

Práctica

Configuración de la
conexión entre
Factory IO y Tia
Portal

Recursos utilizados

Aplicación Factory IO

TIA-Portal

PLCSim

Automatización y Control

Ángel Gaspar González Rodríguez



UNIVERSIDAD DE JAÉN

1. Objetivos y conceptos fundamentales

Factory IO es una aplicación para la simulación de procesos industriales en 3D, diseñado para interactuar con las entradas y salidas de un PLC. De esta manera, permite visualizar las acciones a que daría lugar la secuencia de instrucciones de un código en el proceso (virtual en este caso) que queremos controlar y, al mismo tiempo, recibir las entradas esperadas provenientes de los sensores del proceso que se verían afectados.

Por ejemplo, podemos simular el funcionamiento de una cinta transportadora que dispone de sensores de fin de carrera. En este caso, una salida proveniente de un PLC real, o bien de un simulador de PLCs, se enlazaría con Factory IO y la activación de dicha salida provocaría el movimiento de los rodillos de la cinta, que sería visualizado en nuestra pantalla mediante el desplazamiento de la caja. Unos instantes más tarde se activaría un sensor de fin de carrera en el proceso simulado y esto provocaría la activación de una determinada entrada en nuestro PLC.



En general, este tipo de aplicaciones, encuadradas en la Industria 4.0 bajo el nombre de Gemelos digitales, permiten la comunicación con PLCs reales y simulados de diferentes firmas: Siemens, Allen-Bradely, CodeSys... En realidad, un gemelo digital debería completarse con la realimentación de información procedente del sistema real de manera que el gemelo digital se actualice con dicha información.

En esta práctica se persigue aprender a diseñar una estación sencilla y enlazar sus entradas y salidas con las de un PLC simulado mediante PLCSim. Simultáneamente se crearía un programa de control sencillo residente en el PLC que controle el funcionamiento de dicha estación.

El control de una estación simulada en Factory IO involucra los siguientes pasos:

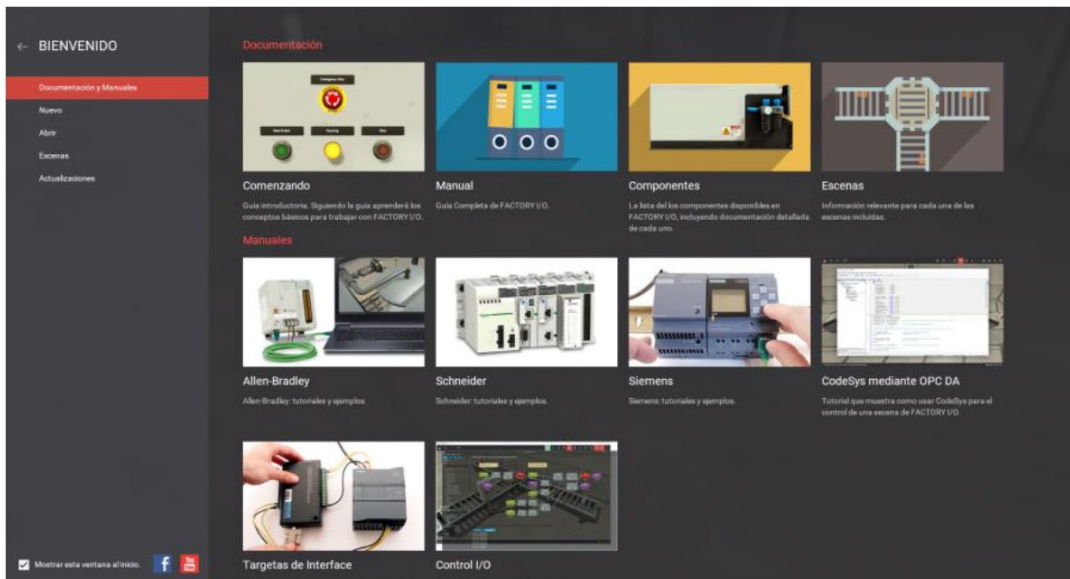
1. Diseño de la estación virtual que simula la estación real a controlar
2. Codificación del programa de control en el entorno de programación (en nuestro caso TIA Portal) y carga en el dispositivo de control (PLC real o simulado)
3. Enlazado de las entradas de Factory IO (por ejemplo actuación sobre cintas transportadoras) con las variables de salida definidas para nuestro PLC. Análogamente, enlazado de las salidas de Factory IO (por ejemplo, sensores de fin de carrera) con las variables de entrada definidas para nuestro PLC.

1 Abriendo una escena de ejemplo

1.1 Selección de escena

Posiblemente la manera más rápida de comenzar a explorar las posibilidades de Factory IO sea abriendo alguno de los proyectos (también llamadas escenas) de ejemplo. A partir de ahí, el usuario puede realizar modificaciones para comprobar las distintas funcionalidades de cada elemento soporte, de cada entrada o de cada salida.

La parte superior izquierda de la pantalla de inicio contiene un menú con las principales opciones de partida: manuales de ayuda, creación de nuevo proyecto, apertura de uno existente, o apertura de una escena prediseñada a modo de plantilla.



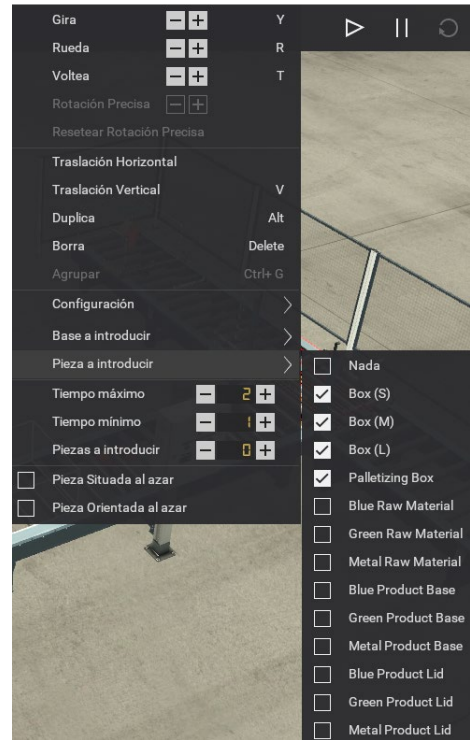
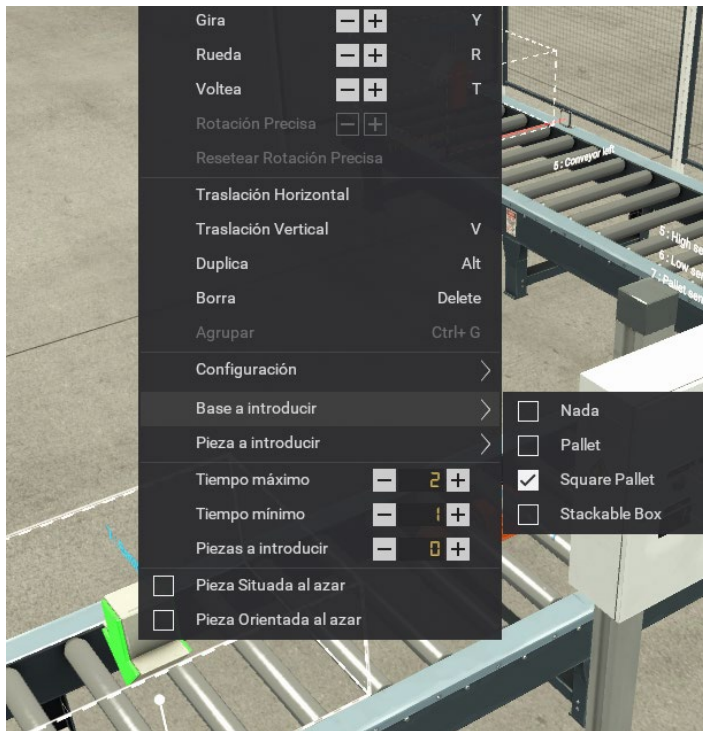
En nuestro caso, se seleccionaría Escenas, para abrir una escena de ejemplo grabada durante la instalación del paquete Factory IO. De entre ellas, se seleccionará la [Estación de selección por altura](#) (modo básico).



1.2 Elementos de la escena de selección por altura

El escenario genérico es una nave industrial en la que se ubican los elementos a simular. Para cada escena en concreto, se dispondrán los elementos de que se compone la estación. En este

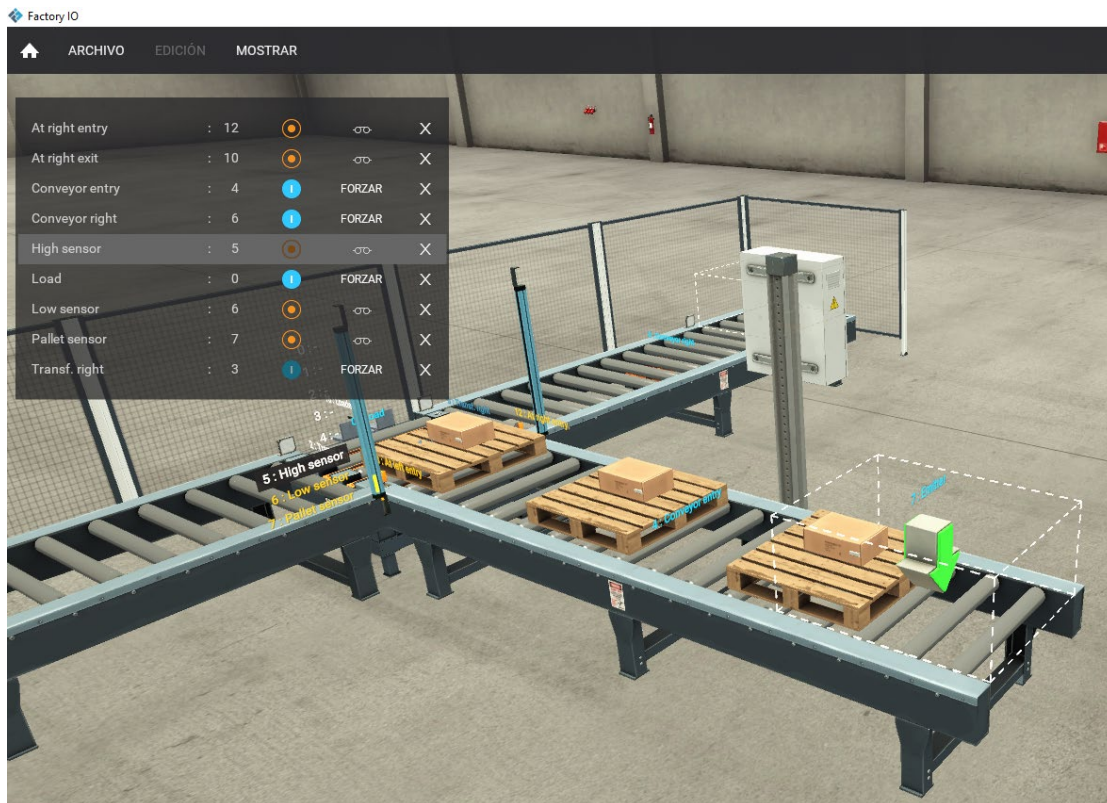
caso, se tiene una cinta (conveyor) de alimentación, que está asociado a un emisor o alimentador de piezas. Este elemento es configurable, y podemos elegir el tipo de piezas que se van sucediendo, y la forma en que aparecen. En esta escena, tal como aparecen en el ejemplo cargado, los elementos aparecen periódicamente cuando la cinta está en movimiento sobre un palé de madera. Los elementos que aparecen son de tres tamaños seleccionados de forma aleatoria.



Existen botones en la parte superior derecha que permiten visualizar las etiquetas de los distintos elementos de salida (actuadores y visualizadores) y entrada (sensores y botones de mando). Pulsando sobre dichos botones del menú, se visualizan las etiquetas que identifican dichas salidas y entradas. Pulsando sobre dichas etiquetas se incorpora dicha salida o entrada a una pequeña ventana que permite visualizar su estado, o incluso forzarlo. Si, por ejemplo, se fuerza a 1 la salida “Conveyor entry”, se activaría manualmente la cinta transportadora de alimentación de piezas.



Lo mismo se puede hacer con el resto de salidas (actuadores), con lo que podríamos visualizar la dinámica de la planta. Simultáneamente, se pueden observar cómo los sensores implicados van activándose y desactivándose a medida que los palés o las cajas van pasando por los sensores. Concretamente se puede observar que los sensores “At right entry” o “At right exit” están por defecto activos, y solo se desactivarán cuando pase un objeto por delante de ellos.



En general, la tarea de diseño pasaría por incluir y conectar los elementos necesarios para implementar la estación a simular, configurándolos de acuerdo a los requerimientos específicos de nuestra estación. En este proyecto de prueba, simplemente se mantendrán estos componentes tal como aparecen en la escena precargada.

A continuación, se mostrará como realizar la conexión entre Factory IO y TIA Portal. Se presentarán dos escenarios: en el primero se utilizará PLCSim, por lo que no se requiere de un PLC físico; en el segundo, se utilizará un PLC real. El primer escenario tiene la ventaja de que no es necesaria la conexión de un PLC real. Como inconveniente, y dado que Factory IO ralentiza bastante la operatividad del computador, añadir otro elemento de simulación (como PLCSim) puede hacer que las operaciones de modificación sobre el código sean bastante más lentas e inestables.

2 Utilización de PLCSim. Codificación del programa de control en el entorno de programación

2.1 Listado de variables de entrada y salida a enlazar con el PLC

La siguiente tarea sería el planteamiento y programación del código que lleve a cabo las tareas encomendadas a la estación. Para esto, se utilizarán (algunas de) las variables de entrada/salida que entran en juego en la escena con la estación a simular. A este conjunto de variables se accede seleccionando Archivo → Driver → Siemens S7-PLCSim

High sensor	I0.0	Q0.0	Conveyor entry
Low sensor	I0.1	Q0.1	Load
Pallet sensor	I0.2	Q0.2	Unload
Loaded	I0.3	Q0.3	Transf. left
At left entry	I0.4	Q0.4	Transf. right
At left exit	I0.5	Q0.5	Conveyor left
At right entry	I0.6	Q0.6	Conveyor right
At right exit	I0.7	Q0.7	Start light
Start	I1.0	Q1.0	Reset light
Reset	I1.1	Q1.1	Stop light
Stop	I1.2	(INT) QW30	Counter
Emergency stop	I1.3		
Auto	I1.4		
FACTORY I/O (Running)	I1.5		

2.2 Edición de las variables de proyecto (Tabla de variables de TIA Portal)

Por otro lado, en la tabla de variables de TIA Portal, deberíamos tener la misma asignación entre nombres y direcciones de entrada y salida. Téngase en cuenta que el nombre de las variables puede ser ligeramente diferente entre lo que aparece en la tabla de variables de TIA Portal y lo que se muestra en la figura superior, aunque por claridad, deberían mantener cierta similitud.

Entradas	Dirección	Salidas	Dirección
Pallet sensor: sensor existe palé	I0.2	Conveyor entry: cinta de alimentación	Q0.0
Loaded: detector de palé cargado	I0.3	Load: actuador de carga de palé	Q0.1
At right entry: sensor de barrera en la entrada de la cinta derecha	I0.6	Transf. Right: desplazador a derecha	Q0.4
At right exit: sensor de barrera en la entrada de la cinta derecha	I0.7	Conveyor right: cinta derecha de salida	Q0.6
Start: botón de mando de inicio	I1.0		
Reset: marcado inicial del Grafcet	I1.1		

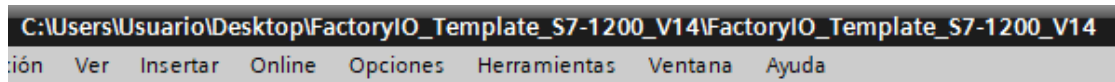
A tener en cuenta:

- Hay que prestar atención al estado de los sensores. Para los detectores de presencia fotoeléctricos, como “at right entry” o “at right exit”, Factory IO suele utilizar sensores fotorreflejos que utilizan catadióptricos. Estos sensores proporcionan 1 cuando no hay presencia de pieza y 0 en caso contrario (**lógica negativa**). Sin embargo, el sensor de presencia para el palé funciona con lógica positiva.

Factory IO consume gran cantidad de recursos, lo que ralentizará la ejecución de otros programas. Se recomienda cerrar Factory IO durante la preparación del proyecto en TIA Portal.

2.3 Plantilla de partida

Factory IO proporciona, para cada versión de TIA Portal, un proyecto vacío que realiza la conexión básica entre TIA Portal y Factory IO. Dicho proyecto se llama [FactoryIO_Template_S7-1200_v17](#).



Después de desarchivarlo y abrirlo, es conveniente renombrarlo de acuerdo a las características de nuestra estación o proyecto.

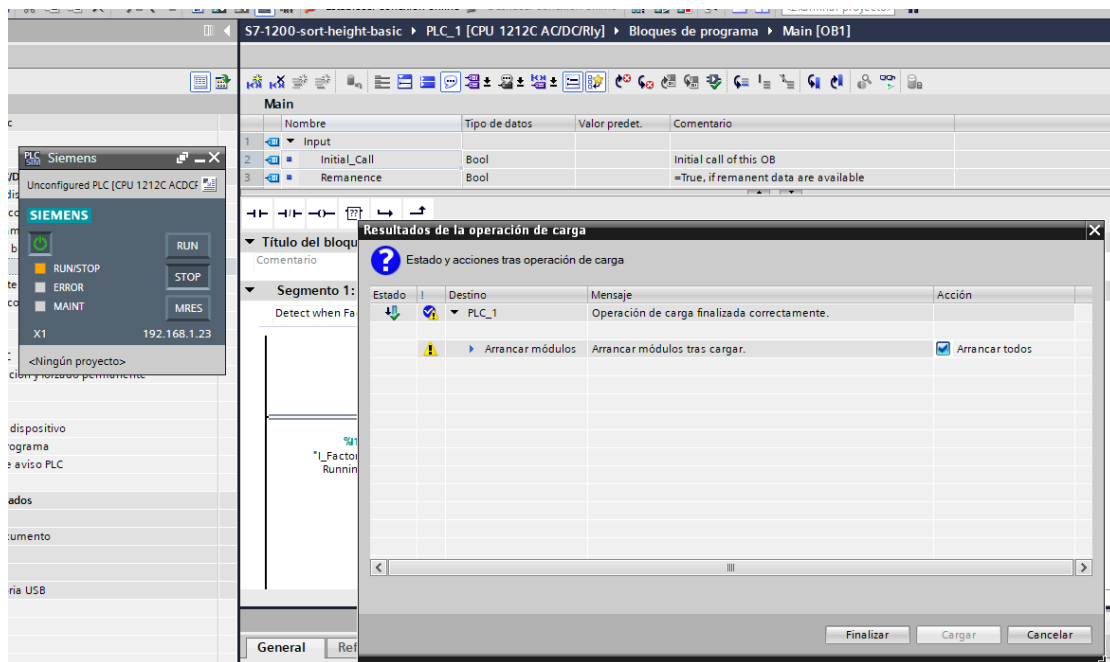
Esta plantilla consta únicamente de una llamada a un bloque, en OB1, de enlace con Factory IO.

En OB1, existe una llamada a una función “MHJ_PLC_Lab_Functions-S71200”, que NO se deberá borrar. A continuación, se añadirá el código correspondiente a la automatización planteada.

2.4 Edición de las variables de proyecto

Como se ha comentado previamente, aunque se pueden utilizar otros nombres de variables, rellenaremos la tabla de variables con los mismos nombres del proyecto de Factory IO, aunque limitándonos a los de la tabla anterior, que serán los que únicamente se utilicen en este proyecto.

Una vez creada la tabla de variables, y definida la función FC_SCL con la tarea a realizar, se iniciará el simulador PLC_Sim, y se cargará el proyecto en él.



2.5 Tabla de observación de variables

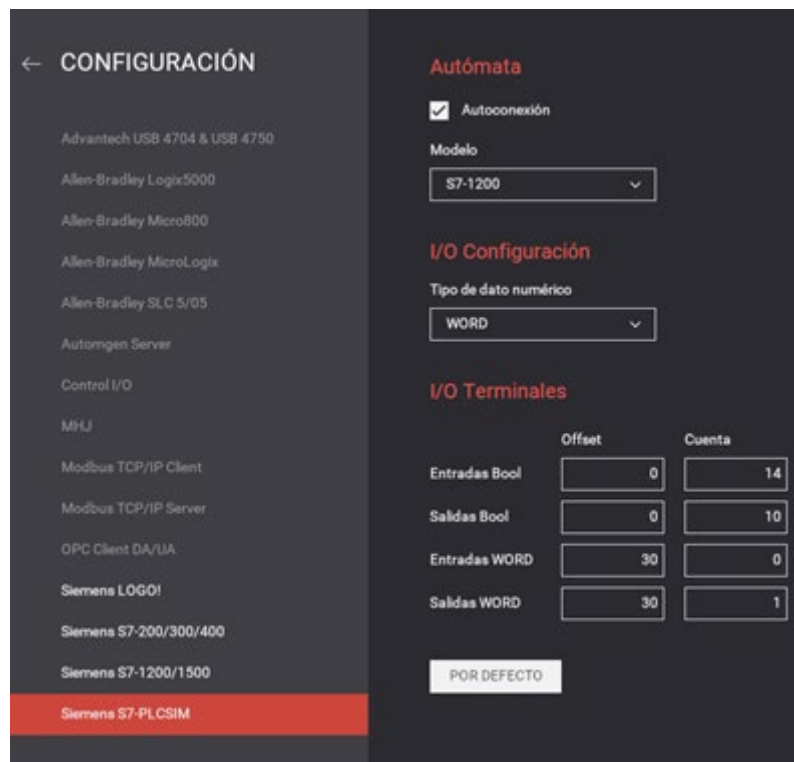
El lenguaje SCL es muy rápido en su edición, potente y cómodo en su exportación. Sin embargo, la depuración no resulta muy intuitiva con las herramientas habituales que se usan para KOP. Para facilitar esta tarea, es casi imprescindible rellenar una tabla de observación de variables con los estados de nuestro Grafcet y con algunas de las entradas y salidas.

	Nombre	Dirección	Formato visualiza...	Valor de observac...
1	"X0"	%M0.0	BOOL	FALSE
2	"X1"	%M0.1	BOOL	FALSE
3	"X2"	%M0.2	BOOL	FALSE
4	"X3"	%M0.3	BOOL	FALSE
5	"X4"	%M0.4	BOOL	FALSE
6	"X5"	%M0.5	BOOL	FALSE
7	"X6"	%M0.6	BOOL	FALSE
8	"Conveyor entry"	%Q 0.0	BOOL	FALSE
9	"Load"	%Q 0.1	BOOL	FALSE
10	"Transf. right"	%Q 0.4	BOOL	FALSE
11	"Conveyor right"	%Q 0.6	BOOL	FALSE
12	"Pallet Sensor"	%I 0.2	BOOL	FALSE
13	"Loaded"	%I 0.3	BOOL	FALSE
14	"At right entry"	%I 0.6	BOOL	TRUE
15	"At right exit"	%I 0.7	BOOL	TRUE

Esta ventana deberá desanclarse del editor de TIA Portal y ajustar la anchura de sus columnas para que pueda visualizarse al mismo tiempo que la simulación de Factory IO. Es muy **importante** realizar este paso para comprobar que el Grafcet va pasando por todas las etapas.

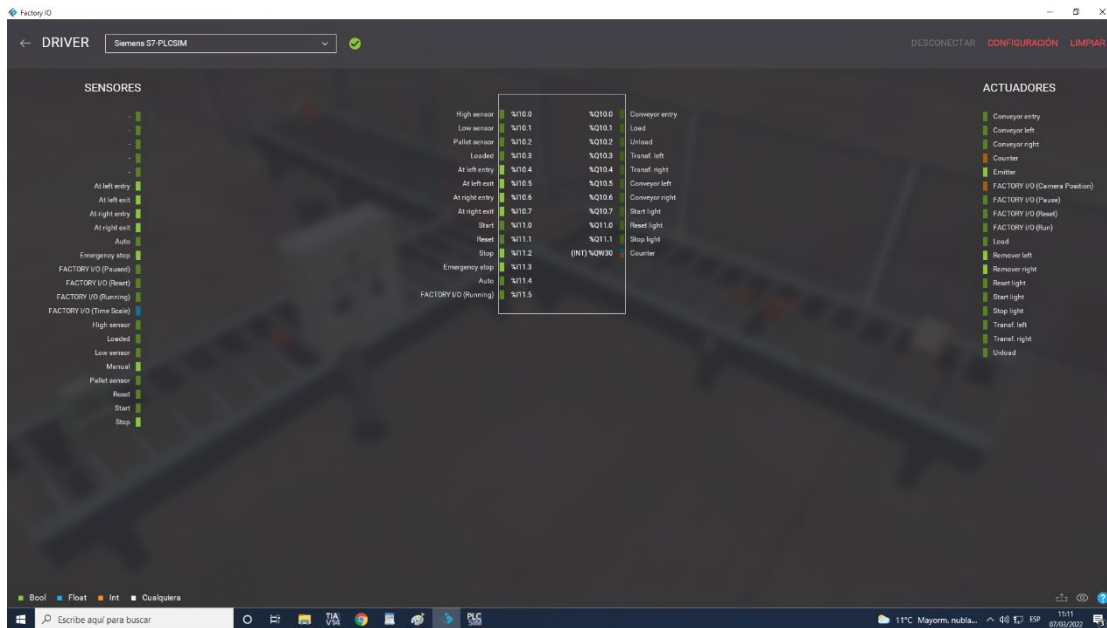
2.6 Conexión entre TIA Portal y Factory IO

Estando PLC Sim iniciado y en modo ejecución (Run), se lanzará Factory IO y se seleccionará Archivo → Driver → Siemens S7-PLCSim. En la ventana que aparece, ajustar la configuración como se muestra a continuación, aunque realmente la única ventana que habrá que modificar será la especificación del modelo **S7-1200**. En el tipo de dato numérico, se utilizará Word (por defecto) o Dword (para gestionar valores reales, como en la práctica de señales analógicas)



Al volver a la ventana anterior (Driver), entrará en un estado de intento de conexión, y pasado un tiempo y si la conexión se ha establecido, aparecerá un tick verde.



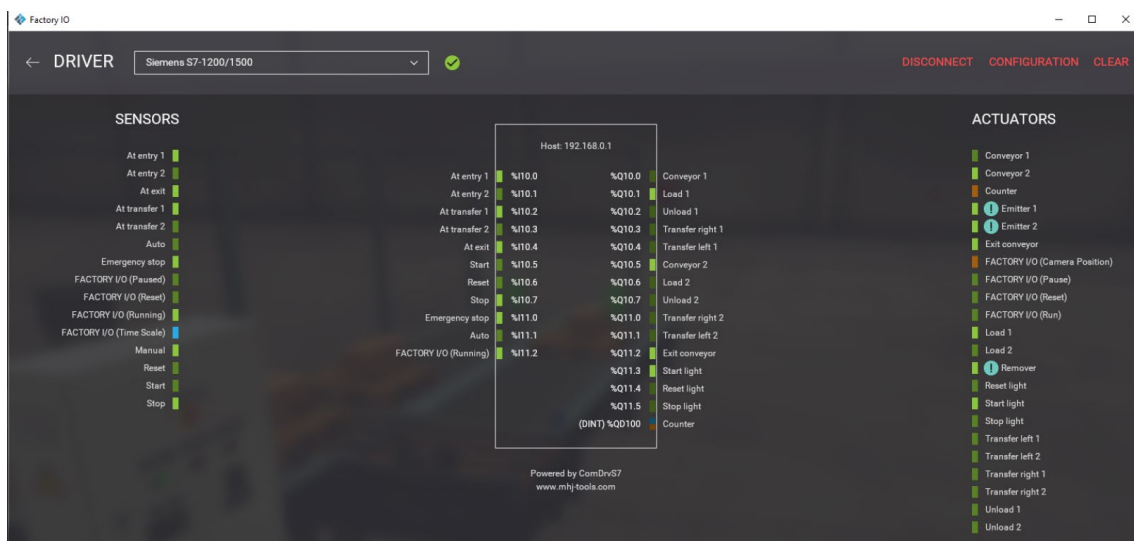


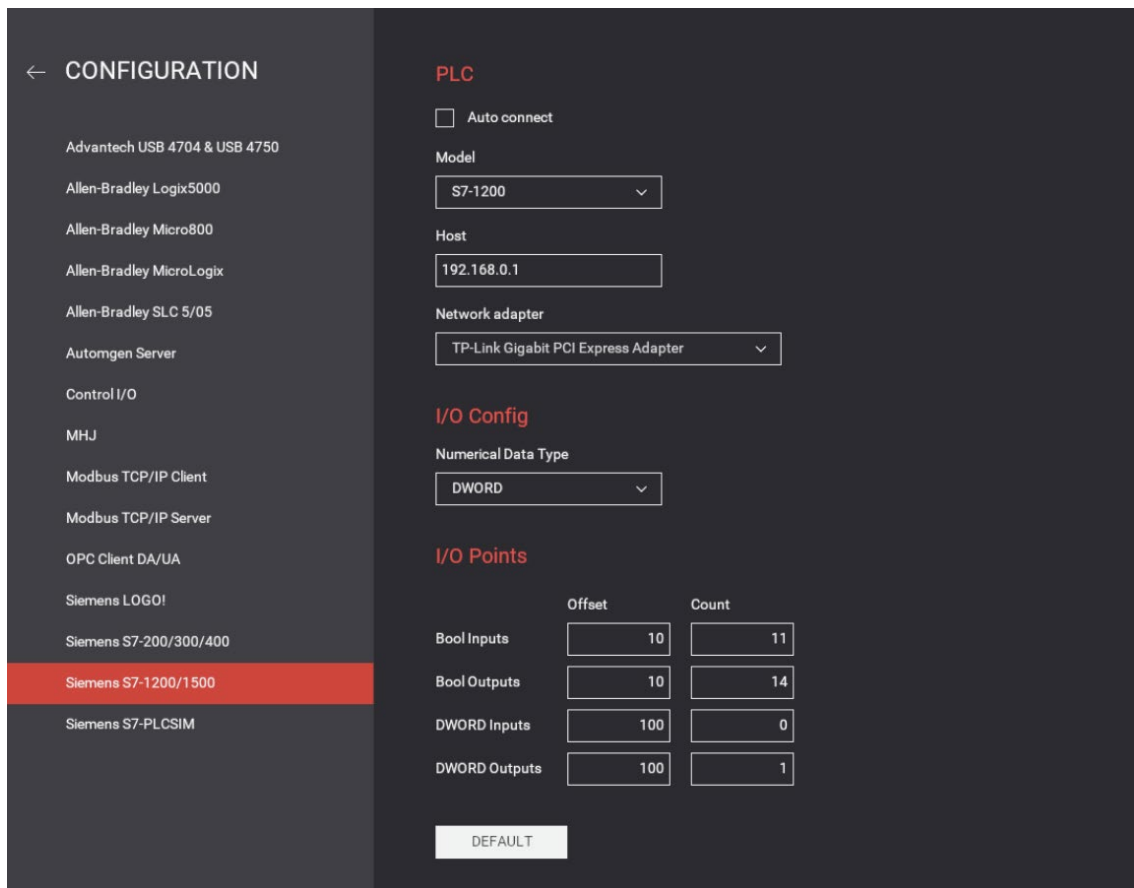
Una vez enlazados ambos programas, ya se puede lanzar la simulación en Factory IO y comprobar que el código consigue llevar a cabo la tarea encomendada. Si no se ha introducido el código de control aún, puede ser conveniente abrir la tabla de observación de variables, visualizarlas, y comprobar que las entradas que en la figura superior aparecen iluminadas también aparecen en TIA Portal como puestas a true.

3 Utilización de PLC real. Codificación del programa de control en el entorno de programación

3.1 Modificaciones en Factory IO

En Factory IO, la conexión no será sobre PLCsim, sino sobre un PLC real, con una determinada dirección IP y conectado a través de una tarjeta de red. Las figuras siguientes muestran los detalles de configuración





A tener en cuenta:

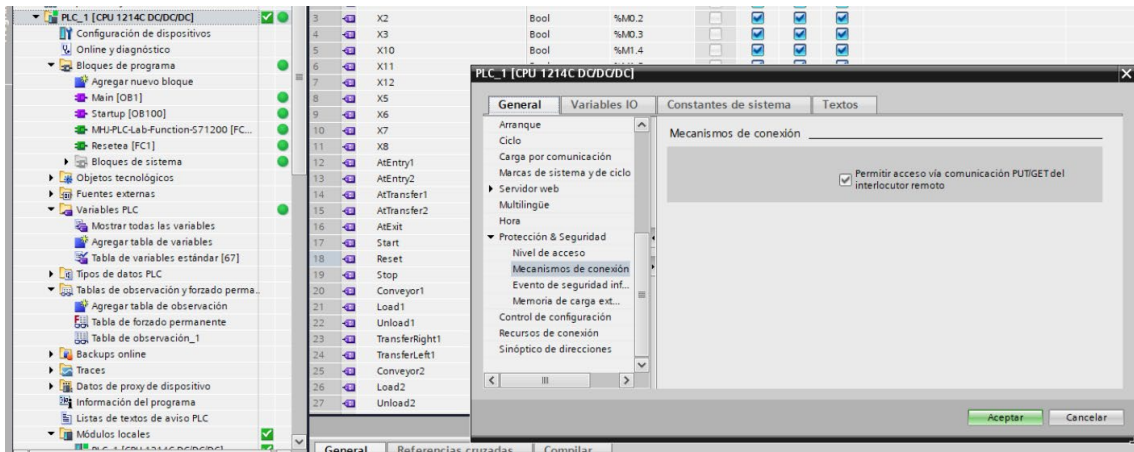
- Es preferible no utilizar las direcciones que empiezan por el byte 0, y en su lugar se utilizarían direcciones que empiecen por 10. Esto se consigue incluyendo un offset en las entradas y salidas, tal como se muestra en la figura. De esta forma, se dejan libres las direcciones de entrada y salida con las que trabajamos por defecto cuando utilizamos el PLC real (%I0.0, %I0.1... %Q0.0, %Q0.1...).

3.2 Modificaciones en TIA Portal

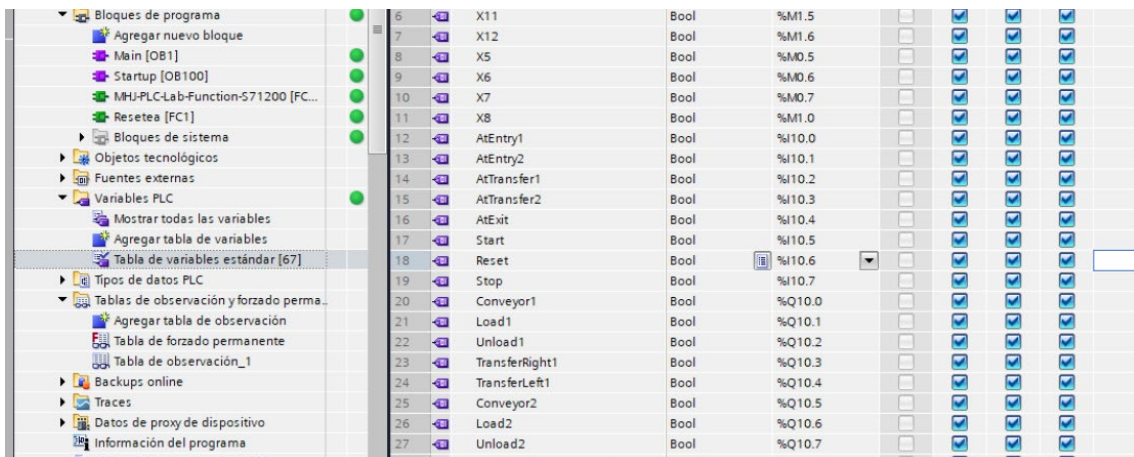
En el caso de disponer de PLC real, la dinámica es ligeramente diferente. En este caso, no necesitaremos incluir la función “MHJ_PLC_Lab_Functions-S71200”, y preferentemente crearemos desde cero un proyecto para nuestro modelo de PLC en la forma habitual.

Sin embargo, será necesario seleccionar el nombre del proyecto, acceder a propiedades y posteriormente a la pestaña de Seguridad y Mecanismos de conexión para habilitar la comunicación PUT/GET.

También accediendo a propiedades, seleccionar la pestaña de direcciones Ethernet y agregar subred (aparecerá PN/IE_1)



Como última acción de configuración, hay que tener en cuenta que las variables de entrada y salida no serán las correspondientes a los borneros reales, sino que deberán corresponderse con las variables especificadas en Factory IO que, como vimos, empezaban en %I10.0 y %Q10.0, respectivamente. En consecuencia, la tabla de variables deberá recoger dicho offset en las direcciones de las entradas y salidas.



Seleccionar Configuración de dispositivos

Al cargar la configuración hardware, en la Conexión con interfaz/subred, seleccionar PN.

Una vez enlazados ambos programas, ya se puede lanzar la simulación en Factory IO y comprobar que el código consigue llevar a cabo la tarea encomendada. Si no se ha introducido el código de control aún, puede ser conveniente abrir la tabla de observación de variables, visualizarlas, y comprobar que las entradas que en la figura superior aparecen iluminadas también aparecen en TIA Portal como puestas a true.