



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

NOMBRE DEL PROYECTO
DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MÓDULO DE
CAPACITACIÓN PARA PROGRAMACIÓN DE PLC

OPCIÓN QUE CORRESPONDA
TITULACIÓN INTEGRAL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERÍA MECATRÓNICA

PRESENTA:
JORGE LUIS LÓPEZ GARCÍA

NOMBRE DEL ASESOR:
JÓSE MANUEL CERVANTES VÁZQUEZ



APIZACO, TLAX., (MARZO 2025)



Tzompán-tepec, Tlaxcala, **18/febrero/2025.**

Oficio No. MM/104/2025.

ASUNTO: Liberación de Proyecto para Titulación Integral.

ISRRAEL JORGE SÁNCHEZ SÁNCHEZ
JEFE DEL DEPTO. DE DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para Titulación integral:

Alumno (a):	JORGE LUIS LÓPEZ GARCÍA
Carrera:	INGENIERÍA MECATRÓNICA
No. De Control:	06370248
Nombre del Proyecto:	"DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN MÓDULO DE CAPACITACIÓN PARA PROGRAMACIÓN DE PLC".
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL POR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
**DEPARTAMENTO DE
METAL MECÁNICA**

JORGE AGUILAR VÁZQUEZ
JEFE DEL DEPTO. METAL MECÁNICA

JOSÉ MANUEL CERVANTES
VÁZQUEZ
ASESOR

EFREN SÁNCHEZ FLORES
REVISOR

JAVIER PALACIOS LÓPEZ
REVISOR

c.p.- Expediente
Archivo.

JAV*petry.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompán-tepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel.
[241] 4172010 Ext. 124, e-mail: mecanica@apizaco.tecnm.mx





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala, **27/marzo/2025**

JORGE LUIS LÓPEZ GARCÍA
EGRESADO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
MECATRÓNICA.
CON NÚMERO DE CONTROL 06370248.
PRESENTE.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** y cuyo tema es: **DISEÑO Y FABRICACION DE MODULO DE CAPACITACION PARA PROGRAMACION DE PLC**", conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **2 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®

Pensar para Servir, Servir para Triunfar®



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE
ESTUDIOS PROFESIONALES

ISRAEL JORGE SÁNCHEZ SÁNCHEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo
ijss/aehs -



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010
Ext. 304, e-mail: dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



AGRADECIMIENTOS

Un trabajo de investigación como el que culminamos representa un trabajo arduo y es la expresión máxima de todos los años que dedique al estudio. Agradezco a mi familia, mi esposa y mis hijos, que han sido un motor para motivarme día con día para culminar este proyecto; a mis padres que me dieron la oportunidad de formarme profesionalmente a seguir apostando por nuestra educación, a mis hermanos que me brindaron su acompañamiento incondicional.

Agradezco a toda la institución que me formó durante los años de estudio, por darme las herramientas necesarias para culminar esta etapa de mi carrera.

Este proyecto representa años de esfuerzo y dedicación por lo que jamás nos alcanzaran las palabras para agradecer a cada persona que aportó a este gran logro.

INDICE

1.- Introducción.	4
1.2 Justificación.....	4
1.3 Objetivo.....	5
1.4 Alcances	5
2. Marco teórico.	5
2.1 Automatización industrial.....	5
2.1.2 Ventajas de aplicar automatización.....	7
2.2 PLC'S	7
2.2.2 Reseña histórica	7
2.2.3 PLC definición y sus características.....	8
2.2.4 PARTES PLC.....	9
2.2.4. Unidades de entrada/salida.	11
2.2.5 LENGUAJE DE PROGRAMACION KOP	11
2.2.6 LENGUAJE DE PROGRAMACION FUP	12
2.3 PANTALLA TÁCTIL	13
2.3.1. Principio de funcionamiento del panel táctil.	13
2.4 HMI	14
2.4.2 Partes de un HMI.	15
3. DISEÑO DE ESTRUCTURA Y LISTA DE COMPONENTES.	16
3.1. Diseño del módulo de programación.....	16
3.1.2 Estructura del módulo de programación	16
3.2 Selección de componentes eléctricos	18
4. DIAGRAMA ELÉCTRICO Y CONEXIÓN.....	21
4.1 Conexión del PLC	21
4.2 Conexión de fuente de alimentación.	23
4.3 Conexión de pantalla HMI.....	23
5. MONTAJE DE COMPONENTES.	24
6. CANALIZACIÓN Y ROUTEO.....	25
7. MANUAL DE EJEMPLOS.....	25
PRACTICAS NIVEL 1	52
Practica 1: Compuertas Lógicas FUP	53
Practica 2: Compuertas Lógicas KOP	55

Practica 3: Mando Bimanual.....	57
Practica 4: Control de Torreta.....	60
Practica 5: Paro y arranque de motor de banda.	64
Practica 6: Control de conveyor por tiempo	70
Practica 7: Conteo de Producto	72
Practica 8: RED Profinet de PLC con HMI	76
Practica 9: Arranque y control de conveyor HMI	78
Practica 10: Programación HMI, Control de Conveyor e Ilustración de proceso de conveyor	90
6.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	99
8.- LUGAR DONDE SE REALIZA EL PROYECTO	100
9. BIBLIOGRAFÍA	100

1.- INTRODUCCIÓN.

Los constantes avances tecnológicos, que permiten una continua modernización de los sistemas de producción en las diferentes áreas de la industria, hacen indispensable la actualización de los conocimientos de tal manera que permita de una manera clara y sencilla, por lo que en Grupo Mexima busca facilitar el desarrollo y conocimiento de sus colaboradores diseñando y fabricando un módulo de capacitación para la programación de PLC.

El módulo cumple con programación básica con un PLC SIEMENS LOGO e intermedia PLC SIEMENS SIMATIC S7-1200, basándonos en ejemplos sencillos para su fácil entrenamiento.

El modulo también contara con pantalla HMI cuya función es la de la visualización de los sistemas de control que se encuentran programados en el PLC, los dispositivos encargados de realizar esta verificación son los diferentes tipos de sensores, complementados por los mandos como son los actuadores, solenoides, etc.

Una vez desarrollado e implementado este módulo, se tendrán bases necesarias para entender y desarrolla programas de PLC SIEMENS que hoy en día son muy comunes en los sistemas de control implementado en las diferentes áreas de la producción industrial, siendo este trabajo una base de conocimientos, es recomendable profundizarlos ya que el campo de aplicación es muy amplio y los profesionales deben estar acorde con las nuevas tecnologías desarrolladas.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En Grupo Mexima es una empresa dedicada a la automatización desarrollando dispositivos de ensamble y dispositivos de verificación de componentes (poka-yoke) lo cual es básico saber programación en PLC, para esto se vio con la necesidad de diseñar un módulo de capacitación para sus colaboradores para aprender y o reforzar el conocimiento en la programación.

1.3 OBJETIVO.

Diseñar y fabricar un módulo para entrenamiento y capacitación para nuevo personal para la programación de PLC con un manual de prácticas.

1.4 ALCANCES.

- Diseño de estructura y realizar lista de componentes
- Diseño de diagrama eléctrico.
- Armado de estructura a base de perfil de aluminio.
- Montaje de componentes eléctricos
- Canalización y ruteo de cable.
- Realizar manual de prácticas

2. MARCO TEÓRICO.

2.1 Automatización industrial.

La automatización industrial puede definirse específicamente como la utilización de forma mecánica o mediante sistemas industriales de forma electrónica para generar un comportamiento dinámico y controlado, mediante comandos y reglas que logran mantener la operación de la producción en determinado servicio, y que implica la reducción del trabajo humano y simplificación de los procesos de trabajo.

Imagen 1. Ejemplo de automatización.



Fuente <https://cmas.suileraltamirano.com/campo-laboral-en-automatizacion-industrial/>

En el enfoque de la industria, automatización es el paso más allá de la mecanización en donde los procesos industriales son asistidos por máquinas o sistemas mecánicos que reemplazan las funciones que antes eran realizadas por humanos. Mientras en la mecanización los operadores son asistidos con maquinaria a través de su propia fuerza y de su intervención directa, en la automatización se reduce de gran manera la necesidad mental y sensorial del operador. De esta forma presenta grandes ventajas en cuanto a producción más eficiente y disminución de riesgos al operador.

2.1.1 Clases de automatización industrial.

En la actualidad existen diversos tipos de automatización en todas las actividades que requieren el uso de una pirámide de procesos asociada a la automatización industrial, están relacionadas principalmente en niveles de gestión, nivel de planificación, nivel de supervisión, nivel de control y nivel de campo.

Automatización Fija. La automatización fija corresponde a la usada en estandarizar diversas operaciones de forma repetitiva y fija, para lograr altos niveles de producción, están muy relacionadas con las operaciones de ensamblaje con secuencias fijas como puede ser la industria automotriz, ya que requiere principalmente que el producto no sea cambiado.

Automatización Flexible. Es un tipo de automatización que implica que las operaciones de control automático pueden tener una variabilidad en su flexibilidad para ejecutar posibles cambios en la producción o diseño de los productos. Es muy útil en el caso de sistema de automatización por vehículos guiados o máquinas con control numérico.

Automatización Programable. Es un proceso que está muy relacionado con importantes cambios que pueden realizarse a nivel del procesamiento y ensamblaje mediante cambios en las órdenes de control del equipo automatizado. Es muy empleada para reconfigurar o adecuar en procesos que impliquen producción por volumen y lote.

Automatización Híbrida. La automatización híbrida está relacionada con la incorporación de asignación de tareas de acuerdo con requerimientos o necesidades. Generalmente, bajo un formato back office. Se usa mucho en diversos procesos de negocios como puede ser un centro de atención telefónica y pedidos de compras. En muchos casos un robot ejecuta directamente una acción programada y puede guiar a un determinado usuario a cumplir sus requerimientos. Es muy útil para completar procesos que pudieran ser muy largos o tediosos.

2.1.2 Ventajas de aplicar automatización.

Las principales ventajas de aplicar automatización a un proceso son:

- Reemplazo de operador humano en tareas que están fuera del alcance de sus capacidades como levantar cargas pesadas, trabajos en ambientes extremos, tareas que necesiten manejo de una alta precisión o de alto riesgo.
- Incremento de la producción. Al mantener la línea de producción automatizada, las demoras del proceso son mínimas, no hay agotamiento o desconcentración en las tareas repetitivas, el tiempo de ejecución se disminuye considerablemente según el proceso.

2.2 PLC'S.

2.2.1 Reseña histórica.

Los PLC's (Programmable Logic Controller) se introdujeron por primera vez en la industria en la década de 1960. La razón principal fue la necesidad de eliminar el alto coste que se producía al reemplazar el sistema de control basado en relés y contactores. Esto comenzó a resultar bastante caro cuando los cambios fueron frecuentes. Dado que los relés son dispositivos mecánicos y poseen una vida limitada se requería un mantenimiento planificado. Por otra parte, a veces se debían realizar conexiones entre cientos o miles de relés, lo que implicaba un enorme esfuerzo de diseño y mantenimiento.

Los nuevos controladores debían ser fácilmente programables por ingenieros de planta o personal de mantenimiento. El tiempo de vida debía ser largo y los cambios en el programa tenían que realizarse de forma sencilla. La solución fue el empleo de una técnica de programación familiar y reemplazar los relés mecánicos por relés de estado sólido.

Imagen 2. Primer PLC



Fuente

<https://www.campusvirtual.mineria.unam.mx/Mineria/Cursos/Plc/Unidad1/#6>

Se redujeron las dimensiones del PLC y se pasó a programar con lenguajes simbólicos a de ordenadores personales en vez de los clásicos terminales de programación. Los años 90 mostraron una gradual reducción en el número de nuevos protocolos de comunicación, y en la modernización de las capas físicas de los protocolos más populares que sobrevivieron a los 80. Ahora disponemos de PLC's que pueden ser programados en diagramas de bloques, lista de instrucciones y texto estructurado al mismo tiempo.

2.2.2 PLC definición y sus características.

El término PLC proviene de las siglas en inglés Programmable Logic Controller, que traducido al español se entiende como "Controlador Lógico Programable". Se trata de un equipo electrónico, que, tal como su mismo nombre lo indica, se ha diseñado para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real. Por lo general, es posible encontrar este tipo de equipos en ambientes industriales.

Para que un PLC logre cumplir con su función de controlar, es necesario programarlo con cierta información acerca de los procesos que se quiere secuenciar. Esta información es recibida por captadores, que gracias al programa lógico interno, logran implementarla a través de los accionadores de la instalación.

Un PLC es un equipo comúnmente utilizado en maquinarias industriales de fabricación de plástico, en máquinas de embalajes, entre otras; en fin, son posibles de encontrar en todas aquellas maquinarias que necesitan controlar procesos secuenciales, así como también, en aquellas que realizan maniobras de instalación, señalización y control. Dentro de las funciones que un PLC puede cumplir se encuentran operaciones como las de detección y de mando, en las que se elaboran y envían datos de acción a los preaccionadores y accionadores. Además cumplen la importante función de programación, pudiendo introducir, crear y modificar las aplicaciones del programa.

Dentro de las ventajas que estos equipos poseen se encuentra que, gracias a ellos, es posible ahorrar tiempo en la elaboración de proyectos, pudiendo realizar modificaciones sin costos adicionales. Por otra parte, son de tamaño reducido y mantenimiento de bajo costo, además permiten ahorrar dinero en mano de obra y la posibilidad de controlar más de una máquina con el mismo equipo. Sin embargo, y como sucede en todos los casos, los controladores lógicos programables, o PLCs, presentan ciertas desventajas como es la necesidad de contar con técnicos calificados y adiestrados específicamente para ocuparse de su buen funcionamiento.

2.2.3 PARTES PLC

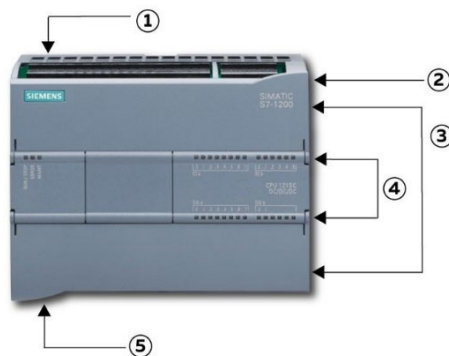


Imagen 3 Partes (PLCS7 1200) Fuente: (SIEMENS, INDUSTRY MALL, 2021)

1.- Conector de Alimentación:

Es un dispositivo para unir circuitos eléctricos. Se utiliza para permitir la alimentación eléctrica al dispositivo al cual esté conectado.

2.- Ranura para Memory Card:

La ranura para tarjeta de memoria es común en muchos dispositivos, tiene la habilidad de leer y escribir datos. En un PLC S7-1200 se la encuentras debajo de la tapa superior.

3.- Conectores extraíbles:

Permiten usar el cableado al usuario, por ejemplo, podemos encontrar conectores USB, HDMI, DVI, RJ45 y demás. Se ubican detrás de las tapas.

4.- LEDs de estado para E/S integradas:

Ayudan a identificar si una entrada o salida está :

5.- Conector Profinet:

Se ubica en el lado inferior de la CPU.

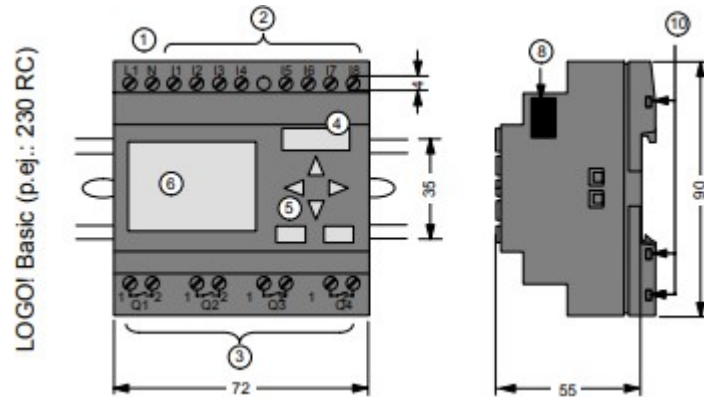


Imagen 4. Partes PLC LOGO

Fuente:

https://cache.industry.siemens.com/dl/files/461/16527461/att_82567/v1/Logo_s.pdf

1. Fuente de alimentación: Podemos conectar la fuente de alimentación ya sea de 12-24VDC ó 120-220VAC.

2. Entradas: Entradas para los diferentes pulsadores, sensores, etc, contamos con 8 sin expansión, máximo 24 entradas con expansión.

3. Salidas: Salidas para la carga de potencia, contamos con 4 sin expansión; máximo 16 con expansión;

4. Ranura para modulo con tapa: Podemos conectar el cable de programación en versiones 6 o para la tarjeta micro SD versiones 8.

5. Panel de control: Botones de mando para controlar el menú del PLC

6. LCD: Pantalla que nos permite visualizar el funcionamiento del logo.

8. Interfaz de aplicación: Conector para usar el modulo de expansión.

Referencias [1] Manual LOGO!, Manual LOGO! A5E00067783 01 Consultado marzo 2019

2.2.4. Unidades de entrada/salida.

Generalmente vamos a disponer de dos tipos de E/S:

- Digital.
- Analógica

Las E/S digitales se basan en el principio de todo o nada. Estas E/S se manejan a Nivel de bit dentro del programa de usuario. Pueden ser de tipo relé o de tipo diodo. Las E/S analógicas pueden poseer cualquier valor dentro de un rango determinado especificado por el fabricante. Se basan en conversores A/D y D/A aislados de la CPU (ópticamente o por etapa de potencia).

Estas señales se manejan a nivel de byte o palabra (8/16 bits) dentro del programa de usuario. Las E/S son leídas y escritas dependiendo del modelo y del fabricante, es decir pueden estar incluidas sus imágenes dentro del área de memoria o ser manejadas a través de instrucciones específicas de E/S.

2.2.5 LENGUAJE DE PROGRAMACION KOP

El lenguaje de programación en contactos, fue la base fundamental desde sus inicios ya que se busca la fácil interpretación de dicho lenguaje, facilitando su comprensión debido a su semejanza con diagramas eléctricos.

Las bases primordiales que representan al diagrama y/o lenguaje son sus líneas de alimentación, positivo el cual se logra observar con una línea vertical a la izquierda del diagrama y al lado derecho de igual manera con una línea vertical el polo negativo, compuesta por contactos y bobinas.

La lógica se denota en los contactos y bobinas que se poseen en el diagrama, logrando con ellos una infinidad de configuraciones.

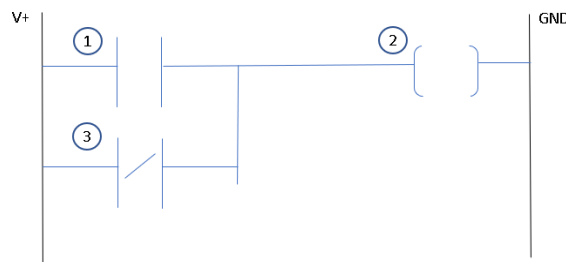


Imagen 5. Lenguaje KOP Fuente: MEXIMA

2.2.6 LENGUAJE DE PROGRAMACION FUP

El lenguaje de programación FUP se base en algebra booleana, mediante bloques los cuales cumplen funciones como lo es de una AND Y OR dándonos los resultados correspondientes a ellos, ejemplo:

TABLA DE VERDAD AND

A	B	Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

La interpretación de dicha tabla, en breve resumen es que A Y B deben de estar en estado 1 para que Q de igual manera sea 1, de lo contrario será 0.

El lenguaje FUP es similar, con la única diferencia de su representación la cual es por medio de bloques, a continuación, se muestra un ejemplo.

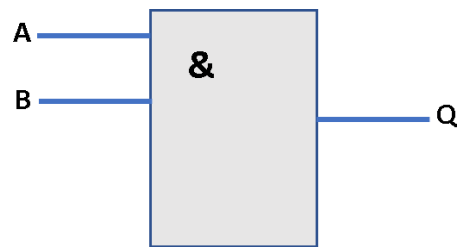


Imagen 10. Compuerta AND Fuente: MEXIMA

El bloque AND en lenguaje FUP (imagen 10) tiene exactamente el mismo resultado que teóricamente su tabla de verdad; por lo que una serie de configuraciones de bloques y distintas operaciones de ellos son capaces de formular distintos resultados, interactuando con I/O.

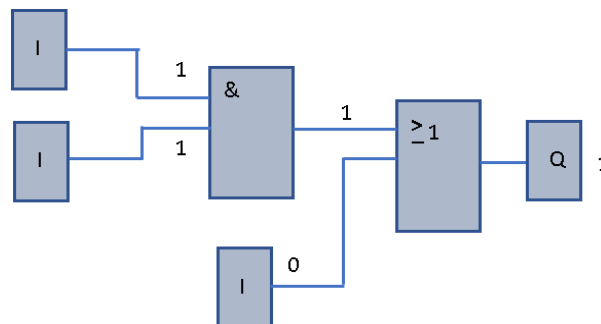


Imagen 6. Ejemplo FUP Fuente: MEXIMA.

2.3 PANTALLA TÁCTIL.

La mayoría de las máquinas ofrecen la visualización de forma estándar. Especialmente en las máquinas de menor tamaño y en las aplicaciones sencillas el factor coste juega un papel decisivo, para las aplicaciones básicas se consideran totalmente suficientes los paneles de operador con funciones sencillas. Es una pantalla que permite con un solo toque físico la entrada de datos directos al dispositivo, y a su vez nos muestra en su superficie los resultados de los datos.

2.3.1. Principio de funcionamiento del panel táctil.

Un panel táctil resistivo está compuesto por dos láminas rígidas transparentes, formando una estructura "sandwich", que tienen una capa resistiva en sus caras internas. La resistencia de estas capas no excede normalmente de $1[\text{K}\Omega]$. Los lados opuestos de las láminas disponen de contactos para acceder a un cable plano.

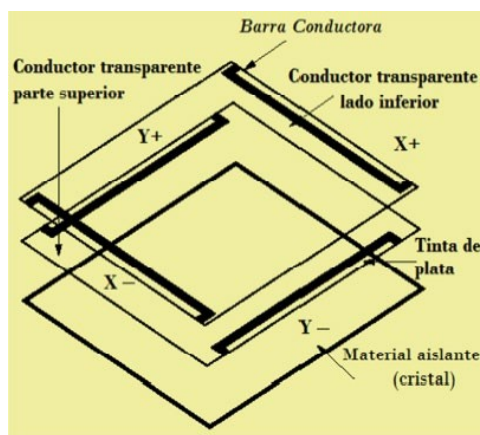


Imagen 7. Estructura interna del panel táctil Fuente: Manual de sistema SIMATIC S7-1200 Ed.2009-11

2.4 HMI

con una máquina, sistema o dispositivo. Aunque el término puede aplicarse técnicamente a cualquier pantalla que permita al usuario interactuar con un dispositivo, la HMI se utiliza más comúnmente en el contexto de los procesos industriales que controlan y monitorean máquinas de producción. Por otro lado, HMI es la abreviatura de Human Machine Interface.

Los sistemas de interfaz humano-máquina (HMI) permiten operaciones confiables de tecnología en cada aplicación, incluyendo trenes de alta velocidad, centros de mecanizado CNC, equipos de producción de semiconductores y equipos médicos de diagnóstico o laboratorio. En resumen, la interfaz HMI abarca todos los elementos que una persona tocará, verá, Un sistema HMI es una interfaz de usuario o panel de control que conecta a una persona escuchará o utilizará para realizar funciones de control y recibir respuesta sobre esas acciones.

Así pues, un operario o personal de mantenimiento puede controlar o monitorear la maquinaria desde la HMI, puede incluir información como temperatura, presión, pasos de proceso productivo, cálculo de materiales necesarios, posiciones exactas de las líneas de producción, control de los niveles de los tanques con materias primas entre otras muchas más funciones. Además, estos paneles de control pueden conectarse a los PLC y mostrar su comportamiento para resolver problemas a los técnicos de mantenimiento, lo que supone un ahorro muy valioso.

2.4.1 Partes de un HMI.

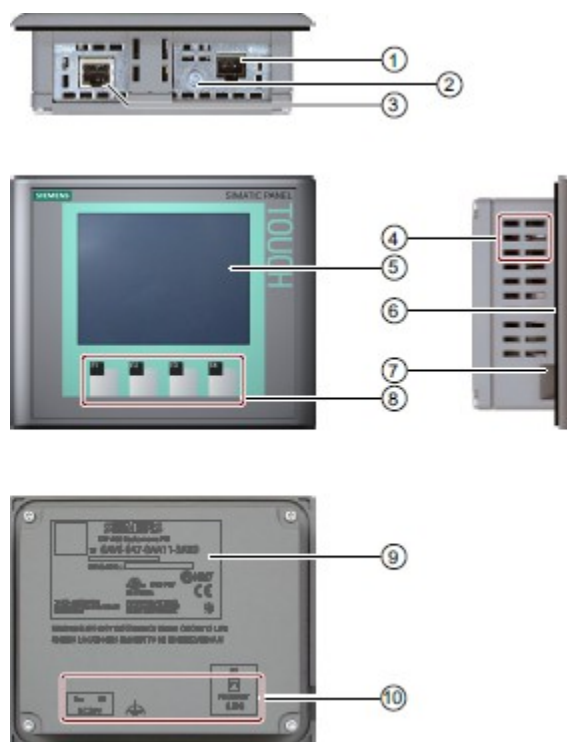


Imagen 8. Componentes del KTP400 Basic mono PN Fuente Basic Panels
Instrucciones de servicio, 04/2012, A5E02421816-03

1. **Conexión para la fuente de alimentación.**
2. **Conexión de tierra funcional.**
3. **Interfaz PROFINET.**
4. **Escotaduras para una mordaza de fijación.**
5. **Pantalla/Pantalla táctil**
6. **Junta de montaje**
7. **guía para una tira rotúrale.**
8. **Teclas de función.**
9. **Placa de características.**
10. **Nombre de puerto.**

3. DISEÑO DE ESTRUCTURA Y LISTA DE COMPONENTES.

3.1. Diseño del módulo de programación.

El módulo contiene los componentes básicos y necesarios para el aprendizaje, manejo, adiestramiento y desarrollo de proyectos de automatización de procesos industriales con la utilización de Controladores Lógicos Programables (PLCs) y Pantallas Táctiles para el Interfaz Hombre Máquina (HMI). El módulo permite la introducción de programas realizados en lenguaje de programación hacia el PLC y el Panel Operador y la comprobación del correcto funcionamiento del programa mediante la utilización de dispositivos tangibles conectados a las entradas y salidas tanto digitales como analógicas.

3.1.2 Estructura del módulo de programación.

La estructura modular será la encargada de sostener todos nuestros componentes, se determina utilizar perfil de aluminio de 45* 45 mm tipo B ya que es un elemento liviano y resistente.

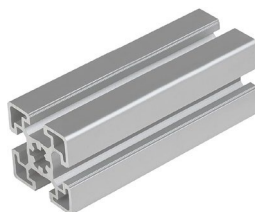


Imagen 9. Perfil de Aluminio Fuente: www.norelem.com

Estos perfiles se fijarán con escuadras en las equinas para el refuerzo de construcciones de perfil y la unión entre sí. Las escuadras poseen elementos de centrado para permitir un montaje preciso sin desplazamiento.



Imagen 10. Escuadra tipo B Fuente: www.norelem.com

Para la fijación de la escuadra se ocupará una Tuerca corredera en ranura cincada. Tornillo cincado, negro.



Imagen 11. Tornillo y tuerca Fuente: www.norelem.com

Para la fijación del perfil también se contará con tornillo central tipo B roscado auto formante para perforación frontal de núcleos. Ideal para fijaciones sin escuadra u otros elementos de unión no expuestos a cargas elevadas.

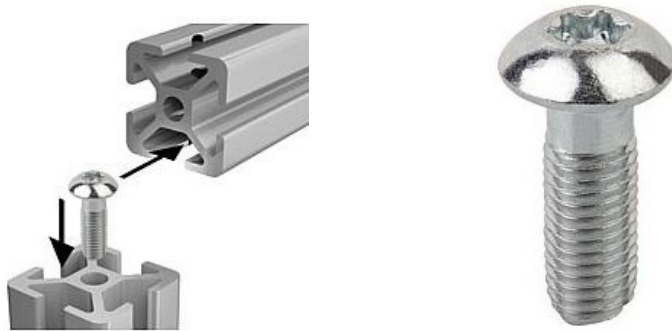


Imagen 12. Tornillo de fijación Fuente: www.norelem.com

Las medidas se determinan de acuerdo a las dimensiones de los componentes a colocar quedando como sigue: 58 cm de ancho * 40 cm de largo * 56 cm de alto.

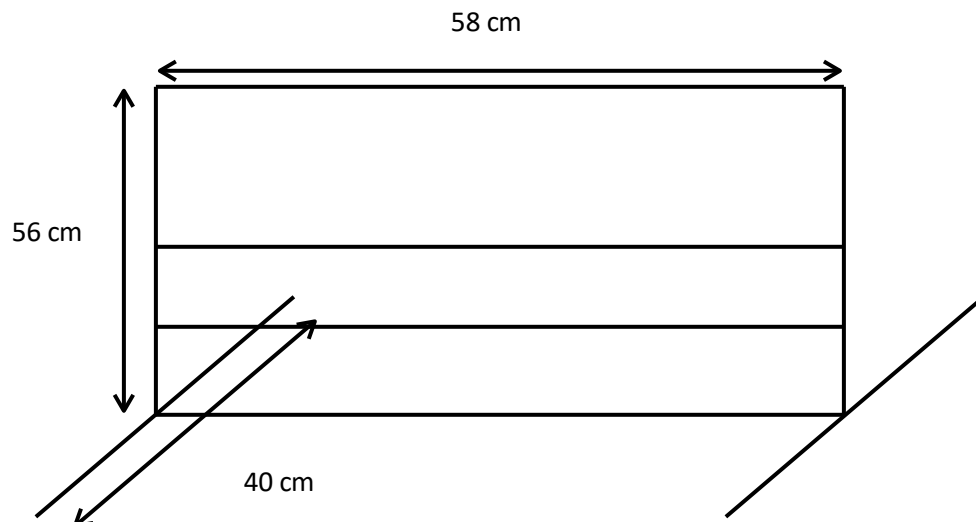


Imagen 13. Diseño de estructura. Fuente: Mexima

Para la fijación de la pantalla HMI y el fondo de nuestro módulo de colocar una mica color negro de medidas 58cm*56cm. De espesor de 5mm.

3.2 Selección de componentes eléctricos.

Para la selección del PLC se eligió el modelo de la marca **SIEMENS S7-1200** ya que es muy comúnmente utilizado en los dispositivos que desarrollamos para la industria. También se eligió el **PLC LOGO** ya que en algunas ocasiones nos piden hacer intervenciones sobre este equipo ya sea realizando Backups o cambios en su programa.

Para la pantalla táctil HMI se eligió el modelo **SIEMENS KTP400 BASIC** ya que es pequeña y cumple con las necesidades básicas para la programación.

Se toma en cuenta una **fuentes de alimentación** del modelo PRO-ECO 120W 24V 5A de la marca Weidmüller Interface GmbH & Co. KG. Ya que nuestro sistema de control es a 24VDC.



Imagen 14. Fuente de alimentación Fuente www.weidmueller.com

Se selecciona 2 Interruptores **automáticos** 230/400V 6kA, 1 polo, C, 4A para la protección del circuito 127VAC y 230/400V 4kA, 1 polo, C, 2ª para el circuito de control 24VDC



Imagen 15. Interrupzor automático 230/400V 6kA, 1 polo, C, 4ª Fuente: http://www.automation.siemens.com/bilddb/cax_en.aspx?mlfb=5SL6104-7CC
Se utilizan **Bloque de bornes de paso**, Conexión brida-tornillo, 2.5 mm², 800 V, 24 A, Número de conexiones: 2 para la conexión del circuito se contarán con 37 pza.



Imagen 16. Bloque de bornes de paso Fuente www.weidmueller.com

Se utilizan **Borne de varios pisos**, Conexión brida-tornillo, 2.5 mm², 400 V, 24 A, Número de pisos: 2. Para el voltaje de 24VDC, 9 pza. para V+ y 9 pza. para V-.



Imagen 17. Borne de varios pisos. Fuente www.weidmueller.com

Se utiliza **Borne de tierra**, Conexión brida-tornillo, 4 mm², 800 V, Número de conexiones: 2, Número de pisos: 1, Verde/amarillo



Imagen 18. Borne de tierra. Fuente www.weidmueller.com

Se utilizan **Lámparas indicadoras** del modelo AD16-22D 24VDC. Nos servirán para indicar el estado de la señal si es buena (color verde) o si esta errónea (color rojo).



Imagen 19. Lámpara indicadora. Fuente: <https://uelectronics.com/producto/ad16-22d-indicador-de-luz-verde-rojo-amarillo-24v/>

Para la simulación de botoneras se utilizarán Limit switch tipo Plunger Snap Action 1NO+1NC.



Imagen 20. Limit switch. Fuente: <https://www.emaselectric.com/products/d--limit-switches/l5--l5-plastic-body/l5k13pup211--l5-plastic-body-10-mm-plastic-plunger-snap-action-1no-1nc-limit-switch>

Para el cableado del circuito se utilizará cable de control cal. 18 awg para el circuito de 24VDC, y para la alimentación de 127VAC se utilizara cable uso rudo 3 polos cal. 16 awg

Para la canalización del cable se utilizará **Ducto ranurado** de 25mm*40 mm y 40mm*40mm.



Imagen 21. Ducto ranurado. Fuente: <https://argoselectrica.com/product/ducto-ranurado-pvc/>

Para la fijación de los componentes se utilizara **Riel din** del modelo TS 35X7.5/LL 1M/ST/ZN.



Imagen 22. Riel din. Fuente: www.weidmueller.com

4. DIAGRAMA ELÉCTRICO Y CONEXIÓN.

4.1 Conexión del PLC.

La conexión eléctrica se realizará de acuerdo al fabricante como lo indique de acuerdo al manual o diagrama de conexión.

Imagen 22. Conexión PLC LOGO. Fuente:

The diagram illustrates the terminal block connections for the 211-1BE40-0XB0 module. It shows the following connections:

- AC Input:** Connected to terminals L1 and N.
- DC Input:** Connected to terminals L+ and M.
- 24VDC Inputs:** Connected to terminals 1M, .0, .1, .2, .3, .4, and .5.
- Analog Inputs:** Connected to terminals 2M, 0, and 1.
- Relay Outputs:** Connected to terminals 1L, .0, .1, .2, and .3.

The module is labeled 211-1BE40-0XB0 and has a status indicator X213.

25

4.2 Conexión de fuente de alimentación.

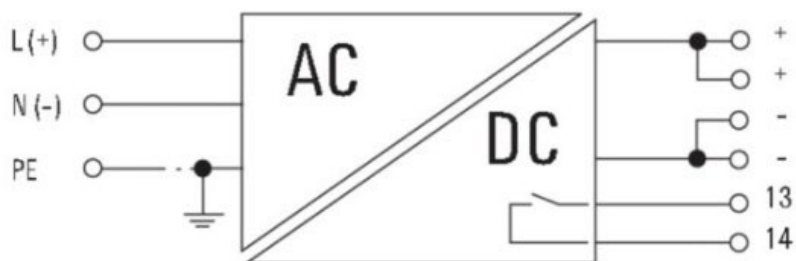


Imagen 24. Conexión fuente de alimentación. Fuente: www.weidmueller.com

4.3 Conexión de pantalla HMI.

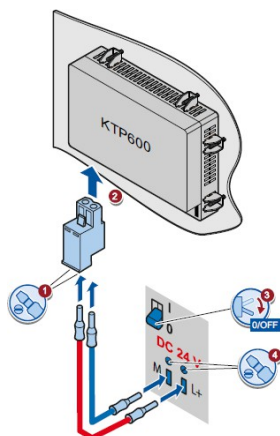


Imagen 25. Conexión Pantalla HMI Fuente: Basic Panels
Instrucciones de servicio, 04/2012, A5E02421816-03.

5. MONTAJE DE COMPONENTES.

Al tener armado nuestra base de perfil de aluminio se procede al montaje de los componentes eléctricos de acuerdo con distribución y conexión eléctrica. Los componentes como el PLC, los interruptores automáticos, la fuente de alimentación y la Clemas serán montadas sobre el riel din, las lámparas indicadores se colocarán sobre la mica sujetadas con su contratuerca y la pantalla HMI se colocara sobre la mica ya que esta tiene sus tornillos de sujeción.

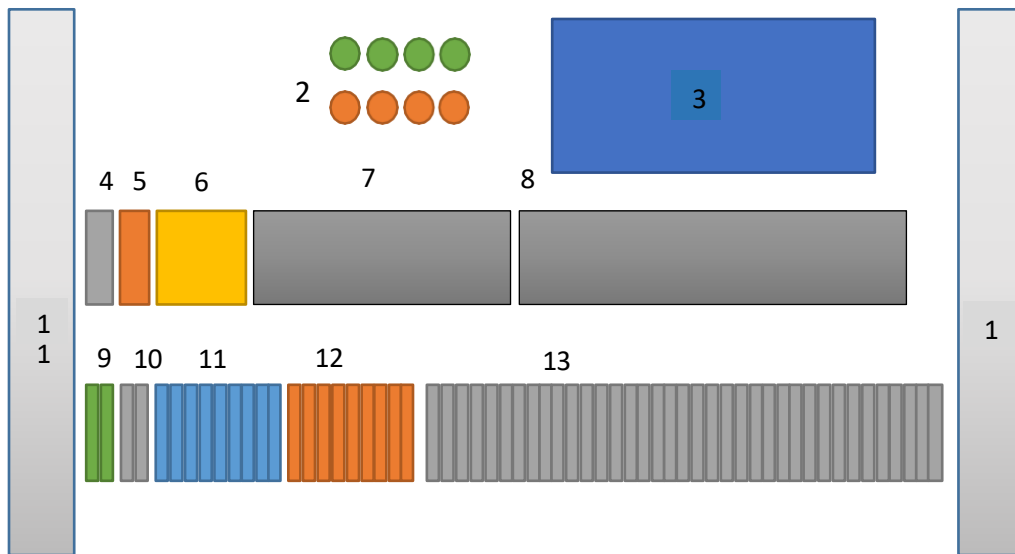


Imagen 26. Distribución de componentes. Fuente: Mexima.

1. Ducto Ranurado.
2. Lámparas indicadores.
3. Pantalla HMI.
4. Fuente de alimentación.
5. Interruptores automáticos (2).
6. Fuente de alimentación de 127VAC a 24VDC.
7. PLC SIEMENS LOGO.
8. PLC SIEMENS S7-1200.
9. Clemas de tierra física (2).
10. Clemas para voltaje de alimentación 1270VAC (2).
11. Clemas de alimentación 24VDC + (9).
12. Clemas de alimentación 24VDC – (9).
13. Clemas de entradas y salidas del PLC (37).

6. CANALIZACIÓN Y ROUTEO.

Al tener ya montados nuestros componentes sobre la estructura es momento de realizar la conexión eléctrica con la ayuda de nuestro diagrama eléctrico ya realizado anteriormente, al estar haciendo la conexión se realiza el routeo (la identificación) de nuestro cableado e identificación de nuestros componentes.

7. MANUAL DE EJEMPLOS.

Como crear un proyecto nuevo

1.- Inicializar TIA portal, tras iniciar el programa se visualiza la vista del portal donde seleccionaremos la opción (Crear proyecto).

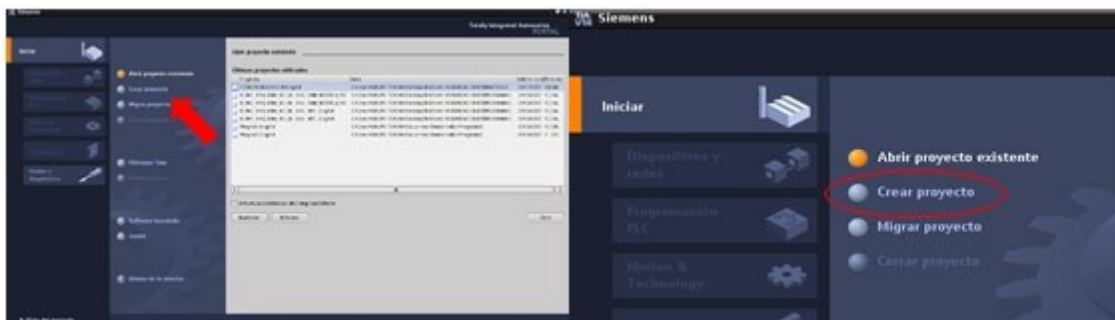


Imagen Creación de proyecto Fuente: Mexima.

2.- Llenar los campos solicitados para crear el proyecto Nombre de proyecto, Ruta etc.; una vez concluido pulsar el botón Crear.

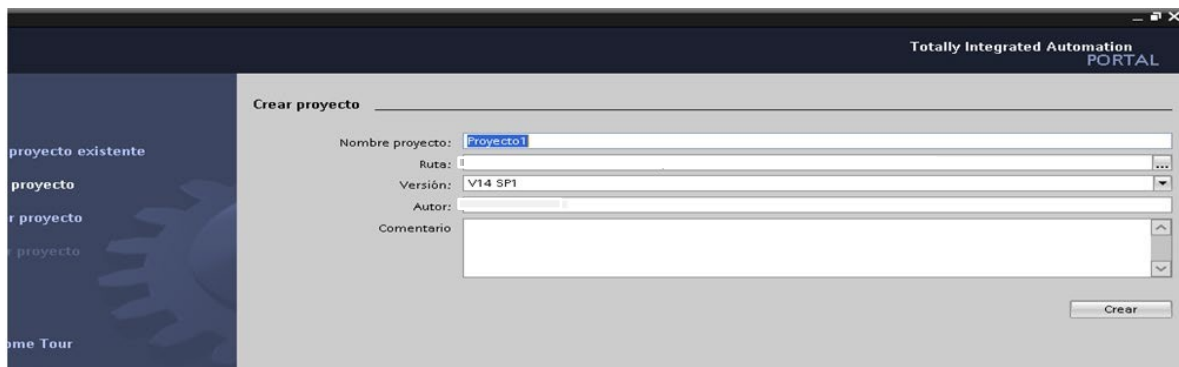


Imagen Asignación de ruta Fuente: Mexima.

Agregar un dispositivo al proyecto

1.- Seleccionar la opción Dispositivos y redes en el árbol del proyecto.

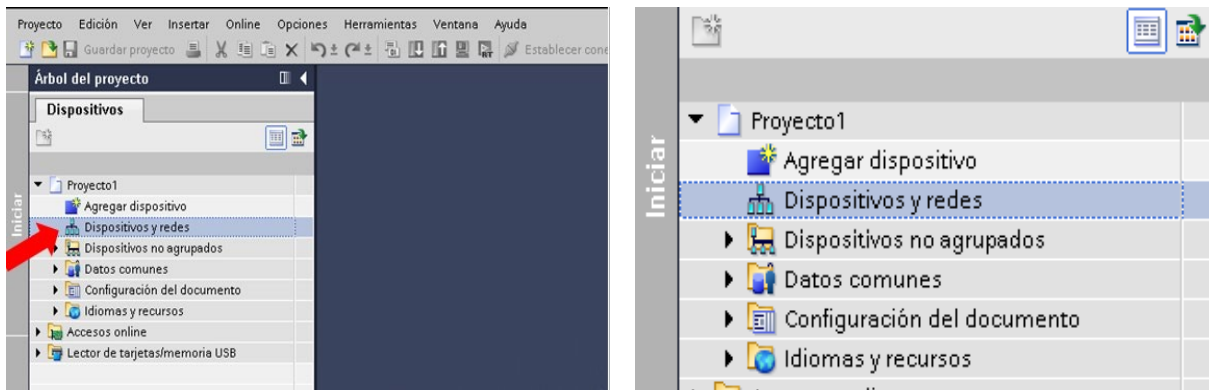


Imagen Dispositivo Nuevo Fuente: Mexima.

2.- Presione la opción de Catalogo de hardware.

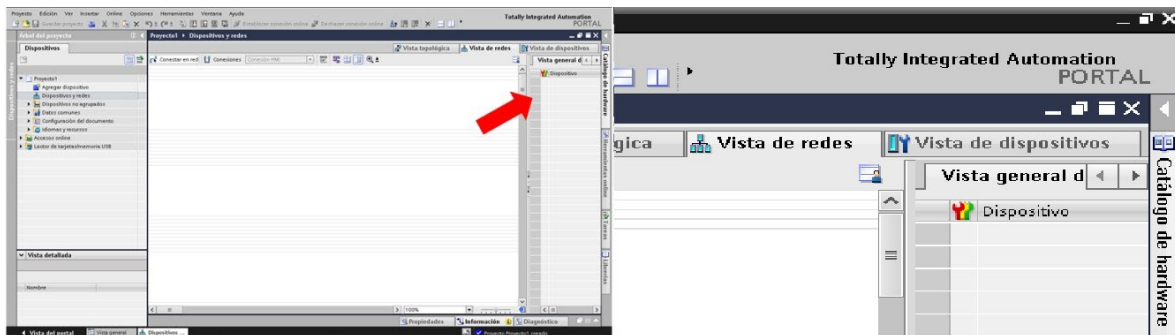


Imagen Catalogo Fuente: Mexima.

3.- Se desplegará un catálogo de dispositivos, seleccionar el dispositivo deseado, como ejemplo se añadirá un PLC 1200.

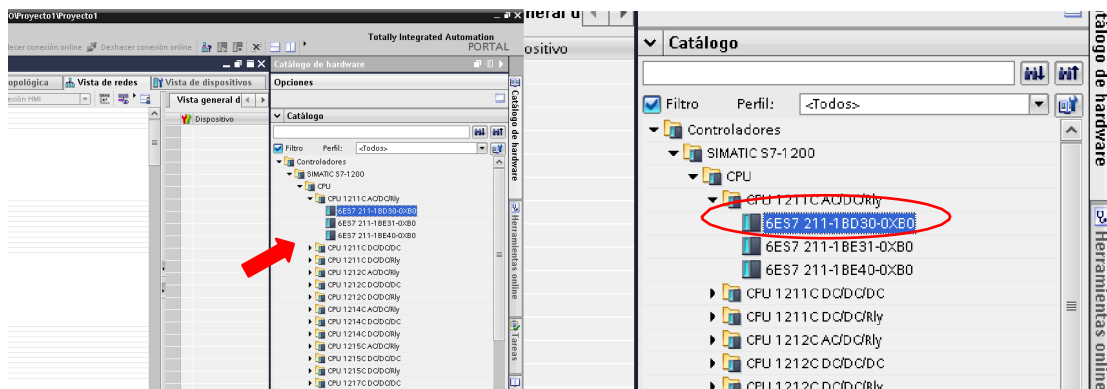


Imagen Selección de dispositivo Fuente: MEXIMA

Al presionar clic izquierdo a nuestro dispositivo nos permitirá ver información de este como su referencia y la versión que por default nos proporciona, brindándonos la opción de modificarla si es necesario.

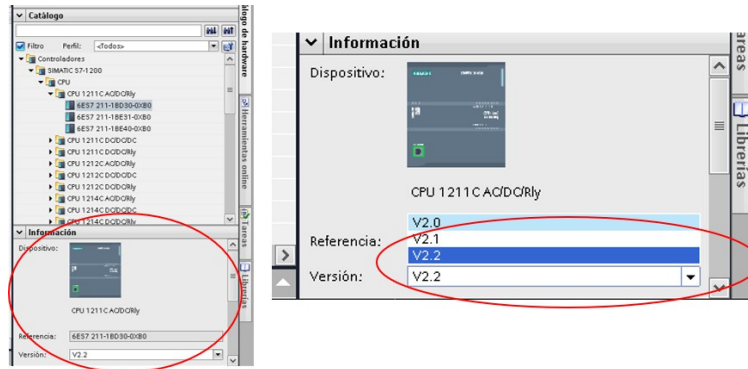


Imagen Información de dispositivo Fuente: MEXIMA

3.- Después de haber identificado el dispositivo, presione doble clic izquierdo sobre la selección, el dispositivo se colocará automáticamente en la vista de redes.

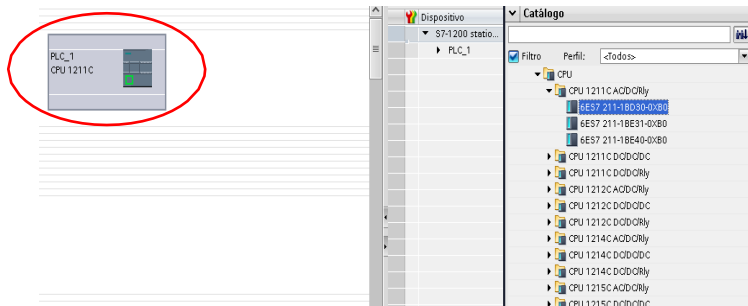


Imagen Rack Fuente: MEXIMA

4.- Para configurar el dispositivo IP, Mascara de red etc; seleccione el icono del dispositivo, y presione doble clic sobre el mismo, el cual desplegara dichas opciones, una vez mostrada la venta seleccionar la opción Direcciones Ethernet (imagen 5.8).

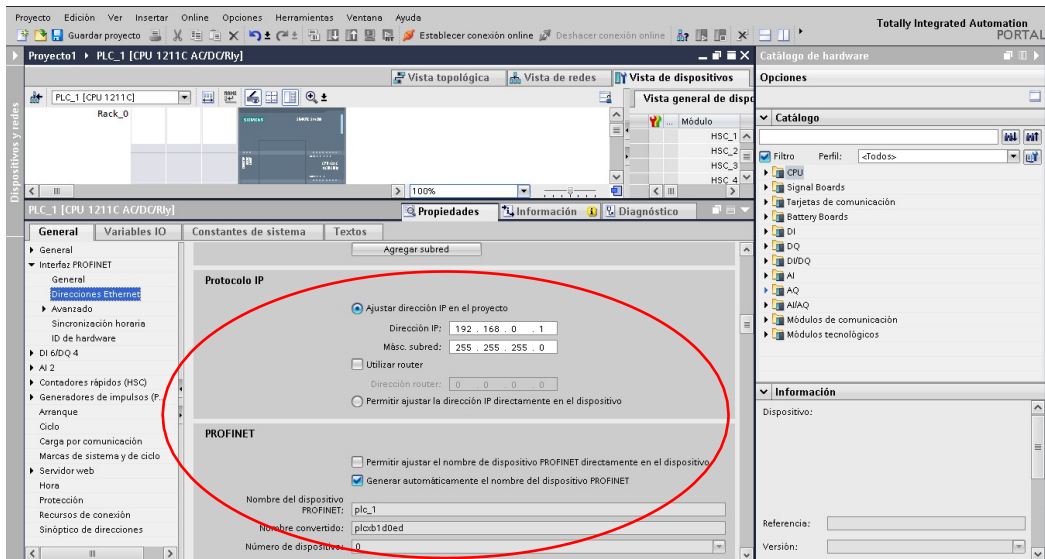


Imagen Configuración de dispositivo Fuente: MEXIMA

Crear bloques de programas

1.- El árbol de proyecto contiene los datos actuales configurados en todo momento, donde se visualizan los dispositivos contenidos; para comenzar a trabajar en ellos, presionar clic izquierdo en el siguiente icono (imagen 6.1) sobre el dispositivo deseado, donde se desplegarán diversas opciones.

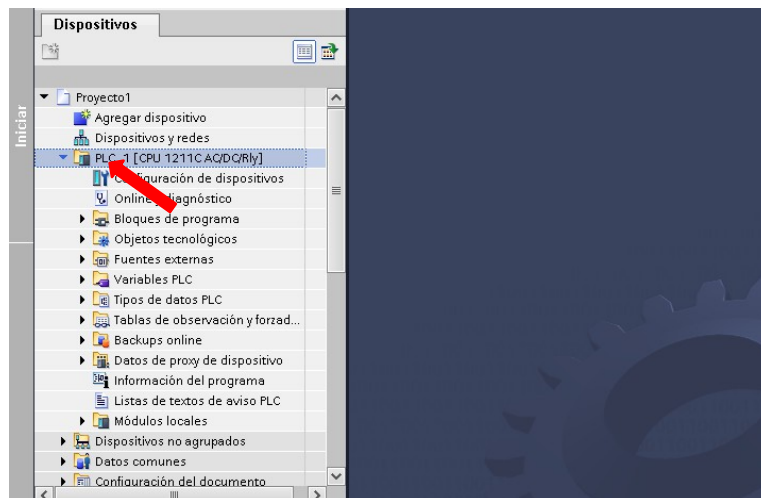


Imagen Datos Dispositivo Fuente: MEXIMA

2.- Desplegar la opción Bloques de programa (Imagen 6.2), a continuación, se visualizará Agregar un nuevo bloque, presionar doble clic sobre el mismo.

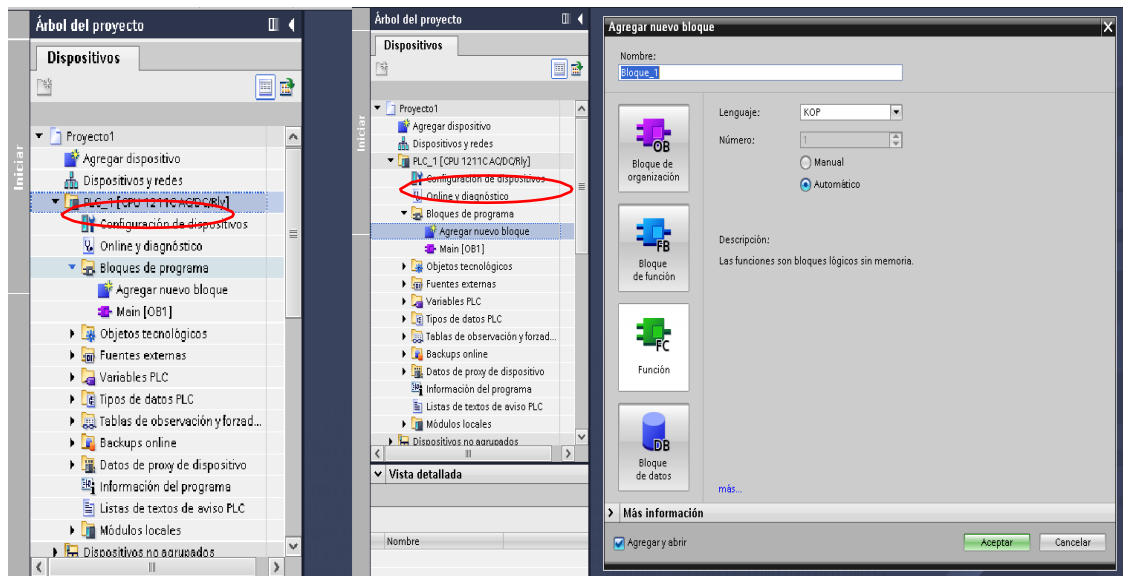


Imagen Nuevo Bloque Fuente: MEXIMA

3.- Visualizando el comando (Agregar un nuevo bloque), se muestran diversas opciones, los cuales cuentan con características diferentes como se muestran a continuación:

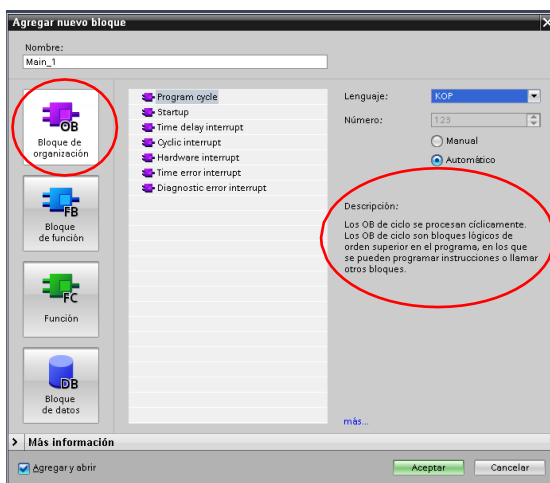


Imagen Bloque OB Fuente: MEXIMA

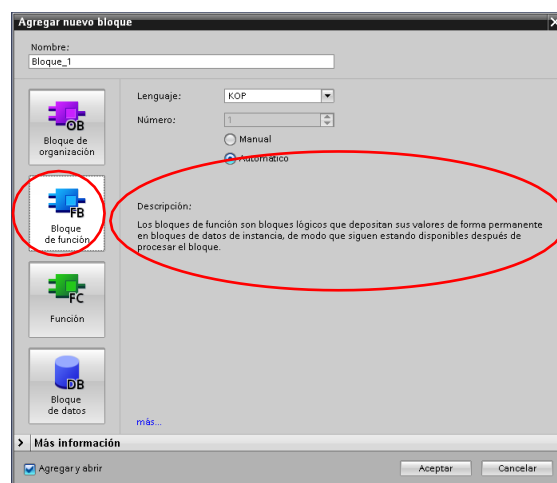


Imagen Bloque FB Fuente: MEXIMA

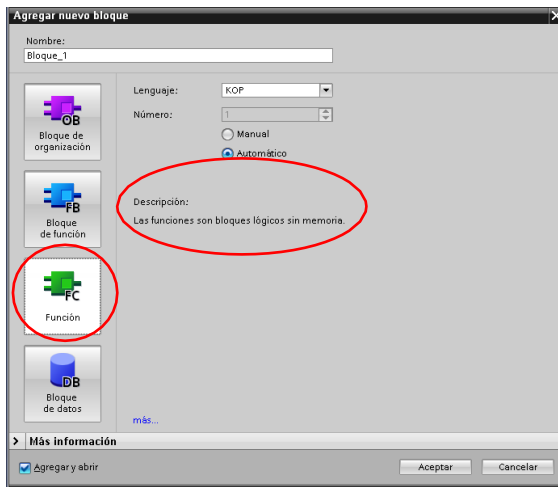


Imagen Bloque FC Fuente: MEXIMA

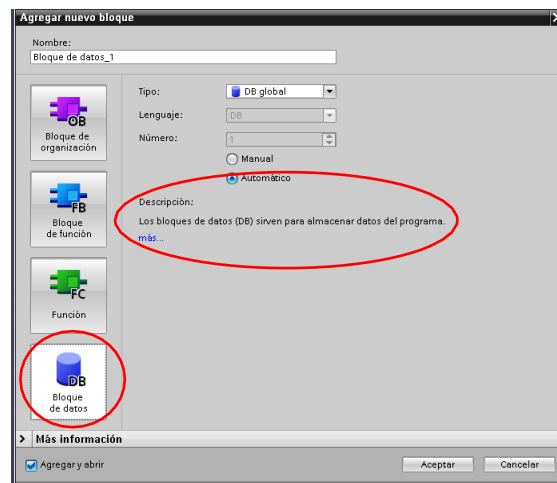


Imagen Bloque DB Fuente: MEXIMA

De igual manera en cada bloque nos permite modificar características como Nombre, el lenguaje de programación y el número de bloque que se le desee asignar (Imagen 7.14).

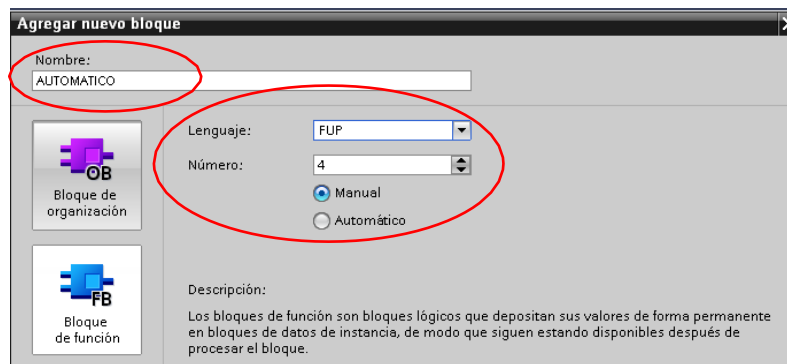


Imagen Característica Bloque Fuente: MEXIMA

4.- Una vez configurado el bloque deseado, seleccionar el comando aceptar presionando clic izquierdo, a continuación, se añadirá en automático a los bloques de programa existentes (imagen 6.8).

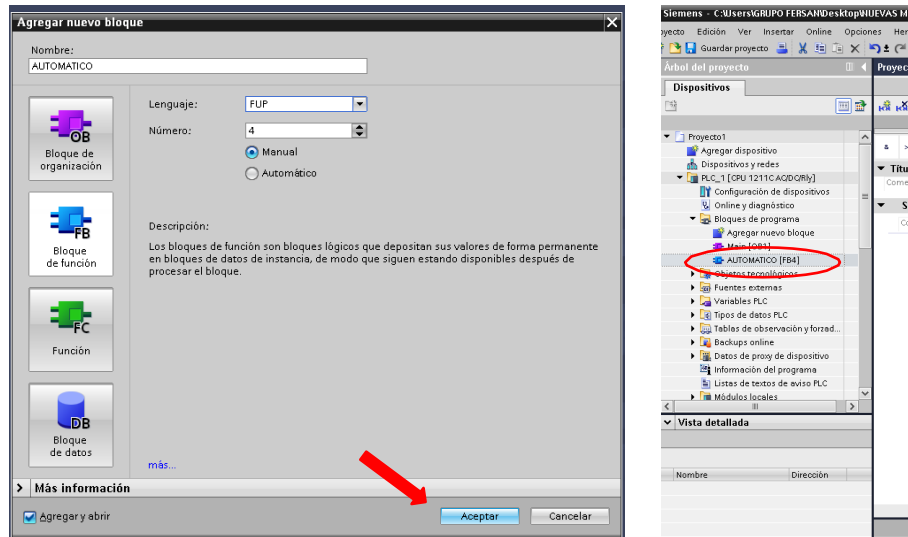


Imagen Agregar Bloque Fuente: MEXIMA

5.- Una vez creado el bloque, abrir el bloque principal del programa (Main [OB1]) (imagen 6.9) en el cual se debe añadir todo bloque nuevo de el árbol del proyecto ya que le permitirá iniciar los datos almacenados cíclicamente en los bloques contenidos, de lo contrario no serán capaces de funcionar.

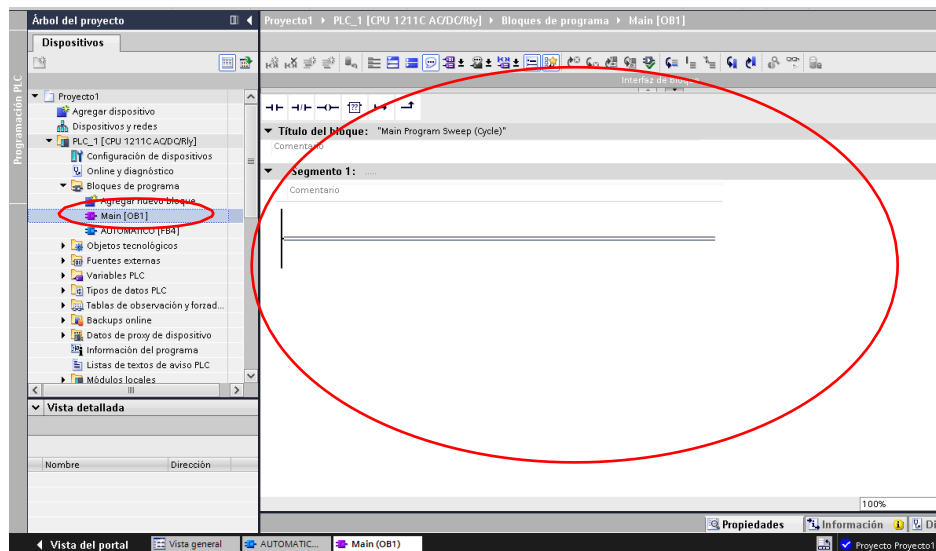


Imagen Datos main Fuente: MEXIMA

6.- Una vez abierto, seleccionar el bloque que requerimos manteniendo presionado clic izquierdo sobre el mismo arrastrándolo a una rama de bloque; una vez posicionado el bloque en el área de trabajo se visualizarán comandos, los cuales permitirán crear un bloque DB propio del bloque donde se almacenaran variables que contenga el mismo; presionar clic en aceptar (Imagen 6.10).

Insertar instrucciones y funciones (PLC).

La interfaz brinda diversas herramientas que facilita al usuario la interacción con ellas, como lo son funciones matemáticas, temporizadores contadores entre otras las cuales se encuentran organizadas por clases:

- Instrucciones básicas
- Instrucciones avanzadas
- Tecnología
- Comunicación
- Paquetes opcionales

Como agregar instrucciones:

1.- Una vez creado el proyecto, definido nuestro CPU y Añadido el bloque en el que se trabajara, desplegar el comando (Instrucciones) (Imagen 7.1).

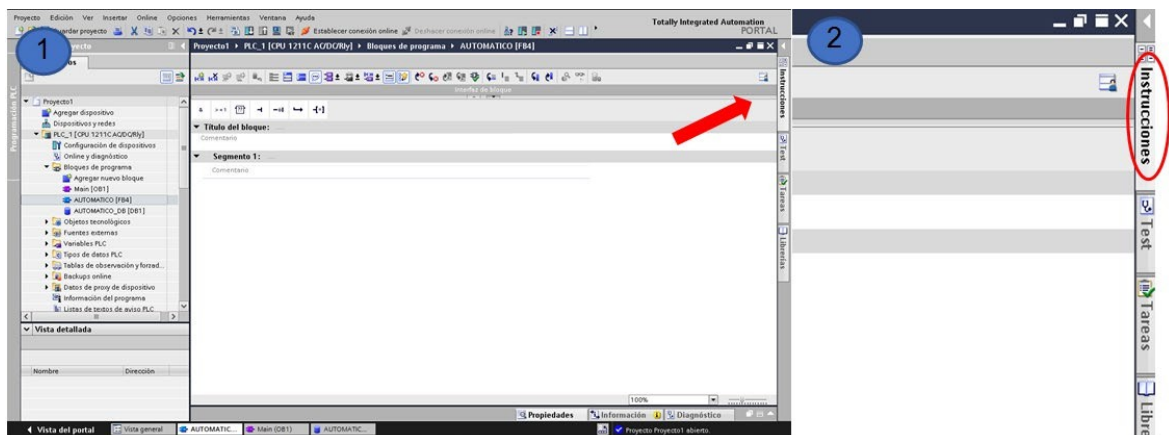


Imagen Instrucciones Fuente: MEXIMA

2.-Una vez desplegado, nos muestra una lista de instrucciones (Imagen 8.21) las cuales contienen diversas funciones; en este caso colocaremos instrucciones básicas (Imagen 7.2).

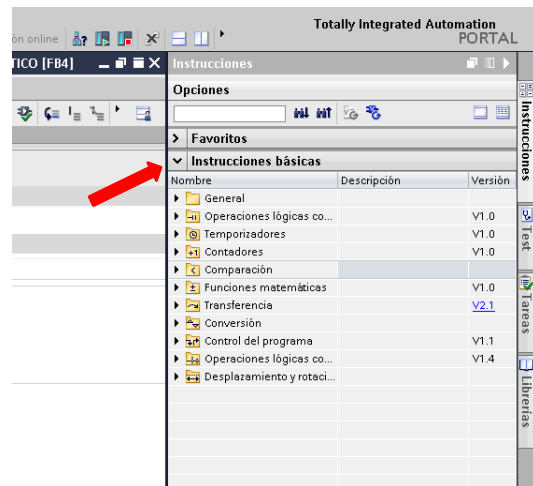
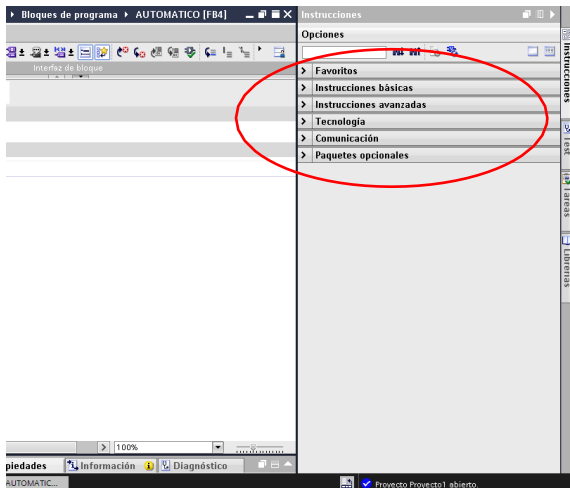


Imagen Instrucciones Básicas Fuente: MEXIMA

3.- Como ejemplo tomaremos operaciones lógicas, una vez desplegando el comando. Seleccionaremos una operación tipo AND manteniendo pulsado clic izquierdo arrastrándola hacia una rama del bloque (Imagen 7.3).

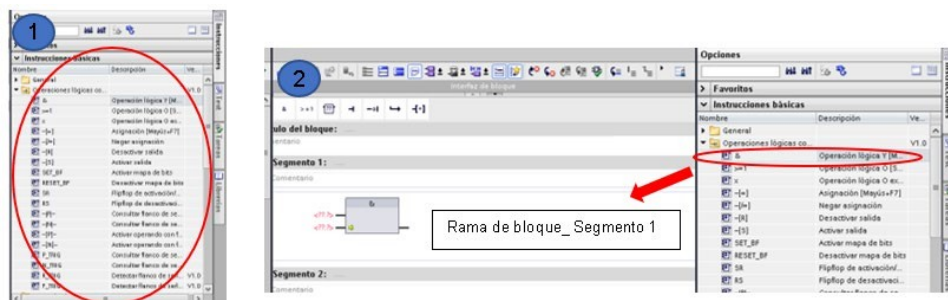


Imagen Bloque AND Fuente: MEXIMA

4.- Como observamos en la parte superior a un costado del texto (Segmento 1) se visualiza un icono rojo (Imagen 7.4) el cual nos da aviso de un problema en el código de la rama contenida, esto se debe a que no contiene variables declaradas en las entradas del bloque AND y salida alguna.

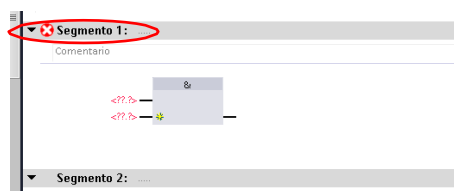


Imagen Error de Sintaxis Fuente: MEXIMA.

Declaración de variables

5.- Para declarar una variable nos dirigiremos a la tabla de variables del dispositivo (Imagen 7.5) desplegando dicho comando, observaremos la opción (Mostrar todas las variables) pulsaremos doble clic sobre el icono.

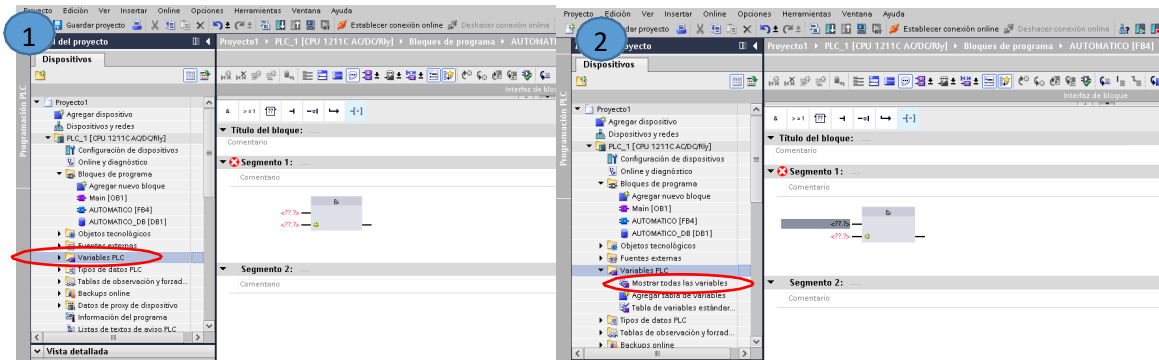


Imagen Declaración de variables Fuente: MEXIMA.

Se visualizará una ventana (Imagen 7.6) donde podemos declarar las variables necesarias para nuestro programa.

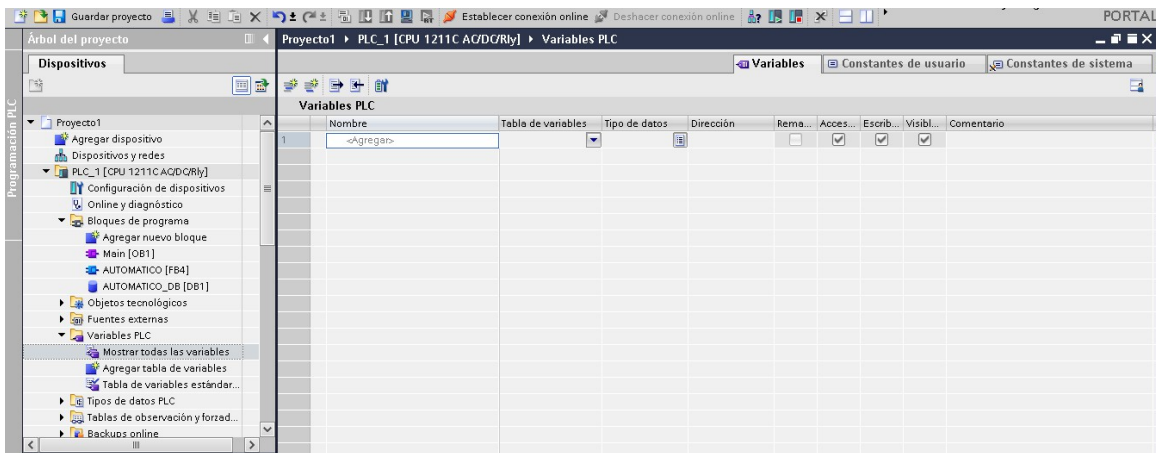


Imagen Tabla de Variables Fuente: MEXIMA

6.- Crear una variable nueva en la tabla:

1. Asignar nombre a la variable.
El nombre de la variable es aleatorio.
2. Definir el tipo de dato.
El tipo de dato se define dependiendo de la tarea a realizar; por lo consiguiente la variable por esta ocasión se requiere del tipo booleano ya que se asignará a una operación lógica.
3. Asignar dirección.

La asignación de variables es dependiente de la operación o lógica; en este caso se simulará la variable como una entrada física mediante un sensor en la dirección (I0.0).

	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...	Comentario
1	SENSOR 1	Tabla de variab...	Bool	%I0.0		☒	☒	☒	
2	<Agregar>					☒	☒	☒	

Imagen Datos Variable Fuente: MEXIMA

7.- Una vez asignadas las variables requeridas podemos mandar a llamar directamente en el bloque cada una de ellas, en el recuadro de entrada o salida, se escribe la inicial de la variable requerida, automáticamente aparecerá una tabla donde aparecerá la variable (Imagen 7.8).

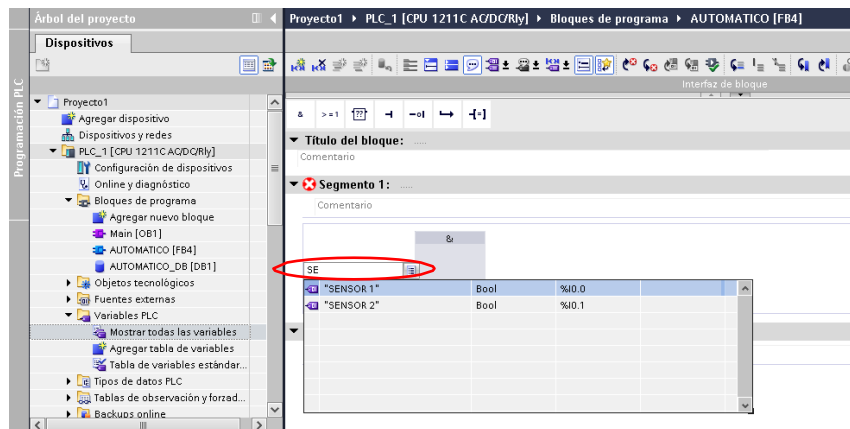


Imagen Mandar a llamar variable Fuente: MEXIMA

7.- Una vez asignadas las variables requeridas podemos mandar a llamar directamente en el bloque cada una de ellas, en el recuadro de entrada o salida, se escribe la inicial de la variable requerida, automáticamente aparecerá una tabla donde aparecerá la variable (Imagen 7.8).

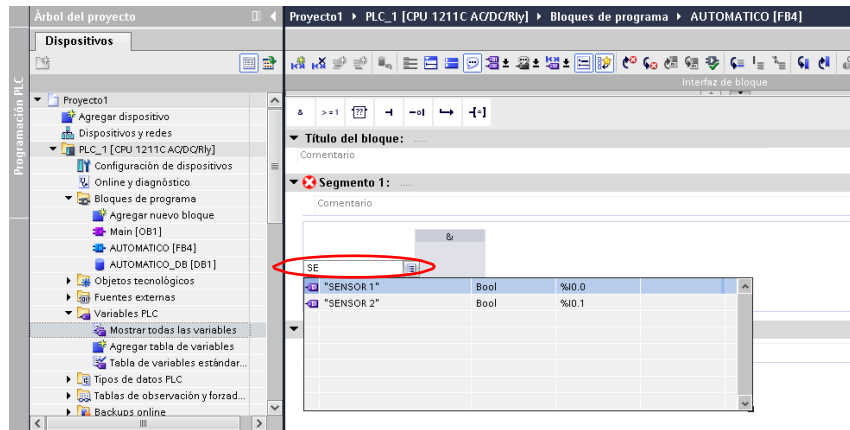


Imagen Mandar a llamar variable Fuente: MEXIMA

Ya identificada, presione clic izquierdo para seleccionar; una vez llenado los campos la operación lógica se encontrará correctamente estructurada (Imagen 7.9).

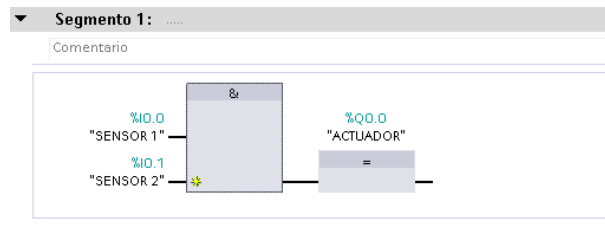


Imagen Ejemplo Sintaxis Fuente: MEXIMA

Compilar programa y solucionar problemas por Sintaxis

El comando compilar es una herramienta que permite verificar la SINTAXIS del programa, dictándonos si se encuentra correctamente estructurada o de lo contrario mal; además que señala el segmento o el posible error que pudiera contener.



Imagen Comando Compilar Fuente: MEXIMA

Ejemplo:

Compilación correcta:

Mediante la ventana del bloque que se desea verificar, presionar clic izquierdo en el comando compilar que se encuentra en la parte superior izquierda (Imagen 8.2),

el programa comenzara con su comprobación si todo se encuentra bien se indicara mediante avisos.

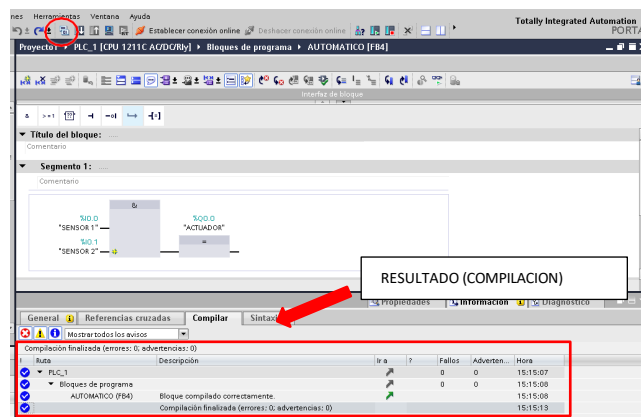


Imagen Compilación OK Fuente: MEXIMA

Si la SINTAXIS es correcta mostrara la siguiente leyenda:

Compilación Finalizada (errores: 0; advertencias: 0)

Compilación Incorrecta:

Si existe algún error se visualizar de la siguiente manera (Imagen 8.3) indicando la cantidad de errores y / o advertencias: **Compilación Finalizada (errores: 1; advertencias: 0).**

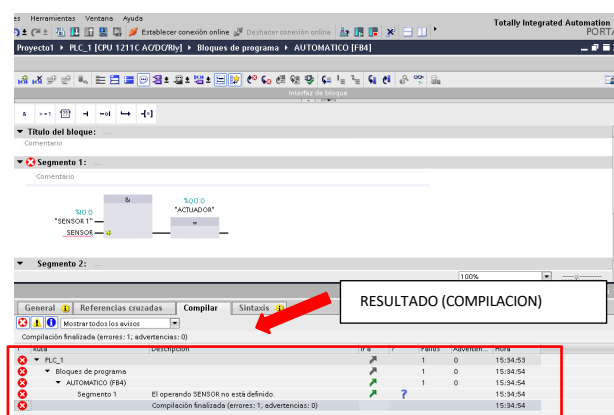


Imagen Compilación NOK Fuente: MEXIMA

Para verificar y buscar el error la interface nos brinda una herramienta que nos permite encontrar rápidamente errores (Imagen 8.4)

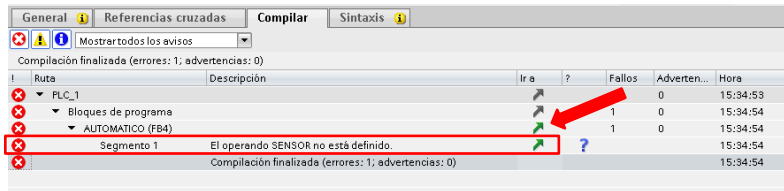


Imagen Error Fuente: MEXIMA

Mencionando el tipo de error y con la posibilidad de direccionarnos al segmento, únicamente presionando el comando , facilitando su rápida corrección.

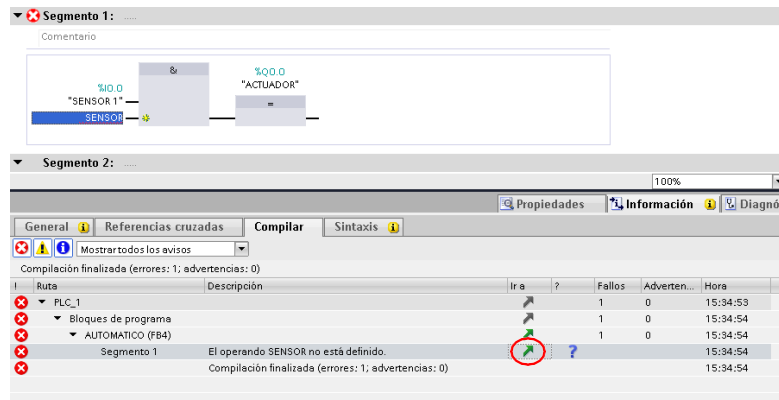


Imagen Redireccionamiento Error Fuente: MEXIMA

Configuración de RED (Equipo de cómputo para establecer comunicación con dispositivos)

Para establecer conexión con dispositivos es importante estar enlazados en el mismo dominio de RED ejemplo:

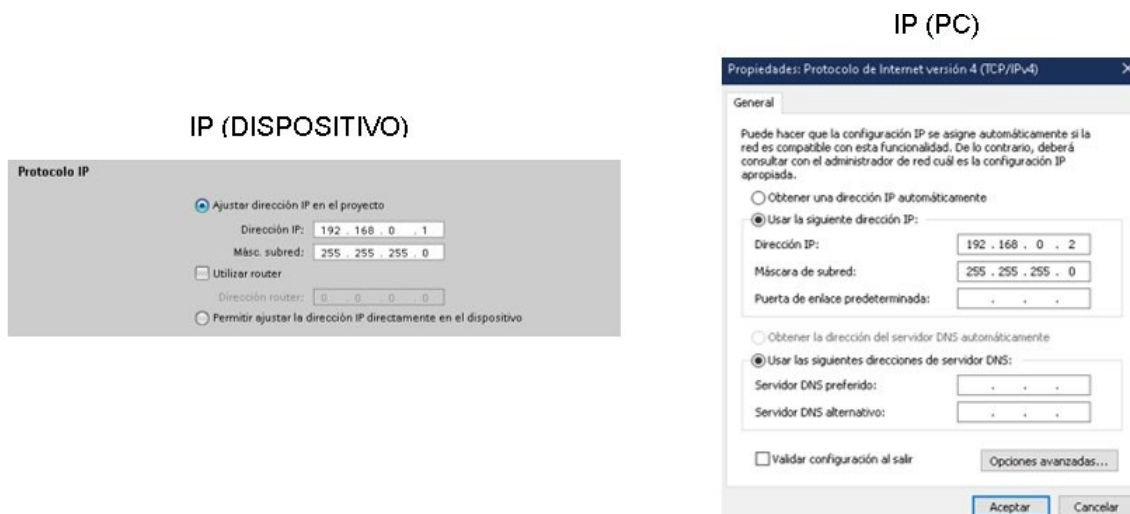


Imagen Ejemplo RED Fuente: MEXIMA

Configuración de dispositivos RED en TIA portal V14

Al encontrarse en la vista del proyecto, identificar y presionar doble clic izquierdo en el comando (Dispositivos y redes).

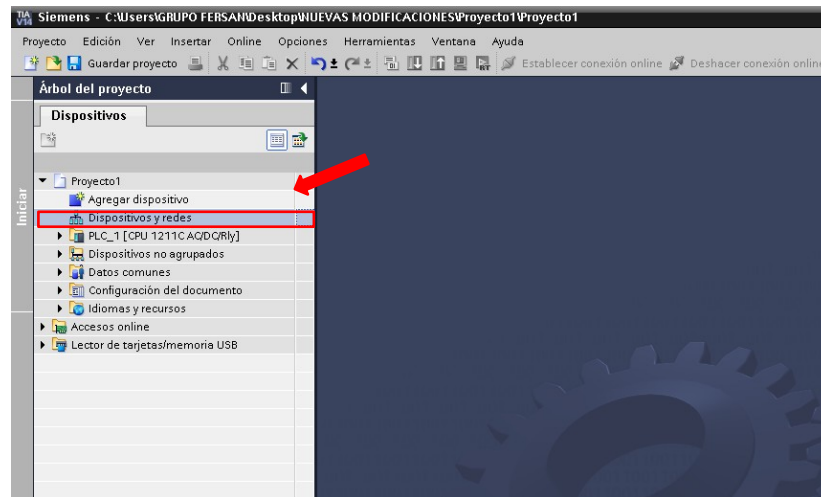


Imagen Configuración RED dispositivo Fuente: MEXIMA

Nos abrirá una ventana donde se visualiza los dispositivos contenidos en el proyecto; presionar doble clic izquierdo en el dispositivo al que se asignará las configuraciones (Imagen 9.3).

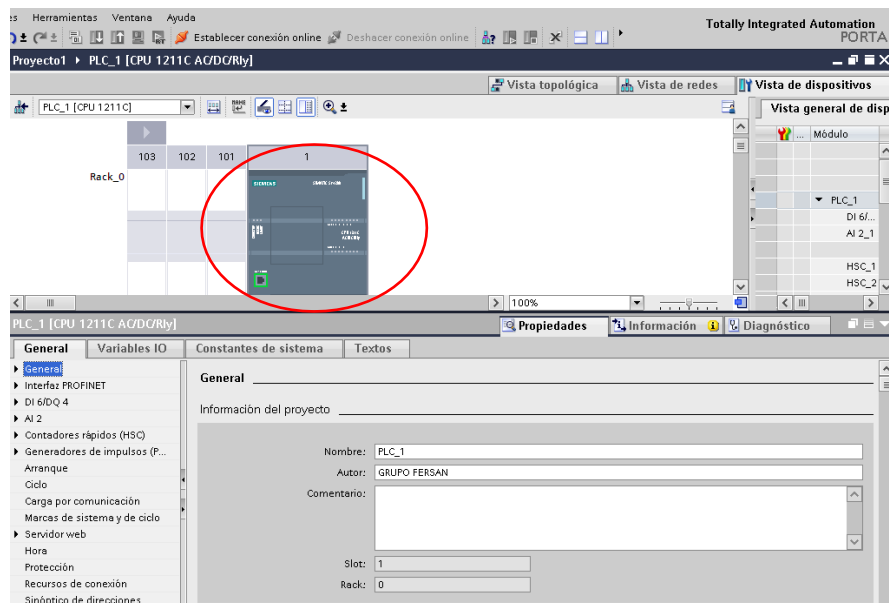


Imagen General Fuente: MEXIMA

A continuación, desplegaremos el comando (Interfaz PROFINET) el cual nos permitirá hacer las configuraciones correspondientes a red (Imagen 9.4).

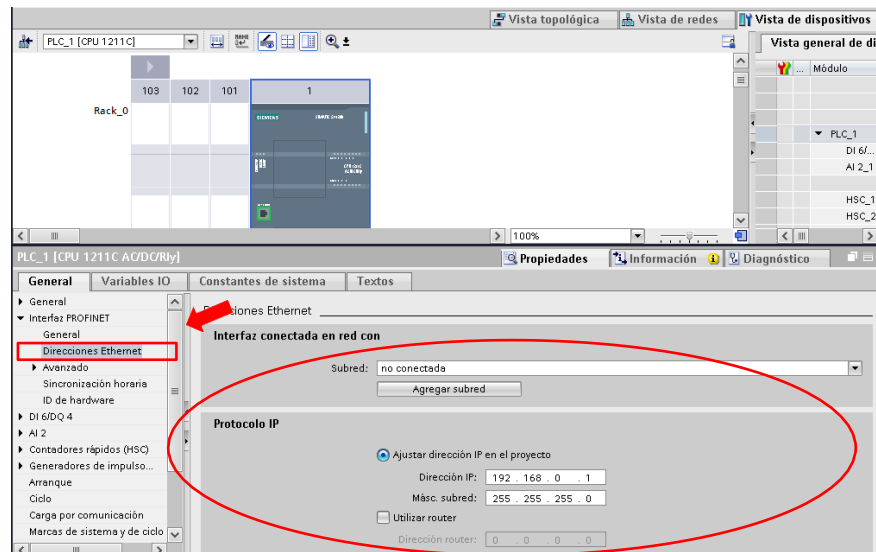


Imagen Dirección Ethernet Fuente: MEXIMA

Cabe recalcar que para poder hacer modificaciones de HARDWARE únicamente se habilitaran las opciones si el dispositivo se encuentra en modo OFF LINE.

Configuración de PC (RED)

1.- Abrir el centro de configuraciones de la PC (Imagen 9.5).

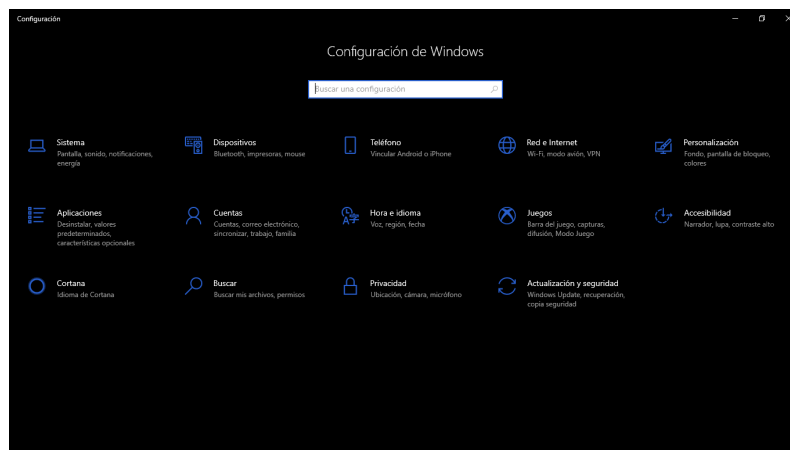


Imagen Configuración RED PC Fuente: MEXIMA

2.- A continuación, seleccionar el comando Red e internet (Imagen 9.6).

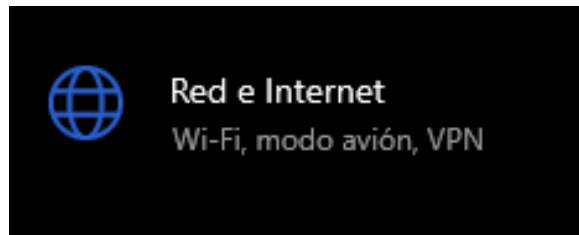


Imagen Red e Internet Fuente: MEXIMA

3.- Mostrando diversas opciones, ingresaremos a Ethernet (Imagen 9.7), por con siguiente en la parte superior derecha se visualizarán [Cambiar opciones del adaptador](#) donde accederemos.

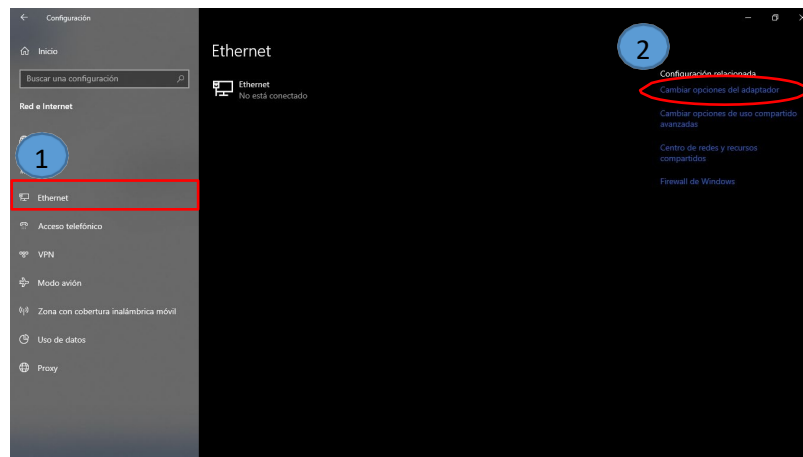


Imagen Opciones de adaptador Fuente: MEXIMA

4.- Tras acceder, ingresar al puerto Ethernet el cual se seleccionará de acuerdo a la tarjeta que tenga asignada la PC en este caso es una Realtek PCIe (Imagen 9.8).

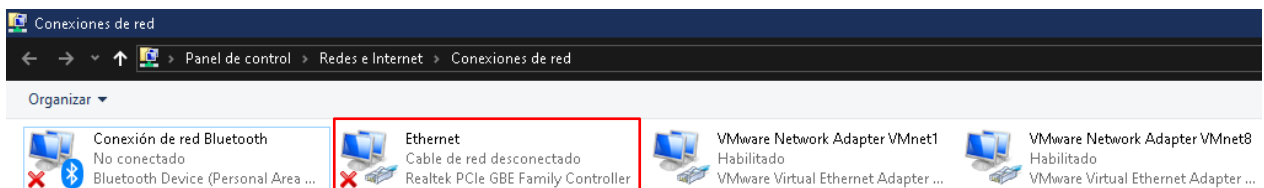


Imagen Ethernet Fuente: MEXIMA

5.- Ya en las configuraciones del puerto seleccionar y acceder a las propiedades del comando (Protocolo de Internet versión 4(TCP/IPv4)) (Imagen 9.9).

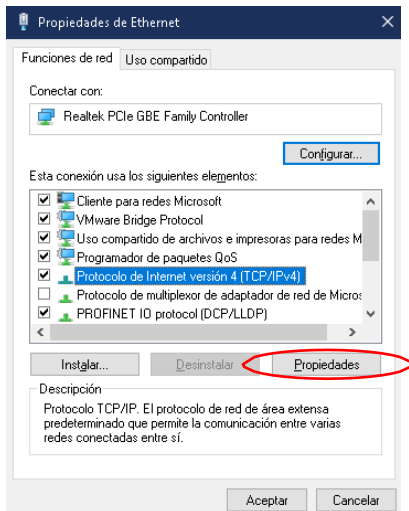


Imagen Propiedades Ethernet Fuente: MEXIMA

6.- Configurar dirección IP y Mascara de sub RED, requerida para la conectividad con los dispositivos y presionar ACEPTAR.

Guardar un proyecto

Si el proyecto contiene ruta existente, presionar clic izquierdo en el icono superior izquierdo del programa,  Guardar proyecto guardara modificaciones al instante en la ruta ya asignada (Imagen 10.1).

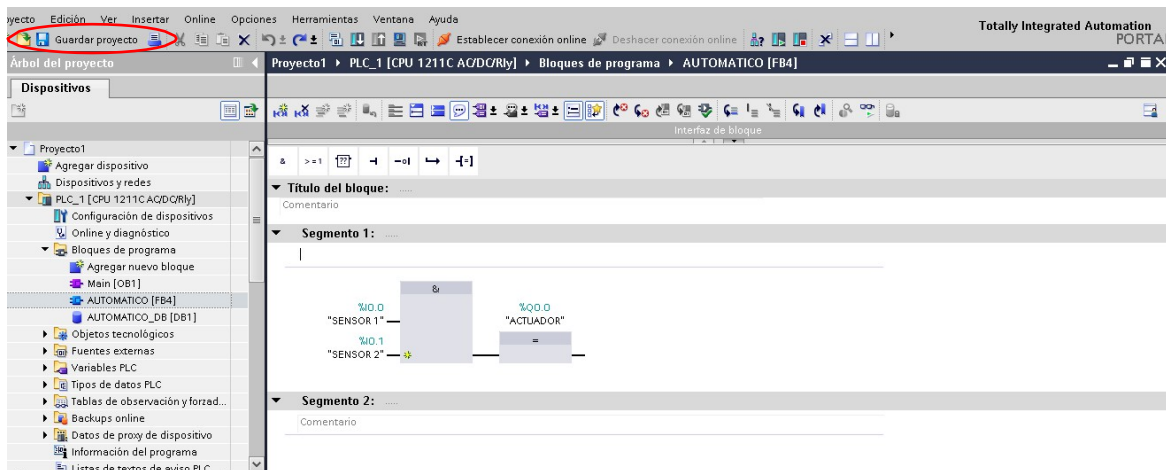


Imagen Guardar Fuente: MEXIMA

Si el proyecto aún no tiene asignada ruta de guardado alguna, presionar el comando (Proyecto) (Imagen 10.2), desplegara una ventana de opciones.

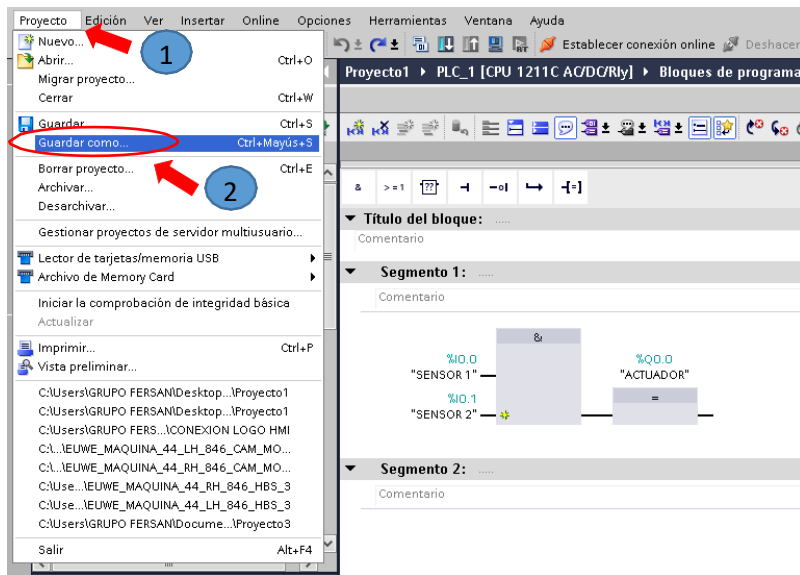


Imagen Guardar como Fuente: MEXIMA

Seleccione (Guardar como...) el cual lo dirigirá a una segunda ventana, donde le permitirá elegir la ruta para el proyecto, al igual que asignar un nombre al mismo, una vez culminado presione el comando Guardar (Imagen 10.3).

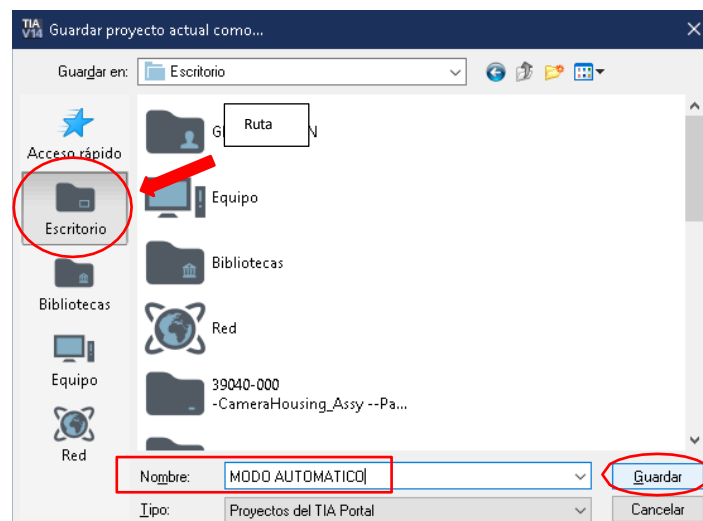


Imagen Ruta de almacenamiento Fuente: MEXIMA

Cargar un programa (PC a Dispositivo)

Para que los dispositivos puedan procesar los datos deseados es necesario cargar el proyecto a estos, cabe recalcar que antes de cargar el programa es recomendable compilar para verificar que no haya problema de Sintaxis, la carga se puede hacer de dos formas distintas.

- Botón (Cargar en dispositivo) situado en la barra de herramientas  ; permitirá la carga de software exclusivamente (Imagen 11.1).

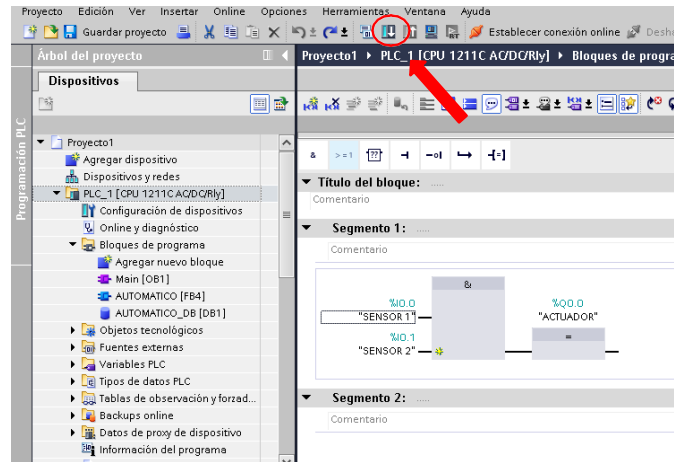


Imagen Cargar Fuente: MEXIMA

- Selección de dispositivo en el árbol de proyecto (presionando clic izquierdo); mediante este modo se habilitará diversas opciones de carga dependiendo el tipo de dispositivo (Imagen 11.2)
- Hardware y software (solo cambios): realizar carga si es la primera vez que se carga el proyecto.
- Configuración hardware: seleccionar si se han realizado modificaciones en hardware en el proyecto.
- Software (solo cambios): Cargar mediante este modo si únicamente son cambios de software.
- Software (cargar todo): Cargar todo software contenido en el proyecto..

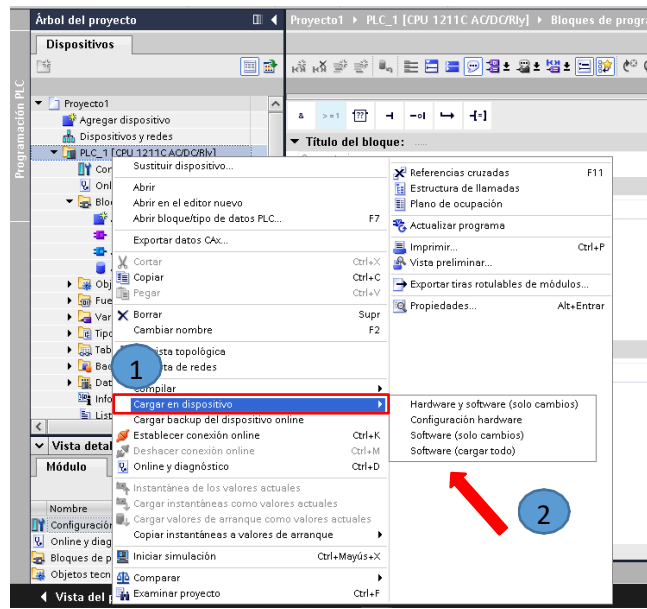


Imagen Cargar en dispositivo Fuente: MEXIMA

Establecer comunicación en (Modo Observación).

El modo animado es una herramienta que nos permite visualizar el estado de las variables contenidas en todo el proyecto facilitándonos el modo de programación y creando un ambiente amigable en el software.

Para poder activarlo es necesario tener comunicación entre PC a Dispositivo, a continuación, en la barra de herramientas se encuentra un comando llamado (Establecer conexión online) el cual al pulsarlo nos desplegara una ventana con una serie de opciones de comunicación; para poder lograr la comunicación seleccionaremos las siguientes opciones las cuales son las más habituales (Imagen 12.1).

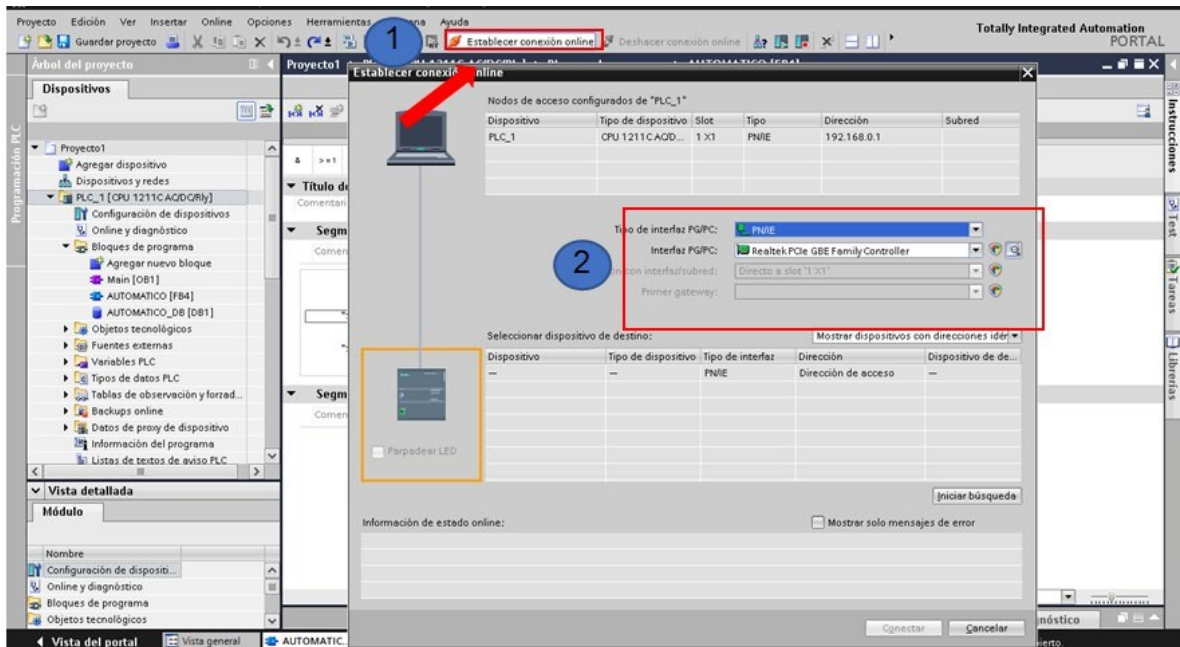


Imagen Conexión Online Fuente: MEXIMA

A continuación, presionar (Iniciar búsqueda) se comenzará a rastrear el dispositivo con la dirección idéntica al proyecto (Imagen 12.2).

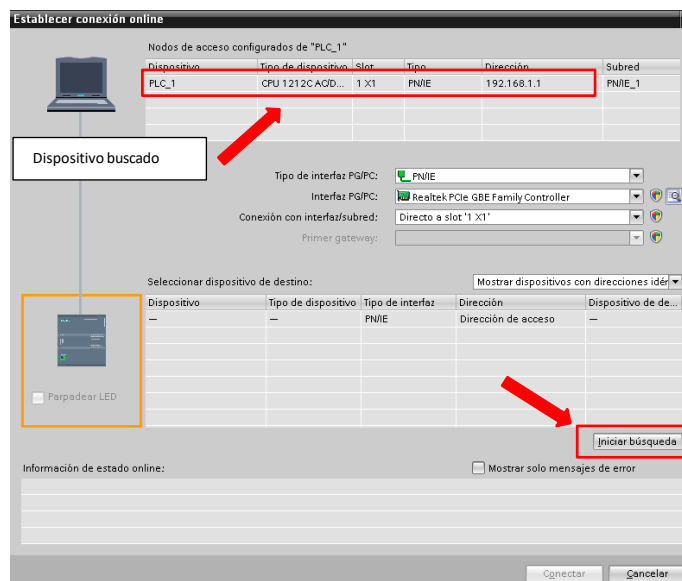


Imagen Conexión Online 2 Fuente: MEXIMA

Una vez encontrado seleccionar el dispositivo y presionar el comando Conectar (Imagen 12.3).

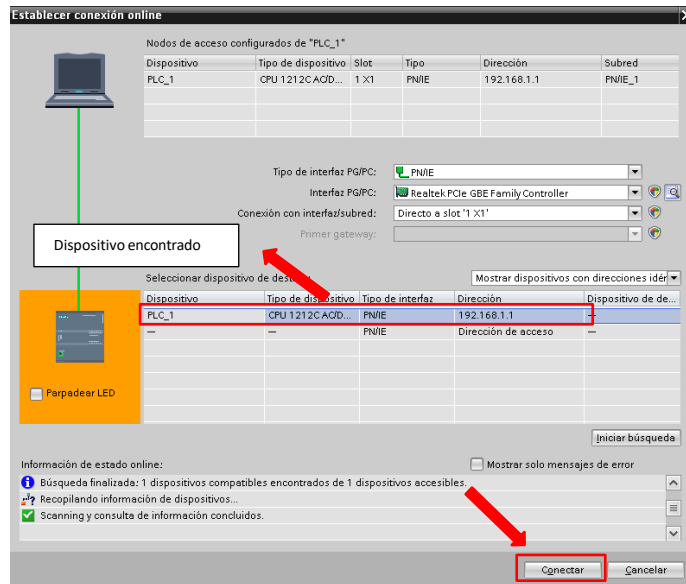


Imagen Conexión Online 3 Fuente: MEXIMA

Al establecer conexión podremos afirmarlo, ya que en el árbol del proyecto se visualizará el estado del bloque ante el dispositivo; proseguiremos a poner en modo observación en el bloque que deseemos observar, dicho comando se encuentra ubicado en la barra de herramientas, donde la localizaremos y activaremos  (Imagen 12.4).

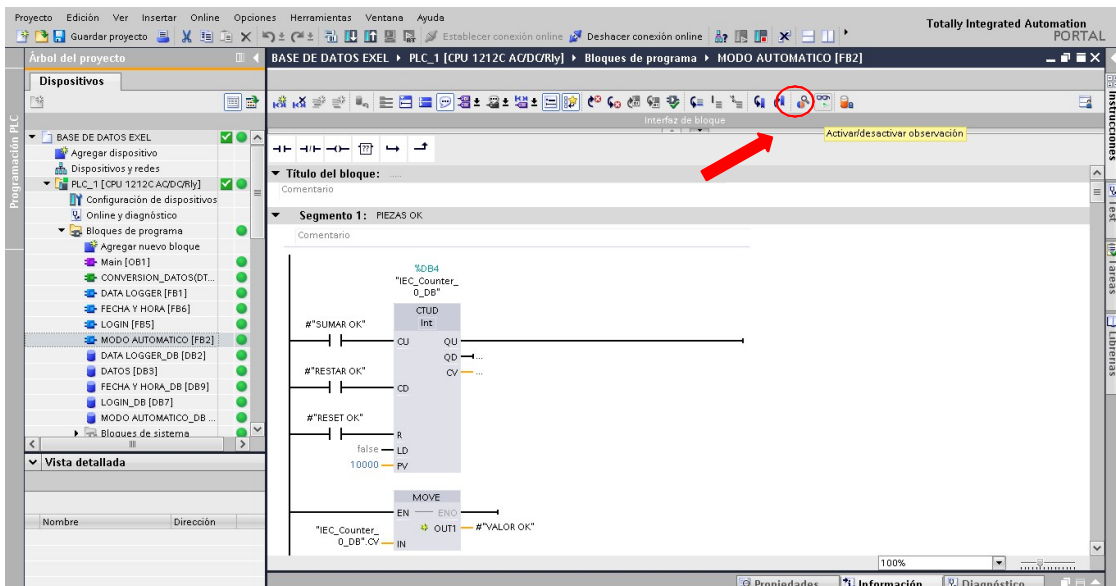


Imagen Modo Observación Fuente: MEXIMA

Una vez activo podremos visualizar en tiempo real el estado de las variables del proyecto (Imagen 12.5); para desactivarlo hay que pulsar una vez más el comando observación .

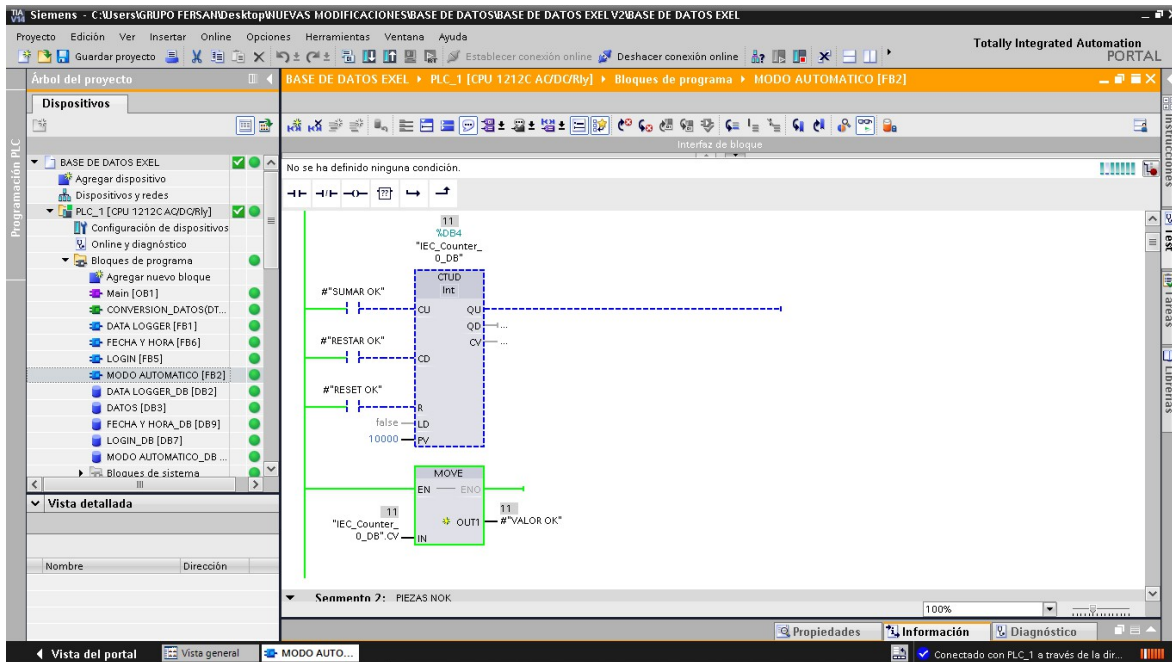


Imagen Modo Observación 2 Fuente: MEXIMA

Recuperación de un proyecto (backup).

Para realizar la descarga de un programa exitosamente, es necesario tener en red la PC y dispositivo a continuación seguir los siguientes pasos:

- 1.- Crear un nuevo proyecto.
 - 2.- Guardarlo el proyecto.
 - 3.- Seleccionar proyecto, a continuación dirigirnos a (Online) y seleccionar el comando (Carga del dispositivo como estación nueva (hardware y software)...)
- (Imagen 13.1).

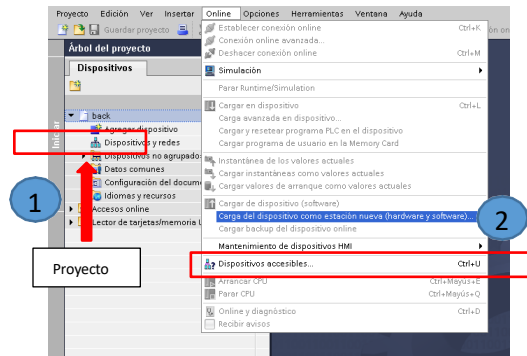


Imagen Online Fuente: MEXIMA

Nos desplegara una ventana para la búsqueda del dispositivo, presionaremos (Iniciar búsqueda), posteriormente seleccionaremos el dispositivo requerido y pulsaremos (Cargar) (Imagen 13.2).

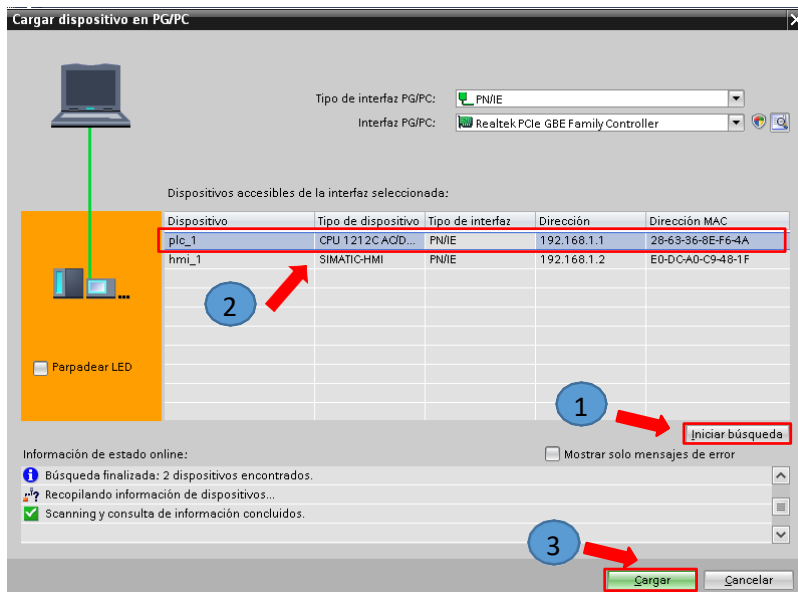


Imagen Cargar Backup Fuente: MEXIMA

Transcurrirán unos segundos de descarga del proyecto, una vez culminado aparecerá ya el dispositivo y datos en el árbol del proyecto (Imagen 13.3).

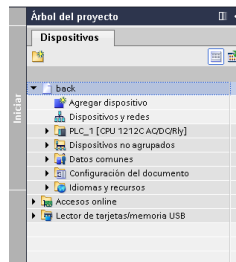


Imagen Backup Proyecto Fuente: MEXIMA

Configuración de Hardware I/O (PLC)

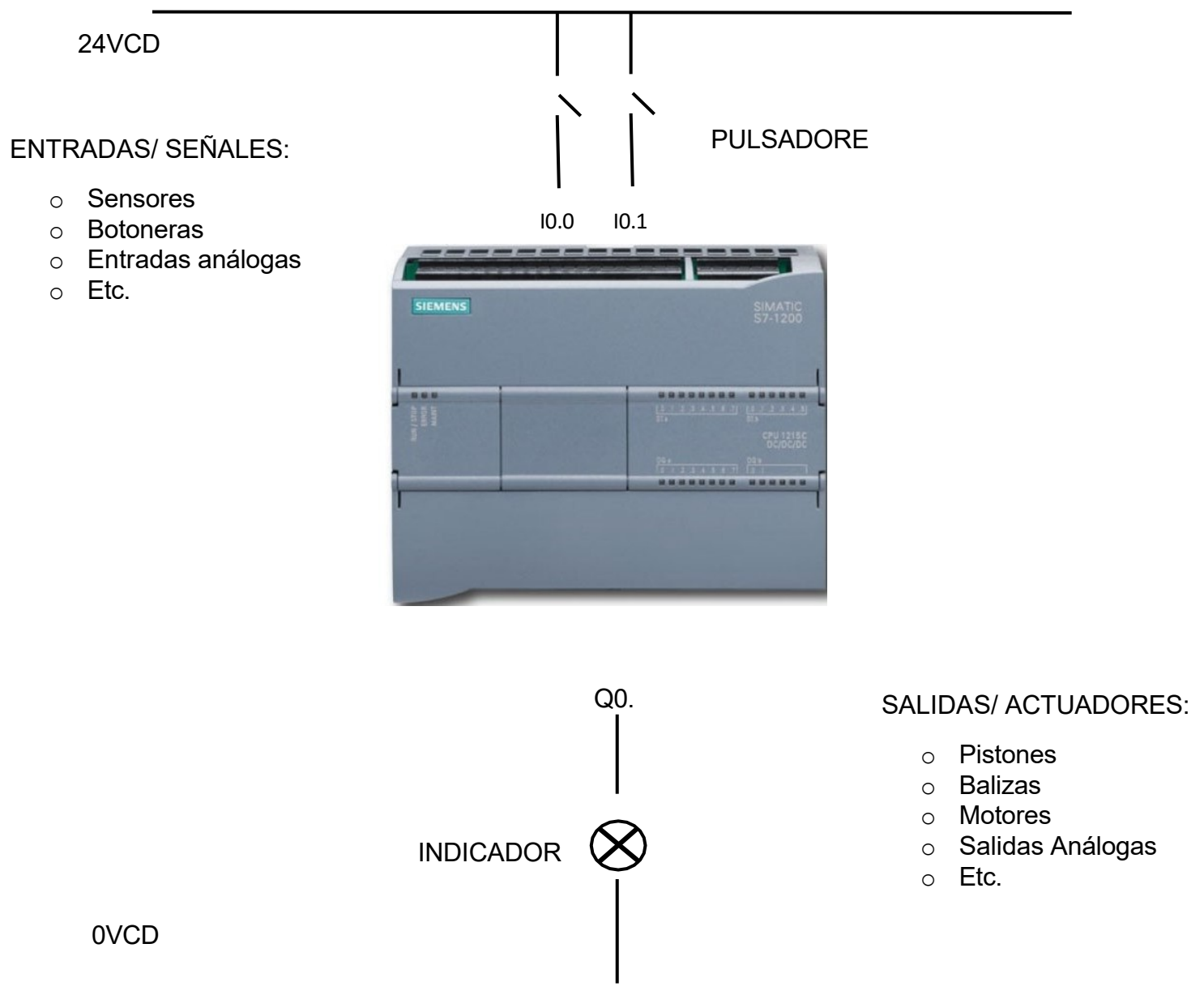


Imagen Configuración de Hardware Fuente:MEXIMA

PRACTICAS

NIVEL 1

Practica 1: Compuertas Lógicas FUP

Generar las conexiones para comprobar la tabla de verdad de cada función lógica; utilizando diferentes entradas y salidas, en lenguaje FUP.

Funciones lógicas:

NOMBRE	AND - Y	OR - O	XOR O-exclusiva	NOT Inversor	NAND	NOR																																																																																	
SÍMBOLO																																																																																							
SÍMBOLO																																																																																							
TABLA DE VERDAD	<table border="1"> <tr><th>a</th><th>b</th><th>z</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	a	b	z	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<table border="1"> <tr><th>a</th><th>b</th><th>z</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	a	b	z	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	<table border="1"> <tr><th>a</th><th>b</th><th>z</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	a	b	z	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<table border="1"> <tr><th>a</th><th>z</th></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	a	z	0	1	1	0	<table border="1"> <tr><th>a</th><th>b</th><th>z</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	a	b	z	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<table border="1"> <tr><th>a</th><th>b</th><th>z</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	a	b	z	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
a	b	z																																																																																					
0	0	0																																																																																					
0	1	0																																																																																					
1	0	0																																																																																					
1	1	1																																																																																					
a	b	z																																																																																					
0	0	0																																																																																					
0	1	1																																																																																					
1	0	1																																																																																					
1	1	1																																																																																					
a	b	z																																																																																					
0	0	0																																																																																					
0	1	1																																																																																					
1	0	1																																																																																					
1	1	0																																																																																					
a	z																																																																																						
0	1																																																																																						
1	0																																																																																						
a	b	z																																																																																					
0	0	1																																																																																					
0	1	1																																																																																					
1	0	1																																																																																					
1	1	0																																																																																					
a	b	z																																																																																					
0	0	1																																																																																					
0	1	0																																																																																					
1	0	0																																																																																					
1	1	0																																																																																					
EQUIVALENTE EN CONTACTOS																																																																																							
AXIOMA	$z = a \cdot b$	$z = a + b$	$z = \bar{a} \cdot b + a \cdot \bar{b}$	$z = \bar{a}$	$z = a \cdot \bar{b}$	$z = \bar{a} + \bar{b}$																																																																																	

1.- Crear un nuevo FB, agregándolo al bloque de ciclo MAIN (Imagen 14.1).

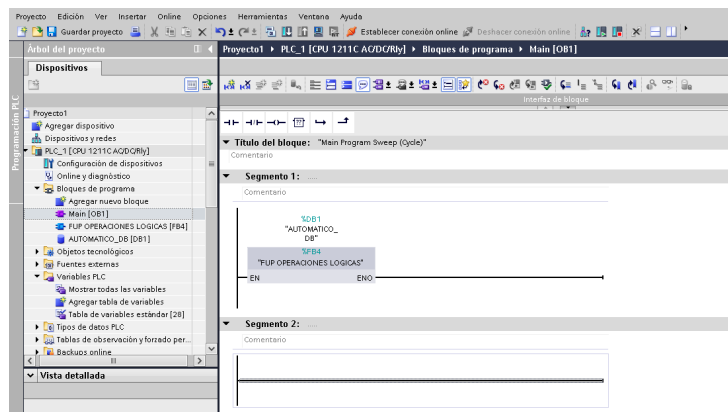


Imagen Generación de Bloque FUP Fuente: MEXIMA

2.- Generar las funciones lógicas en lenguaje FUP colocando entradas y salidas correspondientes

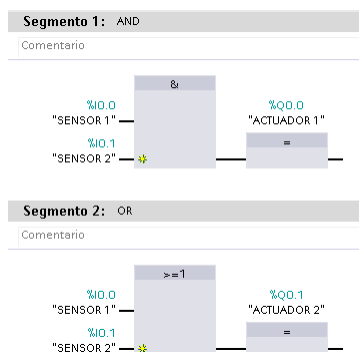


Imagen AND_OR Fuente: FERSAN

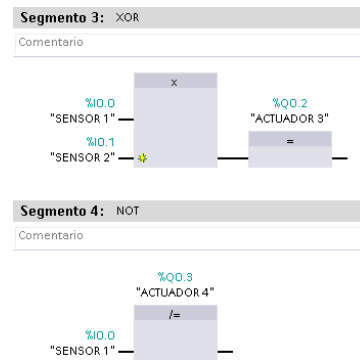


Imagen XOR_NOT Fuente:MEXIMA

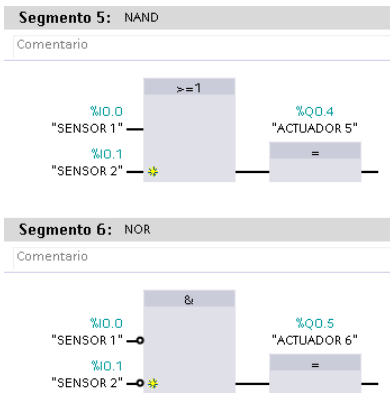


Imagen NAND_NOR Fuente: MEXIMA

3.- Cargar proyecto a PLC, y pasar en modo observación el bloque, para la comprobación de cada función (Imagen 15.5).

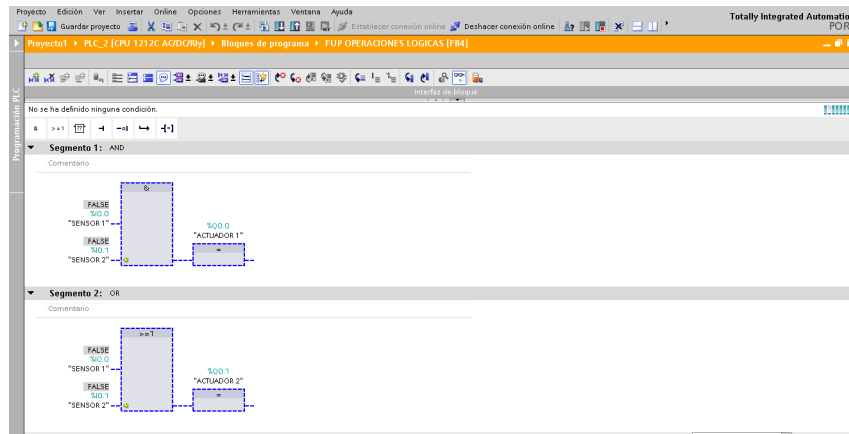


Imagen Modo observación FUP Fuente: MEXIMA

Practica 2: Compuertas Lógicas KOP

Generar las conexiones para comprobar la tabla de verdad de cada función lógica; utilizando diferentes entradas y salidas, en lenguaje KOP.

1.- Crear un nuevo FB, agregándolo al bloque de ciclo MAIN (Imagen 15.6).

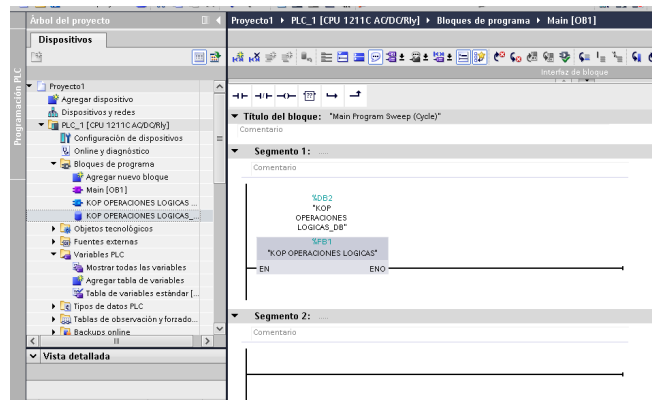


Imagen Generación de Bloque KOP Fuente: MEXIMA

2.- Generar las funciones lógicas en lenguaje KOP colocando entradas y salidas correspondientes.

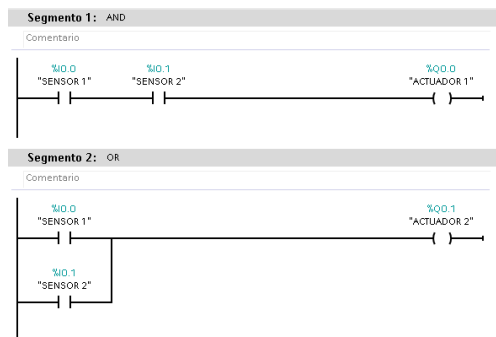


Imagen AND_OR_KOP Fuente:MEXIMA

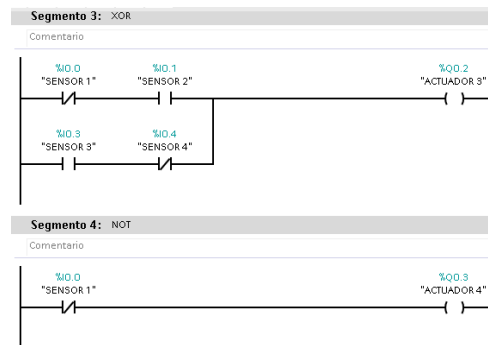


Imagen XOR_NOT_KOP Fuente: MEXIMA

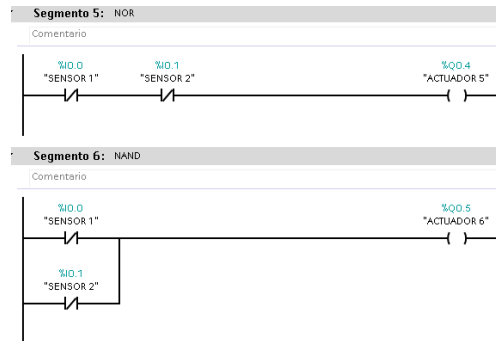


Imagen NOR_NAND_KOP Fuente: MEXIMA

3.- Cargar proyecto a PLC, y pasar en modo observación el bloque, para la comprobación de cada función (Imagen 15.10).

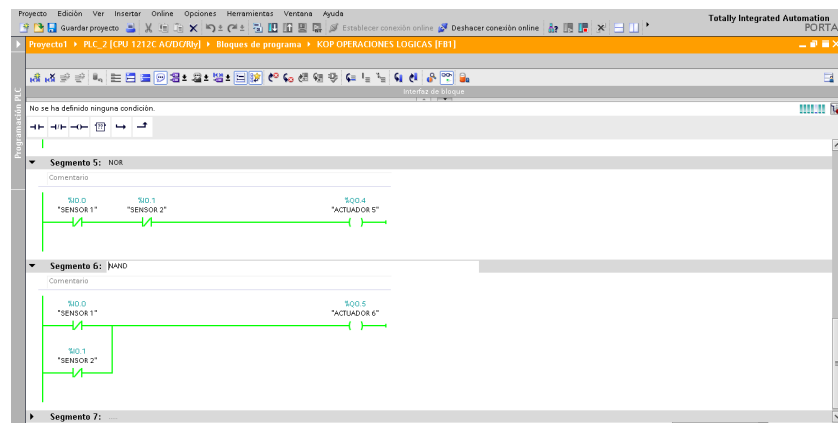


Imagen Modo Observación Fuente: MEXIMA

Practica 3: Mando Bimanual

Elaborar un programa que contenga un mando bimanual, el cual al pulsarlo activen una salida, con la condición de que no debe de haber desfase de tiempo > a 500ms de un botón a otro.

- 1.- Crear un nuevo proyecto.
- 2.- Añadir dispositivo (PLC) y realizar sus configuraciones correspondientes.
- 3.- Crear un bloque FB, en el tipo de lenguaje que desee y añadirlo al bloque de MAIN (Imagen 16.1).

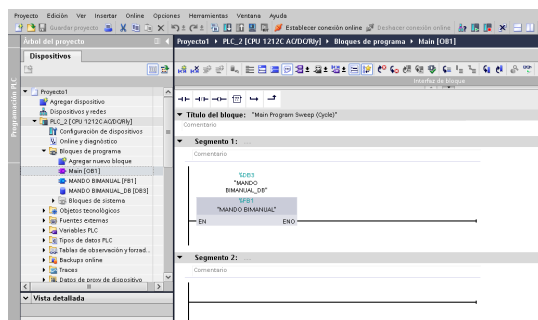


Imagen Creación de Bloque FB Fuente: MEXIMA

- 4.- Agregar dos contactos de entradas, los cuales será el mando bimanual; para este caso se utilizó la entrada I0.0 con el nombre BOTON 1 y la entrada I0.1 con nombre BOTON 2 en distintas ramas para una mejor organización (Imagen 16.2).

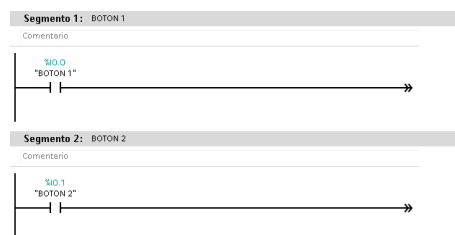


Imagen Entradas Mando Bimanual Fuente: MEXIMA

- 5.- A continuación, en cada rama se colocó un temporizador del tipo (TP Impulso) con un tiempo de 500MS los cuales al activar los botones comenzaran a contabilizar el tiempo manteniendo su salida activa, una vez transcurrido el tiempo definido desactivara la salida, aunque la entrada del temporizador se encuentre

activa; volviéndose a activar al soltar y presionar una vez más los botones (Imagen 16.3).

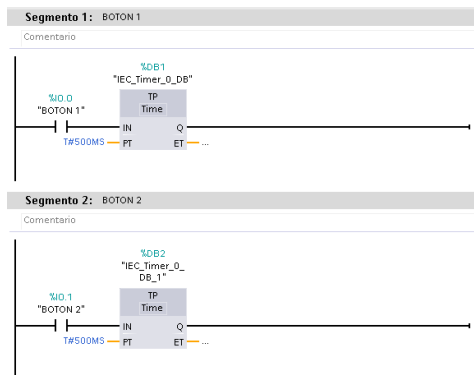


Imagen Temporizador TP Fuente: MEXIMA

6.- Declarar dos marcas de tipo bobina llamadas MANDO 1 y MANDO 2, las cuales se activarán durante 500ms al instante de presionar cada botón (Imagen 16.4).

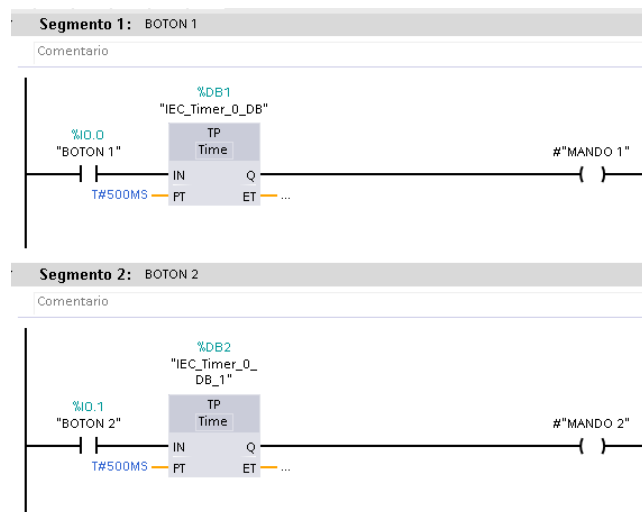


Imagen Marcas Fuente: MEXIMA

7.- En una tercera rama se llamarán a las marcas (MARCA 1 Y MARCA 2) en forma de contacto, colocándolas en una configuración del tipo AND, a continuación, declararemos una tercera marca en bobina llamada MANDOS OK del tipo SET la cual se activará únicamente si los dos botones se encontraron activos sin desfase de tiempo es decir las marcas que estos activaban (Imagen 16.5).

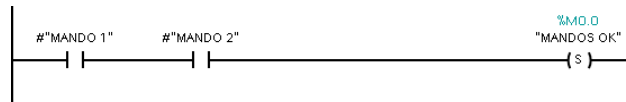


Imagen Confirmación de Mandos Fuente: MEXIMA

8.- Sobre la misma rama desplegaremos una rama $\rightarrow$ en paralelo, colocando en configuración AND la marca de confirmación de MANDOS OK seguido a ella se colocará dos operaciones matemáticas de igualación, donde se llamarán a los contadores TP que se asignaron a cada botón; la función de estos será de la confirmación de que se esté presionando cada botón. Es decir, igualándolos a los 500MS que mantendrá activa la señal.

Posteriormente declararemos sobre la misma rama una bobina, la cual asignaremos la salida deseada en este caso Q0.0; activándose siempre y cuando no existiera un desfase y se mantenga presionando el mando (Imagen 16.6).

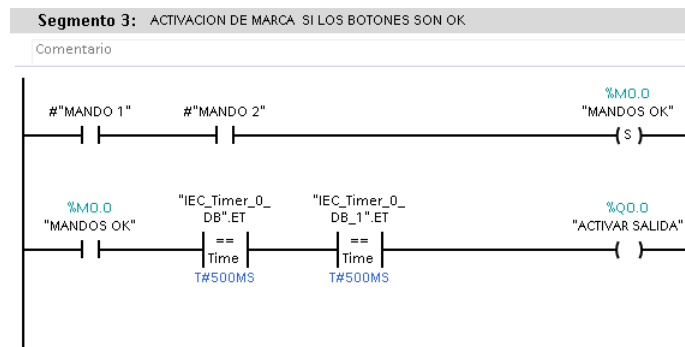


Imagen Confirmación de tiempo Fuente: MEXIMA

9.- Para concluir, en una nueva rama de segmento colocaremos dos operaciones matemáticas de igualación en paralelo de cada contador igualándolas a 0MS; a continuación, agregar una bobina del tipo RESET donde se llamará a la variable MANDOS OK; Dicha rama tendrá la función de reiniciar la marca si algún contador no se encuentra activo es decir en 0MS (Imagen 16.7).



Imagen Reset Marca Fuente: MEXIMA

Practica 4: Control de Torre.

Condiciones de funcionamiento:

Utilizar entradas y salidas para simular los siguientes casos

- Verde: Condición OK (Luz estática).
- Ámbar: En proceso (Luz intermitente a 1HZ).
- Rojo: Error en proceso y/o en caso de paro de emergencia (Luz intermitente 2HZ).

1.- Crear un nuevo proyecto.

2.- Añadir dispositivo (PLC) y realizar sus configuraciones correspondientes.

3.- Crear un bloque FB para la creación de la lógica y FC para la asignación de salidas, en el tipo de lenguaje que desee y añadirlos al bloque de MAIN (Imagen 17.1).

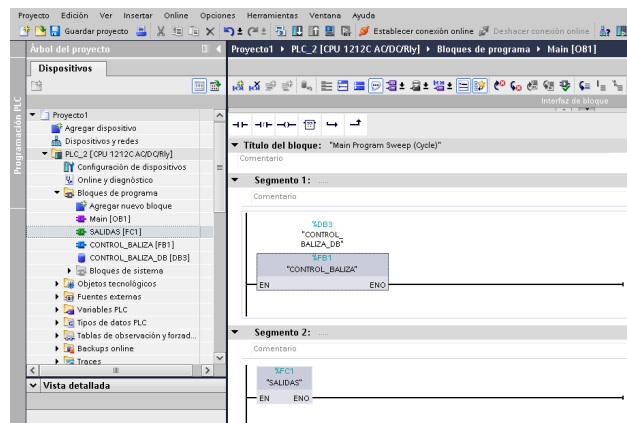


Imagen Creación Bloques FB y FC Fuente: MEXIMA

4.- Para la asignación de salidas en el bloque FC declararemos las direcciones de las salidas a utilizar en este caso para los tres tipos de luz Verde, Ámbar y Rojo con sus respectivas marcas tipo contacto que activaran dichas salidas (Imagen 17.2).

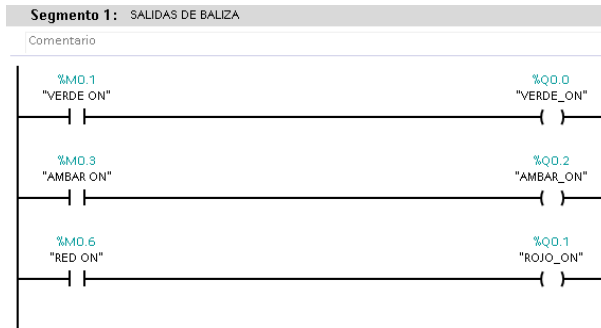


Imagen Asignación de salidas Fuente: MEXIMA

5.- Comenzaremos con la luz verde, elaborándola en el bloque FB la cual únicamente deberá estar estática siempre y cuando sea OK para ello utilizaremos un botón como (Condición OK) y lo declararemos en la dirección I0.0, a continuación, llamaremos a la marca que activa la luz situada en el bloque (SALIDAS) en una bobina (Imagen 18.3).

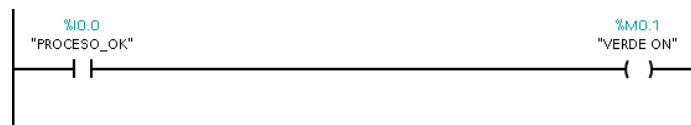


Imagen Baliza Verde Fuente: MEXIMA

6.- Proseguiremos con la luz Ámbar, para la simulación de su caso (En proceso) se simulará mediante un botón, por ende, será declarado en la dirección I0.1; anexando un temporizador TP y uno en paralelo del tipo TON con los cuales tendremos el control de encendido y apagado (Imagen 18.4)

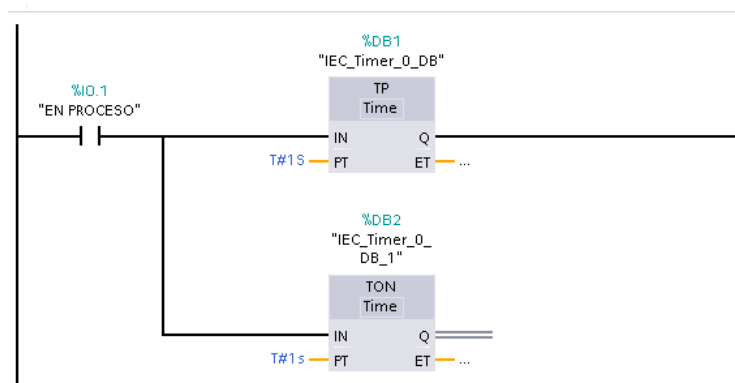


Imagen Lógica: Fuente: MEXIMA

Para la asignación de tiempo de los timers %DB1 Y %DB2 es necesario emplear operaciones matemáticas empleando la siguiente fórmula a partir de la frecuencia requerida:

$$T = \frac{1}{f(\text{Hz})}$$

Para nuestro caso se requiere una frecuencia de 1Hz, por lo tanto, decimos que:

$$T = \frac{1}{f(\text{Hz})} = \frac{1}{1\text{Hz}} = 1\text{s}$$

$$1\text{s} = 1000\text{ms}$$

7.- A continuación, declararemos dos marcas de tipo bobina AMBAR ON la cual ya se encuentra existente y activara la Salida del PLC y AMBAR_OFF de tipo Pulso con una variable auxiliar llamada AMARILLO_OFF con las que crearemos los pulsos (Imagen 18.5).

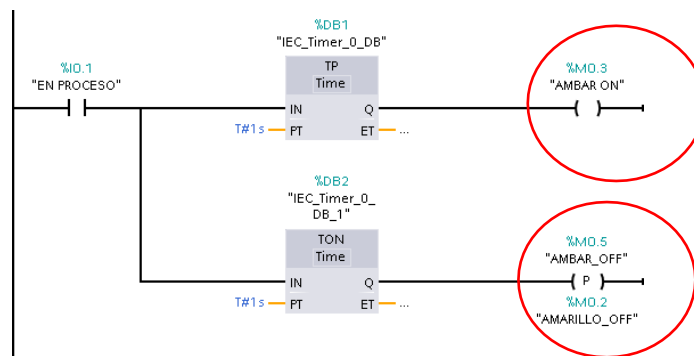


Imagen Marcas de Pulso Fuente: MEXIMA

8.- Colocaremos un contacto NC de AMBAR_ON el cual cambiara de estado al activarse a un contacto NO al activarse la bobina AMBAR_ON.

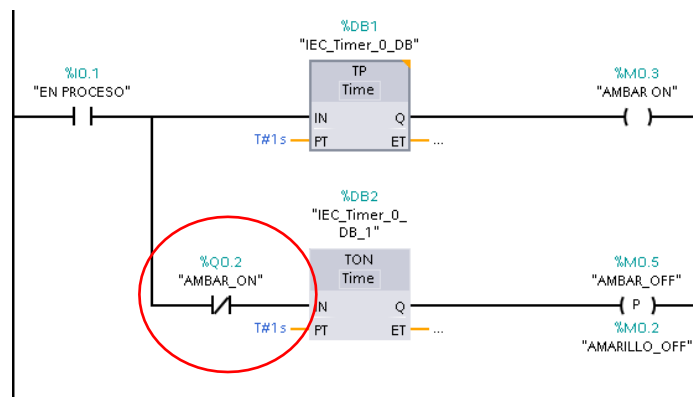


Imagen Contacto NC AMBAR_ON Fuente: MEXIMA

9.- Se anexará de igual manera un contacto NC de AMBAR_ON (Imagen 18.7).

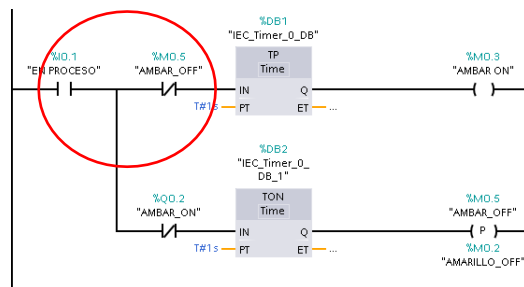


Imagen Contacto NC AMBAR_OFF Fuente: MEXIMA

De acuerdo a la lógica para la luz Ámbar, al activar la entrada (EN PROCESO) los contadores comenzaran a contabilizar el tiempo definido en cada uno de ellos; El contador TP mantendrá la señal de su salida activa durante 1S al terminar su conteo activara la bobina AMBAR ON la cual de igual manera activara la salida que le corresponde en el bloque de SALIDAS, cambiando de estado los contactos con su mismo nombre (Imagen 18.8) los cuales interrumpira la señal del contador TON a la vez que la de la bobina AMBAR OFF; Al transcurrir el tiempo del tempoizador TON se activara la bobina AMBAR_OFF cambiando sus contacto de estado.

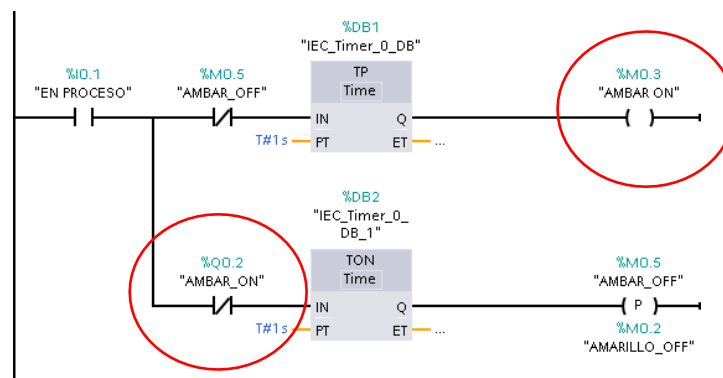


Imagen Configuración lógica 1Hz Fuente: MEXIMA

Por lo tanto, mientras la entrada I0.0 (EN PROCESO) este activa la salida Q0.2 (AMBAR_ON) sera intermitente con una frecuencia a 1Hz.

10.- Para concluir elaboraremos las condiciones de la Luz roja con sus siguientes características

- Luz roja intermitente con frecuencia de 2Hz si es paro de emergencia

- Luz estática roja si es por Error en proceso

Para la configuración de luz intermitente a 2Hz regresaremos al paso “6” de luz ámbar ya que es similar con la única diferencia de entradas, salidas y frecuencia (Imagen 18.9).

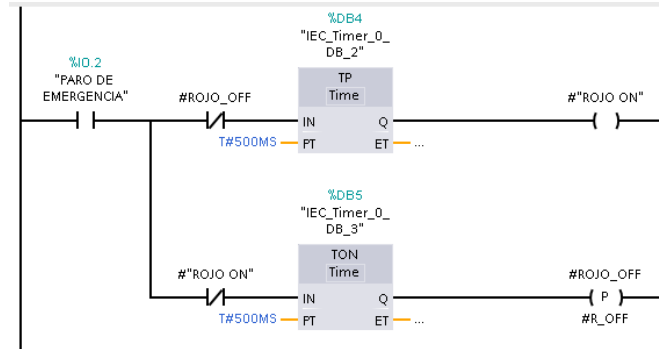


Imagen Configuración lógica 2Hz Fuente: MEXIMA

11.- Ya para finalizar se realizará la lógica de luz estática si es por error en proceso, la cual se simulará mediante una entrada I0.3 llamada (ERROR EN PROCESO).

Colocaremos un contacto NO de la variable ROJO ON el cual proviene de la lógica de intermitencia, en paralelo colocaremos un contacto NO de la entrada I0.3; en la misma rama de estos colocaremos una bobina, mandando a llamar la variable RED ON que activa su salida correspondiente a la luz roja del bloque (SALIDAS) (Imagen 18.10).



Imagen Baliza_Luz Roja Fuente: MEXIMA

Practica: Control de un conveyor

Practica 5: Paro y arranque de motor de banda.

Alcances:

- Botón de arranque
- Botón de paro
- Botón de paro de emergencia
- Vincular con practica 4: Control de torreta

- 1.- Crear un nuevo proyecto.
- 2.- Añadir dispositivo (PLC) y realizar sus configuraciones correspondientes.
- 3.- Para vincular la práctica: 4 abriremos su proyecto, y nos dirigiremos a los Bloques del programa del PLC, donde seleccionaremos los bloques FC y FB que contienen los programas, presionaremos clic derecho sobre ellos y elegiremos la opción copiar (Imagen 19.1).

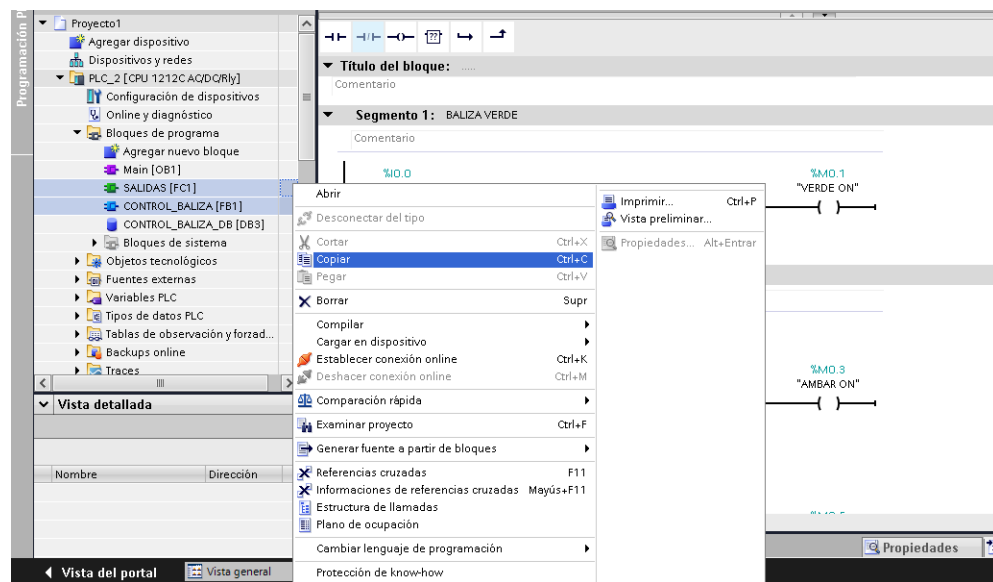


Imagen Copiar bloques Fuente: MEXIMA

- 3.- En el nuevo proyecto, nos dirigiremos a los bloques del programa de nuestro dispositivo, presionaremos clic derecho y elegiremos pegar (Imagen 19.2) una vez pegados, colocar los bloques en el bloque MAIN.

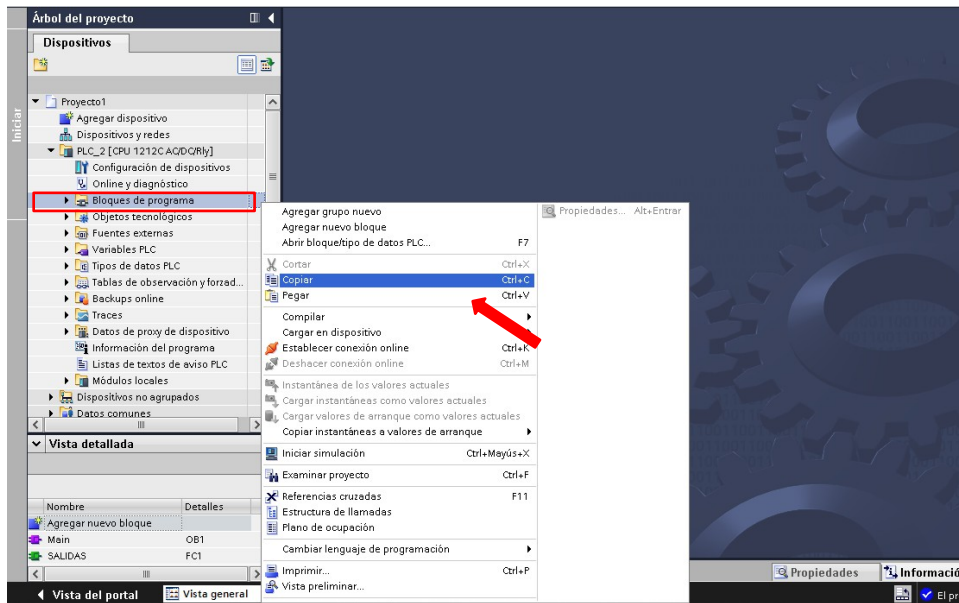


Imagen Pegar bloques Fuente: MEXIMA

Una vez colocados, algunas variables globales de los bloques tendrán que ser declaradas una vez más ya que no existen en el nuevo proyecto.

4.- Se creará un nuevo bloque FB en el cual se almacenará los datos del paro y arranque, para dicho control se seguirá la lógica más empleada eléctricamente, como a continuación se describe; colocáremos en una nueva rama de segmento un contacto NO declarado con la entrada I0.4 con el nombre ARRANQUE la cual será nuestro botón de arranque (Imagen 19.3).

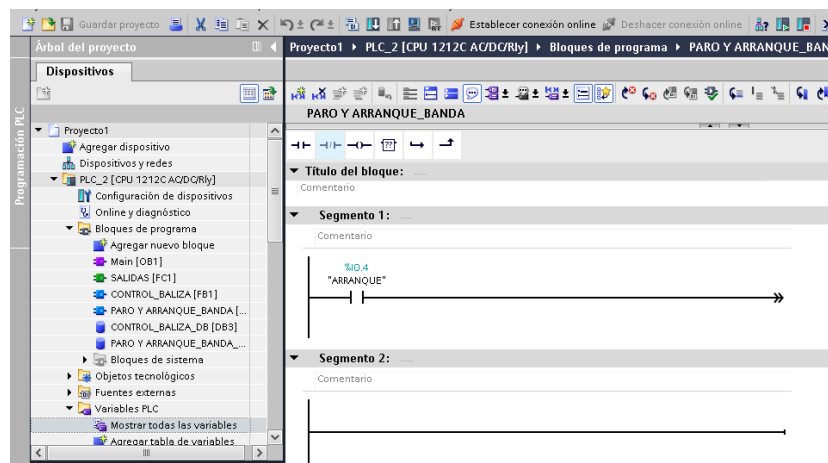


Imagen Boton de arranque Fuente: MEXIMA

5.- A continuación, declararemos nuestro botón de PARO declarándolo en la entrada I0.5 en un contacto NC, prosiguiendo con el botón de PARO DE EMERGENCIA dicho botón ya se encuentra declarado en nuestro bloque de

CONTROL BALIZA por lo que únicamente lo mandaremos a llamar para enlazarlo con la luz roja en un contacto NC. (Imagen 19.4).

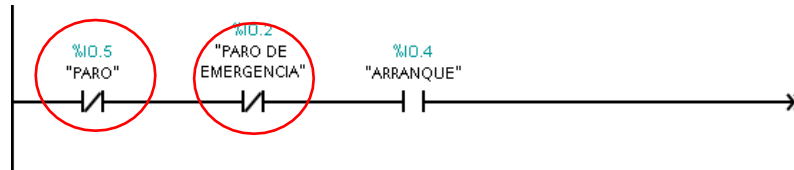


Imagen Botones de paro. Fuente: MEXIMA

6.- Proseguimos colocando una bobina de tipo marca, la cual activara la banda declarándola con el nombre ON BANDA; de igual manera colocaremos un contacto NO en paralelo al contacto de ARRANQUE de la bobina ON BANDA (Imagen 19.5).

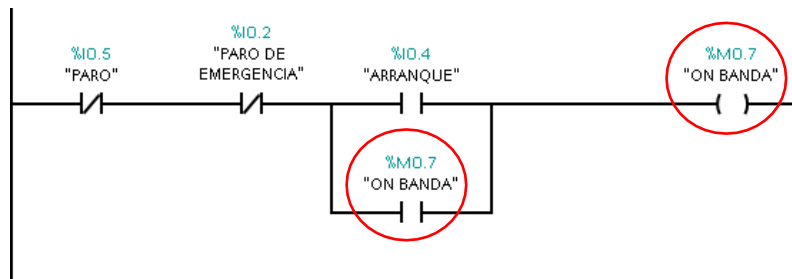


Imagen Lógica paro y arranque de banda. Fuente: MEXIMA

7.- En el bloque SALIDAS en una nueva rama de segmento, declararemos un contacto NO de ON BANDA; en la misma rama declarando una salida física del PLC Q0.3 llamada ON MOTOR (Imagen 19.6).

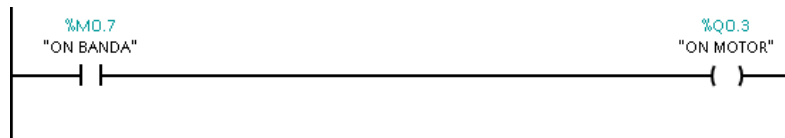


Imagen Declaración física de salida. Fuente: MEXIMA

8.- Para el control de la Luz verde de la baliza, nos dirigiremos al bloque CONTROL_BALIZA/ Segmento 1 (Imagen 19.7), en el contacto de la variable PROCESO_OK existente le declararemos la variable ARANQUE de nuestro control de banda, cambiándolo a un tipo de contacto NC; de igual manera declararemos un contacto NO de PARO DE EMERGENCIA (Imagen 19.8).

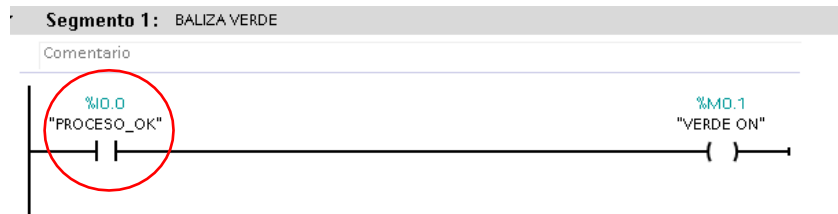


Imagen Control luz verde. Fuente: MEXIMA

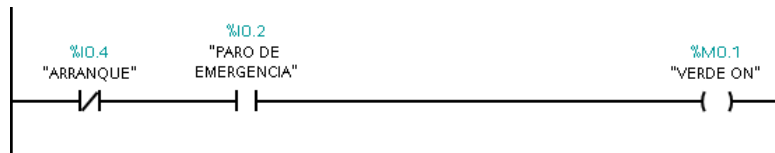


Imagen Control luz verde banda. Fuente: MEXIMA

9.- El control de la luz Ámbar dependerá de la activación de la banda; por lo que nos dirigiremos al bloque CONTROL_BALIZA / Segmento 2, donde cambiaremos el nombre de la variable EN PROCESO (Imagen 19.9) del contacto, por la variable ON BANDA del control de banda (Imagen 19.10).

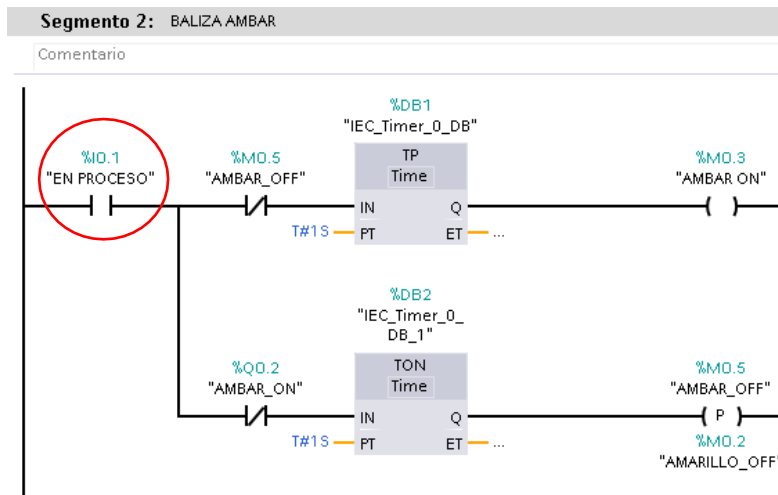


Imagen Luz ambar. Fuente: MEXIMA

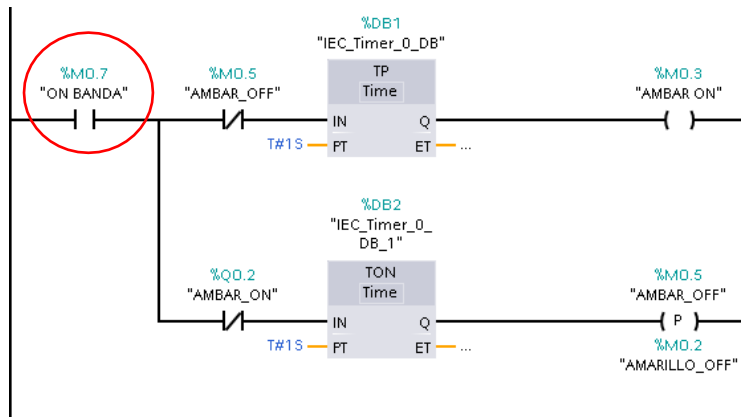


Imagen Luz ambar ON MOTOR. Fuente: MEXIMA

9.- La luz roja ya fue enlazada debido a que se declaró con el mismo nombre de PARO DE EMERGENCIA de nuestro botón (Imagen 19.11).

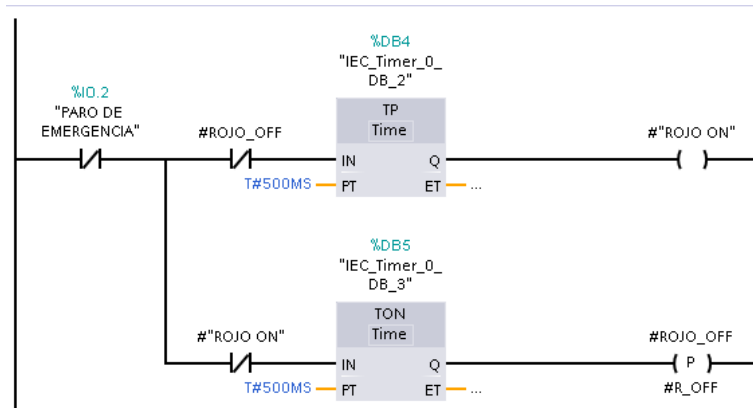


Imagen Baliza P_E Fuente: MEXIMA

10.- Concluyendo se describe la lógica de paro y arranque de la banda (Imagen 19.12);

- si no se encuentra la variable ON BANDA y PARO DE EMERGENCIA activos estará encendida la baliza con luz verde estática.

- Para arrancar la banda es necesario que las variables PARO y PARO DE EMERGENCIA no se encuentren activas a continuación pulsar el botón con la variable ARANQUE se activará la bobina ON BANDA por consiguiente cambiará de estado su contacto y esta se enclavará manteniendo activa la bobina a la vez que al activarse la bobina comenzara a encender la baliza con luz ámbar de forma intermitente.
- Si se presiona el botón de la variable PARO se desenclavar ON BANDA por lo consiguiente se detendrá la banda y se encenderá la Baliza con luz verde.
- Si en algún momento del proceso es activado el botón de la variable PARO DE EMERGENCIA se desenclavará el contacto de la bobina ON BANDA Y se detendrá la banda encendiendo la baliza con luz roja intermitente.

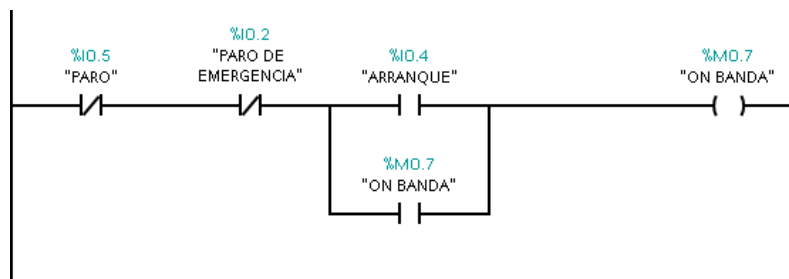


Imagen Lógica. Fuente: MEXIMA

Practica 6: Control de conveyor por tiempo

Alcances:

- Al presionar botón de arranque, el conveyor deberá trabajar durante 1 minuto y detenerse.

Para el control por tiempo de conveyor trabajaremos sobre el mismo proyecto (PRACTICA 5)

1.- Nos dirigiremos al bloque PARO Y ARRANQUE _BANDA en un nuevo segmento colocaremos un contacto NO del botón ARRANQUE, anexando TIMERS de tipo TOF y TP definiendo a TOF=1.200M Y A TP al tiempo requerido 1M (Imagen 20.1).

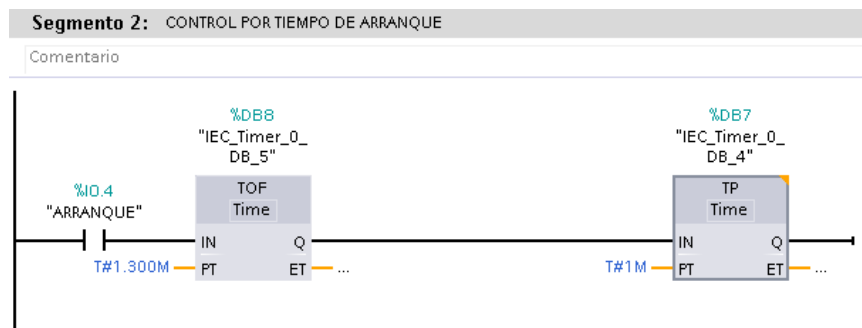


Imagen Timer arranque. Fuente: MEXIMA

2.- Sobre el mismo segmento y rama anexaremos una bobina del tipo MARCA declarándola con el nombre M_ARRANQUE y un contacto NC de PARO DE EMERGENCIA ya existente (Imagen 20.2).

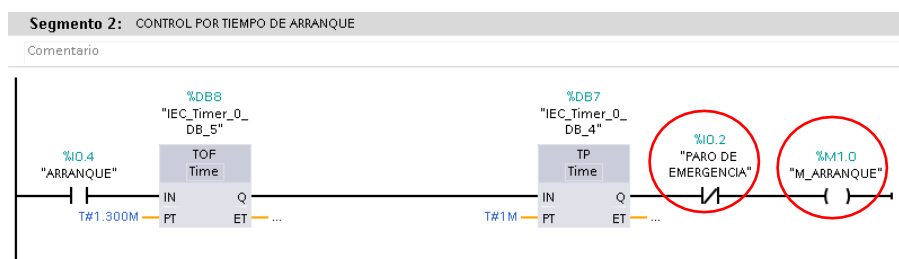


Imagen Marca de arranque. Fuente: MEXIMA

3.- Manteniéndonos en el bloque PARO Y ARRANQUE_BANDA en el Segmento 1 (Imagen 20.3), en el contacto ARRANQUE le declararemos la variable M_ARRANQUE, descartando los contactos ON BANDA, PARO y PARO DE EMERGENCIA del segmento (Imagen 20.4).

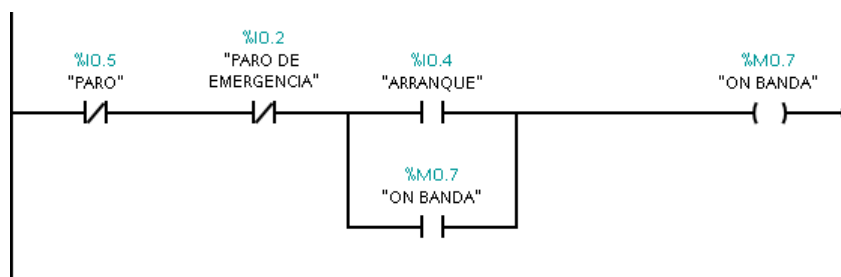


Imagen Lógica practica 5. Fuente: MEXIMA

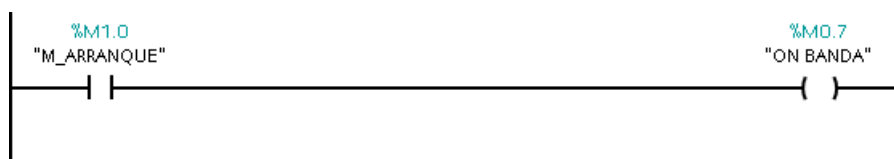


Imagen Arranque por tiempo. Fuente: MEXIMA

4.- Para concluir se describe la lógica empleada (Imagen 20.5):

- Si no se encuentra la banda activa y PARO DE EMERGENCIA activos estará encendida la baliza con luz verde estática.
- Para arrancar la banda, pulsar el botón con la variable ARANQUE la cual activará el retardo a la desconexión TOF por un tiempo de 1.300M por consiguiente se activará el timer impulso TP el cual mantendrá activa la bobina M_ARRANQUE hasta que transcurra el tiempo requerido definido por TP de 1M; al activarse la bobina comenzara a encender la baliza con luz ámbar de forma intermitente.
- Si en algún momento del proceso es activado el botón de la variable PARO DE EMERGENCIA se desactivará la bobina ON BANDA y se detendrá la banda, encendiendo la baliza con luz roja intermitente.

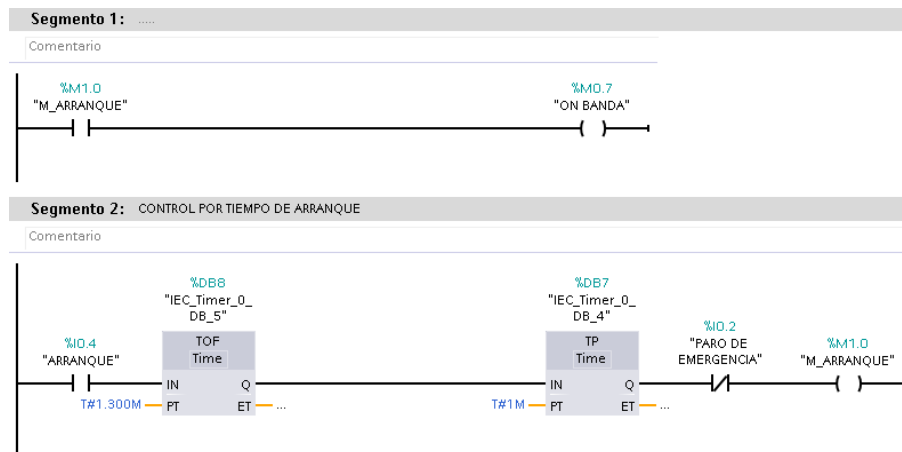


Imagen Lógica arranque por tiempo. Fuente: MEXIMA

Practica 7: Conteo de Producto

Alcances:

- Considerar un sensor para el conteo de producto.
- Una vez arrancado el conveyor contar diez productos y detener proceso.
- Vincular con control de torreta.

Para el conteo de producto trabajaremos sobre el proyecto (PRACTICA 6) para mantener las condiciones de la Torreta.

1.- Abrir bloque PARO Y ARRANQUE_BANDA/ Segmento 1 (Imagen 21.1), en el contacto de variable M_ARRANQUE sobrescribir y mandar a llamar la variable ARRANQUE la cual ya se encuentra declarada, en paralelo declararemos un contacto NO de la bobina ON BANDA (Imagen 21.2).

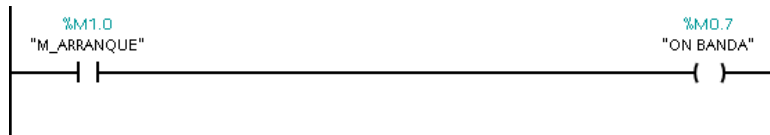


Imagen Arranque. Fuente: MEXIMA

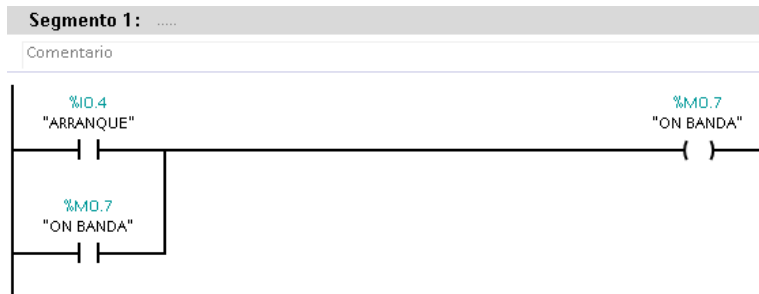


Imagen Arranque. Fuente: MEXIMA

2.- A continuación, llamaremos a PARO DE EMERGENCIA ya declarada anteriormente en un contacto NO sobre el mismo segmento, de igual manera colocando el botón de paro de tipo NC (Imagen 21.3).

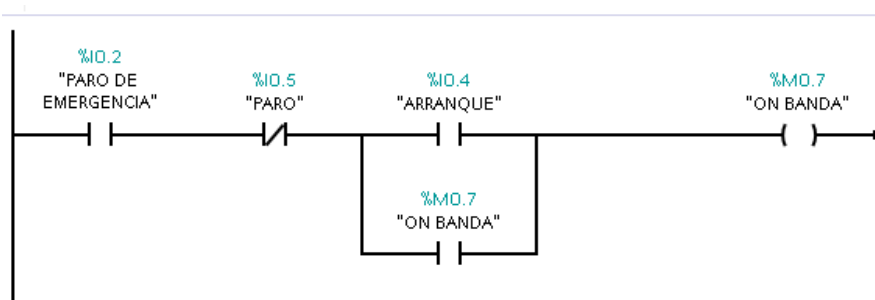


Imagen Enclavamiento de marca. Fuente: MEXIMA

3.- En el segmento 2 eliminaremos todo lo contenido en el (Imagen 21.4)

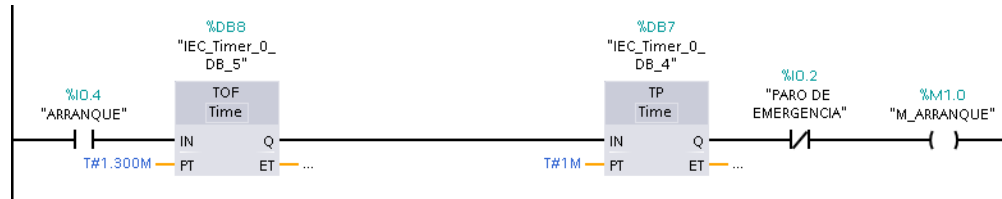


Imagen Segmento sin uso. Fuente: MEXIMA

4.- Sobre el mismo segmento declararemos mediante una entrada I0.6 la variable SENS PRO en un contacto NO, el cual será el sensor que llevará acabo la tarea de contabilizar el producto; anexando sobre la misma rama un contador ascendente CTU definiéndole la cantidad limite requerida para detener el proceso 10 (Imagen 21.5).

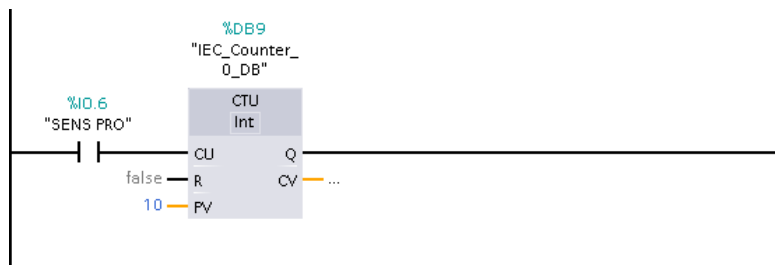


Imagen Contador. Fuente: MEXIMA

5.- Continuando en el mismo segmento y rama anexaremos una bobina de tipo marca llamado DETENER PROCESO (Imagen 21.6) dicha marca en un contacto NO se mandará a llamar para que al activarse reinicie el contador, posteriormente colocaremos un contacto NO de ON BANDA.

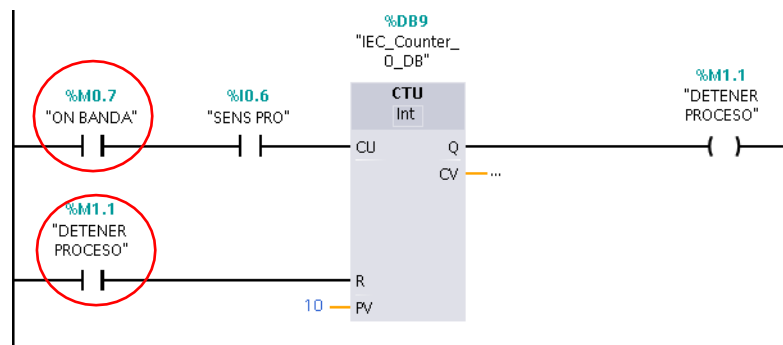


Imagen Reset Contador. Fuente: MEXIMA

6.- Para detener el proceso al término del conteo limite se anexará un contacto NC en la rama del Segmento 1 (Imagen 21.7).

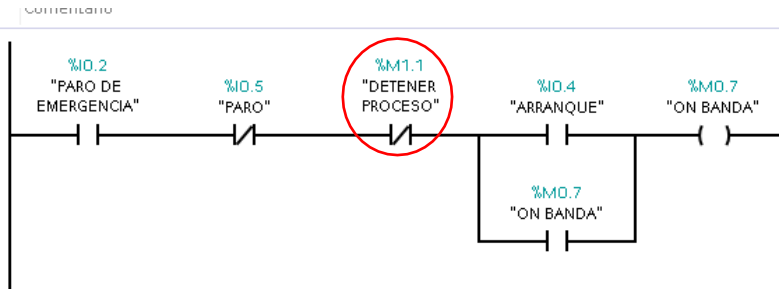


Imagen Detener proceso. Fuente: MEXIMA

Resumen de funcionamiento:

- Al no estar arrancado el proceso la baliza de color verde se encontrará encendida de forma estática.
- Para poder arrancar es necesario que no se encuentre el paro de emergencia activo; presionar el botón ARRANQUE el cual activará la marca ON BANDA y encenderá la banda y la baliza comenzando a parpadear de forma intermitente en color ámbar.
- Una vez activo el proceso la marca ON BANDA conmutara el contacto existente en el segmento 2 dando permiso al sensor de mandar pulsos cada que detecte producto al contador y este pueda contabilizar; tras detectar los productos definidos como limite se activara la salida del contador activando de igual manera la marca DETENER PROCESO la cual cambiara de estado sus contactos, reiniciando el contador y parando el proceso.
- Si en algún momento se activara el paro de emergencia detendrá el proceso y la baliza de color rojo encenderá de forma intermitente.
- Si se presiona el botón paro detendrá la banda, y encenderá la baliza verde.

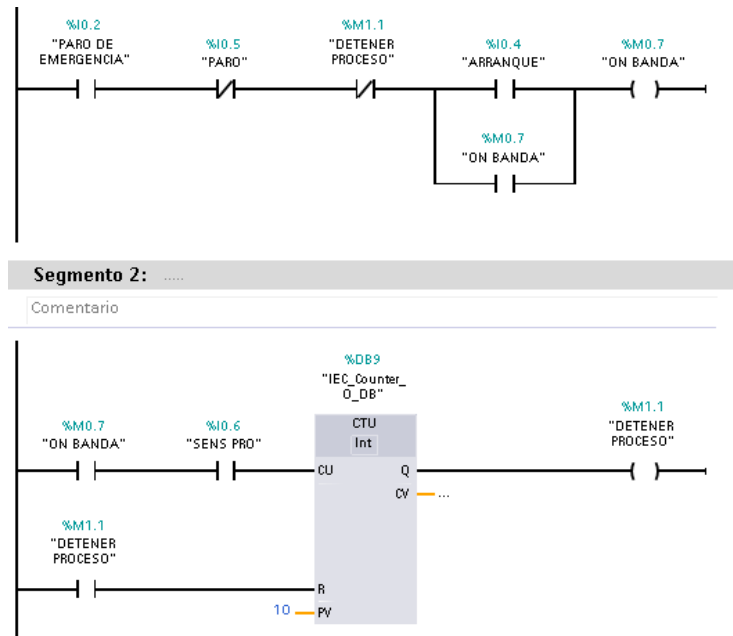


Imagen Lógica de conteo de producto. Fuente: MEXIMA

Practica 8: RED Profinet de PLC con HMI

Alcances:

- Crear proyecto vinculando PLC 1200 con HMI.

Para la comunicación trabajaremos sobre el proyecto (PRACTICA 7)

1.- Agregar dispositivo HMI con referencia KTP400 Basic 6AV2 123-2DB03-0AX0 a proyecto. (Imagen22.1)

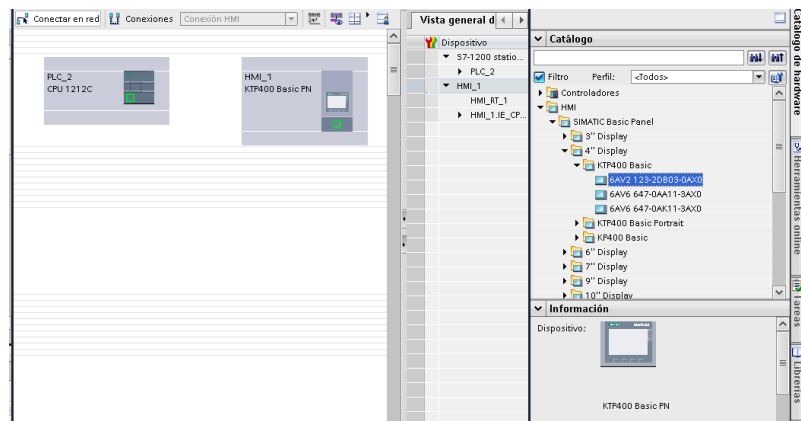


Imagen Dispositivo HMI. Fuente: MEXIMA

2.- Para enlazar los dispositivos PLC e HMI en red en el comando Dispositivos y redes nos muestra los dispositivos existentes en el proyecto, en cada uno de ellos nos muestra un pequeño recuadro con margen verde el cual representa su puerto de comunicación (Imagen 22.2), en donde presionaremos clic izquierdo sin soltar en cualquier dispositivo y enlazaremos puerto con puerto (Imagen 22.3).

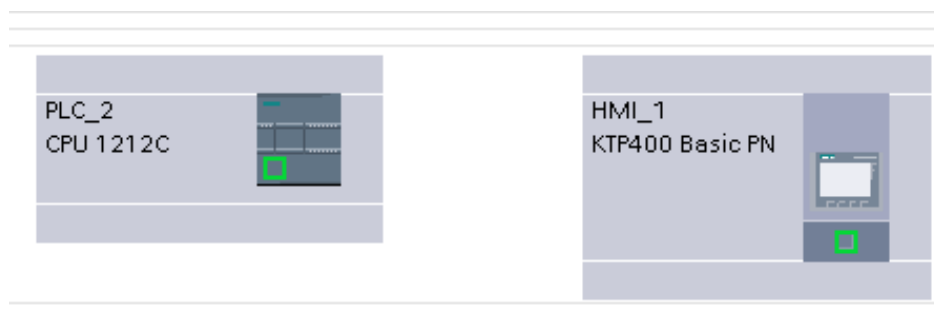


Imagen Dispositivos y redes. Fuente: MEXIMA

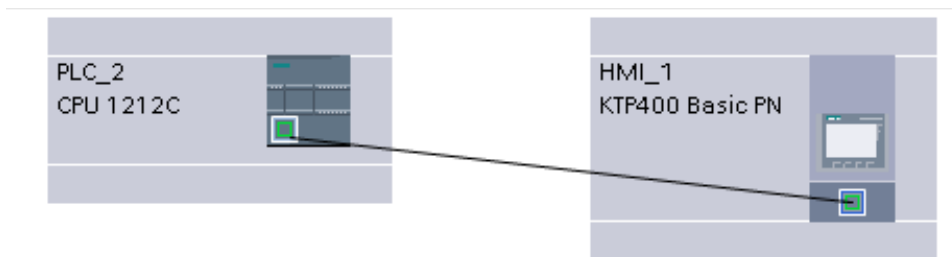


Imagen Creacion de red. Fuente: MEXIMA

Tras enlazarlos en automático se habrá creado una red Profinet para su comunicación.

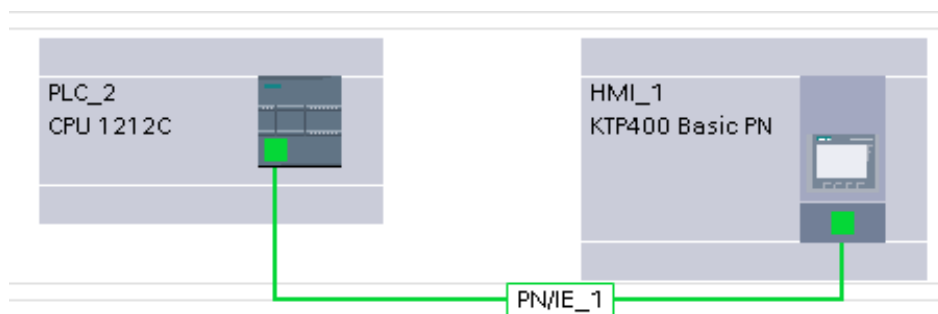


Imagen Red profinet Fuente: MEXIMA

3.- Al agregar un nuevo dispositivo en el proyecto asigna su dirección IP correspondiente en el dominio que se le haya asignado o se encuentre por default; para una comunicación en red es esencial que la IP, Nombre de dispositivo y

mascara de red sean diferentes con excepción del dominio de la IP de lo contrario no será posible la comunicación.

Practica 9: Arranque y control de conveyor HMI

Para la comunicación trabajaremos sobre el proyecto (PRACTICA 8)

1.- En el árbol de proyecto nos dirigiremos al dispositivo HMI y desplegaremos sus comandos, seleccionaremos la opción Imágenes y presionaremos Agregar imagen permitiéndonos visualizar la siguiente imagen (Imagen 23.1).

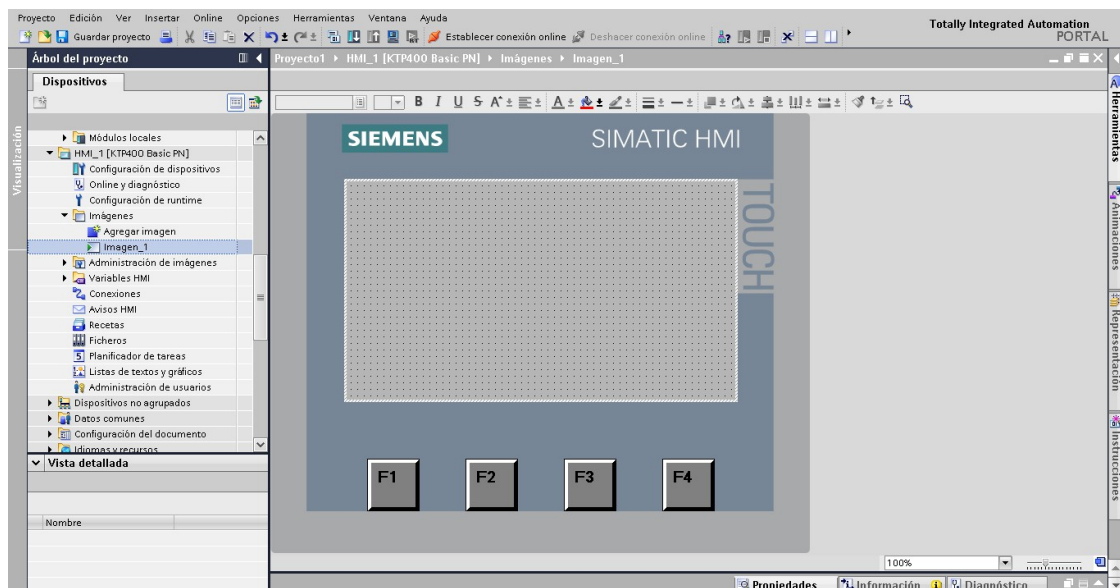


Imagen Imagen HMI. Fuente: MEXIMA

Dicha ventana muestra una imagen a escala del dispositivo HMI en el cual podremos tener una vista exacta de cada elemento que coloquemos.

2.-Para darle una buena apariencia seleccionaremos un fondo blanco en la pantalla, presionando clic derecho sobre la imagen nos muestra una ventana de opciones donde seleccionaremos Propiedades.

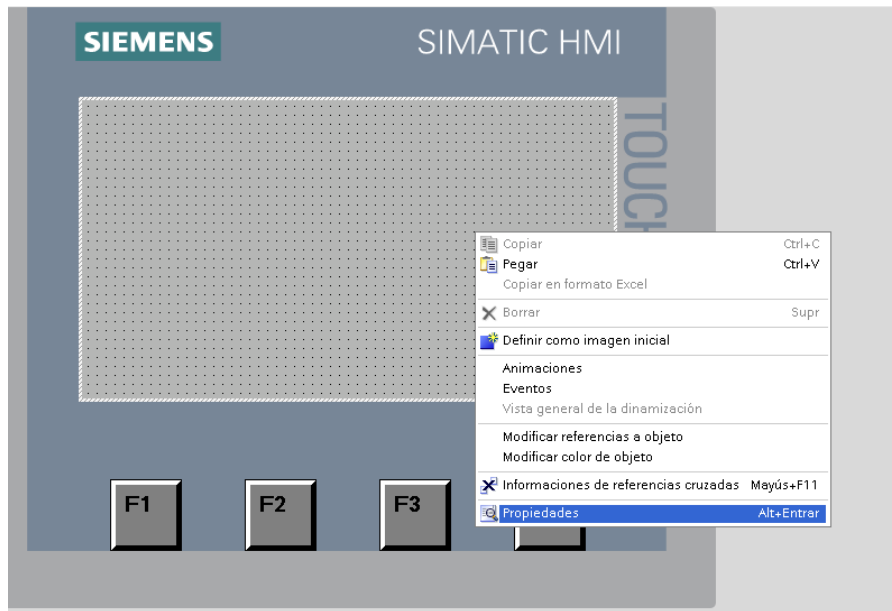


Imagen Propiedades de imagen. Fuente: MEXIMA

3.- A continuación, desplegara las propiedades de dicha imagen, direccionándonos al inciso General en la ventana Patrón abriremos el comando Color de fondo para este caso seleccionaremos el color blanco (23.3).

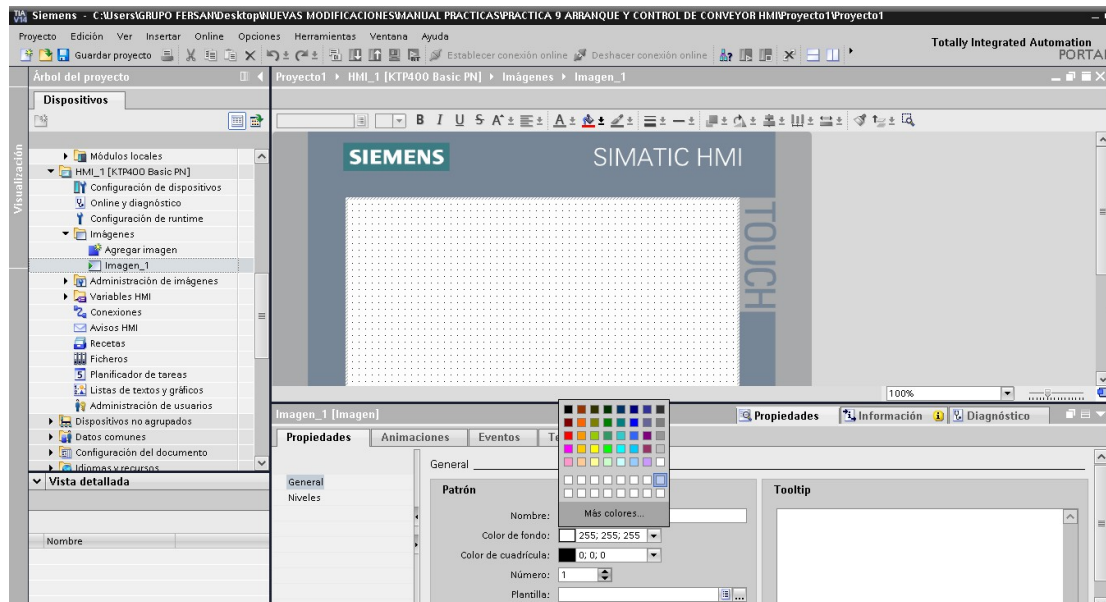


Imagen Color de fondo Fuente: MEXIMA

4.- Para la creación de interface HMI a PLC, en la parte superior derecha se encuentra el comando Herramientas en el cual se encuentran:

- Objetos básicos

- Elementos
- Controles
- Gráficos

Los cuales nos permiten diseñar una interface intuitiva y practica para cualquier tipo de proceso (Imagen 23.4).

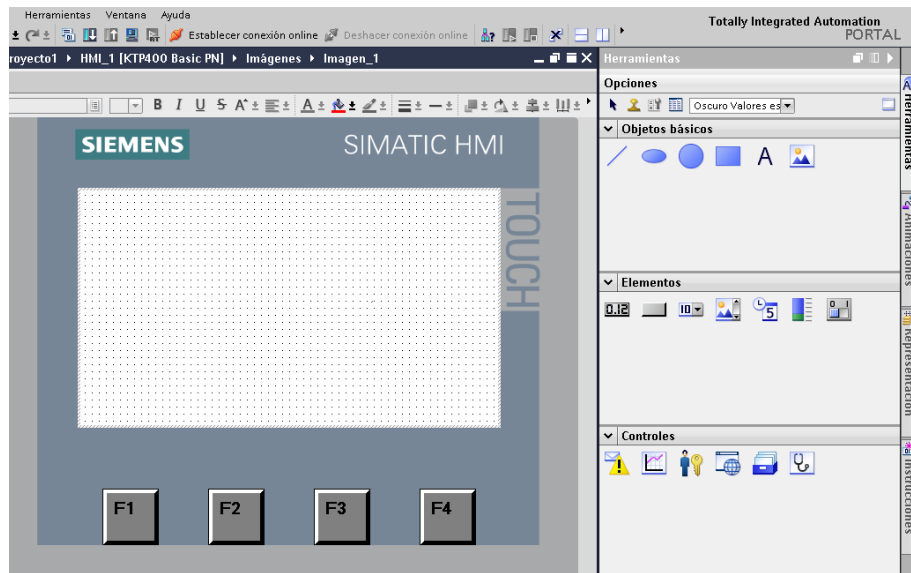


Imagen Herramientas HMI. Fuente: MEXIMA

5.- En el control de la banda se requiere de dos botones, los cuales podemos encontrar en Elementos, presionando doble clic izquierdo aparecerán en la imagen de diseño (Imagen 23.5).

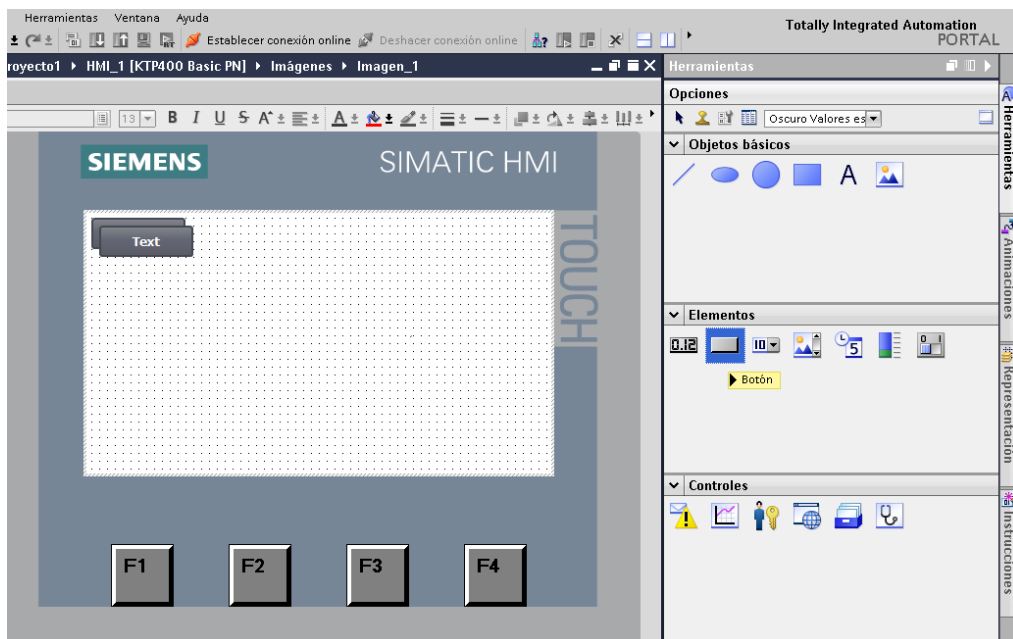


Imagen Botones HMI. Fuente: MEXIMA

6.- Presionando clic izquierdo sin soltar sobre los elementos que anexemos en la imagen nos permite arrastrarlos al área de la imagen que nosotros requeriámos (Imagen 23.6).

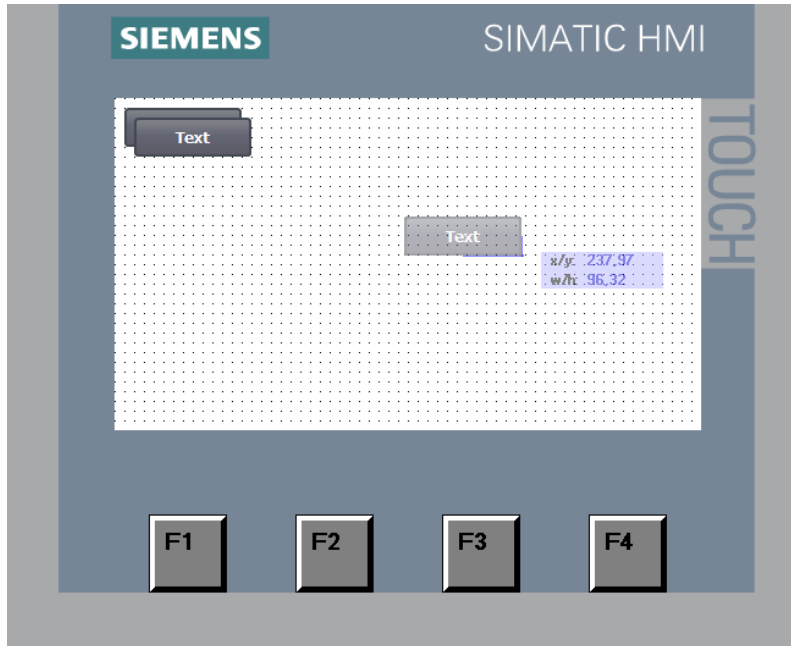


Imagen Botones HMI. Fuente: MEXIMA

6.- Para modificar las dimensiones de las herramientas, la manera más rápida es mediante los extremos del elemento presionando clic izquierdo sin soltar (Imagen 23.7).

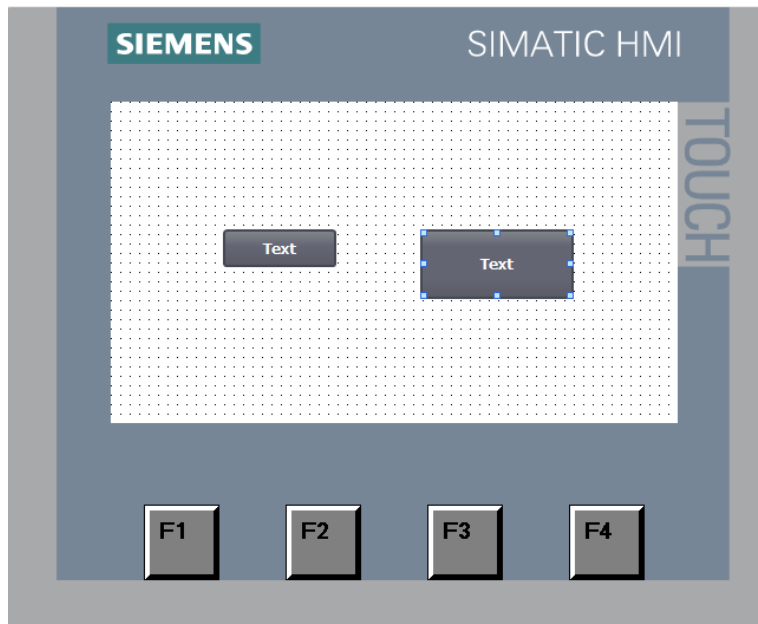


Imagen Dimensiones de elemento. Fuente: MEXIMA

7.- El elemento botón nos permite colocar leyendas sobre su icono presionando un clic sobre este para este caso colocaremos RUN y STOP en diferentes botones. (Imagen 23.8).

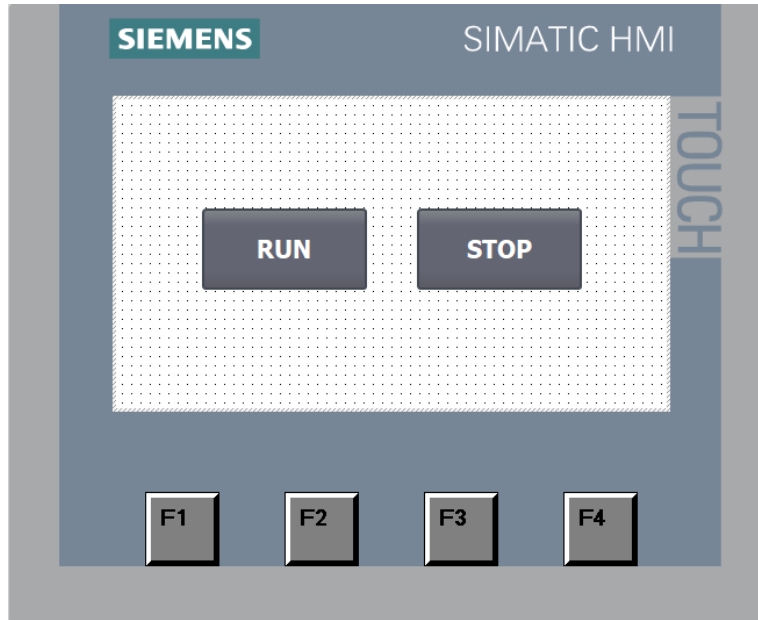


Imagen Leyendas e iconos. Fuente: MEXIMA

8.- Podemos anexar Objetos básicos los cuales mejoran la vista de la imagen sirviendo únicamente como adornos, como se muestra a continuación se añadió un rectángulo únicamente con ese propósito (Imagen 23.9).

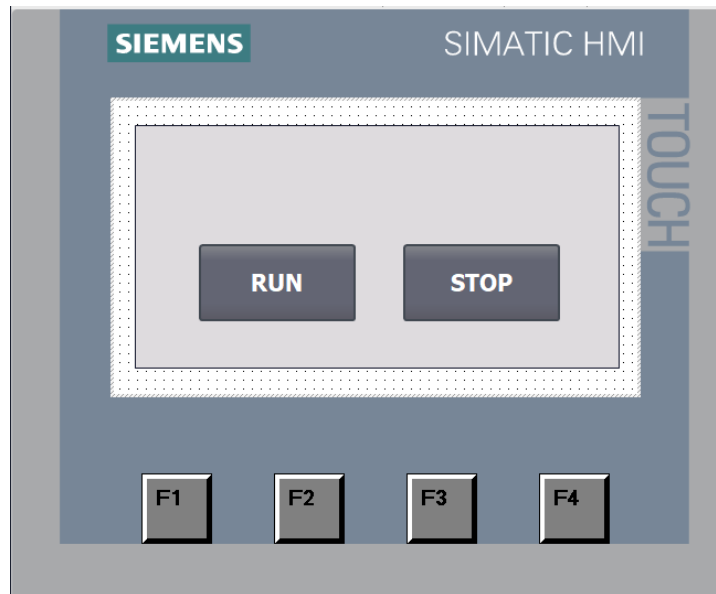


Imagen objeto básico. Fuente: MEXIMA

9.- Para el control del proceso anexaremos un Campo de E/S y un campo de texto ubicados en Herramientas/Elementos con el propósito de mostrar el conteo actual detectado por el sensor, el campo de texto únicamente mostrara una leyenda: N. PIEZAS PRODUCTO (Imagen 23.10).

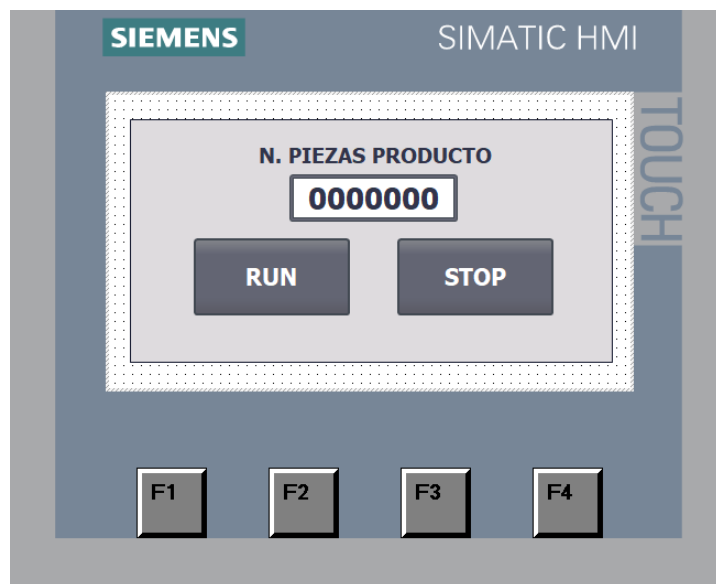


Imagen Campo E/S. Fuente: MEXIMA

10.- En el bloque PARO Y ARRANQUE_BANDA/ Segmento 1 de nuestro dispositivo PLC remplazaremos las siguientes entradas físicas por variables de tipo Marca.

- PARO

- ARRANQUE

El botón PARO para este caso será declarado con el nombre STOP y ARRANQUE con el nombre RUN (Imagen 23.11), el cambio de tipo de variable es a fin de poder enlazar y cambiar el control físico de la banda por el control mediante HMI.

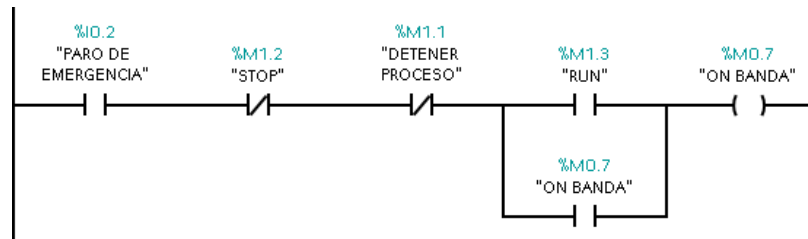


Imagen Variables de tipo marca. Fuente: MEXIMA

11.-Regresaremos a la imagen de HMI donde declararemos las variables de cada elemento contenido para el control del proceso.

El primer elemento que declararemos será el Campo de E/S, presionando doble clic sobre el mismo al instante se mostrar una ventana de sus propiedades generales (Imagen 23.12).

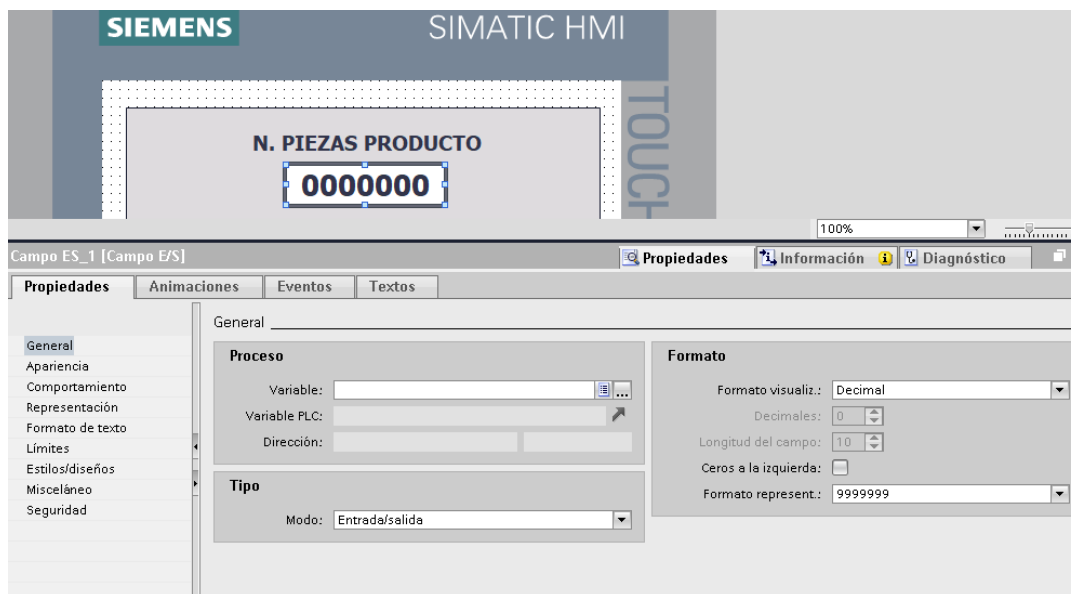


Imagen Configuración general. Fuente: MEXIMA

El primer punto a configurar es su variable, deseando mostrar el conteo del contador que se encuentra en nuestro bloque de PARO Y ARRANQUE_BANDA; en el árbol del proyecto nos dirigiremos a los Bloques de programa del PLC e identificaremos el comando Bloques de sistema posteriormente desplegándola y seleccionando Recursos de programa, donde se muestran todos los temporizadores y contadores contenidos en el proyecto, ya que únicamente

tenemos un contador será muy fácil identificarlo, presionar clic izquierdo sobre él, rápidamente se visualizará en la ventana de Vista detallada diversas variables del contador interesándonos únicamente CV en la cual se almacena el conteo (Imagen 23.13).

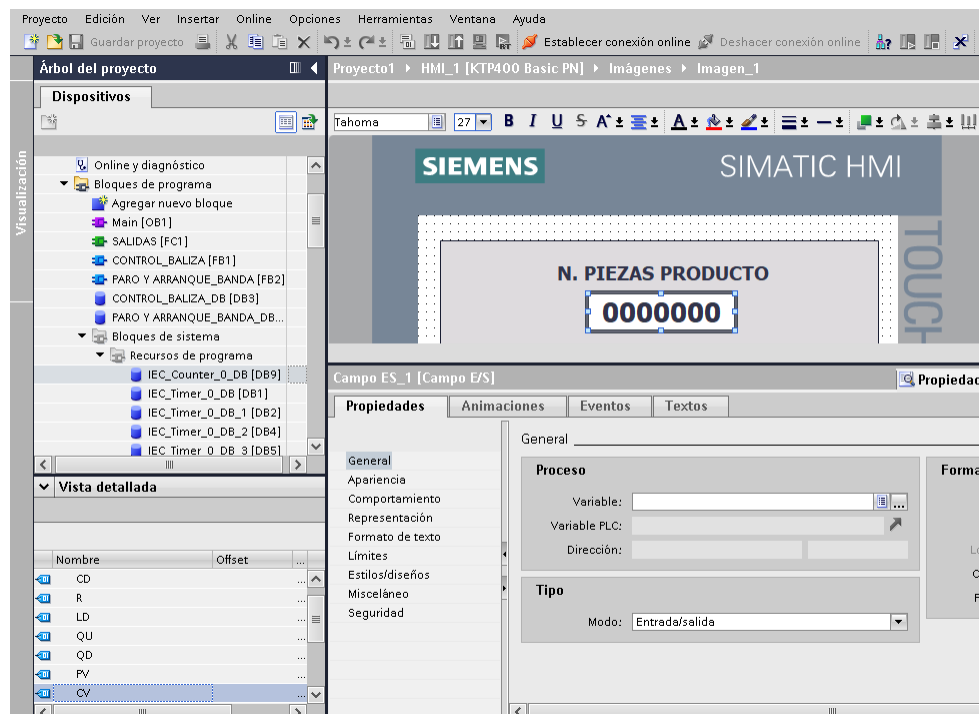


Imagen Counter CV Fuente: MEXIMA

Para asignar la variable simplemente arrastrarla hacia la ventana de Propiedades generales del Campo E/S a la asignación de variable y soltar (Imagen 23.14).

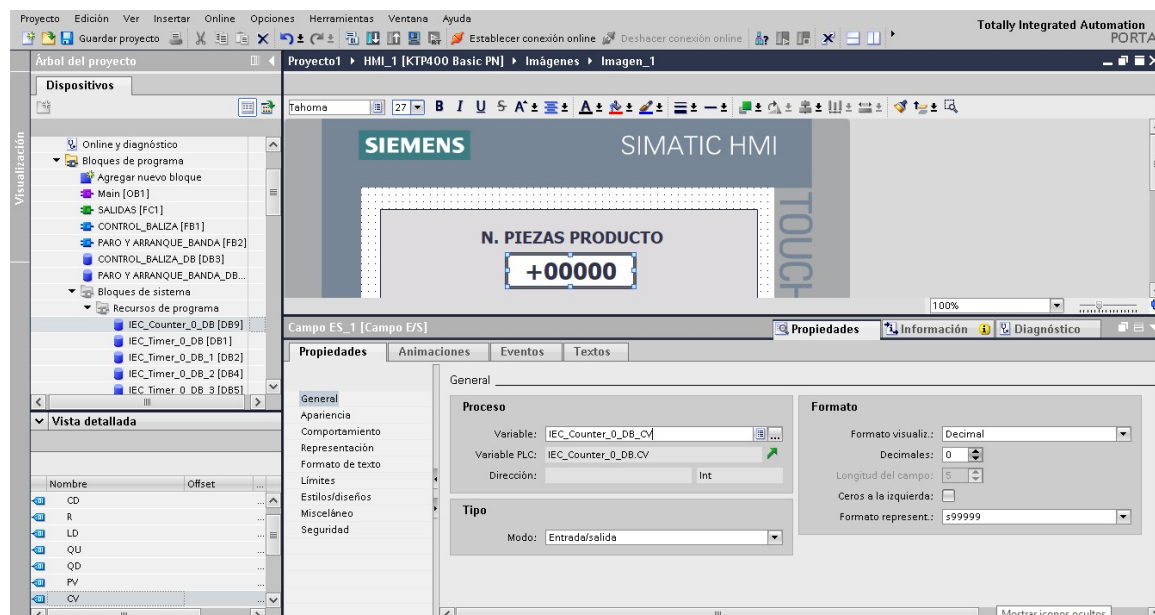


Imagen Asignacion de variable Fuente: MEXIMA

A continuación, se configurará el tipo de dato a solo Salida ya que únicamente el campo nos servirá para visualizar el conteo (Imagen 23.15).

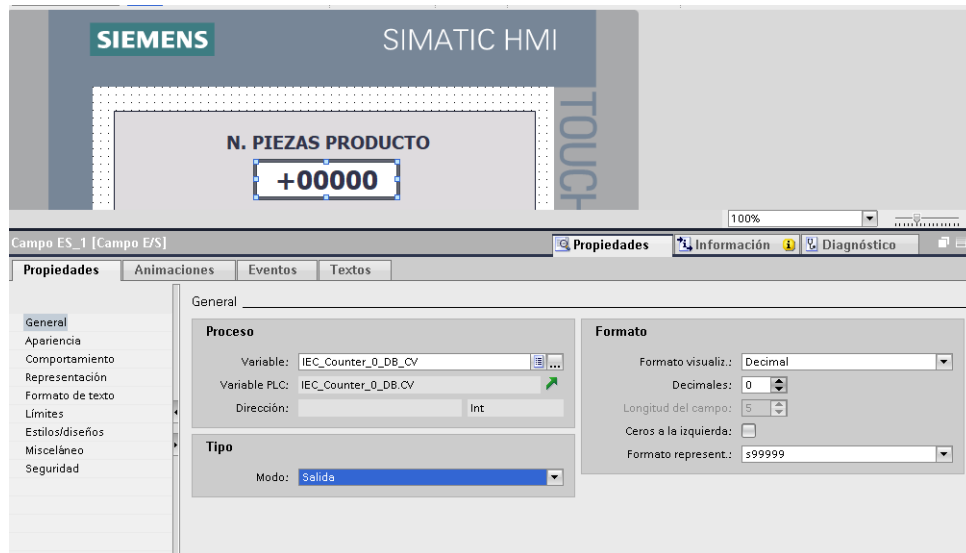


Imagen Tipo de dato Salida Fuente: MEXIMA

De igual manera se configura el Formato represent: a s99 como se muestra a continuación ya que únicamente el contador esta configurado a contabilizar hasta dos decimales (Imagen 23.16)

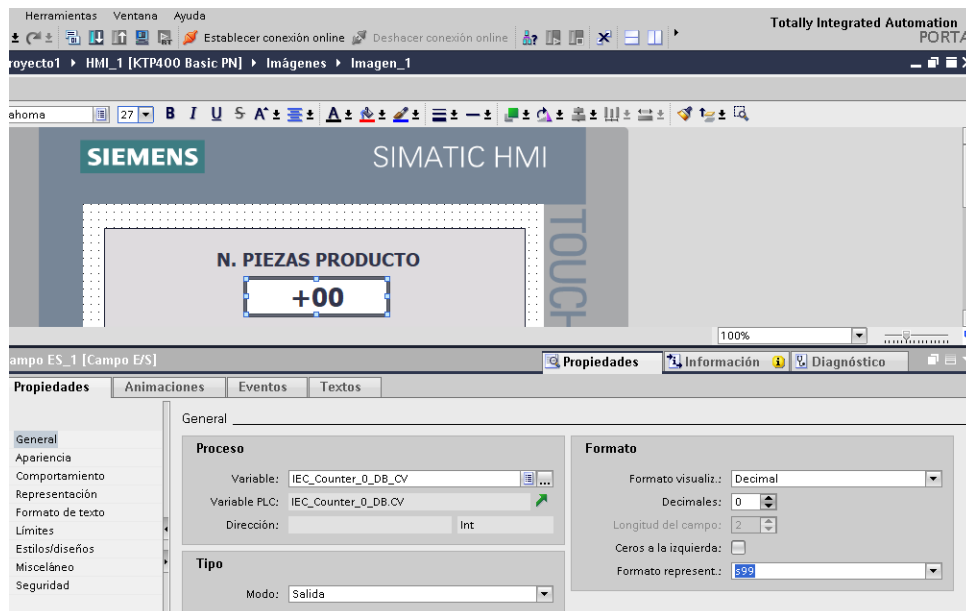


Imagen Formato. Fuente: MEXIMA

12.- Proseguiremos a asignar las variables de cada botón RUN y STOP, presionando doble clic sobre el desplegara la ventana de propiedades; a

continuación, dirigirnos al comando Eventos donde mostrara diversas opciones de acciones, seleccionar Pulsar (Imagen 23.17)

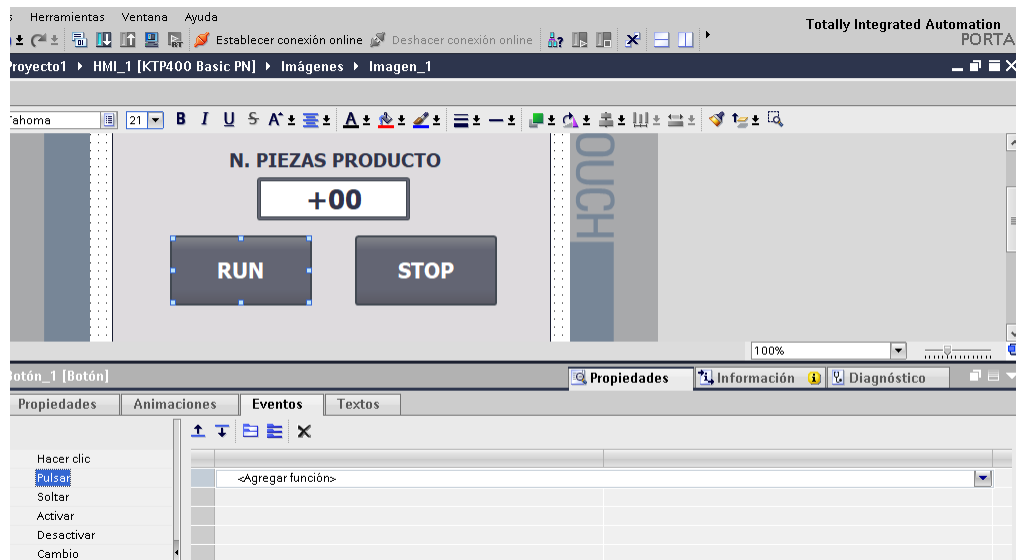


Imagen Eventos. Fuente: MEXIMA

Agregaremos una función definida como Activar Bit Mientras Tecla Pulsada ya que es de tipo booleana la variable y conmutara su contacto mientras la tecla sea pulsada (Imagen 23.18).

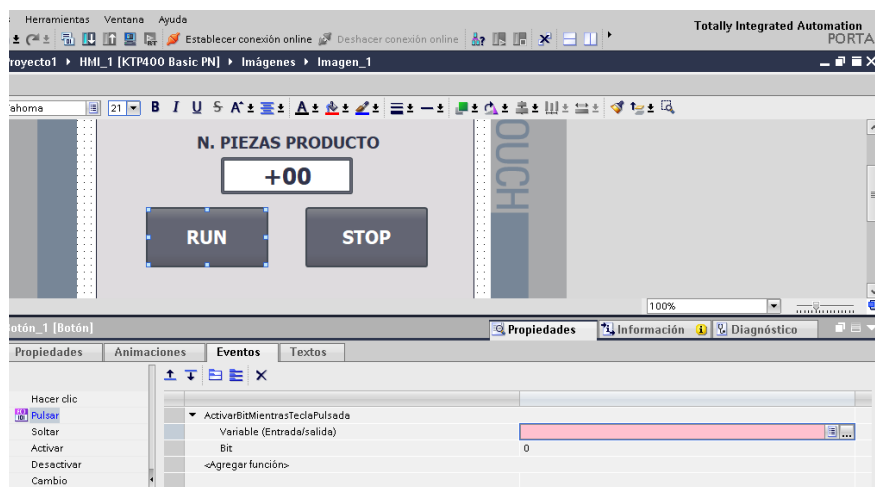


Imagen Funciones. Fuente: MEXIMA

Tras seleccionar la función, pedirá asignar la variable; presionar el icono que se muestra en (imagen 23.19)



A continuación, se desplegará una ventana y se seleccionará los comandos Variables PLC/ Tabla de variables estándar, donde mostrará todas las variables globales existentes en el PLC, para este botón buscaremos la marca RUN ya anteriormente declarada y la seleccionaremos (Imagen 23.20).

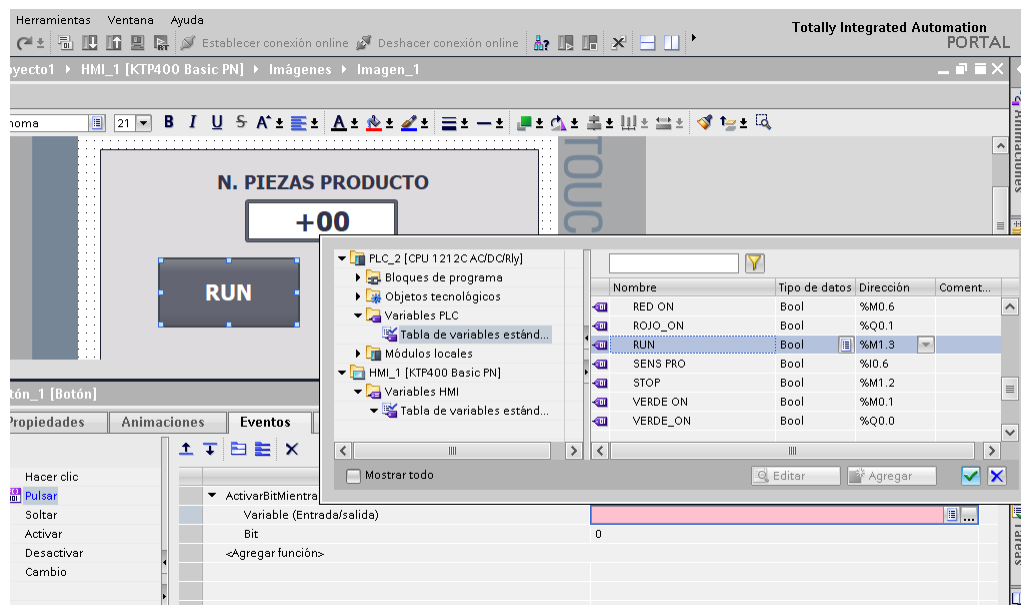


Imagen Asignación de variable run. Fuente: MEXIMA

Por último, asignar variable STOP a nuestro siguiente botón para ello se llevará acabo el mismo procedimiento (N.11) (Imagen 23.21).

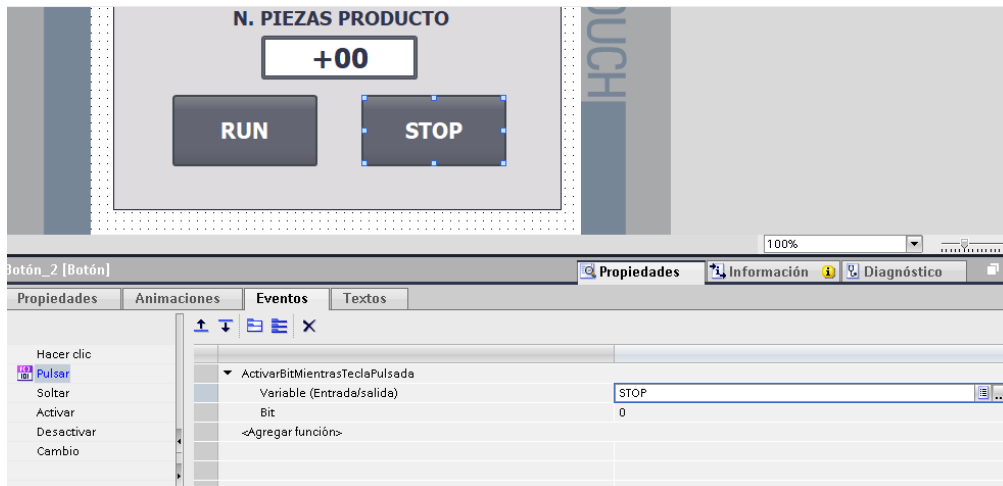


Imagen Asignacion de variable stop. Fuente: MEXIMA

Resumen de funcionamiento:

- Al no estar arrancado el proceso la baliza de color verde se encontrará encendida de forma estática.
- El campo E/S para la visualización de conteo se encontrará en 0 ya que cada fin de proceso este se reinicia
- Para poder arrancar es necesario que no se encuentre el paro de emergencia activo; presionar el botón RUN ubicado en HMI el cual activará la banda y la baliza comenzando a parpadear de forma intermitente en color ámbar.
- Una vez activo el proceso el sensor mandara pulsos cada que detecte producto al contador y este contabilizara mostrando el conteo en el Campo E/S en HMI; tras detectar los productos definidos como límite, reiniciara el contador y parara el proceso.
- Si en algún momento se activara el paro de emergencia detendrá el proceso y la baliza de color rojo encenderá de forma intermitente.
- Si se presiona el botón STOP ubicado en HMI se detendrá la banda, y encenderá la baliza verde.

Practica 10: Programación HMI, Control de Conveyor e Ilustración de proceso de conveyor.

Alcances:

- Control de conveyor
- Ilustración de proceso conveyor HMI
 - Colocar banda transportadora
 - Indicador de encendido
 - Indicador de apagado
 - Mensaje de paro de emergencia
 - Contador de piezas
 - Indicador de tiempo de operación
 - Indicador de detección de pieza

Considerar trabajar sobre proyecto (PRACTICA 9)

1.- Abrir bloque de programa PARO Y ARRANQUE_BANDA en un nuevo segmento mandar a llamar en un contacto NO de la variable ON BANDA; ya que es la marca que activa nuestra banda y se mantiene activa en todo momento del proceso, se utilizara de referencia para saber cuando comienza el conteo de Tiempo de operación (Imagen 24.1).

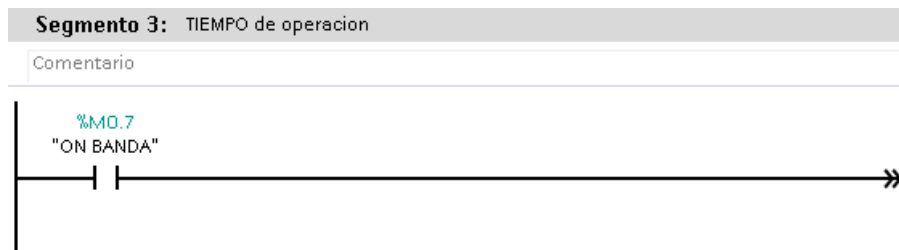


Imagen Marca referencia. Fuente: MEXIMA

2.- Posteriormente, colocaremos un timer de tipo TONR (Acumulador de tiempo) sobre la misma rama, al activarse la banda este comenzará a contar y a almacenar datos en ET salida de timer, donde colocaremos una variable llamada TIMER1, en PT (Tiempo máximo de lectura) colocaremos su tiempo máximo

100000; de igual manera colocaremos una bobina de tipo marca la cual únicamente servirá como auxiliar nombrándola como TIEMPO CICLO (Imagen 24.2).

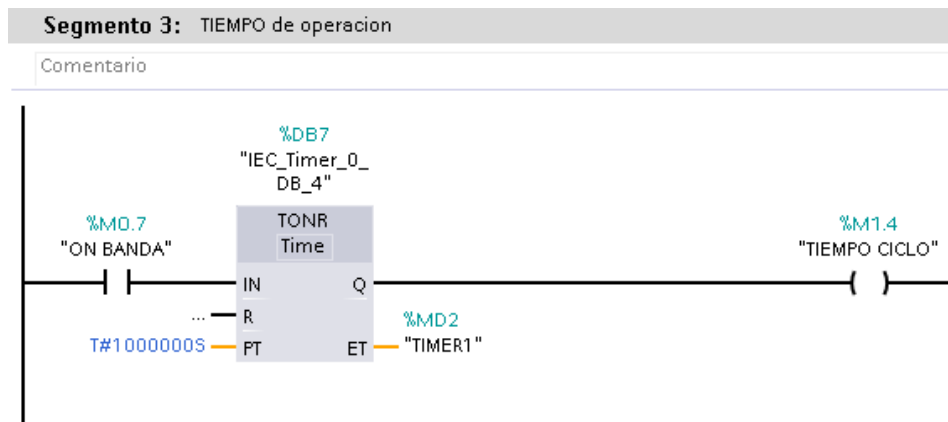


Imagen TORN. Fuente: MEXIMA

3.-Mientras este activado ON BANDA almacenara el tiempo transcurrido en TIMER1 si se apagara mantendrá el tiempo, por lo que en TONR requiere limpiar al termino de cada proceso, únicamente dejando un retardo a la conexión TON de 2s para limpiarla y poder visualizar el tiempo transcurrido; ON BANDA será quien nos diga cuando reiniciar es decir cuando esta se encuentre apagada mediante un contacto NC (Imagen24.3).

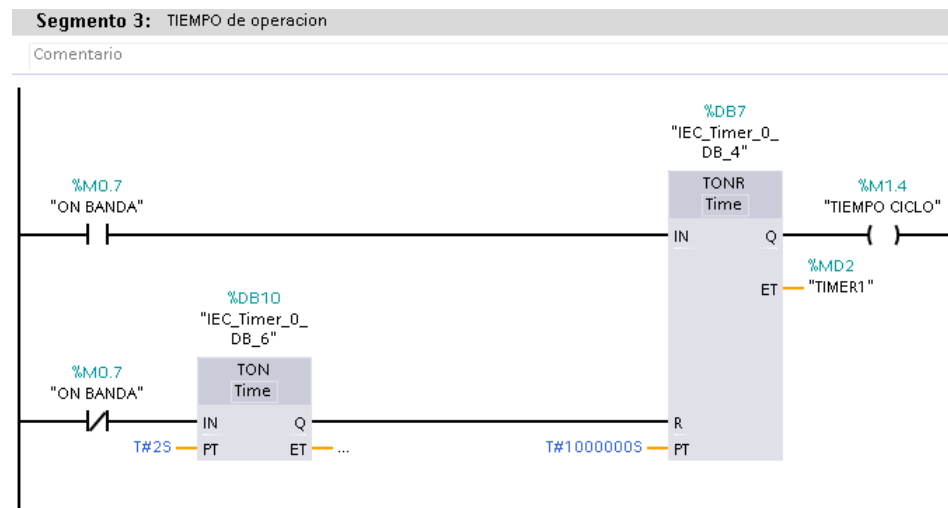


Imagen Tiempo ciclo. Fuente: MEXIMA

4.- Para la ilustración del proceso, se requiere una banda transportadora y dos cajas, para su simulación podemos utilizar una imagen copiándola directamente de la ubicación donde se encuentra archivada en la PC y pegándola a la imagen de HMI (Imagen 24.5).

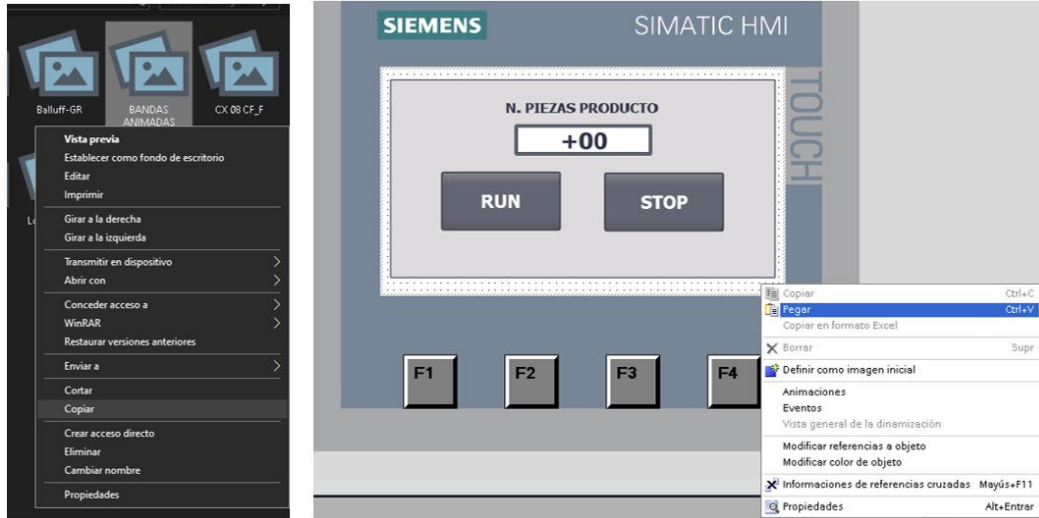


Imagen Insertar imagenes. Fuente: MEXIMA

5.- Una vez insertada, reubicar las herramientas alojadas en HMI para una mejor visualización; colocar y ordenar herramientas a opinión personal (Imagen 24.5).

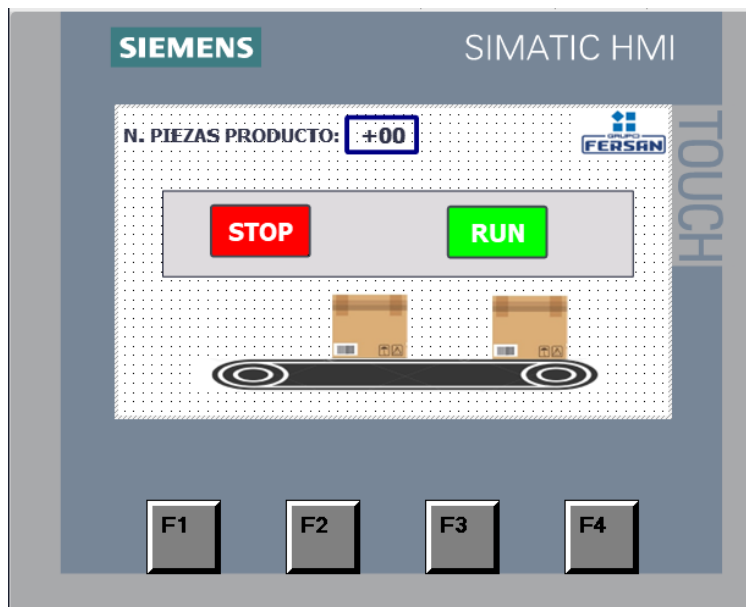


Imagen Personalización. Fuente: MEXIMA

Para editar las herramientas en color de Fondo, Borde y Texto entre otras hacer doble clic izquierdo sobre ellas posteriormente nos desplegara su ventana de Propiedades a continuacion dirigirnos a Apariencia (Imagen 24.6).

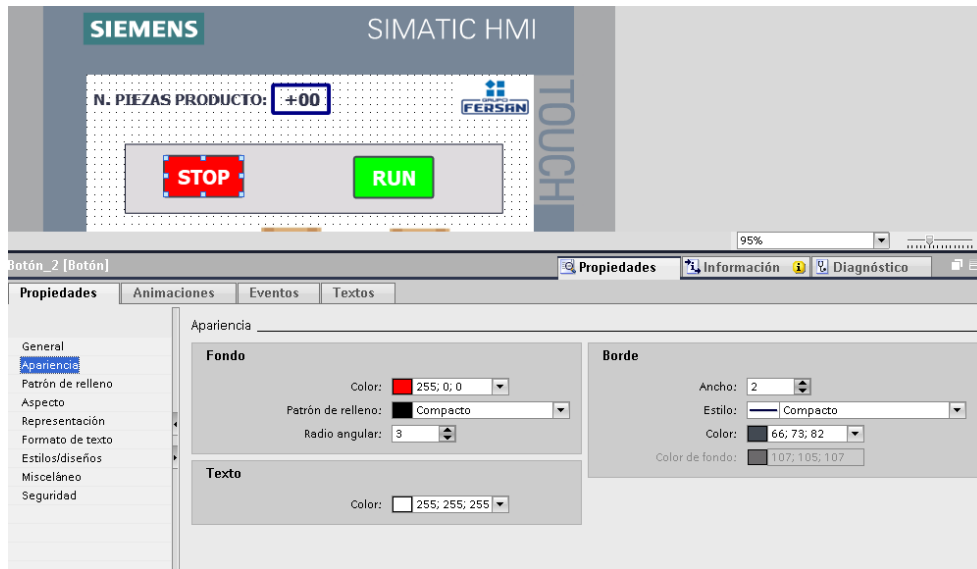


Imagen Ejemplo de Personalización. Fuente: MEXIMA

6.- La animación que posera la banda, es el cambio de posición de la caja mediante la detección de la misma, la cual estará ligada a la variable del sensor SENS PRO; para configurar la animación de cada imagen abrir sus Propiedades y dirigirse a Animaciones (Imagen 24.7) una vez en animaciones seleccionaremos Visibilidad.

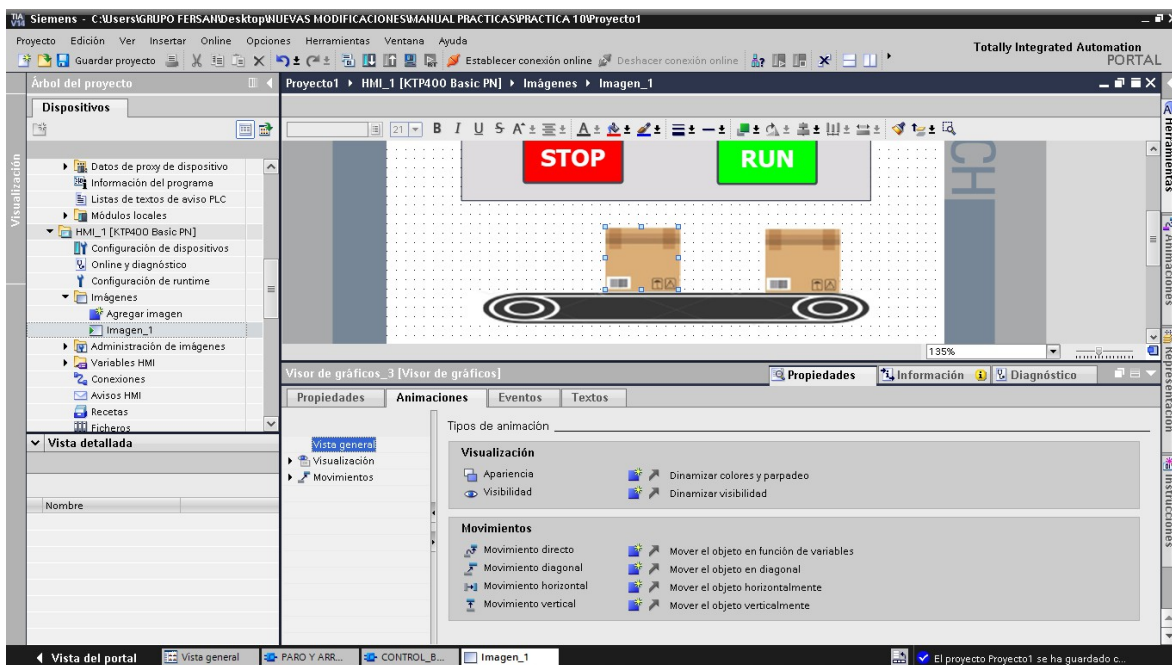


Imagen Animaciones. Fuente: MEXIMA

Una vez en la ventana de Visibilidad configurar las opciones Proceso, Rango y Visibilidad en proceso asignaremos la variable SENS PRO en un rango de 1 a 1 y Visibilidad: Invisible (Imagen 24.8); a fin de que cada vez que detecte el sensor la imagen desaparecerá.

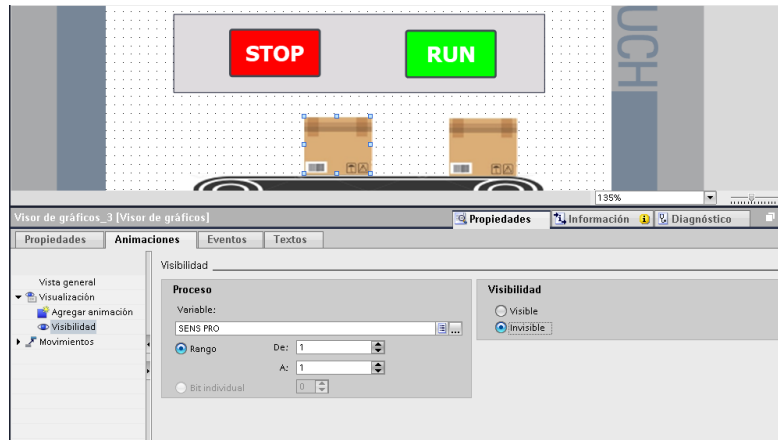


Imagen Visibilidad. Fuente: MEXIMA

7.- Para la segunda imagen de la caja de igual manera aplicaremos la misma animación y variable, con la única diferencia que Visibilidad: Invisible; a fin de que la imagen será visible cuando el sensor haya detectado (Imagen 24.9).

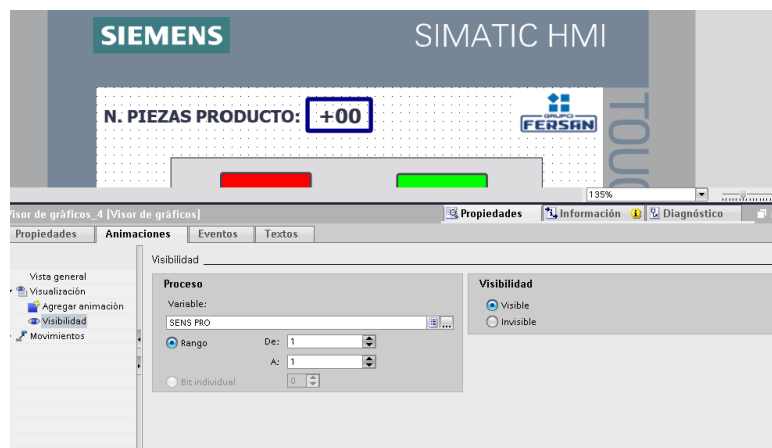
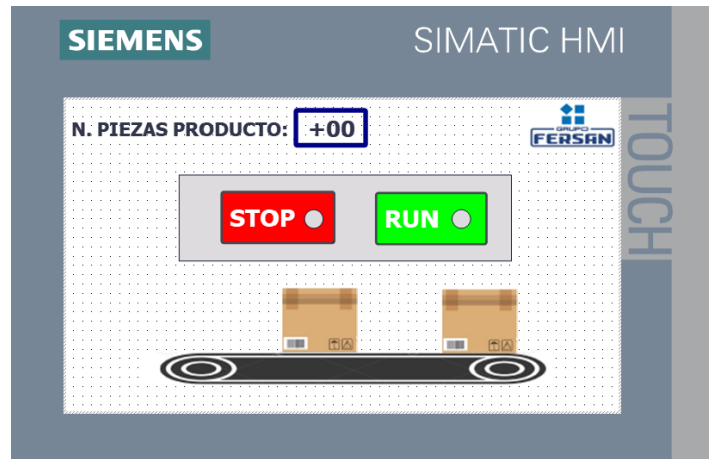


Imagen Visibilidad caja 2. Fuente: MEXIMA

8.- Se requieren indicadores de encendido y apagado, los cuales los insertaremos desde Herramientas/Objetos básicos e insertaremos dos círculos (Imagen 24.10).



Para su animacion de cada indicador nos dirigiremos a Propiedades/ Animaciones y seleccionaremos Apariencia (Imagen 24.11).



Imagen Apariencia. Fuente: MEXIMA

Al desplegarse las opciones de apariencia nos pedirá asignar el nombre de la variable, la cual asignaremos a ON BANDA ya que es la marca que mantiene encendida a la banda; nos pedirá de igual manera los rangos de interacción con la variable, los cuales asignaremos de la siguiente manera (Imagen 24.12):

- 0: color de fondo rojo y borde negro; es decir si se encuentra apagada la banda el indicador se iluminará de rojo.
- 1: Color de fondo blanco y borde negro; el indicador se iluminará de blanco si la banda se encuentra encendida.

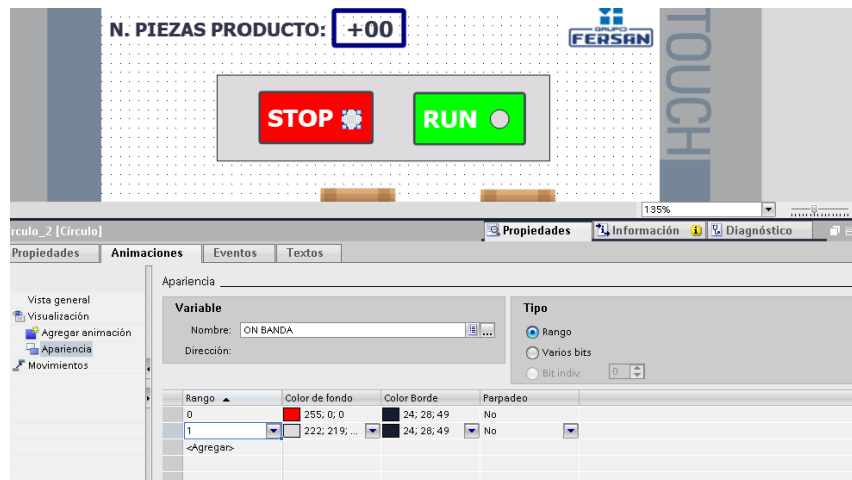


Imagen Animación Stop. Fuente: MEXIMA

Para el indicador de encendido es similar, con la diferencia de los rangos de interacción con la variable imagen (24.13).

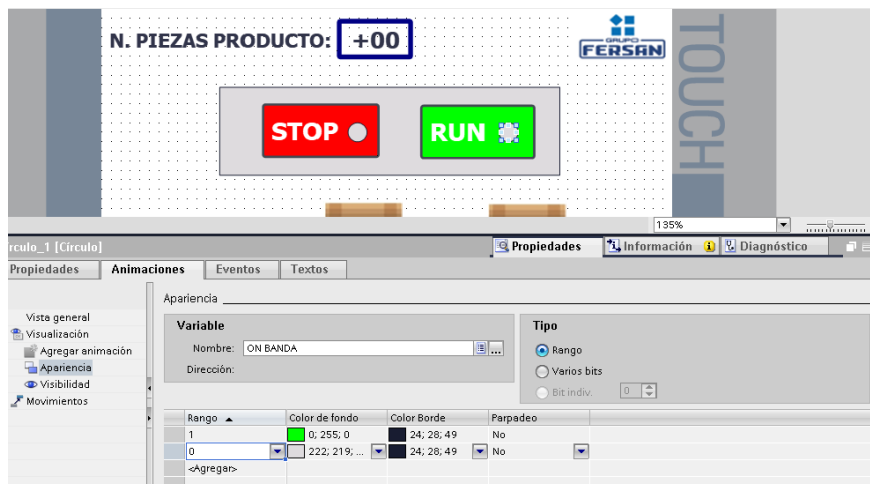


Imagen Animación Run. Fuente: MEXIMA

9.- Tras aplicar el paro de emergencia, mostrar una alerta el cual indique que se encuentra activo; utilizaremos un Campo de texto, con una animación de visibilidad ligándolo a la variable PARO DE EMERGENCIA ya declarada en nuestro programa (Imagen 24.14).

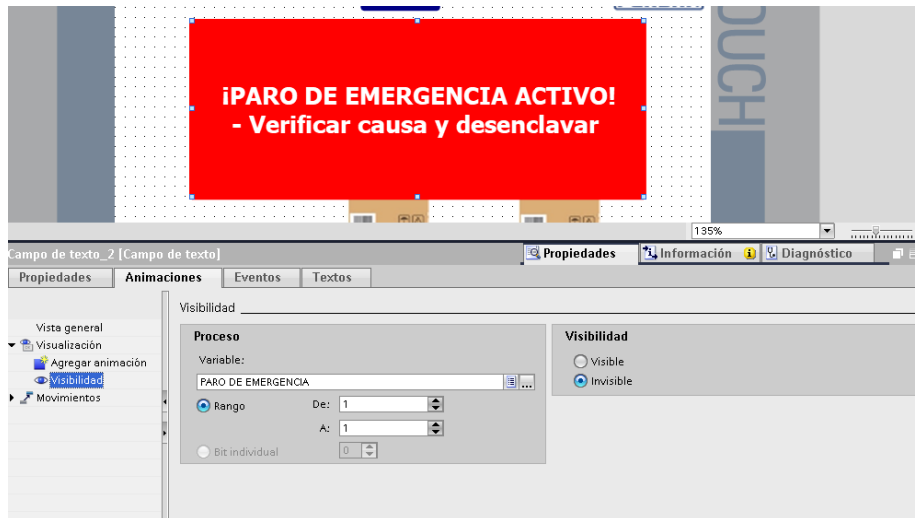


Imagen Indicador P_E. Fuente: MEXIMA

10.- Para la visualización de tiempo ciclo llamaremos a la variable TIMER1 ubicada en nuestro bloque PARO Y ARRANQUE_BANDA en un Campo E/S en nuestra imagen HMI con las siguientes configuraciones (Imagen 24.15).

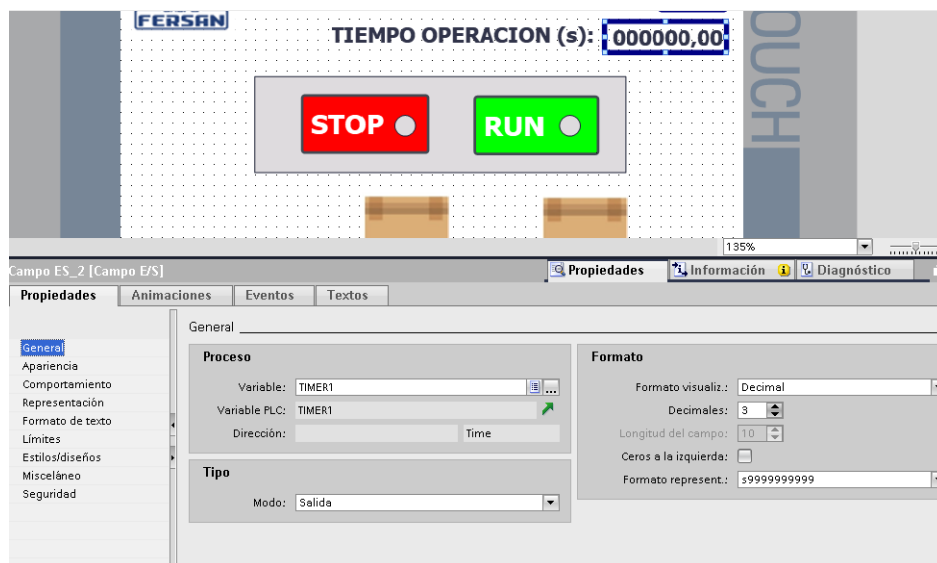


Imagen Tiempo de operación. Fuente: MEXIMA

11.- Para finalizar se requiere un indicador el cual nos visualice la detección de producto mediante el sensor; por lo cual añadiremos un rectángulo como indicador animándolo, configurándolo y ligándolo con la variable de entrada SENS PRO (Imagen 24.16).



Como resultado tenemos una interface de la siguiente manera (Imagen 24.17).



Imagen Interface HMI. Fuente: MEXIMA

6.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Actividades	semana 1				semana 2				semana3				semana 4			
Diseño de estructura y realizar lista de componentes a utilizar.																
Diseño de diagrama electrico																
Armado de estructura a base de perfil de aluminio																
Montaje de componentes.																
Canalizacion y routeo de cableado																
Realizar manual de ejemplos de programacion																

8.- LUGAR DONDE SE REALIZA EL PROYECTO.

Grupo Mexima S.A de C.V

Se encuentra ubicada en el estado de Tlaxcala en el municipio de Apizaco.

Direccion 27 de septiembre 2010, Linda Vista, 90357, Santa Anita Huiloac, Tlax.

9. BIBLIOGRAFÍA

SIEMENS. (Agosto de 2018). *INDUSTRY MALL*. Obtenido de <https://mall.industry.siemens.com/mall/es/mx/Catalog/Search/?searchTerm=PLC%201200%20MANUAL&tab=Document>

SIEMENS. (2021). *INDUSTRY MALL*. Obtenido de <https://mall.industry.siemens.com/goos/WelcomePage.aspx?regionUrl=/mx&language=es>