

# ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO EXTENSIÓN LATACUNGA



## CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

Tesis presentada como requisito previo a la obtención del Título  
de INGENIERO EN ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

Autores:

MARLON LEANDRO GUEVARA ORTIZ

JOSÉ MARÍA ROSERO ORTÍZ



JUNIO 2013



## TEMA:

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INDUSTRIAL UTILIZANDO PROTOCOLO PROFINET PARA MONITOREO Y CONTROL DE LAS ESTACIONES DE NIVEL, FLUJO, PRESIÓN Y TEMPERATURA EN EL LABORATORIO DE REDES INDUSTRIALES Y CONTROL DE PROCESOS DE LA ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA”**



# ANTECEDENTES

- Las comunicaciones son cada día un factor muy importante en las empresas actuales; inicialmente se utilizaban solamente en redes de computadores personales con el fin de facilitar el trabajo en equipo y el uso de recursos informáticos de la empresa; posteriormente se empezaron a implementar redes a nivel de planta de producción, en donde se busca que estén intercomunicados dispositivos tales como: sensores, actuadores, PLCs, microcontroladores, máquinas, PCs, controladores, y en general todos los dispositivos involucrados en un sistema de automatización industrial.
- Las soluciones de software estándares se puede administrar, gestionar y supervisar las redes, reducir los costos de producción y aumentando las ganancias de las empresas.



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Laboratorio de redes industriales y control de procesos de la ESPE Extensión Latacunga, cuenta con estaciones de procesos de temperatura, nivel, presión y flujo, PLC's S7-200 y S7 300, sin embargo no cuentan con una red industrial Profinet para el respectivo control y monitoreo de las mismas; entonces surge el interés de integrar estos equipos para diseñar e implementar una red industrial empleando el protocolo Profinet.



# JUSTIFICACIÓN

- ✓ La importancia creciente de la integración vertical muestra el papel decisivo que desempeña la comunicación industrial en los sistemas de automatización modernos. PROFINET el estándar abierto y no propietario basado en Industrial Ethernet, permite un acceso directo y transparente desde el nivel de gestión hasta el nivel de campo. Para ello PROFINET apuesta por los estándares establecidos de las tecnologías de la información y soporta TCP/IP sin ningún tipo de restricciones
- ✓ Ethernet se ha establecido como estándar para la comunicación en oficinas. Gracias a su gran aceptación en el mercado, Ethernet ha continuado perfeccionándose, por ejemplo, en lo relativo a velocidades de transmisión.
- ✓ PROFINET aprovecha esta base para integrar dispositivos desde el nivel de campo al nivel de gestión, combinando así las prestaciones industriales con la homogeneidad y transparencia de los sistemas de comunicación de la empresa.



## OBJETIVO GENERAL

- “Diseñar e implementar una red industrial utilizando Protocolo Profinet para monitoreo y control de las estaciones de nivel, Flujo, presión y temperatura en el laboratorio de Redes industriales y Control de Procesos de la ESPE extensión Latacunga”



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Estudiar las redes industriales, sus características y aplicaciones.
- ❖ Conocer las ventajas de utilizar el protocolo Profinet tanto para el nivel de gestión como de campo.
- ❖ Diseño de la red industrial para el manejo de información desde las estaciones de procesos hasta la PC máster.
- ❖ Configuración de los Transmisores de cada una de las estaciones de procesos, ajustes de cero y span.
- ❖ Realizar el control PID de cada una de las estaciones de proceso mediante PLC's S7-200.
- ❖ Estudiar y programar PLC's S7-300 Siemens para la gestión de la red Profinet.
- ❖ Realizar el/los HMI's correspondientes para el control y monitoreo de las estaciones de procesos.
- ❖ Elaborar una guía de laboratorio que permita desarrollar prácticas utilizando el Protocolo Profinet.



# FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA



# REDES INDUSTRIALES

Son redes de computadoras dentro de entornos industriales, donde se busca un correcto aprovechamiento de los recursos tecnológicos, y una integración de los procesos remotos

## VENTAJAS

- Permiten una integración rápida y simple de los diversos subsistemas
- Permiten el trabajo de varios dispositivos a la vez, mediante el trabajo en paralelo, reduciendo el tiempo de operación.
- Permite supervisar y monitorear el sistema completo, pudiéndose detectar fallas y problemas de procesos remotos desde una estación central de control.





# PROFINET

- Profinet es un nuevo concepto de automatización que emerge de la tendencia general hacia plantas modulares con maquinaria reutilizable con inteligencia distribuida.
- El modelo de comunicación Profinet define un proveedor estándar independiente para la comunicación en redes Ethernet convencionales de TI (tiempo de ejecución de los mecanismos de comunicación). Se utiliza el protocolo TCP / IP y COM / DCOM.





## Profinet IO

- ❖ Profinet IO permite una interacción directa de los dispositivos de campo distribuidos sobre Ethernet. Todos los dispositivos están conectados en una estructura de red uniforme, y por consiguiente ofrece una comunicación uniforme entre todos los dispositivos.
- ❖ Profinet IO especifica el intercambio de datos entre Controladores IO y Dispositivos IO, como también su configuración y diagnóstico. Está diseñado para un intercambio rápido de datos con un bus cíclico de unos pocos milisegundos, y está basado en un modelo proveedor-consumidor. Profinet IO ofrece integración con buses de campo ya existentes



## Profinet CBA

- Profinet CBA (Component Based Automation) define una vista más amplia en la automatización de una planta. La consideración básica de CBA es que la automatización de una planta puede ser dividida en muchos casos en unidades autónomas, generalmente llamados módulos tecnológicos.
- Estos módulos tecnológicos son generalmente controlados por un número manejable de señales de entrada. Ellos poseen una funcionalidad definida por un programa de control hecho por el usuario, y sacan señales generadas de esta manera a otro controlador.
- Profinet CBA soporta comunicación determinística, y con su ciclo de transmisión de hasta 10 ms es altamente adecuado para la comunicación entre controladores.



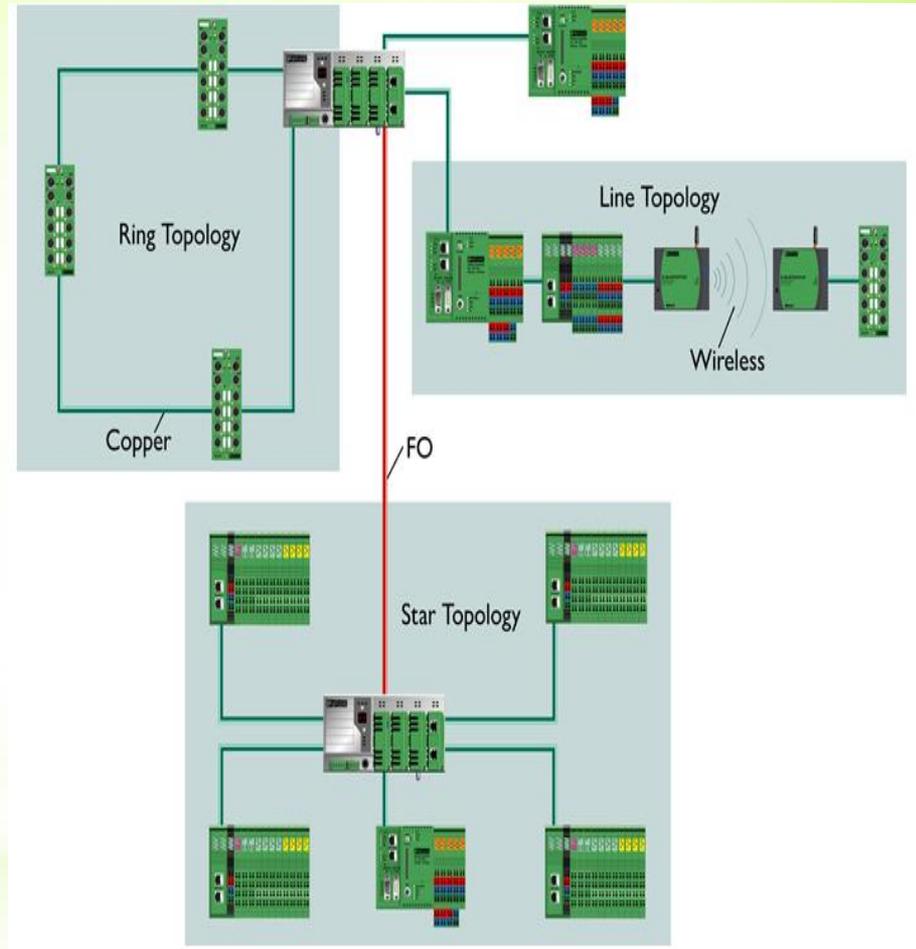
## RED PROFINET IO

- Puede accederse a cada participante en la red como participante TCP/IP pueden conectarse directamente componentes Ethernet estándar pueden utilizarse servidores web y protocolos basados en TCP/IP sin grandes esfuerzos y con una potencia suficiente puede integrarse incluso la seguridad funcional directamente a través de PROFIsafe se complementan óptimamente Ethernet estándar y Ethernet en tiempo real a través de PROFINET IO

## REDES FLEXIBLES

Dependiendo de la exigencia, en una red PROFINET IO puede(n):

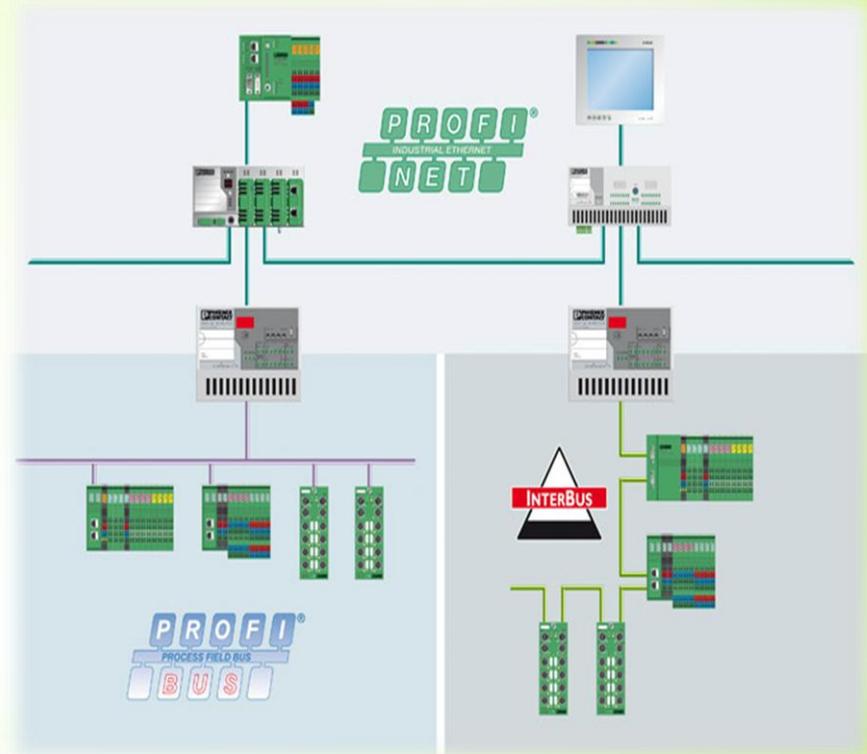
- Realizarse estructuras de estrella, línea y anillo incluso en forma mixta.
- Establecerse la comunicación a través de redes existentes sobre la base de cables de cobre.
- Utilizarse conductores de fibra óptica, que son insensibles frente a interferencias electromagnéticas y facilitan una mayor extensión de la red
- Conmutarse mediante el concepto de redundancia las vías de comunicación a una línea intacta en caso de fallo
- Realizarse transmisiones de datos inalámbricas a través de WLAN y Bluetooth.





