



## Tema 10. IO-LINK

### 1.- Introducción

**IO-Link** (IEC61131-9) es un protocolo de comunicación **serie abierto** que permite el intercambio **bidireccional** de datos de sensores que están conectados a un **maestro**.

El maestro IO-Link puede transmitir estos datos a través de varias **redes** o **buses de campo**, haciendo que los datos sean accesibles para una acción inmediata o un análisis a largo plazo a través de un sistema de información industrial (PLC, HMI, etc.).

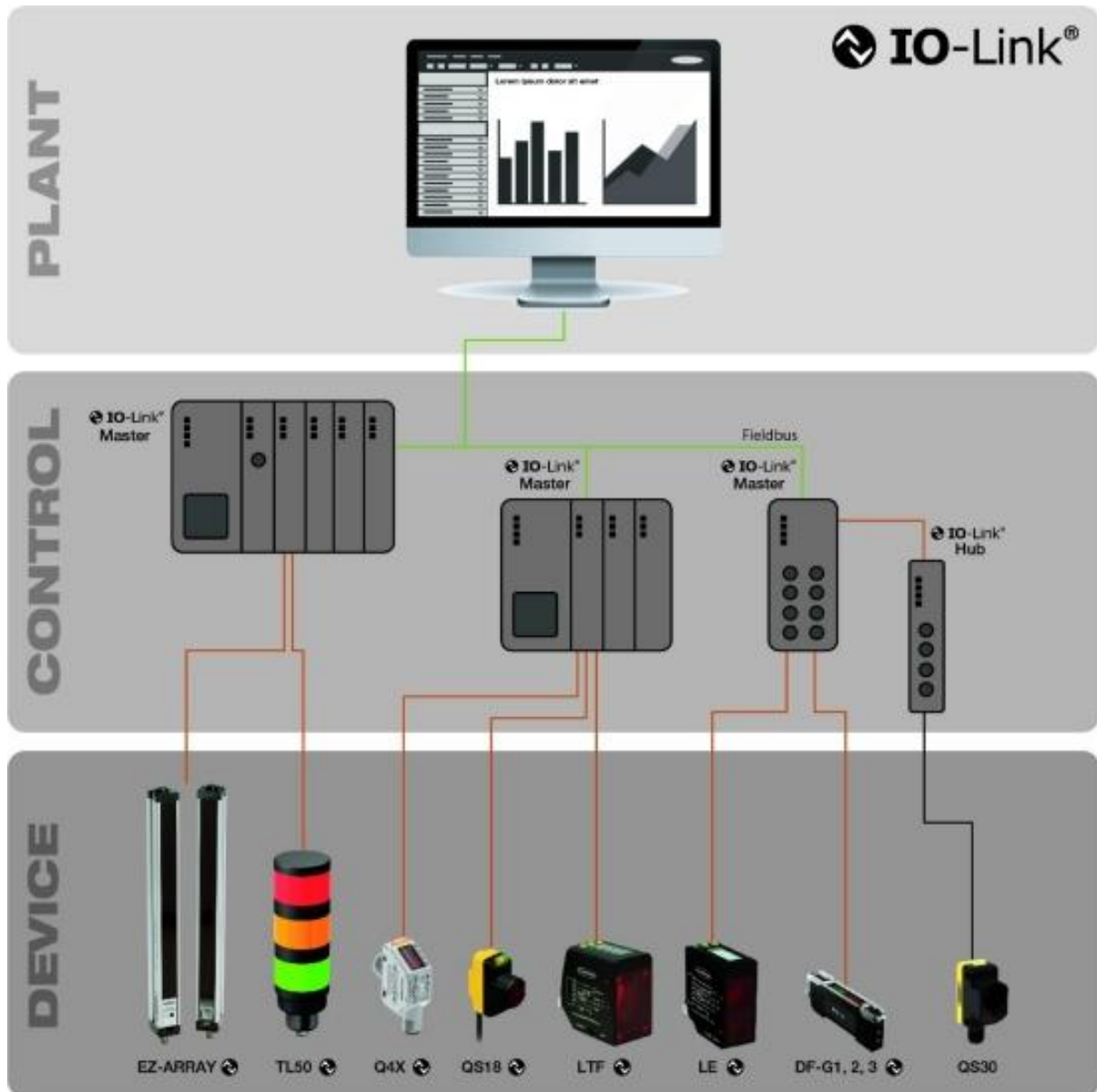
Cada sensor IO-Link tiene un archivo **IODD** (**IO Device Description**) que describe el dispositivo y sus capacidades IO-Link.

Debe tenerse en cuenta que IO-Link **no es un bus de campo**, sino más bien un **protocolo de comunicación punto a punto** entre un sistema de entradas y salidas compatible y un dispositivo de campo.

Debido a que IO-Link es un **estándar abierto**, los dispositivos pueden integrarse en prácticamente cualquier bus de campo o sistema de automatización.

La página oficial de IO-link es <https://io-link.com/> donde puedes ver un video corporativo en castellano

[https://www.youtube.com/watch?v=SvfELM97aaM&list=PL7zSWa36XuRuBGvSn8K54vnSXPfpAIG\\_b](https://www.youtube.com/watch?v=SvfELM97aaM&list=PL7zSWa36XuRuBGvSn8K54vnSXPfpAIG_b)



## 2.- Ventajas

De entre las ventajas más importantes de un sistema IO-Link, podemos destacar:

- **Estandarizado y reducido.** Tres hilos sin apantallar con conectores **enchufables**. Un beneficio crítico de IO-Link para muchas industrias es que IO-Link no requiere **ningún cableado especial** o complicado. Además, los dispositivos IO-Link pueden conectarse utilizando los **mismos cables estándar** de 3 hilos no blindados que las E/S discretas convencionales, lo que ayuda a mantener el cableado sencillo.

- **Disponibilidad de datos:** Tráfico **bidireccional** de datos entre los dispositivos sensores o actuadores y las unidades maestras. El acceso a datos a nivel de sensor ayuda a asegurar el funcionamiento sin problemas de los componentes del sistema, **simplifica el reemplazo del dispositivo** y permite programar el mantenimiento de la máquina de forma óptima, todo lo cual **ahorra costos** y reduce el tiempo de **inactividad** de la máquina.

Estos datos, se pueden transmitir o recibir de dos formas diferentes: de **forma síncrona**, donde los datos se transmiten automáticamente de forma regular o de **forma asíncrona** donde los datos se transmiten según sea necesario o a petición.

| Tipos de datos en IO-LINK |   |
|---------------------------|---|
| Datos de Proceso          | Se refiere a la información que el dispositivo lee y transmite al maestro como la lectura de distancia en un sensor de medición láser. Los datos de proceso también pueden referirse a la información que se transmite al dispositivo desde el maestro (por ejemplo, los mensajes enviados a una torre indicando qué segmentos de color deben estar iluminados). Los datos de proceso se transmiten de forma síncrona en una trama de datos definida. Además, las indicaciones de si los datos del proceso son válidos o no, se transmiten junto con los datos del proceso. |
| Datos de Servicio         | También denominados Datos de Dispositivo, se refieren a información sobre el propio sensor, como valores de parámetros, números de modelo y de serie, descripciones de dispositivos, etc. Los datos de servicio pueden escribirse en el dispositivo o leerse del dispositivo de forma asíncrona.  |
| Datos de Eventos          | Se refieren a notificaciones tales como mensajes de error o avisos de mantenimiento (por ejemplo, sobrecalentamiento del dispositivo, lente sucia) que se transmiten de forma asíncrona desde el dispositivo IO-Link al maestro cuando se produce un suceso.  |

- **Configuración remota:** Con IO-Link, los usuarios pueden **leer y cambiar** los parámetros del dispositivo a través del software del sistema de control, lo que permite una **rápida configuración** y puesta en marcha que ahorra tiempo y recursos.

Además, IO-Link permite a los operadores **cambiar dinámicamente los parámetros del sensor** desde el sistema de control según sea necesario, como en el caso del cambio de producto, lo que reduce el tiempo de inactividad y permite a las máquinas acomodar una mayor diversidad de productos.

Además, la capacidad de supervisar las salidas del sensor, recibir alertas de estado en tiempo real y ajustar la configuración desde prácticamente **cualquier lugar**, permite a los usuarios identificar y resolver los problemas que surgen en el nivel del sensor de manera oportuna. Esto también significa que los usuarios pueden tomar decisiones basadas en datos en tiempo real de los propios componentes de la máquina, lo que puede reducir el costoso tiempo de inactividad y mejorar la eficiencia general.

- **Monitoreo:** Posibilidad de monitorizar cada elemento de la red.
- **Diagnóstico:** Identificar rápidamente un mal funcionamiento de un elemento.
- **Reemplazo simple de dispositivos:** Además de la posibilidad de ajustar de forma remota los ajustes del sensor, la capacidad de almacenamiento de datos de IO-Link también permite la reasignación automática de parámetros en caso de sustitución del dispositivo. Esta función también se conoce como reemplazo automático de dispositivos o **ADR** (*automatic device replacement*). Los usuarios pueden importar los valores de los parámetros del sensor existentes en un sensor de reemplazo para reemplazarlo sin problemas, poniendo el nuevo dispositivo en funcionamiento lo más rápido posible.

### 3.- Material utilizado en esta unidad

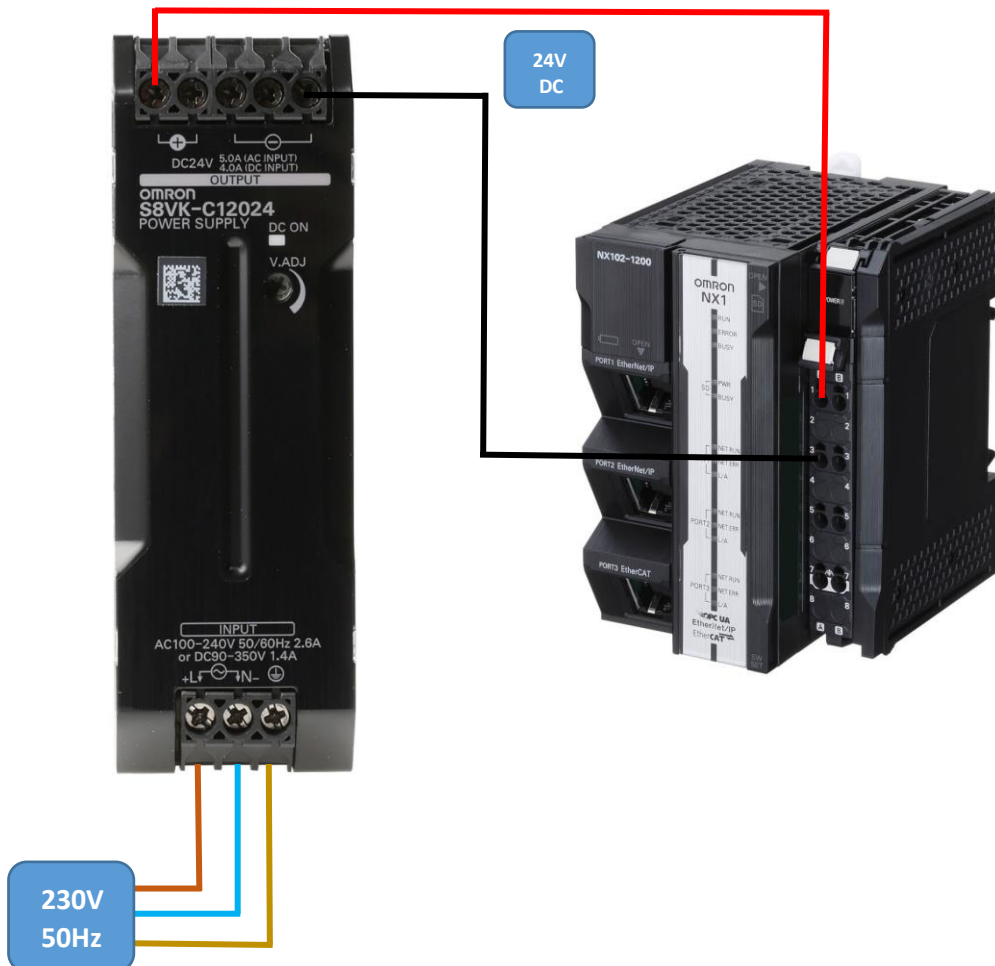
#### 3.1.- Autómata OMRON NX102-9020



Se trata de una de las CPU más avanzadas de OMRON. Este PLC dispone de conectividad a bases de datos, 5 MB de programa y 33,5 MB de memoria de datos. Dispone de puerto EtherCAT y 2 puertos Ethernet/IP. Preparado para la conectividad de IoT (OPC UA).

Este PLC modular, no dispone de entradas ni salidas físicas. Se alimenta a 24 V DC.

#### 3.2.- Fuente de Alimentación S8VK-C12024

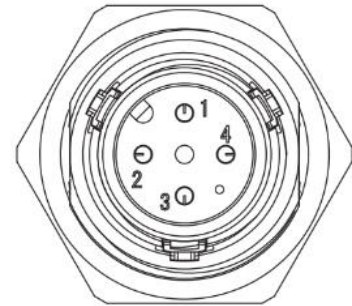
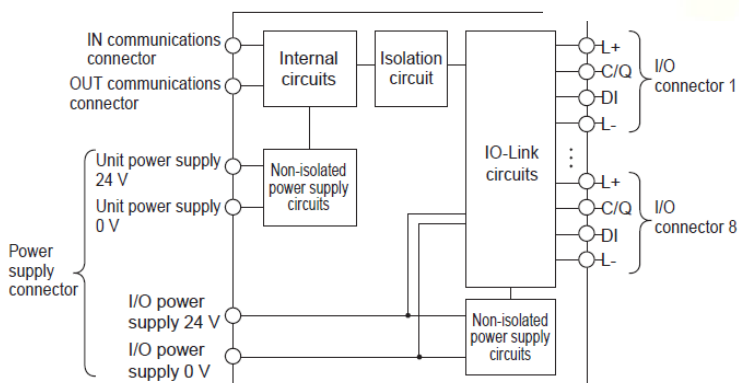


