



# ESPE


UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INDUSTRIAL UTILIZANDO PROTOCOLOS AS-I, PROFIBUS Y ETHERNET CON INTERFAZ HMI PARA LA ESTACIÓN DE CONTROL DE PROCESOS FESTO DEL LABORATORIO DE MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS “ESPE” EXTENSIÓN LATACUNGA”

JUAN ALBERTO CEVALLOS CASTRO  
JOSÉ LUIS LLAGUA ARÉVALO

Latacunga, 2015



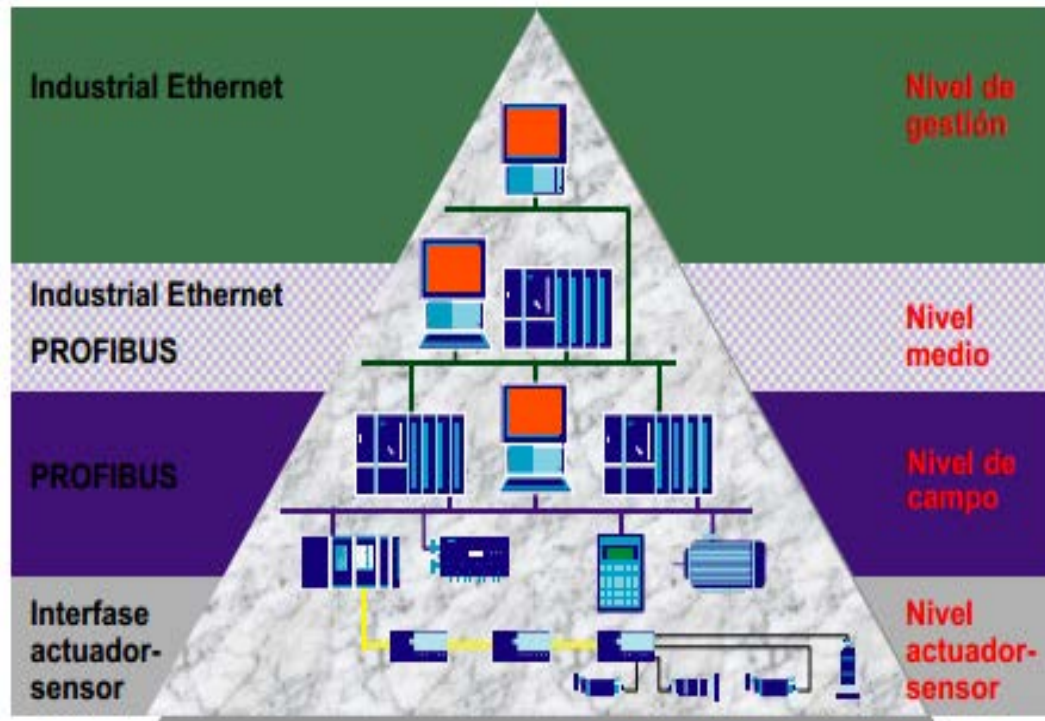
The background features abstract, overlapping green geometric shapes in various shades of green, primarily on the right side of the slide. The text is centered on a white background.

# CAPÍTULO I

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS

# REDES DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL

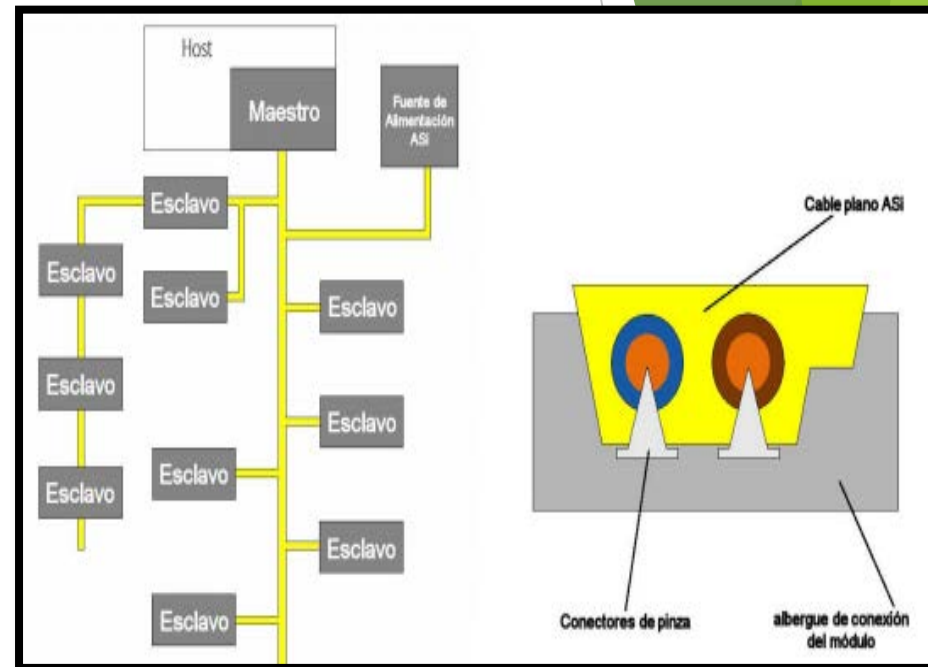
## Estructura Jerárquica de la Automatización



# RED AS-Interface

El bus AS-Interface es una red estándar, robusta y suficientemente flexible, que cumple con todos los requerimientos para un bus de comunicación industrial.

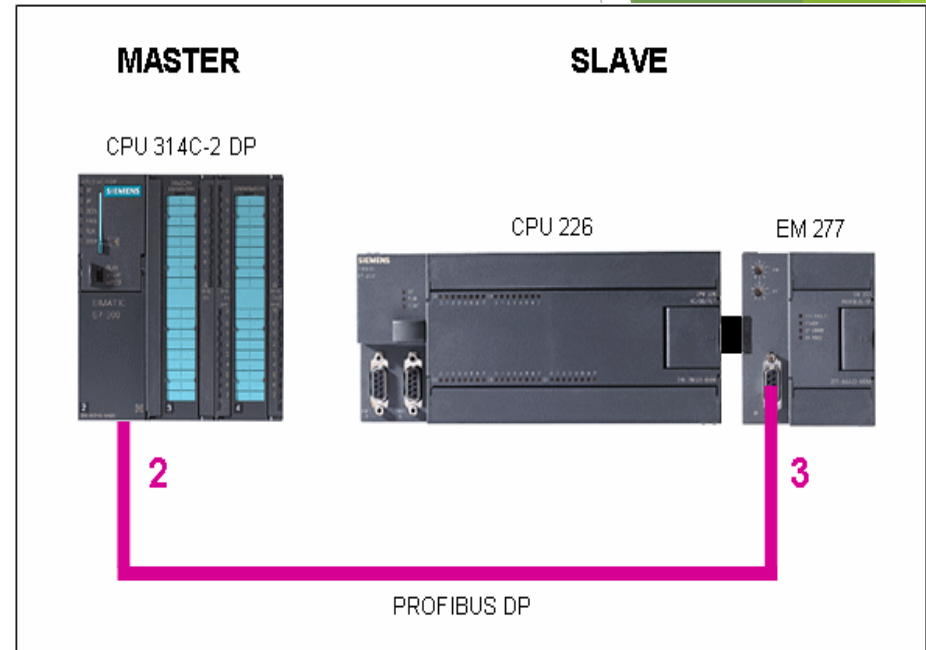
- Ideal para la interconexión de sensores y actuadores.
- A través del cable AS-i se transmiten datos y alimentación.
- Cableado sencillo y económico.



# RED PROFIBUS

Es un bus de campo estándar que puede ser usado para transmisión de datos a alta velocidad y para tareas de comunicación extensas y complejas.

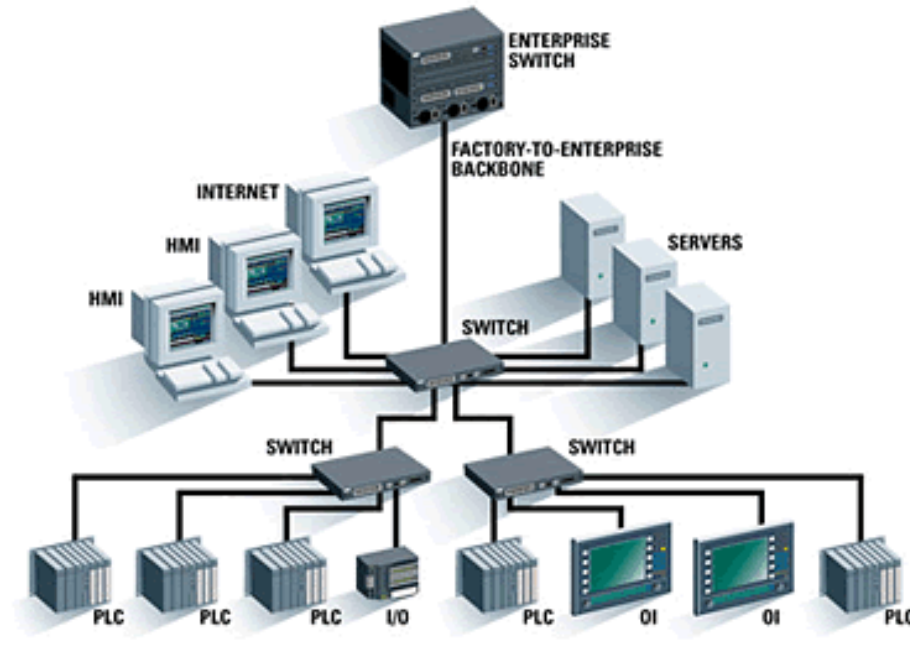
- Optimizado para alta velocidad.
- Diseñada especialmente para la comunicación entre los sistemas de control de automatismos y las entradas/salidas distribuidas.



# RED ETHERNET

Ethernet se ha transformado en el estándar de la conectividad por su alta velocidad, bajo costo, facilidad de instalación y mantenimiento, entre otros factores.

- Es pasivo, es decir, no requiere una fuente de alimentación propia, y por tanto,
- No falla a menos que el cable se corte físicamente o su terminación sea incorrecta.
- Se conecta utilizando una topología de bus en la que el cable está terminado en ambos extremos.



# **CAPÍTULO II**

## **ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN**

# ESTACION DE CONTROL DE PROCESOS FESTO





# ESTACION DE CONTROL DE PROCESOS FESTO

Es un sistema desarrollado y diseñado con propósitos de entrenamiento en el campo de la automatización, el cual combina 4 lazos cerrados con sensores y actuadores tanto análogos como digitales.



# SENSOR DETECTOR DE ULTRASONIDO

El principio de funcionamiento del detector de ultrasonido se basa en la generación de ondas sonoras y en su detección tras su reflexión en un objeto.

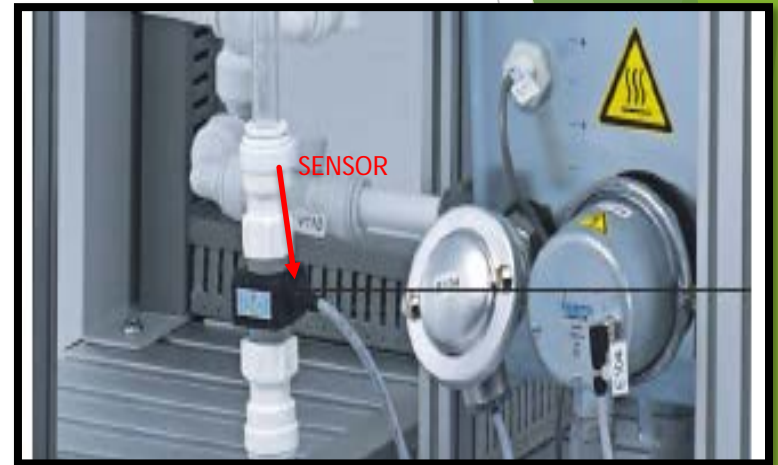
El sensor detecta la distancia a la superficie, tiene una salida analógica de 0 a 10 V y su margen de medición programado va de 48 a 270 mm.



# SENSOR DETECTOR DE FLUJO

Este sensor permite medir la tasa de velocidad a la que fluye el líquido dentro de las tuberías.

Su margen de frecuencia de salida va de 40 a 1200 Hz y su margen de medición es de 0,3 a 9,0 L/min.



# SENSOR PRESIÓN

El transductor de medición de presión utiliza una celda cerámica como sensor. Tiene un rango de medida que oscila de 0 a 400 mbar y su voltaje de salida está en el rango de 0 a 10 V.



# SENSOR DETECTOR DE TEMPERATURA

El sensor tiene un tubo de protección, un cabezal de conexión y una unidad de medición sustituible.

Tiene un margen de medición que va de  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



# CALENTADOR

La calefacción funciona con una tensión de 230 V AC. Se conecta y desconecta mediante un relé y la tensión de control del relé es de 24 V DC.



# VÁLVULA PROPORCIONAL

Este tipo de válvula es de accionamiento directo 2/2 vías. El pistón de la válvula se levanta de su asiento en función de la corriente de la bobina del selenoide y libera el flujo de la conexión 1 a la 2. Una vez que la válvula se encuentre desenergizada, se cierra por medio de un muelle de reposición.



# VÁLVULA DE BOLA DE 2 VÍAS

La válvula de bola de dos vías se abre y se cierra por medio de un accionamiento giratorio neumático. El equipo controlado consiste de una válvula de bola de latón con accionamiento giratorio





# BOMBA CENTRÍFUGA

La bomba centrífuga es el dispositivo controlador para el proceso de nivel.

La bomba lleva el fluido desde el tanque 1 por medio del sistema de tuberías hacia el tanque 2.

Se la puede controlar ya sea de manera análoga o digital.



# SENSOR DETECTOR DE POSICIÓN CAPACITIVO

Hay dos sensores de posición tipo capacitivos que se encuentran localizados dentro del tanque inferior. Estos sensores pueden ser ajustados mecánicamente y se encuentran ubicados de manera que uno de los sensores detecte el nivel bajo de agua mientras que el otro detecte el nivel alto de agua del tanque inferior



# INTERRUPTOR FLOTADOR CON FUNCIÓN DE UMBRAL

La función de este interruptor es controlar el nivel mínimo de fluido dentro del tanque superior



# INTERRUPTOR FLOTADOR COMO PROTECCIÓN PARA EL SISTEMA DE CALENTAMIENTO

El interruptor se enciende en el nivel seguro de líquido, cuando esto sucede, el calentador se encuentra totalmente sumergido en el líquido y esta es la única ocasión en la que el calentador se puede encender



# INTERRUPTOR FLOTADOR PARA PROTECCIÓN CONTRA REBOSE

Si el nivel de líquido del tanque inferior excede su capacidad máxima, es activa este interruptor, impidiendo de esta manera que exista un desbordamiento del líquido



# DATOS TÉCNICOS DE LA PLANTA

PARÁMETROS	VALOR
Presión se funcionamiento máximo del sistema de tuberías	50 <u>kPa</u> (0.5 bar)
Fuente de alimentación para la estación	24 V DC
Placa de perfil	700 x 700 x 32 mm
Dimensiones	700 x 700 x 907 mm
(Volumétrico) caudal de la bomba	~ 5 l/min
Volumen del tanque	10 l <u>max.</u>
Sistema flexible de tuberías	DN10 ( $\phi_a$ )
	Bomba (0...24 VDC) Voltaje 0...10 V
Rango de salida del elemento de control	2/2 W- válvula proporcional Voltaje 0...10 V
	Elemento de calefacción 230 VAC (potencia 1000W) On/Off
	Relé de control 24 VDC
Rango de trabajo del Sistema en lazo cerrado para el control de nivel	0...10 l mm
Rango de medición del sensor de nivel	0...9 l

Alcance de la señal del sensor de nivel	Corriente 4...20 <u>mA</u>
Rango de trabajo del Sistema en lazo cerrado para el control de flujo	0...7 l/min
Rango de medición del sensor de flujo	0,3...9,0 l/min
Alcance de la señal del sensor de flujo	Frecuencia 0...1200 Hz
Rango de trabajo del Sistema en lazo cerrado para el control de presión	0...30 <u>kPa</u> (0...300 mbar)
Rango de medición del sensor de presión	0...10 <u>kPa</u> (0...100 mbar)
Alcance de la señal del sensor de presión	Voltaje 0...10 V
Rango de trabajo del Sistema en lazo cerrado para el control de temperatura	0...60 °C
Rango de medición del sensor de temperatura	-50 °C...+150 °C
Alcance de la señal del sensor de temperatura	Resistencia PT100

# COMPONENTES DEL SISTEMA IMPLEMENTADO

## Módulo de comunicación AS-Interface (Maestro AS-I)

Este maestro AS-I es se lo puede configurar directamente desde el TIA Portal que es el software utilizado en este proyecto.





# Esclavos AS-Interface

En éstos módulos esclavos van conectado los sensores y actuadores



# Fuente de alimentación AS-Interface

Esta fuente de alimentación AS-I funciona con 110 VAC y vota una de 30 VDC específicamente para alimentar a los esclavos. Esta fuente de alimentación es resistente a sobrecargas y cortocircuitos.



# Cables AS-Interface

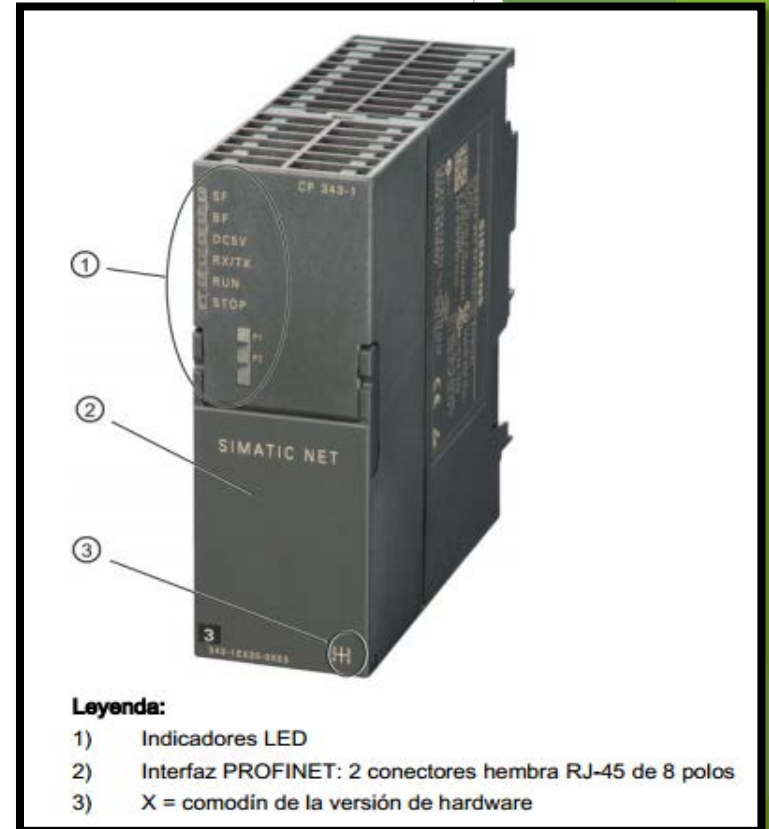
Es un cable bifilar engomado y el perfil especial impide que se puedan conectar estaciones con la polaridad incorrecta.

Se encarga de transmitir los datos de toda la red y la alimentación a los sensores conectados en la misma. Para los actuadores se necesita una alimentación auxiliar de 24 V DC



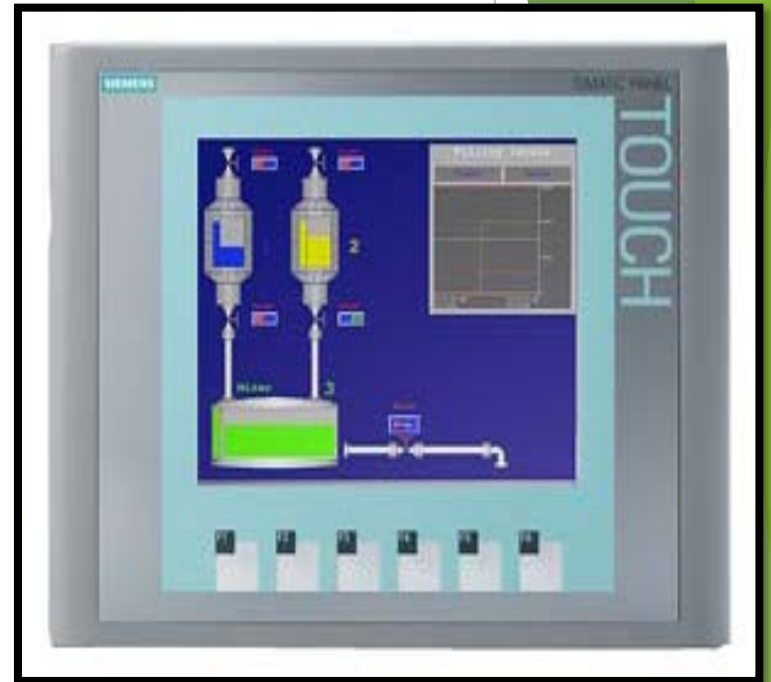
# Módulo de comunicación Ethernet

Consta de dos conectores hembra RJ-45 como switch de dos puertos profinet, la configuración del CP es posible mediante MPI o LAN/Industrial Ethernet y permite la comunicación entre el PLC y la touch panel.



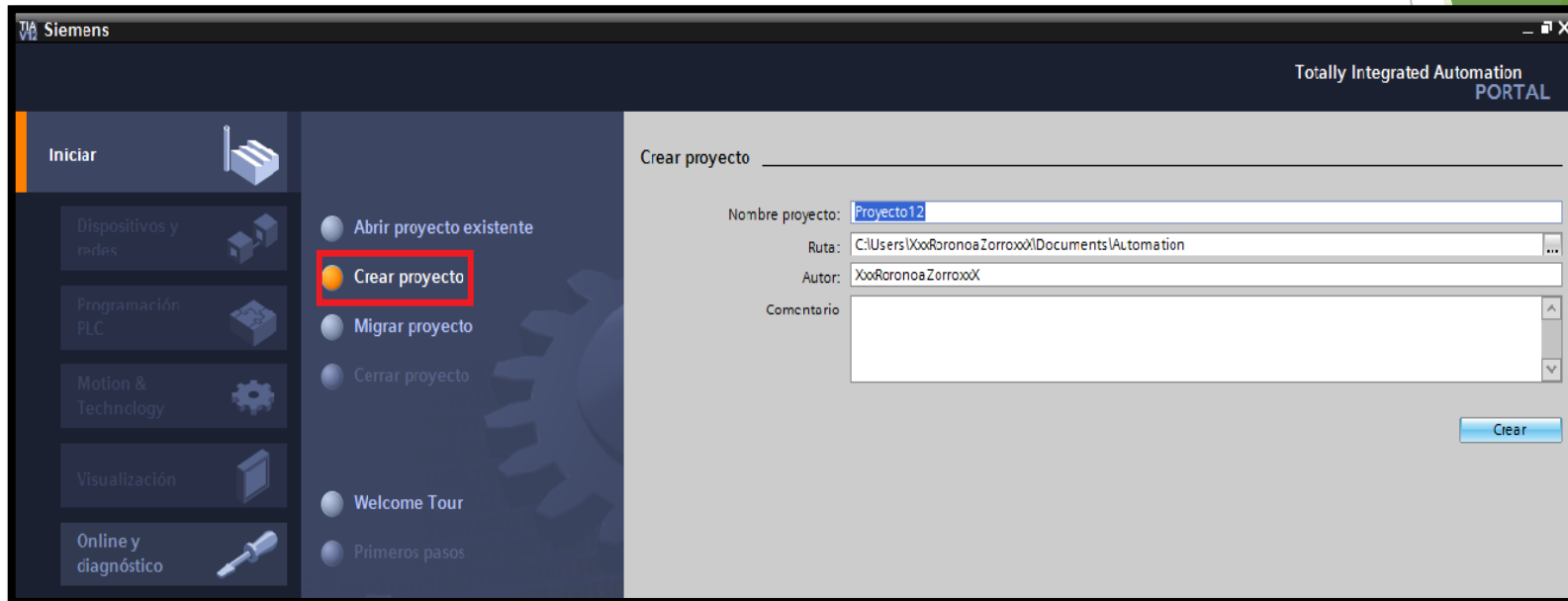
# Touch Panel (Simatic HMI KTP600 Basic color)

Es un panel táctil básico de 6" y 256 colores que consta con 6 teclas de función y una interfaz profinet.



# CONFIGURACIÓN DE LA RED AS-INTERFACE

Creacion de un proyecto en TIA Portal



Siemens - Proyecto12

**Iniciar**

- Dispositivos y redes
- Programación PLC
- Motion & Technology
- Visualización
- Online y diagnóstico

- Abrir proyecto existente
- Crear proyecto
- Migrar proyecto
- Cerrar proyecto
- Welcome Tour
- Primeros pasos
- Software instalado
- Ayuda
- Idioma de la interfaz

**Agregar dispositivo**

Nombre del dispositivo:

Mostrar todos los dispositivos

Agregar dispositivo

Configurar redes

Ayuda

Controladores

- Controladores
- HM
- Sistemas PC

Dispositivo:

Referencia:

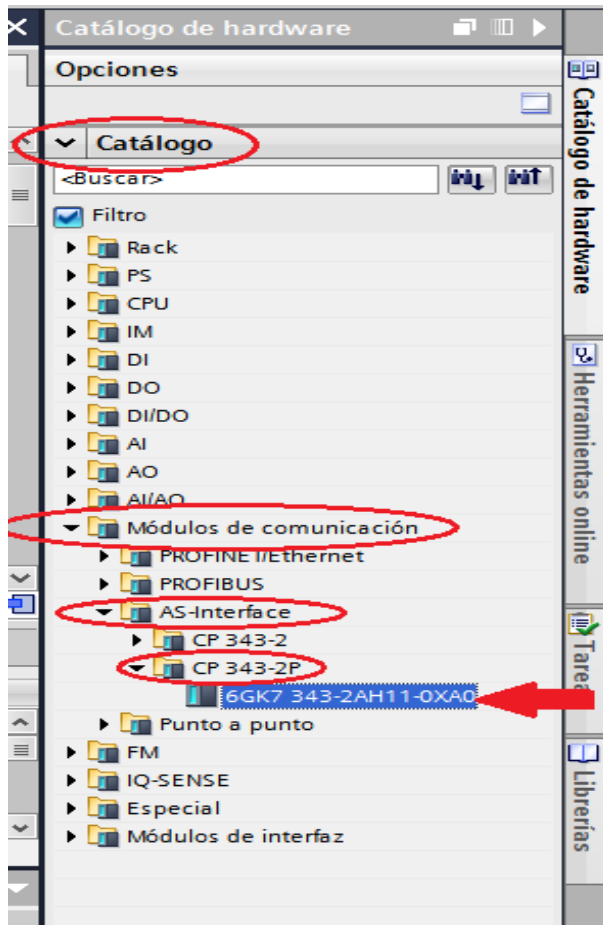
Versión:

Descripción:  
Memoria de trabajo 128 KB; 0,1ms/1000 instrucciones; DI24/DO16; AI5/AO2 integradas; 3 salidas de impulso (2,5 kHz); 3 canales de conteo y medición con encoders incrementales 24 V (30kHz); interfaz MPI; configuración en varias filas hasta 31 módulos

Controladores

- SIMATIC S7-1200
- SIMATIC S7-1500
- SIMATIC S7-300
  - CPU
    - CPU 312
    - CPU 312C
    - CPU 313C
      - 6ES7 313-5BF03-0AB0
      - 6ES7 313-5BG04-0AB0
    - CPU 313C-2 DP
    - CPU 313C-2 PtP
    - CPU 314
    - CPU 314C-2 DP
    - CPU 314C-2 PN/DP
    - CPU 314C-2 PtP
    - CPU 315-2 DP
    - CPU 315-2 PN/DP
    - CPU 317-2 DP
    - CPU 317-2 PN/DP
    - CPU 319-3 PN/DP
    - CPU 315F-2 DP
    - CPU 315F-2 PN/DP
    - CPU 317F-2 DP

# CONFIGURACIÓN DE LA RED AS-INTERFACE

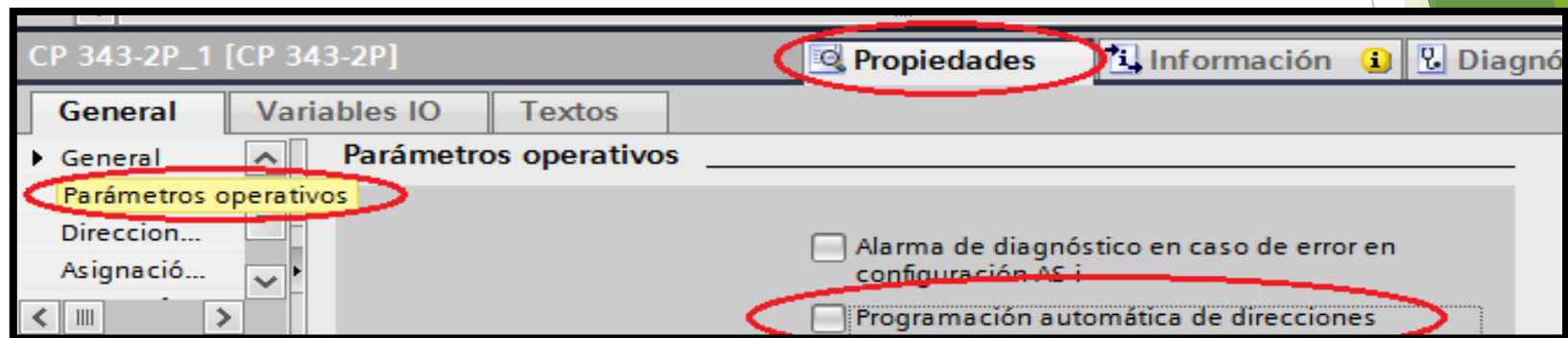
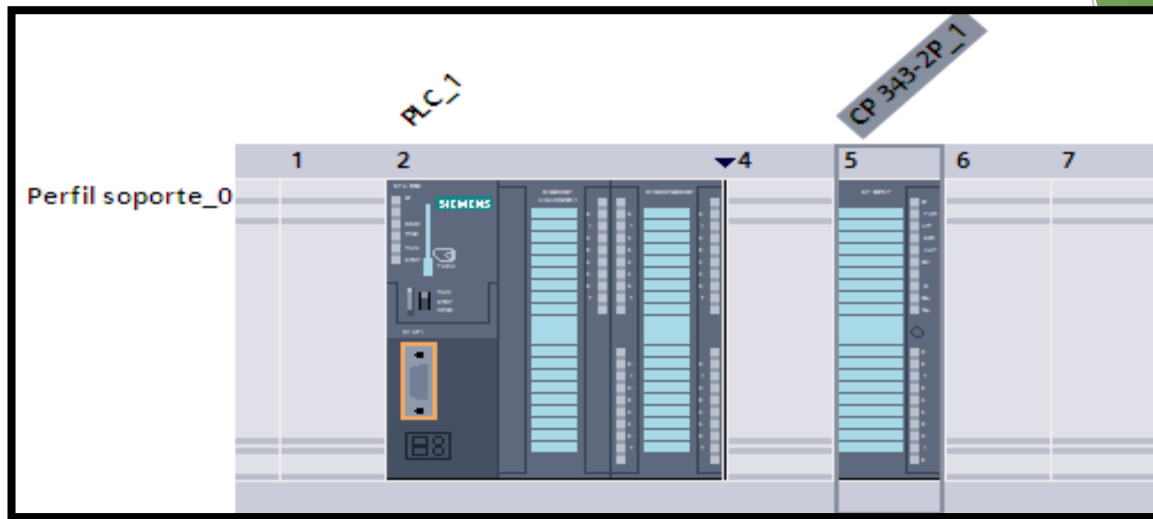


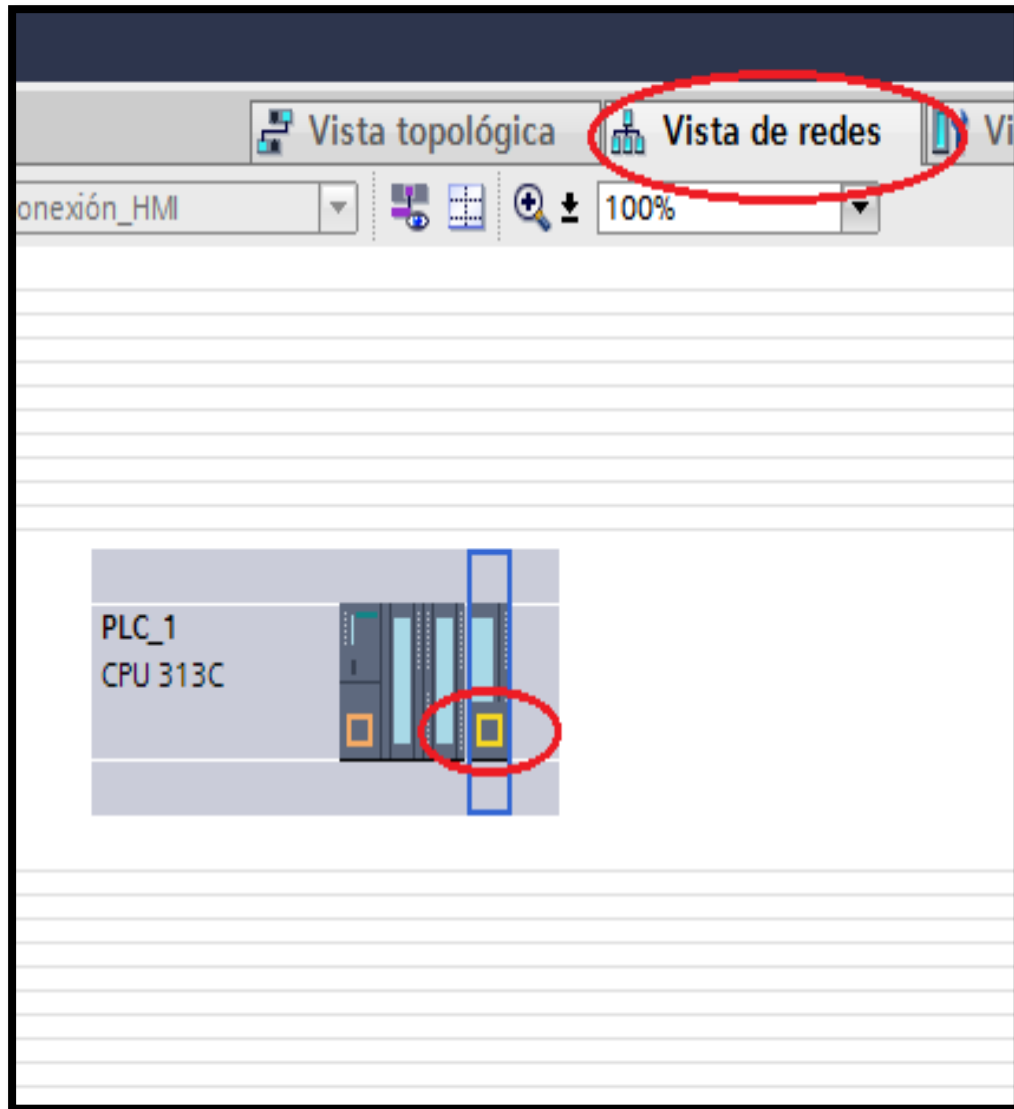
Configuración del Maestro AS-i



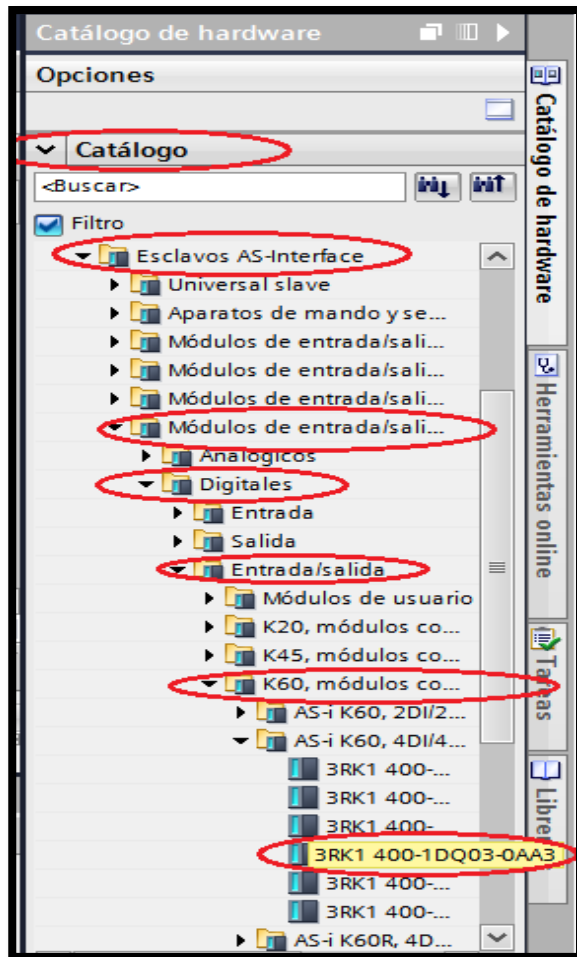
The image shows a screenshot of the Siemens SIMATIC Manager software. The top part displays a rack configuration for a PLC system. The rack is labeled "Perfil soporte\_0" and has slots numbered 1 through 11. Slot 2 contains a Siemens PLC unit labeled "PLC\_1". Slot 5 contains a CP 343-2P module, which is highlighted with a blue box and labeled "CP 343-2P\_1". A red arrow points to the right side of the CP 343-2P module. Below the rack configuration is a table titled "Vista general de dispositivos" (General view of devices).

Módulo	Rack	Slot	Direcció..	Direcció..	Tipo	Referencia	Firmw
CP 343-2P_1	0	5	256...271	256...271	CP 343-2P	6GK7 343-2AH11-0XA0	V3.1

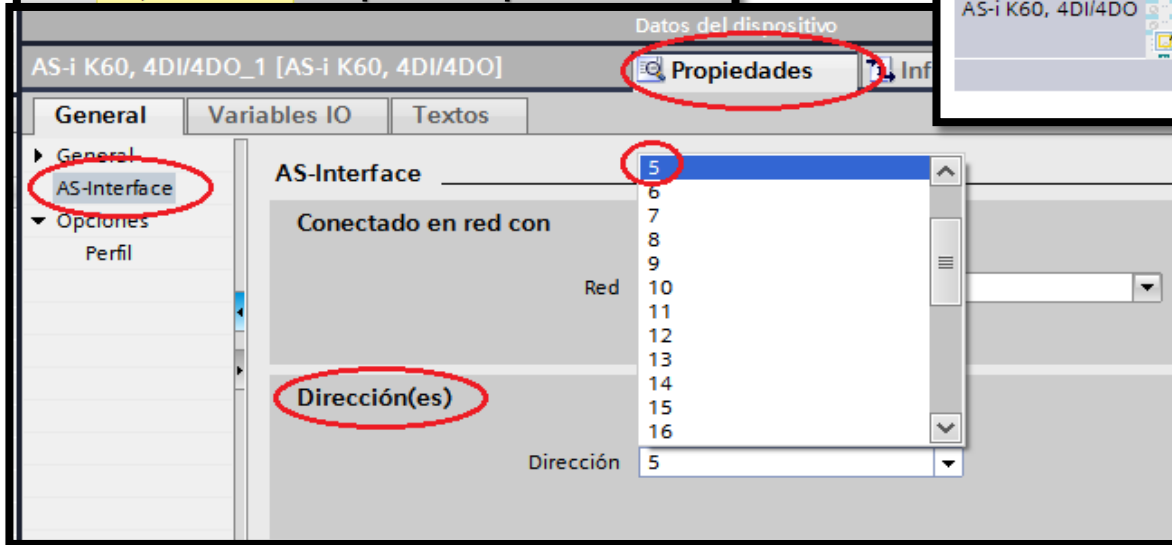
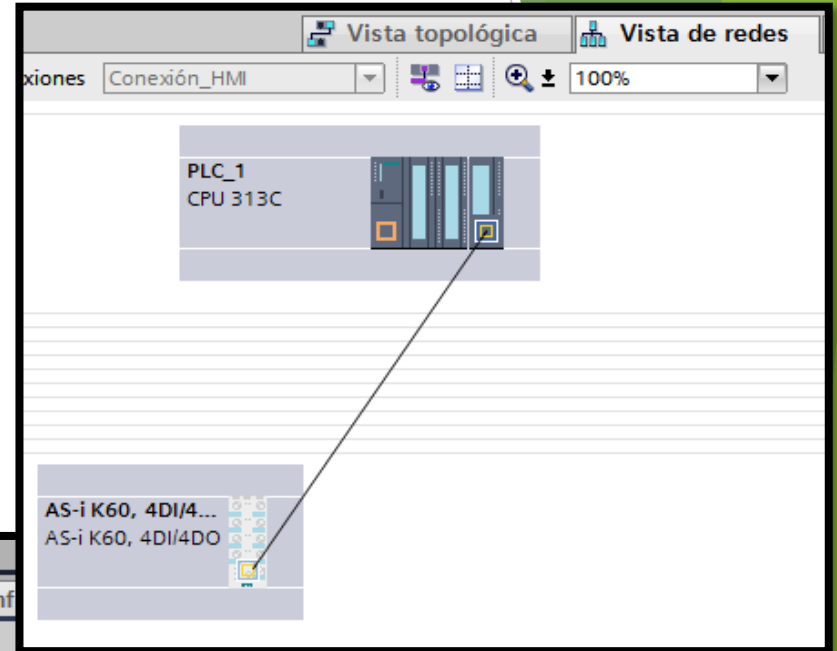
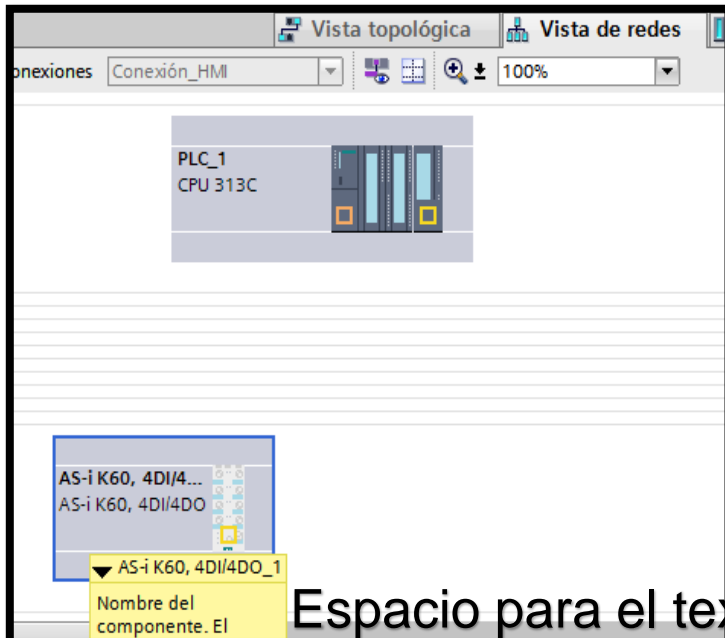


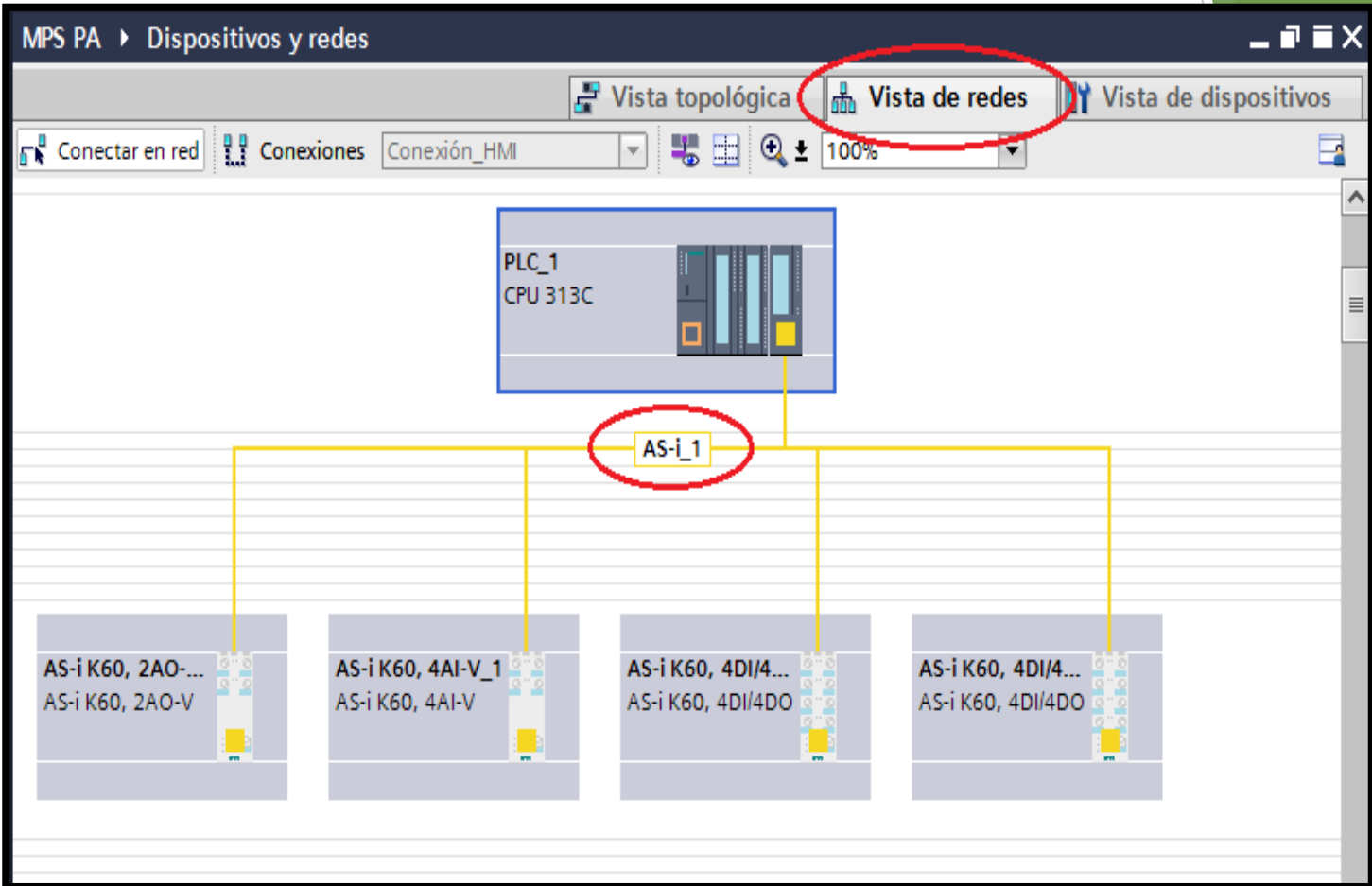


# CONFIGURACIÓN DE LA RED AS-INTERFACE

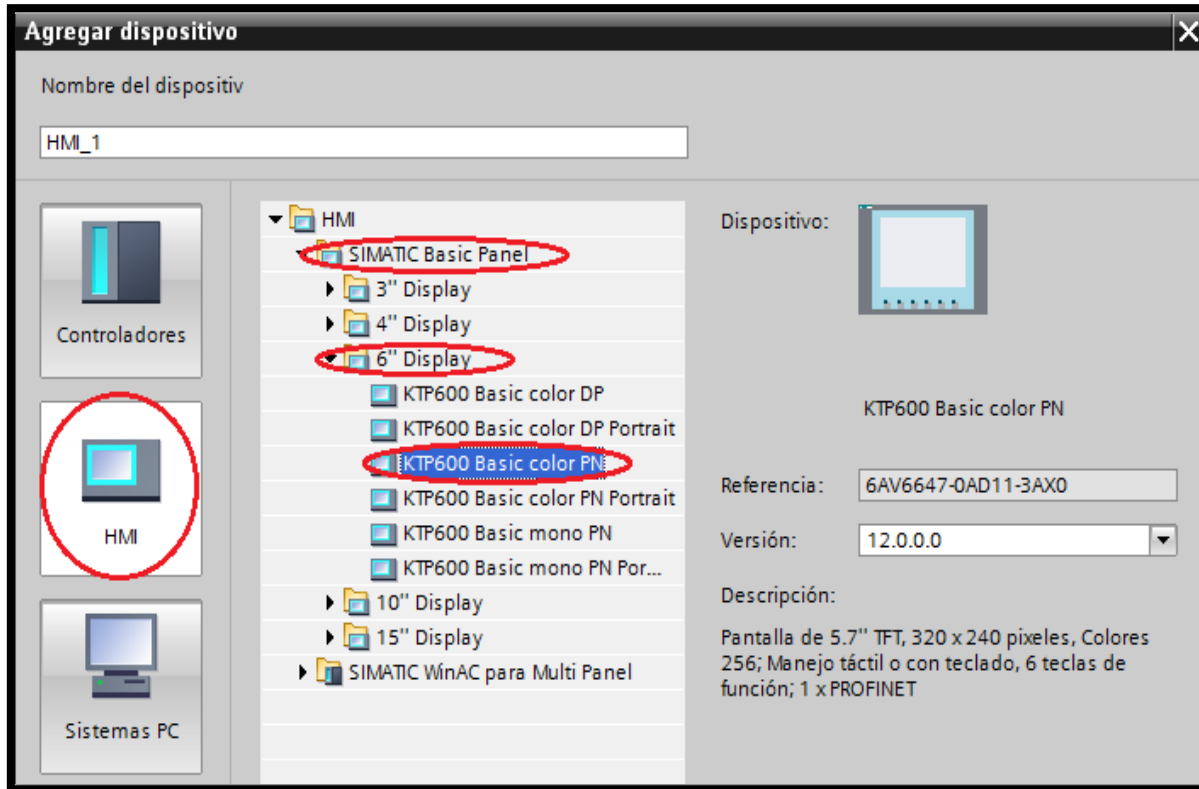


Configuración de los esclavos AS-i



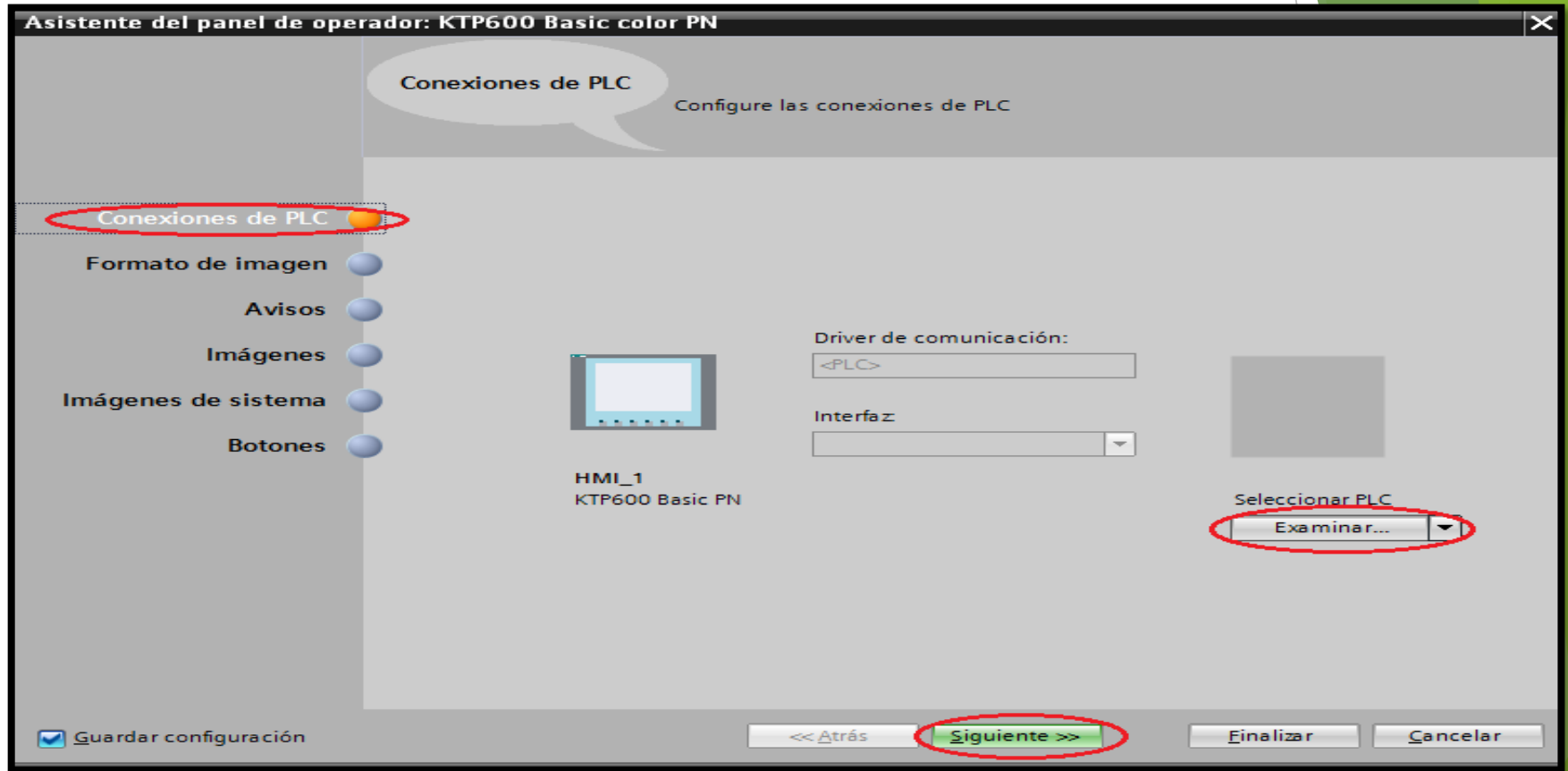


# CONFIGURACIÓN RED ETHERNET



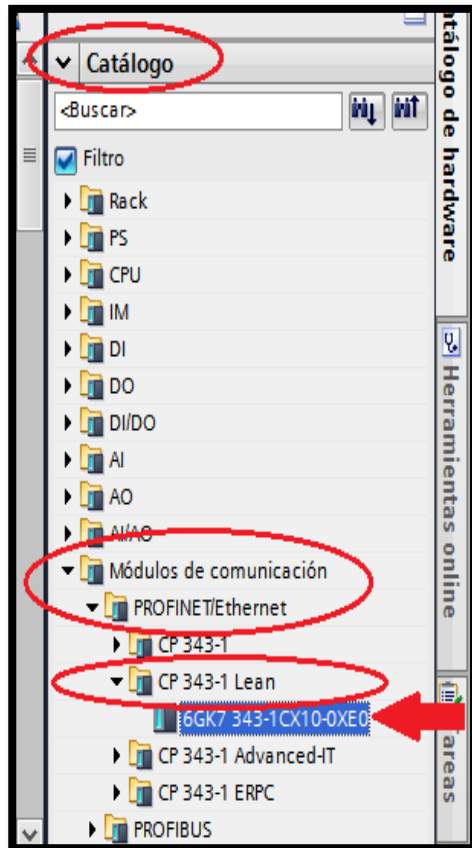
Configuración  
KTP600 BASIC  
COLOR PN

# CONFIGURACIÓN RED ETHERNET





# CONFIGURACIÓN RED ETHERNET



Configuración Módulo  
Ethernet

# CONFIGURACIÓN RED ETHERNET

The image shows a network management software interface with three main components:

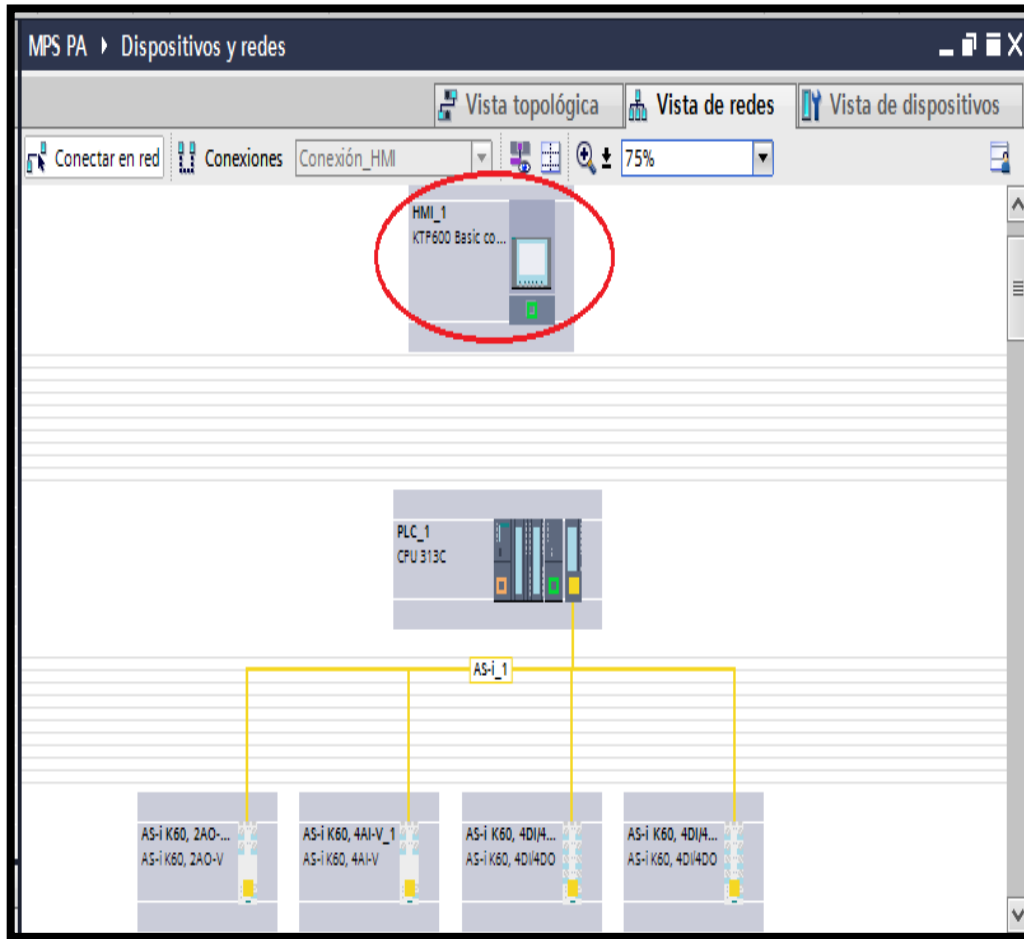
- Rack View:** A graphical representation of a rack with slots 1-11. A blue box highlights slot 4, labeled "CP 343-1 Lean\_1". A red arrow points from this slot to the configuration window below.
- Device List Table:** A table titled "Vista general de dispositivos" showing the configuration of various modules.
- Configuration Window:** A window titled "CP 343-1 Lean\_1 [CP 343-1 LEAN]" with tabs for "Propiedades", "Información", and "Diagnóstico". The "General" tab is active, showing network settings.

Módulo	Rack	Slot	Dirección...	Dirección...	Tipo	Refer...
Contaje_1	0	2 4	768...783	768...783	Contaje	
CP 343-1 Lean_1	0	4	128...143	128...143	CP 343-1 Lean	6GK...
Interfaz PROFINET_1	0	4 X1	1023*		Interfaz PROFINET	
CP 343-2P_1	0	5	256...271	256...271	CP 343-2P	6GK...

**Configuration Window Details:**

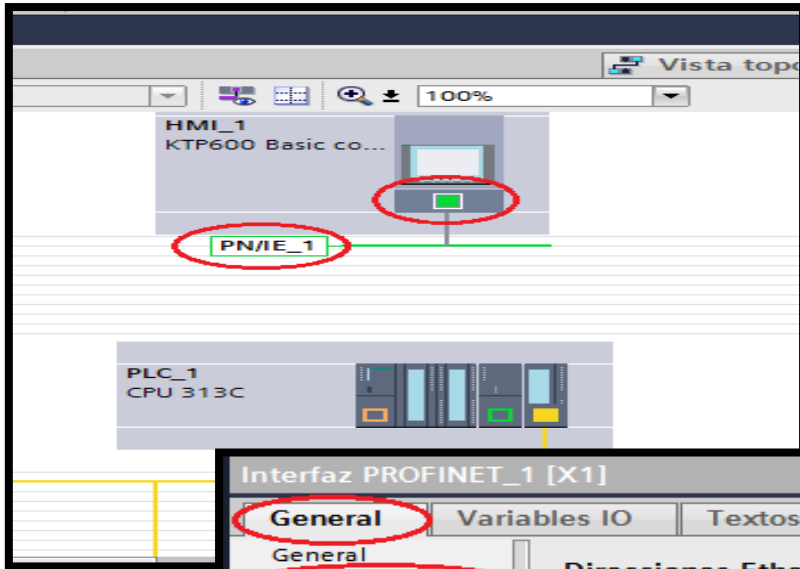
- Tab: **Propiedades**
- Section: **General**
- Section: **Interfaz PRO...**
- Section: **Direcciones Ethernet**
- Option:  **Ajustar dirección IP en el proyecto**
- Field: **Dirección IP:** 192 . 168 . 0 . 1
- Field: **Másc. subred:** 255 . 255 . 255 . 0
- Option:  **Utilizar router**
- Field: **Dirección del router:** 0 . 0 . 0 . 0
- Option:  **Obtener la dirección IP de un servidor DHCP**
- Field: **ID de cliente:** [Empty]
- Option:  **Ajustar la dirección IP en el programa de usuario**

# CONFIGURACIÓN RED ETHERNET

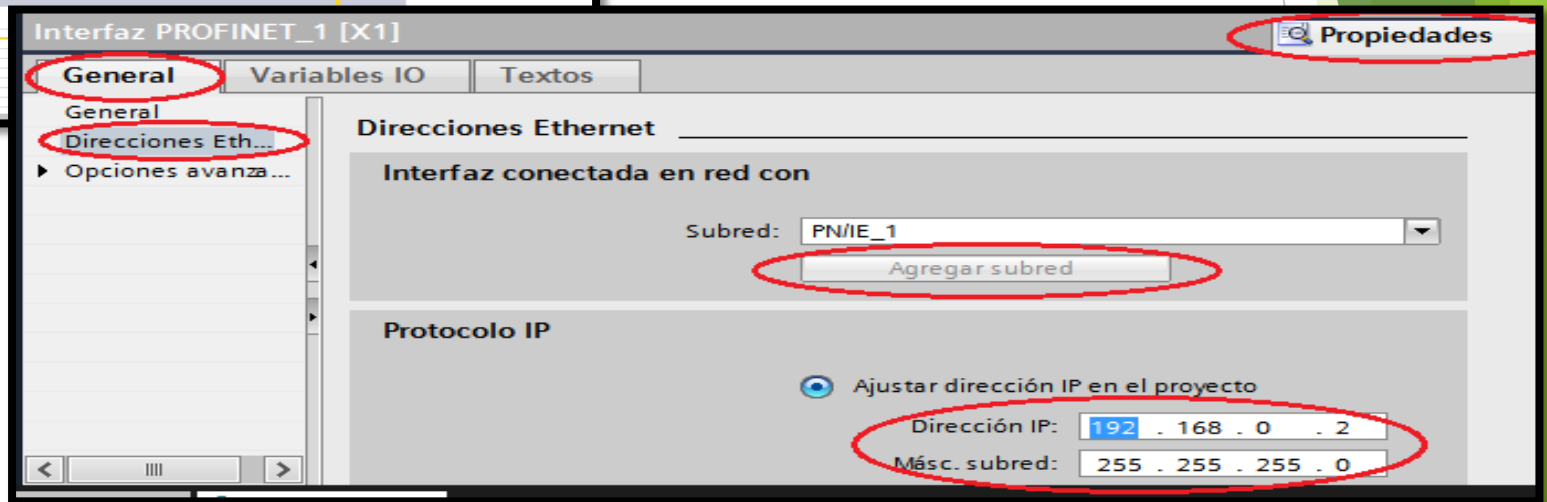


Configuración Maestro  
Ethernet con Panel Táctil  
KTP600 PN

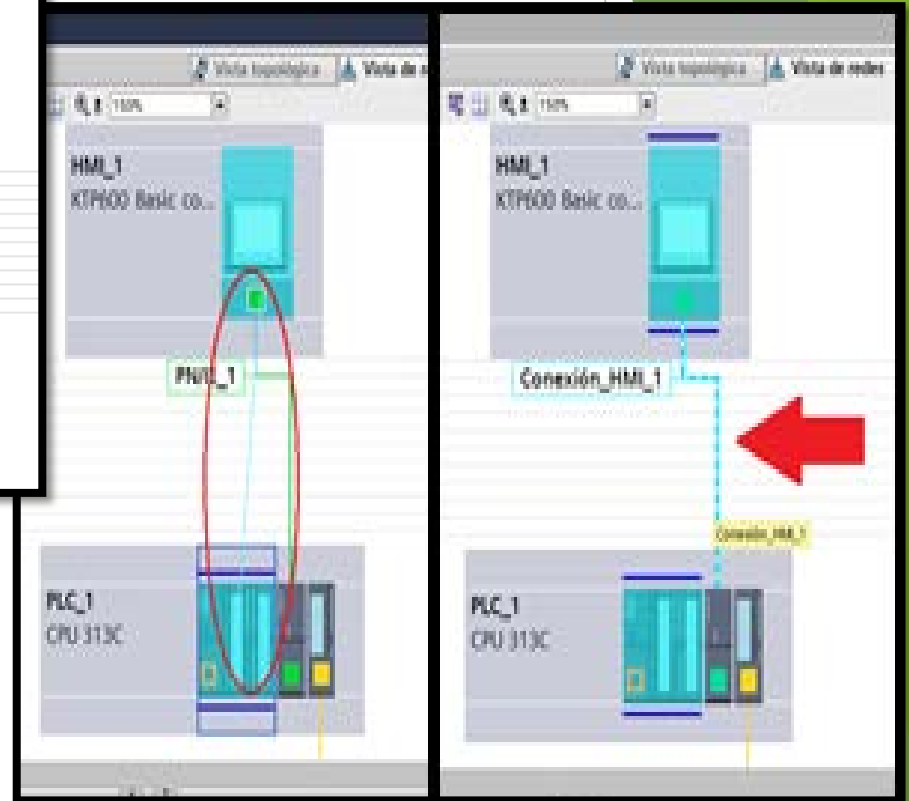
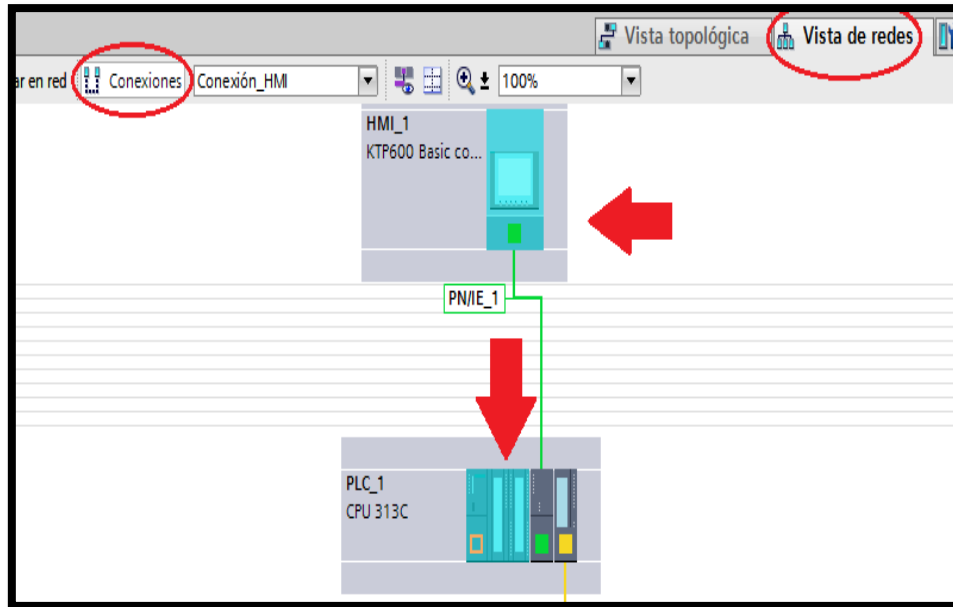
# CONFIGURACIÓN RED ETHERNET



Agregar subred

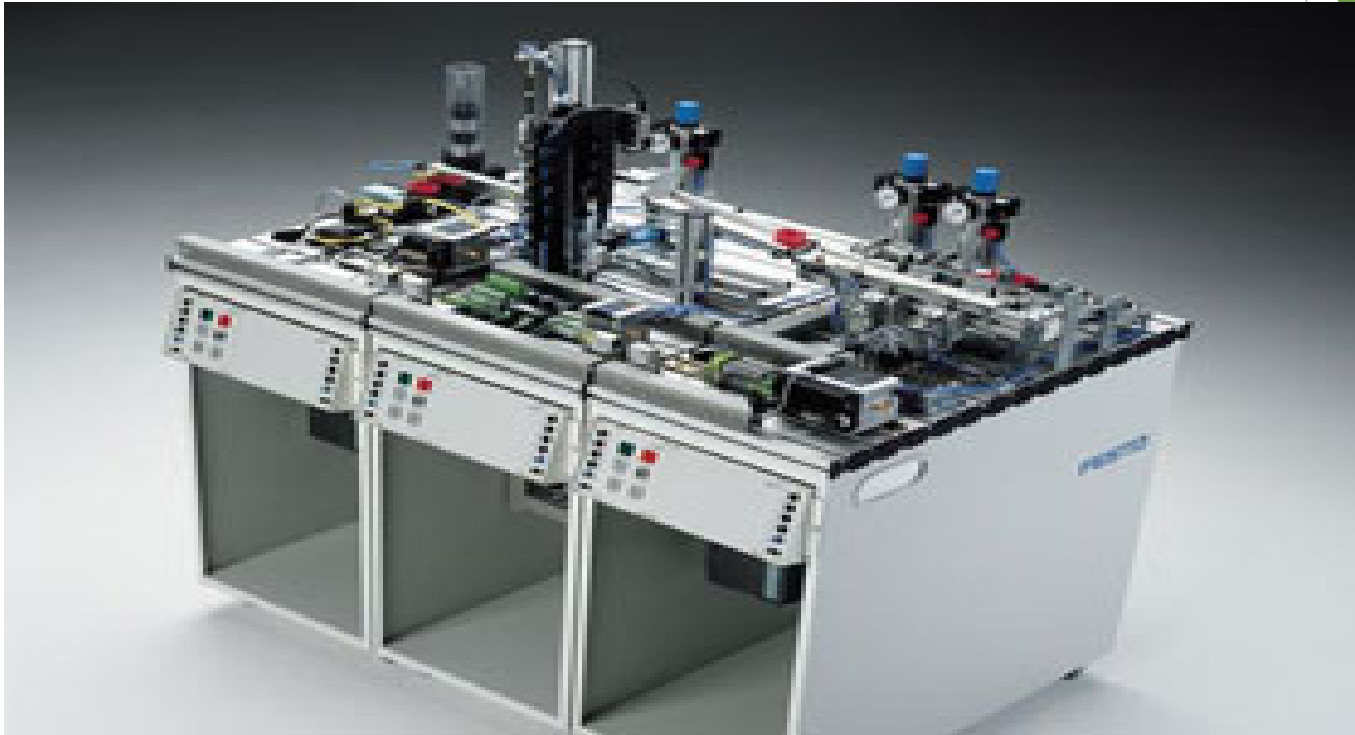


# CONFIGURACIÓN RED ETHERNET



# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS

Estación de Bus de Campo FESTO



# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS

## Estación de Bus de Campo FESTO

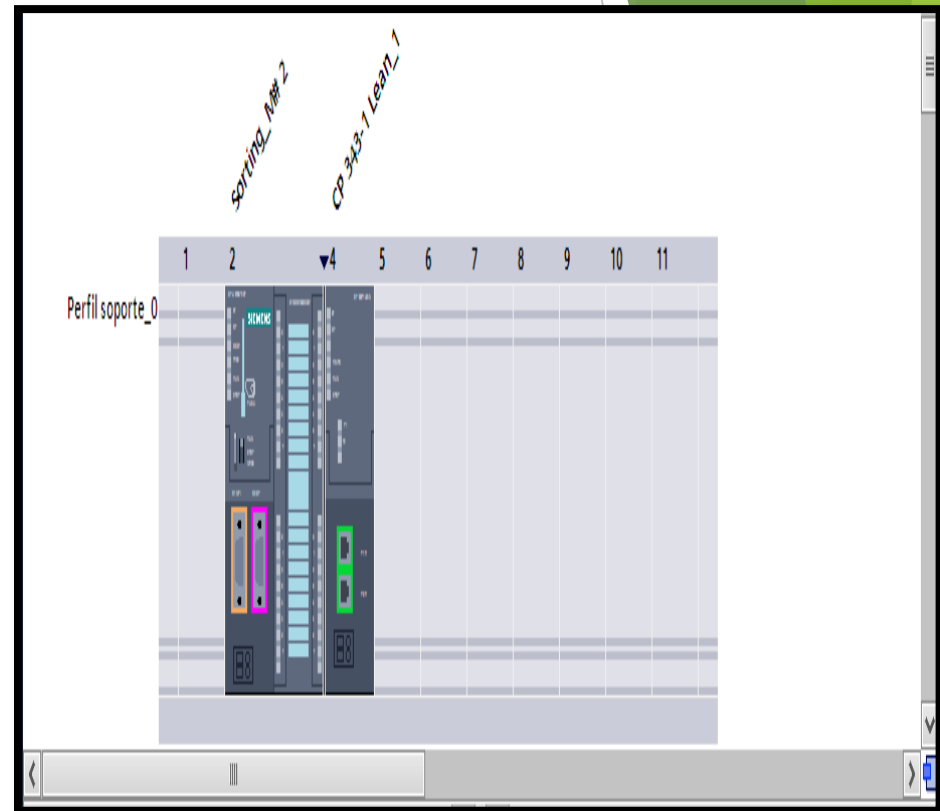
### Función

La estación de Distribución separa piezas del almacén Apilador y las desplaza a la estación de Verificación. La estación de Verificación comprueba altura de la pieza. La estación de Clasificación clasifica la pieza en tres rampas según el material y el color

# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS

## Configuración del maestro Profibus

El PLC de la estación de clasificación es el maestro profibus

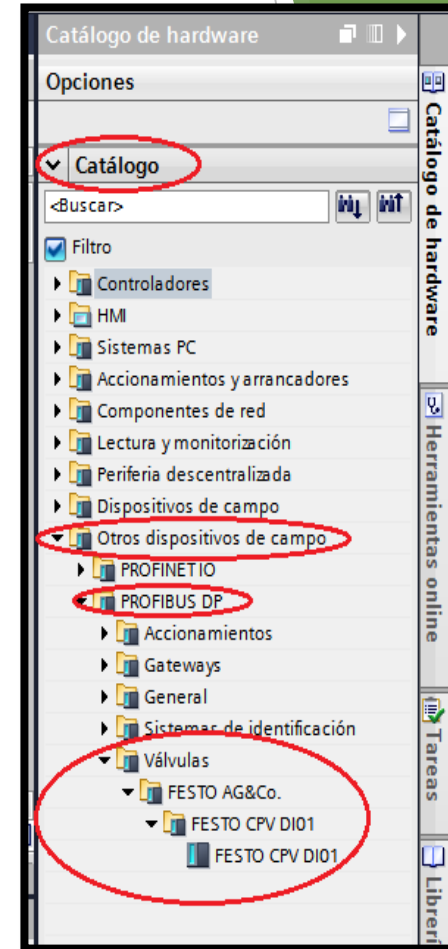




# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS

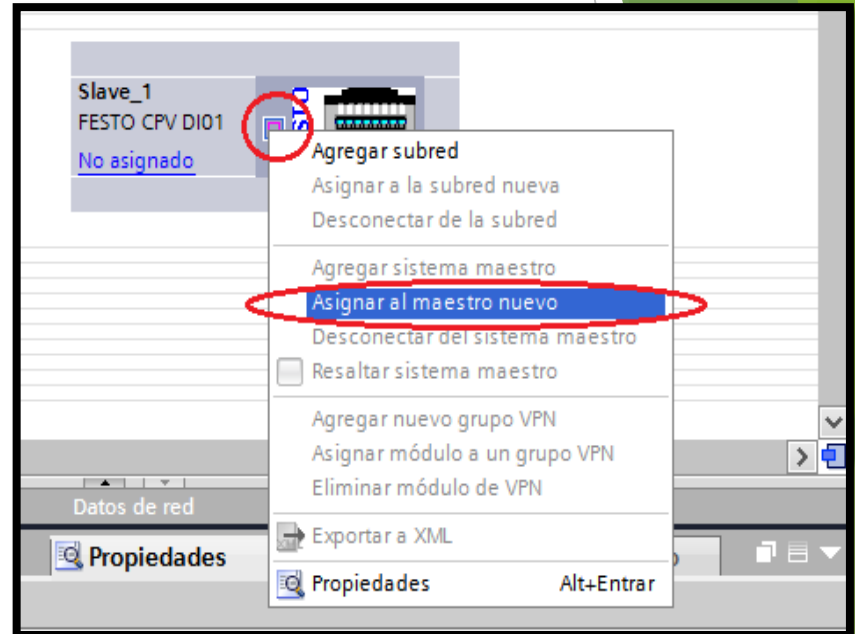
## Terminal de válvulas profibus

La estación de clasificación tiene incorporado un terminal de válvulas Profibus y por lo tanto hay que configurarla

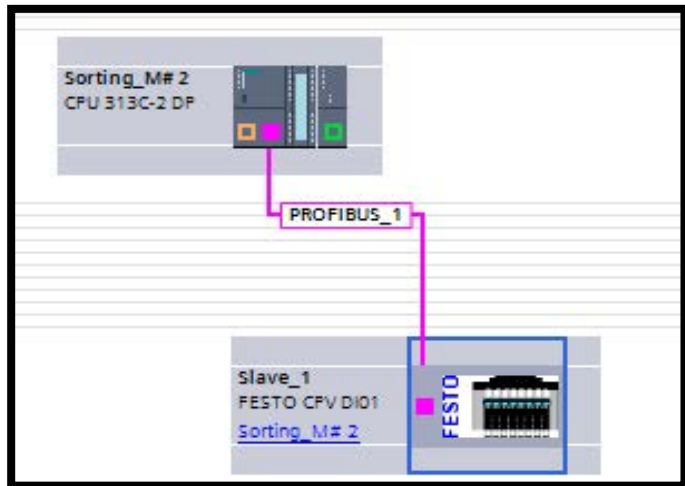
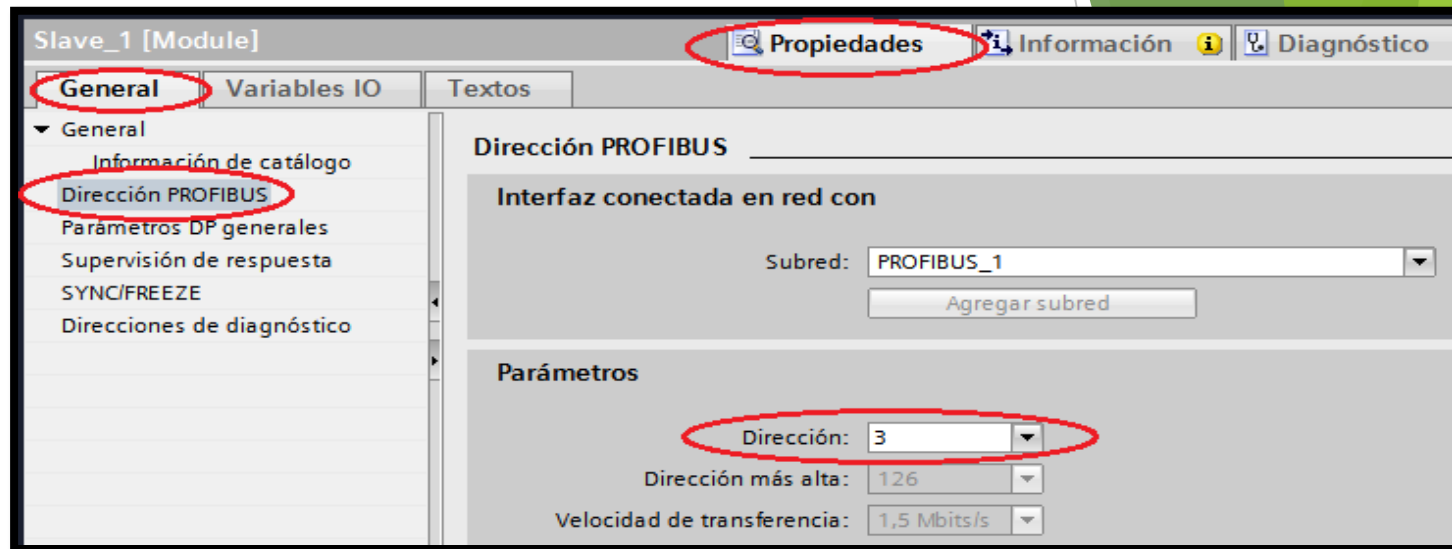


# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS

**Asignación de la válvula al maestro nuevo**



# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS



**Asignación de la dirección Profibus**

# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for configuring a Profibus network. The top part shows a graphical representation of a rack with modules. The bottom part shows a table of device configurations. A red circle highlights the 'Dirección' column, and a yellow tooltip indicates the valid range of addresses is [0..2046].

Módulo	Rack	Slot	Dirección	Dirección	Tipo	Referencia	Firmware
Slave_1	0	0	2046*		FESTO CPV DI01		>= V1.2
On-Board:16DO_1	0	1		2...3	On-Board:16DO		
CP-E16: 16DI_1	0	2	2...3		CP-E16: 16DI		
	0	3					

Asignación de las direcciones de entrada y salida

# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS

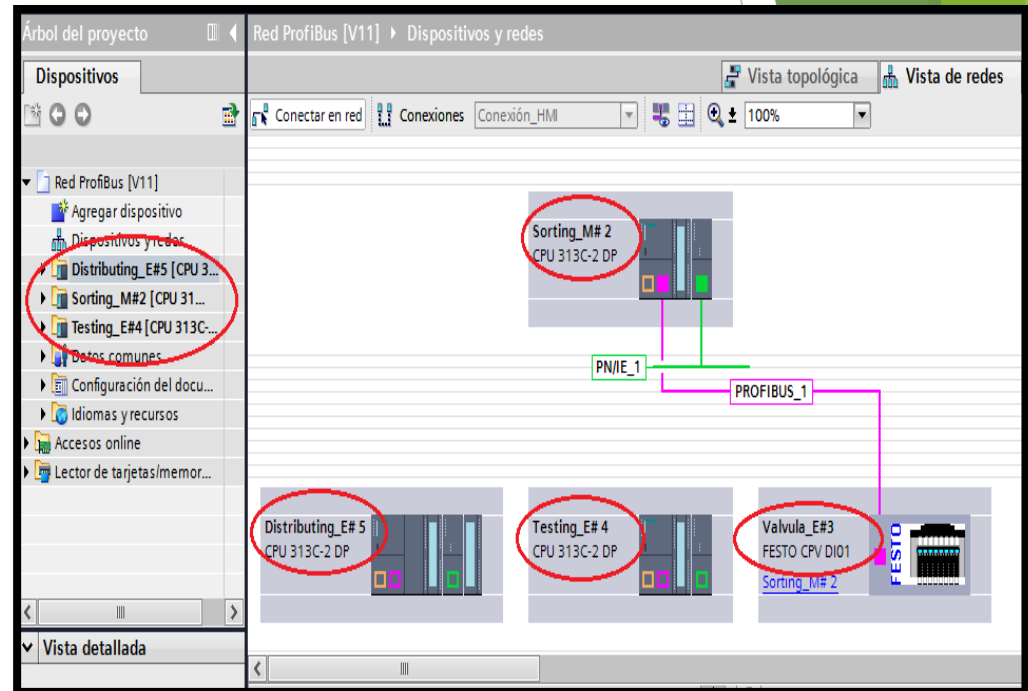
## **Configuración de los PLC's como esclavos profibus**

Los PLC'S esclavos seran los de las estaciones de distribucion y verificación

# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS

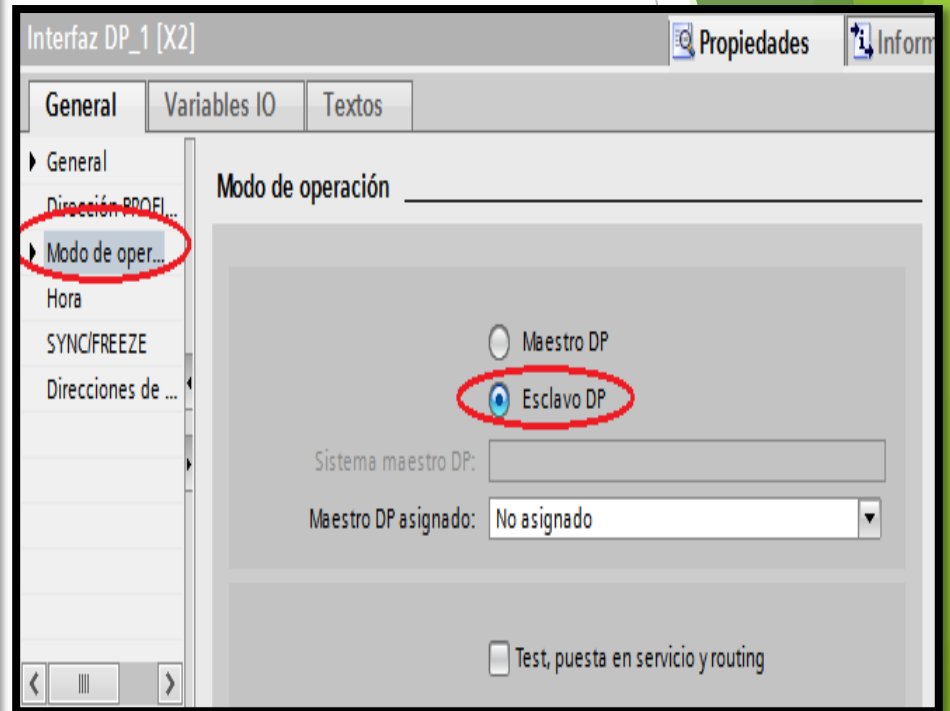
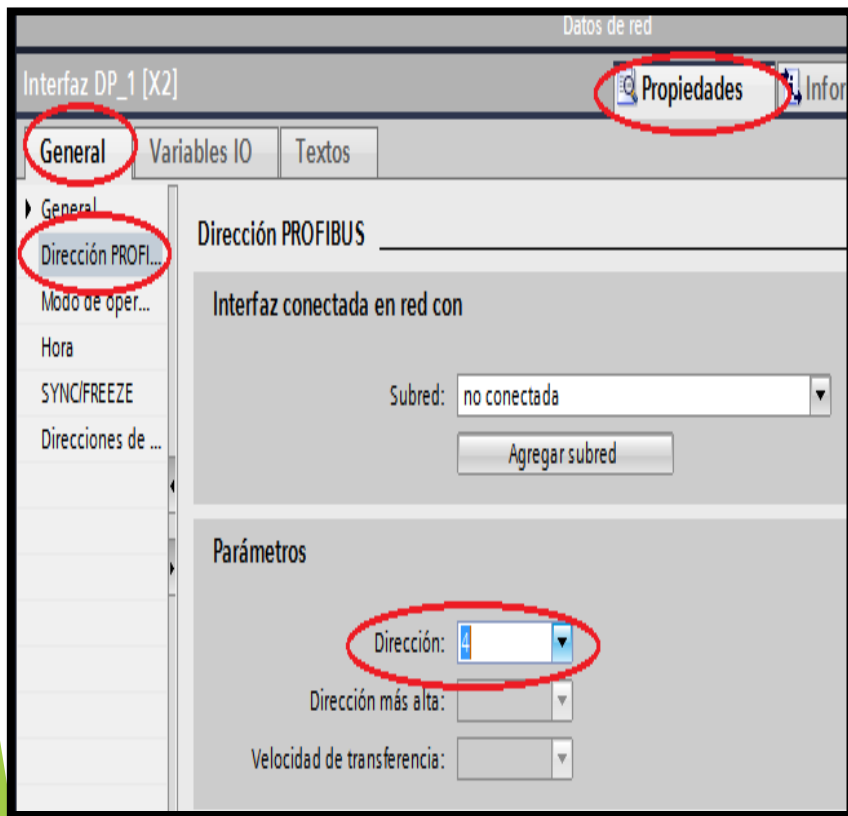
## Configuración de los PLC's como esclavos profibus

En el mismo proyecto creado para la estación de clasificación (maestro) se debe agregar y configurar los esclavos



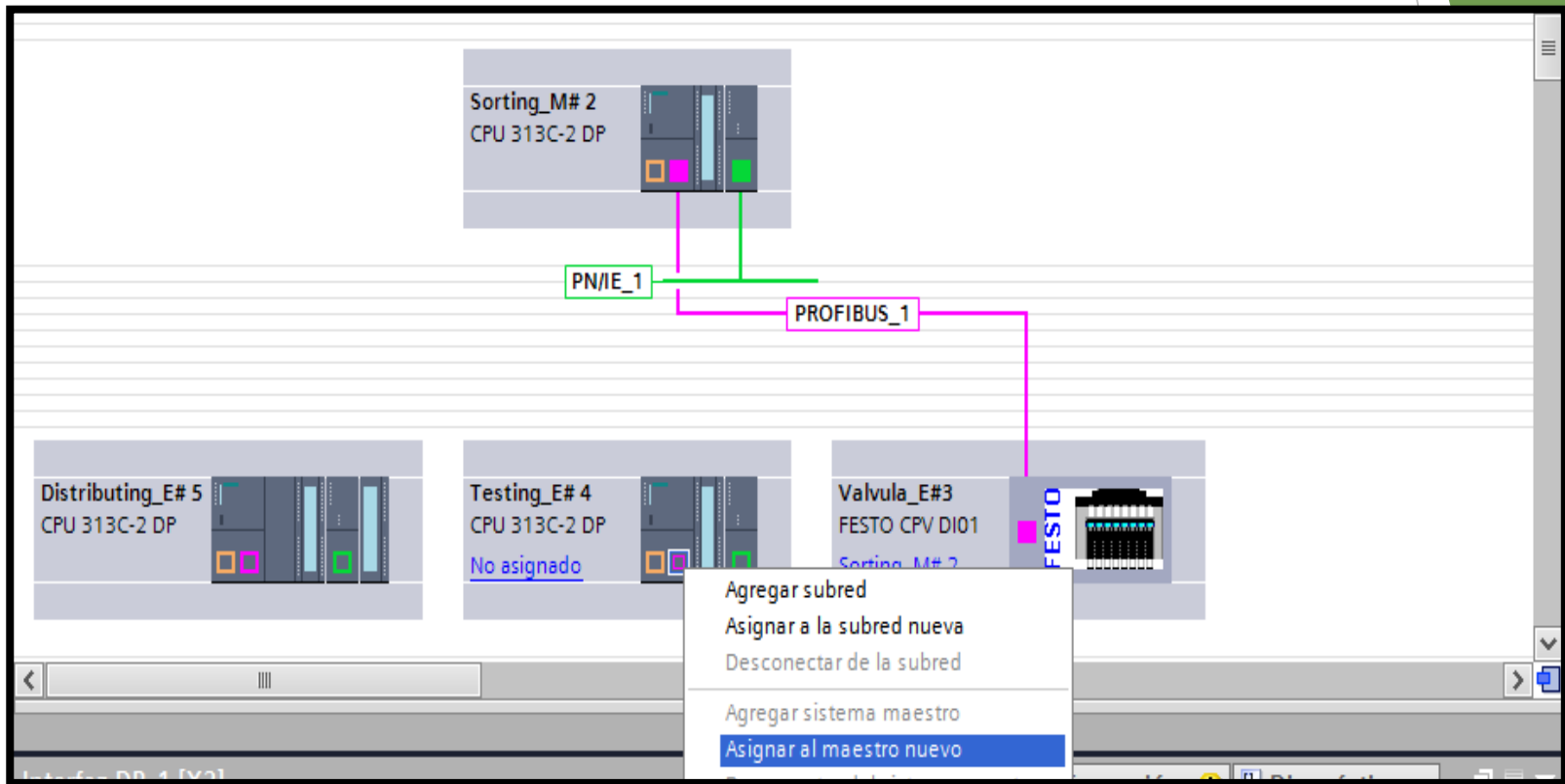
# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS

## Asignación de direcciones de los esclavos y modo de operación



# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS

## Asignación de los esclavos al maestro profibus





# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS

Agregar los siguientes bloques de programa: el OB82, el OB 86 y un FC con el nombre de “RyE\_Profibus”, esenciales para la comunicación profibus

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface. On the left, the 'Árbol del proyecto' (Project Tree) shows a hierarchy of components. The 'Dispositivos' (Devices) folder is expanded, and several items are circled in red: 'Distributing\_E#5 [CP...', 'Sorting\_M#2 [CPU', 'Testing\_E#4 [CPU 31...', 'Agregar nuev...', 'COMPLETE RE...', 'I/O\_FLT1 [OB82]', 'Main [OB1]', 'PROG\_ERR [O...', 'RACK\_FLT [OB86]', and 'Condiciones I...'. The main window shows the 'Agregar nuevo bloque' (Add new block) dialog box. The 'Nombre' (Name) field is set to 'RyE\_Profibus'. The 'Lenguaje' (Language) is set to 'KOP'. The 'Número' (Number) is set to '1'. The 'Bloque de organización' (OB) icon is selected and circled in red. The 'Bloque de función' (FB) and 'Función' (FC) icons are also circled in red. The 'Aceptar' (Accept) button is circled in red. The 'Agregar y abrir' (Add and open) checkbox is checked.

Árbol del proyecto

Red Profibus

Dispositivos

Distributing\_E#5 [CP...  
Sorting\_M#2 [CPU  
Testing\_E#4 [CPU 31...  
Configuración de ...  
Online y diagnósti...  
Bloques de prog...  
Agregar nuev...  
COMPLETE RE...  
I/O\_FLT1 [OB82]  
Main [OB1]  
PROG\_ERR [O...  
RACK\_FLT [OB86]  
Condiciones I...  
Control Auto...  
Condiciones I...

Vista detallada

Nombre

Interfaz DP\_1

General

General  
Dirección PRO  
Modo de oper  
Hora

Agregar nuevo bloque

Nombre: RyE\_Profibus

Lenguaje: KOP

Número: 1

manual  
automático

Descripción:  
Las funciones son bloques lógicos sin memoria.

Bloque de organización  
Bloque de función  
Función  
Bloque de datos

más...

Agregar y abrir

Aceptar Cancelar

# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS

Comunicación de datos entre maestro y esclavos

	Sorting_M#2	Testing_E#4	Distributing_E#5
Instrucción de programación	Move		
Envío	MB01 → QB20	MB10 → QB25	MB0 " QB35
	MB01 → QB30		
Recepción	MB10 ← IB25	MB11 ← IB20	IB30 " MB1
	MB00 ← IB35		
Red Profibus DP	Enviar Esclavos	Q20 → I20	Q30 → I30
	Recibir Maestro	Q25 ← I25	Q35 ← I35

# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS

Agregar áreas de transferencias en tanto en maestro como esclavos

Red ProfiBus [V11] ▶ Dispositivos y redes

Vista topológica **Vista de redes** Vis

Conectar en red Conexiones Conexión\_HMI 100%

Distributing\_E# 5  
CPU 313C-2 DP  
Sorting\_M# 2

Testing\_E# 4  
CPU 313C-2 DP  
Sorting\_M# 2

Seleccionar factor de zoom

FESTO CPV DI01  
Sorting\_M# 2

Datos de red

Interfaz DP\_1 [X2] **Propiedades** Información Diagn

**General** Variables IO Textos

General  
Dirección PROFIBUS  
Modo de operación  
▶ **Comunicación de I-slave**  
Hora  
SYNC/FREEZE  
Direcciones de diagnóstico

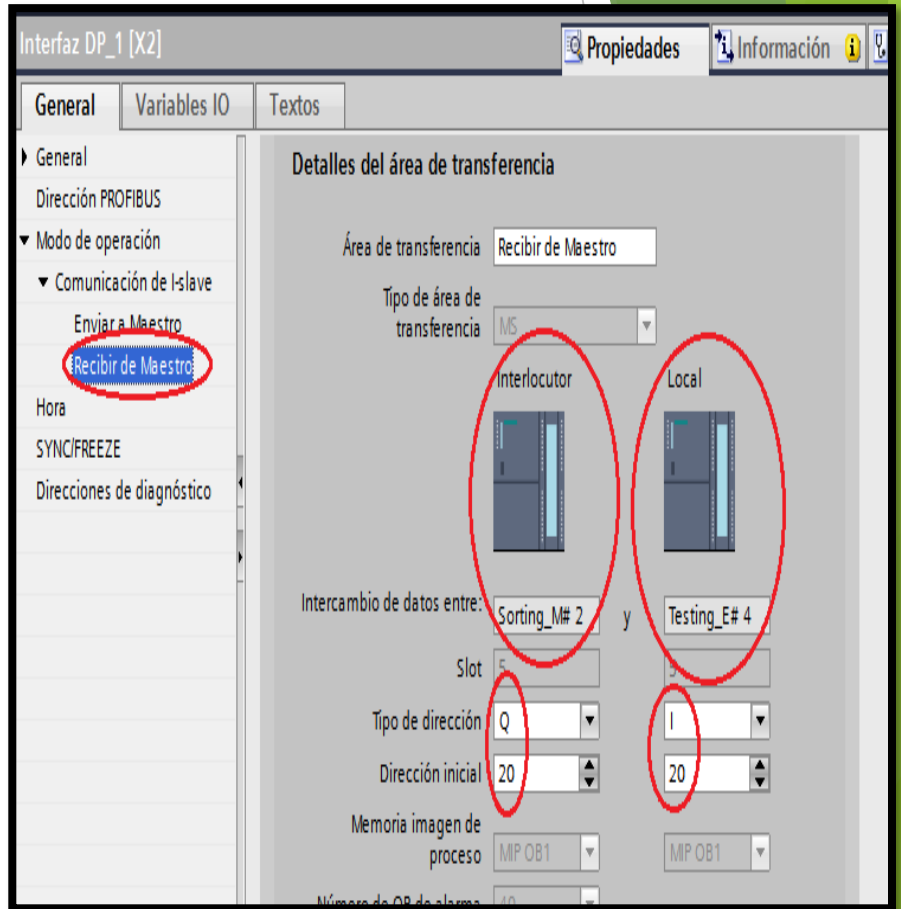
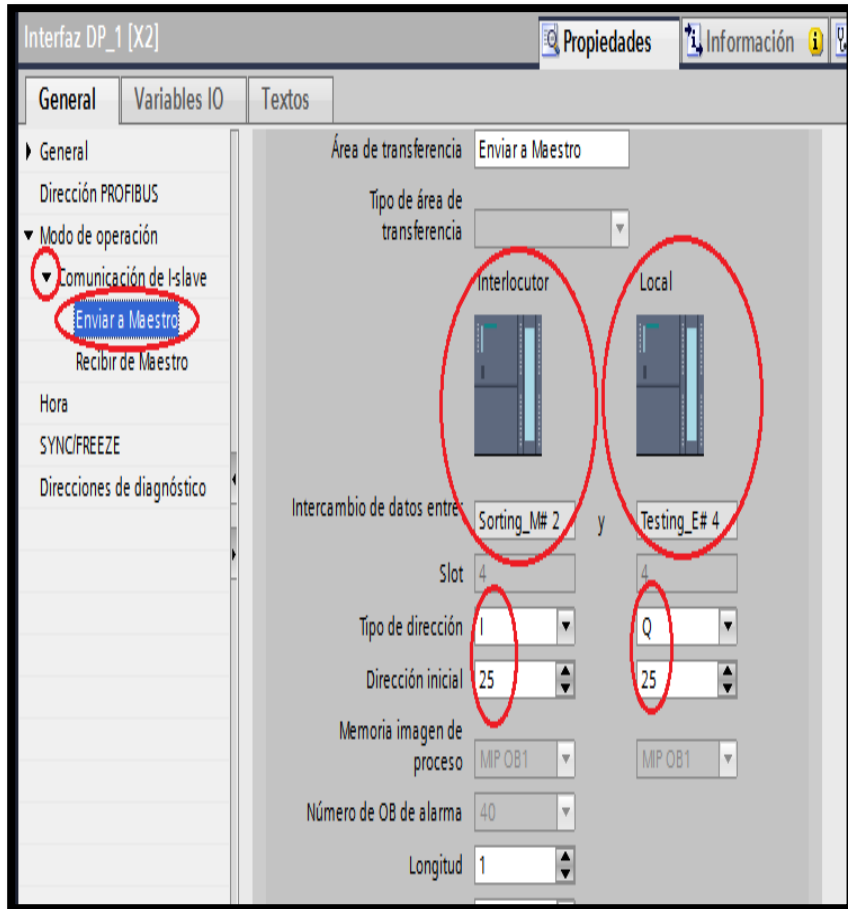
Comunicación de I-slave

Áreas de transferencia

...	Área de transferencia	Tipo	Dirección del maestro	↔	Dirección del es..
1	Enviar a Profibus	MS	Q 0	→	I 2
2	Recibir de Profibus	MS	Q 1	→	I 3
3	<Agregar nuevos>				

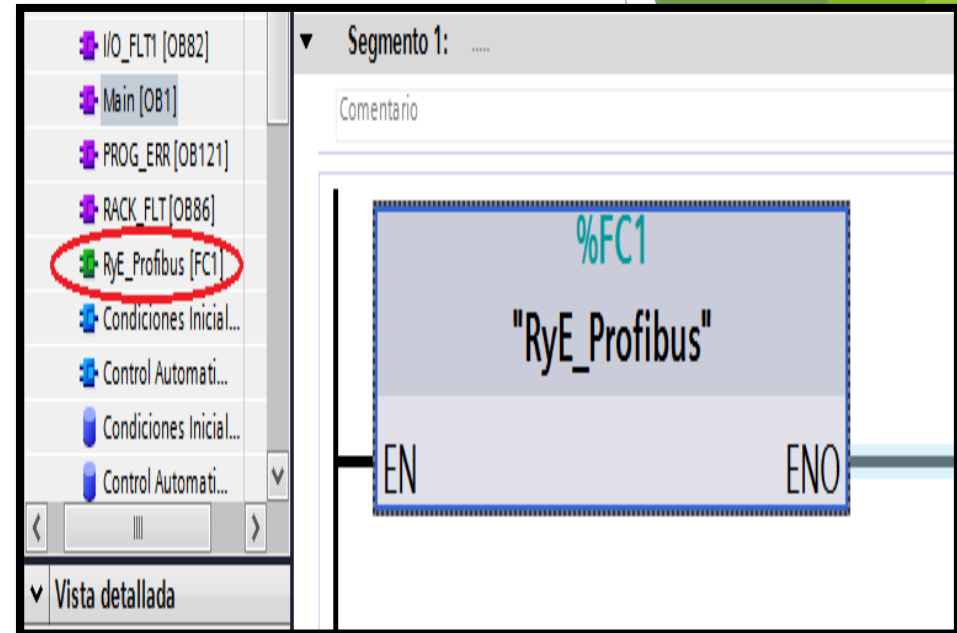
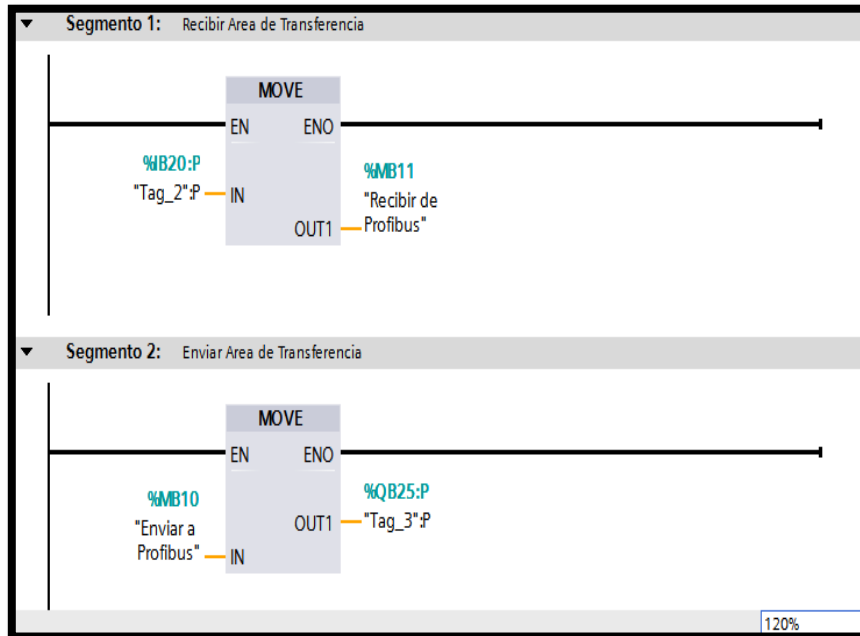
# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS

Configuración para el envío y recepción de datos



# CONFIGURACIÓN RED PROFIBUS

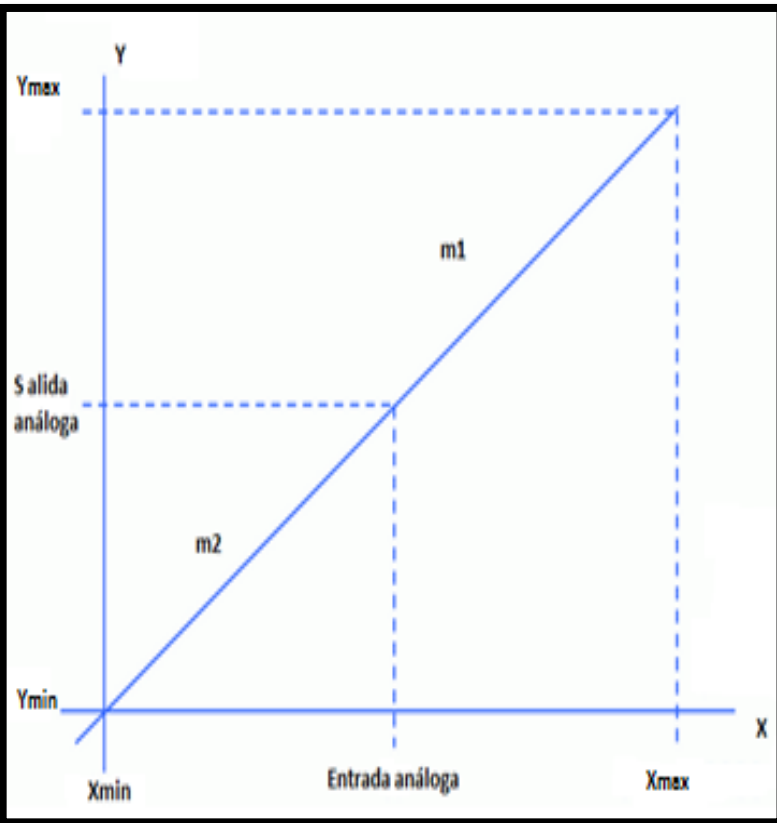
Bloques de programación para el envío y recepción de datos



# DISEÑO DEL PROGRAMA DE CONTROL EN EL PLC

## Escalamiento de señales analógicas

Para escalar una señal analógica se utiliza el concepto de pendiente de la recta



$$m1 = m2$$

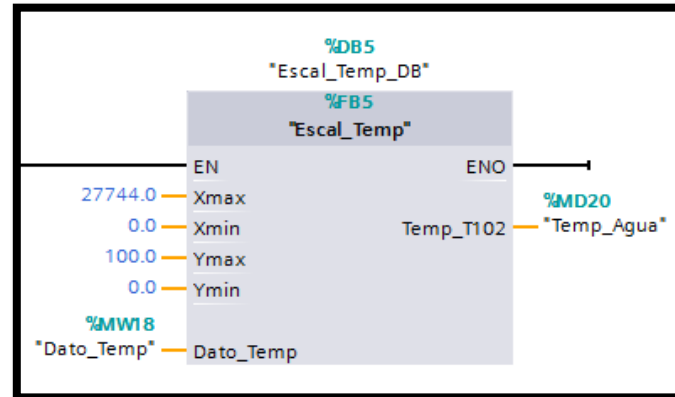
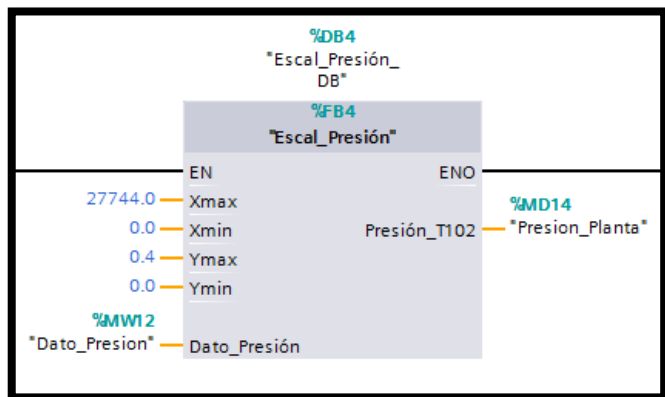
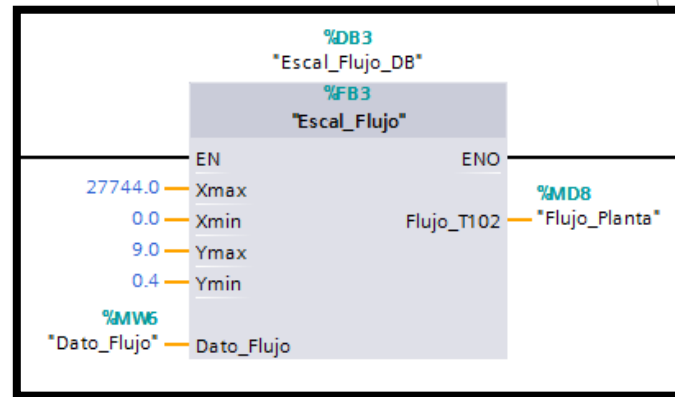
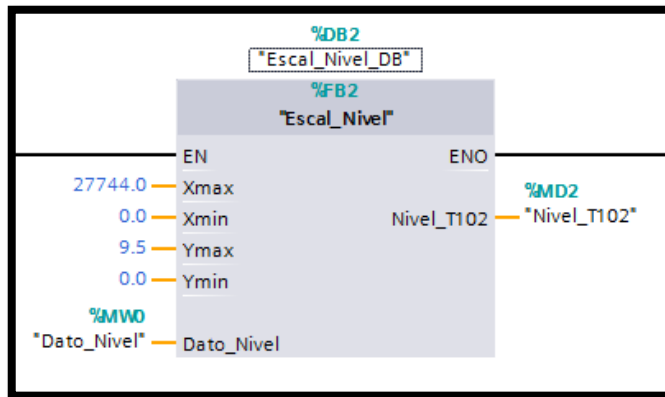
$$\frac{Y_{max} - Y_{min}}{X_{max} - X_{min}} = \frac{\text{salida analógica} - Y_{min}}{\text{entrada analógica} - X_{min}}$$

*salida analógica*

$$= \frac{Y_{man} - Y_{min}}{X_{max} - X_{min}} * (\text{entrada analógica} - X_{min}) + Y_{min}$$

# DISEÑO DEL PROGRAMA DE CONTROL EN EL PLC

## Escalamiento de señales analógicas



# DISEÑO DEL HMI

Para el diseño del HMI se utilizó el software propio de siemens WinCC de TIA Portal

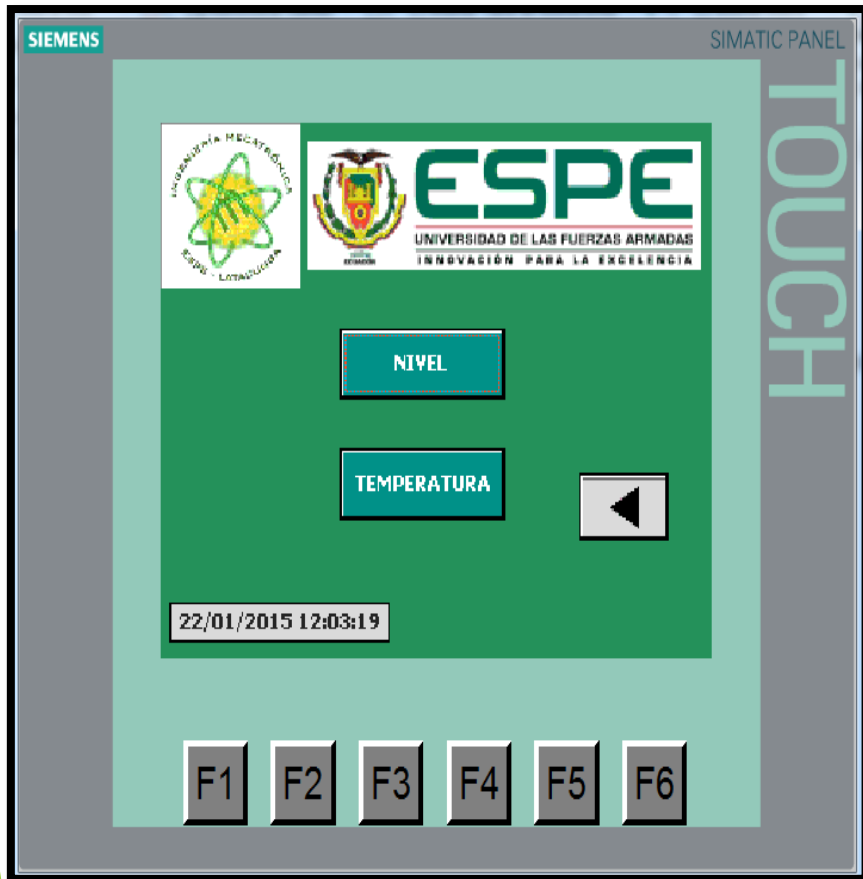
## Pantalla de portada





# DISEÑO DEL HMI

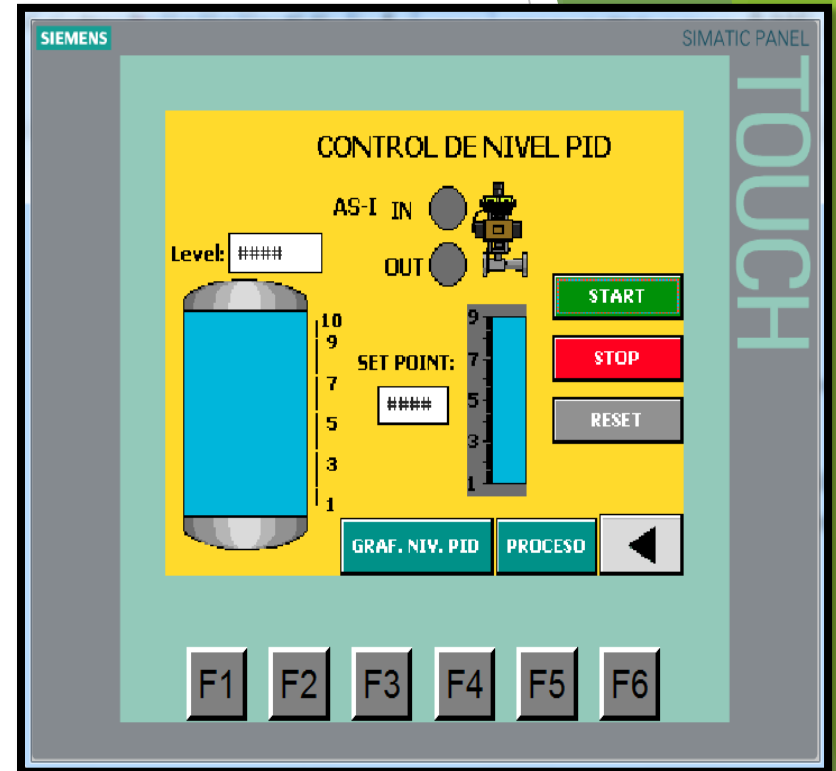
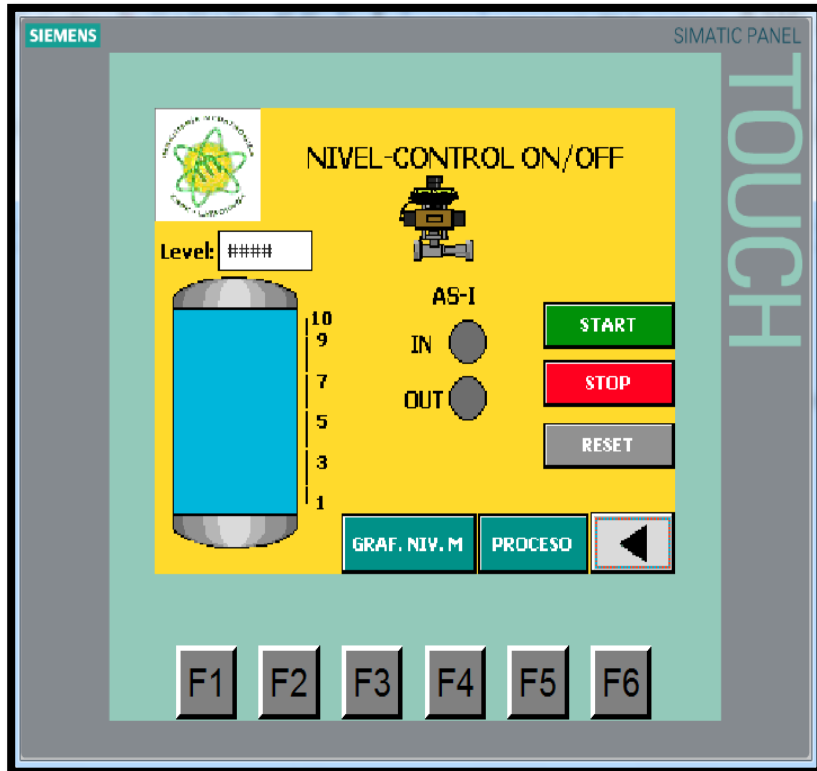
Pantalla de selección N/T



Tipo de control nivel



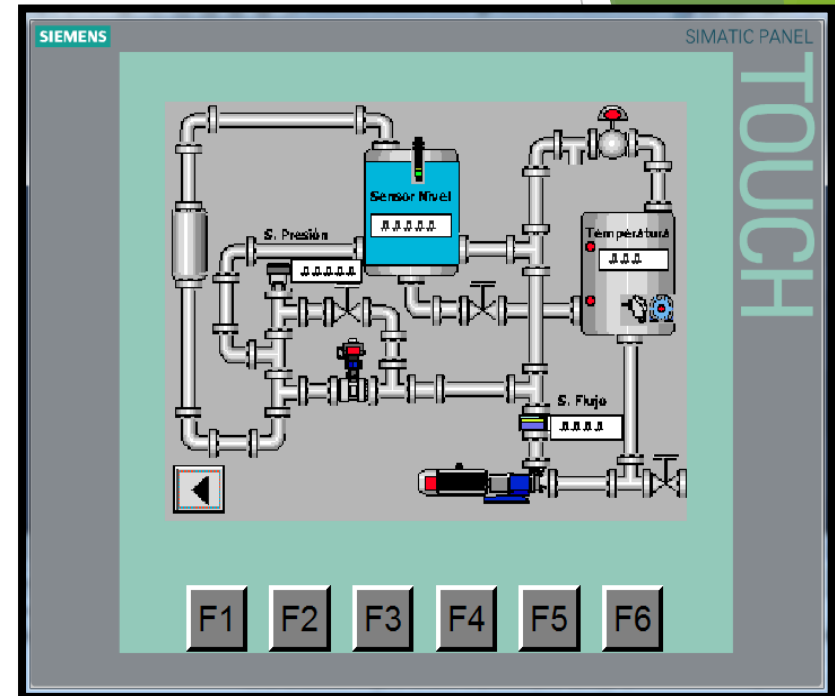
# DISEÑO DEL HMI



# DISEÑO DEL HMI

Pantalla de selección N/T

Tipo de control nivel

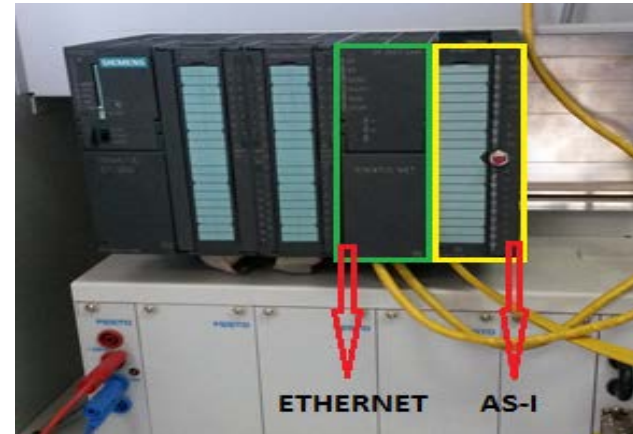


# CAPITULO 3

## **PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

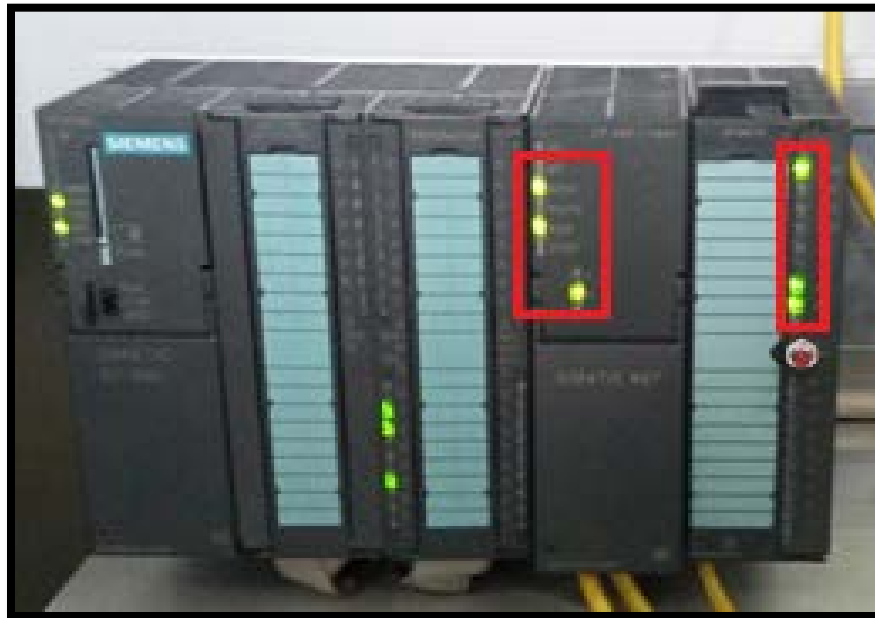
# Prueba de funcionamiento de los Equipos SIEMENS

- Módulos adicionales para la comunicación de las redes industriales para el PLC S7 300 con CPU 313C.
- Fuente, esclavos AS-interface y la pantalla KTP600 Basic Color PN.



# Pruebas de los módulos de comunicación AS-I y Ethernet

Con los indicadores leds en color verde, nuestro PLC nos indica que los módulos están listos para la configuración de las redes AS-i y Ethernet en nuestra estación FESTO.



# Prueba de la fuente de alimentación y esclavos AS-I

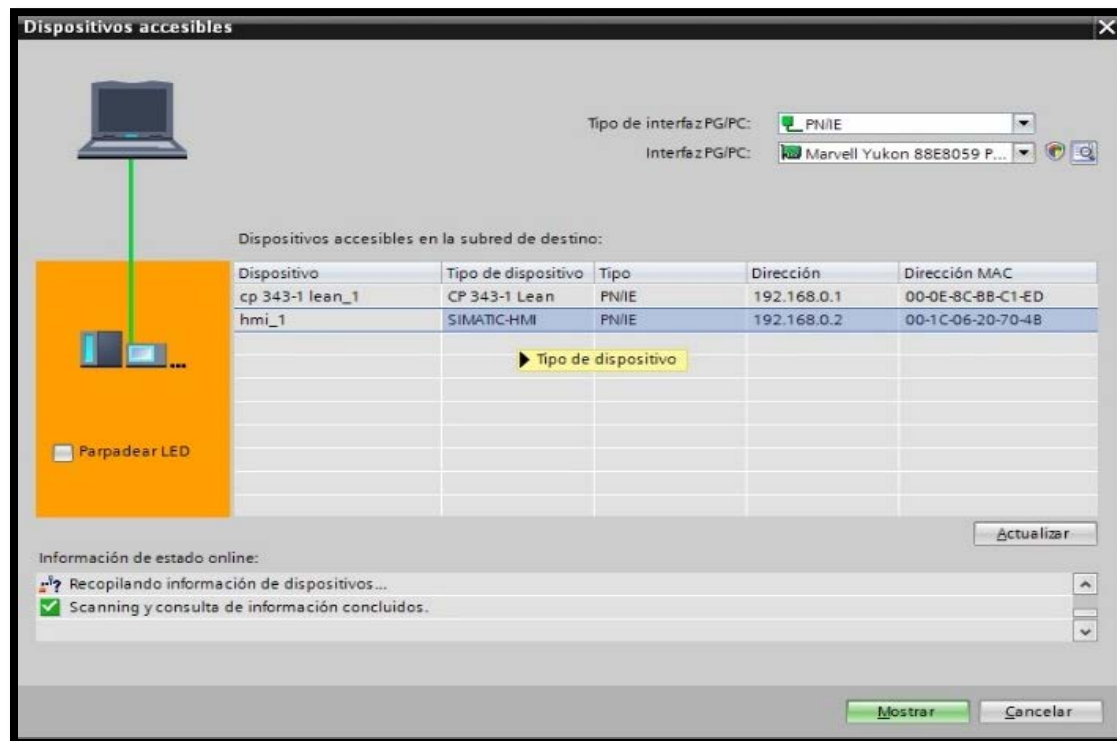
- Esclavos AS-interface
- Fuente AS-interface



Los leds indicadores de color verde, indica que los dispositivos están configurados y listos para usarse en la red AS-i.

# Prueba de funcionamiento de la red Ethernet

Con la ayuda del software TIA Portal, podemos verificar que nuestra red punto a punto está perfectamente montada y lista para ser usada.





# Prueba del panel táctil KTP600 Basic Color PN

- Con la correcta configuración IP y asignación a la red, se puede mostrar a la KTP600 Basic Color PN en perfecto funcionamiento.



# Resultados de la Red AS-Interface

Al monitorear desde la PC, las variables de la red AS-i son perfectamente mostradas en el TIA Portal, dando como resultado un montaje correcto de la red AS-i.

Completo [V11] ▶ PLC\_1 [CPU 313C] ▶ Tablas de observación y forzado permanente

i	Nombre	Dirección	Formato visualización	Valor de observación
1	"IN_Digitales_PLC"	%IB124	Hex	16#2E
2	"On Sensor Flujo"	%I124.0	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE
3	"Paro_EMERGENCIA"	%I124.1	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE
4	"Flotador_T102"	%I124.2	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE
5	"Nivel_Bajo_T101"	%I124.3	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE
6	"Nivel_Alto_T101"	%I124.4	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE
7	"Valv_Bola_Cerrada"	%I124.5	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE
8	"Valv_Bola_Abie..."	%I124.6	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE
9	"Boton_Inicio"	%I125.0	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE
10	"Boton_Pare"	%I125.1	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE
11	"Llave Man/Aut"	%I125.2	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE
12	"Boton_Reset"	%I125.3	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE
13	"IN_Esclavo_3"	%IB257	Hex	16#00
14	"IN_Esclavos_4y5"	%IB258	Hex	16#00
15	"IN_Esclavo_6"	%IB259	Hex	16#00
16	"S_Nivel"	%IW752	DEC+/-	0
17	"S_Flujo"	%IW754	DEC+/-	0
18	"S_Presion"	%IW756	DEC+/-	0
19	"S_Temp"	%IW758	DEC+/-	0
20	"Dato_Nivel"	%MW0	DEC+/-	13872
21	"Nivel_T102"	%MD2	Número en coma flotante	4.373342
22	"Dato_Flujo"	%MW6	DEC+/-	10064
23	"Flujo_Planta"	%MD8	Número en coma flotante	3.519608
24	"Dato_Presion"	%MW12	DEC+/-	3808
25	"Presion_Planta"	%MD14	Número en coma flotante	0.05490196
26	"Dato_Temp"	%MW18	DEC+/-	6656
27	"Temp_Agua"	%MD20	Número en coma flotante	23.99077
28	<Agregar>			

Completo [V11] ▶ PLC\_1 [CPU 313C] ▶ Tablas de observación y forzado permanente ▶ AS-i Salidas

i	Nombre	Dirección	Formato visualiza..	Valor de observac..	Valor de forzado	Comentario
1	"M_OUT_PLC 6 Es..."	%MB103	Bin	2#0000_0000	<input type="checkbox"/>	
2	"M_OUT_PLC 6 Es..."	%MB104	Bin	2#0001_1010	<input type="checkbox"/>	
3	"M_OUT_PLC 6 Es..."	%MB105	Bin	2#0001_0000	<input type="checkbox"/>	
4	"M_Salida_Bomba"	%MW58	Hex	16#0000	<input type="checkbox"/>	
5	"M_Salida_Val..."	%MW60	DEC	27648	<input type="checkbox"/>	
6	"M_Valvula_Prop..."	%M105.4	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE	<input type="checkbox"/>	
7	"M_Bomba_Digital"	%M104.3	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE	<input type="checkbox"/>	
8	"M_Bomba_D=of..."	%M104.2	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	<input type="checkbox"/>	
9	"M_Calentador"	%M104.1	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE	<input type="checkbox"/>	
10	"M_Válvula_Bola"	%M104.0	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	<input type="checkbox"/>	
11	"M_Nivel_Bajo_T..."	%M101.3	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE	<input type="checkbox"/>	
12	"M_Flotador_T102"	%M101.2	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE	<input type="checkbox"/>	
13	"M_Paro_EMERGE..."	%M101.1	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE	<input type="checkbox"/>	
14	"M_Valv_Bola_Ce..."	%M102.5	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE	<input type="checkbox"/>	
15	"M_Valv_Bola_Ab..."	%M102.6	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	<input type="checkbox"/>	
16	"M_On Sensor Flu..."	%M101.0	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE	<input type="checkbox"/>	
17	"M_Nivel_Alto_TI..."	%M102.4	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	<input type="checkbox"/>	
18	<Agregar>				<input type="checkbox"/>	

## Prueba control de nivel Manual On/Off

En esta ventana se puede observar el control mas simple que se puede realizar en la planta, donde se puede utilizar los botones start, stop y reset.



## Prueba control de nivel PID

Esta ventana puede ingresar el nivel deseado en el tanque para que entre en funcionamiento el PID que ya esta listo para el funcionamiento, pudiendo operarlo con los botones start, stop y reset.



# Prueba del control de temperatura utilizando AS-Interface

Esta ventana realiza el control de temperatura, donde el calentador y la PT100 intervienen en el proceso para obtener la temperatura deseada en el agua por el operador.



## Conexión y comunicación Profibus

La implementación de la red Profibus se realizó en la estación de bus de campo, ya que esta cuenta con un puerto DP. En la estación maestra se leera los datos de las estaciones esclavo, obteniendo los datos de cada una de ellas en la estación Maestra.



# Análisis de resultados de la red Profibus

Con todos los parámetros ajustados según los manuales de estos PLC's y siguiendo un minucioso estudio para la configuración la red Profibus en TIA Portal, la red ha resultado inválida en estos módulos, ya que la falta de información y el poco conocimiento del software no ha permitido el correcto funcionamiento de los PLC's S7 300 con CPU31C-2DP, teniendo un acceso a las plantas mediante la red Ethernet, esta red nos permite tener el acceso y a cada una de las plantas y nos muestra los errores dados al implementar la red Profibus.

# Maestro Profibus: Sorting

Red Profibus [V11] > Sorting\_M#2 [CPU 313C-2 DP] > Bloques de programa > RyE Profibus [FB3]

Interfaz

Panel de mando de la CPU

Sorting\_M#2 [CPU 313C-2 DP]

16#00 %B35:P "Tag\_3":P IN

16#00 %MB0 "Datos del Esclavo 4" ENO

16#88 %MB1 "Datos Profibus para los Esclavos" IN

16#88 %QB30:P "Datos para el Esclavo 4":P OUT

Segmento 2: Envío y Recepción Distributing\_E#5

Comentario

16#00 %B25:P "Tag\_6":P IN

16#00 %MB10 "Datos del Esclavo 5" ENO

16#88 %MB1 "Datos Profibus para los Esclavos" IN

16#88 %QB30:P "Datos para el Esclavo 5":P OUT

# Esclavo Profibus: Distributing

Totally Integrated Automation PORTAL

Red Profibus [V11] > Distributing\_E#5 [CPU 313C-2 DP] > Bloques de programa > EyR Profibus [FB2]

Interfaz

Panel de mando de la CPU

Distributing\_E#5 [CPU 313C-2 DP]

16#00 %B30:P "Recibir Profibus E#5":P IN

16#00 %MB1 "Recibido de Profibus" ENO

16#00 %MB1 "Recibido de Profibus" OUT

Segmento 2: Enviar a Maestro

Comentario

16#07 %MD0 "Enviar a profibus" IN

16#07 %QB35:P "Enviar Profibus E#5":P OUT

# Esclavo Profibus: Testing

Red Profibus [V11] > Testing\_E#4 [CPU 313C-2 DP] > Bloques de programa > RyE Profibus [FB3]

Interfaz

Panel de mando de la CPU

Testing\_E#4 [CPU 313C-2 DP]

16#00 %B20:P "Tag\_2":P IN

16#00 %MB11 "Recibir de Profibus" ENO

16#00 %MB11 "Recibir de Profibus" OUT

Segmento 1: Recibir Area de Transferencia

Comentario

16#80 %MB10 "Enviar a Profibus" IN

16#80 %QB25:P "Tag\_3":P ENO

16#80 %QB25:P "Tag\_3":P OUT

Segmento 2: Enviar Area de Transferencia

Comentario



# Error de Acceso a la Periferia

Siemens - Red ProfiBus

Proyecto Edición Ver Insertar Online Opciones Herramientas Ventana Ayuda

Totally Integrated Automation PORTAL

Árbol del proyecto

Dispositivos

- Red ProfiBus [V11]
- Agregar dispositivo
- Dispositivos y redes
- Distributing\_E#5 [CPU 313C-2 DP]
- Sorting\_M#2 [CPU 313C-2 DP]
- Testing\_E#4 [CPU 313C-2 DP]
- Datos comunes
- Configuración del documento
- Idiomas y recursos
- Accesos online
- Lector de tarjetas/memoria USB

Accesos online

- Diagnóstico
- General
- Estado de diagnóstico
- Búfer de diagnóstico
- Tiempo de ciclo
- Memoria
- Comunicación
- Interfaz MPI [X1]
- Interfaz DP [X2]
- Contador de horas de funci...
- Datos de rendimiento
- Funciones

Transferencia de diagnóstico

Eventos

El sello de tiempo de la CPU tiene en cuenta la hora local de PG/PC

N.º	Fecha y hora	Evento
1	20/02/2015 19:16:33.945	Error de acceso a la periferia, al escribir
2	20/02/2015 19:16:33.944	Error de acceso a la periferia, al leer
3	20/02/2015 19:16:33.942	Error de acceso a la periferia, al escribir
4	20/02/2015 19:16:33.941	Error de acceso a la periferia, al leer
5	20/02/2015 19:16:33.939	Error de acceso a la periferia, al escribir
6	20/02/2015 19:16:33.938	Error de acceso a la periferia, al leer
7	20/02/2015 19:16:33.937	Error de acceso a la periferia, al escribir
8	20/02/2015 19:16:33.936	Error de acceso a la periferia, al leer

Congelar lista

Detalles del evento

Detalles del evento: 1 de 10 ID de

Descripción: Error de acceso a la periferia, al escribir área P, acceso a byte, Dirección de acceso: 35 OB solicitado: OB de error de acceso a la periferia (OB 122) Prioridad: 1

Sello de tiempo: 20/02/2015 19:16:33.945

Entrante/caliente: Evento entrante

Propiedades Información Diagnóstico

General Referencias cruzadas Compilar

!	Mensaje	Ir a	?	Fecha	Hora
	No se ha cargado ningún bloque.			20/02/2015	19:13:35
!	Operación de carga finalizada (errores: 0; advertencias: 1).			20/02/2015	19:13:37

Herramientas online

Opciones

Panel de mando de la CPU

Distributing\_E# 5 [CPU 313C-2 DP]

Error

RUN

STOP

FORCE

Selector de modo: RUN\_P

Tiempo de ciclo

Más corto: 2 ms  
Actual/último: 3 ms  
Más largo: 5 ms

Memoria

Vista del portal Vista general EyR ProfiBus ... Main (OB1) Online y dia... Operación de carga finalizada (errores: ...)

# ALCANCES

- A la estación se la podrá controlar ya sea mediante el panel de control que posee la misma o mediante el HMI implementado, siendo esto una gran ventaja ya que en el HMI se podrá agregar cualquier tipo de función que se necesite en dichos momentos y que no posee el panel de control de la estación.
- En un diagrama ladder de programación se pueden realizar controladores ya sean PI, PD o PID en tiempo real al mismo instante gracias a la tecnología SIEMENS.
- Debido a que TIA PORTAL posee un servidor propio para cargar las variables creadas por el PLC, no se necesita de un servidor adicional.

# LIMITACIONES

- Para poder escribir las salidas digitales en los maestros AS-I es necesario colocar un cable AS-I negro sirve como alimentación auxiliar para los esclavos.
- Para cargar el software a las pantallas KTP600 Basic Color PN primero debe establecerse una comunicación entre la PC y la pantalla, no se lo puede cargar directamente.
- Falta de información para la comunicación Profibus entre PLC's S7-300 con CPU313C-2DP en el nuevo software de SIEMENS, TIA Portal.

# CAPITULO 4

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

# Conclusiones:

- Con la implementación realizada en la estación de control de procesos podemos concluir que la red AS-i y Ethernet son las más robustas por su alta fidelidad y velocidad en la transmisión de datos.
- El TIA Portal es una poderosa herramienta para los programadores de estos controladores, ya que presta una gran ventaja con respecto a sus antiguas versiones.
- La linealización y sintonización de los sensores como del PID, son fundamentales para el control más idóneo en este tipo de procesos, como es el caso de la estación de control de procesos FESTO.
- El HMI es un sistema sumamente importante en estos proyectos ya que se monitorea y controla al proceso en tiempo real.

# Recomendaciones:

- Antes de empezar a operar los módulos FESTO es indispensable tener conocimientos previos sobre el funcionamiento y manejo adecuado de todos los dispositivos para prevenir cualquier tipo de daño inesperado.
- Recopilar la información completa de todos los PLC's a utilizar y del software con el que se va a trabajar para no tener problemas como es el caso de la Red Profibus como lo es la estación de Bus de Campo.
- Es recomendable utilizar los manuales específicos de cada PLC para que la información obtenida sea la específica y no la general para la familia de esos PLC's
- Es indispensable poseer un amplio conocimientos de redes industriales, sensores y lógica de programación para manejar módulos de este tipo.