## INTEGRACIÓN PROFUNDA DEL BUS DE CAMPO

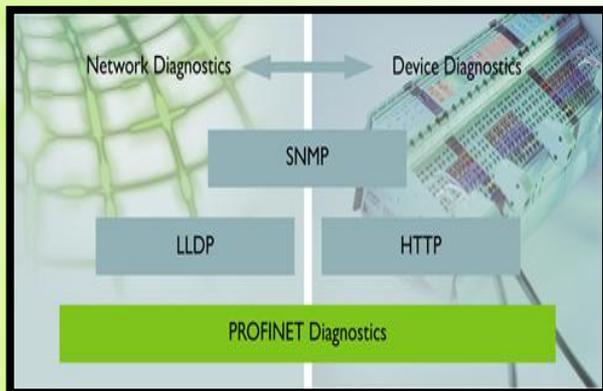
- ❖ PROFINET IO protege las importantes inversiones de fabricantes y usuarios en tecnología de bus de campo.
- ❖ La tecnología proxy ofrece, mediante la integración de los sistemas de bus de campo, una transición continua al mundo PROFINET.
- ❖ Cada equipo en el bus de campo puede direccionarse y diagnosticarse por separado. La configuración de las redes se realiza de forma universal en la herramienta de ingeniería de prioridad.





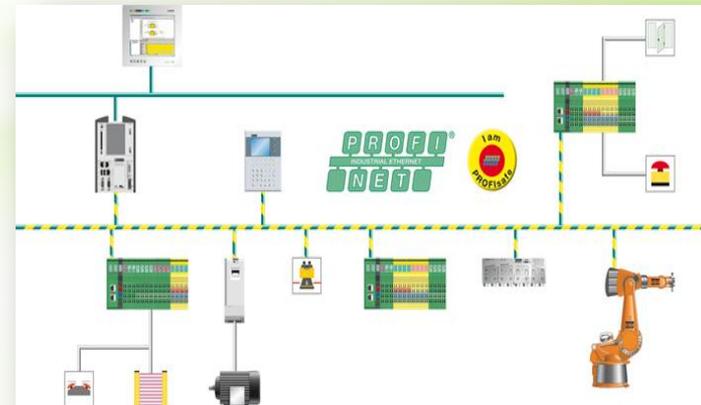
## ÓPTIMO DIAGNÓSTICO

- PROFINET IO ofrece un diagnóstico combinado de redes y equipos independientemente del fabricante.
- Adicionalmente pueden utilizarse otros estándares, tales como SNMP y HTTP, para el diagnóstico de redes y el diagnóstico de equipos basado en la web .
- PROFINET IO ofrece un concepto de diagnóstico modular.



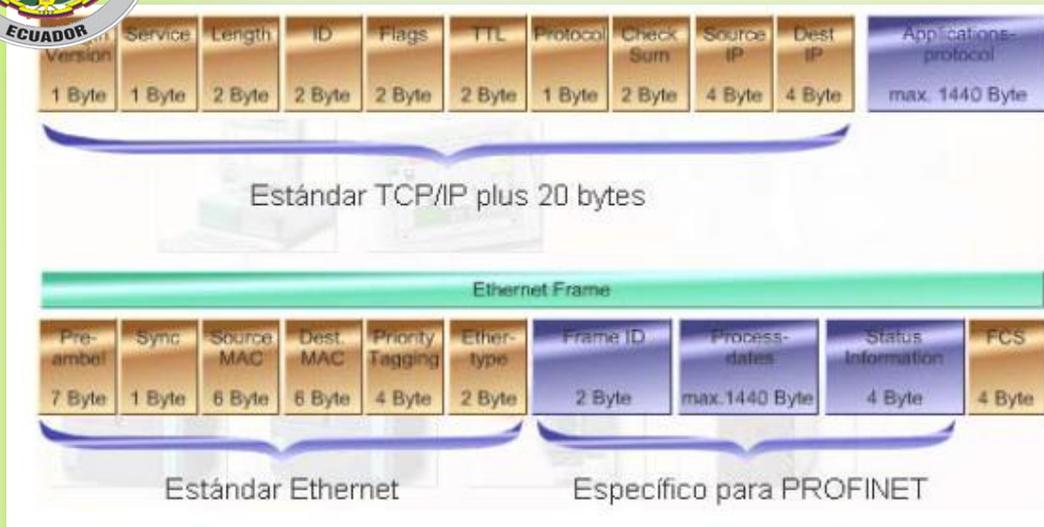
## ALTA SEGURIDAD

- Además de datos de E/S aptos para tiempo real y de la comunicación basada en TCP/IP, en una red PROFINET IO también puede realizarse la comunicación orientada a la seguridad a través de la red.
- La comunicación está protegida a través del protocolo PROFI-safe entre el sistema de mando de seguridad y el equipo de E/S. Rejillas fotoeléctricas y otros mecanismos de seguridad pueden acoplarse directamente a la red.

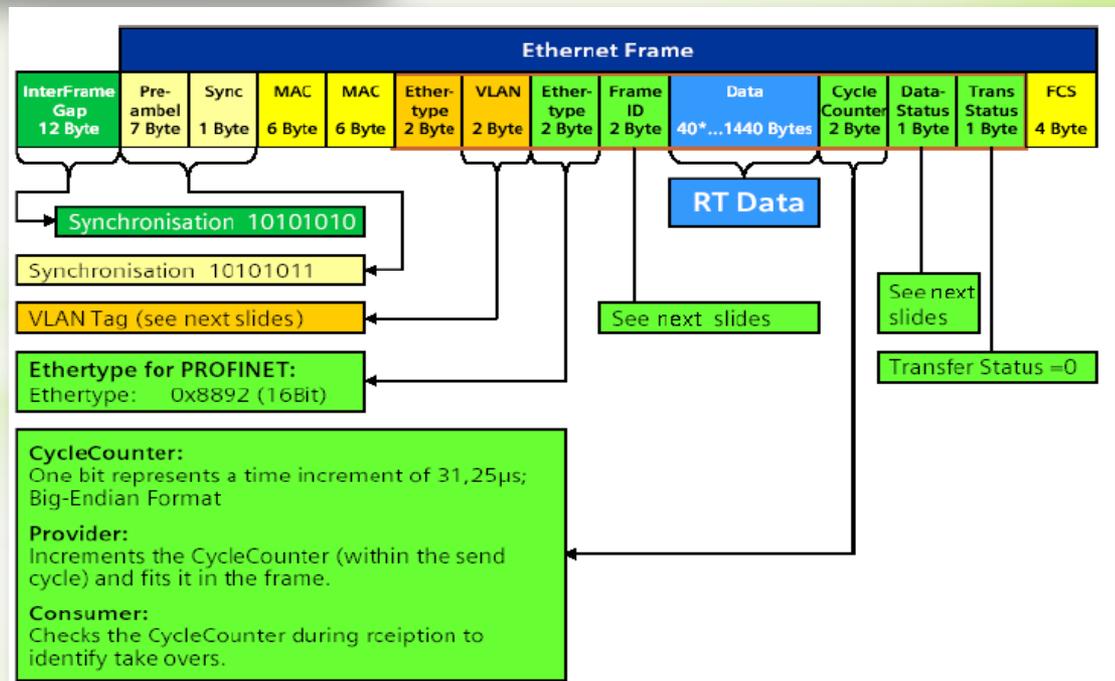




# TRAMA DE PROFINET

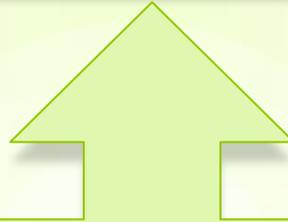


Está basado en la trama de Ethernet, allí se encuentra un frame específico para profinet y básicamente es donde se gestiona el tiempo real Profinet RT e IRT

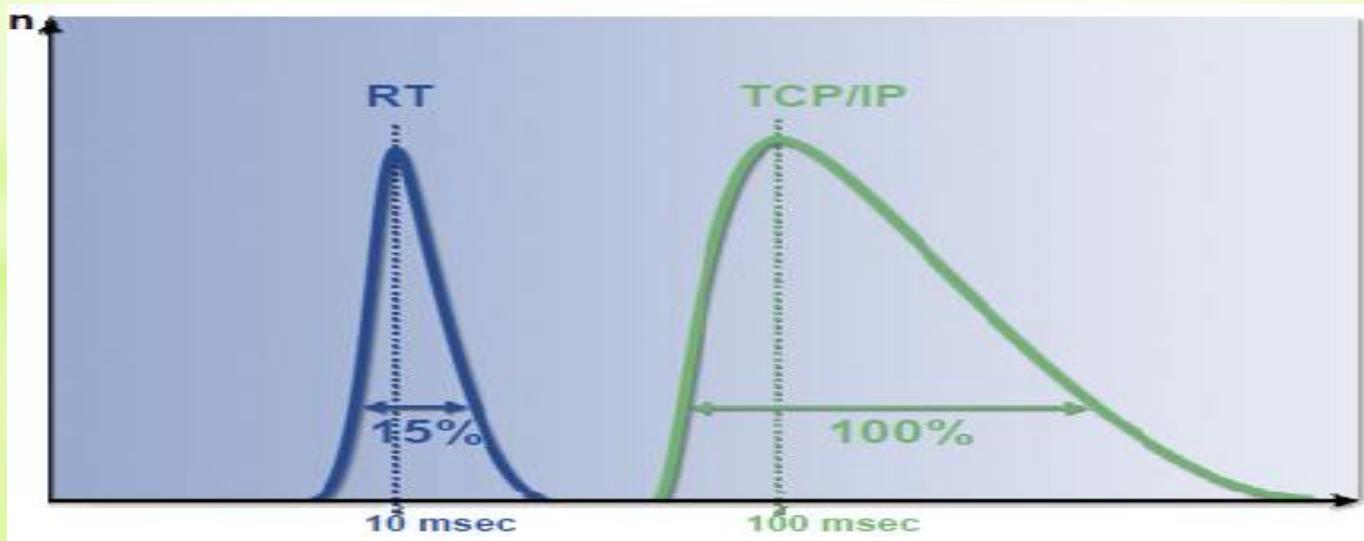




## Mejoras de RT respecto del estándar TCP/IP



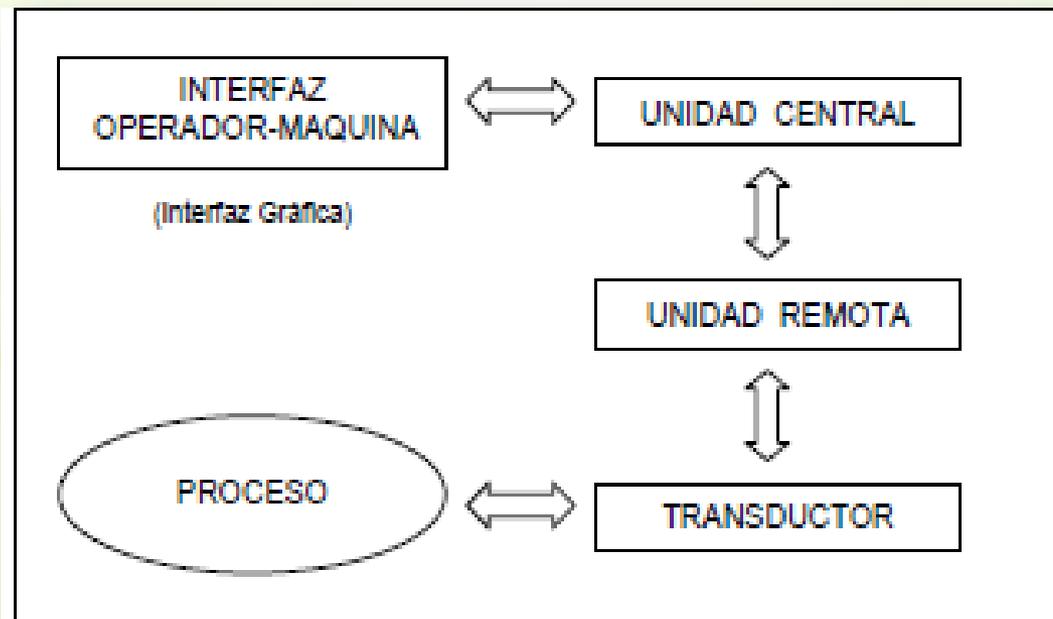
Optimización del tiempo absoluto de transmisión: factor 6-10  
Minimización de la varianza de los tiempos de transmisión: factor 5-8  
Mejor conducta en el valor de respuesta: factor 7





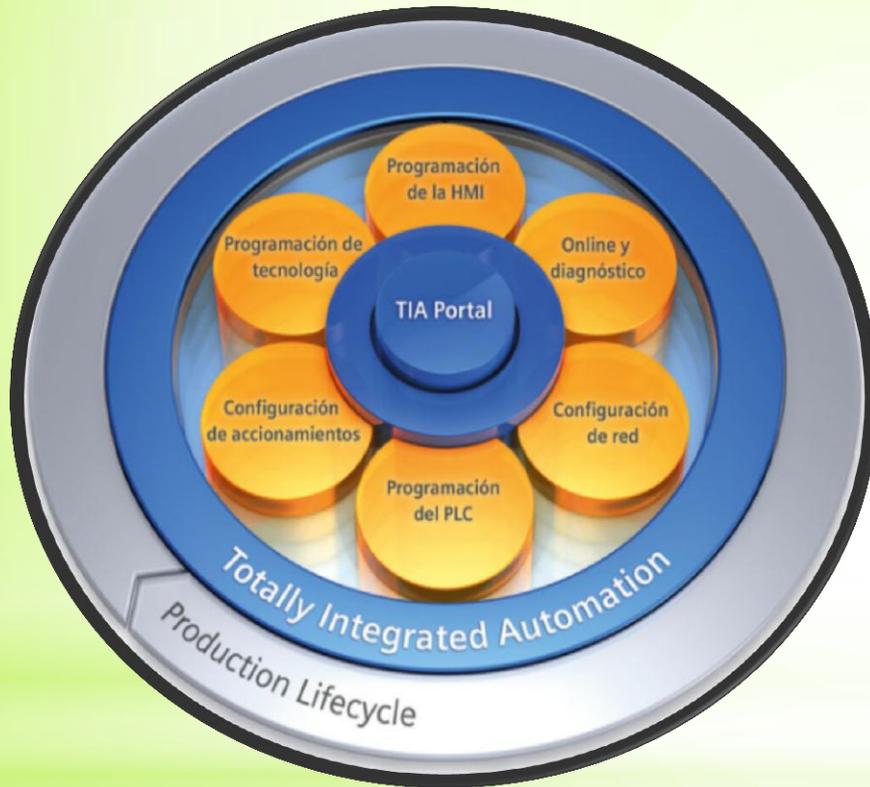
## SISTEMAS SCADA

- Los sistemas SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) son aplicaciones de software, diseñadas con la finalidad de controlar y supervisar procesos a distancia. Se basan en la adquisición de datos de los procesos remotos.
- Estos sistemas actúan sobre los dispositivos instalados en la planta, como son los controladores, autómatas, sensores, actuadores, registradores, etc. Además permiten controlar el proceso desde una estación remota, para ello el software brinda una interfaz gráfica que muestra el comportamiento del proceso en tiempo real.





## TIA PORTAL Totally Integrated Automation Siemens



- El nuevo framework de ingeniería TIA Portal reúne todas las herramientas de software de automatización en un único entorno de desarrollo.
- Su intuitiva interfaz de usuario, su eficiente navegación y su probada tecnología hacen del TIA Portal la solución más innovadora en numerosas áreas.
- Ahorra tiempo, trabajo y costes de ingeniería



# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

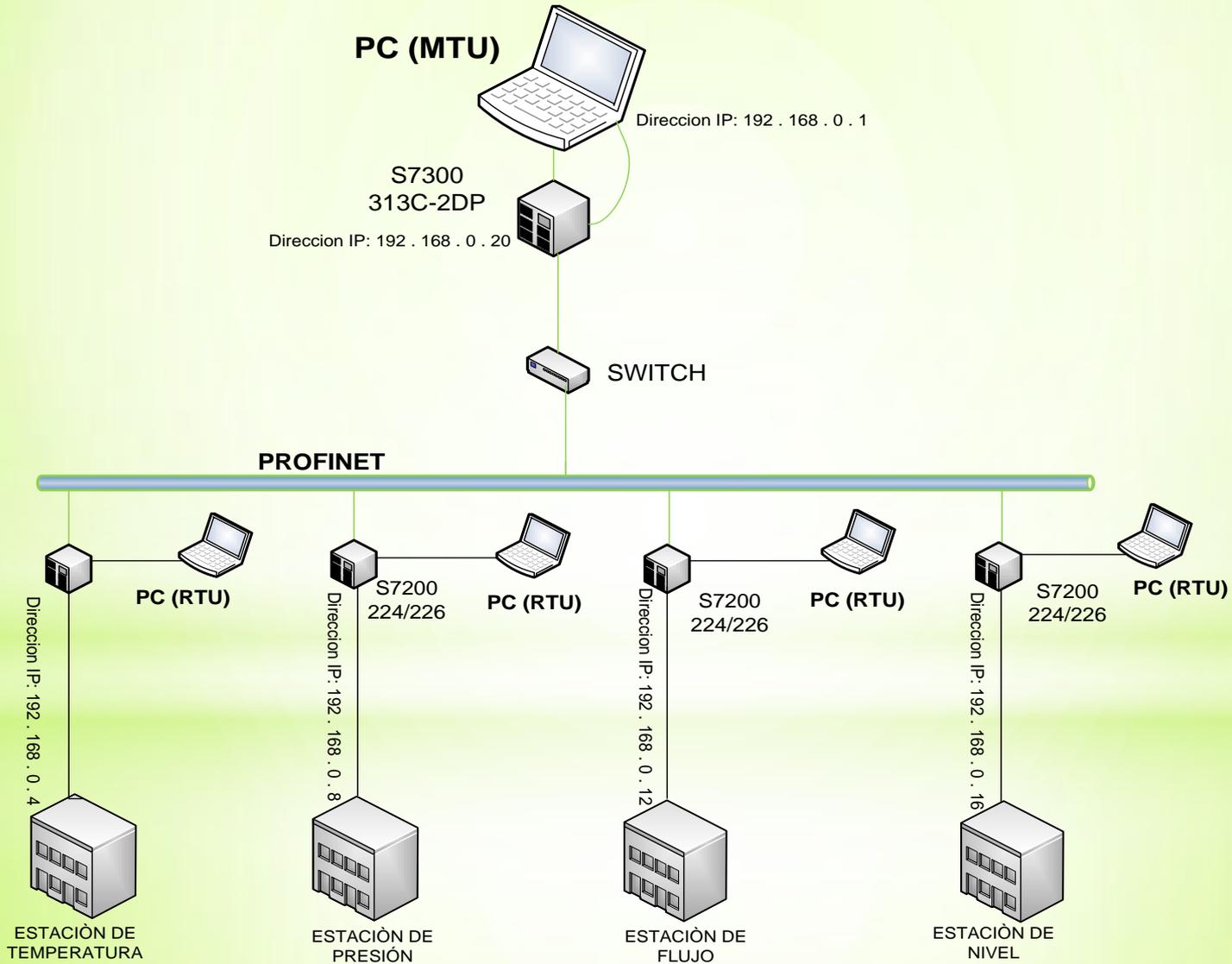


# Equipos y materiales utilizados



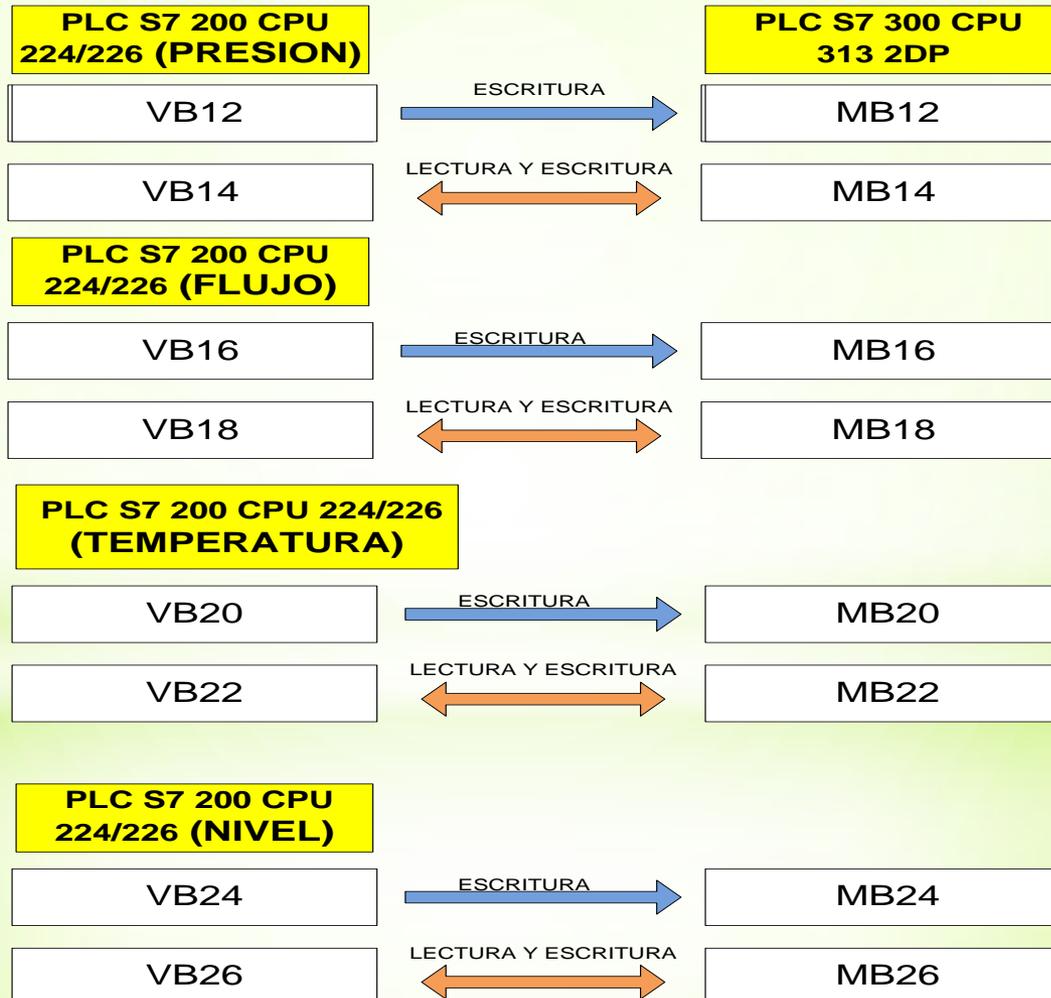


# DISEÑO DE LA RED



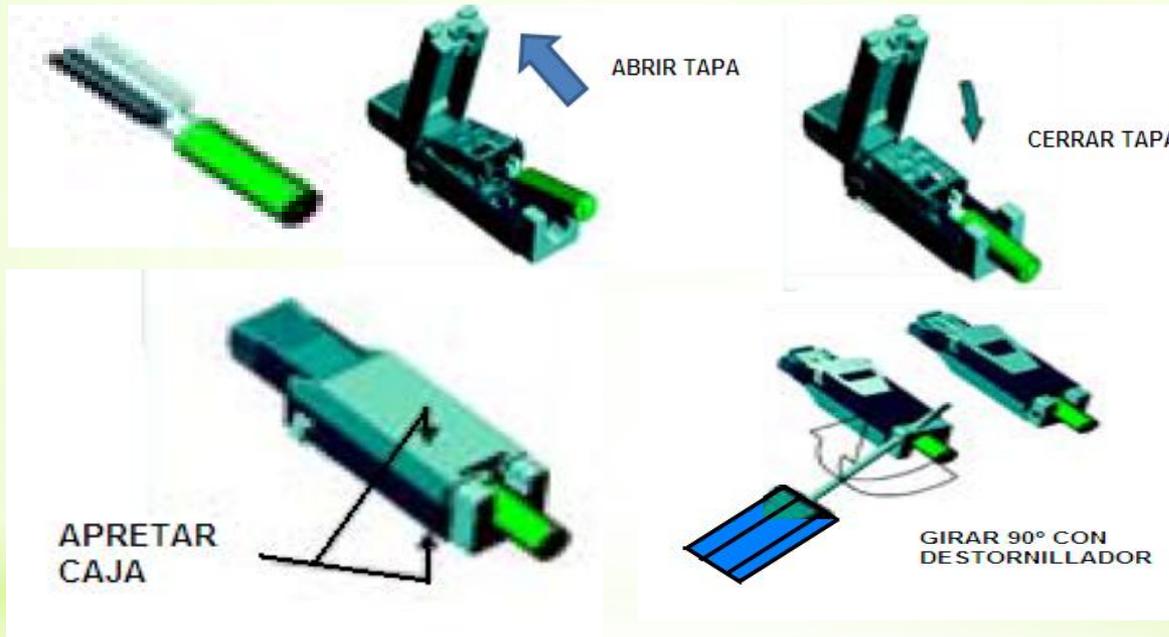


# TRANSFERENCIAS DE DATOS ENTRE PLC S7 200 y S7 300



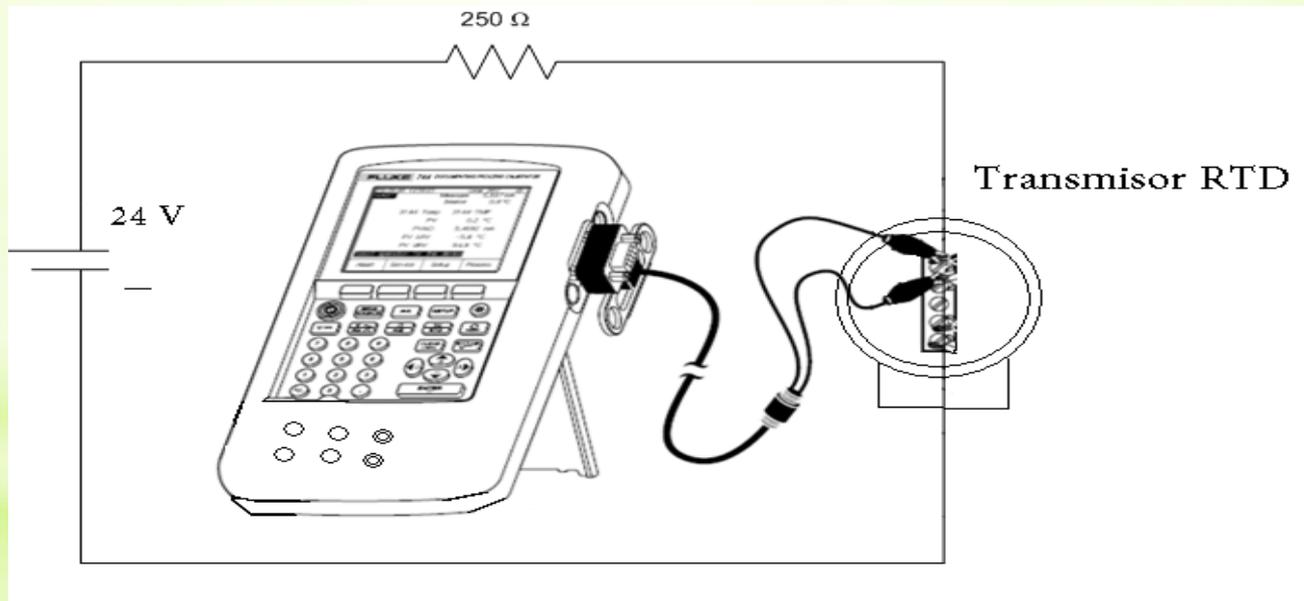


# CABLE IE FC 2x2 PROFINET, IE FC RJ45 PLUG





# CONFIGURACIÓN TRANSMISORES SMART CON FLUKE 744





# RANGOS DE OPERACIÓN DE TRANSMISORES

Estación de Proceso	Rangos de Operación del Transmisor
Temperatura	20 a 40 °C
Presión	10 a 30 PSI
Flujo	30 a 50 INH2O
Nivel	0 a 4 INH2O



# ESCALAMIENTOS SET POINT Y PROCESS VALUE

Estación de Proceso	Rangos de Operación del Transmisor	Ecuación de la Recta (Escalaamiento) Process Value PV ( S7 200)
Temperatura	20 a 40 °C	$Y(^{\circ}C) = 0,00078125X(BITS) + 15$
Presión	10 a 30 PSI	$Y(PSI) = 0,0078125X(BITS) + 5$
Flujo	30 a 50 INH2O	$Y(INH2O) = 0,0007813X(BITS) + 25$
Nivel	0 a 4 INH2O	$Y(INH2O) = 0,00015625X(BITS) - 1$

Estación de Proceso	Rangos de Operación del Transmisor	Ecuación de la Recta (Escalaamiento) Set Point SP ( S7 200)
Temperatura	20 a 40 °C	$Y(\%) = 4X(^{\circ}C) - 60$
Presión	10 a 30 PSI	$Y(\%) = 4X(PSI) - 20$
Flujo	30 a 50 INH2O	$Y(\%) = 4X(INH2O) - 100$
Nivel	0 a 4 INH2O	$Y(\%) = 8X(INH2O) - 180$



# ASISTENTE PID

**Asistente de operaciones PID**

Esta función le ayudará a configurar una operación PID (lazo de regulación con acción proporcional, integral, derivativa). La operación PID utiliza una tabla del lazo que contiene 9 parámetros para controlar la ejecución del mismo. Aquí podrá configurar los parámetros del lazo PID e indicar todas las funciones especiales de entrada y salida.

El proyecto contiene las configuraciones PID indicadas a continuación. Para modificar una configuración existente, selecciónela en la lista que aparece abajo y haga clic en 'Siguiente'. Para crear una nueva configuración PID, seleccione 'Nueva' y después haga clic en 'Siguiente'.

Configuraciones a editar  
 Configuración PID para 0 (PID 0)

Haga clic en 'Siguiente' para modificar esta configuración.

<Atrás **Siguiente** Cancelar

---

**COMENTARIOS DEL PROGRAMA**

**Network 1** Título de segmento

Comentario de segmento

**Panel de control de sintonía PID**

Seleccione un lazo PID o una configuración a sintonizar en la lista desplegable del PID actual. Haga clic en el botón 'Iniciar autosintonía' para iniciar el algoritmo de sintonía. Haga clic en el botón 'Cerrar' para salir.

Dirección remota: 2 CPU 224 REL 02.01

Variable del proceso: 32000

Valores actuales:

- Consigna: 50.0
- Tiempo de muestreo: 1.0
- Ganancia: 3.973133
- Integral: 0.2167222
- Derivativa: 0.0

Valor: 15995.0 Escalado: 50.0

Salida: 8865.0

60s 55s 50s 45s 40s 35s 30s 25s 20s 15s 10s 5s 0s

100.00 80.00 60.00 40.00 20.00 0.00

32000.00 25600.00 19200.00 12800.00 6400.00 0.00

SP 13:17:43 S

Parámetros de sintonía (minutos)

Ganancia: [ ] Tiempo de acción: [ ]

Autosintonía  Manual

Iniciar autosintonía Avanzado... Actualizar CPU

PID actual: Configuración PID para 0 (PID 0)

Frecuencia de muestreo (segundos/muestreo): 1

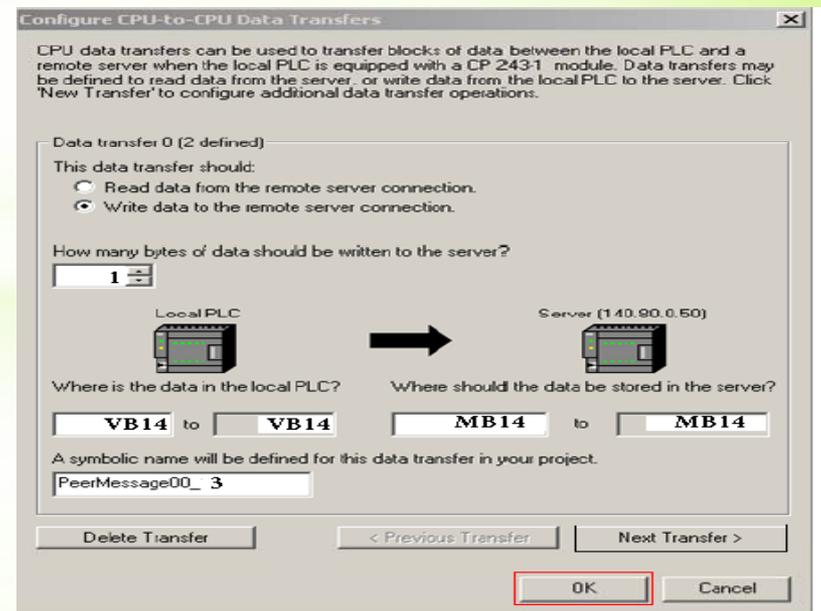
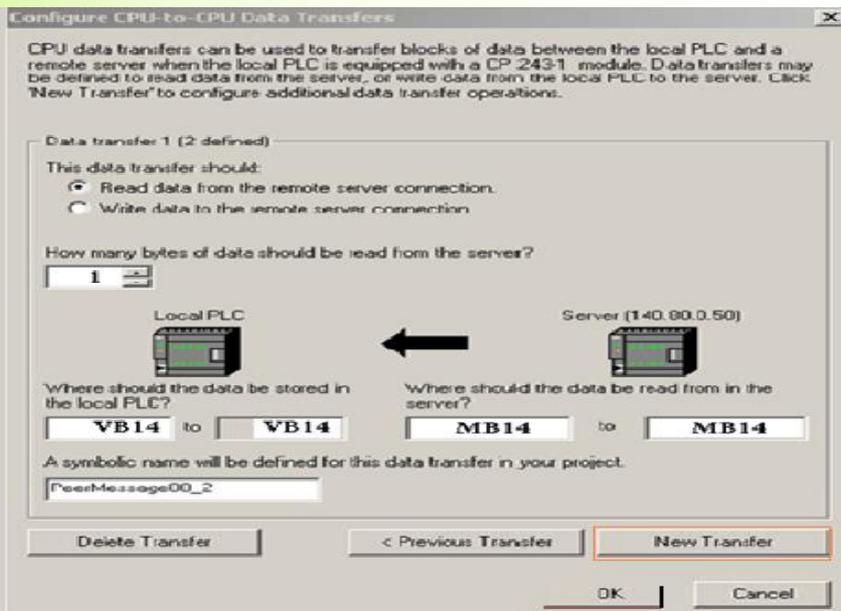
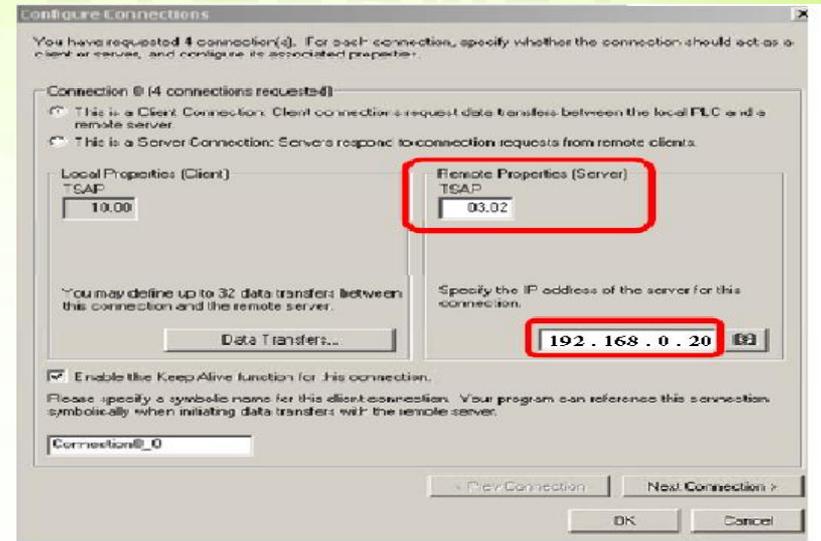
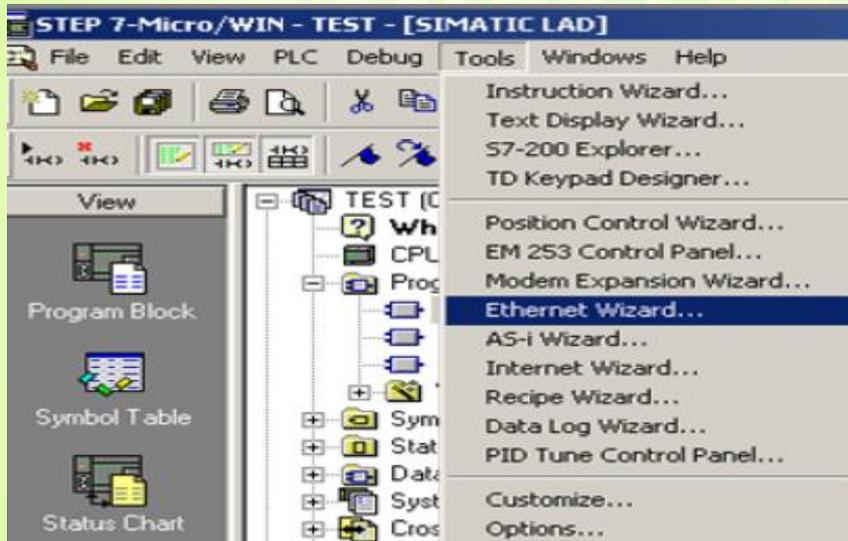
Ajustar tiempo Pausar

Legenda: PV: SP: Out:

Haga clic para obtener ayuda y soporte Cerrar

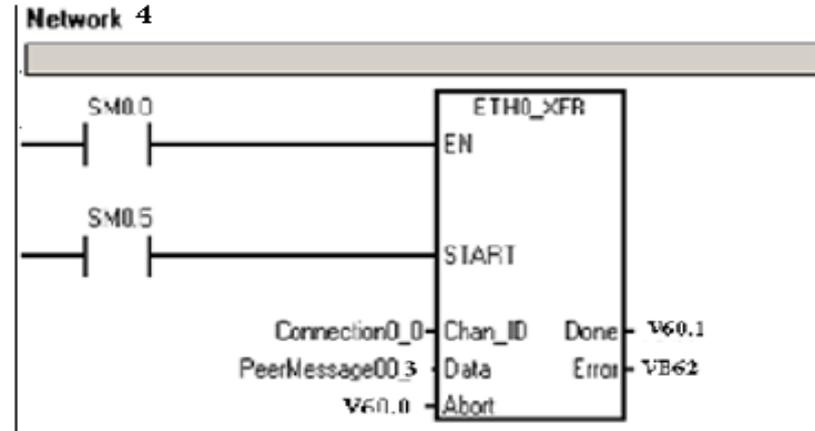
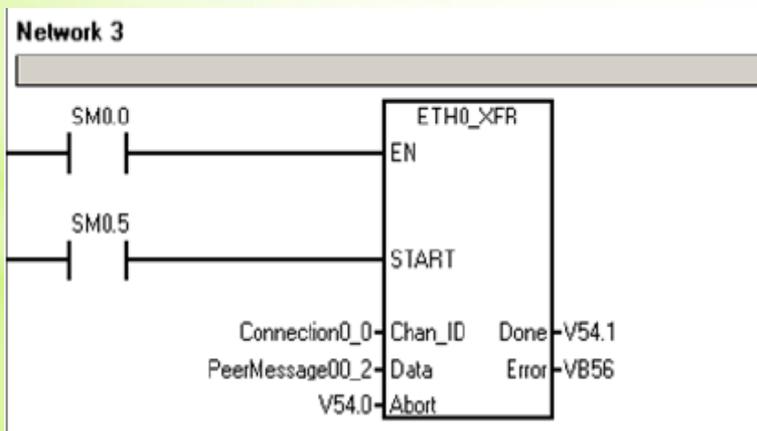
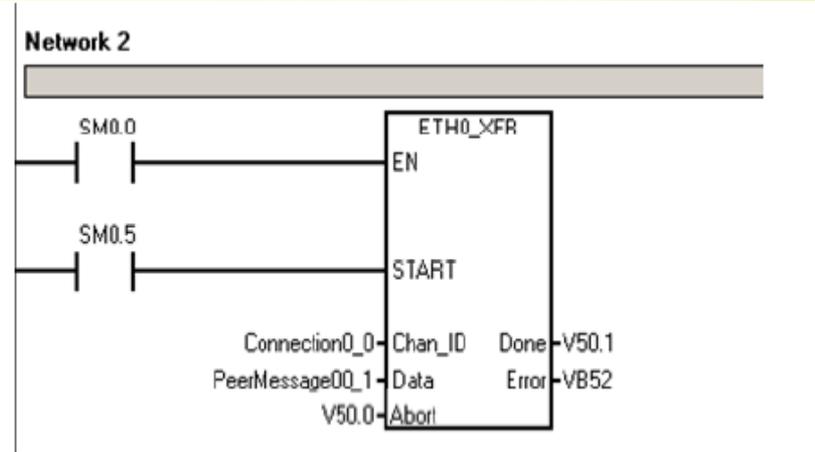
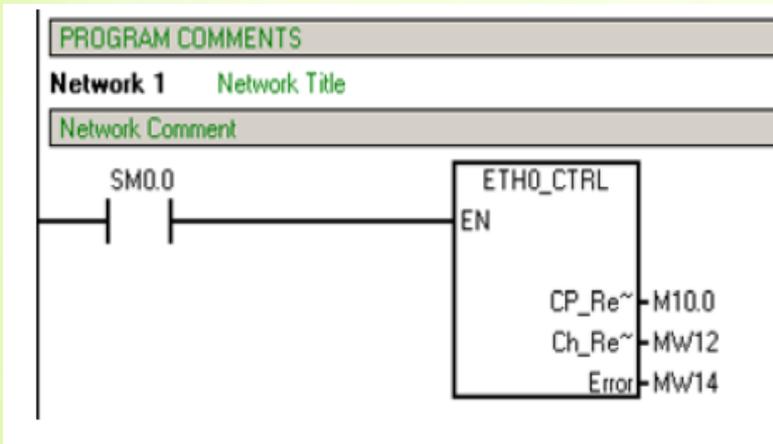


# ASISTENTE ETHERNET





# SUBROUTINA ETHERNET



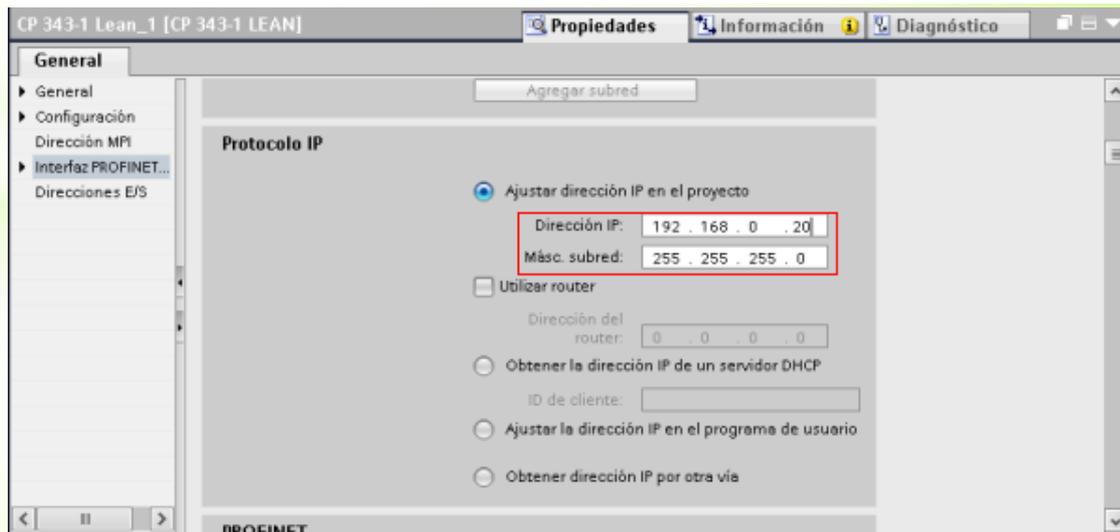
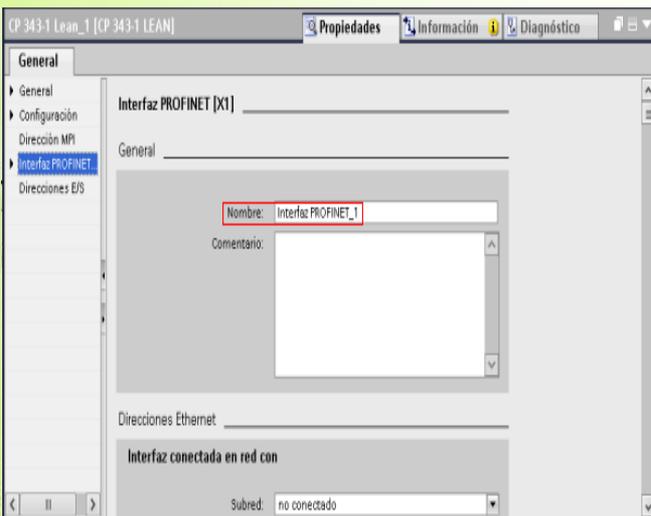
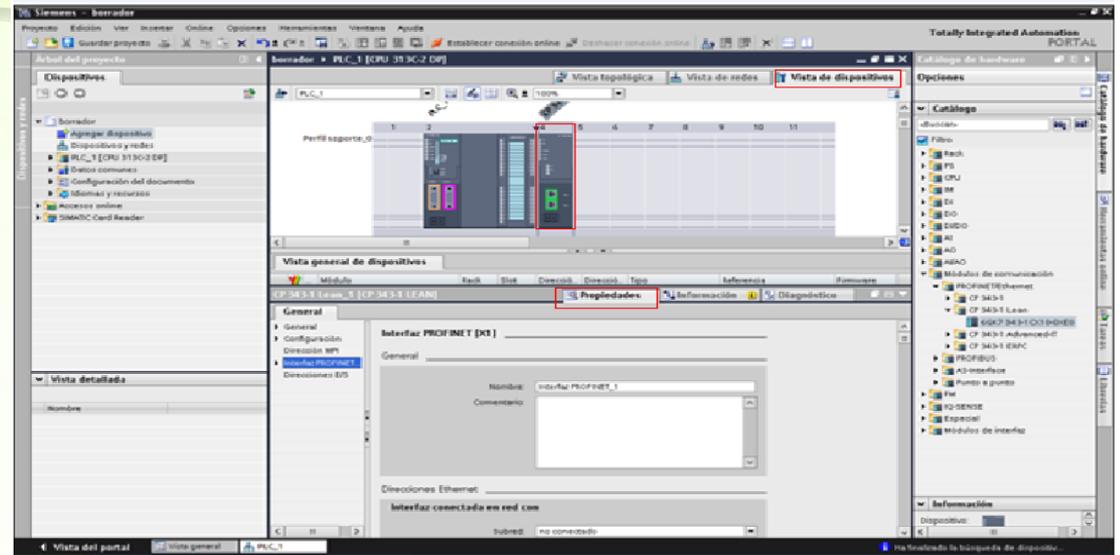


# DIRECCIONAMIENTO IP

DESCRIPCIÓN	ESTACIÓN DE PROCESO	PLCS (S7200 Y S7300)	DIRECCIÓN IP	MASCARA DE SUBRED
RTU	TEMPERATURA	CPU 224	192 . 168 . 0 . 4	255 . 255. 255 . 0
RTU	PRESION	CPU 224	192 . 168 . 0 . 8	255 . 255. 255 . 0
RTU	FLUJO	CPU 224	192 . 168 . 0 . 12	255 . 255. 255 . 0
RTU	NIVEL	CPU 226	192 . 168 . 0 . 16	255 . 255. 255 . 0
MTU	-----	CPU 313 2DP	192 . 168 . 0 . 20	255 . 255. 255 . 0
PC (MTU)	-----	-----	192 . 168 . 0 . 1	255 . 255. 255 . 0



# COMUNICACIÓN PROFINET





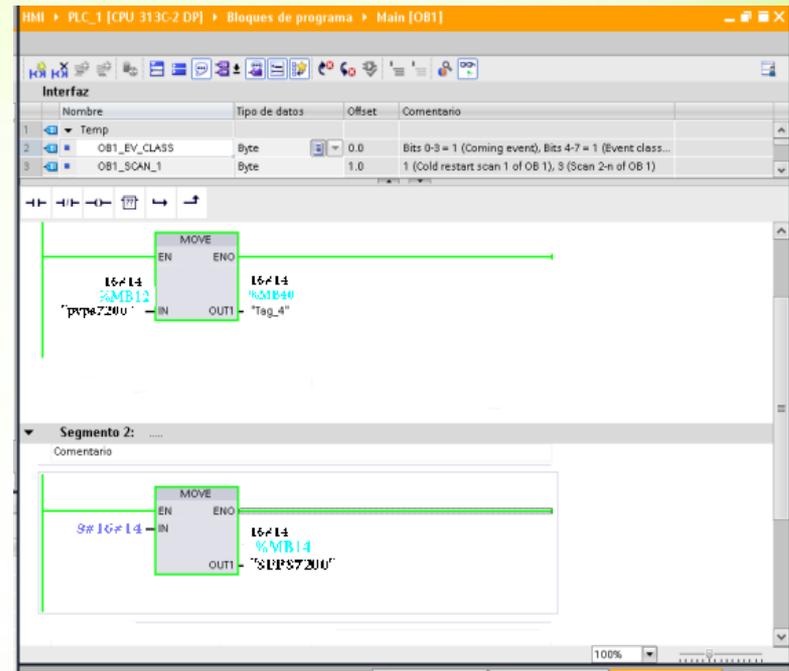
# VARIABLES PLC EN S7 300

HMI > PLC\_1 [CPU 313C-2 DP] > Variables PLC

Variables Constantes de usuario Constantes de sistema

Variables PLC

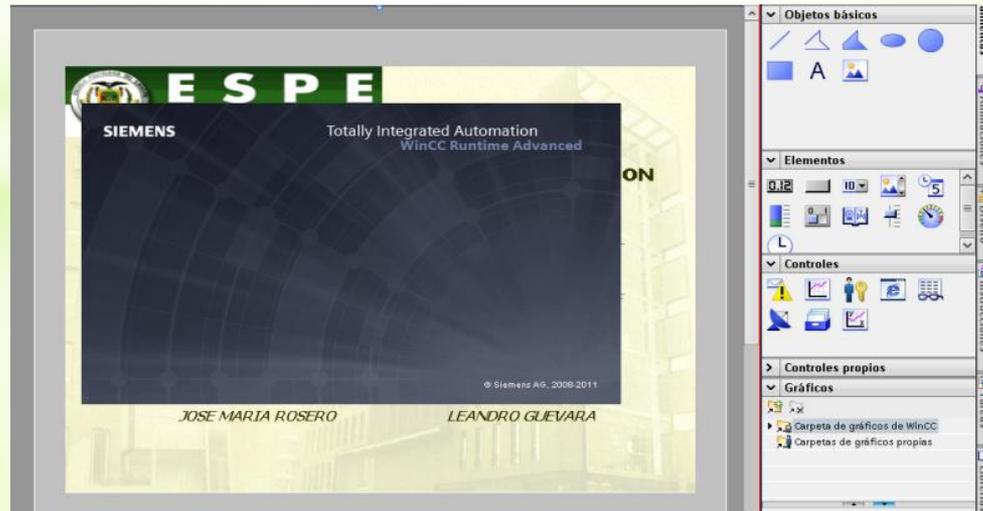
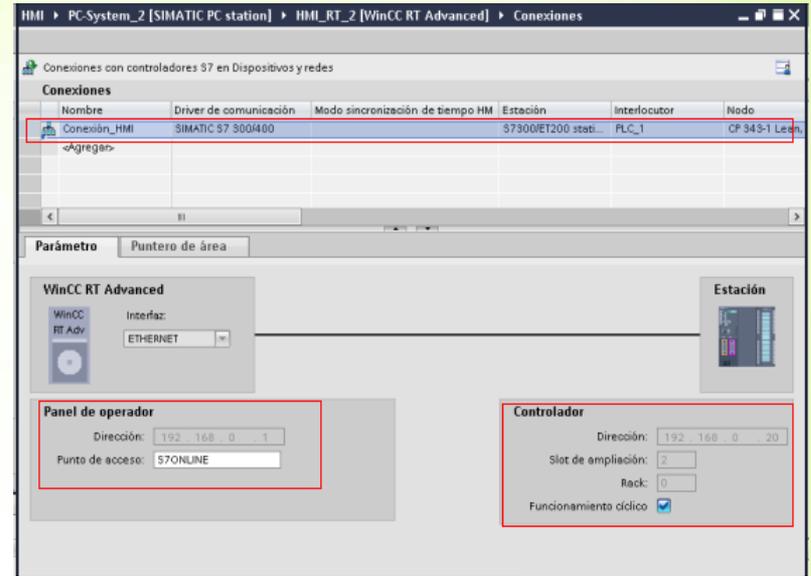
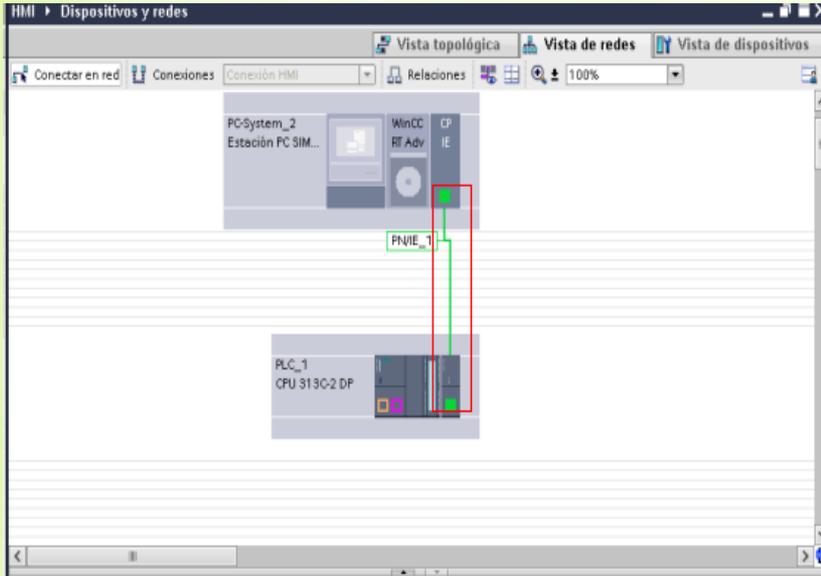
	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...	Comentario
1	pvs7200	Tabla de variab...	Byte	%MB12		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	S7200 PV FLU	Tabla de variables ...	Byte	%MB16		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	sps7200	Tabla de variables ...	Byte	%MB14		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	S7200 PV FLU	Tabla de variables ...	Byte	%MB18		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Tag_3	Tabla de variables ...	Byte	%MB30		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Tag_4	Tabla de variables ...	Byte	%MB40		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	<Agregar>					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	





# DISEÑO HMI-SCADA

MTU Wincc Professional v11 TIA PORTAL





# HMI MTU



## INGENIERIA EN ELECTRONICA E INSTRUMENTACION

"DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA RED INDUSTRIAL PROFINET PARA CONTROL Y MONITOREO DE LAS ESTACIONES DE PROCESOS DE TEMPERATURA, PRESION, FLUJO Y NIVEL DEL LABORATORIO DE REDES INDUSTRIALES Y CONTROL DE PROCESOS DE LA ESPE"

JOSE MARIA ROSERO

LEANDRO GUEVARA

ESTACIONES DE PROCESOS

SALIR

## ESTACIONES DE PROCESOS

TEMPERATURA

PRESION

FLUJO

NIVEL



TEMPERATURA

PRESION

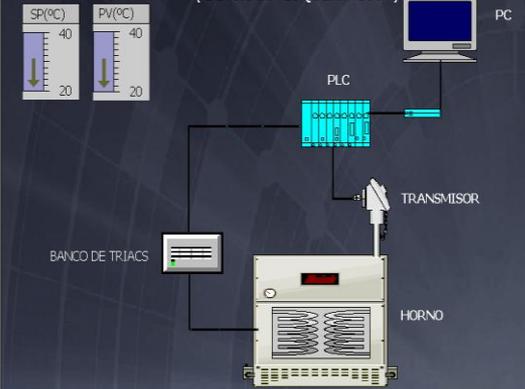
FLUJO

NIVEL

INICIO

## ESTACION DE TEMPERATURA

( DIAGRAMA ESQUEMATICO )



ANALISIS DE RESPUESTAS TRANSITORIAS

ESTACIONES DE PROCESOS

## ESTACION DE TEMPERATURA

(RESPUESTA DE SEÑALES)

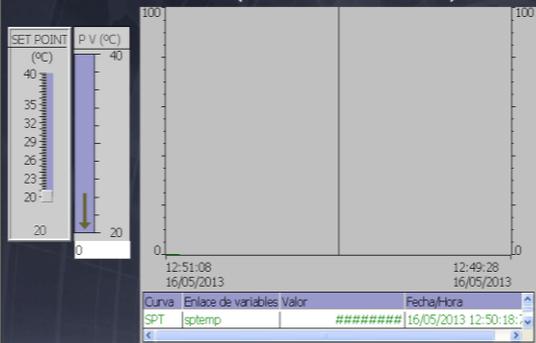
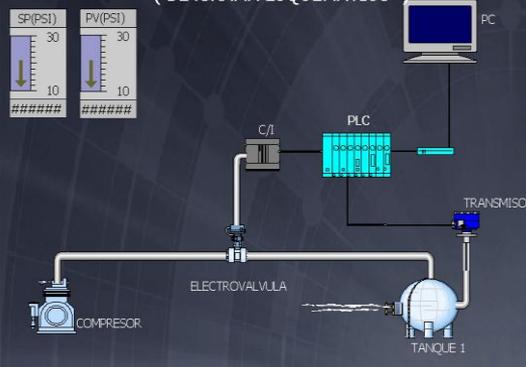


DIAGRAMA ESQUEMATICO

ESTACIONES DE PROCESOS

## ESTACION DE PRESION

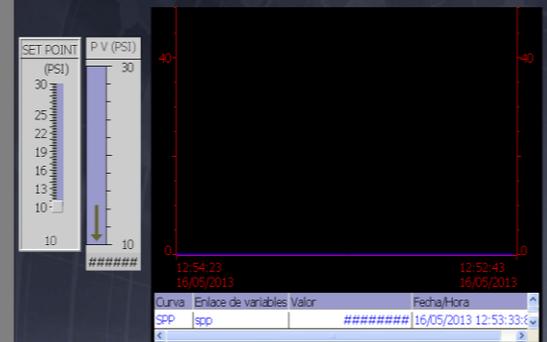
( DIAGRAMA ESQUEMATICO )



ANALISIS DE RESPUESTAS TRANSITORIAS

ESTACIONES DE PROCESOS

## ESTACION DE PRESION (RESPUESTA DE SEÑALES)



TRANSMISOR DESCONECTADO

DIAGRAMA ESQUEMATICO

ESTACIONES DE PROCESOS



# HMI MTU

### ESTACION DE FLUJO ( DIAGRAMA ESQUEMATICO )

ANALISIS DE RESPUESTAS TRANSITORIAS      ESTACIONES DE PROCESOS

### ESTACION DE FLUJO ( RESPUESTA DE SEÑALES )

DIAGRAMA ESQUEMATICO      ESTACIONES DE PROCESOS

### ESTACION DE NIVEL ( DIAGRAMA ESQUEMATICO )

ANALISIS DE RESPUESTAS TRANSITORIAS      ESTACIONES DE PROCESOS

### ESTACION DE NIVEL ( RESPUESTA DE SEÑALES )

DIAGRAMA ESQUEMATICO      ESTACIONES DE PROCESOS



# DISEÑO HMI-SCADA

RTU INTOUCH V 10.1 , TOOLBOX OPC POWER SERVER V4.201

The screenshot shows the TOP Server software interface. At the top, there is a table with the following data:

Tag Name	Address	Data Type	Scan Rate	Scaling	Description
PV	V12	Byte	100	None	
SP	v14	Byte	100	None	

Below the table, there are two 'Tag Properties' dialog boxes. The left one is for tag 'PV' with address 'V12'. The right one is for tag 'SP' with address 'v14'. Both dialog boxes have 'Data type' set to 'Byte' and 'Client access' set to 'Read/Write'. The 'Scan rate' is set to '100 milliseconds'. At the bottom, there is a log window showing system messages such as 'Uni-Telway device driver loaded successfully' and 'Toolbox OPC Power Server Started'.

The screenshot shows the InTouch WindowMaker software interface. On the left, there is a 'Project View' pane showing a tree structure of windows and scripts. The 'Windows & Scripts' pane shows a list of windows: 'PRESION', 'PRESION1', 'PRESION2', 'PRINCIPAL', and 'Scripts'. The 'Scripts' pane shows a list of scripts: 'Application', 'Key', 'Condition', 'Data Change', 'QuickFunctions', and 'ActiveX Event'. The main area displays a rendered HMI screen with the following content:

**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

**INGENIERIA ELECTRONICA E INSTRUMENTACION**

"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INDUSTRIAL  
UTILIZANDO PROTOCOLO PROFNET PARA MONITOREO Y  
CONTROL DE LAS ESTACIONES DE NIVEL, FLUIDO, PRESIÓN Y  
TEMPERATURA EN EL LABORATORIO DE REDES INDUSTRIALES  
Y CONTROL DE PROCESOS DE LA ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA"

Jose Maria Rosero    Leandro Guevara

**ESTACION DE PRESION**



# HMI RTU PRESIÓN



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

**INGENIERIA ELECTRONICA E INSTRUMENTACION**

"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INDUSTRIAL  
UTILIZANDO PROTOCOLO PROFINET PARA MONITOREO Y  
CONTROL DE LAS ESTACIONES DE NIVEL, FLUJO, PRESIÓN Y  
TEMPERATURA EN EL LABORATORIO DE REDES INDUSTRIALES  
Y CONTROL DE PROCESOS DE LA ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA"

Jose Maria Rosero   Leandro Guevara

ESTACION DE PRESION

## ESTACION DE PRESION

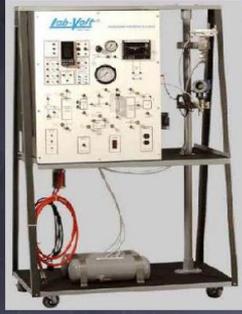


DIAGRAMA ESQUEMÁTICO    RESPUESTAS TRANSITORIAS    INICIO

## ESTACION DE PRESION

### DIAGRAMA ESQUEMÁTICO



COMPRESOR    TANQUE    ELECTROVALVULA    TRANSMISOR    C/P    PLC    PPI    PC

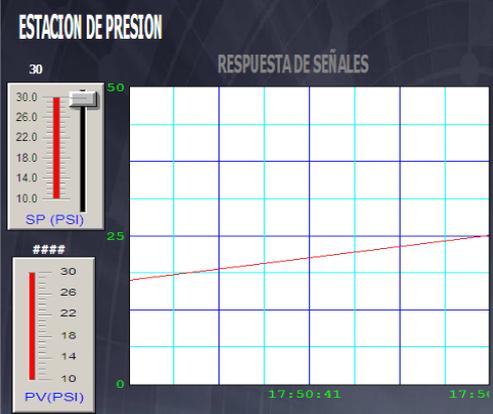
PV (PSI)    SP (PSI)

####    ####

ESTACION DE PROCESOS

## ESTACION DE PRESION

### RESPUESTA DE SEÑALES



30    50

30.0    26.0    22.0    18.0    14.0    10.0

SP (PSI)

####

30    26    22    18    14    10

PV (PSI)

0    17:50:41    17:51

ESTACION DE PRESION



# HMI RTU FLUJO



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

## INGENIERIA ELECTRONICA E INSTRUMENTACION

"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INDUSTRIAL UTILIZANDO PROTOCOLO PROFINET PARA MONITOREO Y CONTROL DE LAS ESTACIONES DE NIVEL, FLUJO, PRESIÓN Y TEMPERATURA EN EL LABORATORIO DE REDES INDUSTRIALES Y CONTROL DE PROCESOS DE LA ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA"

Jose Maria Rosero   Leandro Guevara

**ESTACION DE FLUJO**

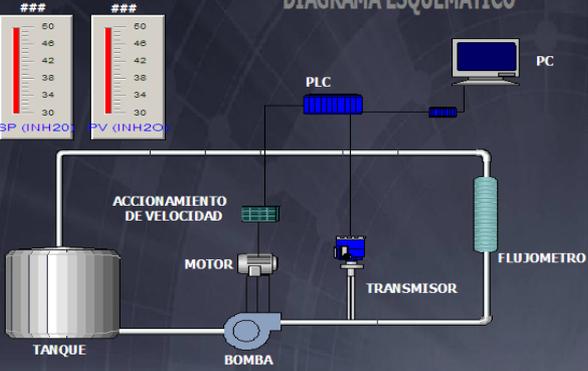
## ESTACION DE FLUJO



**DIAGRAMA ESQUEMATICO**   **RESPUESTAS TRANSITORIAS**   **INICIO**

## ESTACION DE FLUJO

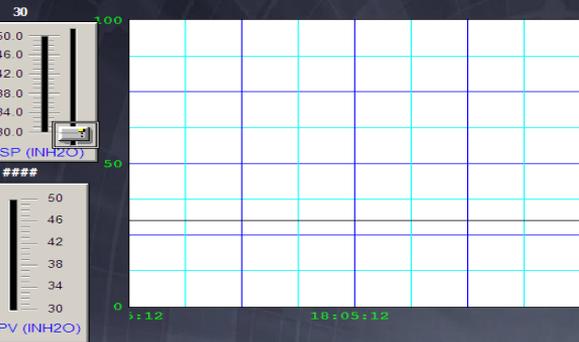
### DIAGRAMA ESQUEMATICO



**ESTACION DE FLUJO**

## ESTACION DE FLUJO

### RESPUESTA DE SEÑALES



**ESTACION DE FLUJO**



# HMI RTU TEMPERATURA



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

**INGENIERIA ELECTRONICA E INSTRUMENTACION**

"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INDUSTRIAL UTILIZANDO PROTOCOLO PROFINET PARA MONITOREO Y CONTROL DE LAS ESTACIONES DE NIVEL, FLUJO, PRESIÓN Y TEMPERATURA EN EL LABORATORIO DE REDES INDUSTRIALES Y CONTROL DE PROCESOS DE LA ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA"

Jose Maria Rosero   Leandro Guevara

**ESTACION DE TEMPERATURA**

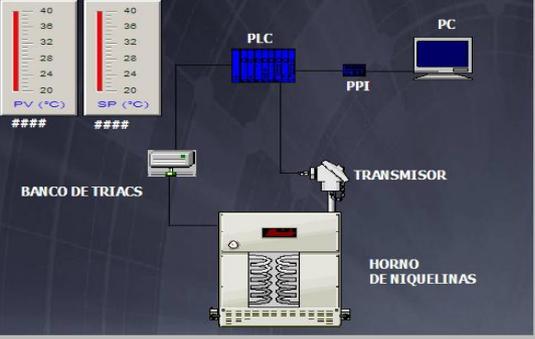
## ESTACION DE TEMPERATURA



**DIAGRAMA ESQUEMATICO**   **RESPUESTAS TRANSITORIAS**   **INICIO**

## ESTACION DE TEMPERATURA

### DIAGRAMA ESQUEMATICO



PLC   PC   PPI

BANCO DE TRIACS   TRANSMISOR   HORNO DE NIQUELINAS

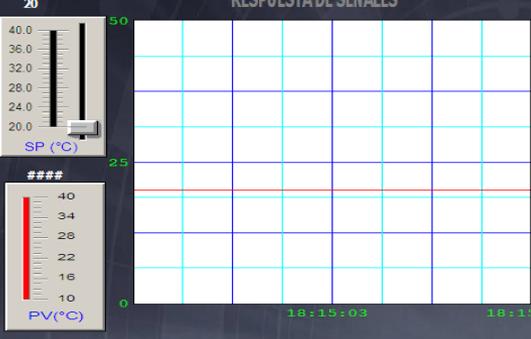
PV (°C)   SP (°C)

####   ####

**ESTACION DE TEMPERATURA**

## ESTACION DE TEMPERATURA

### RESPUESTA DE SEÑALES



SP (°C)

PV (°C)

####

1.0 : 1.0 : 0.0   1.0 : 1.1

**ESTACION DE TEMPERATURA**



# HMI RTU NIVEL

**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

**INGENIERIA ELECTRONICA E INSTRUMENTACION**

"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INDUSTRIAL UTILIZANDO PROTOCOLO PROFIBET PARA MONITOREO Y CONTROL DE LAS ESTACIONES DE NIVEL, FLUJO, PRESIÓN Y TEMPERATURA EN EL LABORATORIO DE REDES INDUSTRIALES Y CONTROL DE PROCESOS DE LA ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA"

Jose Maria Rosero   Leandro Guevara

ESTACION DE NIVEL

**ESTACION DE NIVEL**

DIAGRAMA ESQUEMATICO

RESPUESTAS TRANSITORIAS

INICIO

**ESTACION DE NIVEL    DIAGRAMA ESQUEMATICO**

###    ###

4 3 2 1 0    4 3 2 1 0

SP (INH2O) PV (INH2O)

PLC    PC

TRANSMISOR    C/P    FLUJOMETRO

TANQUE    BOMBA

ESTACION DE NIVEL

**ESTACION DE NIVEL    RESPUESTA DE SEÑALES**

3

4.0 3.2 2.4 1.6 0.8 0.0

SP (INH2O)

####

4 3 2 1 0

PV (INH2O)

1.9	1.0	3.1	1.9
-----	-----	-----	-----

ESTACION DE NIVEL



# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



## CONCLUSIONES:

- Se concluye que el diseño e implementación de una red industrial utilizando protocolo profinet satisface todas las necesidades y parámetros adecuados para monitorear y controlar las estaciones de nivel, flujo, presión y temperatura en el laboratorio de redes industriales y control de procesos de la ESPE Extensión LATACUNGA.
- El Calibrador documentador FLUKE 744 a más de tener característica de medidor y/o generador de señales eléctricas es también un configurador de transmisores inteligentes SMART.
- Se observó que las estaciones de nivel, flujo, presión y temperatura del laboratorio de redes industriales y control de procesos de la ESPE Extensión LATACUNGA, emulan procesos industriales ya que poseen válvulas, electroválvulas, actuadores eléctricos, bombas, transmisores y controladores utilizados en el ámbito instrumentista industrial.
- El control PID es un tipo de control ampliamente utilizado en campo industrial para el control de sistemas por medio de un mecanismo de control genérico sobre una realimentación de bucle cerrado ideal para aplicaciones de lazos de (Temperatura, Presión, Nivel y flujo).



## CONCLUSIONES:

- Se manejó y programó dispositivos Siemens de la gama de los PLCs S7300 y su módulo de comunicación PROFINET 343-1 LEAN por medio del software TIA PORTAL V11, WINCC RT ADVANCED V11 con características de integración (hardware software) y propia área de diseño HMI sin necesidad de servidores OPCs.
- Se ha diseñado un HMI intuitivo y con características gráficas adecuados para un entorno de trabajo industrial.
- Se ha elaborado la guías con una metodología teórica y práctica, muy intuitivo para los lectores e implementadores de la Red Profinet
- Se verificó que el cable IE Fast Connect 2x2 Profinet posee protecciones a nivel industrial ya que es de tipo CAT 5; además fue muy fácil de acoplar al conector IE Fast Connect metálico y posteriormente sus conexiones en los módulos de Comunicación.



## RECOMENDACIONES:

- Disponer de un adiestramiento previo en el uso (características de conexión y funcionamiento) de las estaciones de Nivel, Flujo, Presión y Temperatura en el laboratorio de redes industriales y control de procesos de la ESPE extensión Latacunga.
- Verificar las conexiones eléctricas y especialmente las de polarización de los Controladores lógicos programables, módulos de comunicación y módulos de adquisición de señales analógicas, para evitar daños eléctricos en los mismos.
- A nivel de programación, se recomienda no reutilizar las variables de programación ya que son espacios de memoria y generarían errores de compilación en la programación.
- Es necesario utilizar herramientas adecuadas para la conexión y desconexión del cableado eléctrico en los PLCs y módulos Siemens para evitar daños en sus borneras.



## RECOMENDACIONES:

- Ya que TIA PORTAL V11 es un software con un paradigma de integración de dispositivos Siemens es recomendable realizar todas las conexiones de red (software y hardware) para evitar errores de compilación y ejecución.
- Para la configuración del módulo de comunicación IE 243-1 es necesario un análisis previo de los parámetros y características de los bloques de programa; para esto se recomienda utilizar la ayuda.