



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# **DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

## **CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SCADA, UTILIZANDO REDES DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL PARA EL CONTROL DISTRIBUTIVO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS EN EL LABORATORIO DE HIDRÓNICA Y NEUTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA”.**

# OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un sistema Scada, utilizando redes de comunicación industrial para el control distributivo de sistemas hidráulicos y neumáticos en el laboratorio de hidrónica y neutrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe extensión Latacunga.



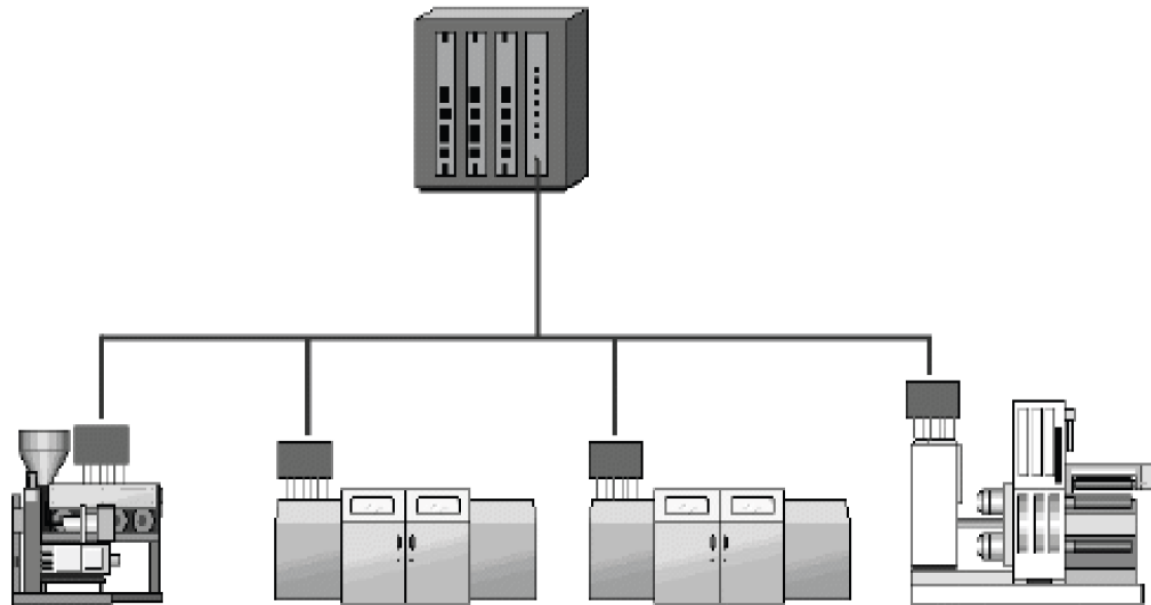
# OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar y seleccionar una Red Industrial Profibus DP.
- Implementar la Red Industrial Profibus DP en un sistema Hidráulico y Neumático.
- Diseñar Paneles de Alarmas para los sistemas Hidráulicos y Neumáticos.
- Generar históricos para los sistemas Hidráulicos y Neumáticos.
- Implementar el sistema SCADA en los sistemas hidráulicos y Neumáticos
- Elaborar las guías de usuario del sistema SCADA para el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.



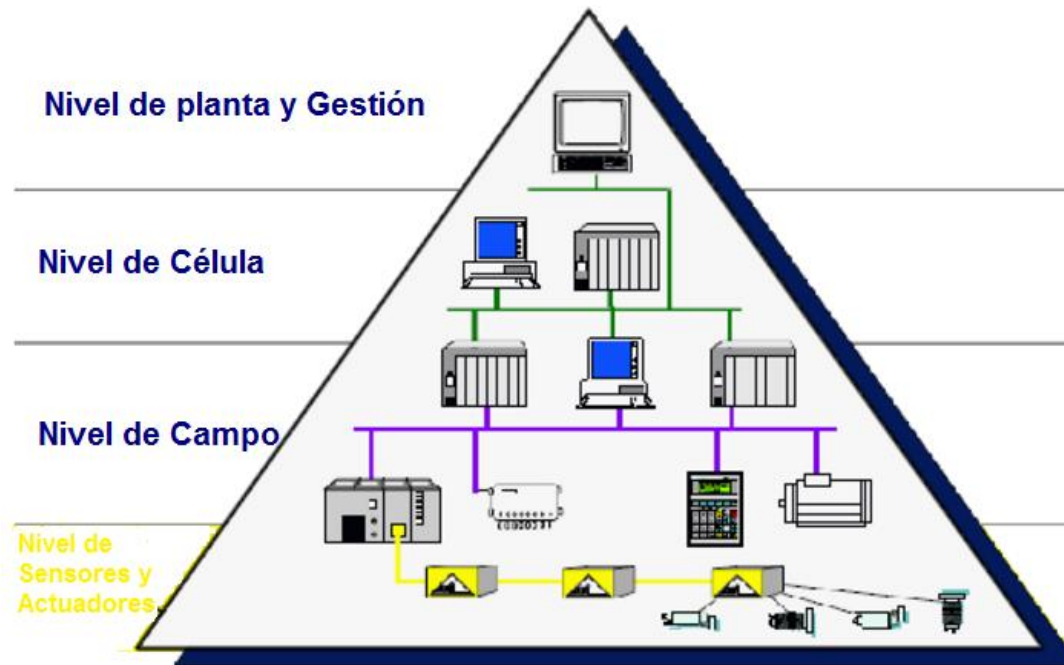
# SISTEMAS DE CONTROL DISTRIBUIDO

- El sistema de control distributivo es un sistema de control que desempeña el control de funciones por medio de una sucesión de equipos de control automático y a la vez son autómatas, que se encuentran distribuidos en un proceso industrial.



# PIRÁMIDE DE AUTOMATIZACIÓN

La pirámide de la automatización, CIM (por sus siglas en inglés de Computer Integrated Manufacturing) es una estructura gráfica estandarizada que se utiliza para estructurar sistemas de control distribuido de un entorno productivo.



# NIVEL DE CÉLULA

Este nivel tiene como función la interconexión de todas las células de fabricación entre sí y con los departamentos de diseño y planificación, es decir, enlaza las funciones de ingeniería en control y producción. Es posible identificar los procesos que se están llevando en la planta, y a través de entornos SCADA poseer una imagen virtual de la planta de producción donde se muestren las posibles alarmas, fallos o alteraciones en cualquiera de los procesos que se estén realizando.



# SISTEMAS SCADA

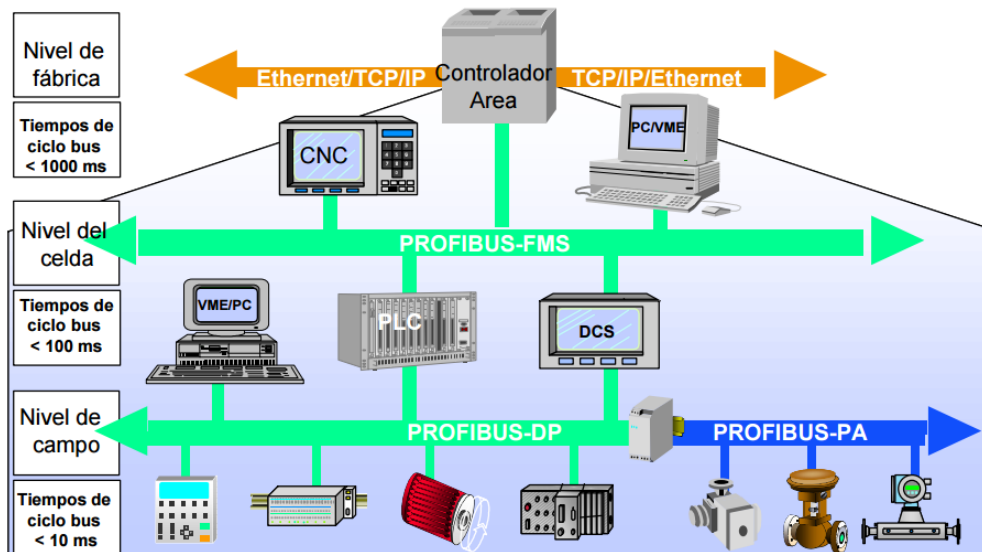
Los sistemas SCADA se conocen en español como Control, Supervisión y Adquisición de Datos. Es un sistema software que sirve para supervisar procesos a distancia, como su nombre lo indica, el sistema funciona por adquisición de datos de los procesos remotos.

Facilita el trabajo de una o varias personas que se desarrollen en el ámbito de procesos industriales con control distribuido mediante una central que este caso es el maestro y sus unidades remotas como esclavos las cuales realizan el control, adquisición de datos desde y hacia el centro de operaciones.



# PROFIBUS DP

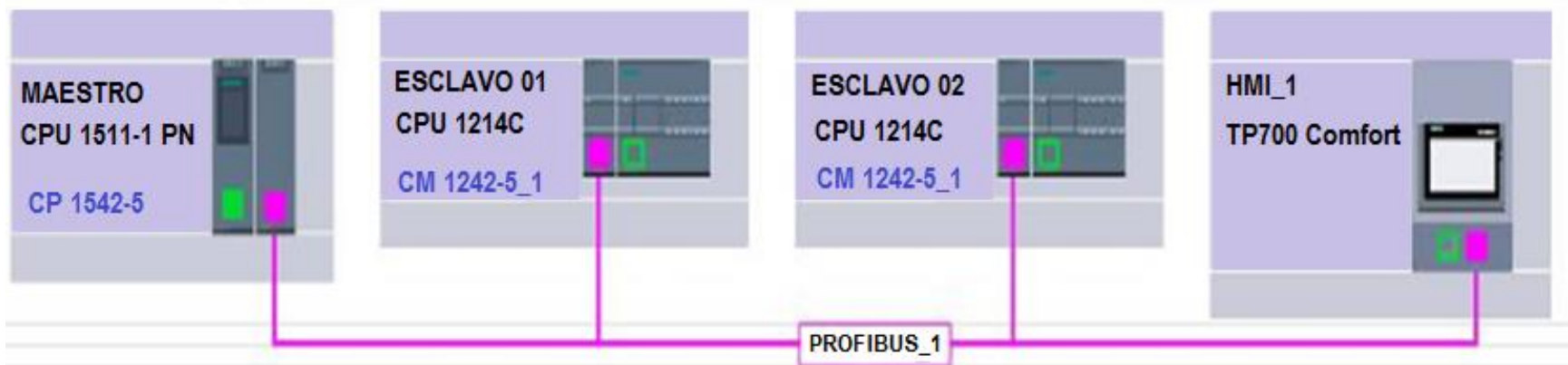
Su aplicación está basada en el intercambio a gran velocidad de un volumen medio de información entre un controlador, que hace las funciones de maestro, y diferentes controladores o diferentes periféricos, como son autómatas programables, módulos de E/S, convertidores de frecuencia, paneles de visualización, etc., que actúan como dispositivos esclavos, distribuidos por el proceso y conectados a una misma red de comunicación.





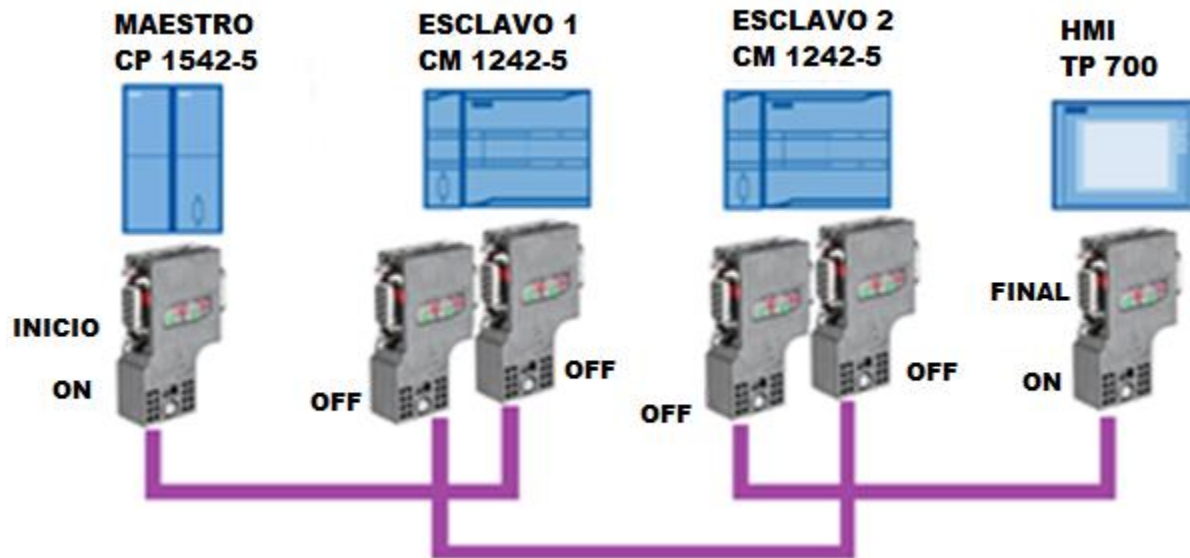
# ARQUITECTURA DEL PROYECTO

Para el diseño de la Red PROFIBUS DP se aplica una configuración en Topología Lineal o a la vez conocida también como Bus, al realizar dicha configuración permite la comunicación maestro – esclavo.



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Identificados los puertos para la red PROFIBUS DP de cada uno de los módulos de comunicación se procede a realizar la conexión de los conectores en topología BUS, con las resistencias terminadoras de circuito.



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

La configuración de los dispositivos se crea un proyecto o se abre uno ya existente

Siemens - C:\Users\USUARIO\Documents\PROGRAMAS TESIS\PLCs reconocimiento\PLCs reconocimiento

Totally Integrated Automation  
PORTAL

Inicio

Dispositivos y redes

Programación PLC

Motion & Technology

Parametrización del accionamiento

Visualización

Online y diagnóstico

Abrir proyecto existente

Crear proyecto

Migrar proyecto

Cerrar proyecto

Welcome Tour

Primeros pasos

Software instalado

Ayuda

Idioma de la interfaz

Últimos proyectos utilizados

Proyecto	Ruta	Última modificación
PLCs reconocimiento	C:\Users\USUARIO\Documents\PROGRAMAS TESIS\PLCs reconocimiento	09/12/2016 13:06:...
Proyecto2	C:\Users\USUARIO\Documents\Automation\Proyecto2	29/09/2016 13:31:...
HMI CURVAS	C:\Users\USUARIO\Documents\Automation\HMI CURVAS	22/09/2016 11:16:...
RED PROFIBUS	C:\Users\USUARIO\Documents\PROGRAMAS TESIS\RED PROFIBUS	17/11/2016 17:24:...
PIDEVE_V13_SP1	C:\Users\USUARIO\Documents\Practicas Tia\PRACTICAS\PRACTICA PID PRES...	14/10/2016 11:21:...
CONTROL DE POSICION	C:\Users\USUARIO\Documents\PROGRAMAS TESIS\CONTROL DE POSICION	07/11/2016 14:44:...
PID PRESION	C:\Users\USUARIO\Documents\PROGRAMAS TESIS\PID PRESION	07/11/2016 14:47:...
Bomba_V13_SP1	C:\Users\USUARIO\Documents\Practicas Tia\TESIS MUÑOZ PABLO - PÉREZ ...	18/10/2016 11:32:...
PIDVERY	C:\Users\USUARIO\Documents\Practicas Tia\PRACTICAS\PRACTICA PID PRES...	17/10/2016 14:41:...
Proyecto1_V13_SP1	C:\Users\USUARIO\Documents\Automation\Proyecto1_V13_SP1	14/09/2016 5:29:06
VISUALIZADOR DE CURVAS_V13_SP1	C:\Users\USUARIO\Documents\Practicas Tia\PRACTICAS\PRACTICA CONTROL...	21/09/2016 15:54:...
CONTENEDOR_V13_SP1	C:\Users\USUARIO\Documents\Practicas Tia\PRACTICAS\PRACTICAS MAEST...	22/09/2016 10:49:...
RED PROFIBUS 2	C:\Users\USUARIO\Documents\PROGRAMAS TESIS\RED PROFIBUS 2	16/11/2016 9:51:41

