



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



“ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED ETHERNET INDUSTRIAL BAJO ESTÁNDAR ABIERTO PROFINET PARA CENTRALIZAR PROCESOS DE CONTROL HIDRÁULICO PROPORCIONAL CON EL MÓDULO FESTO TP 702, UTILIZANDO PLC’S Y UNA PANTALLA HMI, PARA EL LABORATORIO DE HIDRÓNICA Y NEUTRÓNICA, DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATAACUNGA.”

Realizado por:

Edwin Geovanny Huilcamaigua Checa
Luis Alfredo Viracucha Masabanda

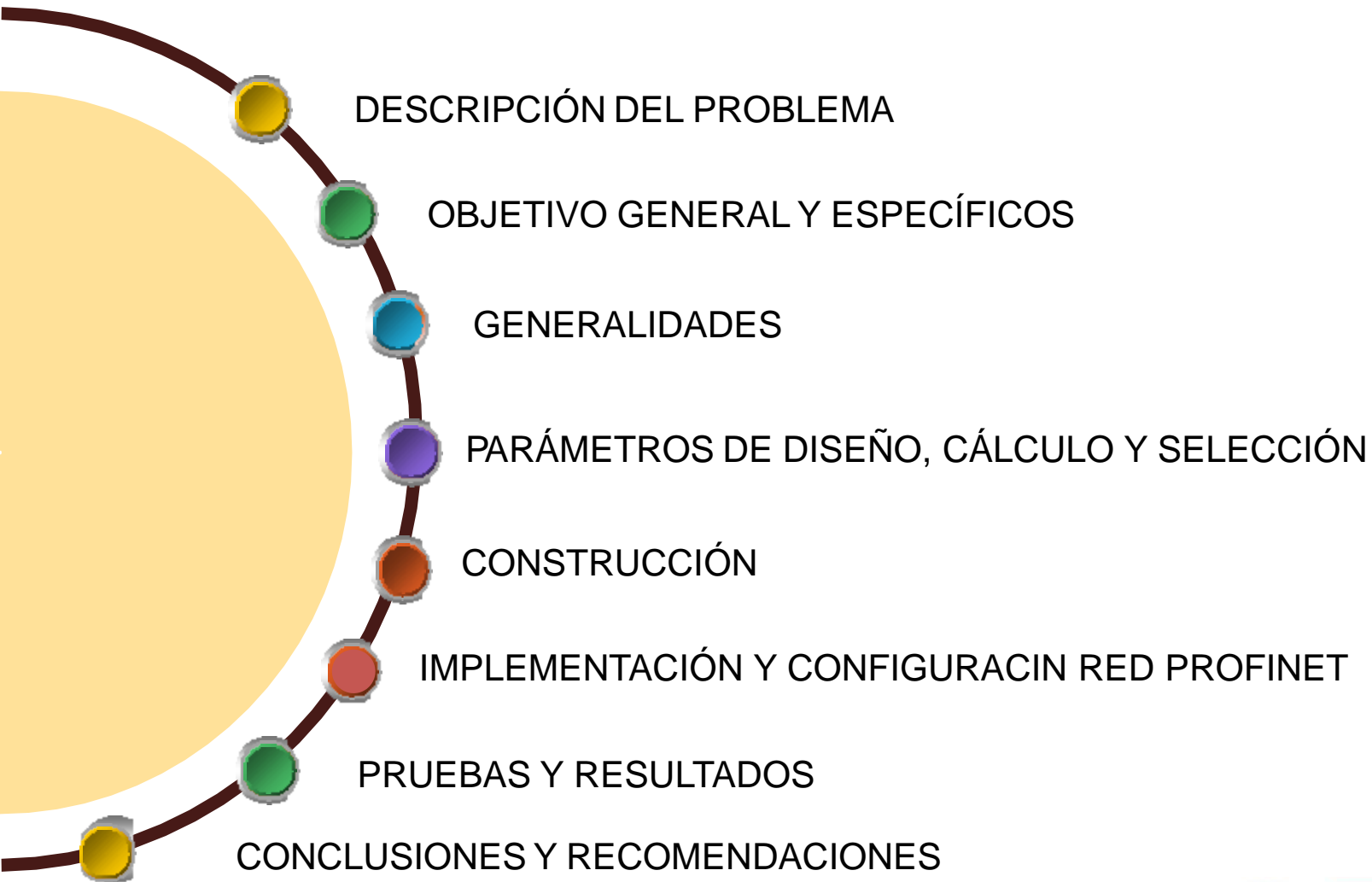
Revisado por:

Director: Ing. Wilson Sánchez

LATAACUNGA, JULIO 2016



AGENDA





PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad las redes de comunicación son parte vital de una industria, ya que permiten la automatización a todo nivel considerando los parámetros de la pirámide CIM (Computer Integrated Manufacturing), es decir cubren todos los niveles desde el E/S (sensores-actuadores), hasta el nivel factoría.

Por tal razón en la Universidad De Las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga se hace necesario la implementación de una red con características industriales, en el laboratorio de hidrónica y neutrónica debido a que este posee dispositivos para módulos didácticos como es el caso del FESTO TP 702, que no se encuentra acondicionado para prácticas fundamentales para los estudiantes como control proporcional hidráulico, peor aún de un sistema de comunicaciones que permita la programación, interconexión y control de equipos como PLCs, CPU, pantallas, actuadores, sensores, entre otros, de manera local y remota que además cumplan con normas basadas en el modelo OSI, y cubran los niveles de Campo, Célula y Fabrica, como lo garantizaría una red industrial reconocida como lo es PROFINET.





OBJETIVO GENERAL:

Analizar e Implementar una red Ethernet industrial bajo estándar PROFINET, para centralizar procesos de control hidráulico proporcional, con el módulo FESTO TP 702, utilizando PLCs, y una pantalla HMI, para el laboratorio de hidrónica y neutrónica, de la Universidad De Las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Diseñar y construir una estructura metálica para alojamiento y clasificación de dispositivos hidráulicos y neumáticos, del módulo FESTO TP 702, considerando el espacio físico del laboratorio.
2. Dimensionar equipos para comunicación dentro de la red industrial (PLCs, CPU, SWICH, Pantalla, conectores).
3. Implementar red PROFINET entre nivel campo y nivel factoría (Cableado), en el módulo FESTO TP 702.





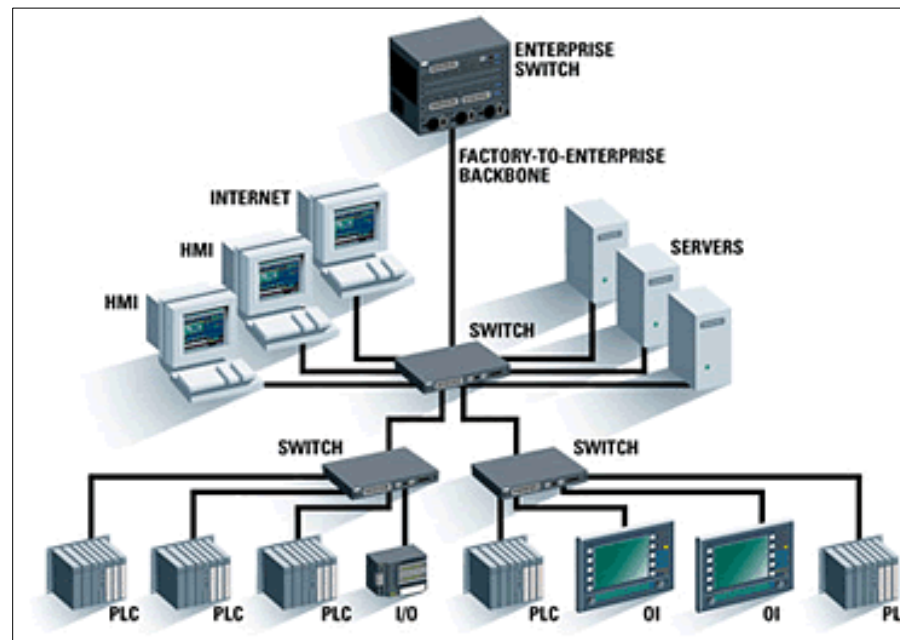
4. Realizar la programación HMI para el ingreso mediante menús a la selección de posteriores prácticas de hidráulica proporcional.
5. Comprobar el óptimo funcionamiento de la red industrial instalada.
6. Elaborar un manual de usuario y de prácticas de laboratorio acerca de la red industrial implementada en el módulo FESTO TP 702



GENERALIDADES

COMUNICACIONES INDUSTRIALES

Área de la tecnología que estudia la transmisión de información entre circuitos y sistemas electrónicos utilizados para llevar a cabo tareas de control y gestión del ciclo de vida de los productos industriales



Configuración red industrial

PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN.