### 3.3.- Unidad Master IO-Link OMRON GX-ILM08C

Conector de Alimentación de la unidad Maestra y de los 8 puertos de dispositivos IO-LINK



**GX-ILM08C**



Para alimentar la unidad maestra y los puertos de los dispositivos IO-LINK, disponemos de cables de color gris que en un extremo tienen un conector M12 Hembra y por el otro lado 4 cables de colores. En total tenemos 4 pines en el conector:

| Pin      | Señal  | Descripción                  | Color  |
|----------|--------|------------------------------|--------|
| <b>1</b> | UNT_P+ | Positivo Unidad Maestra 24V  | Marrón |
| <b>2</b> | UNT_P- | Negativo Unidad Maestra GND  | Blanco |
| <b>3</b> | IO_P+  | Positivo Puertos IO-LINK 24V | Azul   |
| <b>4</b> | IO_P-  | Negativo Puertos IO-LINK GND | Negro  |

El cable que utilizamos para la alimentación del módulo es el **XS5F-D421-J80-F** de OMRON. En el caso de que usemos la misma tensión de alimentación para la unidad maestra y los dispositivos IO-LINK, el cable **azul** y el **marrón**, irán a +24V y el **negro** y el **blanco**, a GND.



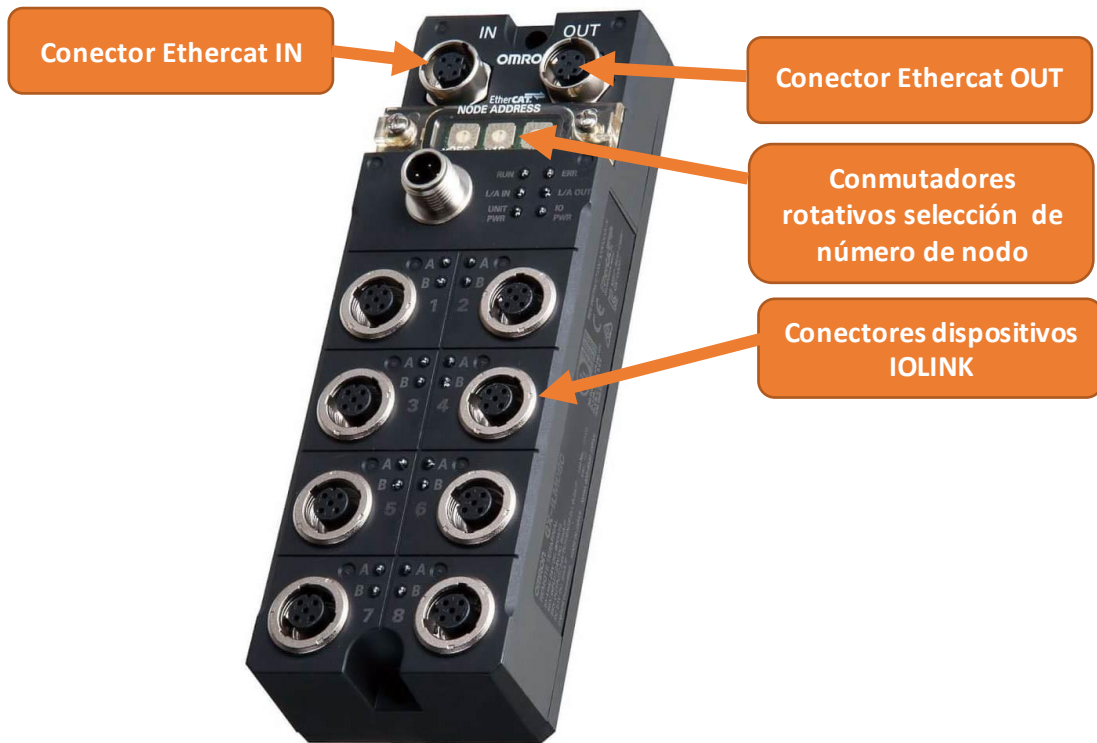


El cable que usaremos para conectar la primera unidad maestra al PLC, mediante el puerto Ethercat, es el **XS5W-T422-KMC-K**



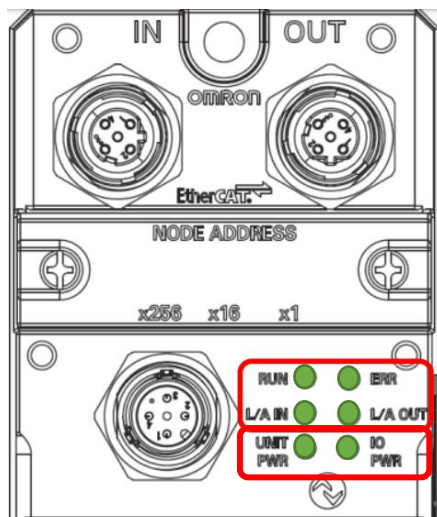
Para conectar, la primera unidad maestra a la siguiente, usaremos el cable





Los 3 conmutadores de configuración de dirección de nodo, se utilizan para configurar la dirección de cada unidad esclava en la red **EtherCAT**. El rango de ajuste es de 001 a FFF hexadecimal (1 a 4095 decimal). (Configuración predeterminada: 000)

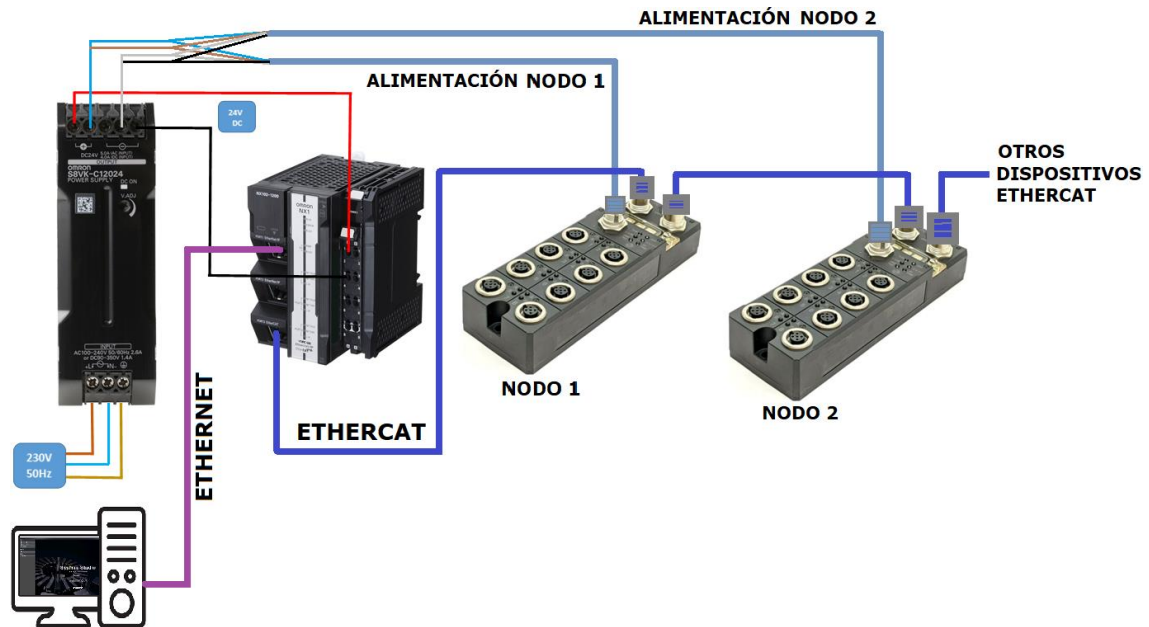
Los leds indicadores de la unidad, se describen a continuación.



| Indicador | Significado                                 |
|-----------|---|
| RUN       | La unidad está en funcionamiento            |
| ERR       | Se ha detectado algún tipo de error         |
| L/A IN    | Conexión EtherCAT de entrada detectada      |
| L/A OUT   | Conexión EtherCAT de salida detectada       |
| UNIT PWR  | Unidad Master IO-LINK alimentada            |
| IO PWR    | Puertos de dispositivos IO-LINK alimentados |



## 4.- Conexionado del sistema completo



## 5.- Cables entre los dispositivos IO-LINK y la unidad Maestra

Para conectar los dispositivos (sensores o actuadores) a la unidad Maestra, utilizamos cables de **PVC** o **PUR** (si quieres saber la diferencia haz click [aquí](#))



Tamaños de conector M8 y M12 con 3 o 4 pines en función del dispositivo. En el lado de la unidad maestra, siempre es un conector macho, M12 de 4 pines. Podemos encontrarlos rectos o en ángulo 90 grados.

En la siguiente tabla puedes encontrar las referencias de los cables.

| Material | Connector Size | No. of Pins | Length | Straight Connector | Right Angle Connector |
|----------|----------------|-------------|--------|--------------------|-----------------------|
| PUR      | M8             | 3 Pins      | 2 m    | XS3F-M8PUR3S2M     | XS3F-M8PUR3A2M        |
|          |                |             | 5 m    | XS3F-M8PUR3S5M     | XS3F-M8PUR3A5M        |
|          |                |             | 10 m   | XS3F-M8PUR3S10M    | XS3F-M8PUR3A10M       |
|          |                | 4 Pins      | 2 m    | XS3F-M8PUR4S2M     | XS3F-M8PUR4A2M        |
|          |                |             | 5 m    | XS3F-M8PUR4S5M     | XS3F-M8PUR4A5M        |
|          |                |             | 10 m   | XS3F-M8PUR4S10M    | XS3F-M8PUR4A10M       |
|          | M12            | 4 Pins      | 2 m    | XS2F-M12PUR4S2M    | XS2F-M12PUR4A2M       |
|          |                |             | 5 m    | XS2F-M12PUR4S5M    | XS2F-M12PUR4A5M       |
|          |                |             | 10 m   | XS2F-M12PUR4S10M   | XS2F-M12PUR4A10M      |
|          |                |             |        |                    |                       |
| PVC      | M8             | 3 Pins      | 2 m    | XS3F-M8PVC3S2M     | XS3F-M8PVC3A2M        |
|          |                |             | 5 m    | XS3F-M8PVC3S5M     | XS3F-M8PVC3A5M        |
|          |                |             | 10 m   | XS3F-M8PVC3S10M    | XS3F-M8PVC3A10M       |
|          |                | 4 Pins      | 2 m    | XS3F-M8PVC4S2M     | XS3F-M8PVC4A2M        |
|          |                |             | 5 m    | XS3F-M8PVC4S5M     | XS3F-M8PVC4A5M        |
|          |                |             | 10 m   | XS3F-M8PVC4S10M    | XS3F-M8PVC4A10M       |
|          | M12            | 3 Pins      | 2 m    | XS2F-M12PVC3S2M    | XS2F-M12PVC3A2M       |
|          |                |             | 5 m    | XS2F-M12PVC3S5M    | XS2F-M12PVC3A5M       |
|          |                |             | 10 m   | XS2F-M12PVC3S10M   | XS2F-M12PVC3A10M      |
|          |                | 4 Pins      | 2 m    | XS2F-M12PVC4S2M    | XS2F-M12PVC4A2M       |
|          |                |             | 5 m    | XS2F-M12PVC4S5M    | XS2F-M12PVC4A5M       |
|          |                |             | 10 m   | XS2F-M12PVC4S10M   | XS2F-M12PVC4A10M      |

## 6.- Dispositivos IO-LINK utilizados

En este ejemplo de aplicación, vamos a conectar a 2 unidades maestras, un total de 4 sensores, dos en cada unidad. Las unidades maestras las configuraremos como nodo **001** y nodo **002**.

A continuación podemos ver los sensores utilizados con un enlace a las páginas del fabricante donde podremos obtener una gran cantidad de información sobre su funcionamiento.

### 6.1.- Sensor Inductivo PEPPERL+FUCHS NRB4-12GS40-E2-IO-V1



[https://www.pepperl-fuchs.com/spain/es/classid\\_143.htm?view=productdetails&prodid=69936](https://www.pepperl-fuchs.com/spain/es/classid_143.htm?view=productdetails&prodid=69936)

## 6.2.- Sensor capacitivo IFM KI6000



<https://www.ifm.com/es/es/product/KI6000>

## 6.3.- Sensor de temperatura IFM TA2417



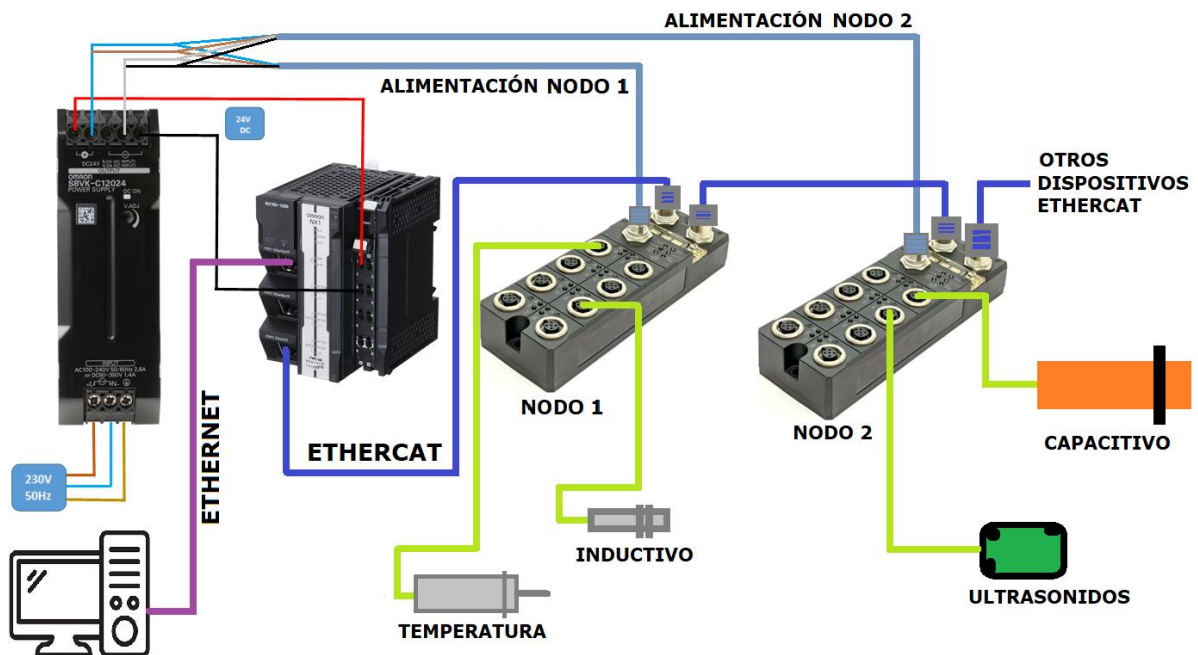
<https://www.ifm.com/es/es/product/TA2417>

## 6.4.- Sensor de ultrasonidos PEPPERL + FUCHS UC250-F77-EP-IO-V31



[https://www.pepperl-fuchs.com/global/en/classid\\_186.htm?view=productdetails&prodid=72639](https://www.pepperl-fuchs.com/global/en/classid_186.htm?view=productdetails&prodid=72639)

La distribución de los distintos sensores en los puertos de cada unidad maestra, es la siguiente:



| E001 (ETHERCAT NODO 1)             | E002 (ETHERCAT NODO 2)            |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Puerto 1 --- Sensor de temperatura | Puerto 2 ---- Sensor capacitivo   |
| Puerto 6 --- Sensor inductivo      | Puerto 4 ---- Sensor ultrasonidos |

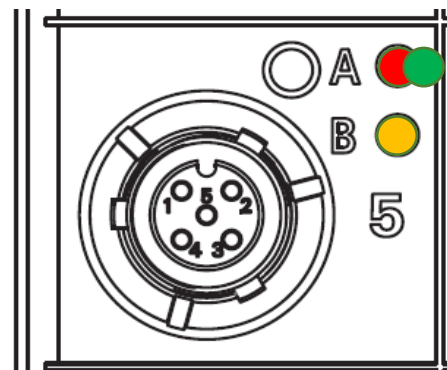
Podemos observar en cada uno de los puertos, dos indicadores **A** y **B**. Estos indicadores, nos darán información sobre el dispositivo conectado a dicho puerto

**A → Indicador C/E (Estado de comunicaciones y error)**

**B → Indicador C/Q (Estado del pin 2. Entrada o salida digital de datos)**

Cada puerto tiene 4 modos de funcionamiento:

- 1- Modo **IO-LINK** (por defecto)
- 2- Modo **SIO (DI)** Leerá la señal digital conectada al pin 2.
- 3- Modo **SIO (DO)** Escribirá en la señal digital conectada al pin 2
- 4- Modo **deshabilitado**.

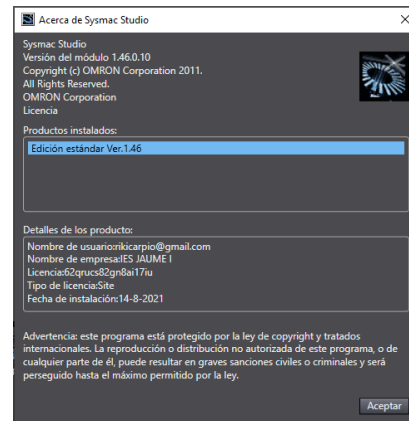
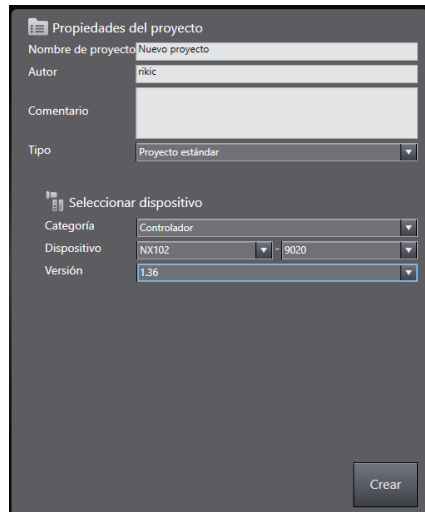


|                        | Color | Estado        | Significado   |
|------------------------|-------|---------------|---|
| <b>Indicador<br/>A</b> | Verde | Iluminado     | Comunicación IO-LINK en funcionamiento durante modo IO-LINK.  |
|                        |       | No Iluminado  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicación IO-LINK detenida durante modo IO-LINK.</li> <li>Comunicación durante modos SIO (DI) o SIO (DO).</li> <li>El puerto está deshabilitado.</li> </ul>   |
|                        | Rojo  | Parpadeo (1s) | Hay un error de comunicaciones IO-Link durante el funcionamiento en Modo IO-Link.   |
|                        |       | No iluminado  | <ul style="list-style-type: none"> <li>No hay errores de comunicación IO-Link durante el funcionamiento en el modo IO-Link.</li> <li>La operación se realiza actualmente en SIO (DI) o SIO (DO) Modo.</li> <li>El puerto está deshabilitado.</li> </ul> |

|                        | Color    | Estado       | Significado  |
|------------------------|----------|--------------|--|
| <b>Indicador<br/>B</b> | Amarillo | Iluminado    | <ul style="list-style-type: none"> <li>El pin 2, de señal de entrada o salida digital, está a ON durante modo SIO (DI) o DIO (DO).</li> <li>El pin 2, de señal de entrada digital, está a ON durante modo IO-link.</li> </ul>  |
|                        |          | No Iluminado | <ul style="list-style-type: none"> <li>El pin 2, de señal de entrada digital, está a OFF durante modo SIO (DI) o DIO (DO).</li> <li>El pin 2, de señal de entrada o salida digital, está a OFF durante modo IO-link.</li> <li>El puerto está deshabilitado.</li> </ul> |

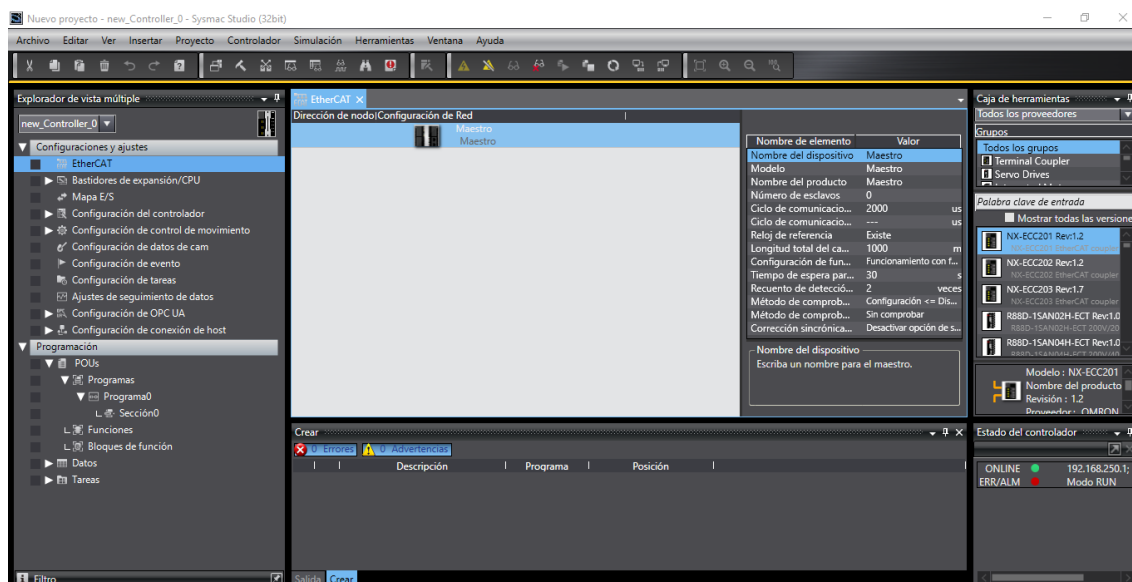
## 7.- Proyecto SYSMAC STUDIO

Una vez tenemos todo conectado y los indicadores de las unidades maestras y de los puertos, están en verde, pasamos a crear un proyecto desde **SYSMAC STUDIO**.



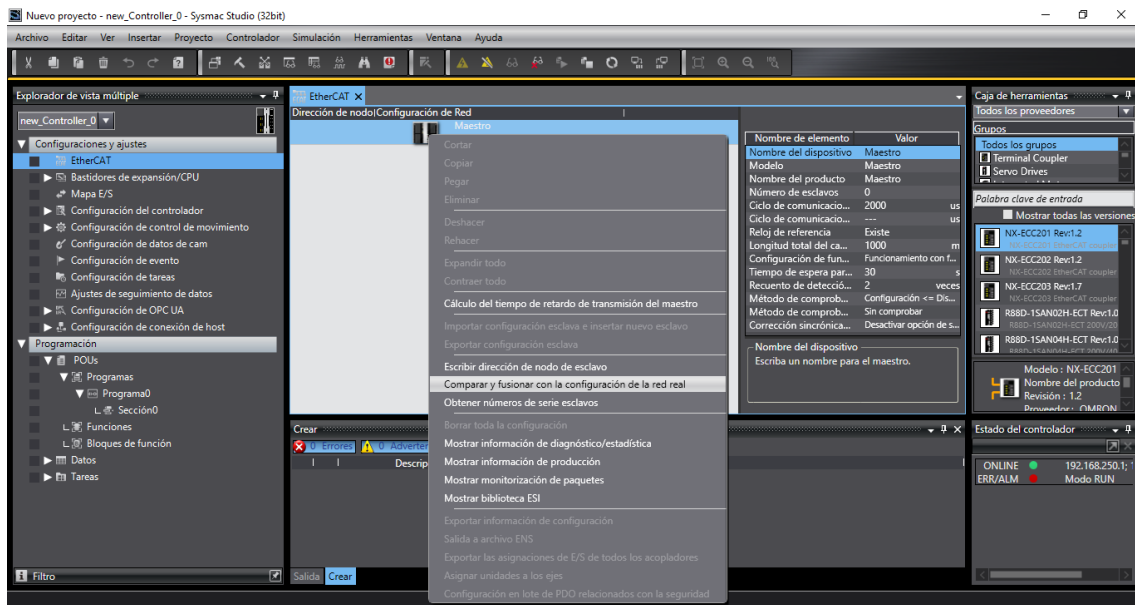
Deberemos tener la versión, al menos, 1.46 de Sysmac studio. Para actualizar nuestra versión de Sysmac Studio, deberemos ejecutar la aplicación **OMRON AUTOMATION SOFTWARE AUTOUPDATE**. Esta aplicación busca actualizaciones **de CX-ONE** y de **SYSMAC STUDIO**. Nos pedirá un correo (raulgirones@gmail.com) y una clave de producto (9002 8114 8625 0016).

Ahora vamos a la opción **Ethercat** y nos conectamos **ONLINE** con el dispositivo. Nos preguntará si queremos asignar un nombre a la CPU de nuestro proyecto. Contestamos que sí.

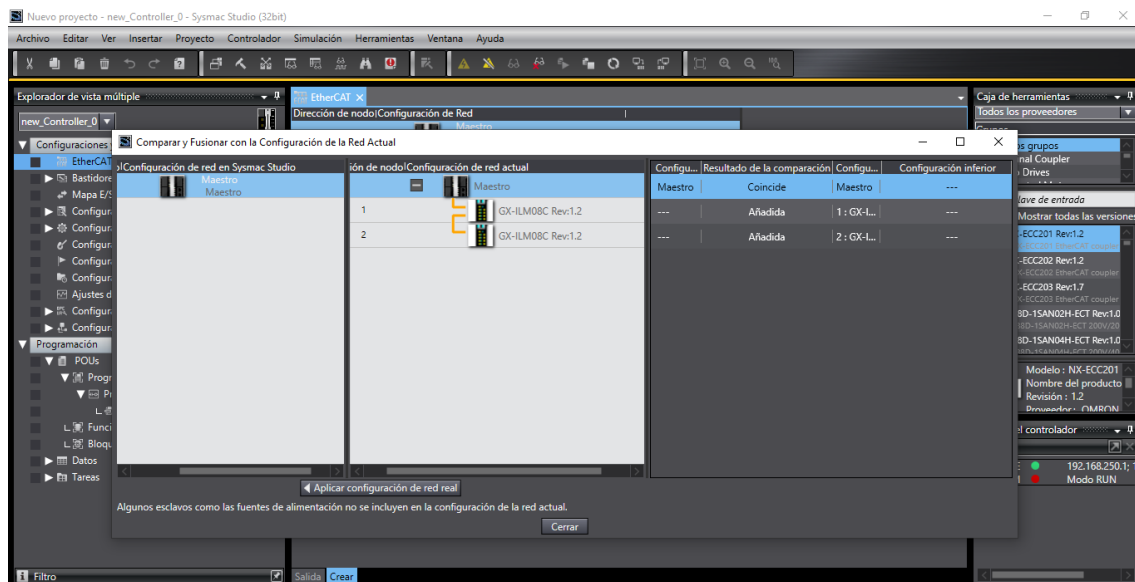




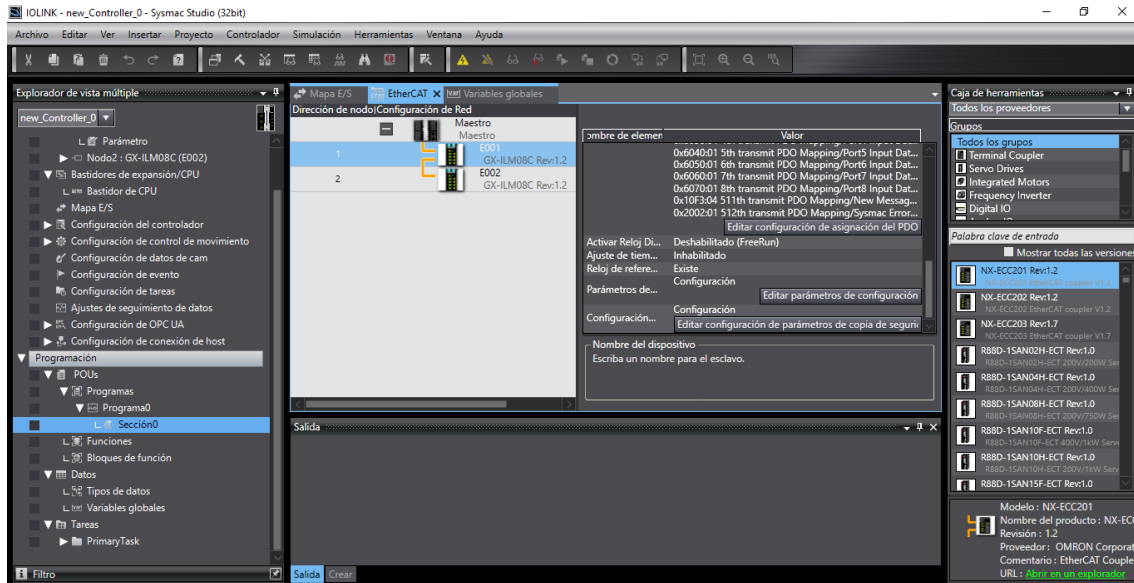
Usando el botón de la derecha, del ratón, sobre el PLC y elegimos la opción **Comparar y fusionar la configuración de la red real**.



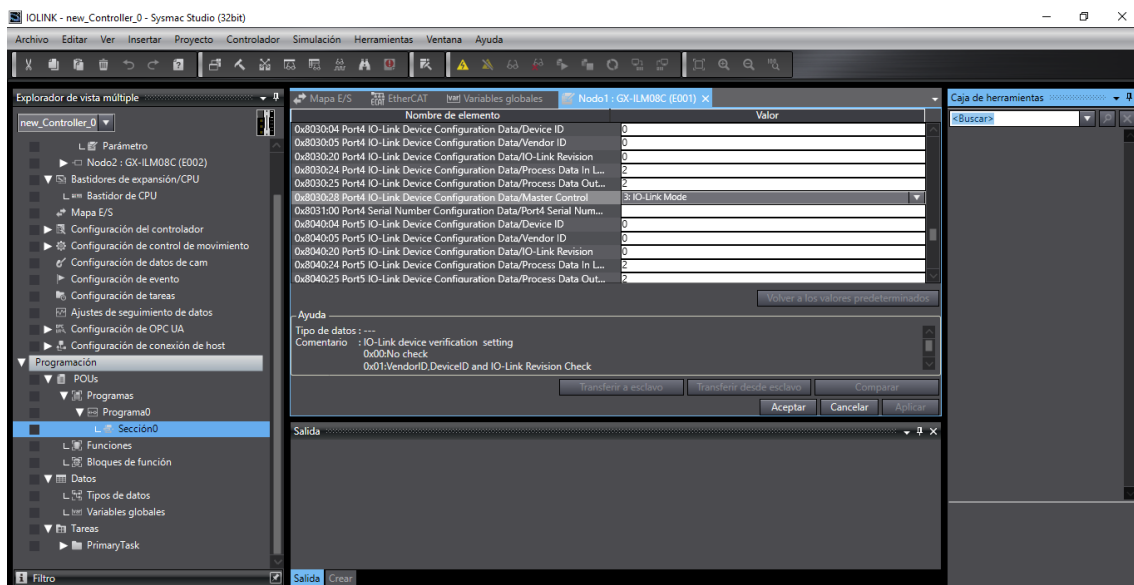
Ahora nos mostrará dos ventanas en la que aparece la configuración **Ethercat** en Sysmac Studio y la configuración **Ethercat** detectada. **Haremos click en Aplicar configuración de red Real**.



Nos aparecerá un mensaje de confirmación de que las dos configuraciones, ahora, son las mismas.

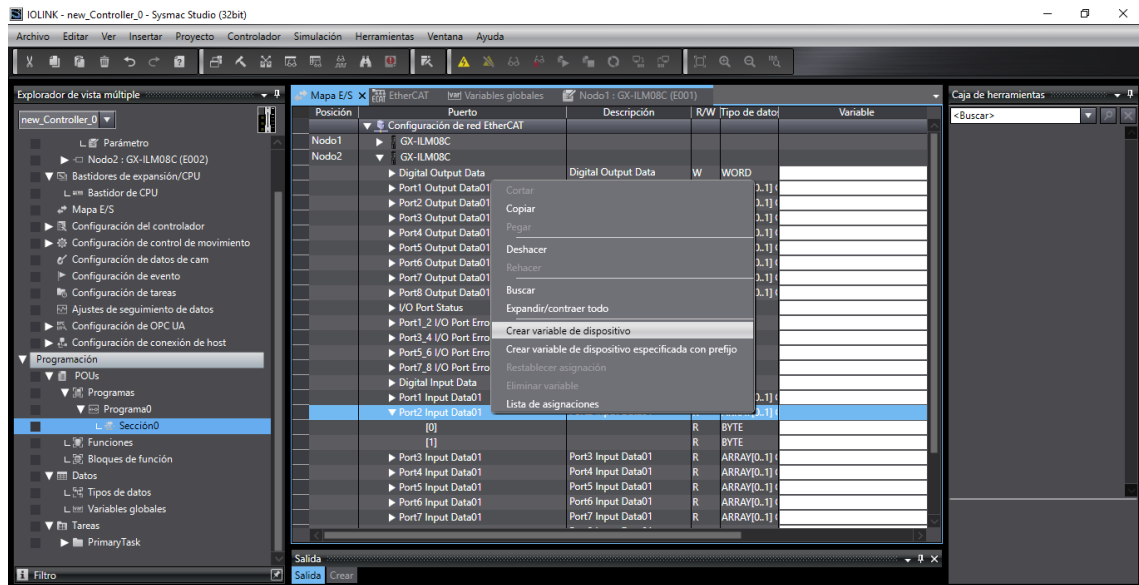


Haciendo click en **Editar configuración de parámetros de copia de seguridad** (en modo off-line), solo tenemos que asegurarnos que los puertos usados de la unidad maestra, están en modo **IO-LINK**.

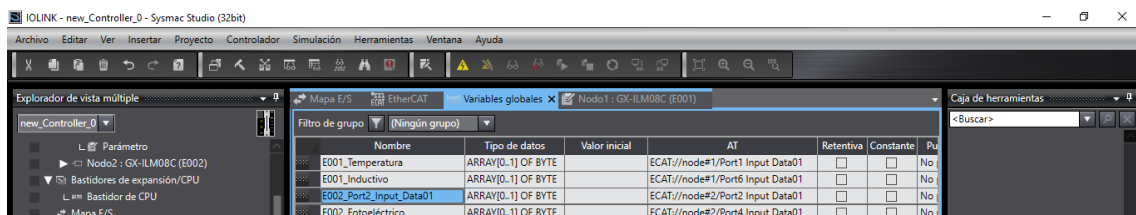
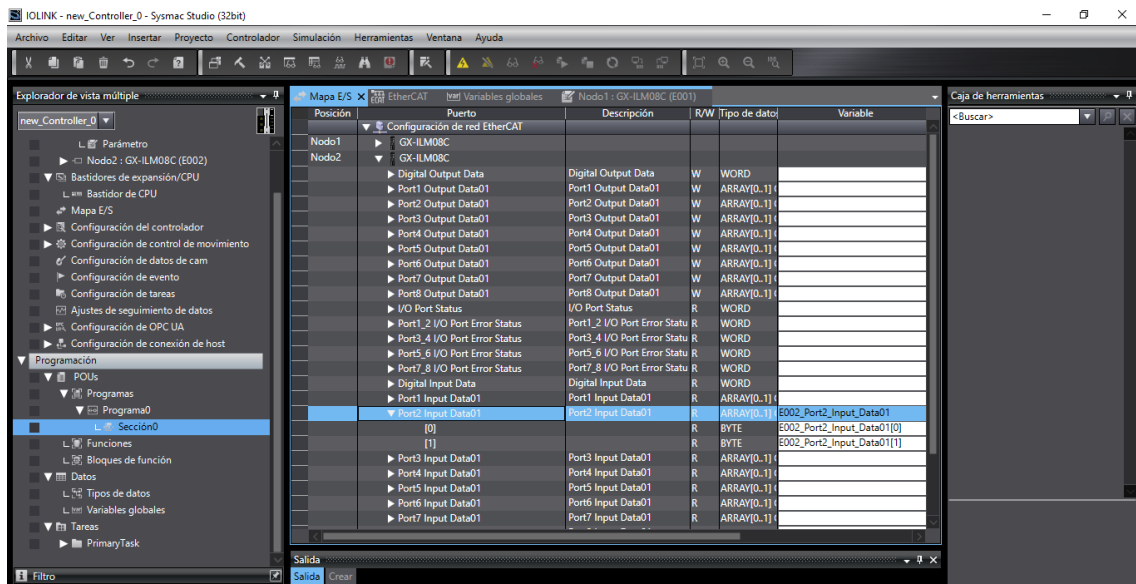


Si ahora queremos asignar unas **variables** a las lecturas realizadas de los sensores, deberemos acceder al menú **Mapa E/S**, y crear unas **variables de dispositivo**. A modo de ejemplo, vamos a crear las variables de dispositivo del sensor capacitivo, conectado al puerto 2 de la unidad maestra E002.

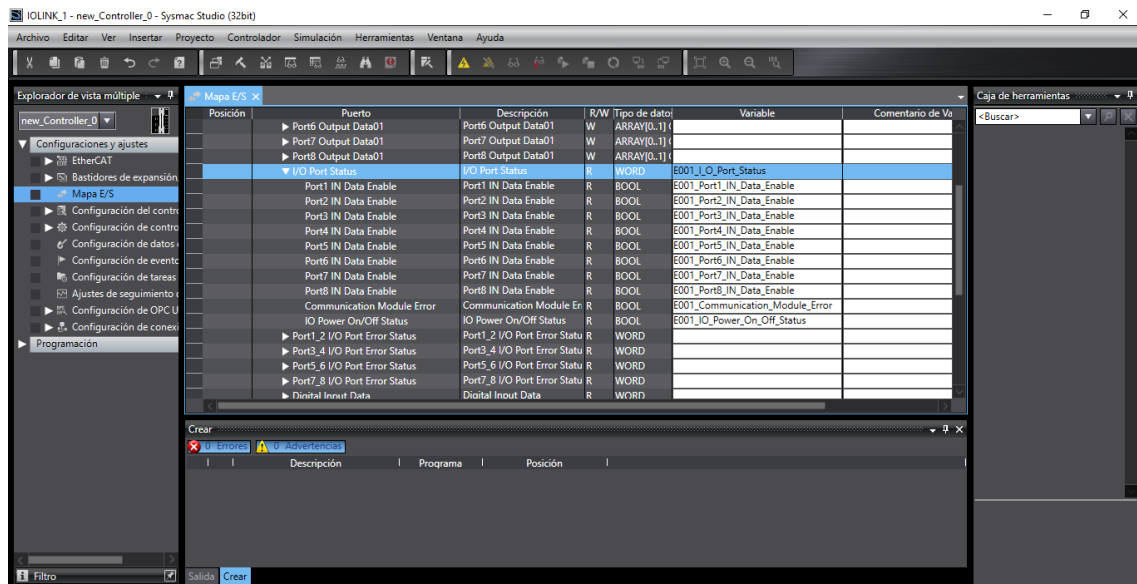
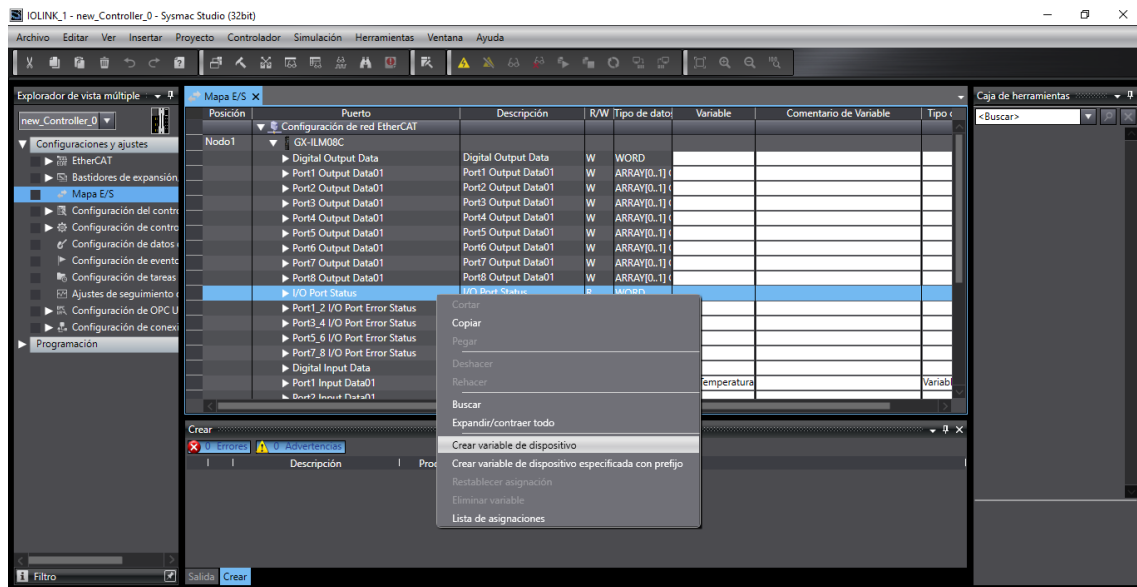
Por defecto, el tamaño reservado para cada lectura de los sensores, es de **2 bytes**. Aunque sea un sensor digital, tendremos su lectura en una variable Array de 2 bytes.



Si ahora vamos a **Variables globales**, veremos que se han añadido automáticamente. Les podemos cambiar el nombre para nuestra comodidad al programar.



Otras variables que podemos crear, además de las que nos dan las lecturas de los sensores, son las que hacen referencia al **estado de la unidad maestra en general**.



Como podemos ver en esta última captura, podemos acceder a variables que hacen referencia a la aparición de un error en la unidad o si la unidad está alimentada correctamente o no, entre otras.

## 8.- Apéndice I

### Videos y Links Interesantes

1.- Configuración IO-link con Sysmac Studio de OMRON

<https://www.youtube.com/watch?v=JRvIvGDefcs>

2.- Configuración y parametrización de sensores IO-link mediante PACTWARE

<https://www.youtube.com/watch?v=E9wvfCkKh0k>

3.- Buscador de archivos de configuración IODD de dispositivos IO-Link

<https://io-link.com/en/IODDfinder/IODDfinder.php?thisID=137>