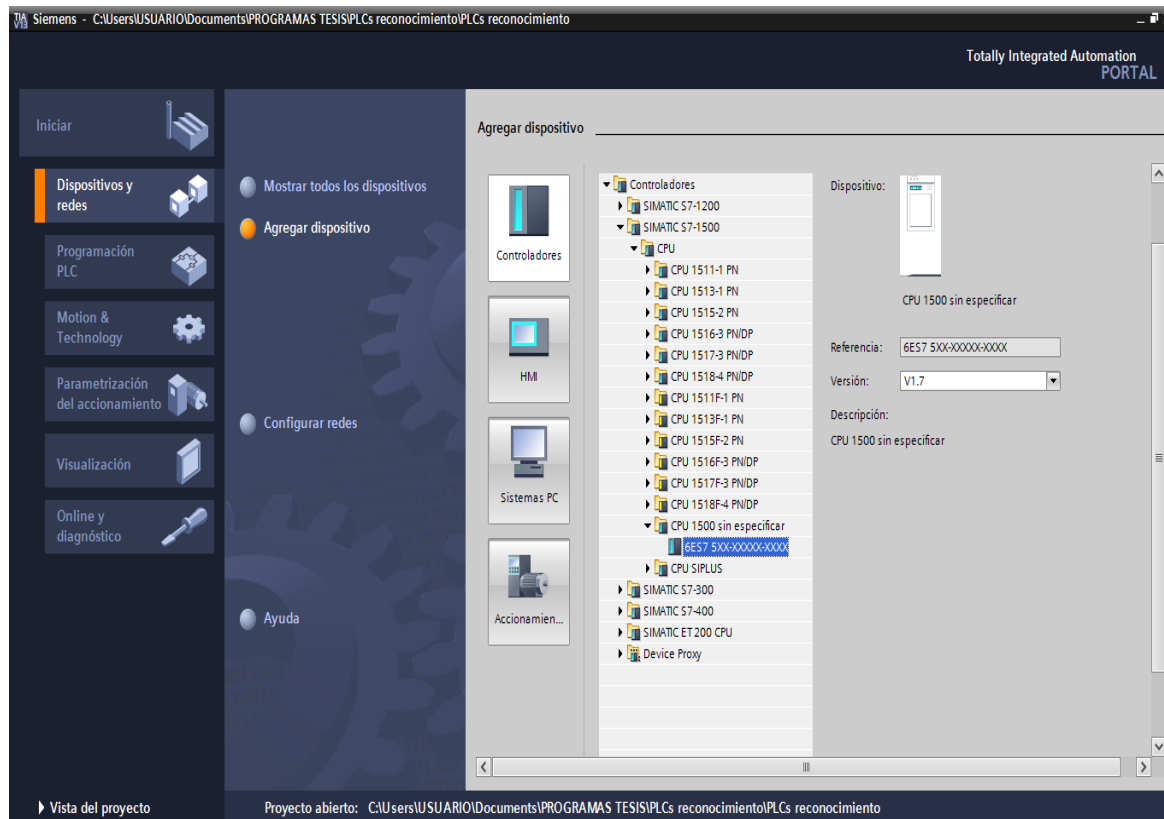
Eliminar Examinar Abrir

Proyecto abierto: C:\Users\USUARIO\Documents\PROGRAMAS TESIS\PLCs reconocimiento\PLCs reconocimiento



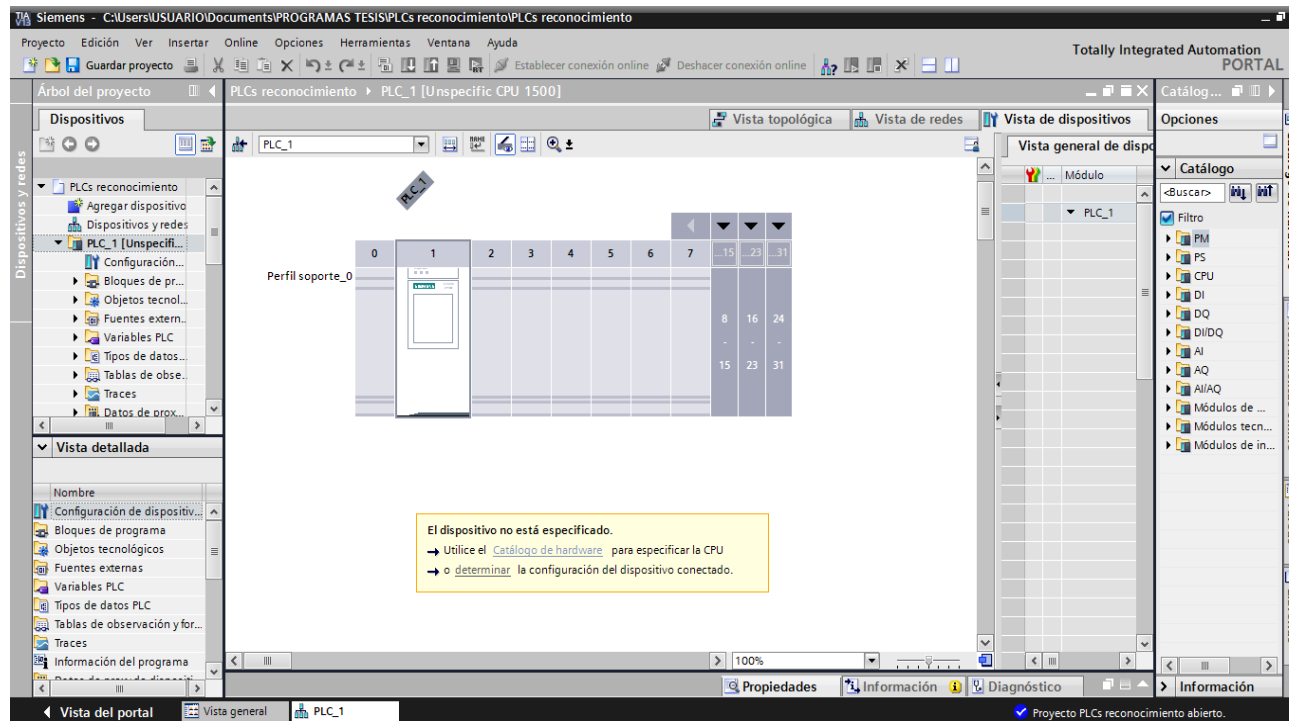
# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Ventana para añadir dispositivos.



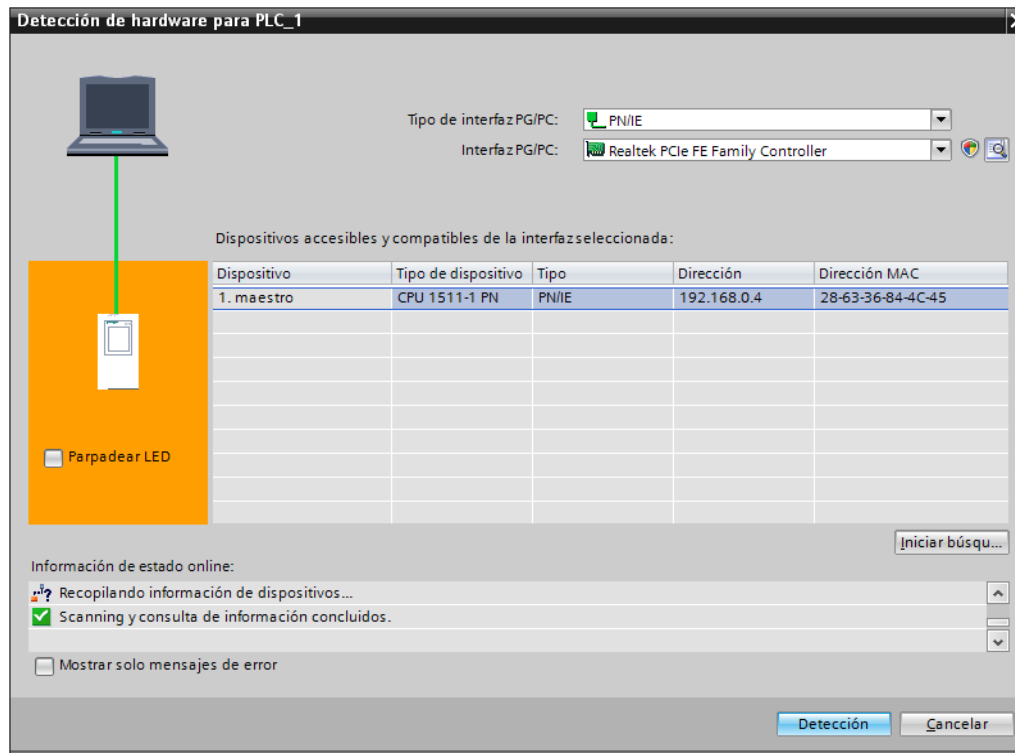
# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Ventana con dispositivos conectados a la PC.



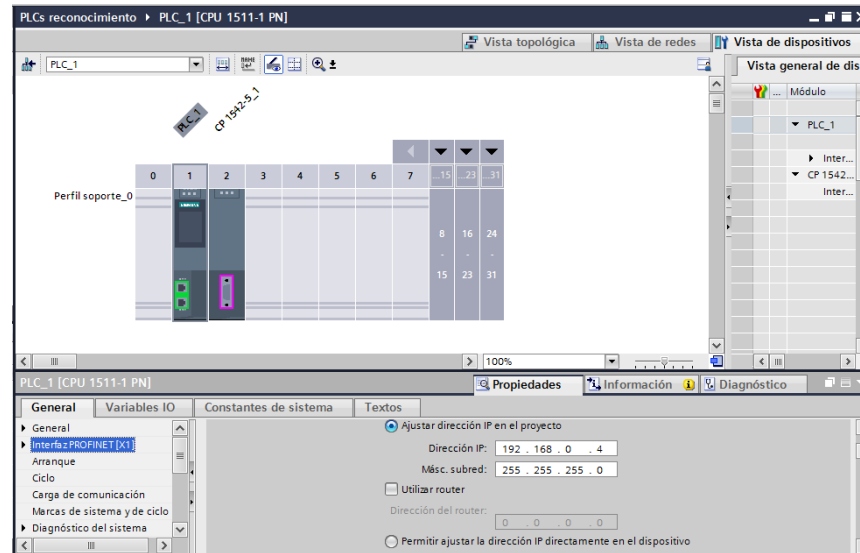
# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Detección del PLC S7-1500 CPU 1511-1 PN.

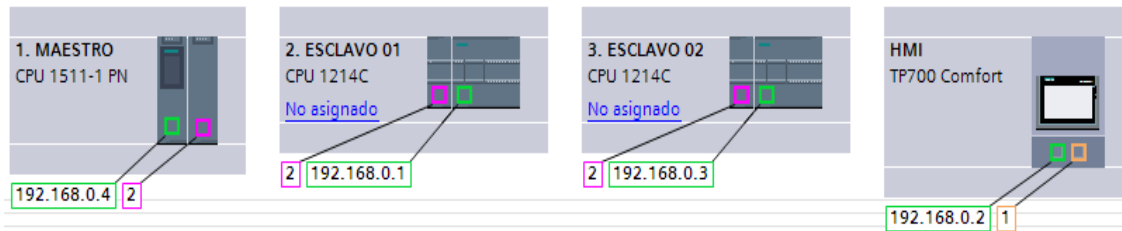


# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

PLC S7-1500 CPU 1511-1 PN con módulo de comunicación.

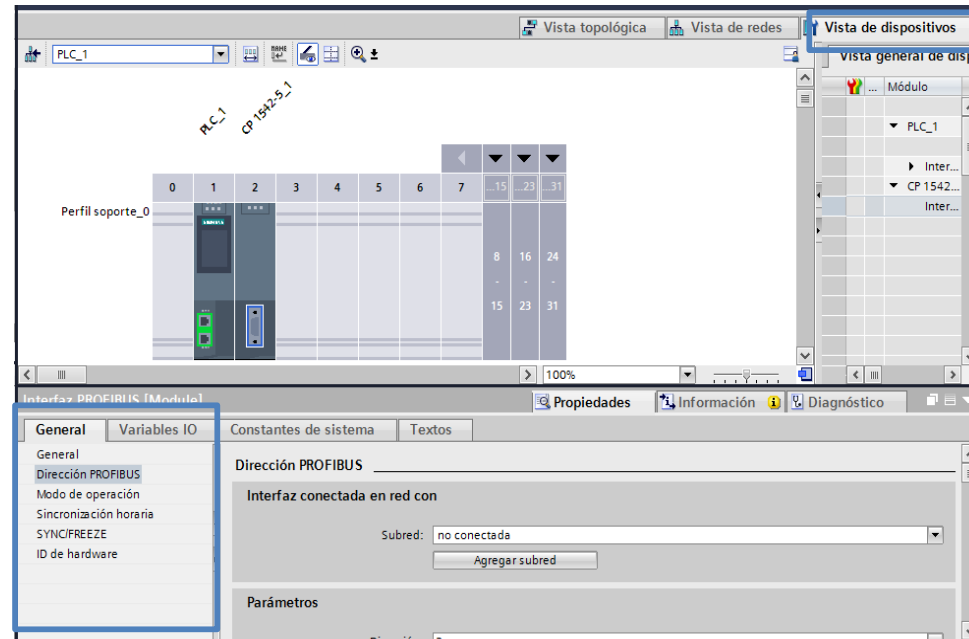


Vista topológica de los dispositivos detectados.



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Al realizar la configuración de la red PROFIBUS DP principalmente se debe revisar que las conexiones físicas de la red estén correctamente conectadas, para su posterior programación en el software TIA V13.





# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Dirección PROFIBUS del módulo S7-1500 CP 1542-5.

Dirección PROFIBUS

Interfaz conectada en red con

Subred: PROFIBUS\_1

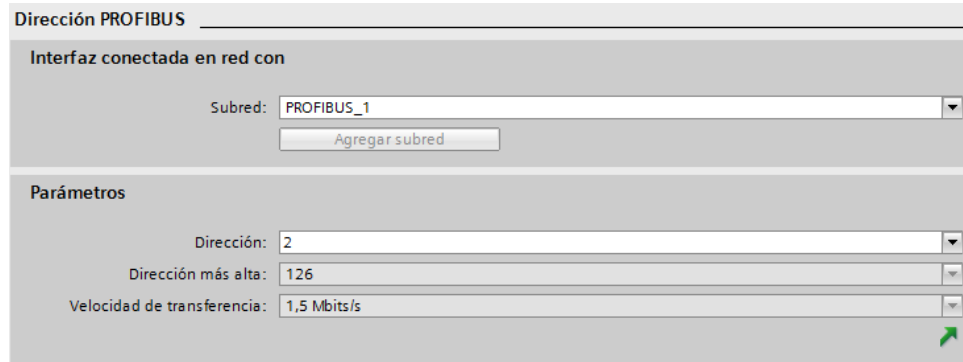
Agregar subred

Parámetros

Dirección: 2

Dirección más alta: 126

Velocidad de transferencia: 1,5 Mbits/s



Módulo de operación del módulo S7-1500 CP 1542-5.

Modo de operación

Maestro DP

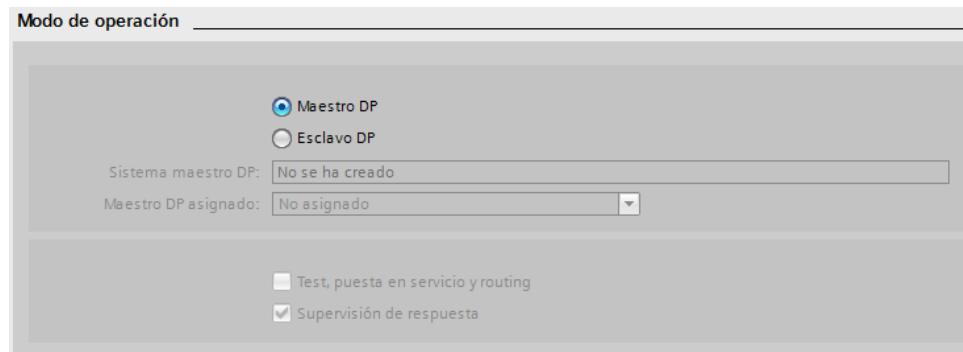
Esclavo DP

Sistema maestro DP: No se ha creado

Maestro DP asignado: No asignado

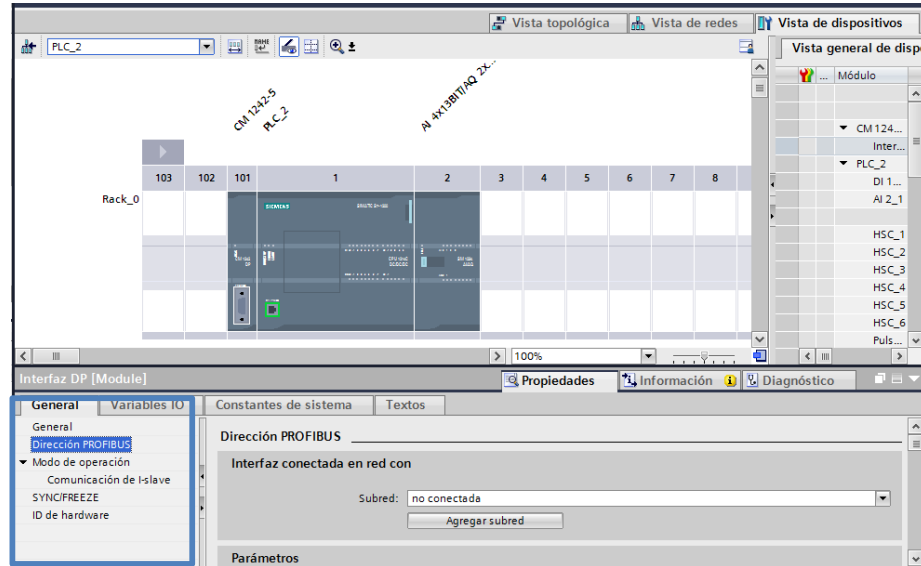
Test, puesta en servicio y routing

Supervisión de respuesta

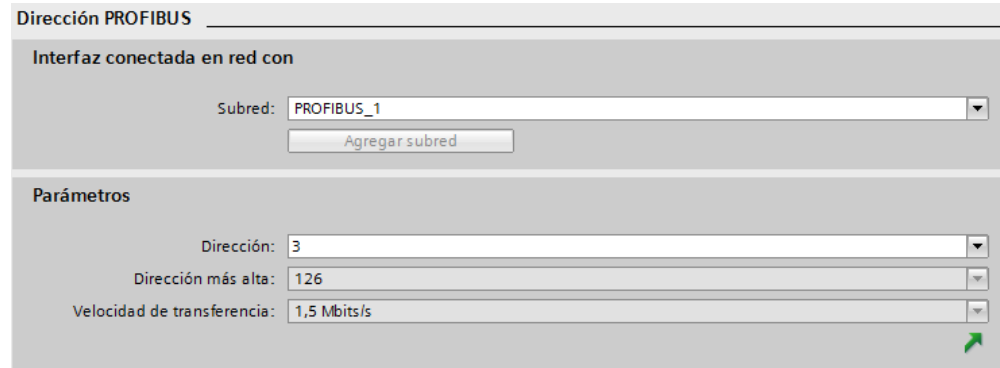


# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Módulo de operación del módulo S7-1500 CP 1542-5.



Al conectar la red PROFIBUS, en dirección PROFIBUS, se selecciona la subred "PROFIBUS\_1" creada por el maestro y con la dirección número 3



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

En la comunicación del maestro con el esclavo se crea un área de transferencia para el envío y recepción de datos entre los módulos de comunicación

Comunicación de I-slave

Áreas de transferencia

...	Área de transferencia	Tipo	Dirección del maestro	↔ Dirección del es..	Longitud	Coherencia	
1	Área de transferenci...	MS	Q 0	→ I 2	1 Byte	Unidad	
2	Área de transferenci...	MS	I 0	← Q 2	1 Byte	Unidad	
3	<Agregar nuevo>						

Detalles del área de transferencia

Área de transferencia: Área de transferencia\_1

Tipo de área de transferencia: MS

Interlocutor: [Barra de selección]

Local: [Barra de selección]

Intercambio de datos entre: CP 1542-5\_1 y CM 1242-5

Slot: 1

Tipo de dirección: Q

Dirección inicial: 2

Bloque de organización: --- (Actualización automática) ...

Memoria imagen de proceso: Actualización automática ...

Longitud: 20

Unidad: Palabra

Coherencia: Unidad

Comentario: [Campo de texto]



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

El área de transferencia quedara configurada con las direcciones con las que se existe la comunicación entre maestro y esclavo.

Comunicación de I-slave

Áreas de transferencia							
...	Área de transferencia	Tipo	Dirección del maestro	↔	Dirección del es..	Longitud	Coherencia
1	Área de transferenci...	MS	Q 2...41	→	I 200...239	20 Pala...	Unidad
2	Área de transferenci...	MS	I 200...239	←	Q 2...41	20 Pala...	Unidad
3	<Agregar nuevo>						

Área de transferencia configurada para el esclavo 2.

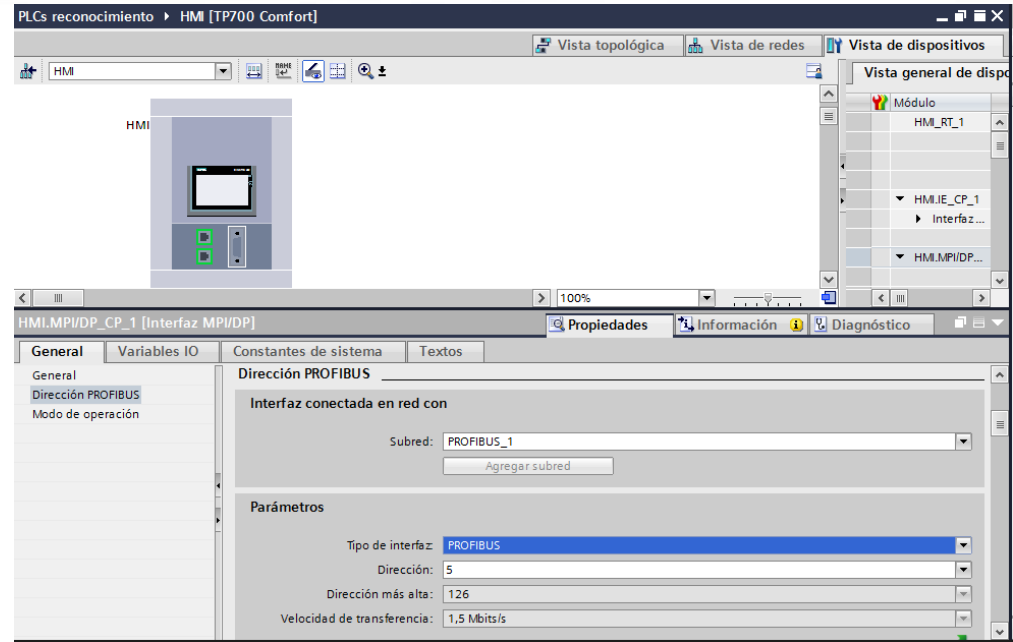
Comunicación de I-slave

Áreas de transferencia							
...	Área de transferencia	Tipo	Dirección del maestro	↔	Dirección del es..	Longitud	Coherencia
1	Área de transferenci...	MS	Q 300...339	→	I 400...439	20 Pala...	Unidad
2	Área de transferenci...	MS	I 300...339	←	Q 400...439	20 Pala...	Unidad
3	<Agregar nuevo>						

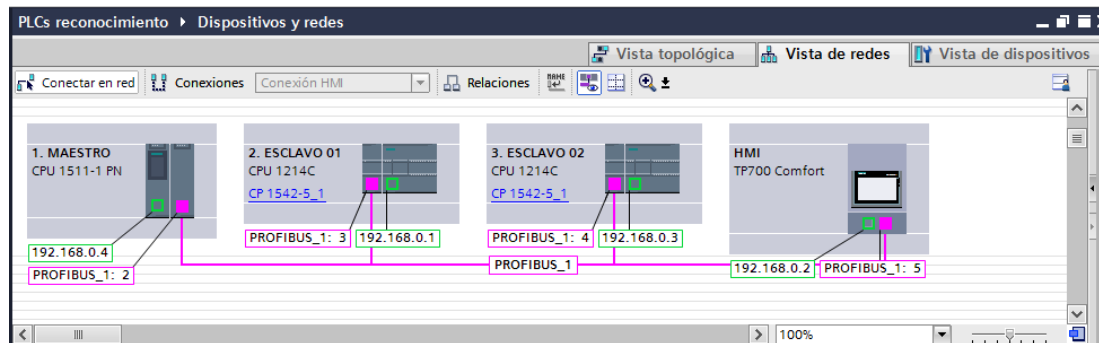


# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

## Configuración del HMI TP 700.

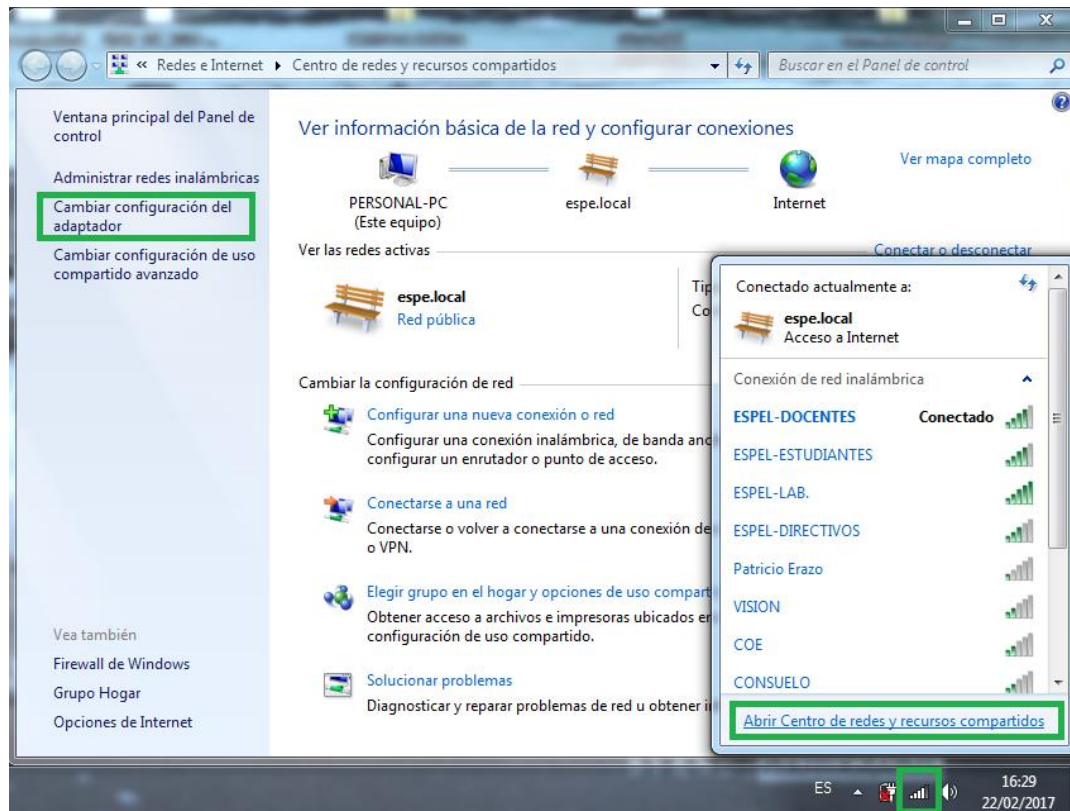


## Direcciones IP y PROFIBUS de los dispositivos.



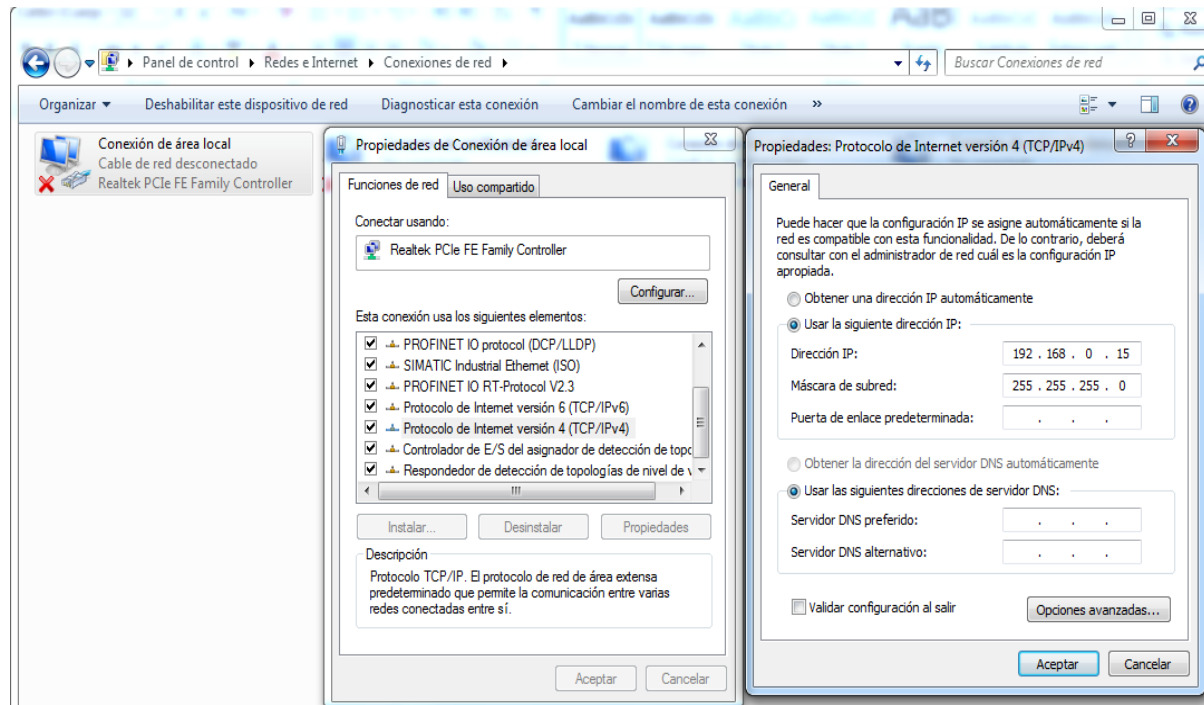
# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

## Configuración del SIMATIC HMI WINCC RT ADVANCED



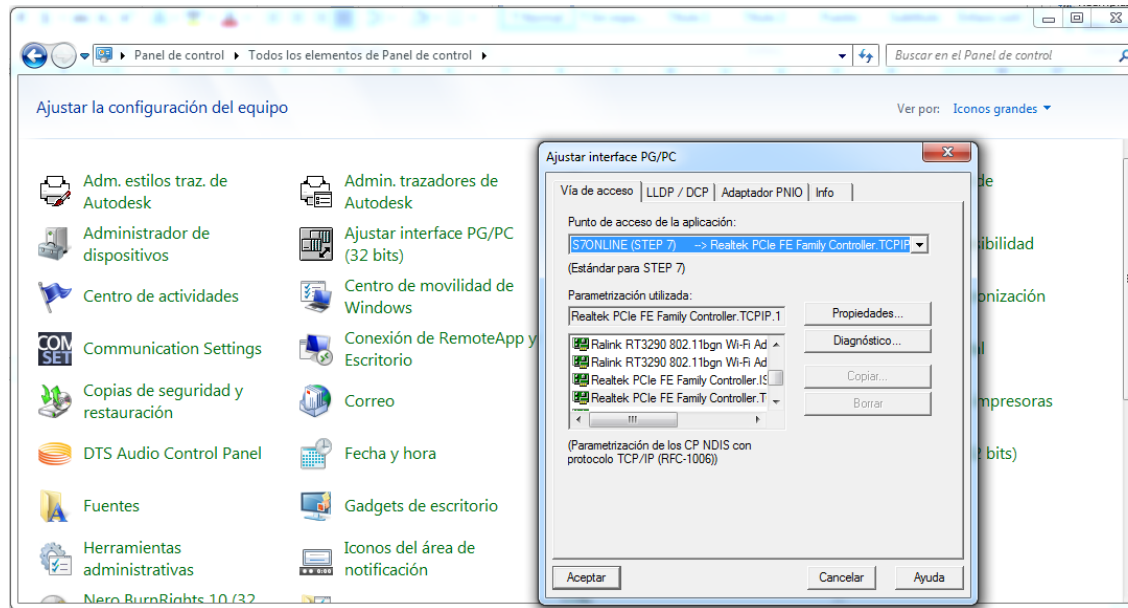
# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Configuración de la dirección IP del computador.