Representa la forma en la cual se va a realizar el intercambio de información (sincronización entre los extremos de línea, detección y corrección de errores, gestión de enlaces de comunicación, etc.). El protocolo de comunicación engloba todas las reglas y convenciones que deben seguir dos equipos cualesquiera para poder intercambiar información. (Penin, 2008)

La estandarización es un punto de conflicto entre intereses técnicos y comerciales, pues cada fabricante realiza sus investigaciones encaminadas a que sus equipos cubran determinadas necesidades y, por supuesto, pretende después de estas utilidades se conviertan en estándares pues, por supuesto, son las mejores soluciones del mercado. Este tipo de soluciones tienen denominaciones tales como:

- Hart
- Profibus
- Modbus
- AS-i
- Profinet
- Can



Protocolos de comunicación

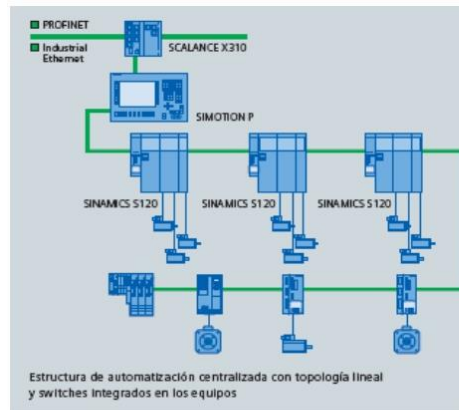
TIPOS DE REDES SEGÚN SU FORMA:

Redes Centralizadas (Clustered Systems).- Todos los equipos están supeditados a un equipo central (Host) que controla todo el sistema. El Host debe ser un equipo potente para gestionar el tráfico de datos con eficiencia. El fallo de un terminal no afecta al funcionamiento de la red, pero si el fallo es en el Host, se paraliza todo.

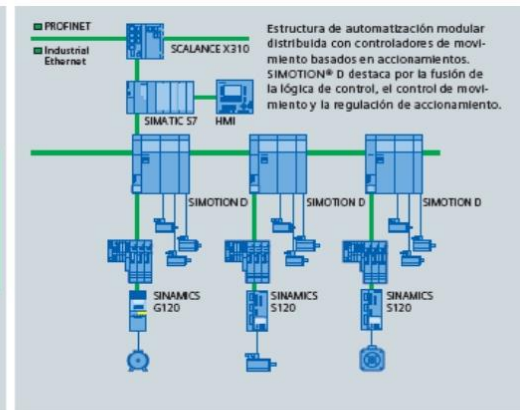
Redes Distribuidas (Distributed Systems).- En este tipo de red, los equipos pueden ser máquinas sencillas que comparten las cargas de trabajo, los recursos y comunicaciones. El fallo de un Terminal no afecta al resto de equipos.

Hay varias configuraciones básicas:

- Anillo.
- Estrella.
- Bus.
- Árbol.
- Red.



SISTEMA CENTRALIZADO. SINAMIC S 120: SISTEMA MODULAR APLICACIONES MONO Y MULTIEJE, CONTROL VECTORIAL Y SERVO, FUNCIONES POSICIONAMIENTO Y SAFETY INTEGRADO. SWITCH INTEGRADO



SISTEMA DISTRIBUIDO. SIMOTION D: SISTEMA DE CONTROL DE MOVIMIENTO, ACCIONAMIENTO/VARIADOR FLEXIBLE Y ESCALABLE, INTEGRADO CON SINAMIC S 120, SWITCH INTEGRADO DE 4 PUERTAS.

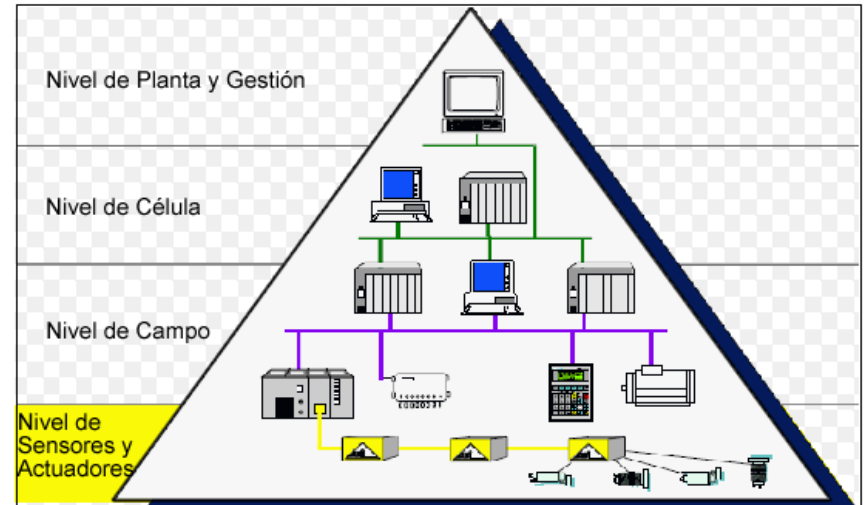
Redes centralizada y distribuida



MODELO DE REFERENCIA (OSI) Y PIRÁMIDE (CIM)



Niveles OSI.



Pirámide de Automatización CIM.

Cualquier sistema de trabajo compuesto por dos o más ordenadores que abarquen desde una única oficina a múltiples equipos que intervengan en un proceso productivo, necesita unos medios que permitan la comunicación entre estos equipos y que se puedan intercambiar información. La Figura muestra una red Ethernet industrial.

La interconexión de estos equipos se realiza mediante las denominadas redes de comunicación que, tradicionalmente se denominan redes en el ámbito de gestión, y buses de comunicación en el ámbito industrial. En el caso de utilizar Ethernet, se habla de Redes de Área Local (LAN, Local Area Network) como aquellas que permiten la interconexión de equipos próximos.



Topología Ethernet, Estrella.

REDES DE COMUNICACIÓN PROFINET (Guerreo, Yuste, & Martínez, 2011)

Basado en Industrial Ethernet, PROFINET permite la comunicación directa de equipos de campo con controladores, así como la solución de aplicaciones isócronas de control de movimiento. Además, PROFINET permite la automatización distribuida con ayuda de la tecnología de componentes.

En el contexto de Totally Integrated Automation (TIA), PROFINET es la evolución lógica del bus de campo Profibus DP y de Industrial Ethernet. La experiencia de ambos sistemas ha sido y está siendo integrada en PROFINET.

- PROFINET, como estándar de automatización, está basado en Ethernet.
- Profibus International (Profibus User Organisation) define así un modelo abierto de comunicación e ingeniería.

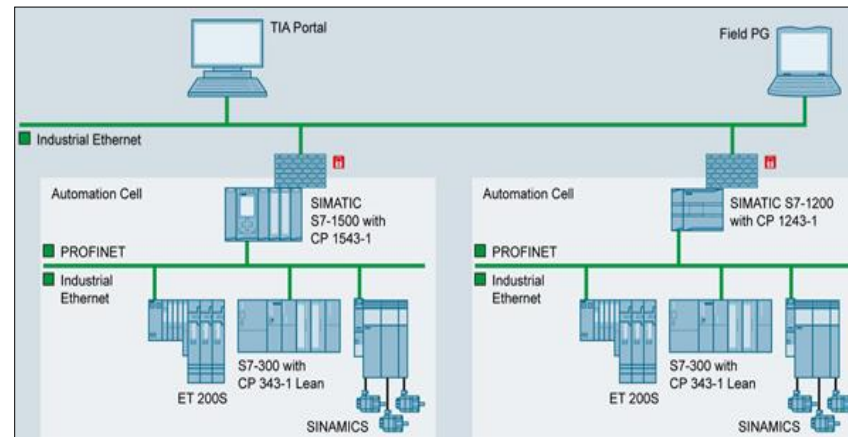
TIPOS DE PROFINET.

a.- Profinet IO.

b.- Profinet CBA.

c.- Optimización PROFINET.

d.- Switch en Profinet.



Comunicación segura en Profinet.



PARÁMETROS DE DISEÑO (Estructura Metálica)

Como parámetros de diseño se tomaron en cuenta para la estructura metálica son los siguientes:

1.- Placa perfilada de aluminio FESTO.

Dimensiones:

Alto: 32 mm.

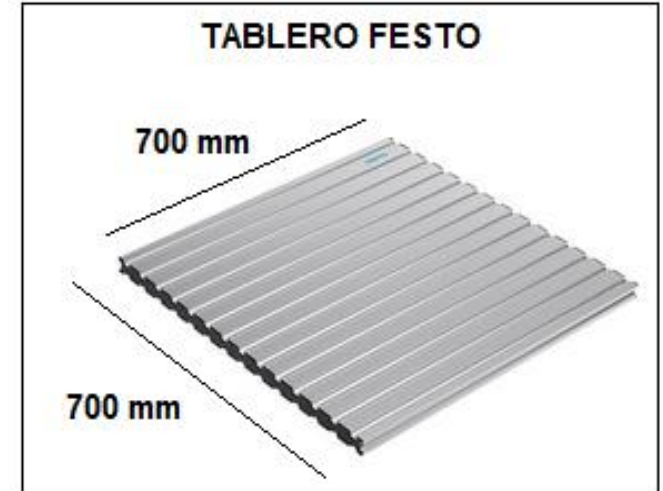
Retícula (de ranura a ranura): 50 mm.

Ancho: 700 mm.

Largo: 700 mm

2.- Tipo de material existente en el mercado.

3.- peso dispositivos hidráulicos correspondientes al tablero FESTO TP702.



Placa perfilada de aluminio FESTO.

CÁLCULO DEL PESO A SOPORTAR POR LA ESTRUCTURA

La estructura debe soportar el peso del tablero Festo, el tablero eléctrico con los PLCs y los elementos hidráulicos

- Peso del Tablero Festo W_1 : 3 Kgf. Peso obtenido de los datos de fabricante.

$$W_1 = 3Kgf * \frac{9.8Newton}{1Kgf}$$

$$W_1 = 29,4Newton$$

- Peso estimado del tablero eléctrico a construir W_2 : 2 Kgf.

$$W_2 = 2Kgf * \frac{9.8Newton}{1Kgf}$$

$$W_2 = 19,6Newton$$

- Peso estimado de los PLCs a implementar W_3 : 2.5 Kgf. Dato obtenido de los datos de los fabricantes (Anexo A).

$$W_3 = 2,5Kgf * \frac{9.8Newton}{1Kgf}$$

$$W_3 = 24,5Newton$$

CÁLCULO DEL PESO A SOPORTAR POR LA ESTRUCTURA

- Peso de los elementos hidráulicos W_4 : 3.5 Kgf. Dato de peso obtenido por medición utilizando un dinamómetro.

$$W_4 = 3.5Kgf * \frac{9.8Newton}{1Kgf}$$

$$W_4 = 34,3Newton$$

- Cálculo del peso total W_T que la estructura del módulo debe soportar.

$$W_T = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$$

$$W_T = 29,4N + 19,6N + 24,5N + 34,3N$$

$$W_T = 107,8Newton$$

DIMENSIÓN DE LA ESTRUCTURA A DISEÑAR

La dimensión de la estructura depende de las dimensiones del tablero FESTO a implementar.

Por fines constructivos (sujeción del tablero festo) se adicionan 200 mm en el largo del diseño de la estructura.

- **Ancho:** 700 mm
- **Largo:** 700 mm + 200 mm = 900 mm

Dimensiones de la estructura a diseñar = $900mm * 700mm$

Cálculo del área de la mesa A :

$$A = 900mm * 700mm = 630,000mm^2$$

:

La fuerza aplicada por los elementos a la estructura se la considera como una carga Estática.

$$F = 107,8Newton$$

$$A = 630.000mm^2$$

CÁLCULO DEL ESFUERZO.

Considerando un material dúctil y una carga estática; se establece un Factor de diseño (seguridad) $N = 2$.

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \sigma_d = \frac{S_y}{N}$$

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \sigma_d = \frac{S_y}{2}$$

Entonces S_y requerida es: $S_y = 2\sigma_d$

Donde:

S_y = Resistencia a la cedencia de un material.

σ_d = Esfuerzo de diseño máximo.

Se calcula el esfuerzo aplicado a la sección de la estructura, utilizando la ecuación básica de esfuerzo.

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{107,8\text{Newton}}{630,000\text{mm}^2} = 1.71 * 10^{-4} \text{MPa}$$



CÁLCULO DEL ESFUERZO.

Resistencia máxima requerida en el material:

$$S_y = 2\sigma = 2(1.71 * 10^{-4} MPa)$$

$$S_y = 3,42 * 10^{-4} MPa$$

La resistencia máxima requerida en el material a implementar en la construcción de la estructura del módulo, debe satisfacer la resistencia de

$$S_y = 3.42 * 10^{-4} MPa , \text{ calculada.}$$

SELECCIÓN DEL MATERIAL.

Requerimientos:

- Acero de buenas propiedades anticorrosivas.
- Resistencia máxima requerida: $S_y = 3,42 * 10^{-4} MPa$
- Buenas propiedades de soldabilidad.
- De fácil adquisición en el mercado local.
- Costo moderado.

El material que cumple los requerimientos establecido es el acero ASTM 500/A 500M grado A. Las propiedades mecánicas del acero ASTM 500/A 500M grado A se muestran en la Tabla.

NORMA TECNICA	Limite de Fluencia			Resistencia a la Tracción			Elongación
	Kg/mm ²	ksi	Mpa	Kg/mm ²	ksi	Mpa	Probeta 2"
ASTM A 500/A 500M grado A	27 min	39 min	269 min	31 min	45 min	310 min	25 % min
ASTM A 500/A 500M grado B	32 min	46 min	317 min	40 min	58 min	400 min	23 % min

Propiedades mecánicas acero ASTM 500/A 500M

• Límite de fluencia: $27 \frac{kg}{mm^2}$

CÁLCULO DEL ESFUERZO MÁXIMO

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \sigma_d = \frac{S_y}{2}$$

$$S_y = 27 \frac{kg}{mm^2} * \frac{9.8N}{kg} = 264,6MPa$$

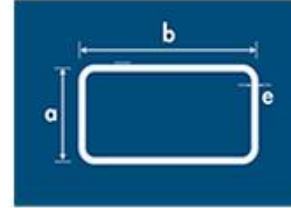
$$\sigma_{m\acute{a}x} = \frac{S_y}{2} = \frac{264,6MPa}{2}$$

$$\sigma_{m\acute{a}x} = 132,3MPa$$



DIMENSIONES DE TUBERÍA ESTRUCTURAL RECTANGULARES

- Para la estructura se eligió tubería rectangular de 40x80 mm y 50x100 mm



Denominación	Dimensiones			Peso	
	a	b	e	kg/m	kg/6m
Pulgadas	mm	mm	mm	kg/m	kg/6m
¾ x 1½	20	40	1.50	1.37	8.20
			2.00	1.80	10.79
1 x 2	25	50	1.50	1.72	10.32
			2.00	2.27	13.62
1½ x 2¾	40	60	2.00	3.13	18.75
			3.00	4.62	27.69
1¼ x 2¾	30	70	2.00	3.13	18.75
			3.00	4.62	27.69
1½ x 3¼	40	80	2.00	3.68	22.05
			3.00	5.26	31.55
1¾ x 3	45	75	2.00	3.74	22.42
			3.00	5.56	33.36
			4.00	7.35	44.09
2 x 4	50	100	2.00	4.63	27.79
			3.00	6.88	41.26
			4.00	9.11	54.64
2 x 6	50	150	2.00	6.20	37.21
			3.00	9.30	55.81

Dimensiones tubería estructural rectangular



ANÁLISIS ESTÁTICO EN INVENTOR

Para el análisis estático se debe considerar los puntos siguientes que son:

- Modelado de la pieza o ensamblaje con sus respectivas condiciones y restricciones
- Determinación de cargas y su distribución.
- Detección de piezas laminares en caso de existir alguna.
- Mallado del modelo 3D.
- Simulación

Para el modelado 3D se consideró una estructura metálica conformada por tubería rectangular para alojar los equipos del módulo FESTO TP-702.



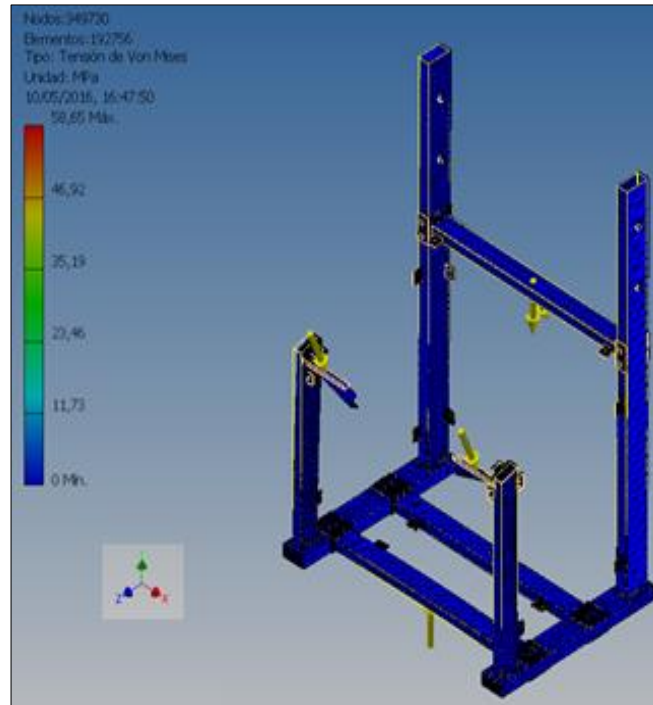
Estructura metálica diseñada en AUTODESK INVENTOR.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

TENSIÓN DE VON MISES.

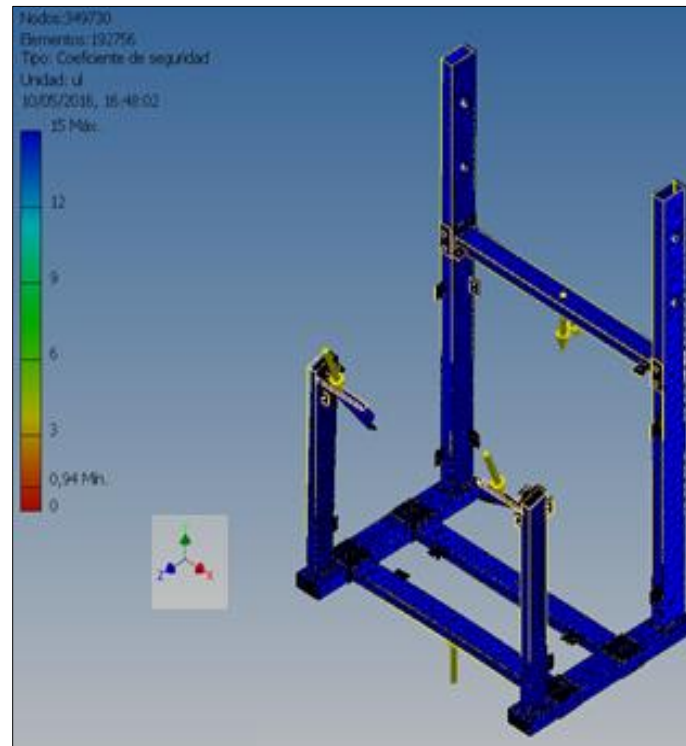
Según la simulación en Autodesk Inventor la tensión de Von Mises (Figura) es satisfactoria ya que como resultado obtuvimos 118,8 MPa, que es un valor menor al valor máximo de fluencia del material acero ASTM 500/A el cual es 269 MPa y fue utilizado en la estructura.



Simulación del Módulo según Von Mises.

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

En cuanto al coeficiente de seguridad, a pesar de ser un valor de 15 que es muy elevado y supera el valor aceptable de entre 2-5, se puede aceptar el diseño ya que el módulo es didáctico se utilizaran diversos dispositivos con tamaños y pesos diferentes los cuales pondrán a prueba la estructura del módulo.



Coeficiente de seguridad módulo.

DISEÑO DEL TABLERO ELÉCTRICO.

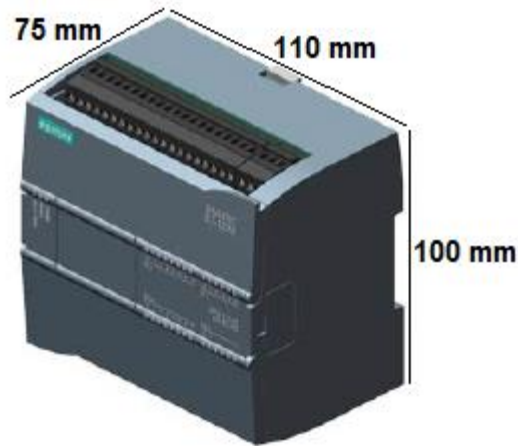
El diseño del tablero eléctrico es uno de los más importantes ya que dicho tablero alojara todos los dispositivos eléctricos (PLCS, CPU, fuentes, Switch, conectores, cableado, etc.) utilizados en la implementación de la red Industrial Profinet.

Parámetros de diseño

El parámetro de diseño más importante para construir el tablero eléctrico son las dimensiones de los equipos requeridos para la implementación de la red Profinet, así como la distribución de las entradas y salidas de los controladores.

Dimensiones de los equipos a implementar en la red Profinet:

- En la Figura 2-4 se muestra las dimensiones del PLC S7-1200.



Dimensiones del PLC S7-1200.

PARÁMETROS DE DISEÑO

- Dimensiones del PLC S7-1500



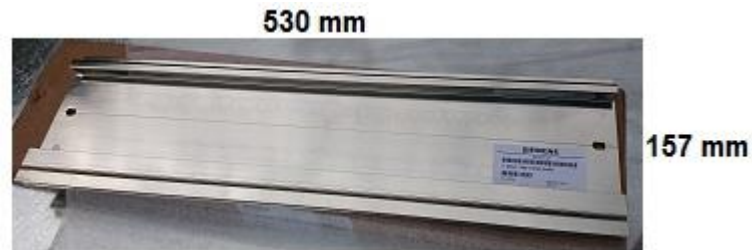
Dimensiones PLC S7-1500.

- Dimensiones de la fuente de alimentación



Dimensiones Fuente de alimentación.

- Perfil soporte de aluminio para el montaje del SIMATIC S7-1500.



Dimensiones perfil de soporte S7-1500.

SELECCIÓN DEL MATERIAL.

Longitud del tablero eléctrico a implementar:

- 2 PLCS S7-1200: 2 (110 mm) = 220 mm.
- 3 Módulos de salidas analógicas para el PLC S7-1200: 3 (45 mm) = 135 mm.
- 1 Fuente de alimentación = 70 mm.
- 1 Perfil para montaje del PLC S7-1500 = 530 mm.

Longitud total Lt = 220 mm + 135 mm + 70 mm + 530 mm.

Lt = 955 mm.

Requerimientos:

- De fácil adquisición en el mercado local.
- Debe poseer buenas características de maquinabilidad y resistencia.
- Bajo costo.

De acuerdo a los requerimientos se selecciona la planta de acero laminada en caliente de dimensiones 1,5 mm X 6,000 mm, ASTM A36. (Según Tabla 2-3 que muestra las dimensiones y aplicaciones de planchas de acero.

SELECCIÓN DEL MATERIAL.

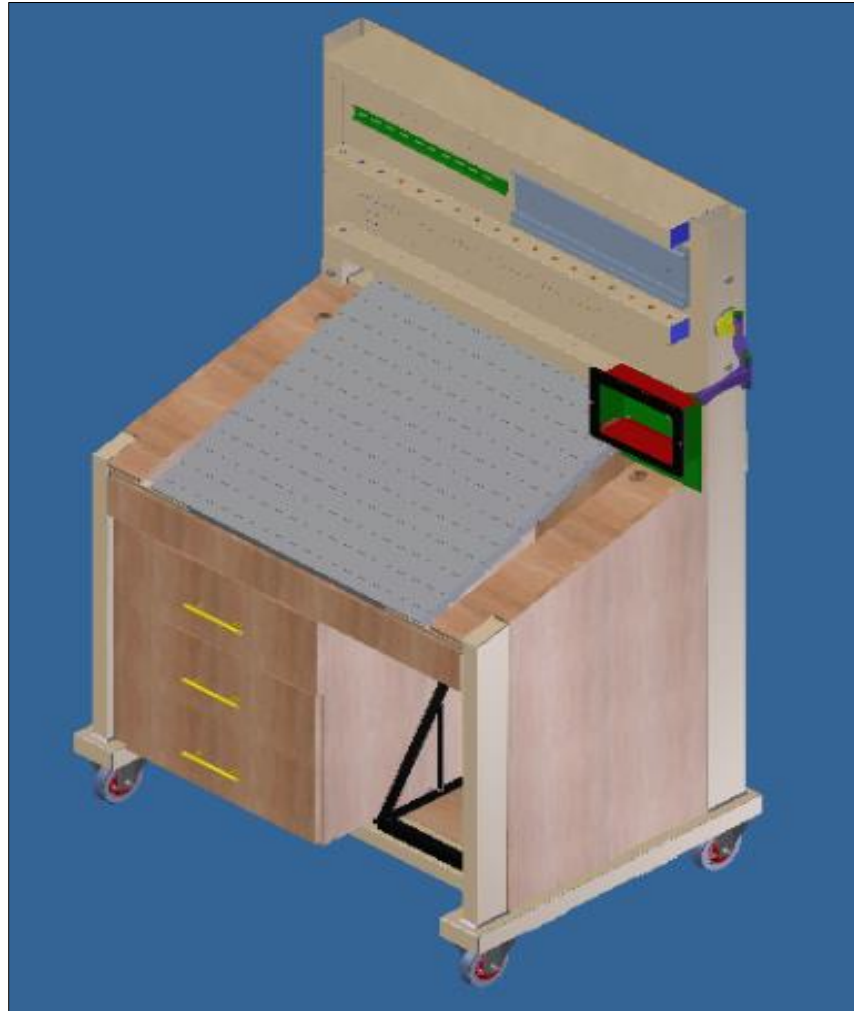
Producto	Dimensiones (mm)	Espesores Normal (mm)	Calidad del Acero	Aplicaciones
Plancha laminada en caliente de paquete	1,220 x 2,440 1,500 x 6,000 1,800 x 6,000 2,000 x 6,000	2 - 10 4 - 6 5 - 12 8 - 50	ASTM A 36	Estructuras, plataformas, tuberías de grandes diámetros, etc.
Plancha laminada en caliente de bobina (largo bajo pedido)	1,220 (ancho) 1,500 (ancho) 1,800 (ancho)	2 - 6 4 - 6 5 - 12	ASTM A 36 ASTM A 283 Gr C	Estructuras, plataformas, tuberías de grandes diámetros, etc.
Plancha Naval	1,524 x 6,096	4 - 12	ASTMA 131 Gr A / LLOYDS / ABS	Cubierta, casco de barco, muelles, gabarras, etc.
Plancha Antideslizante para piso	1,220 x 2,440	2.5 - 6	DIN 17100 ST 37,2	Piso de escaleras, carrocerías, losa de puentes, etc.
Plancha laminada en frío	1,000 x 2,000 1,220 x 2,440	0.35 - 1.4	ASTM A 366 JIS G 3141 SPCC-SD	Puertas metálicas, rótulos, muebles, partes de línea blanca, etc.
Plancha Galvanizada	1,220 x 2,440	0.35 - 1.4	ASTMA 653 CS	Ductos para aire acondicionado, cámaras frigoríficas, periferia de tumbado, etc.

Planchas de Acero ASTM A36

Diseño del tablero eléctrico a construir.



PROPUESTA DE DISEÑO



Módulo de red Profinet a implementar.



RED PROFINET

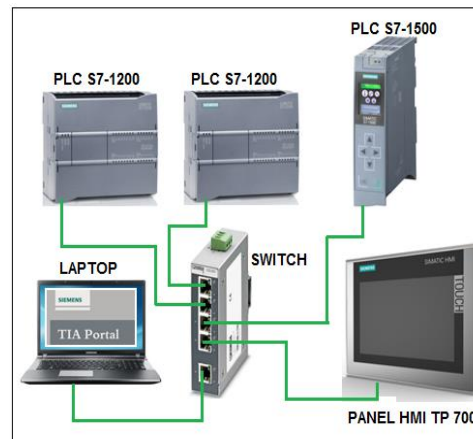
Basado en Industrial Ethernet, PROFINET permite la comunicación directa de equipos de campo como controladores, así como la solución de aplicaciones isócronas de control de movimiento. Además, PROFINET permite la automatización distribuida con ayuda de la tecnología de componentes.

TOPOLOGÍA RED PROFINET.

Gracias a que el estándar PROFINET es abierto, se pueden utilizar componentes Ethernet estándar. Se recomienda configurar PROFINET como Industrial Ethernet.

a. Topología Estrella.

Conectando los dispositivos a un SWITCH se obtiene automáticamente una topología en forma de estrella.



Topología Estrella a implementar.

CONSTRUCCIÓN

Construcción estructura metálica.



Construcción estructura del Módulo.



Sujeción del tablero FESTO.

CONSTRUCCIÓN

Construcción tablero metálico.



Proceso de perforado tablero de control.



Tablero eléctrico luego del proceso de doblado.

CONSTRUCCIÓN



Tablero eléctrico construido.

Instalación del tablero eléctrico en la estructura del módulo.

CONSTRUCCIÓN



Construcción soporte panel HMI.



Soporte Bomba hidráulica.

CONSTRUCCIÓN



Módulo de red Profinet.

IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE RED PROFINET.

INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS.

Los dispositivos que se utilizan para la configuración de la red PROFINET se ubican en el tablero de control en su respectivo riel DIN estándar. En la Figura se muestra la disposición de los equipos en tablero de control.



Número	DESCRIPCIÓN
1	Fuente de Alimentación SITOP PSU100S 24 V/10 A
2	PLC SIMATIC S7-1200, CPU 1214C
3	Módulo Analógico SIMATIC S7-1200, ANALOG I/O SM 1234
4	PLC SIMATIC S7-1200, CPU 1214C
5	Módulo Analógico SIMATIC S7-1200, ANALOG I/O SM 1234
6	FL SWITCH SFNB 5TX
7	PLC SIMATIC S7-1500, CPU 1511-1 PN
8	Dispositivos de ON/OFF y CIRCUITO DE FUERZA
9	Entradas / Salidas PLCs S7-1200 y Módulo SM 1234

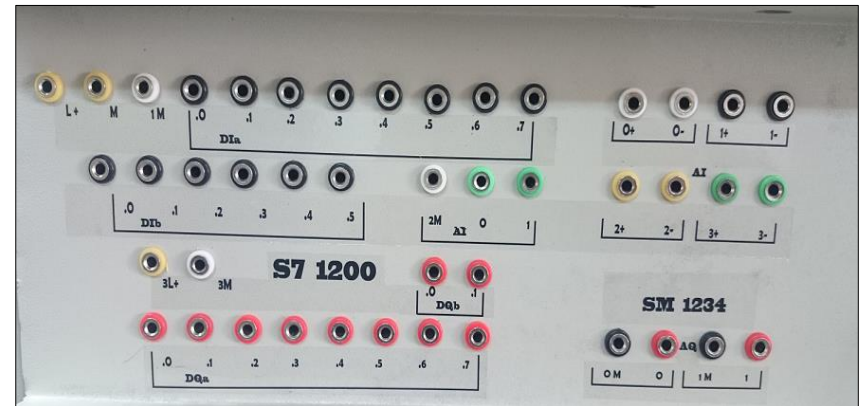
Disposición de Equipos - Tablero de Control.



IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE RED PROFINET.



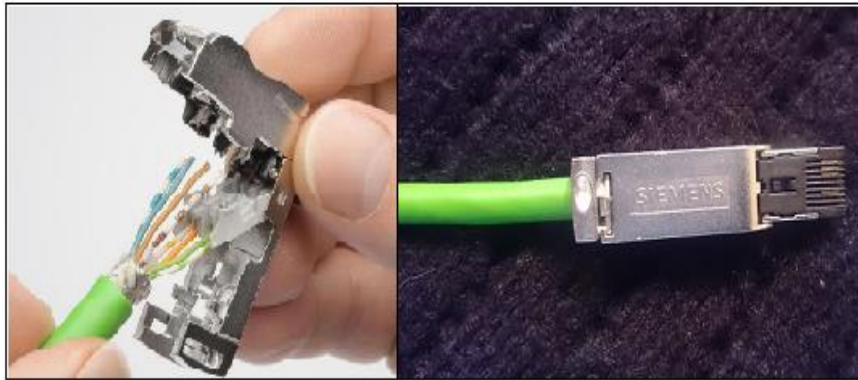
Cableado de Dispositivos.



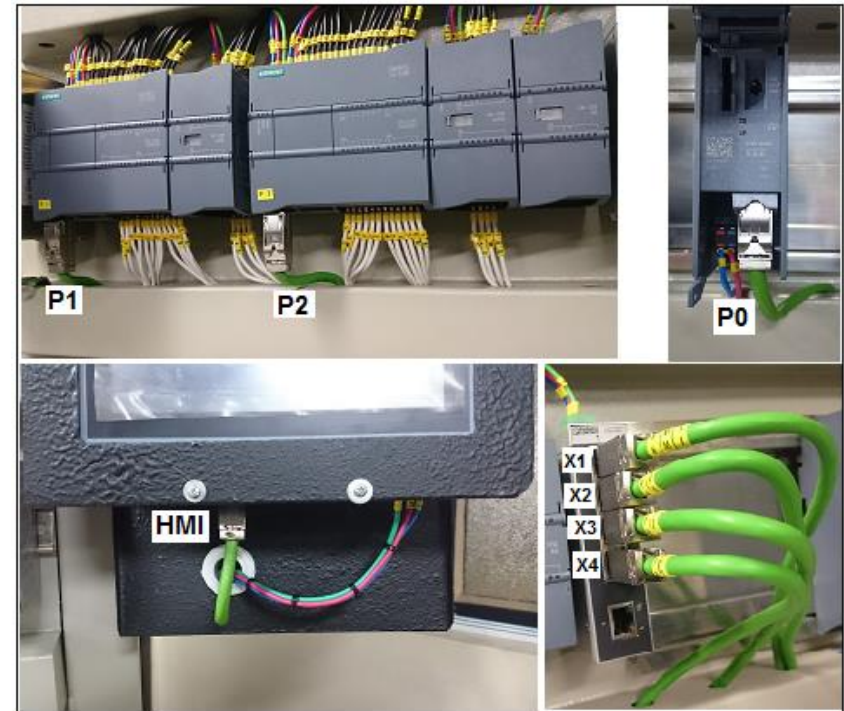
Entradas / Salidas de los Dispositivos



IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE RED PROFINET.



Ensamble Cable para conexión Profinet.



Cableado Profinet de Dispositivos.



IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE RED PROFINET.



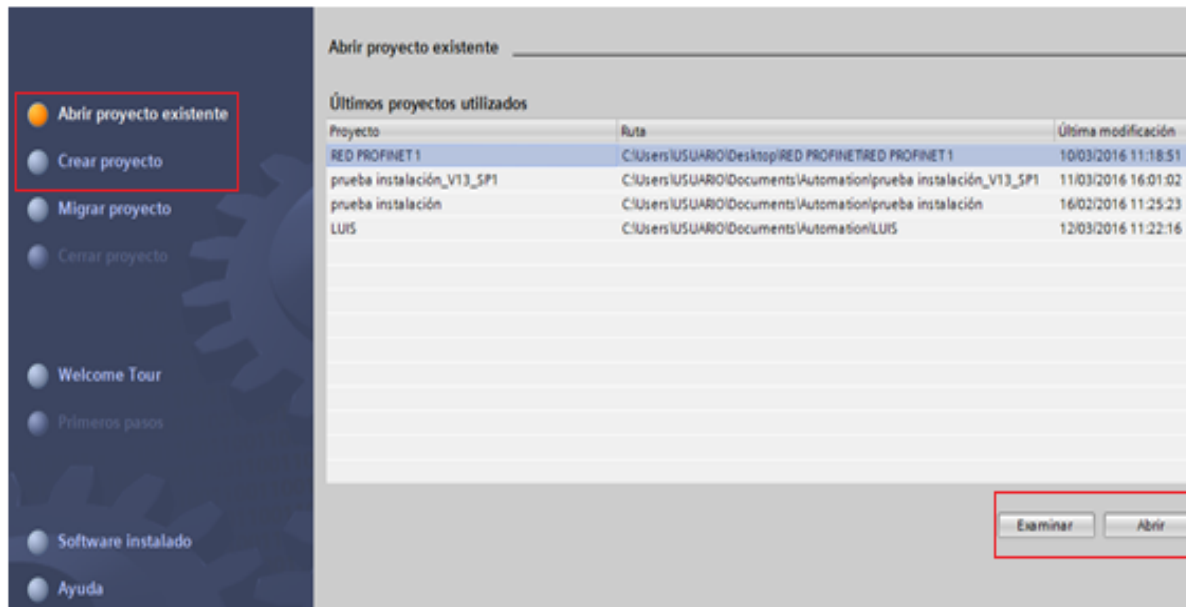
Módulo Profinet terminado



IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE RED PROFINET.

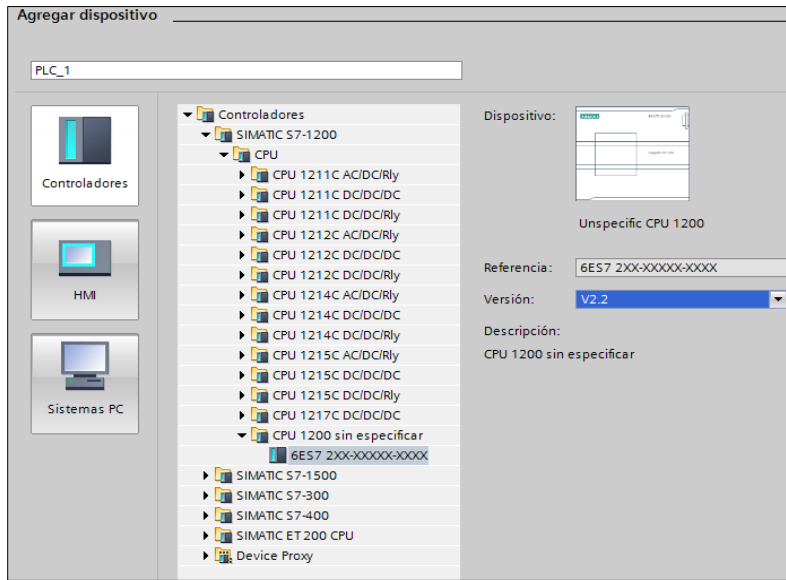
CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS.

Para configurar un equipo o dispositivo en el TIA PORTAL V13 primero se crea un proyecto nuevo o abrimos uno ya existente en la ventana que se muestra en la Figura. Se da clic en Abrir.

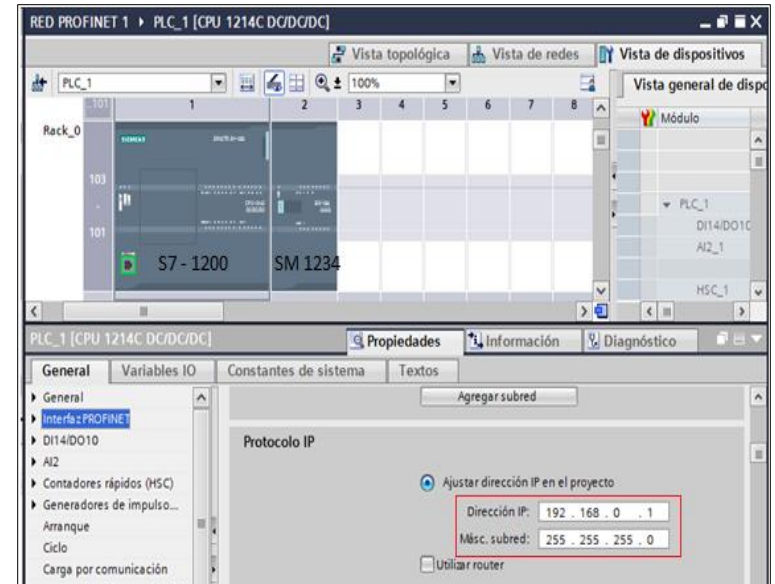


Ventana de Creación de Proyectos.

IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE RED PROFINET.



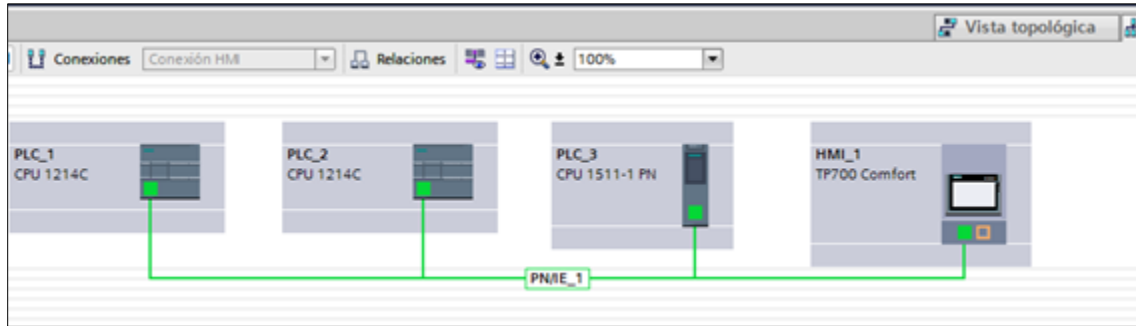
Agregar dispositivo CPU 1200 sin especificar.



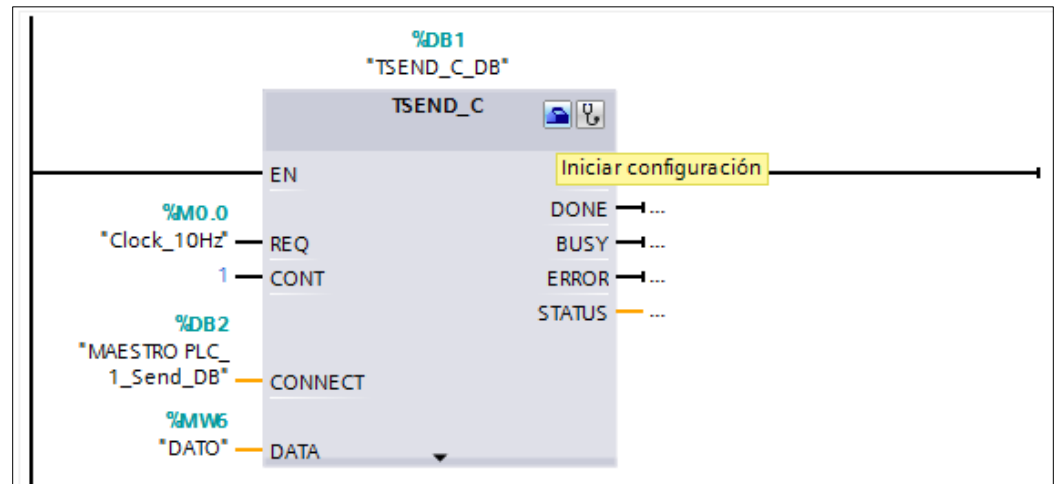
Detección del PLC S7-1200, Módulo SM1234.



IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE RED PROFINET.



Configuración Red Profinet.

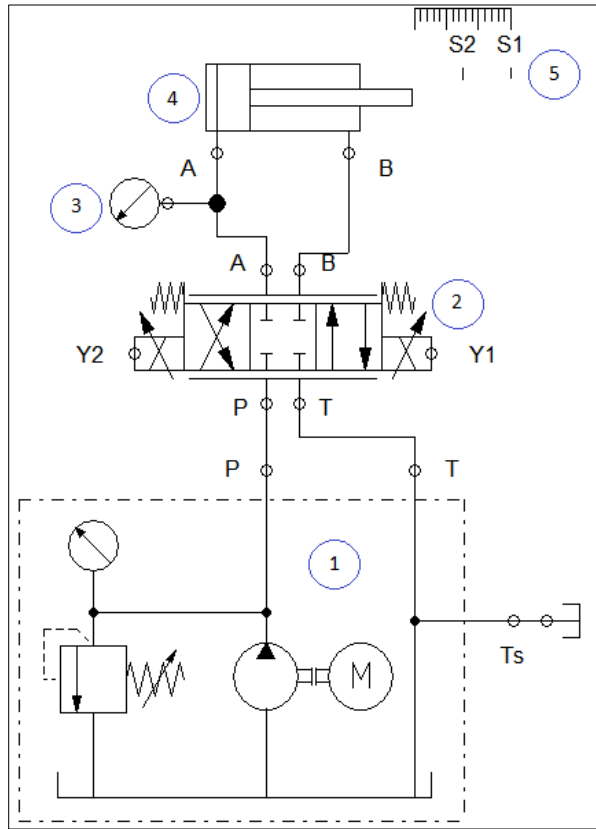


Función TSEND_C.

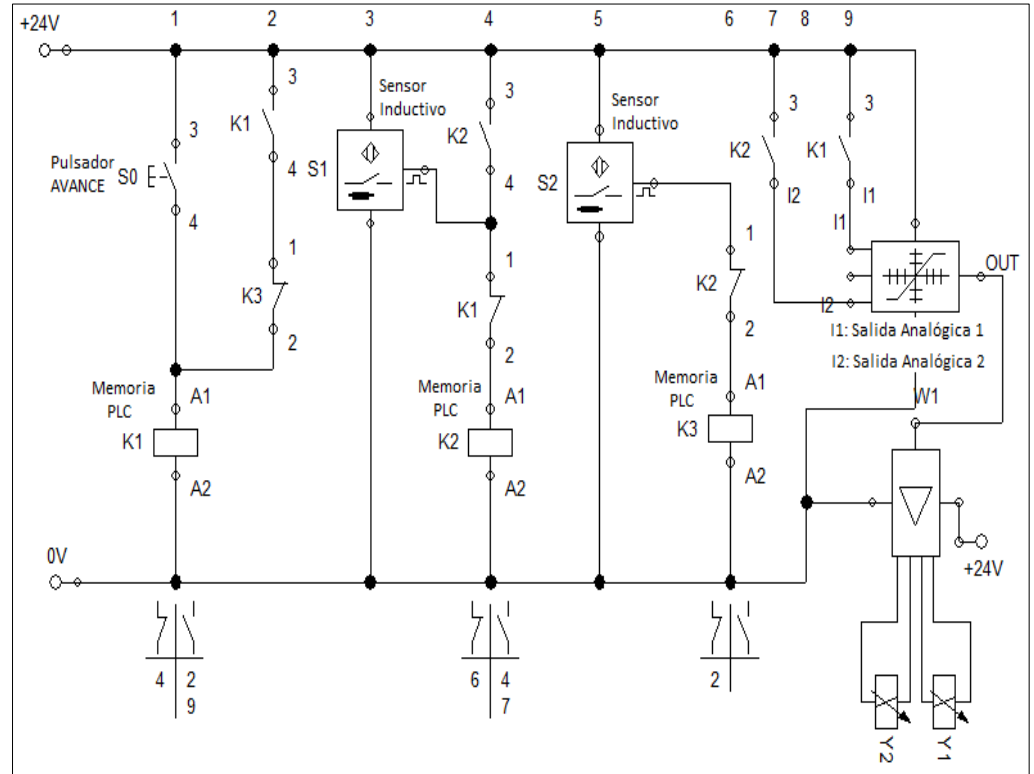
PRUEBAS Y RESULTADOS.

Practica control proporcional utilizando dispositivos del modulo TP-702:

Para verificar la funcionalidad del modulo implementado con respecto al control proporcional se propone una practica que simule el funcionamiento de un contenedor de basura para el cual se realiza el diseño del circuito hidráulico y eléctrico de control.



Circuito hidráulico

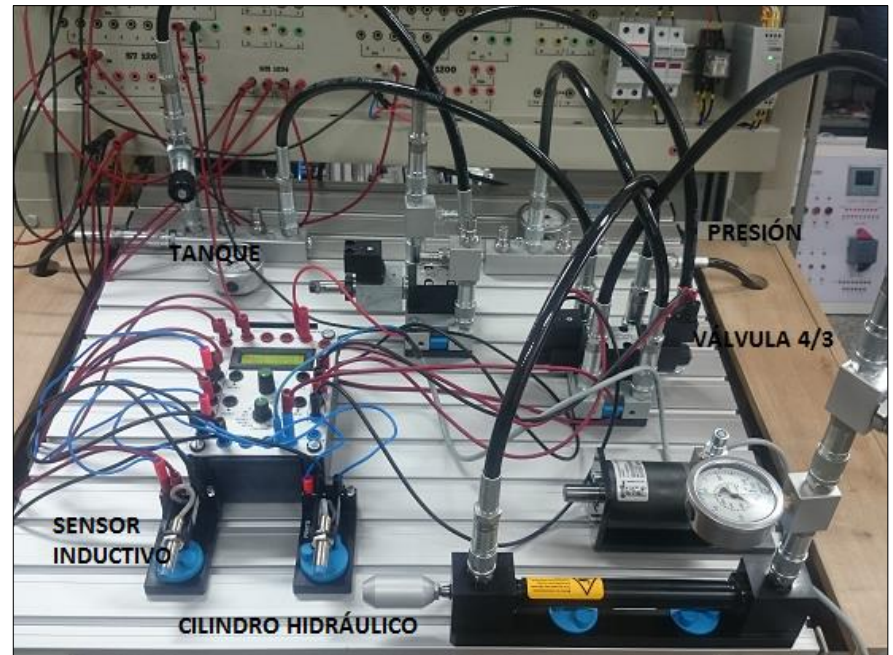


Circuito eléctrico de control

PRUEBAS Y RESULTADOS.



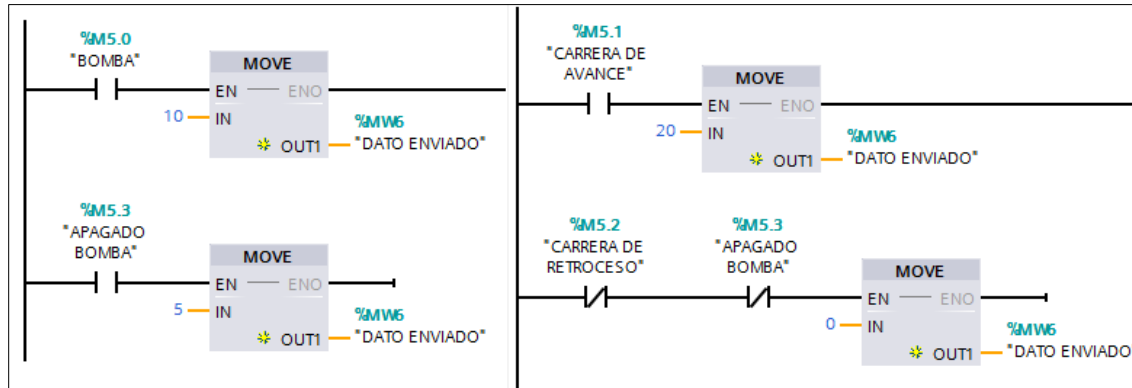
Contenedor de basura



Implementación Circuito Hidráulico - eléctrico.



PRUEBAS Y RESULTADOS.

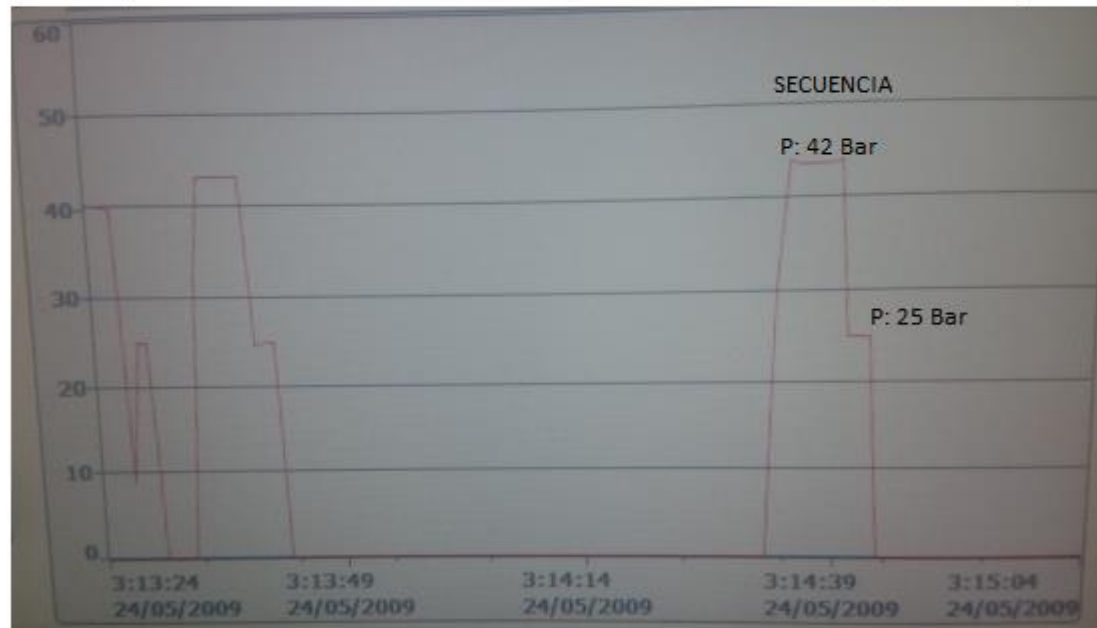
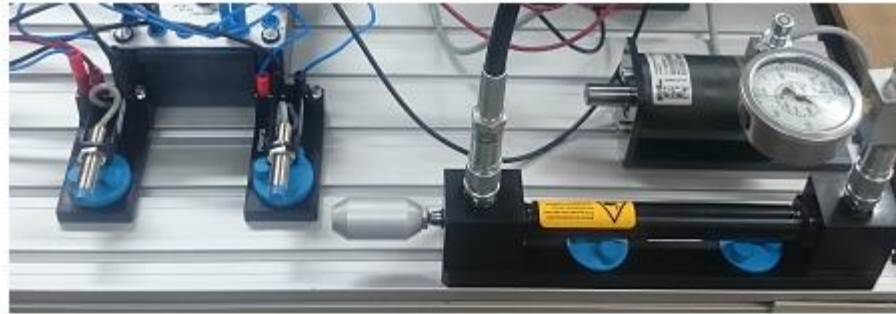


Programación PLC en TIA Portal



HMI cargado en pantalla SIEMENS

PRUEBAS Y RESULTADOS.



Practica en funcionamiento y curva de secuencia cilindro hidráulico.



CONCLUSIONES

- Se realizó el diseño y construcción e implementación del módulo de red PROFINET tomando como base una estructura metálica con los parámetros mecánicos adecuados para alojamiento de todos dispositivos (PLC's S7-1200, S7.1500, Switch, HMI TP-700, Módulos analógicos SM-1234, TABLERO FESTO, fuente de alimentación, etc.), requeridos para la implementación del módulo de red PROFINET.
- El modulo implementado permitirá realizar prácticas de laboratorio que tendrán orientación similar a procesos industriales reales, ya que la red industrial PROFINET fue desarrollada para trabajar en un ambientes que se encuentran bajo condiciones físicas reales.
- La configuración de la red PROFINET se realizó mediante el software de SIEMENS TIA PORTAL V13, el mismo que facilita el trabajo de programación gracias a su interfaz gráfica que en determinados momentos es intuitiva que nos permite ahorrar tiempo durante el proceso de configuración y facilita el aprendizaje de manera didáctica sobre la red PROFINET.
- El módulo de red PROFINET, implementado permite realizar prácticas de configuración maestro esclavo, mediante PLC's S7-1500 (maestro) y S7-1200 (esclavo), tomando en cuenta que el PLC maestro no dispone de módulos de entradas y salidas, para lo cual se utiliza en su configuración memorias internas tratadas por medio del panel HMI TP-700.

CONCLUSIONES

- El módulo de red PROFINET al estar equipado con PLC's de última generación siemens, por lo cual permite la configuración de objetos tecnológicos para control procesos industriales y tratar todo tipo de variables, dentro de estos objetos tecnológicos más utilizados se encuentra el PID Compact.
- El módulo de red PROFINET implementado posee un tablero FESTO de 700mm x 700mm, que permite el alojamiento de dispositivos de FESTO DIDACTICS, neumáticos e hidráulicos. Por lo cual permite realizar prácticas de laboratorio sobre hidráulica proporcional.
- Al realizar prácticas de control proporcional en el módulo de red PROFINET, se observó caídas de presión principalmente cuando se utilizó un motor hidráulico ya que este necesita una presión hidráulica elevada por lo que se suministró el máximo de presión por parte del grupo hidráulico, y válvulas estranguladoras para limitar la presión y así equilibrar la presión del sistema.
- Realizando pruebas de funcionamiento se verifico que la CPU del PLC S7-1500 no cambia a su estado RUN, si dicha CPU no cuenta con la tarjeta de memoria SIMATIC CAD, original de SIEMENS.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda, verificar la alimentación de los PLC's desde la fuente de acuerdo a la nomenclatura existente en los mismos.
- Para la comunicación entre la red Predefine implementada y la PC, verificar las condiciones en las que se encuentra el cable de comunicación así como el software de programación TIA PORTAL V13 de ser la versión profesional.
- Al realizar el acoplamiento entre el PLC S7-1200 y el módulo de entradas y salidas analógicas SM-1234, seguir el procedimiento detallado en el capítulo II de este libro. Un acople incorrecto puede ocasionar daños tanto en el PLC como en el módulo SM-1234.
- Para realizar el acoplamiento entre PLC S7-1200 y modulo SM-1234, así como para insertar la tarjeta SIMATIC CARD en la CPU del PLC S7-1500 el sistema debe estar desenergizado completamente.



GRACIAS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA