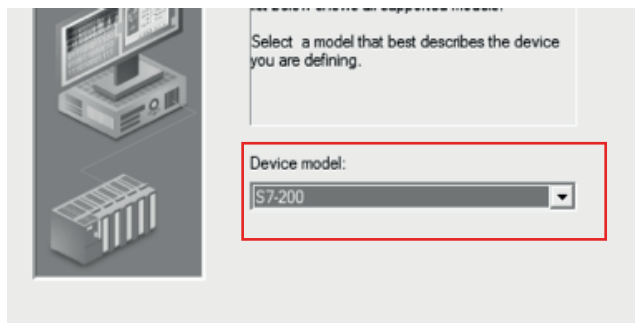
#### Agregando un dispositivo al proyecto nuevo

El dispositivo (devices) representa el PLC que hará transacciones de comunicación con el servidor. El driver del dispositivo restringe la selección de aparatos.

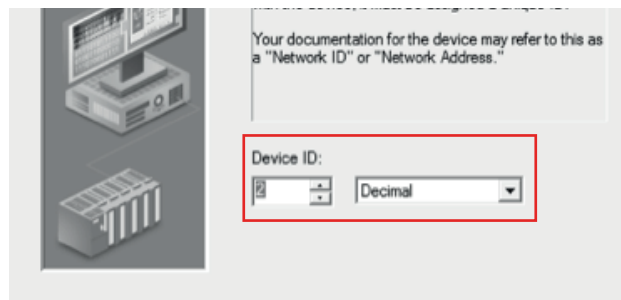
**Paso 8:** Agregue un dispositivo (“device”)

**Paso 9:** Coloque un nombre en el dispositivo

**Paso 10:** Seleccione el modelo del dispositivo



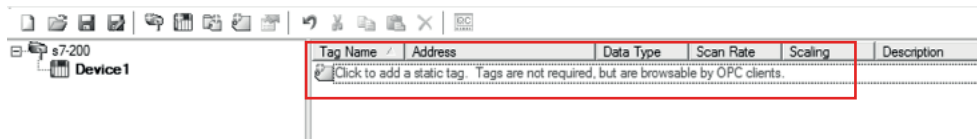
**Paso 11:** Escriba el Device ID: La ventana wizard ahora le pide por un Device ID (identificación del dispositivo). El parámetro Device ID le permite especificar la estación o nodo específico para el dispositivo en cuestión.



**Paso 12:** Vea el resumen de configuración del dispositivo

Agregando tags en el nuevo proyecto

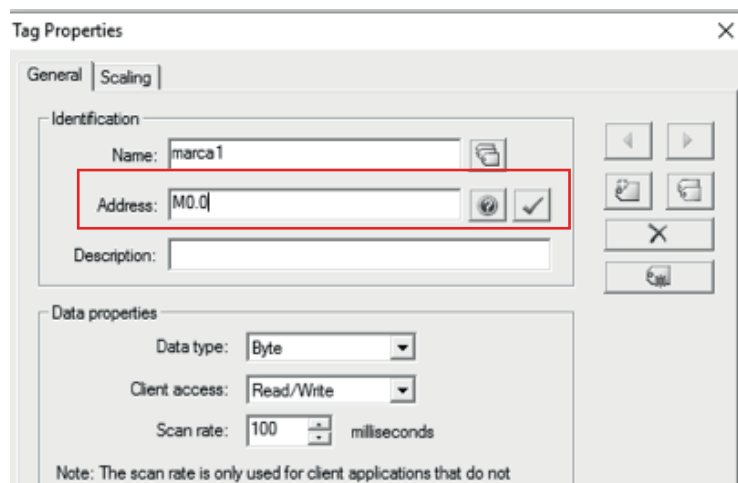
El proyecto está listo para agregar tags. La ventana de su servidor Kepserver para PLCs debe verse de una forma similar a como se muestra en la figura de abajo.



**Paso 13:** Abra el diálogo de propiedades del tag

Para nuestro ejemplo crearemos dos tag, cuya dirección es consecuente con lo programado en el PLC:

**M0.0 y Q0.0**



Seguido de esto usaremos el asistente OPC Quick Client para probar la configuración del dispositivo. Cuando se haya hecho una configuración del servidor de Kepserver para PLC, se puede hacer una prueba rápida de la configuración usando el OPC Quick Client para probar la conexión entre el dispositivo y el server.

La comunicación será exitosa si y solo si, se observa el estado del asistente que muestra en la pestaña Quality: "Good"

Utilice el asistente OPC Quick Client para forzar un tag de lectura/escritura, ya sea con Synchronous Write o Asynchronous Write.

Verifique con esto que se activa la salida de su PLC.

### Procedimiento en INFILINK:

**Paso 1:** Cree un nuevo proyecto en INFILINK

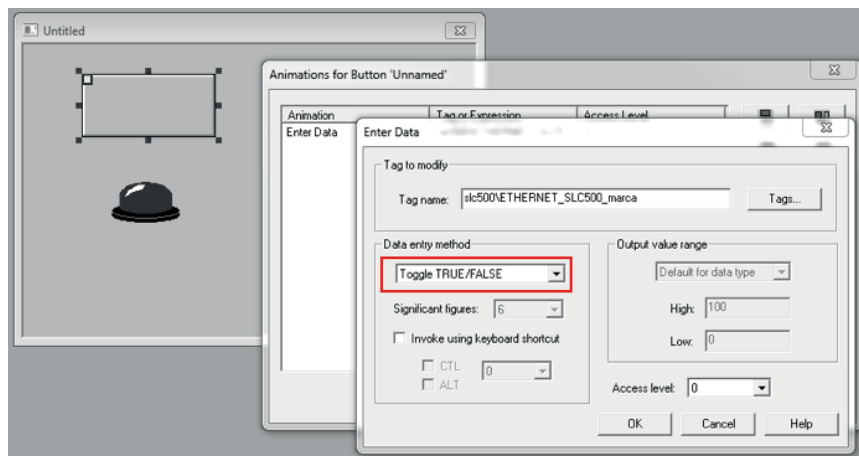
**Paso 2:** Agregue un grupo de tag OPC

**Paso 3:** Seleccione el servidor OPC

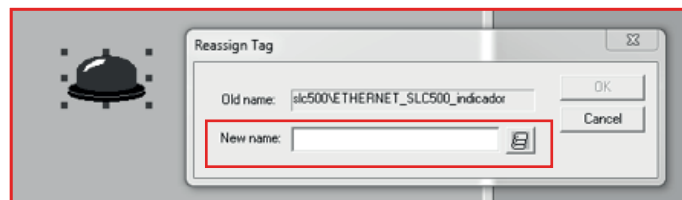
**Paso 4:** Agregue los tag al grupo recién creado. Estos serán los creados en el Paso 13 y concordantes con las direcciones del PLC M0.0 y Q0.0

**Paso 5:** Agregue un botón y un indicador desde la librería de símbolos

**Paso 6:** Utilice el tag recién agregado para realizar la animación al botón. La animación será “Ingresar Datos” (asociado al tag que lleva a la dirección del PLC M0.0)



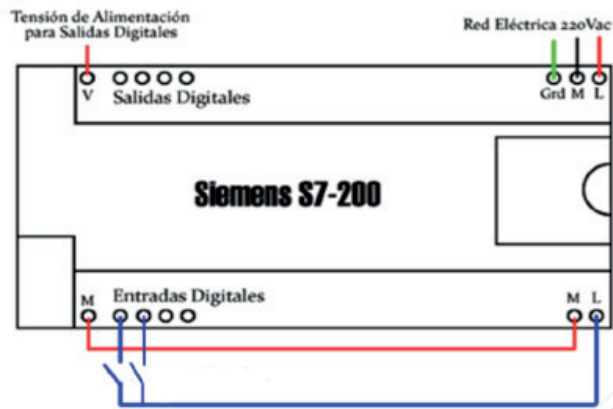
**Paso 7:** Agregue el tag adecuado al indicador. En este caso será el tag que lleva a la dirección del PLC Q0.0



**Paso 8:** Al ejecutar en modo Run el INFILINK usted podrá forzar desde el HMI, haciendo clic sobre el botón, la salida del PLC y visualizar el indicador encendido en su pantalla.

**Actividad N° 19.3 “Enlazando INFILINK con el servidor OPC Kepserver”.**

En esta actividad usted junto a sus compañeros, conectará las entradas a su PLC y verificará la acción local y remota de activación.



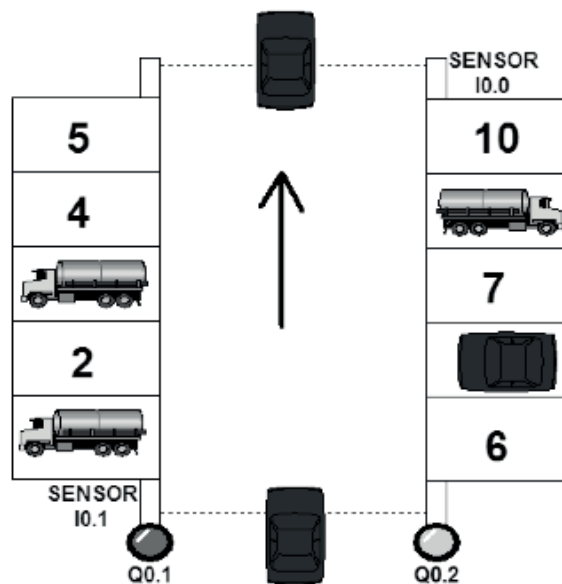
- Conecte dos pulsadores N.O. a la entrada I0.0 (botón\_1) e I0.1 (botón\_2) de su PLC.
- Compruebe la activación de la salida Q0.0 (lámpara\_1) en modo local, es decir utilizando dichos pulsadores.
- Compruebe la activación de la salida Q0.0 (lámpara\_1) en modo remoto, utilizando el HMI.
- Encienda la salida (lámpara\_1) en modo local y apague la salida (lámpara\_1) en modo remoto (y viceversa), de esta manera podrá inferir lo que sucede en un proceso industrial real. Es decir, una acción se está produciendo en la sala de control (En forma remota) y la otra acción se está produciendo en terreno (En forma local).

## Sesión N° 20: APLICACIÓN I: SISTEMA DE ESTACIONAMIENTOS DE VEHÍCULOS.

### Actividad N° 20.2 “Control de un sistema de estacionamiento de vehículos”.

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

Realizar un programa de control, con su correspondiente tabla de símbolos, de un sistema de estacionamiento de vehículos, el cual tiene 10 lugares disponibles. A continuación se adjunta imagen de referencia:



El sistema debe contar con los siguientes elementos:

- Un botón de parada de emergencia para bloqueo de la barrera de entrada y apertura de la barrera de salida, la cual además debe encender una luz piloto roja.
- Un indicador Luz piloto verde que indique cuando existan entre 0 y 6 estacionamientos disponibles inclusive.
- Un indicador Luz piloto amarillo que indique cuando existan 4 estacionamientos disponibles.
- Un indicador Luz piloto roja que indique cuando el estacionamiento este completo, la cual es la misma de la parada de emergencia.
- 2 sensores, uno que detecta si un vehículo se encuentra en la entrada y otro en la salida. Estos se deben bloquear si se activa la parada de emergencia.

El sistema debe cumplir con el siguiente principio de funcionamiento:

- Cuando el sensor de entrada se activa, debe abrir la barrera de ingreso, siempre y cuando queden estacionamientos disponibles.
- Cuando el sensor de salida se activa, debe abrir la barrera de salida.

## PAUTA DE COTEJO

INDICADORES	SI	NO
1. Conecta la interface y pone en línea el PLC con el PC.	2	0
2. Programa el PLC de acuerdo al requerimiento planteado.	2	0
3. Programa en el PLC la parada de emergencia.	4	0
4. Programa en el PLC las luces indicadoras.	4	0
5. Programa en el PLC el sensor de barrera de entrada y salida.	4	0
6. Realiza las pruebas en el PLC y comprueba la operación del programa.	2	0
7. Utiliza Tabla de Símbolos en el programa.	2	0
<b>PUNTAJE TOTAL DEL EJERCICIO (20 puntos)</b>		



### **Actividad N° 20.3 “Sistema de control SCADA/HMI para un estacionamiento de vehículos”.**

#### **INICIO DE LA EXPERIENCIA**

Utilizando el programa realizado en el Ejercicio Anterior (20), se solita realizar la supervisión y control utilizando un sistema de control SCADA/HMI. Esta debe tener dos pantallas.

La primera pantalla, debe contener un nombre de fantasía y un botón para cambiar a la segunda pantalla de supervisión de proceso.

La segunda pantalla de supervisión de proceso, debe tener:

- Luces piloto verde, amarilla y roja.
- Animación de barrera de entrada.
- Animación de barrera de salida.
- Botón de parada de emergencia.
- Mensaje de parada de emergencia.
- Botón de retorno a pantalla principal.

#### **PAUTA DE COTEJO**

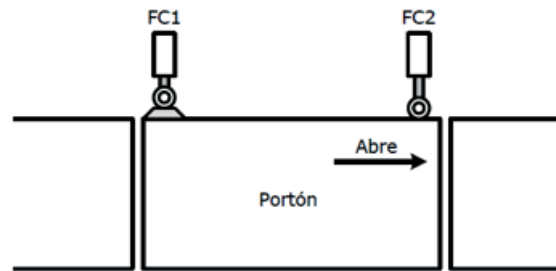
<b>INDICADORES</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>
1.	Pantalla principal.	2	0
2.	Animación de luces piloto verde, amarilla y roja.	2	0
3.	Animación de barrera de entrada.	3	0
4.	Animación de barrera de salida.	3	0
5.	Botón de parada de emergencia.	2	0
6.	Mensaje de parada de emergencia.	2	0
7.	Botón de retorno a pantalla principal.	2	0
8.	Funcionamiento total del sistema	4	0
<b>PUNTAJE TOTAL DEL EJERCICIO (20 puntos)</b>			

## Sesión N° 21: APLICACIÓN II: PORTÓN ELÉCTRICO AUTOMATIZADO.

### Actividad N° 21.2 “Control de un portón eléctrico automatizado”.

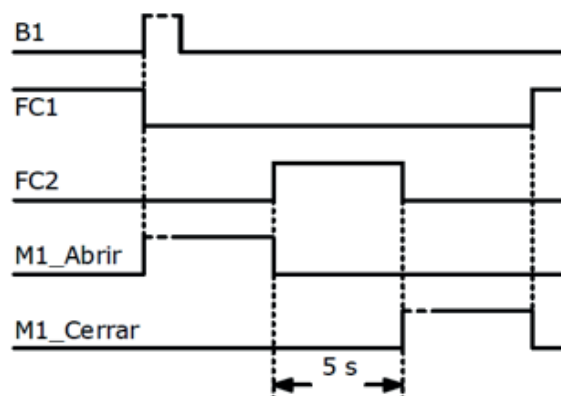
#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

Se requiere automatizar un portón eléctrico de acuerdo al siguiente principio de funcionamiento:



- Se cuenta con dos fines de carrera accionados por una leva, con contactos normalmente abiertos, uno para la posición cerrado (FC1) y otro para la posición abierto (FC2).
- Tan pronto como se pulsa un botón de apertura B1 (normalmente abierto), mientras se encuentra cerrado (FC1 = On), se conecta el motor para abrir el portón (M1\_Abrir). El motor se desconectará tan pronto como se cierre el fin de carrera de apertura (FC2).
- Luego de permanecer 5 segundos abierto, el portón se debe cerrar automáticamente (M1\_Cerrar) sólo si se encontraba completamente abierto (FC2 = On).
- Debe disponer de una parada de emergencia que detenga el proceso en cualquier momento.

Realizar un programa de control con su correspondiente tabla de símbolos. El siguiente diagrama de tiempo, muestra el funcionamiento del sistema:



## PAUTA DE COTEJO

INDICADORES	SI	NO
1. Conecta la interface y pone en línea el PLC con el PC.	2	0
2. Programa el PLC de acuerdo al requerimiento planteado.	2	0
3. Programa en el PLC la parada de emergencia.	4	0
4. Programa en el PLC las luces indicadoras.	4	0
5. Programa en el PLC el sensor de barrera de entrada y salida.	4	0
6. Realiza las pruebas en el PLC y comprueba la operación del programa.	2	0
7. Utiliza Tabla de Símbolos en el programa.	2	0
<b>PUNTAJE TOTAL DEL EJERCICIO (20 puntos)</b>		

**Actividad N° 21.3 “Sistema de control SCADA/HMI para un portón eléctrico”.****INICIO DE LA EXPERIENCIA**

Utilizando el programa realizado en el “Ejercicio Anterior”, se solicita realizar la supervisión y control utilizando un sistema de control SCADA/HMI. Esta debe tener dos pantallas. Una pantalla principal, la cual debe contener el nombre de fantasía (SISTEMA DE APERTURA DE PORTÓN) y un botón para cambiar a la pantalla de supervisión de proceso.

La pantalla de supervisión de proceso debe tener:

- Botón pulsador de apertura.
- Luz piloto Verde que indica que el portón está cerrado.
- Luz piloto Amarilla que indica que el portón está en proceso de apertura o cierre.
- Luz piloto Roja que indica que el portón está abierto.
- Animación de la apertura y cierre del portón.
- Botón de parada de emergencia.
- Mensaje de parada de emergencia.
- Botón de retorno a pantalla principal.

**PAUTA DE COTEJO**

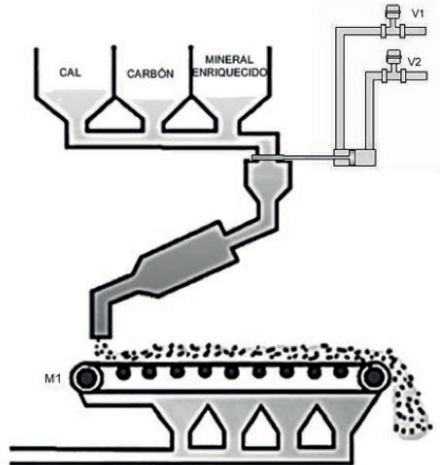
INDICADORES	SI	NO
1.Diseña la Pantalla principal.	2	0
2.Anima todos los indicadores de acuerdo a las especificaciones.	4	0
3.Anima de apertura y cierre de portón de acuerdo a las especificaciones.	4	0
4.Anima el botón de parada de emergencia de acuerdo a las especificaciones.	2	0
5.Anima el mensaje de parada de emergencia de acuerdo a las especificaciones.	2	0
6.Anima el botón de retorno a pantalla principal de acuerdo a las especificaciones.	2	0
7.El sistema funciona de acuerdo a todas las especificaciones.	4	0
<b>PUNTAJE TOTAL DEL EJERCICIO (20 puntos)</b>		

## Sesión N° 22: APLICACIÓN III: EQUIPO DE FUNDICIÓN DE HIERRO.

### Actividad N° 22.2 “Supervisión de un proceso de fundición de hierro”.

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

Se tiene un proceso de fundición de hierro, el cual requiere diseñar un sistema de supervisión a distancia, para el proceso de mezcla de tres componentes, antes de pasar al proceso de fundición, como se muestra a continuación:



La etapa del proceso que se muestra en la figura corresponde a la mezcla de algunos componentes requeridos para obtener el mineral, que se pasará al alto horno para ser fundido. Para esto se tiene una compuerta que corta y da paso a la mezcla, dependiendo del nivel de llenado de cada contenedor. Si uno de los contenedores está con nivel bajo, se cierra la compuerta por medio de V2 y se detiene la cinta transportadora.

Una vez estando todos los contenedores con el nivel suficiente, se abre la compuerta por medio de V1 y se activa el movimiento de la cinta transportadora.

Para realizar la supervisión del sistema de supervisión SCADA/HMI, éste debe contar con dos pantallas:

**1. Pantalla de inicio:** Esta pantalla debe contener el nombre del proceso a supervisar, el nombre del autor y un botón para pasar a la pantalla de proceso.

**2. Pantalla de proceso:** Esta pantalla debe contener

- Imagen emuladora del proceso (cinta transportadora, contenedores, tuberías, etc...)
- Botón de partida del sistema.
- Botón de parada del sistema.
- Botón cambio a la pantalla de inicio.
- Luz verde indicando compuerta abierta y cinta en movimiento
- Luz roja indicando compuerta cerrada y cinta detenida.
- Luz amarilla para válvula V1, indicando apertura de válvula.
- Luz azul para válvula V2, indicando apertura de válvula.
- Alarma luminosa indicando contenedor con nivel bajo.

Además, esta pantalla debe contar con las siguientes animaciones:

- Movimiento cinta transportadora.
- Cambio de color en luces indicadoras.
- Animación en botones según sea su función.

Además, la pantalla de proceso debe contar con un botón para volver a la pantalla de inicio. Utilice TAGs virtuales.

#### PAUTA DE COTEJO

INDICADORES		SI	NO
1.	Diseña la pantalla de inicio.	2	0
2.	Diseña la pantalla de proceso.	3	0
3.	Realiza animación de la mirilla de nivel en cada contenedor.	3	0
4.	Anima movimiento de la cinta transportadora.	3	0
5.	Anima cambio de color en leds indicadores.	2	0
6.	Anima botones solicitados de forma correcta.	2	0
7.	Establece alarma de nivel bajo para contenedores.	3	0
8.	El sistema funciona de manera apropiada	4	0
<b>PUNTAJE TOTAL DEL EJERCICIO (22 puntos)</b>			

**Sesión N° 23: SUPERVISIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE UN PLC. PARTE I.**

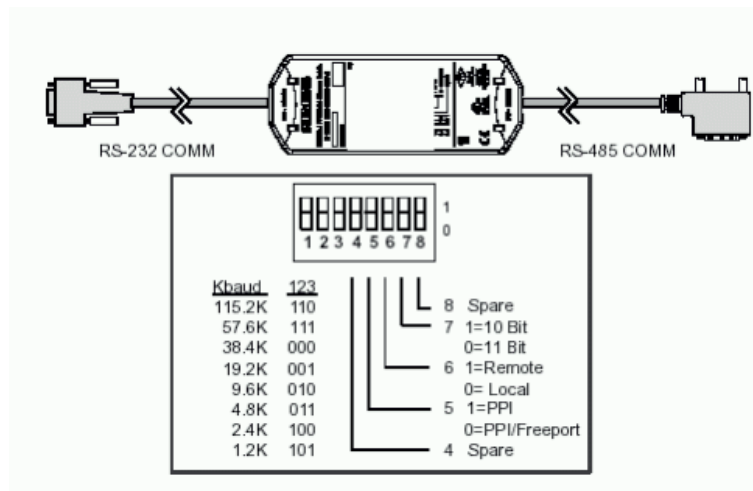
**Actividad N° 23.2 “Análisis de funcionamiento y detección de fallas en equipos automatizados”.**

**INICIO DE LA EXPERIENCIA**

Para cada ejercicio propuesto, junto a sus compañeros, analice y responda con fundamento técnico basado en consulta bibliográfica respectiva.

1. Se solicita a usted que comunique un PLC SIEMENS S7-200 con un PC. El cable PPI (Point to Point Interface) se encuentra configurado a una velocidad de 9600 baudios.

Utilizando la información técnica presente en la figura 3, describa los pasos para configurar el cambio de velocidad del cable PPI a 19200 baudios, realice el dibujo de los DIP switch.



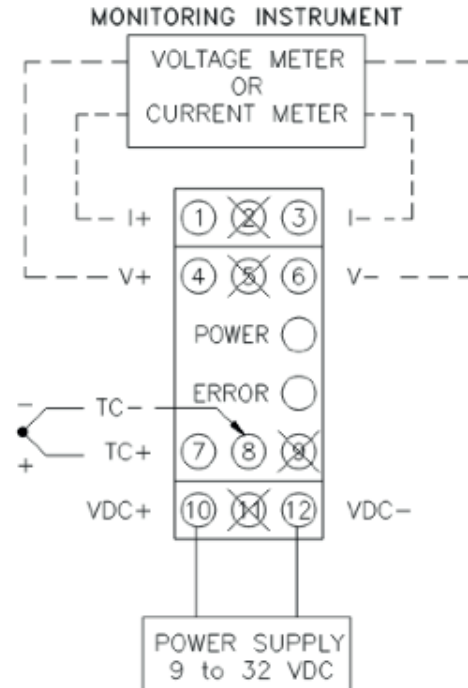
Respuesta:

2. Se requiere verificar el funcionamiento de una termocupla (TC) tipo B, inserta dentro de una caldera. Usando el manual adjunto, complete la siguiente tabla con los valores del voltaje entregado por la TC para cada temperatura señalada:

Temperatura [°C]	Voltaje [mV]
107	
295	
400	
1804	

De acuerdo compilado de la ficha técnica del transmisor ITMA de temperatura que se muestra a continuación, responda las preguntas 3, 4 y 5

MODEL ITMA DC  
INTELLIGENT THERMOCOUPLE MODULE WITH ANALOG OUTPUT





**DIP SWITCH SETTING DESCRIPTIONS**

SWITCH	LABEL	DESCRIPTION
1	OUTPUT CAL	Output Calibration
2	FIELD CAL	Field Calibration
3	BASIC CAL	Basic Calibration
4	ICE PT DIS/EN	Ice Point Compensation - Disabled (ON) / Enabled (OFF)
5	OPEN SEN UP/DN	Open Sensor Detection - Upscale (ON) / Downscale (OFF)
6	TC TYPE	Thermocouple Type - 3 switch combination setting
7		
8		
9	RANGE	Sensor Range - 2 switch combination setting
10		

**TC Type and Range switch settings (ON = 1 OFF = 0)**

TC TYPE	DIP SWITCH		
	6	7	8
J	0	0	0
K	0	0	1
T	0	1	0
E	0	1	1
mV	1	1	1

RANGE	DIP SWITCH	
	9	10
0	0	0
1	0	1
2	1	0
3	1	1

3.¿Entre que terminales del equipo transmisor se conecta una termocupla?

Respuesta:

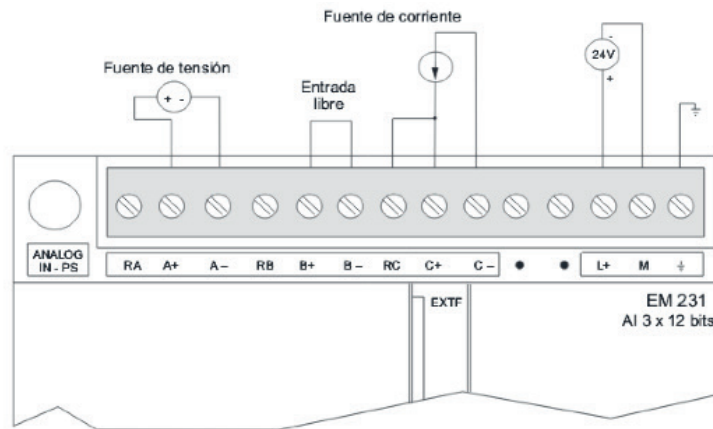
4.¿Entre qué terminales se debe medir la tensión de salida del equipo transmisor?

Respuesta:

5. Si se debe conectar una termocupla tipo E, ¿Cuáles son los DipSwitch que se deben configurar? y ¿Cuál debe ser esta configuración?

Respuesta:

De acuerdo al compilado de la ficha técnica del módulo de expansión analógico EM 235 del PLC Siemens S7-200 que se muestra a continuación, responda la Pregunta 6



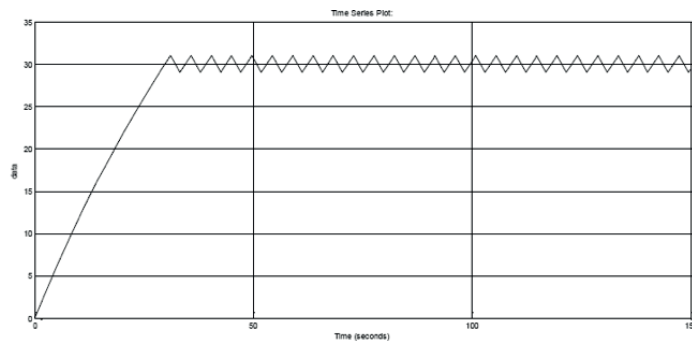
Interruptor de configuración						Margen de tensión	Definición
1 <sup>1</sup>	3	5	7	9	11		
ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	0 a 50 mV	12,5 µV
ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	0 a 100 mV	25 µV
ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	0 a 500 mV	125 µV
ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	0 a 1 V	250 µV
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	0 a 5 V	1,25 mV
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	0 a 20 mA <sup>2</sup>	5 µA
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	0 a 10 V	2,5 mV
OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	±25 mV	12,5 µV
OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	±50 mV	25 µV
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	±100 mV	50 µV
OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	±250 mV	125 µV
OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	±500 mV	250 µV
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	±1 V	500 µV
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	±2,5 V	1,25 mV
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	±5 V	2,5 mV
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	±10 V	5 mV

6. Si se requiere configurar este módulo para leer una señal de corriente entre los rangos 4 a 20 [mA].

¿Cuál sería la configuración de los dip-switch? y ¿De qué manera se conecta al canal B? Realice un esquema.

Respuesta:

7. A la salida de un PLC se registra la siguiente curva de respuesta que se presenta a continuación, ¿Cuál es el método o estrategia de control utilizado?

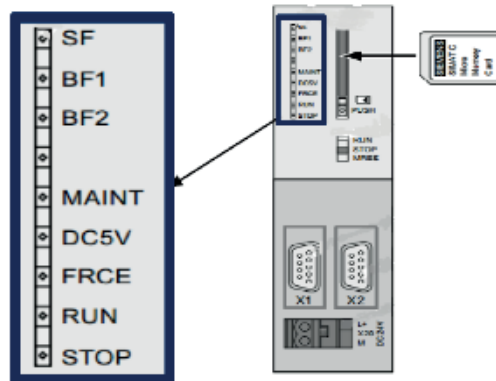


Respuesta:

8. Un transductor de presión conectado a un PLC por medio de un transmisor, tiene un rango de medición de 0 a 5 [psi] y una precisión de  $\pm 0.08\%$  del límite superior del campo de medida. ¿Cuánto es el valor de la precisión en unidades de medida?

Respuesta:

9. De un PLC Siemens S7-300 se tiene la siguiente figura de una CPU 317-2 DP, la cual tiene indicadores luminosos para verificar el estado operativo del PLC, ¿Cuál de los leds evidencia falla en el estado de software de la CPU? Justifique su respuesta.

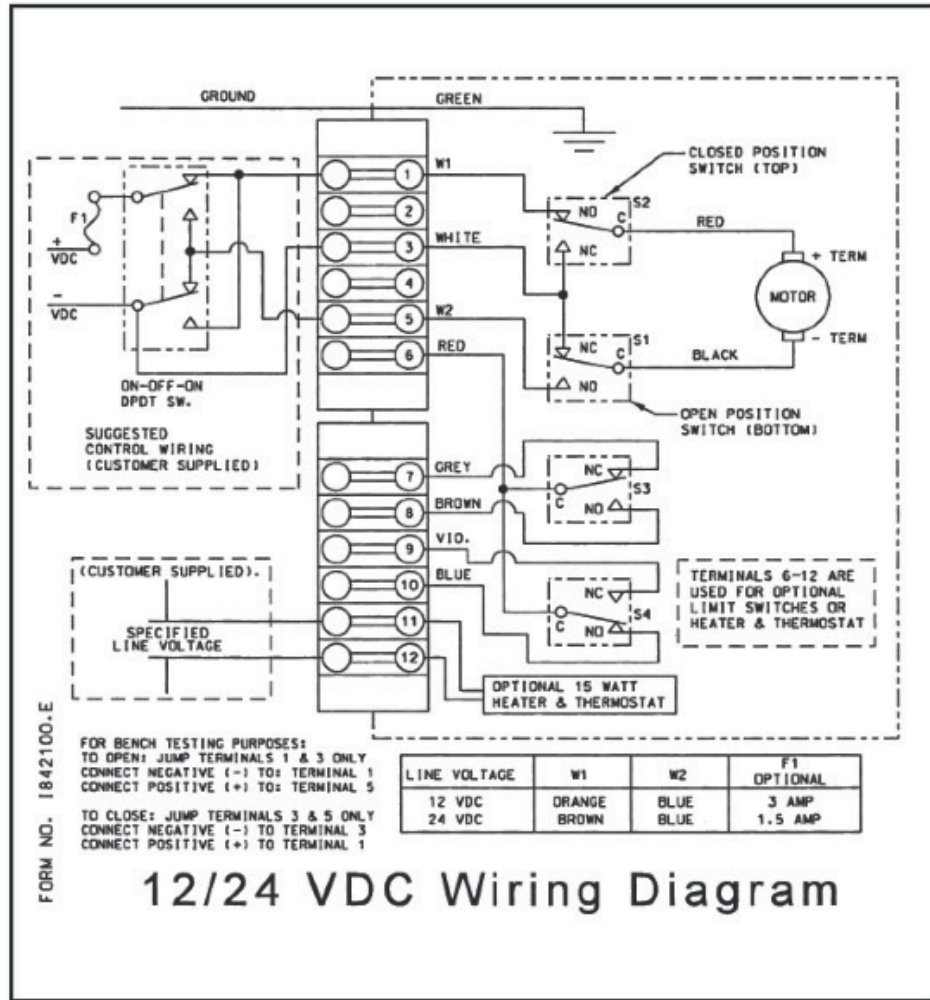


Respuesta:

10. Se tiene un termómetro bimetálico con un rango de medida de 0 a 50 °C y una precisión de  $\pm 2\%$  en función del alcance. ¿Cuál es la precisión del termómetro en grados Celsius?

Respuesta:

A continuación se entrega el diagrama de conexión del actuador motorizado de una válvula. De acuerdo a esta figura responda las preguntas 11 y 12.

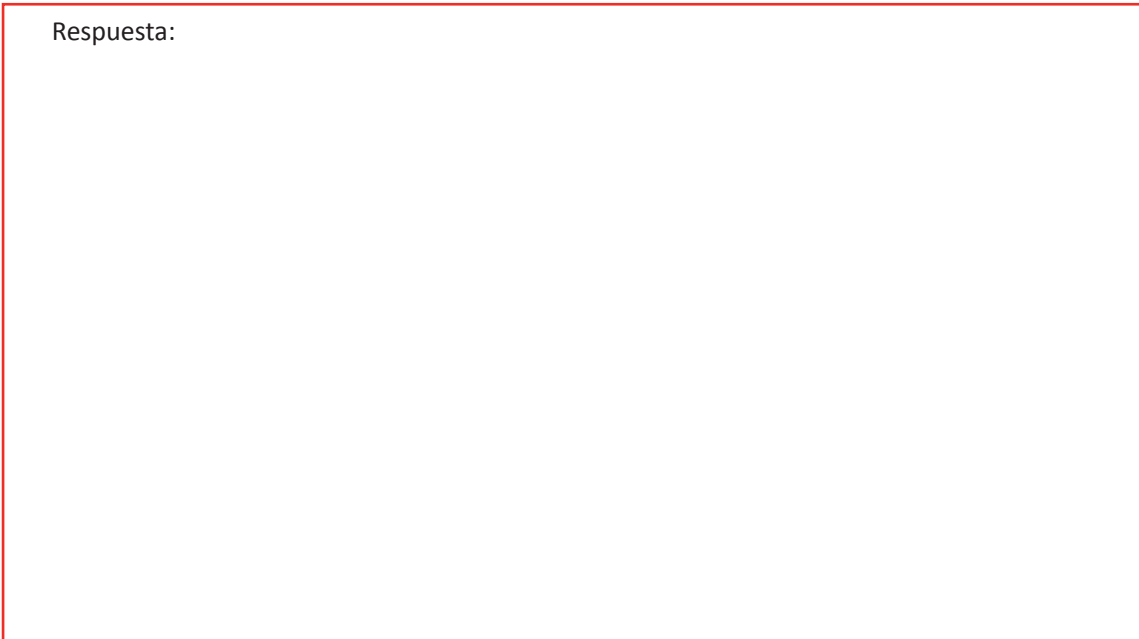


11. ¿Cuál es el tipo de control que se puede efectuar con este dispositivo? Justifique su respuesta.

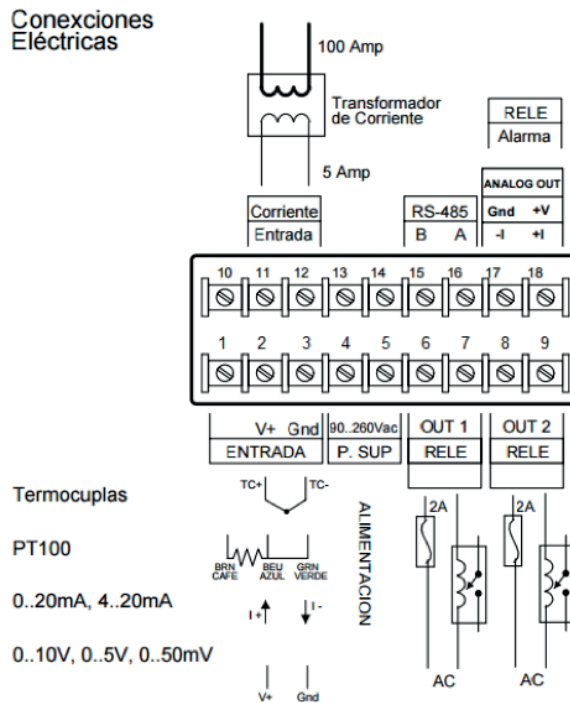
Respuesta:

12.¿Cuál es el switch utilizado para provocar el cierre de la válvula?

Respuesta:



13.La siguiente figura corresponde al diagrama de conexión de un controlador de temperatura. Para establecer un control análogo de temperatura, ¿En qué terminales se debe conectar la señal de la sonda de temperatura y la salida al actuador?



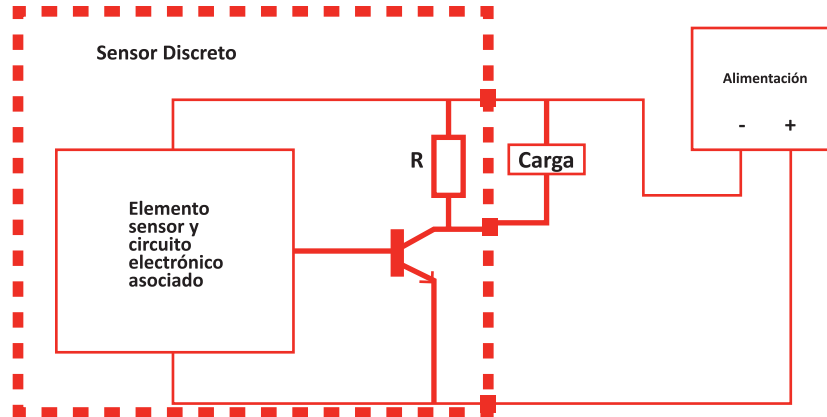
Respuesta:

14. En la siguiente tabla se indica el rango de medida de un sensor de presión. ¿Cuál es el valor del Span o Alcance del instrumento en bar?

Característica	Propiedades
Magnitud de la medición	Presión relativa
Método de medición	Sensor de presión piezorresistivo con indicación
Valor inicial del margen de medición de la presión	0 bar
Valor final del margen de medición de la presión	10 bar
Área de sobrecarga	15 bar
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573- 1:2010[7:4:4]
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Opción de funcionamiento con lubricación
Temperatura del medio	0... 50°C
Temperatura ambiente	0... 50°C

Respuesta:

15. La siguiente figura corresponde al diagrama de conexión de un sensor discreto transistorizado del tipo NPN. Suponiendo que la "carga" es la entrada digital de su PLC. ¿Es correcta la conexión y por qué? Justifique su respuesta.



Respuesta:



## Sesión N° 24: SUPERVISIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE UN PLC. PARTE II.

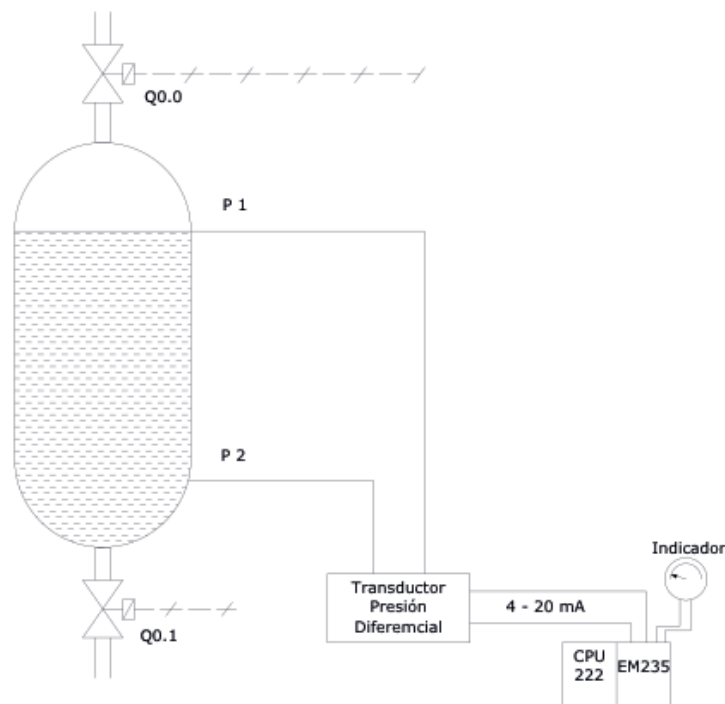
### Actividad N° 24.2 “Control de nivel en un estanque, con medición continua de la variable”.

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

Un recipiente cerrado aloja en su interior un líquido. Se desea conocer el nivel actual del líquido permanentemente a través del instrumento indicador. El programa que usted debe diseñar, monitorea el nivel, observando si está dentro de los límites especificados.

Condiciones de funcionamiento:

1. El transductor de presión diferencial entrega una corriente (4 - 20mA) proporcional al nivel del líquido a la entrada del módulo EM235.
2. El módulo analógico EM235 debe ajustarse de modo que, a un 5 % del nivel del estanque, el valor de la intensidad analógica sea de 4 [mA] y a un 95 % del nivel sea de 20 [mA]. El programa escala los valores digitales convertidos, a altura en %.
3. El programa de usuario verifica los valores introducidos para asegurarse de que no rebasan el límite máximo de 90 %. Cuando el líquido alcanza este nivel, se activa un bit de salida (Q0.0) para cerrar la válvula de entrada.
4. Por otra parte, el líquido no debe caer por debajo del nivel mínimo de 10 %. Si se alcanza este límite, el programa activa la salida (Q0.1) para el cierre de la válvula de salida.



En hoja adjunta se debe registrar el programa y los cálculos que fueron necesarios para el escalamiento de la señal de entrada. (Debe contener los cálculos que se obtuvieron para iniciar el escalamiento; Debe contener comentarios importantes acerca de las funciones de cada bloque; El direccionamiento debe ser correlativo y sin sobre escritura de datos)

### Actividad N° 24.3 “Programa de escalamiento de señal analógica”.

#### INICIO DE LA EXPERIENCIA

En esta actividad usted junto a sus compañeros, programará un Ladder que escalará (convertirá) una señal analógica de 4 a 20 [mA] a un valor de salida de 0 a 100 %.

ESTE PROGRAMA CONVIERTE UNA SEÑAL ANALÓGICA DE ENTRADA DE 4 - 20 mA, A UN VALOR ENTRE 0 Y 100, EL CUAL CORRESPONDE AL NIVEL DE UN ESTANQUE DE LÍQUIDO. CUANDO SE ALCANZA UN MÍNIMO O UN MÁXIMO NIVEL EN EL ESTANQUE, SE ACTIVAN LAS VÁLVULAS SOLENOIDES QUE PERMITEN EL LLENADO O VACIADO DE ESTE RESPECTIVAMENTE.

##### Network 1

En este Network se transfiere el valor cero a un acumulador AC0. La marca especial SM0.1 está en ON solo en el primer ciclo SCAN

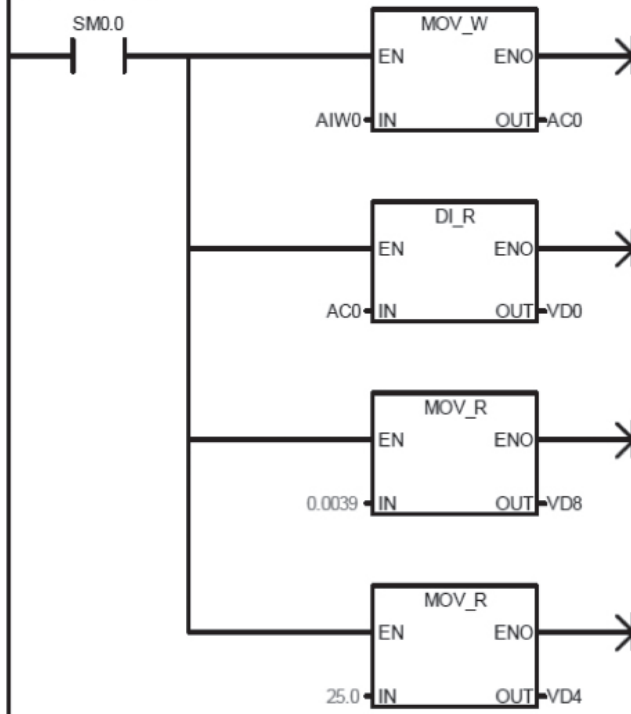


##### Network 2

1.- SM0.0 es una marca especial que está siempre en ON

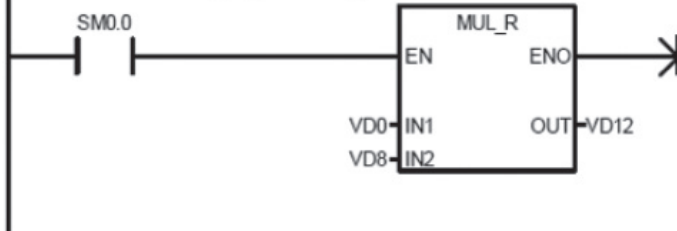
2.- La entrada analógica AIW0 se mueve al acumulador AC0 y este número entero de 16 bits se convierte luego a un número real de 32 bits.

3.- Se cargan en direcciones de 32 bits, los datos necesarios para el escalamiento de señal (pendiente y constante "b" de la ecuación de la recta)



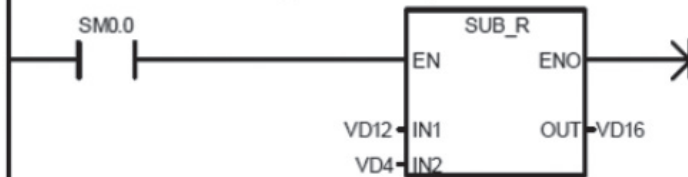
**Network 3**

Multiplicación de 2 números reales de 32 bits, alojados en posiciones de memoria adecuadas. VD0 es la entrada analógica y VD8 es la pendiente de la ecuación de la recta.



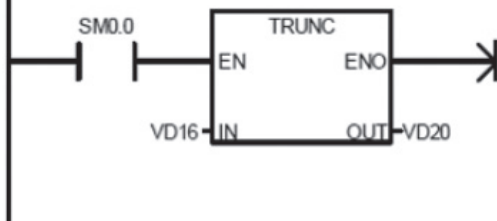
**Network 4**

Resta de 2 números reales de 32 bits, alojados en posiciones de memoria adecuadas. VD12 es el resultado de la multiplicación anterior y VD4 es el valor de la constante "b" de la ecuación de la recta



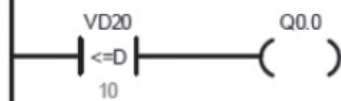
**Network 5**

Truncado del valor en coma flotante a un valor entero de la variable deseada, en este caso Nivel del estanque en centímetros o metros.



**Network 6**

Comparación = Cuando el nivel caiga por debajo del valor deseado (10 cm o metros) se activa la válvula de entrada de líquido



**Network 7**

Comparación = Cuando el nivel aumente por sobre el valor deseado (90 cm o metros) se activa la válvula de salida de líquido