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

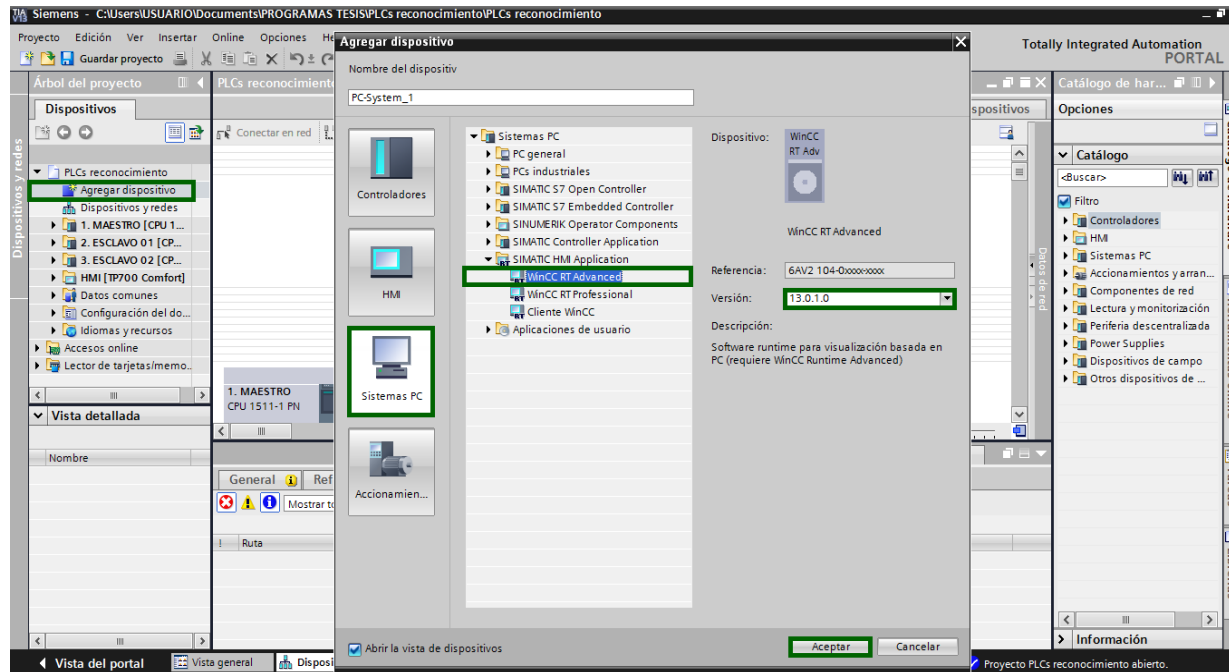
Selección de la interface PG/PC.





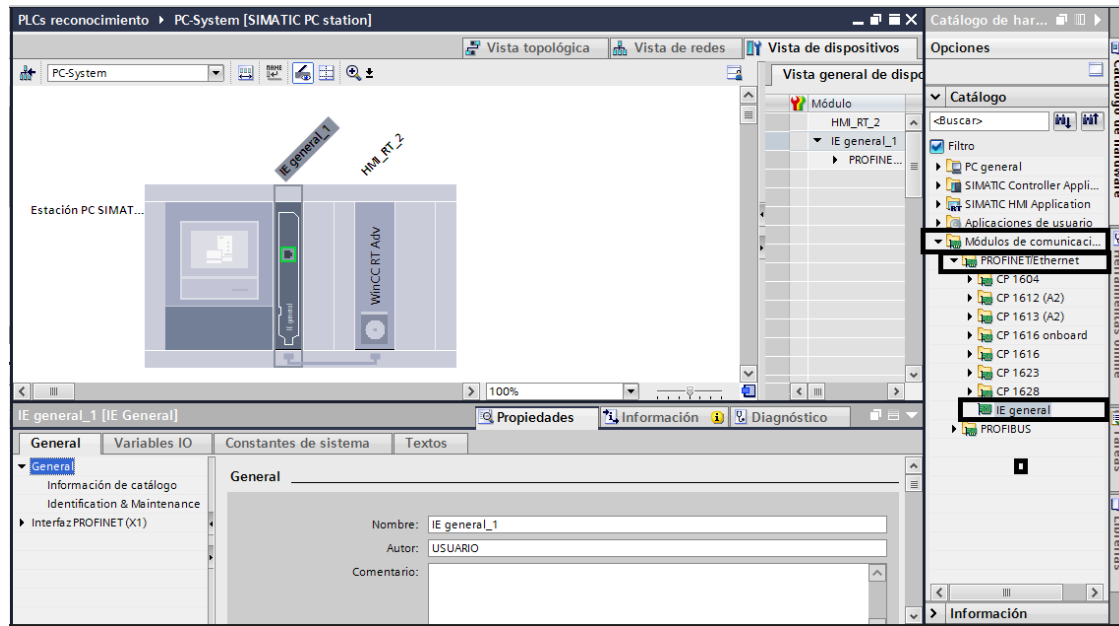
# CONFIGURACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

## Configuración del TIA V13 para el reconocimiento sistema PC WINCC RT Advanced



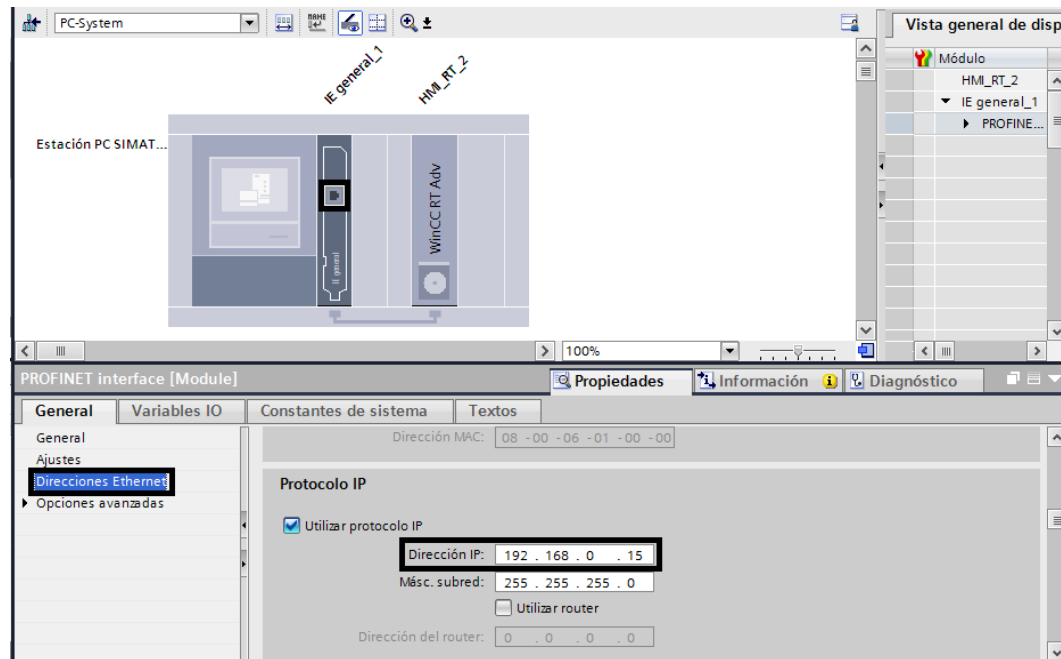
# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Selección del módulo de comunicación IE general.



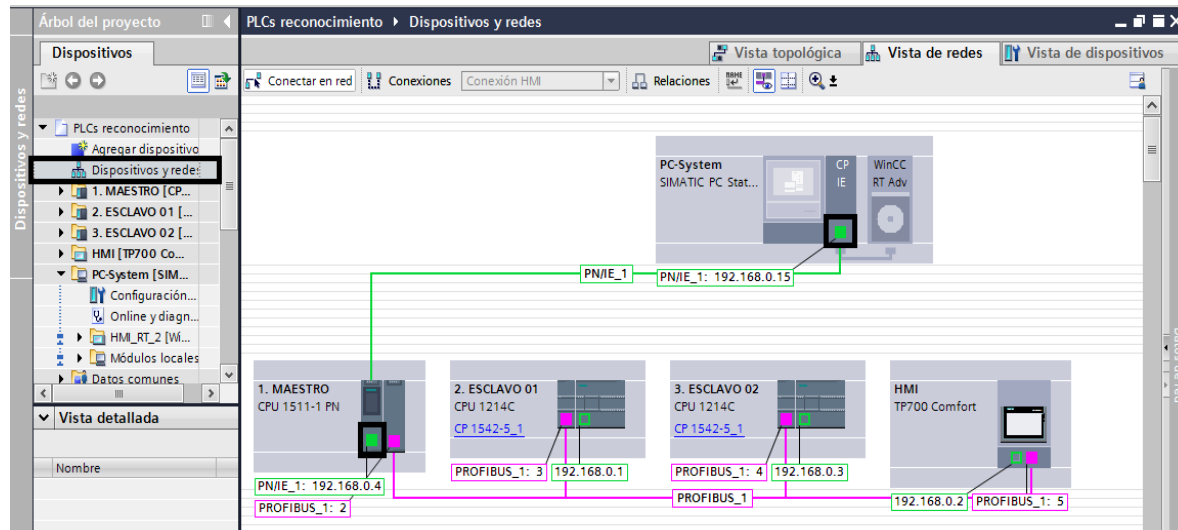
# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Configuración de la dirección IP del módulo de comunicación Industrial Ethernet general.



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Red PN/IE entre el sistema PC y el PLC S7-1500 1511-1 PN.



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Programación en TIA PORTAL para aplicación en hidráulica proporcional.

Envío de datos booleanos para el encendido y apagado del grupo hidráulico desde el maestro PLC S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214DC/DC/DC.

The screenshot displays the Siemens TIA Portal interface. On the left, the 'Árbol del proyecto' (Project Tree) shows the hierarchy: SISTEMA SCADA > 1. MAESTRO [CPU 1511-1 PN] > Bloques de programa > Main [OB1]. The main workspace shows a ladder logic program for 'Segmento 1: ENCENDIDO DEL GRUPO HIDRAULICO'. The program includes a table of variables and a logic diagram.

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Initial_Call	Bool		Initial call of this OB
Remanence	Bool		=True, if remanent data are available

**Segmento 1: ENCENDIDO DEL GRUPO HIDRAULICO**

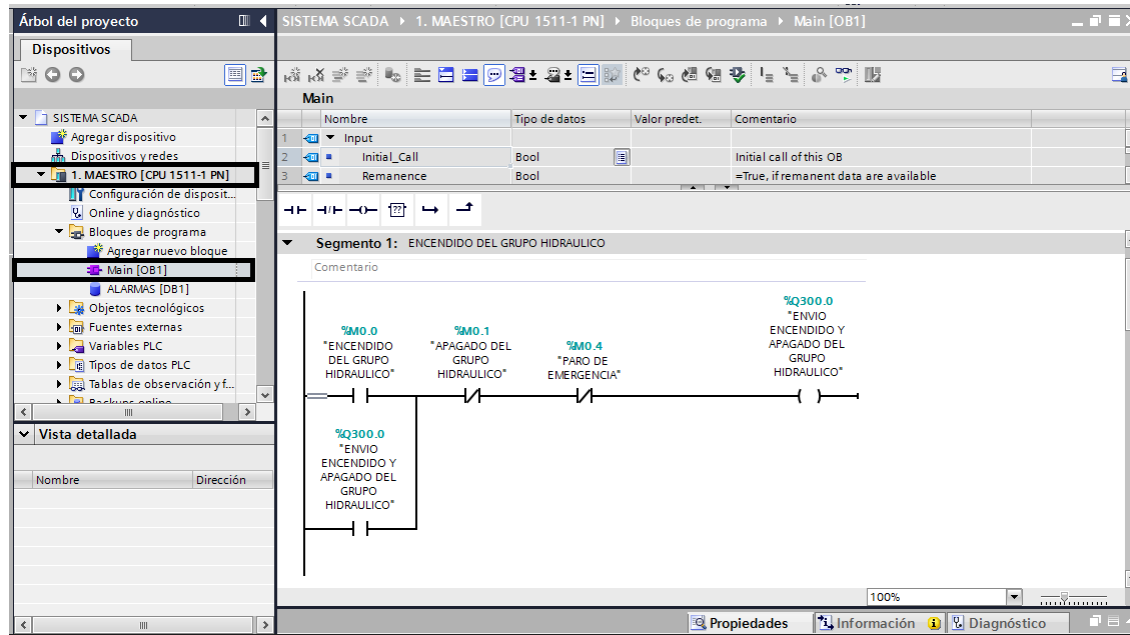
Comentario

The logic diagram shows a network of contacts and coils. The coil is labeled '%Q300.0 \*ENVIO ENCENDIDO Y APAGADO DEL GRUPO HIDRAULICO\*'. The contacts include '%M0.0 \*ENCENDIDO DEL GRUPO HIDRAULICO\*', '%M0.1 \*APAGADO DEL GRUPO HIDRAULICO\*', and '%M0.4 \*PARO DE EMERGENCIA\*'. There is also a coil labeled '%Q300.0 \*ENVIO ENCENDIDO Y APAGADO DEL GRUPO HIDRAULICO\*' at the end of the network.



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Envío de datos booleanos para el encendido y apagado del grupo hidráulico desde el maestro PLC S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214DC/DC/DC.



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Recepción de datos booleanos para el encendido y apagado del grupo hidráulico enviados desde el maestro S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214 DC/DC/DC.

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for configuring a slave station. The project tree on the left shows the hierarchy: SISTEMA SCADA > 3. ESCLAVO 02 [CPU 1214C DC/DC/DC] > Bloques de programa > Main [OB1].

The main window shows the configuration for the 'Main' block. A table lists the variables:

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Initial_Call	Bool		Initial call of this OB
Remanence	Bool		=True, if remanent data are available

Below the table, the 'Título del bloque' is 'CONTROL DE POSICION'. Under 'Segmento 1: ENCENDIDO GRUPO HIDRAULICO', a ladder logic diagram is shown. It consists of a single normally open contact connected to a coil. The contact is labeled with the variable `%I0.0` and the comment `*RECIBIMIENTO ENCENDIDO Y APAGADO GRUPO HIDRAULICO*`. The coil is labeled with the variable `%Q0.0` and the comment `*ENCENDIDO Y APAGADO GRUPO HIDRAULICO*`.



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

## Transmisión de datos booleanos

TRANSMISIÓN DE DATOS BOOLEANOS (BOOL)			
NOMBRE DE LA VARIABLE	DIRECCIÓN	NOMBRE DE LA VARIABLE	DIRECCIÓN
Maestro S7 1500 → Esclavo control de presión S7 1200			
ENVIO ENCENDIDO Y APAGADO DEL GRUPO HIDRAULICO	%Q300.0	RECIBIMIENTO ENCENDIDO Y APAGADO GRUPO HIDRAULICO	%I400.0
ENVIO ENCENDIDO Y APAGADO BOMBA HIDRAULICA	%Q300.1	RECIBIMIENTO ENCENDIDO Y APAGADO BOMBA HIDRAULICA	%I400.1
Esclavo control de posición S7 1200 → Maestro S7 1500			
ENVIO ACTIVACION VALVULA PROPORCIONAL	%Q10.0	RECIBIMIENTO ACTIVACION VALVULA PROPORCIONAL	%I208.0





# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Envío del dato real para el control de posición desde el maestro S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214 DC/DC/DC.

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for a Siemens S7-1500 PLC. The left pane shows the project tree with '1. MAESTRO [CPU 1511-1 PN]' selected. The main window shows the 'Main [OB1]' program with the following table:

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
1 Input			
2 Initial_Call	Bool		Initial call of this OB
3 Remanence	Bool		=True, if remanent data are available

Segment 2: SET POINT PARA CONTROL DE POSICION

Comentario

The ladder logic diagram shows a 'MOVE' instruction with the following connections:

- EN (Enable) connected to the left rail.
- ENO (Enable Out) connected to the right rail.
- IN (Input) connected to register %MD20, labeled '\*SET POINT CONTROL DE POSICIÓN\*'. Below it is the text '\*SET POINT CONTROL DE POSICIÓN\*'. Below the IN label is 'IN'.
- OUT1 (Output) connected to register %QD2, labeled '\*ENVIO SET POINT CONTROL DE POSICIÓN\*'. Below it is the text '\*ENVIO SET POINT CONTROL DE POSICIÓN\*'. Below the OUT1 label is 'OUT1'.

Segment 3: RECIVIMIENTO DE SENSOR DE POSICIÓN

Comentario



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Recepción del dato real para el control de posición enviado desde el maestro S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214 DC/DC/DC.

The screenshot displays the Siemens SIMATIC Manager interface. The left pane shows the project tree with the following structure:

- SISTEMA SCADA
  - Dispositivos
    - 1. MAESTRO [CPU 1511-1 PN]
    - 2. ESCLAVO 01 [CPU 1214C DC/DC/DC]
  - Bloques de programa
    - Main [OB1]

The main editor window shows the 'Main' block configuration. The table below represents the data table for the 'Main' block:

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
1 Input			
2 Initial_Call	Bool		Initial call of this OB
3 Remanence	Bool		=True, if remanent data are available

The main editor window also shows the 'Main Program Sweep (Cycle)' block. The ladder logic diagram for 'Segmento 1: RECIBIMIENTO DEL SET POINT' is as follows:

```
graph LR
    EN[EN] --- MOVE[MOVE]
    MOVE --- ENO[ENO]
    IN["%ID200  
"RECIBIMIENTO  
SET POINT"] --- MOVE
    MOVE --- OUT1["%AMD28  
"SET POINT"]
```

The ladder logic diagram for 'Segmento 2: ESCALAMNETO DE SENSOR DE POSICION' is as follows:

```
graph LR
    NORM_X["NORM_X  
Int to Real"] --- SCALE_X["SCALE_X  
Real to Real"]
```

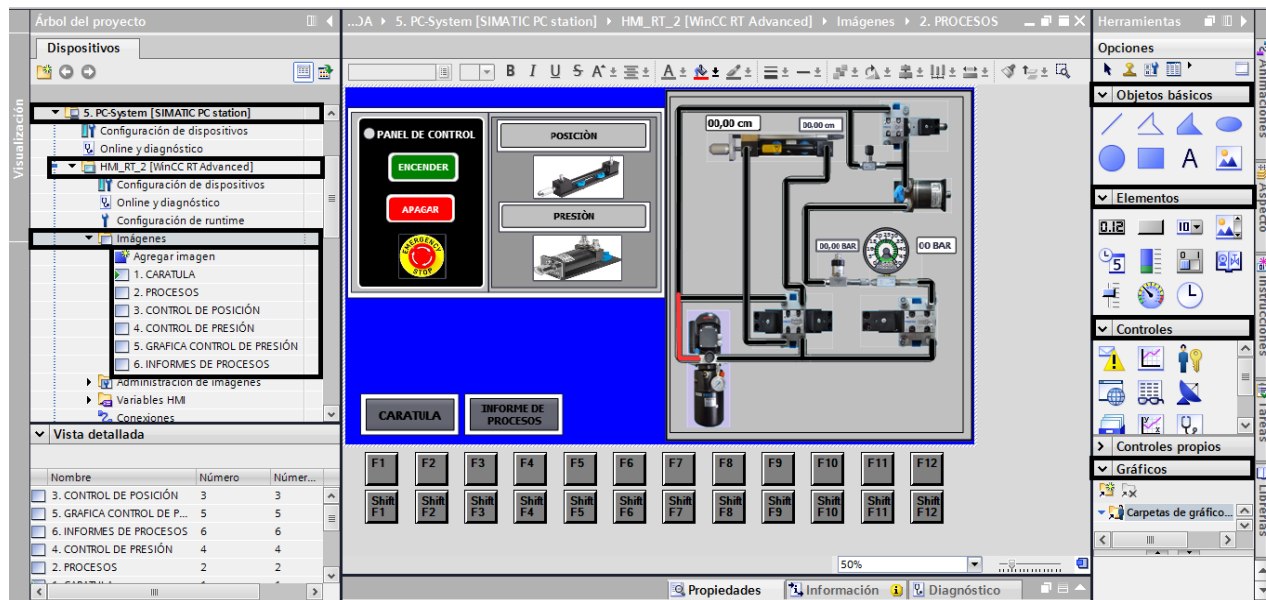


# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

TRANSMISIÓN DE DATOS ENTEROS (INT)			
NOMBRE DE LA VARIABE	DIRECCIÓN	NOMBRE DE LA VARIABE	DIRECCIÓN
Esclavo control de posición S7 1200 → Maestro S7 1500			
ENVIO PARA MOVIMIENTO DE PISTON	%QW6	RECIBIMIENTO PARA MOVIMIENTO DE PISTON	%IW204
TRANSMISIÓN DE DATOS REALES (REAL)			
NOMBRE DE LA VARIABE	DIRECCIÓN	NOMBRE DE LA VARIABE	DIRECCIÓN
Maestro S7 1500 → Esclavo control de posición S7 1200			
ENVIO SET POINT CONTROL DE POSICIÓN	%QD2	RECIBIMIENTO SET POINT	%ID200
Maestro S7 1500 → Esclavo control de presión S7 1200			
ENVIO SET POINT CONTROL DE PRESIÓN	%QD302	RECIBIMIENTO SET POINT	%ID402
Esclavo control de posición S7 1200 → Maestro S7 1500			
ENVIO DE SENSOR DE POSICIÓN	%QD2	RECIBIMIENTO DE SENSOR DE POSICIÓN	%ID200
Esclavo control de presión S7 1200 → Maestro S7 1500			
ENVIO DE DATOS SENSOR DE PRESIÓN	%QD400	RECIBIMIENTO DE DATOS SENSOR DE PRESIÓN	%ID300
ENVIO DE SALIDA EN VOLTAJE	%QD404	DATOS RECIBIDOS EN VOLTAJE	%ID304
ENVIO DE SALIDA EN CORRIENTE	%QD408	DATOS RECIBIDOS EN CORRIENTE	%ID308



# Programación del SCADA en WINCC RT Advanced para el control, supervisión y adquisición de datos aplicado a hidráulica proporcional



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Ficheros para la generación de archivos de adquisición de datos para el monitoreo de las variables de posición y presión.

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for configuring data acquisition files. The left pane shows the project tree with 'Ficheros' (Files) selected under the 'HMI\_RT\_2 [WinCC RT Advanced]' device. The main window is divided into several sections:

- Ficheros de variables:** A table listing variables and their file settings.
- Variables de fichero:** A table for defining file variables.
- Propiedades:** A detailed view for the 'SENSOR DE POSICIÓN' file, showing options for archiving and file behavior.

Nombre	Ubicación	Registros	Ruta	Modo	Nom...	Método de arc...	Número	Nivel	Activar archivación al...	Comportamiento...
SENSOR DE POSICIÓN	Archivo - CSV (A...	3600	C:\Us...	Nom...		Fichero circ...	10	90	<input type="checkbox"/>	Ampliar fichero
SENSOR DE PPRESIÓN	Archivo - CSV (ASCII)	3600	C:\Users\...	Nom...		Fichero circular	10	90	<input type="checkbox"/>	Ampliar fichero

Nombre	Variable de proceso	Modo de adquisición	Ciclo de archiva...	Límite superior	Límite inferior
<Agregar>					

**SENSOR DE POSICIÓN [FicheroVariables]**

**Propiedades** | Eventos | Textos

Comportamiento en arranque

**Archivación**

Activar archivación al iniciar runtime

**Comportamiento al reiniciar**

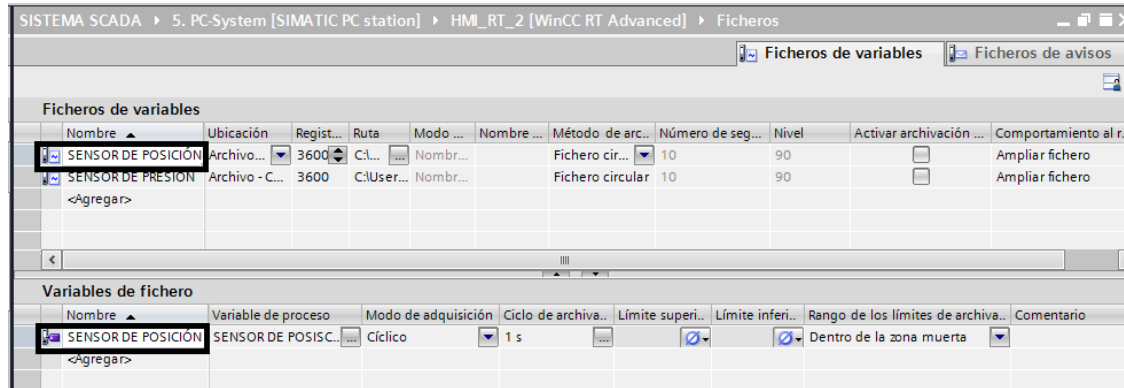
Restaurar fichero

Ampliar fichero

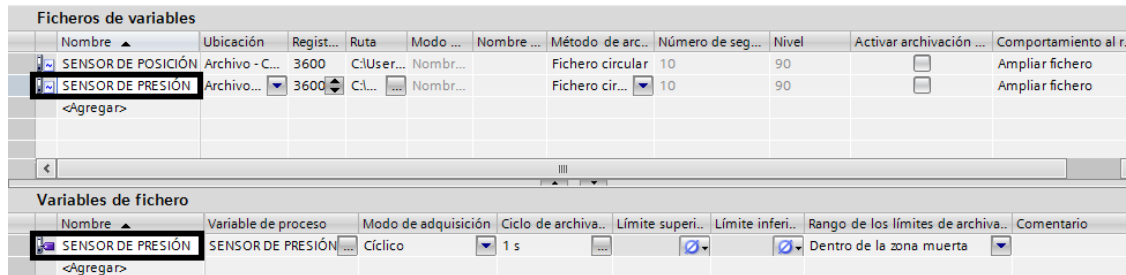


# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Creación y configuración de variables de fichero para almacenar datos de posición.

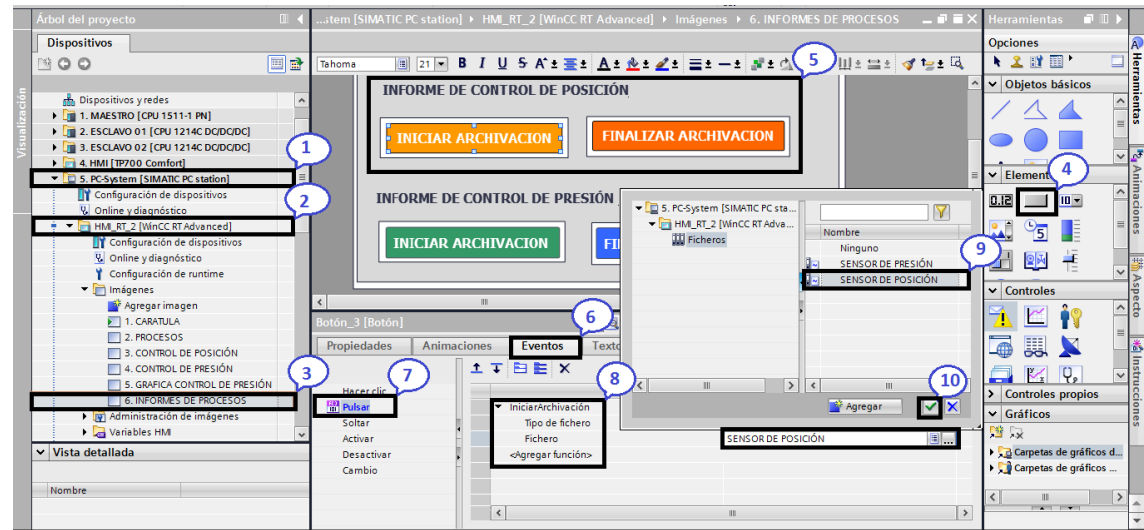


Creación y configuración de variables de fichero para almacenar datos de presión.



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Creación y configuración de variables de fichero para almacenar datos de presión.

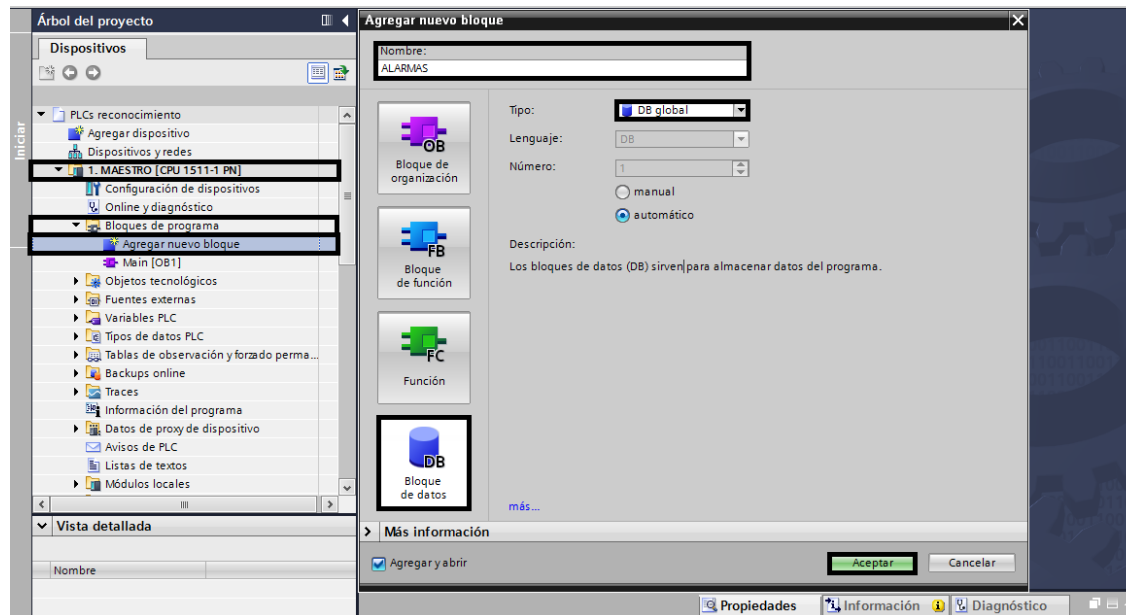


1. Selección del sistema PC WinCC RT Advanced.
2. HMI del sistema PC WinCC RT Advanced.
3. Imagen de informe de procesos creada.
4. Botones para el inicio y el paro de la archivación.
5. Creación de botones en la pantalla HMI.
6. Eventos que va a realizar el botón creado.
7. Acción con la que se activa el evento del botón.
8. Selección de la función que va a realizar el botón para el iniciar y parar la archivación.
9. Selección del fichero al cual se va a realizar el inicio y paro de archivación.
10. Confirmación del fichero seleccionado.



# CONFIGURACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Avisos para la generación de alarmas de errores para el monitoreo de las variables de posición y presión.



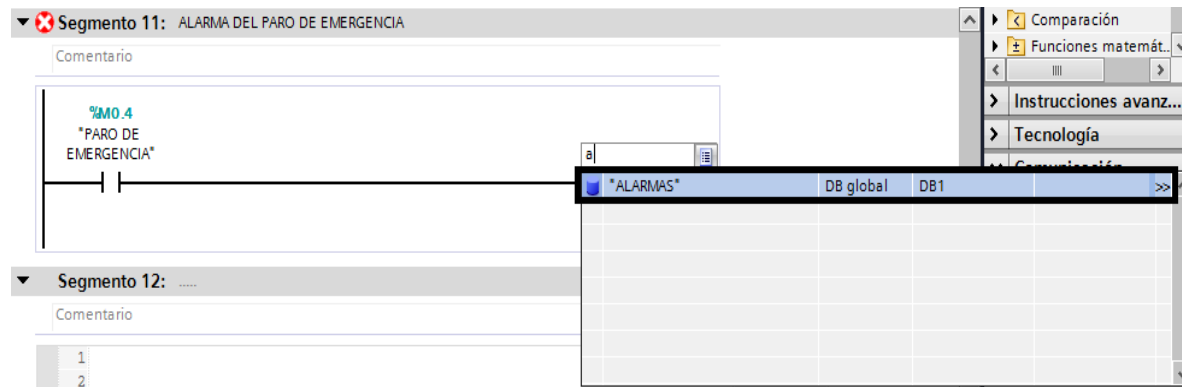


# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Datos booleano para avisos de bit.

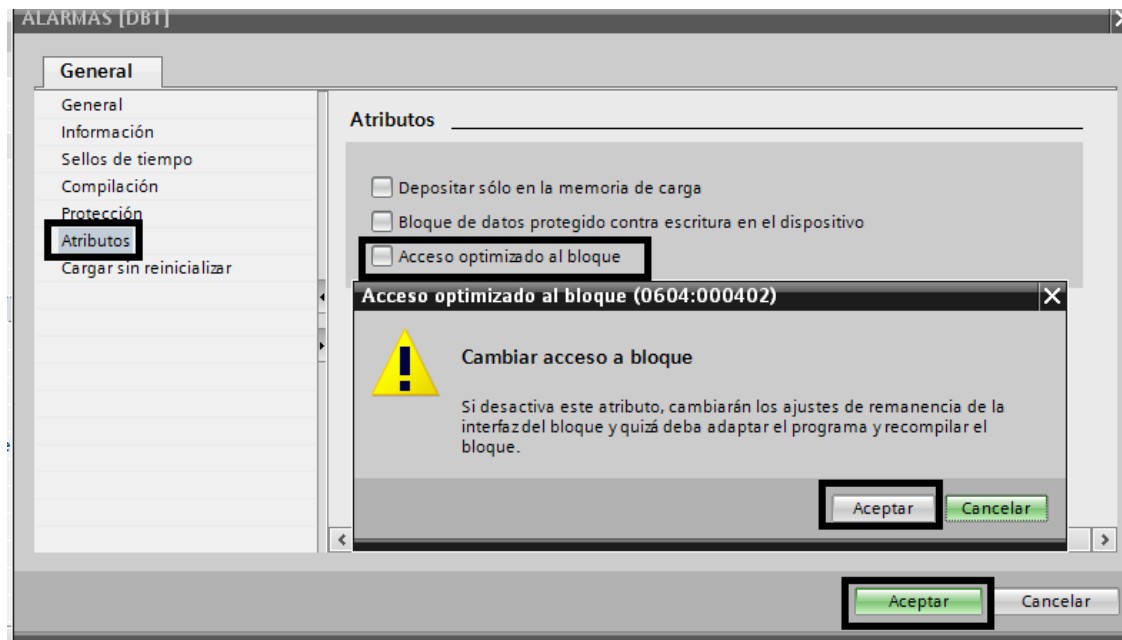
ALARMAS								
	Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq...	Remanen...	Accesible d...	Visible en ..	Valor de a..	Comentario
1	Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	PARO DE EMERGENCIA	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	<Agregar>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Selección de la alarma en el bloque de datos creado.



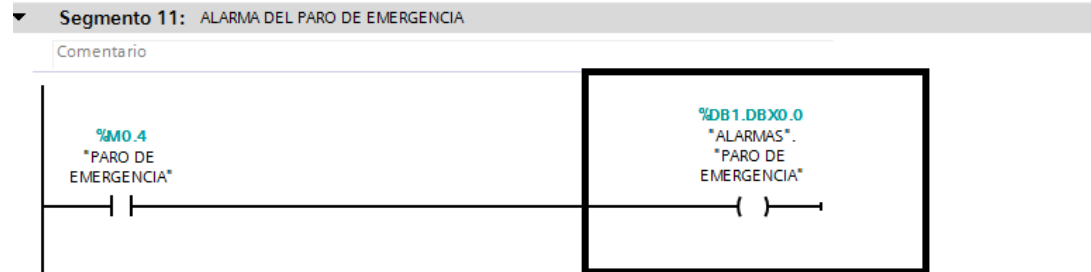
# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Acceso a direcciones absolutas del bloque de datos de alarmas.



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Dirección absoluta de la variable creada en paros de emergencia.

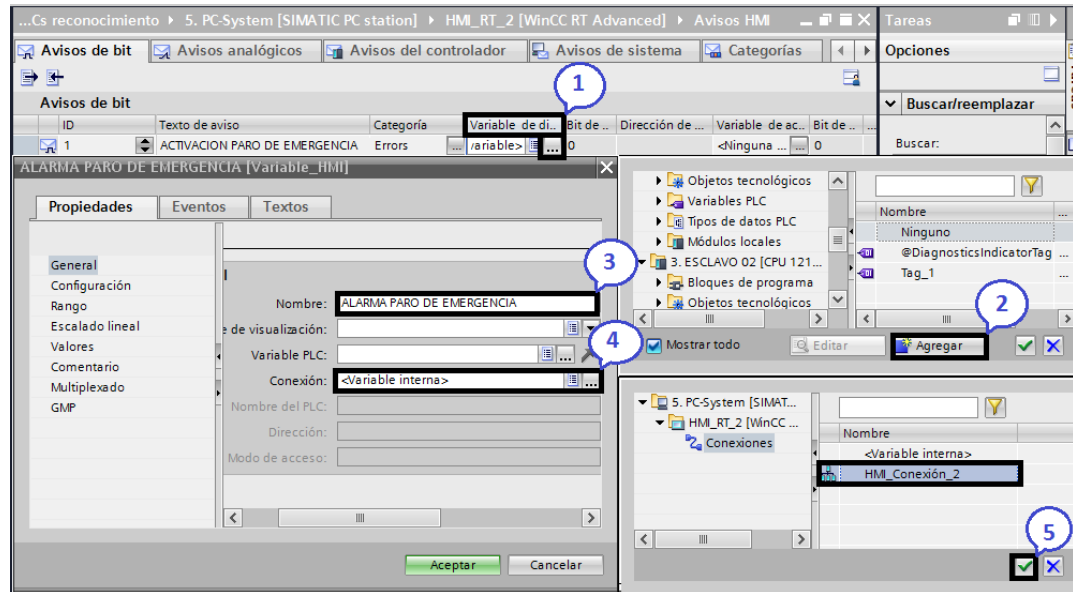


ID	Texto de aviso	Categoría	Variable de di...	Bit de ...	Dirección de ...	Variable de ac...	Bit de ...
1	ACTIVACION PARO DE EMERGENCIA	Errors	<ninguna ...	0	<ninguna ...	0	0
<Agregar>							



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Configuración de la variable agregada para avisos de bit.

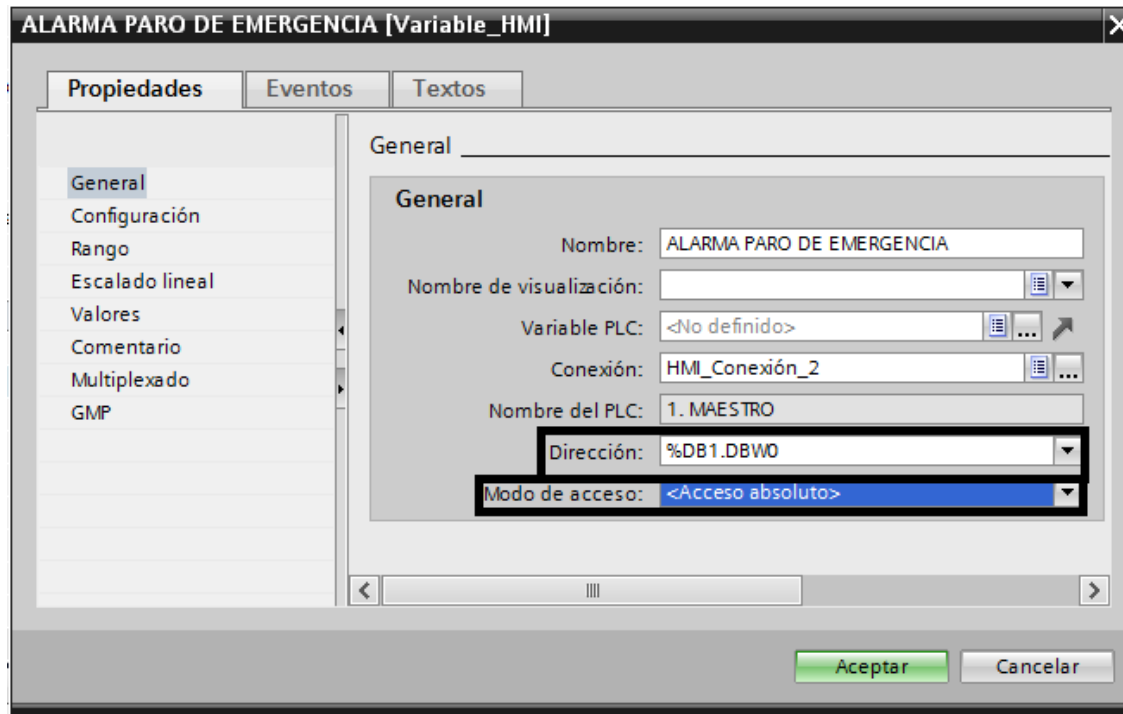


1. Desplegar listas de variables de disparo.
2. Agregar una nueva variable para el disparo del aviso HMI.
3. Nombre de la variable de disparo.
4. Conexión de la variable de disparo hacia el HMI.
5. Confirmar las configuraciones anteriores.



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Configuración de la variable agregada para avisos de bit.



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Configuración de avisos analógicos para el monitoreo de presión.

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for configuring HMI alarms. The main window is titled 'SISTEMA SCADA' and shows the project path: '5. PC-System [SIMATIC PC station] > HMI\_RT\_2 [WinCC RT Advanced] > Avisos HMI'. The 'Avisos analógicos' (Analog Alarms) tab is active, showing a table of configured alarms.

ID	Texto de aviso	Categoría	Variable de di...	Valor límite	Modo del lími...	Informe
1	PRESIÓN MUY BAJA	Errors	SENSOR DE PR..	15	Inferior	<input type="checkbox"/>
2	PRESIÓN BAJA	Warnings	SENSOR DE PR..	18	Inferior	<input type="checkbox"/>
3	PRESIÓN ALTA	Warnings	SENSOR DE PR..	48	Superior	<input type="checkbox"/>
4	PRESIÓN MUY ALTA	Errors	PRESIÓN	50	Superior	<input type="checkbox"/>

Below the table, a tree view shows the project structure: '1. MAESTRO [CPU 1511-1 ...]' containing 'Bloques de programa', 'Objetos tecnológicos', 'Variables PLC', and 'Tipos de datos PLC'. The 'Tipos de datos PLC' folder is expanded, showing a table of data types:

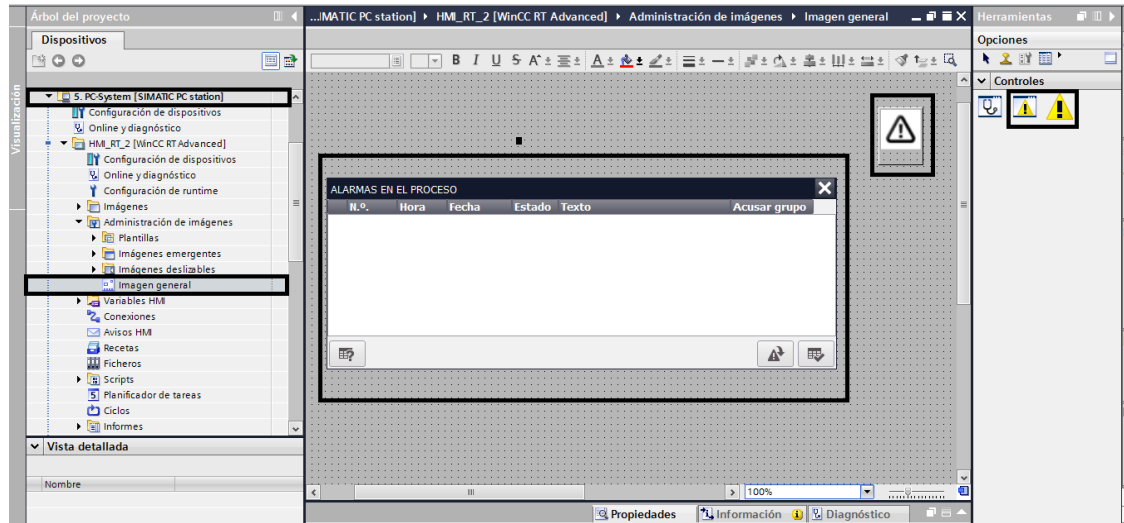
Nombre	Tipo de datos	Dirección
SALIDA EN VOLTAJE	Real	%MD50
SENSOR DE POSICIÓN	Real	%MD70
SENSOR DE PRESIÓN	Real	%MD40
SET POINT CONTROL DE POSIS...	Real	%MD20

The 'SENSOR DE PRESIÓN' data type is selected. The interface includes buttons for 'Mostrar todo', 'Editar', and 'Agregar'.

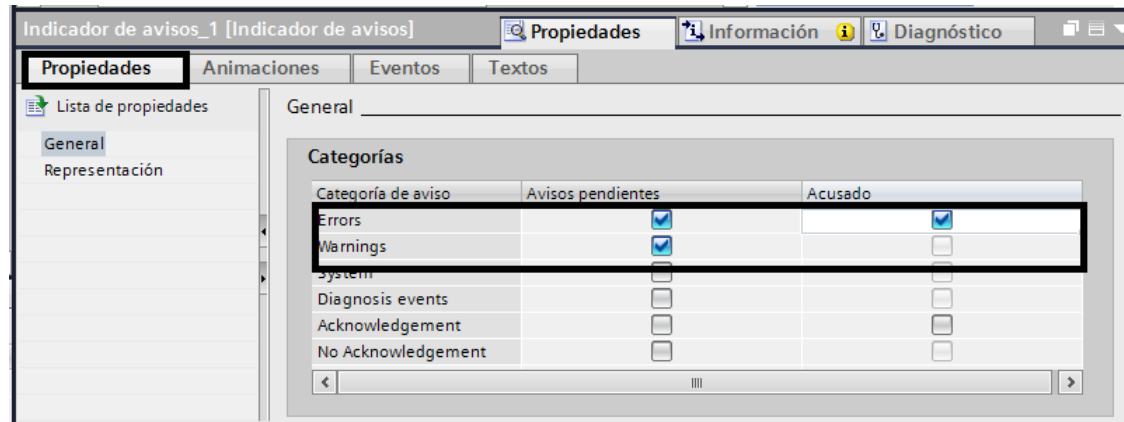


# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Configuración de la ventana de avisos y el indicador de avisos.



Selección de la categoría de aviso que desplegará el botón aviso.



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

Informe de alarmas en el sistema PC WINCC RT ADVANCE.

INFORME DE ALARMAS DE CONTROL DE PROCESOS:

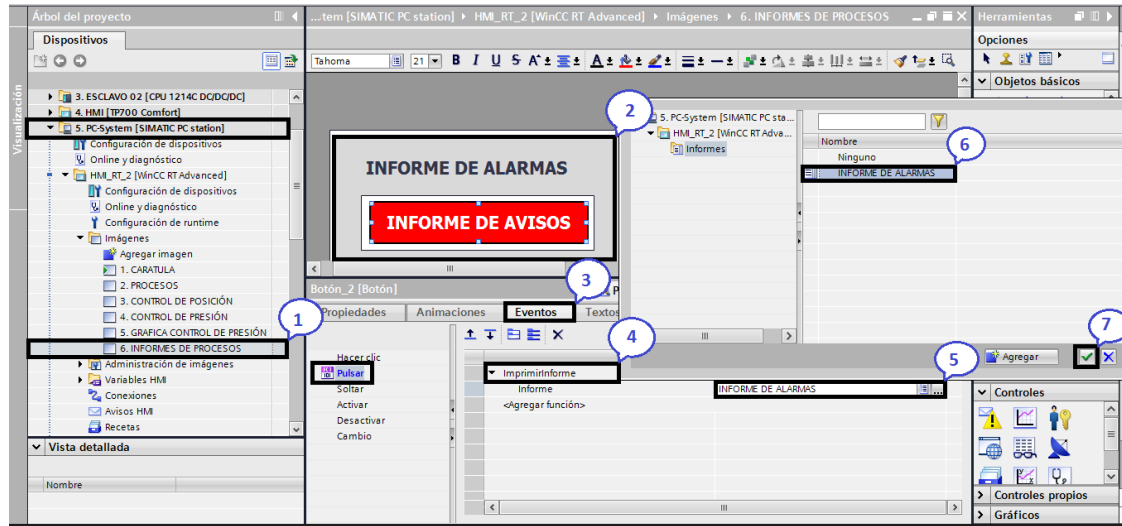
N°	Hora	Estado	Fecha	Class name	GR	A...
0	12:00:00	KGQ	01/01/1999	Class name	0	* D...
1	12:00:00	normal <i>kursiv</i> normal	01/01/1999	Class name	1	* D...
2	12:00:00	normal <b>blinker</b> normal	01/01/1999	Class name	2	* D...
3	12:00:00	KGQ	01/01/1999	Class name	3	* D...
4	12:00:00	normal <b>bold</b> normal	01/01/1999	Class name	4	* D...
	12:00:00	KGQ	01/01/1999	Class name	4	* D...
		normal <u>underline</u> normal				





# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS DP

## Botón para imprimir el informe de alarmas.



1. Selección de la imagen informe de procesos para la creación de botones.
2. Creación de un botón para imprimir el informe de avisos.
3. Evento para el botón creado.
4. Agregar una función al realizar la acción configurada en eventos.
5. Desplegar los informes creados con anterioridad.
6. Selección del informe de alarmas.
7. Confirmar el informe de alarmas seleccionados y finalizar.



# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Pruebas de comunicación de WinCC RT Advanced con los controladores S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC para la activación de salidas digitales.

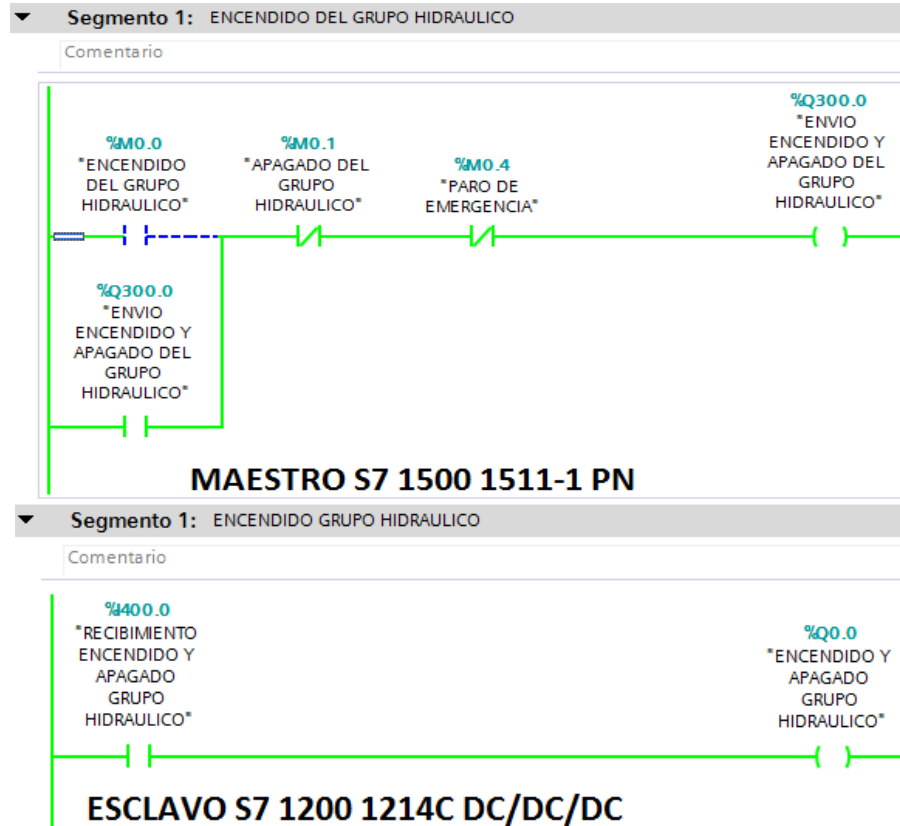


Panel de control para el encendido y apagado del grupo hidráulico.



# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Transmisión de datos booleanos desde el maestro S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC.



# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

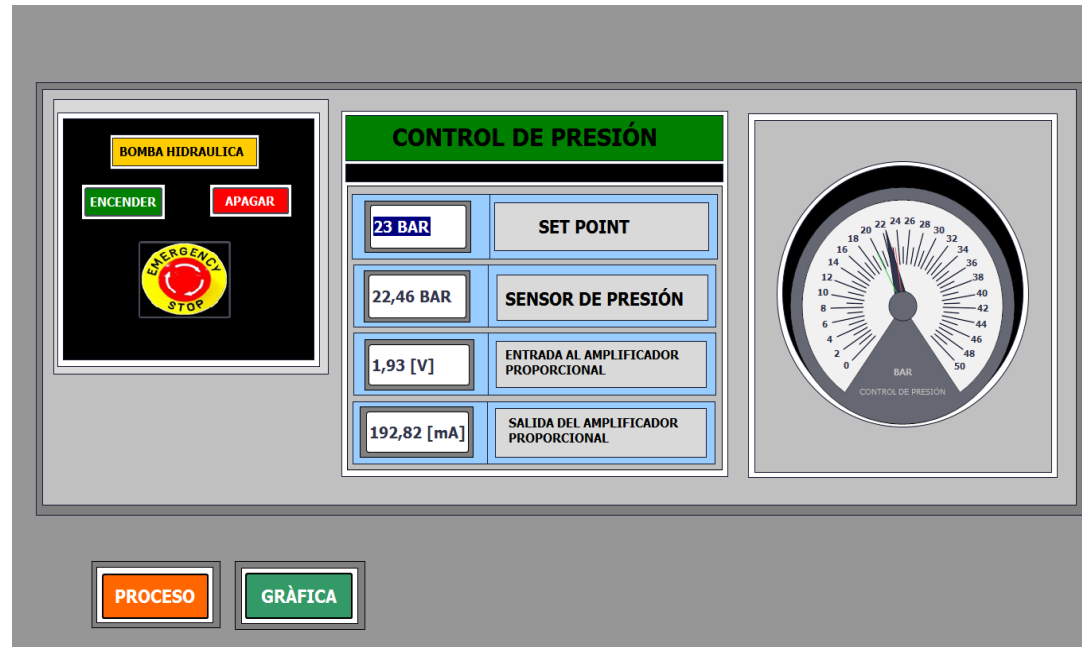
Pruebas de comunicación de WinCC RT Advanced con los controladores S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC para el envío de set point en el control de posición y presión.



Envío del Set Point para el control de la variable de posición desde el maestro S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC.



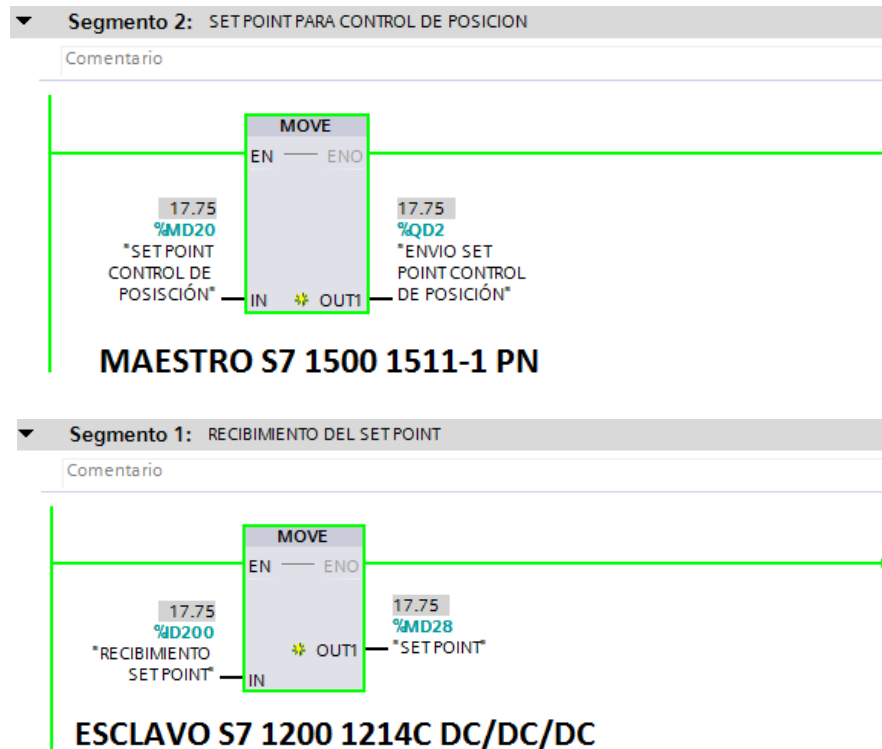
# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS



Envío del Set Point para el control de la variable de presión desde el maestro S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC.

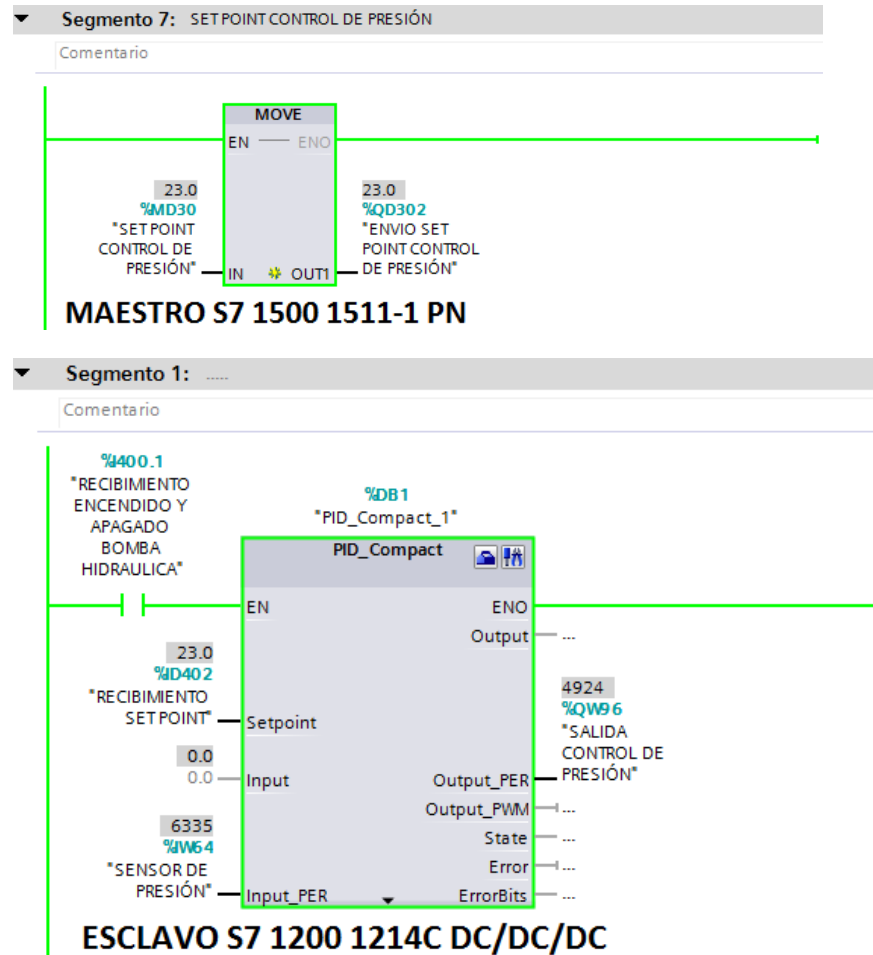
# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Envío del set point para el control de posición desde el maestro S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC.



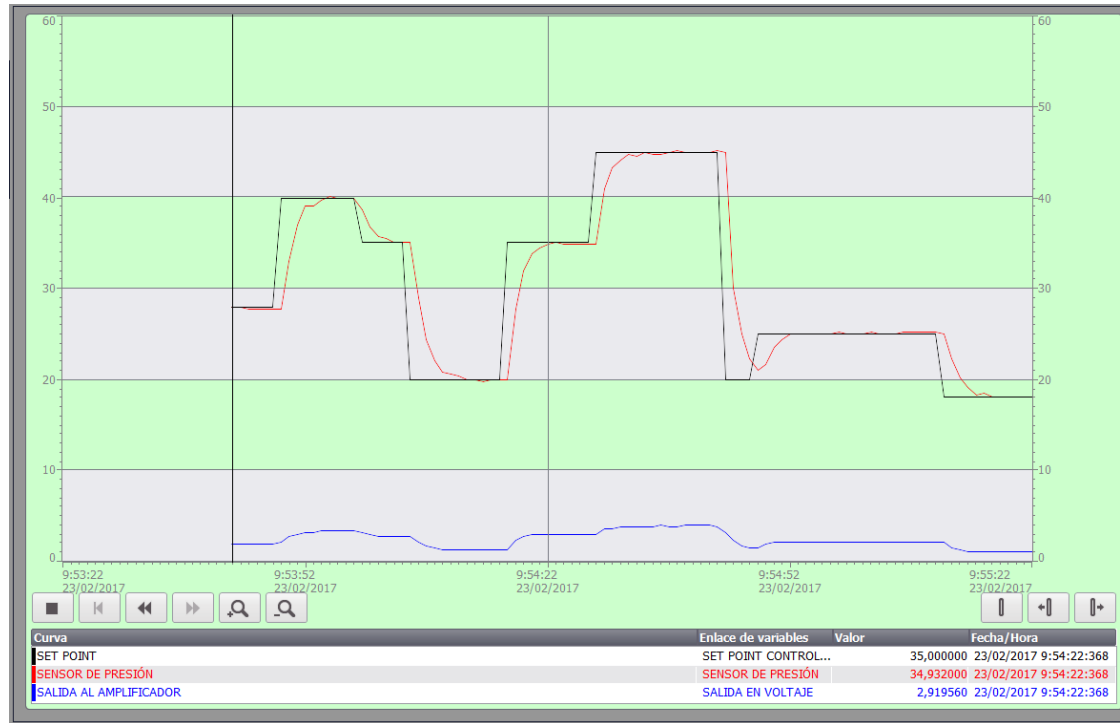
# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Envío del set point para el control de presión desde el maestro S7-1500 CPU 1511-1 PN hacia el esclavo S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC.



# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Pruebas de generación ficheros para el monitoreo de variables mediante WinCC RT Advance.



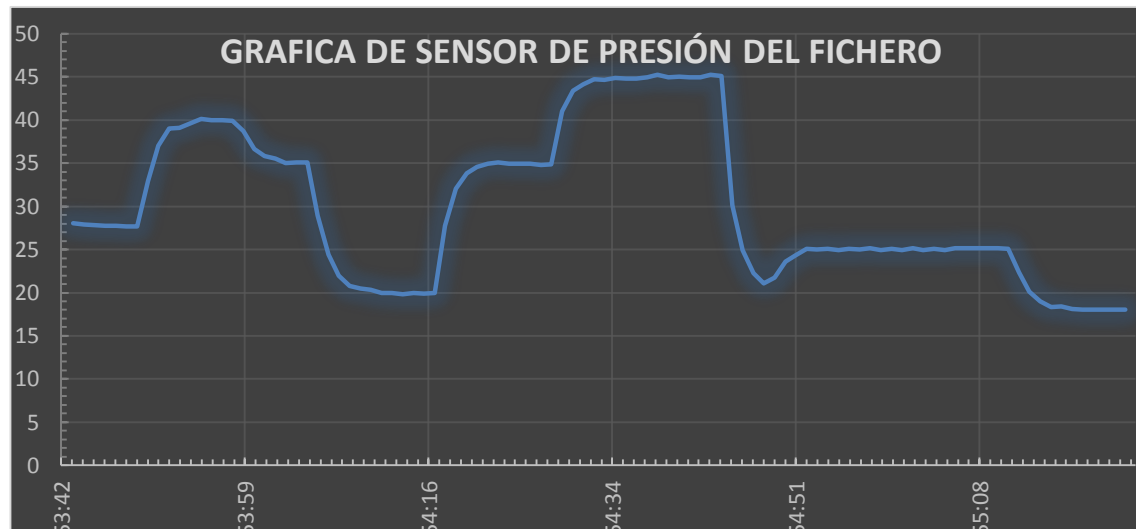
Gráfica del sensor de presión en WinCC RT Advanced.





# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Gráfica del sensor de presión de datos almacenados en archivo EXCEL.



# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Pruebas de avisos de bit y avisos analógicos en WinCC RT Advanced y desplegar un informe de avisos.

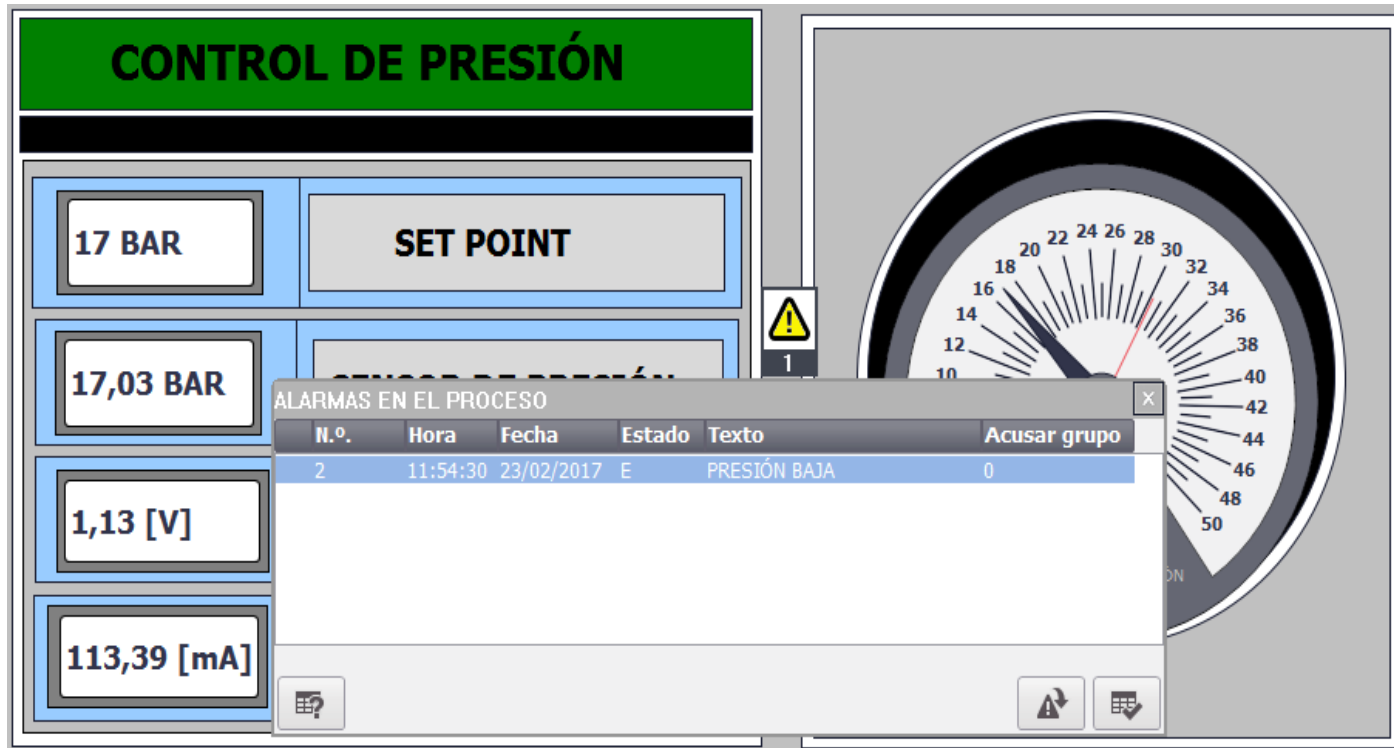
N.º	Hora	Fecha	Estado	Texto	Acusar grupo
1	12:04:35	23/02/2017	E	PRESION MUY BAJA	0
1	12:04:34	23/02/2017	E	ACTIVACION DEL PARO DE E...	0
2	12:04:35	23/02/2017	E	PRESIÓN BAJA	0

Aviso de bit de paro de emergencia activado



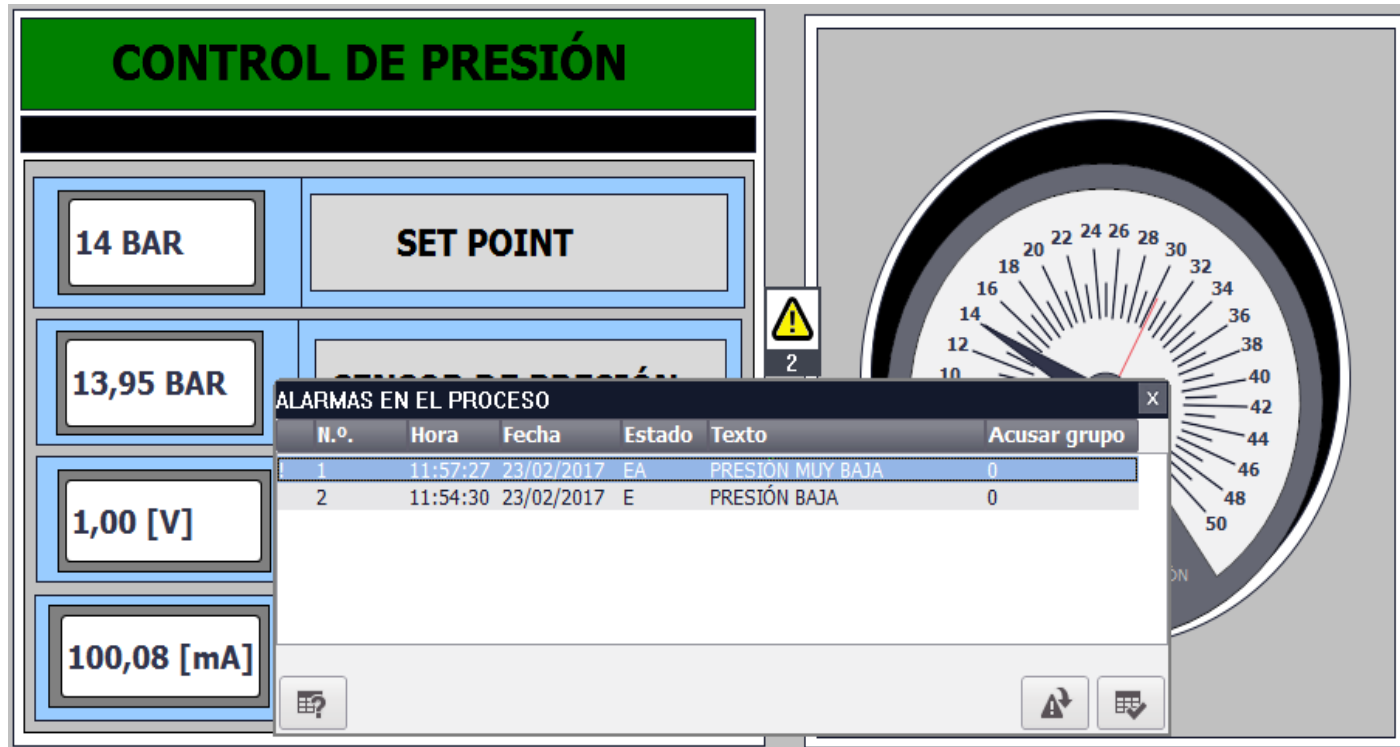
# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Aviso analógico tipo Warnings de presión baja.



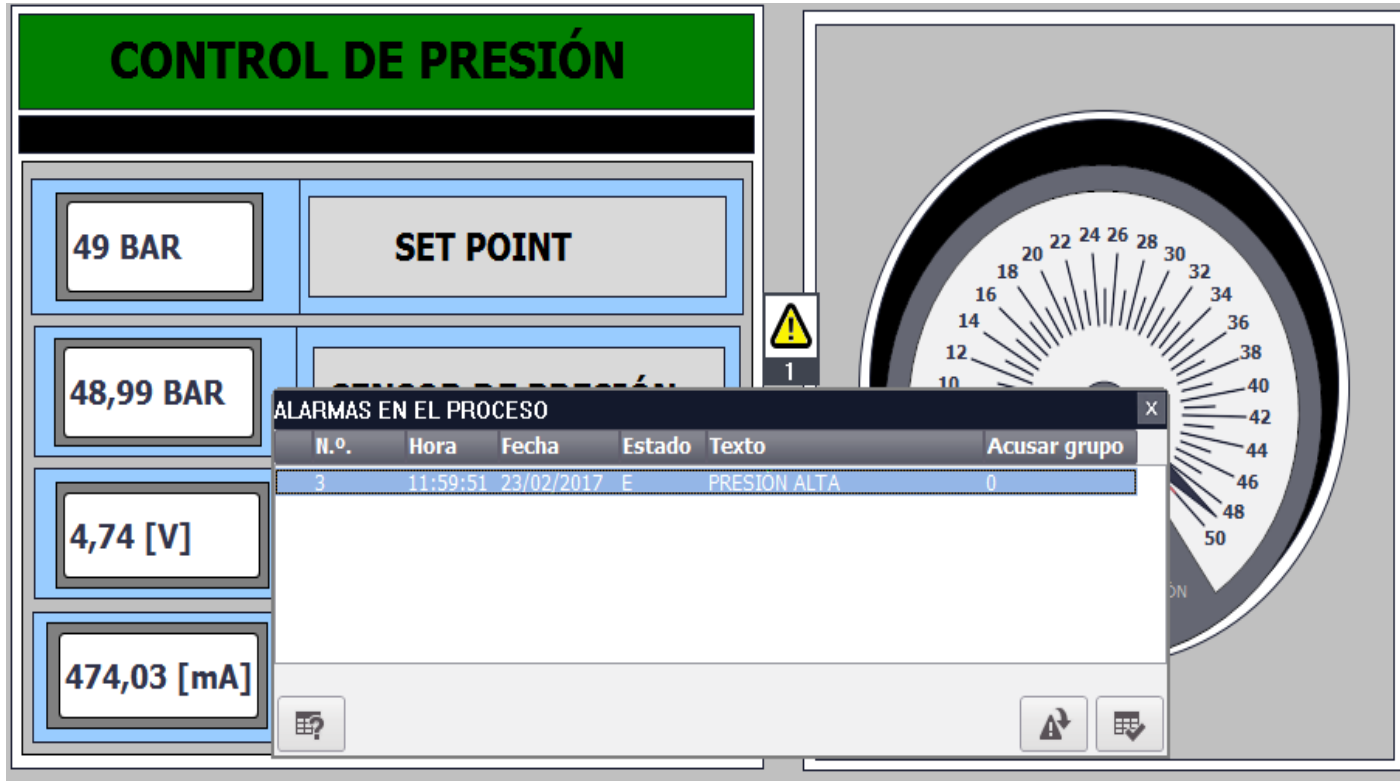
# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Aviso analógico tipo Error de presión muy baja.



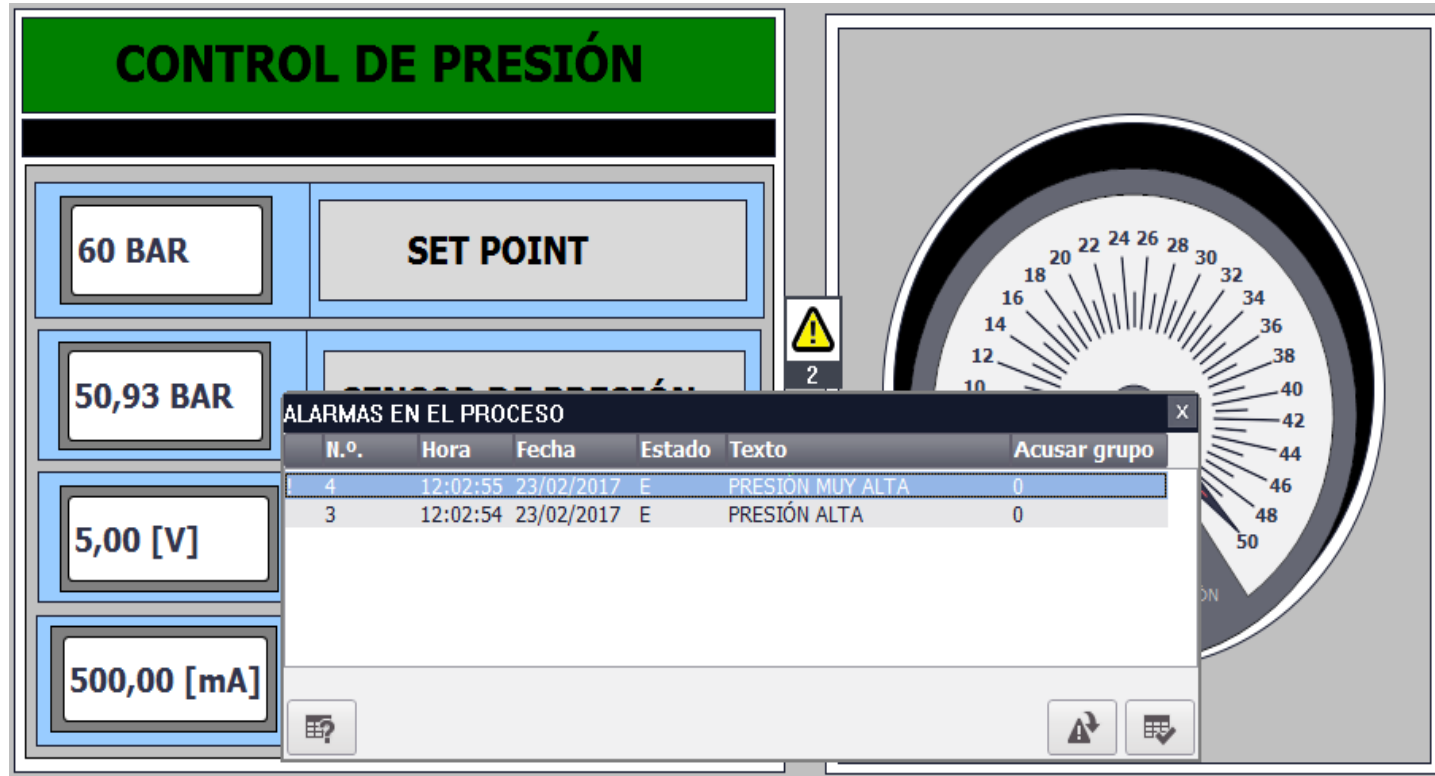
# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Aviso analógico tipo Warnings de presión alta.



# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Aviso analógico tipo Error de presión muy alta.



# PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

## Informe de avisos de HMI generado.



N°	Hora	Estado	Fecha	GR	Autómata	
3	11:59:51	E	23/02/2017	0	HMI_Conex...	
		PRESIÓN ALTA				
2	11:59:19	(E)S	23/02/2017	0	HMI_Conex...	
		PRESIÓN BAJA				
1	11:59:19	(EA)S	23/02/2017	!	0	HMI_Conex...
		PRESIÓN MUY BAJA				
1	11:58:03	(E)A	23/02/2017	!	0	HMI_Conex...
		PRESIÓN MUY BAJA				
1	11:57:27	E	23/02/2017	!	0	HMI_Conex...
		PRESIÓN MUY BAJA				
2	11:54:30	E	23/02/2017	0	HMI_Conex...	
		PRESIÓN BAJA				
2	11:54:12	(E)S	23/02/2017	0	HMI_Conex...	
		PRESIÓN BAJA				
1	11:54:12	(EA)S	23/02/2017	!	0	HMI_Conex...
		PRESIÓN MUY BAJA				
1	11:53:27	(EA)S	23/02/2017	!	0	HMI_Conex...
		ACTIVACION DEL PARO DE EMERGENCIA				
1	11:53:24	(E)A	23/02/2017	!	0	HMI_Conex...
		ACTIVACION DEL PARO DE EMERGENCIA				
1	11:53:23	(E)A	23/02/2017	!	0	HMI_Conex...
		PRESIÓN MUY BAJA				
2	11:53:17	E	23/02/2017	0	HMI_Conex...	



# CONCLUSIONES

- Se realizó el diseño y selección de los elementos necesarios para una red PROFIBUS DP como son un módulo de comunicación a PROFIBUS DP como DPV1-MASTER, CP 1542-5 y dos módulos de comunicación a PROFIBUS DP como I-SLAVE, CM 1242-5, requeridos para la implementación del sistema SCADA.
- Se implementó y configuró los módulos de comunicación en los diferentes autómatas programables como son el PLC S7-1500 CPU 1511-1 PN y en el PLC S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC para poder realizar la transmisión de datos maestro - esclavo y controlar un proceso mediante hidráulica proporcional.
- A través del diseño del sistema SCADA, utilizando WINCC RT Advanced se configuró avisos en HMI tipo Warnings y Errors los mismos que permitieron la detección de fallas y errores en el proceso mediante hidráulica proporcional facilitando así el paro inmediato del proceso en curso.





# CONCLUSIONES

- Al realizar las prácticas de control hidráulico proporcional como presión y posición a través del almacenamiento de datos configurado en un fichero como herramienta del sistema PC WinCC RT Advanced, se generó históricos del comportamiento de las variables en proceso cumpliendo con el almacenamiento de datos del sistema SCADA.
- Con el sistema PC WinCC RT Advanced se pudo controlar, monitorear y adquirir datos del control hidráulico proporcional realizando un control distribuido mediante un sistema SCADA que permita controlar las variables en curso como presión y posición en los módulos FESTO de hidráulica proporcional.
- Se elaboró un manual de guías, para Prácticas de Laboratorio de Hidrónica – Neutrónica, así como para Redes Industriales.



# CONCLUSIONES

- PROFIBUS DP se ha convertido en una red de comunicación importante en la industria por ser un bus de campo en la cual existen accionamientos, módulos de entrada-salida, análogas y digitales. Además, una de las grandes ventajas de PROFIBUS DP es la fácil programación para el envío y recepción de datos entre los controladores que están involucrados en la red.



# RECOMENDACIONES

- Contar con una PC, la misma que debe tener instalado un sistema operativo compatible con el TIA Portal V13 como Windows Professional o Windows 8.1 para que tenga un mejor rendimiento al momento de la configuración, programación de los controladores y módulos de comunicación.
- Es recomendable para el desarrollo de este tipo de proyectos relacionados con sistemas SCADA contar con la versión PROFESSIONAL DEL TIA PORTAL V13 para incluir los paquetes de sistemas PC donde se podrá realizar el sistema SCADA.
- Revisar manuales para el montaje y desmontaje de los módulos de comunicación de los controladores que encuentran directamente en la página principal de SIEMENS ([w3.siemens.com](http://w3.siemens.com)).



# RECOMENDACIONES

- Configurar correctamente el área de transferencia de datos y sus direcciones entre maestro - esclavo para que no existan errores al momento de controlar las variables en proceso.
- Configurar el Hardware y Software de la red PROFIBUS DP para que al momento de compilar y cargar el programa los controladores no registren error al colocar en modo RUN los PLCs.
- Para cargar el sistema SCADA, el sistema PC y el computador deben tener las mismas direcciones IP para poder cargar el sistema SCADA sin problemas y controlar el proceso mediante el computador.



# RECOMENDACIONES

- Continuar con el estudio de los distintos perfiles de PROFIBUS, en especial PROFIFUS PA, diseñado para trabajar en ámbitos de control de procesos, es decir, en zonas de seguridad intrínseca y su aplicación en la industria, a la vez los diferentes módulos, pasarelas y accionamientos que pueden ser conectados a la red PROFIBUS para un sólido conocimiento.



**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA