

Configuración de una red industrial mediante la incorporación de un PLC S7 1200 para manejo de entradas digitales mediante Touch Panel.

Configuration of an Industrial Network Through the Incorporation of an S7 1200 PLC for Management of Digital Inputs Using Touch Panel.

Ing. José Williams Morales Cevallos, Mg., Ing. José Gonzalo Suarez Cagua, Mg., Ing. Romel Franklin Calero Durango, Mg., Ing. Edison Patricio Iza Toapanta, Mg., Sr. Luis Damián Párraga Veliz, Sr. Víctor Hugo Cedeño Olalla

CONFLUENCIA DE INNOVACIONES CIENTÍFICAS Enero - junio, V°5-N°1; 2024

- ✓ **Recibido:** 25/04/2024
- ✓ **Aceptado:** 02/05/2024
- ✓ **Publicado:** 30/06/2024

PAIS

- Ecuador - La Joya de los Sachas.
- Ecuador - La Joya de los Sachas.
- Ecuador - La Joya de los Sachas
- Ecuador -Latacunga
- Ecuador - La Joya de los Sachas
- Ecuador - La Joya de los Sachas

INSTITUCIÓN:

- Instituto Superior Tecnológico General Eloy Alfaro (ISTGEA).
- Instituto Superior Tecnológico General Eloy Alfaro (ISTGEA).
- Instituto Superior Tecnológico General Eloy Alfaro (ISTGEA).
- Universidad Técnica de Ambato.
- Instituto Superior Tecnológico General Eloy Alfaro (ISTGEA).

CORREO:

- ✉ wmorales@institutos.gob.ec
- ✉ jgsuarez@institutos.gob.ec
- ✉ rfcalero@institutos.gob.ec
- ✉ edisoniza1983@gmail.com
- ✉ luisdamiannparragaveliz1999@gmail.com
- ✉ cedenovictor300@gmail.com

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0009-0009-5526-2909>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0002-0459-892X>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0000-4613-9903>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0009-1902-9755>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0008-9797-5141>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0005-0711-5884>

FORMATO DE CITA APA

Morales, J. Suarez, J. Calero, R. Iza, E. Párraga, L. Cedeño, H (2024). Configuración de una red industrial mediante la incorporación de un PLC S7 1200 para manejo de entradas digitales mediante Touch Panel. Revista G-ner@ndo, V°5 (N°1.). 679 - 702..

Resumen

La presente investigación "Configuración de una red industrial mediante la incorporación de un PLC S7 1200 para manejo de entradas digitales mediante touch panel" tiene inicio con la utilización del módulo didáctico, por medio de una programación se realiza una comunicación Profibus entre el dispositivo electrónico denominado controlador lógico programable S7 1200 con CPU 1212C que cuenta con alimentación AC, entradas digitales en DC y salidas de tipo relé, una pantalla touch de 4 pulgadas para desarrollar la interfaz hombre máquina HMI KTP 400 de la marca Siemens y un ordenador que puede ser de escritorio o laptop, se utilizan las entradas digitales para el envío de señales entre estos dispositivos electrónicos, para la activación y desactivación de las salidas dependiendo de la programación en el ordenador, por medio del diagrama ladder o diagrama por contactos se realiza la programación con mayor facilidad en el software TIA Portal V14, las conexiones entre estos dispositivos electrónicos se lo realizan por medio de un cable de comunicación de Ethernet con entrada y salida con conector RJ45, se describe el proceso de diseño y construcción de la red de comunicación, justificando cada uno de los elementos electrónicos determinados por medio del criterio técnico de selección.

Palabras clave: Automatización, controlador, HMI, programación, comunicación.

Abstract

The present investigation "Configuration of an industrial network by incorporating a s7 1200 plc for handling inputs through a touch panel" begins with the use of the didactic module, that by means of programming a communication is carried out between the S7 1200 programmable logic controller device of type 1212C with AC power supply, DC digital inputs and relay-type outputs, the Siemens KTP 400 HMI screen and a computer that can be desktop or laptop, digital ones are used to send signals between these electronic devices, for the activation and deactivation of the outputs according to the programming in the computer, by means of the ladder diagram or contact diagram, programming is carried out more easily in the Tia Portal software these V14, the connections between electronic devices performed by means of an Ethernet communication cable with input and output with RJ45 connector, the process of design and construction of the communication network is described, justifying each of the electronic elements determined by means of the technical selection criteria, then they can carry out majority practices to consolidate the teaching - learning process in the field of industrial automation.

Keywords: Automation, controller, HMI, programming, communication.

Introducción

La comunicación es de mucha importancia en todas las actividades que desarrollan los seres humanos en conjunto, parámetros como el volumen de información que se envía, velocidad de transmisión y de respuesta, juegan un papel fundamental en el resultado de un proceso. En la industria y en grandes procesos de fabricación u operación, ha ido disminuyendo la intervención humana, la aparición de nuevos dispositivos actuadores y de controladores electrónicos ha permitido aumentar la velocidad en el trabajo, y aumentar la confiabilidad del mismo.

Las Comunicaciones Industriales cuentan con un esqueleto sobre el cual se articulan las estrategias de comunicación, procurando obtener siempre órdenes y respuestas en tiempo real, a través de cableados cada vez más modernos que permiten entregar energía a los dispositivos, y al mismo tiempo son el camino para el transporte de datos.

Los dispositivos controladores como PLC's poseen características y adaptaciones que permiten mejorar la comodidad y la facilidad al momento de diseñar un sistema de programación para el control de un determinado proceso. Una Red de Comunicación Industrial, permite tener una conexión multipunto de controladores que intercambian información, y envían dicha información de estado o de alarmas a un nivel superior, el cual puede actuar sobre cada uno de estos controladores y cambiar el estado de algunas o todas sus compuertas, según como esté diseñado el programa.

La presente investigación plantea determinar una comunicación mediante la utilización de un PLC, un HMI y un ordenador a través de un cableado físico Ethernet, en lo que posteriormente se pueden introducir los sistemas SCADA.

Materiales Y Métodos

En los procesos industriales se requieren de un desarrollo a nivel tecnológico en cuanto a los sistemas de control utilizando las comunicaciones entre dispositivos electrónicos como los autómatas y las pantallas HMI, esto permite a la industria tener una tendencia de crecimiento tanto estructural como sistemático.

El conocimiento técnico y su desempeño laboral en el sector industrial, se implementa una configuración de red industrial, el cual proveerá de conocimientos industriales, ya que ayudará a desarrollar las capacidades máximas y que se acoplen a controladores lógicos

programables como lo es PLC para equipos industriales. Con el proyecto se mejorará la enseñanza, lo cual llevará a tener técnicos más preparados en el sector industrial.

Modelos Matemáticos

(Robles, 2016) manifiesta que la automatización como una disciplina de la ingeniería es más amplia que un mero sistema de control abarca la instrumentación industrial, que incluye los sensores y transmisores de campo, los sistemas de control y supervisión, los sistemas de transmisión y recolección de datos y las aplicaciones de software en tiempo real para supervisar y controlar las operaciones de plantas o procesos industriales.

(Sánchez, 2017) La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos. La automatización es la tecnología que trata de la aplicación de sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos en bases computacionales para operar y controlar la producción a través de procesos.

Objetivos de automatización:

Para (Geovanny, 2076) los objetivos de la automatización son:

- Mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los costos de la producción y mejorando la calidad de la misma.
- Mejorar las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad.
- Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente.
- Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.
- Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo.
- Integrar la gestión y producción.

Para (Mateu, 2014) las funciones que conciernen a la mejora del desempeño y la seguridad del equipo, como son:

- Monitoreo de seguridad.
- Diagnóstico de mantenimiento y reparación.
- Detección de errores y recuperación de la falla

Métodos para el cálculo

Controlador lógico programable

De acuerdo con (Miño, 2016) menciona que el PLC son las siglas de Power Line Comunicación, la tecnología que permite la transmisión de voz y datos a través de la red eléctrica existente. Este sistema posibilita actualmente la transmisión de información a velocidades de hasta 135 Mbps. La red eléctrica es la más extensa del mundo, está formada por miles de kilómetros de cable, llega a más de 3.000 millones de personas y ofrece servicios incluso a aquellos lugares donde no hay teléfono.

Un PLC controla la lógica de funcionamiento de máquinas, plantas y procesos industriales, procesan y reciben señales digitales y analógicas y pueden aplicar estrategias de control. 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.

Figura 1 PLC Siemens



Fuente: Miño, (2016) *Programación en lenguaje de funciones*

De acuerdo con (Perry, 2018) menciona que, debido a la gran variedad de tipos distintos de PLC, tanto en sus funciones, en su capacidad, en su aspecto físico y otros, es que es posible clasificar los distintos tipos en varias categorías.

Características del PLC

- Tecnología de banda ancha.
- Velocidades de y transmisión de hasta 45 Megabits por segundo.
- Proceso de instalación sencillo y rápido para el cliente final.
- Sin necesidad de cableado adicional.

Equipo de conexión (Modem PLC).

- Conexión de datos permanente.
- Permite seguir prestando el suministro eléctrico sin problema alguno.

• Ventajas del PLC

No todos los autómatas ofrecen las mismas ventajas sobre la lógica cableada, ello es debido, principalmente, a la variedad de modelos existentes en el mercado y las innovaciones técnicas que surgen constantemente. Tales consideraciones obligan a referirse a las ventajas que proporciona un autómata de tipo medio. (Geovanny, 2017)

Dentro de las ventajas se pueden observar el menor tiempo empleado en la elaboración de proyectos debido a que:

- No es necesario dibujar el esquema de contactos.
 - No es necesario simplificar las ecuaciones lógicas, ya que, por lo general la capacidad de almacenamiento del módulo de memoria es lo suficientemente grande.
 - La lista de materiales queda sensiblemente reducida, y al elaborar el presupuesto correspondiente se eliminará parte del problema que supone el contar con diferentes proveedores, distintos plazos de entrega.
 - Posibilidad de introducir modificaciones sin cambiar el cableado ni añadir aparatos.
 - Mínimo espacio de ocupación.
 - Menor costo de mano de obra en la instalación.
-

- Economía de mantenimiento. Además de aumentar la fiabilidad del sistema, al eliminar contactos móviles, los mismos autómatas pueden indicar y detectar averías.
- Posibilidad de gobernar varias máquinas con un mismo autómata.
- Menor tiempo para la puesta en funcionamiento del proceso al quedar reducido el tiempo cableado.

Composición del PLC

Los PLC, se parecen cada vez más a un computador, no obstante, en sus inicios cumplía objetivos de lógica. El programa es una secuencia de líneas de contactos similar a las de WLC. Donde las funciones se refieren a entradas/salidas físicas del PLC. (Sánchez, 2018).

De lo expuesto se deduce que el PLC es un sistema con lenguajes orientados a la automatización, como ejemplo se describe un set de instrucciones genérico del mismo, con las siguientes prestaciones:

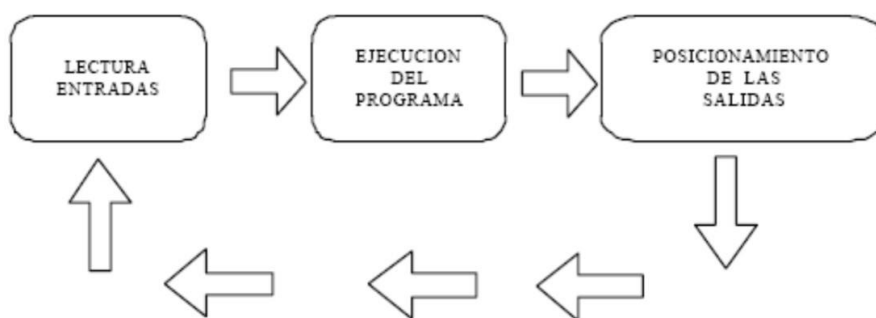
- Instrucciones lógicas: AND, OR, NOT, XOR, SET, RESET
- Instrucciones de módulos de programación: Temporizadores, contadores, registros de desplazamiento, comparadores.
 - Instrucciones de control: Control de marcha, condiciones de restar, forzado de variables, inhibición de salidas, saltos condicionales.
 - Instrucciones matemáticas: Suma, resta, multiplicación, división.
- Instrucciones de comparación: Comparación de bits, bytes, igualdad, mayor que, menor que.
- Instrucciones de translación: Translación de datos en memoria instrucciones de conversión: decimal, binario, BCD

Una de las características fundamentales del PLC es el funcionamiento cíclico de la CPU, y un parámetro de las prestaciones es su tiempo (tiempo de ciclo), considerado como el necesario para ejecutar instrucciones, pero como no todas las instrucciones son iguales en cuanto a tiempo de ejecución se refiere, se adoptó como parámetro el tiempo de ejecución de 1 KB de memoria vacía. (Sánchez, 2018)

Básicamente todos los PLC tienen dos modos de funcionamiento. El primero denominado PROGRAM MODE, permite programar y transferir el programa de la aplicación desde la consola de programación al PLC.

Un autómata típico puede leer mil instrucciones en 6ms y emplea de 5 a 10ms para actualizar las variables, por lo tanto, puede emplearse para controlar.

Figura 2 Tiempo de evolución de procesos



Fuente: Sánchez, (2016) *Controlador lógico programable*

El PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del hardware y software amplía constantemente este campo para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el espectro de sus posibilidades reales. (Torres, 2018).

Su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario un proceso de maniobra, control, señalización, etc., por tanto, su aplicación abarca desde procesos de fabricación industriales de cualquier tipo a transformaciones industriales, control de instalaciones, etc.

Sus reducidas dimensiones, la extremada facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de los mismos, hace que su eficacia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se producen necesidades tales como:

- Espacio reducido.
- Procesos de producción periódicamente cambiantes.
- Procesos secuenciales.
- Maquinaria de procesos variables.

- Instalaciones de procesos complejos y amplios.
- Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso.

Ejemplos de aplicaciones:

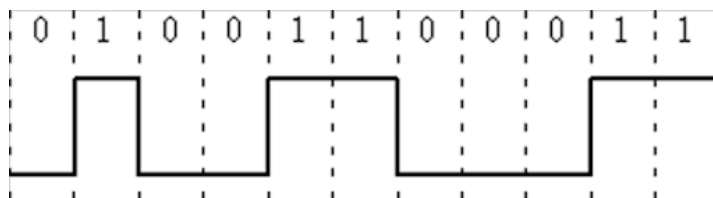
- Maniobra de máquinas.
- Maquinaria industrial de plástico.
- Máquinas de transferencia.
- Maquinaria de embalajes.
- Maniobra de instalaciones

Entradas digitales

Las entradas digitales se basan en el principio de todo o nada, es decir o no conducen señal alguna o poseen un nivel mínimo de tensión. Estas entradas se manejan en nivel de bit dentro del programa de usuario. (Robles, 2017). Existen módulos de entrada que se unen los captadores (interruptores, finales de carrera, pulsadores, etc.). Cada cierto tiempo el estado de las entradas se transfiere a la memoria imagen de entrada. La información recibida en ella, es enviada al CPU para ser procesada de acuerdo a la programación. Se pueden diferenciar dos tipos de captadores conectables al módulo de entradas: los pasivos y los activos.

Los captadores pasivos son los que cambian su estado lógico (activado o no activado) por medio de una acción mecánica. Estos son los interruptores, pulsadores, finales de carrera, etc. Los captadores activos son dispositivos electrónicos que suministran una tensión al autómatas, que es función de una determinada variable.

Figura 3 Señales digitales



Fuente: Robles, (2017) *Autómatas programable*

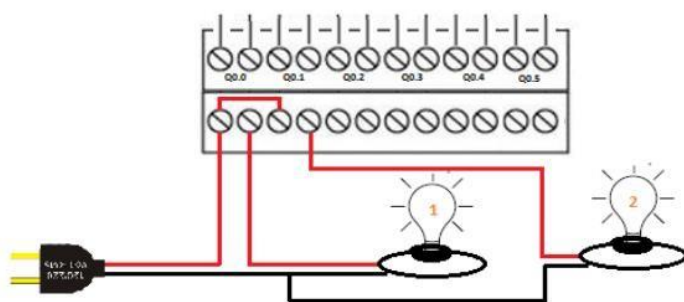
Salidas digitales

Es el encargado de activar y desactivar los actuadores (bobinas de contactores, lámparas, motores pequeños, etc.). La información enviada por las entradas al CPU, una vez procesada, se envían a las memorias de imagen de salida, de donde se envía a la interfase de salida para que éstas sean activadas y a la vez los actuadores que en ellas estén conectados. (Robles, 2017)

Según el tipo de proceso a controlar por el autómatas, se pueden utilizar diferentes módulos de salidas. Existen tres tipos:

- Relés: son usados en circuitos de corriente continua y corriente alterna. Están basados en la conmutación mecánica, por la bobina del relé, de un contacto eléctrico normalmente abierto.
- Triacs: se utilizan en circuitos de corriente continua y corriente alterna que necesitan maniobras de computación muy rápidas.
- Transistores a colector abierto: son utilizados en circuitos que necesiten maniobras de conexión / desconexiones muy rápidas. El uso de este tipo de módulos es exclusivo de los circuitos de corriente continua.

Figura 4 Salidas de relé



Fuente: Robles, (2017) *Autómatas programables*

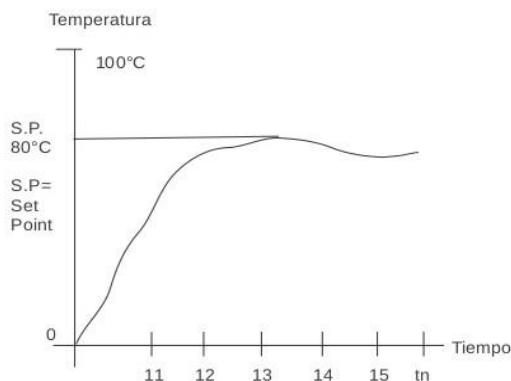
Entradas Analógicas

Las entradas analógicas pueden poseer cualquier valor dentro de un rango determinado especificado por el fabricante, se basan en convertidores A/D y D/A aislados de la CPU. Estas señales se manejan en nivel de byte o palabra (8/16) dentro del programa de usuario. Existen módulos o interfases que admiten como señal de entrada valores de tensión o corriente

intermedios dentro de un rango, que puede ser de 4-20 mA, 0-5 VDC o 0-10 VDC, convirtiéndola en un número. Este número es guardado en una posición de la memoria del PLC. (Mateu, 2014)

Los módulos de entradas analógicas son los encargados de traducir una señal de tensión o corriente proveniente de un sensor de temperatura, velocidad, aceleración, presión, posición, o cualquier otra magnitud física que se quiera medir en un número para que el PLC la pueda interpretar. En particular es el conversor analógico digital (A/D) el encargado de realizar esta tarea.

Figura 5: Señal analógica

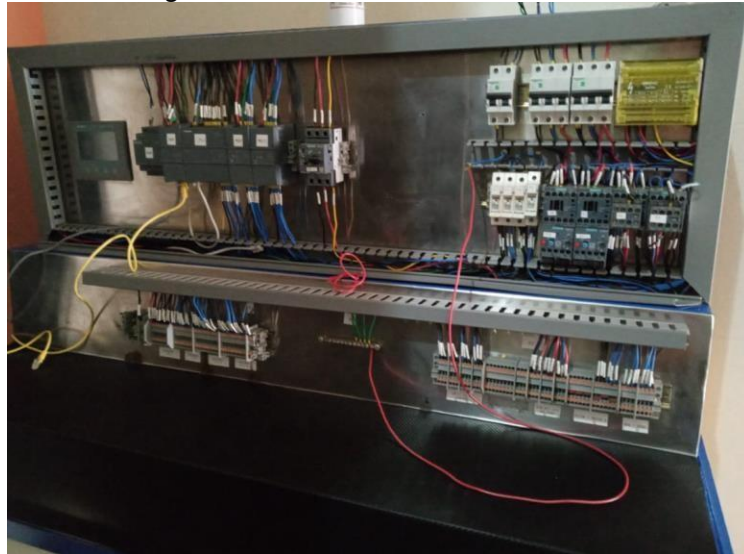


Fuente: Mateu, (2014) *Desarrollo de una comunicación*

La investigación se realiza bajo la modalidad de técnicas de experimentación porque se propuso la configuración de una red industrial en el módulo de Pruebas de Sistemas Industriales para el laboratorio para las prácticas industriales reforzando el tema de la automatización industrial.

El presente módulo didáctico de control y automatización industrial tiene dispositivo de control y de alimentación como son: un Touch panel a color de 4" Lcd con 4 teclas de funciones y una tensión de alimentación de 24 VDC, un PLC S7-1200 de alta gama combinado de 8 entradas digitales, 6 salidas digitales, dos entradas analógicas, dos módulos de expansión de salidas digitales, un módulo de comunicación también cuenta con 4 contactores, 3 breakers, un guarda motor y el motor trifásico.

Figura 6 Módulo de automatización



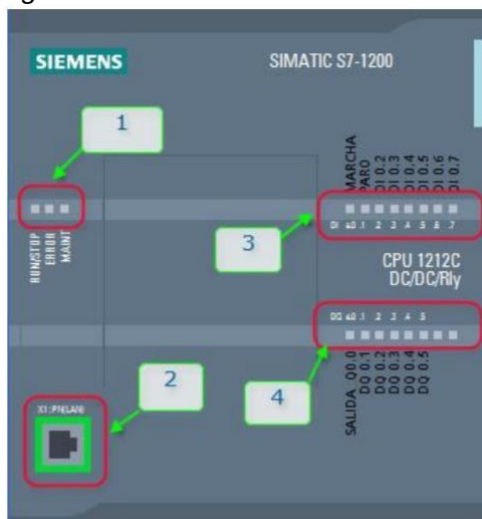
Fuente: Morales, Aguilar & Vásquez, 2021

Un PLC básicamente funciona activando sus salidas (Q) dependiendo del estado de sus entradas (I), o simplemente activándolas cuando se lo requiera según la lógica del programa que contenga. El PLC puede enviar señales de activación o desactivación mediante sus salidas digitales y/o analógicas (si se cuenta con módulo de expansión para salidas analógicas), o a su vez enviar y recibir señales de activación o desactivación mediante comunicación Ethernet. Existen módulos acoplables al S7-1200 para establecer otro tipo de comunicación como Profibus, o RS 232.

En la figura se detallan las partes empleadas para la programación y la correcta comunicación a la red.

1. Leds indicadores de estado (RUN/STOP/ERROR)
 2. Puerto Ethernet
 3. Leds de estado de entradas digitales (I0.0,... I0.7)
 4. Leds de estado de salidas digitales (Q0.0,... Q0.7)
-

Figura 7 PLC en simulación

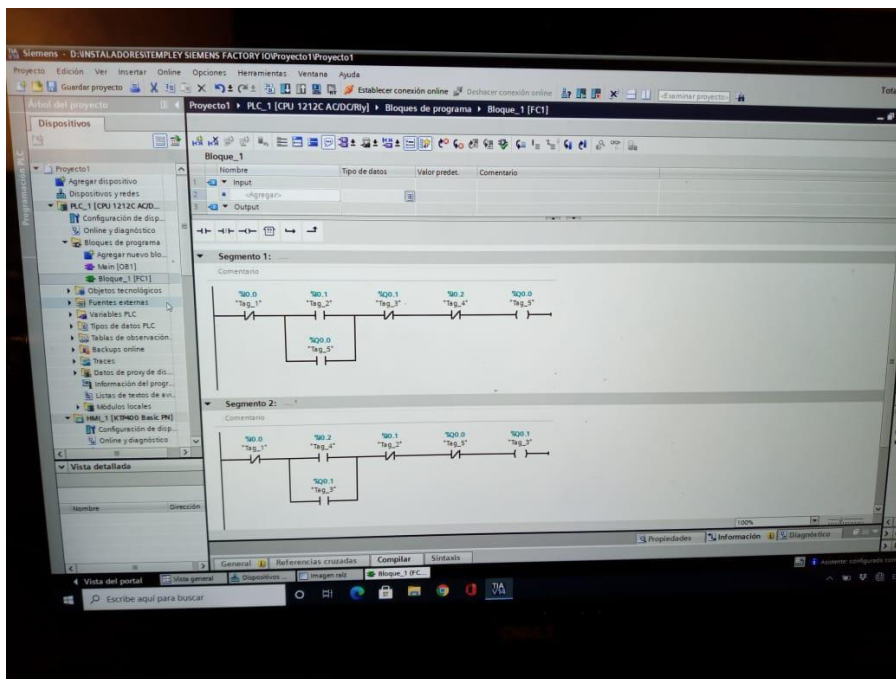


Fuente: Morales, Aguilar & Vásquez, 2021

TIA Portal V14

El software que permite realizar la programación del controlador PLC y la visualización en el panel HMI, así como la comunicación entre ellos.

Figura 8 Módulo Simatic CSM



Fuente: Morales, Aguilar & Vásquez, 2021

A continuación, se detallan las herramientas a utilizarse en el software TIA PORTAL V14:

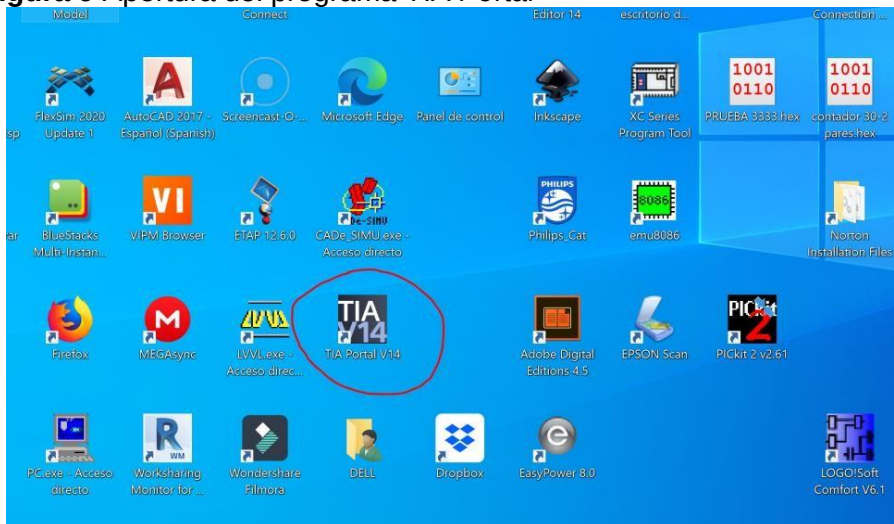
1. **ÁRBOL DEL PROYECTO:** Desde aquí se observan los diferentes dispositivos, se tiene acceso a sus diferentes bloques de programación, y a las variables de cada dispositivo.
2. **BARRA DE HERRAMIENTAS:** En esta barra se encuentran los medios para crear nuevos documentos, guardar archivo, compilar programa, cargar programa, establecer conexión online con los dispositivos conectados a la PC, y emplear el modo de “RUN TIME” para simular el panel operador HMI.
3. **ÁREA DE TRABAJO O PROGRAMACIÓN:** Área para la realización de la lógica de programación del controlador PLC, o los paneles HMI's.
4. **VENTANA DE INSPECCIÓN:** En esta ventana se visualiza principalmente las propiedades de los dispositivos y elementos de la programación, desde aquí se asignan direcciones IP a los PLC's y HMI's, así como su conexión a una red determinada. Para las imágenes empleadas en los HMI's se asignan propiedades de movimiento, visibilidad, cambio de colores, etc.
5. **CARTAS DE TRABAJO (TASK CARDS):** Desde aquí se puede incorporar dispositivos controladores como PLC's S7-300, S7-400, módulos de expansión, elementos básicos para la programación desde contactos normalmente abiertos bobinas hasta contadores y operaciones matemáticas, para la programación de las pantallas se tienen librerías de imágenes básicas, o librerías de imágenes diseñadas por el usuario.
6. **BARRA EDITOR:** En esta barra se tienen de una manera minimizada las diferentes ventanas con las tareas que se van realizando, como programación de determinados bloques de los diferente PLC's, o bloques de programación de los HMI's, ventanas de: variables, vista de red, etc.

Programación a la red

A continuación, se muestra la manera en la que se programó para la configuración de red, con los pasos básicos de programación y de comunicación que han sido empleados, así como el uso de herramientas del programa TIA PORTAL V14.

Programación en TIA Portal V14

Figura 9 Apertura del programa TIA Portal

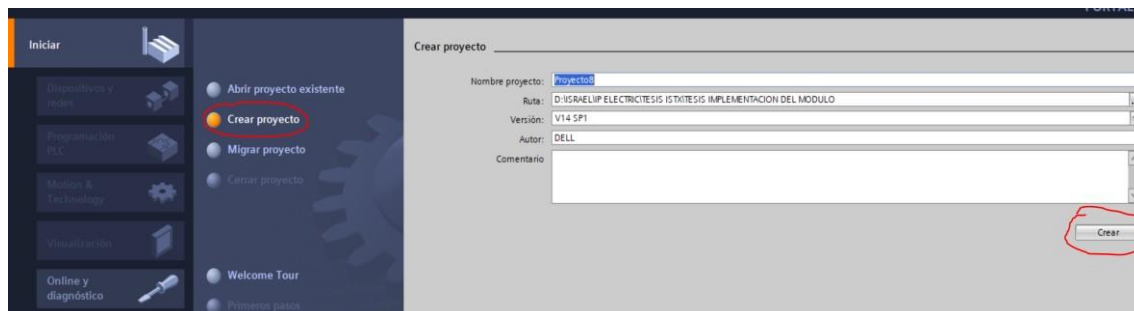


Fuente: Morales, Aguilar & Vásconez, 2021

CREAR PROYECTO: En esta opción se crea un proyecto nuevo, si ya se cuenta con uno creado en este mismo software, se selecciona la opción de abrir proyecto, en caso de querer abrir un proyecto creado en otro software compatible

A continuación, se siguen los pasos para la creación del proyecto nuevo, como son el asignarle un nombre y posteriormente seleccionar una carpeta de destino para archivar el proyecto creado. Adicionalmente se puede asignar un nombre de autor y algún comentario si así se lo desea. Finalmente se selecciona “CREAR”

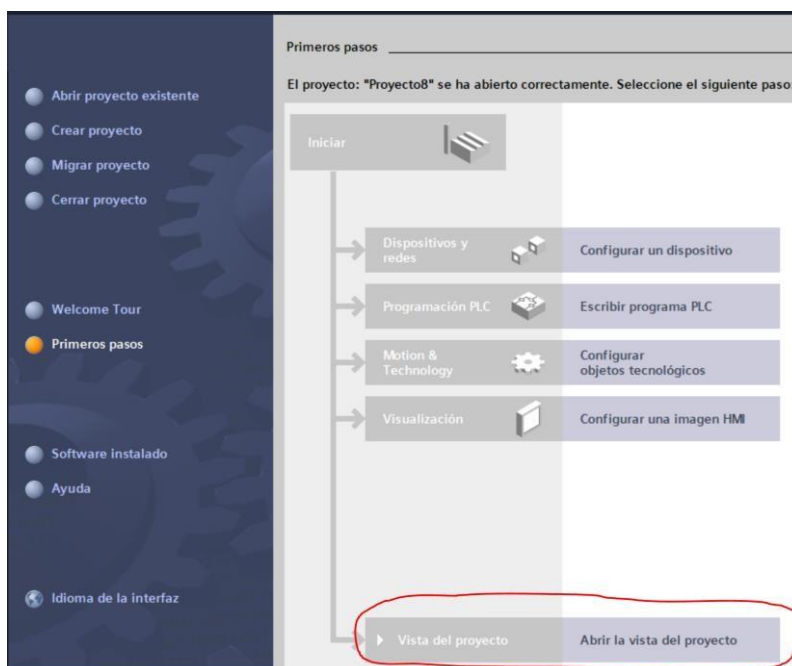
Figura 10 Vista previa del programa TIA Portal



Fuente: Morales, Aguilar & Vásconez, 2021

A continuación, se presenta otra vista de TIA Portal, en la cual se pueden configurar los dispositivos a programar, o acceder a los bloques de programación directamente, pero en este caso se va a realizar desde la Vista de Proyecto, por lo tanto, se selecciona “ABRIR LA VISTA DE PROYECTO”.

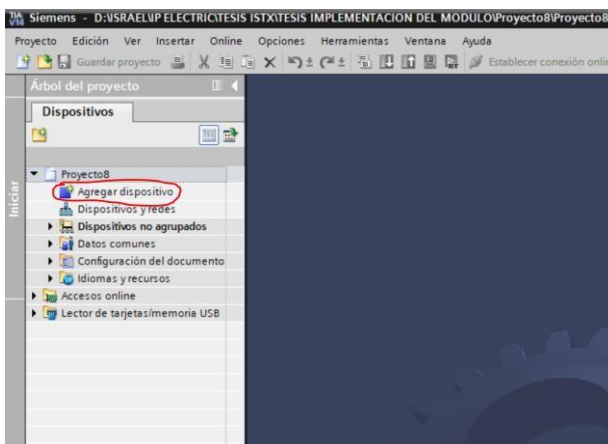
Figura 11 Abrir vista del proyecto en TIA Portal



Fuente: Morales, Aguilar & Vásquez, 2021

Ya en la Vista de Proyecto, se selecciona “Agregar Dispositivo”, opción permite seleccionar el controlador a programar.

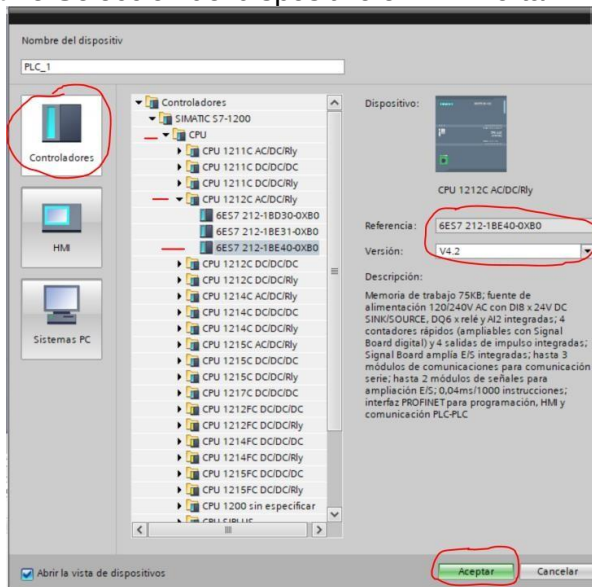
Figura 12 Agregar dispositivo en TIA Portal



Fuente: Morales, Aguilar & Vásquez, 2021

En la opción de agregar dispositivo, se selecciona el PLC al que se le va a programar la lógica de su funcionamiento, cada tipo de PLC tiene un código único, según la generación de fabrica a la que pertenezca, la cual viene marcada en su carcasa, el proceso es sencillo y se siguen los pasos de la figura 40, finalizando en “AGREGAR”

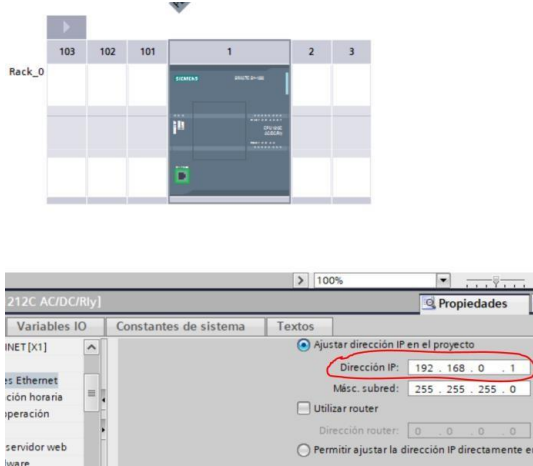
Figura 13 Selección del dispositivo en TIA Portal



Fuente: Morales, Aguilar & Vásquez, 2021

Habiendo agregado el dispositivo, en el “árbol de proyecto” se observa la carpeta del PLC agregado (PLC_1). En el área de trabajo se muestra en “vista de dispositivo” el PLC agregado, para el cual es necesario configurar su dirección IP, y se lo hace dando clic derecho (en el ratón del PC) sobre el mismo.

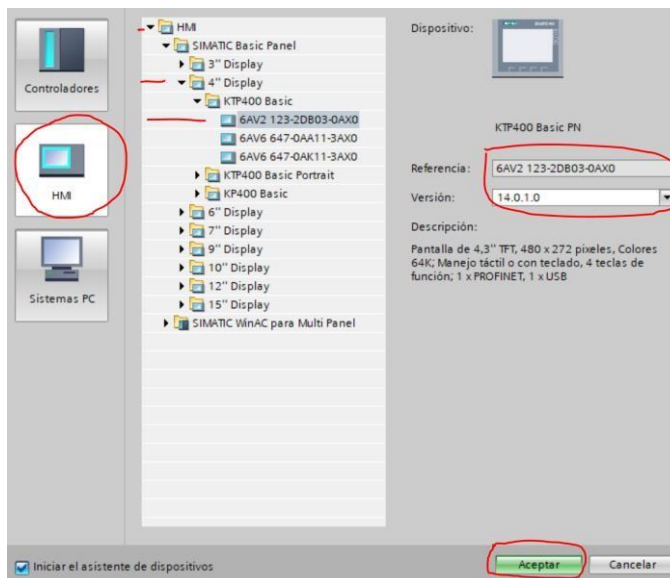
Figura 14 Dirección IP del PLC en TIA Portal



Fuente: Morales, Aguilar & Vásquez, 2021

Ahora se procede a agregar una pantalla HMI KTP-400, siguiendo los pasos de la figura 39, los cuales son similares a los pasos empleados para agregar un PLC.

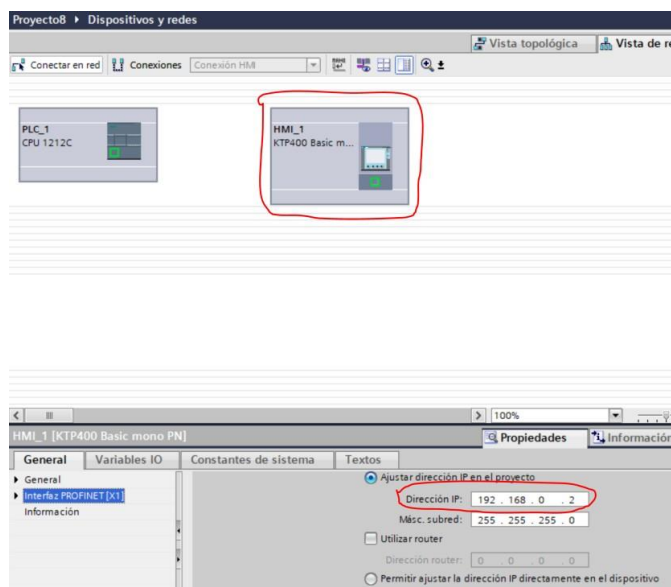
Figura 15 Agregar un HMI KTP 400 basic en TIA Portal



Fuente: Morales, Aguilar & Vásquez, 2021

Posteriormente se accede a la vista de redes, y dando clic derecho sobre el HMI agregado, se tiene acceso a sus propiedades.

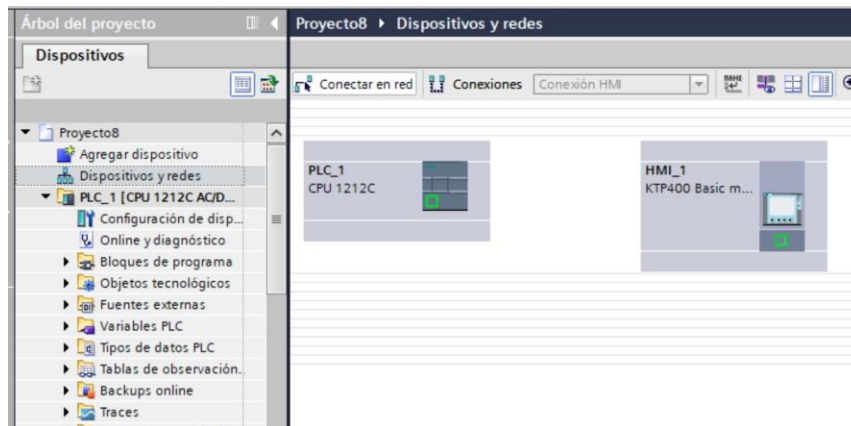
Figura 16 Agregar un IP al HMI en TIA Portal



Fuente: Morales, Aguilar & Vásquez, 2021

Una vez configurada la IP del HMI_1, el siguiente paso consiste en enlazarlo con el PLC_1, creando una red de comunicación, para lo cual se ubica el cursor sobre el puerto Ethernet del PLC_1, y con “clic sostenido” se “arrastra” la línea que aparece hasta el puerto Ethernet del HMI_1.

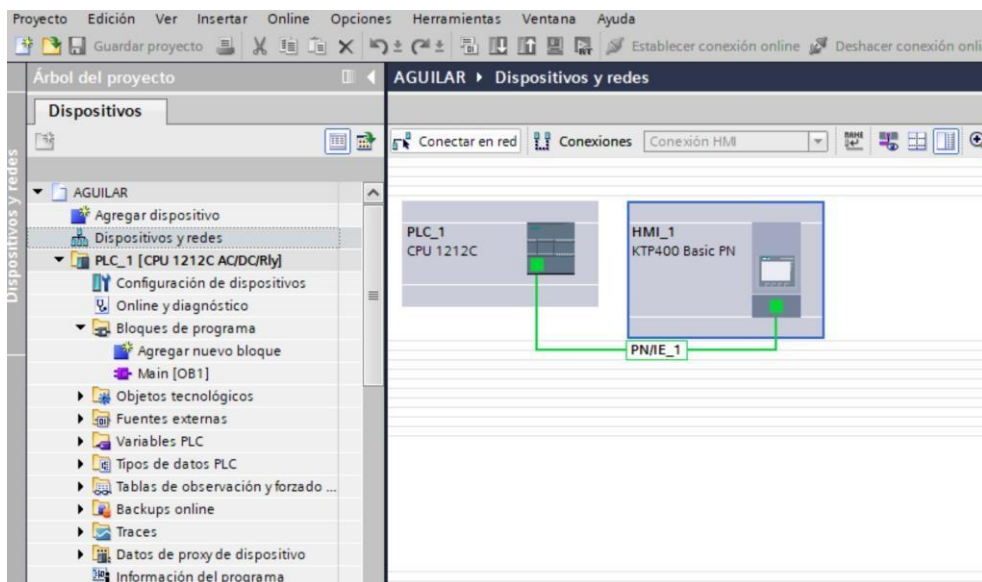
Figura 17 Enlace de comunicación Ethernet en TIA Portal



Fuente: Morales, Aguilar & Vásconez, 2021

Accediendo a las propiedades de los dispositivos agregados, se puede constatar que están conectados a la misma red PN/IE_1, a la cual la define como una comunicación entre estos dispositivos.

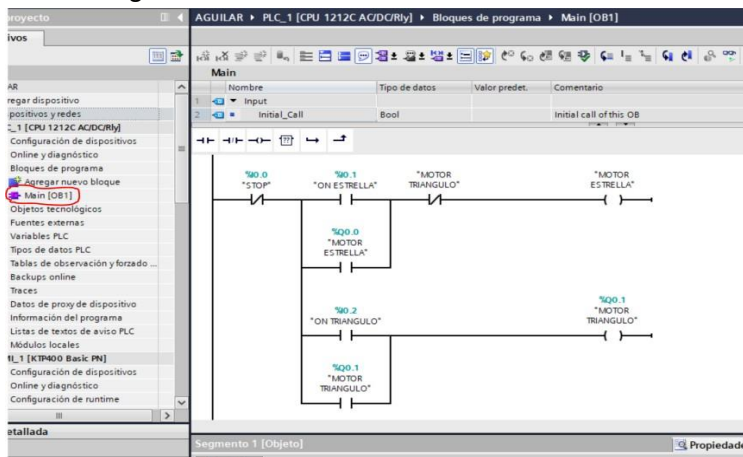
Figura 18 Dispositivos enlazados en TIA Portal



Fuente: Morales, Aguilar & Vásconez, 2021

La programación de los procesos a controlar se puede realizar empleando temporizadores, contadores, bloques de envío de señal, etc.; según el estado de las entradas digitales y/o analógicas del PLC, en esta ocasión se realiza una práctica de un arranque estrella – triángulo

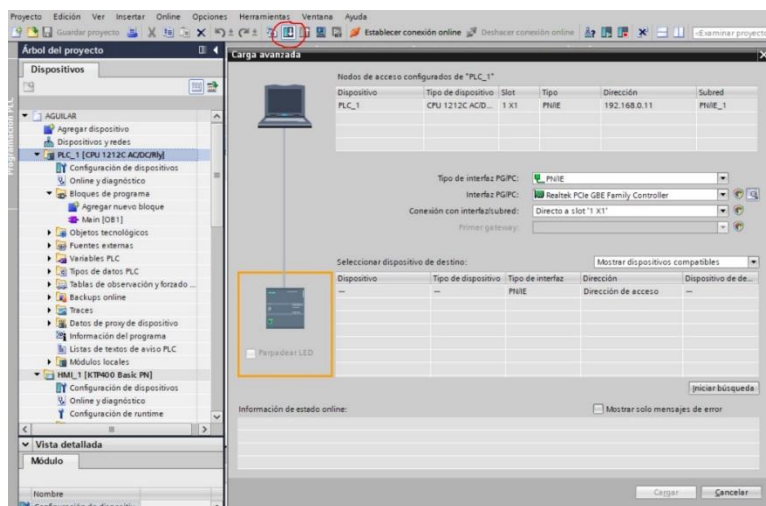
Figura 19 Programación en TIA Portal



Fuente: Morales, Aguilar & Vásconez, 2021

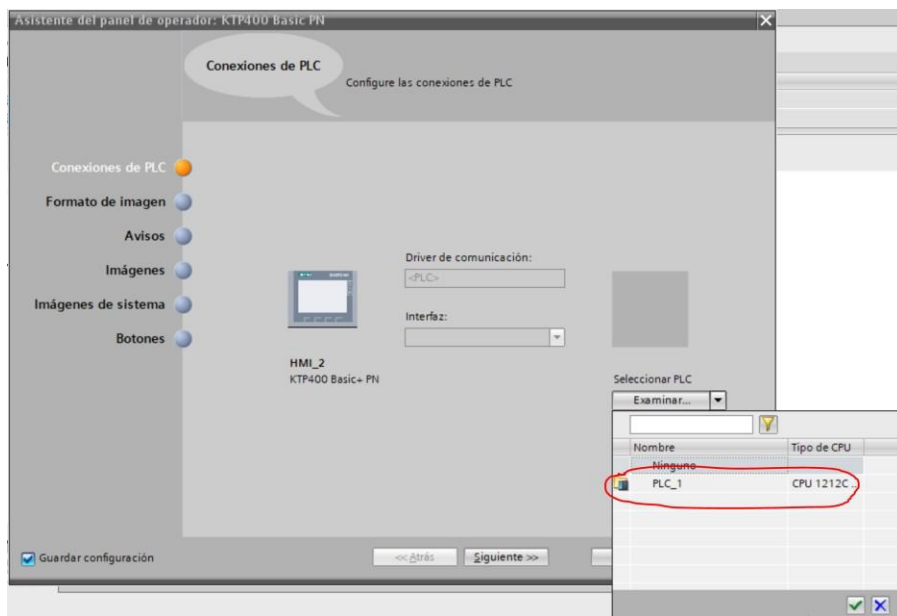
Una vez obtenida la programación en lenguaje Ladder, se procede a transferir estos datos al autómatas programable.

Figura 13 Selección del dispositivo en TIA Portal



Ya programado el autómata se procede a realizar la configuración del modelo de presentación de la pantalla HMI.

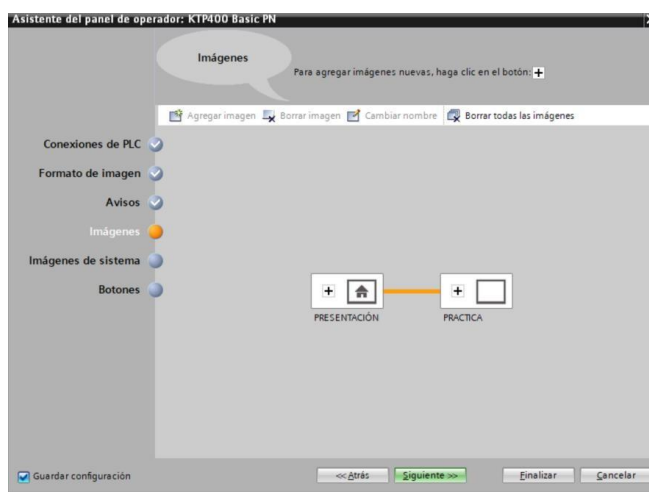
Figura 21 Configuración del HMI al PLC



Fuente: Morales, Aguilar & Vásconez, 2021

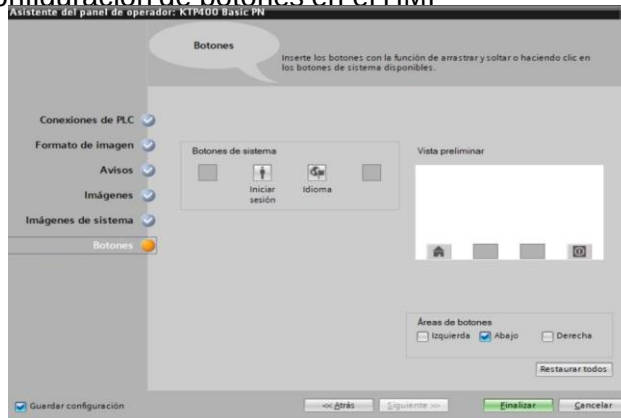
Configuración del HMI por medio del asistente del panel de operador KTP400 basic, su configuración es de imágenes que significa la cantidad de pantallas que se asignan para la presentación del HMI, en este caso se seleccionan dos.

Figura 22 Configuración de imágenes en el HMI



Fuente: Morales, Aguilar & Vásconez, 2021

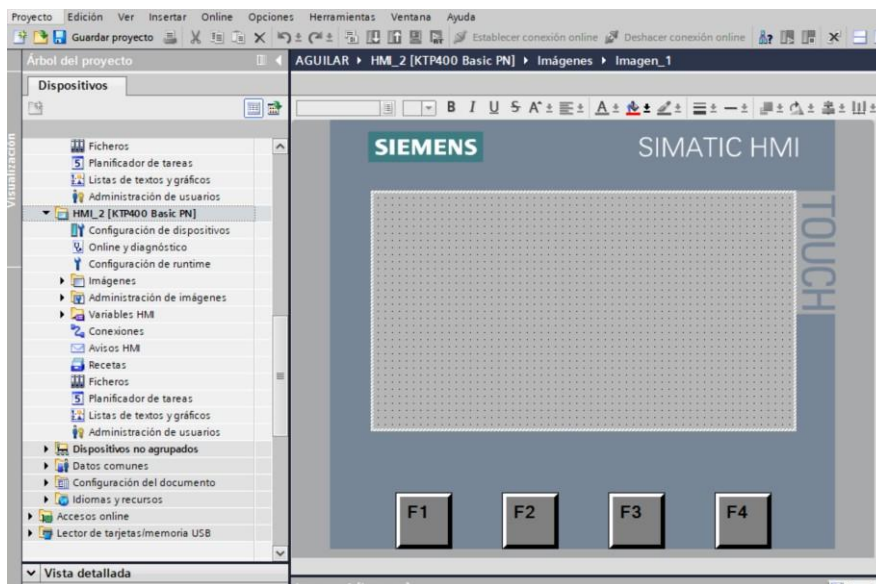
Figura 23 Configuración de botones en el HMI



Fuente: Morales, Aguilar & Vásquez, 2021

Se tiene el entorno para realizar cualquier detalle que puede ser, escribir palabras, asignar gráficos, botones, luces, entre otros.

Figura 24 Entorno del HMI



Fuente: Morales, Aguilar & Vásquez, 2021

Conclusiones

El uso del Software Tía Portal brinda beneficios a los programadores, ya que industrialmente se utiliza para la programación y visualización de PLCs, también puede ser utilizado como elemento de aprendizaje de los diversos lenguajes de programación.

Se desarrolló la programación y el montaje de una red de comunicación, para las prácticas de automatización industrial, con el control y el monitoreo de los diferentes procesos se lo realiza localmente de manera individual, y de manera centralizada desde un ordenador principal en el cual se puede obtener una introducción a los sistemas SCADA.

Una de las herramientas esenciales es la utilización del software Tia Portal que tiene comunicación con el PLC y el HMI mediante cable Ethernet, el módulo de comunicación entre estos dispositivos electrónicos es el módulo simatic NET CSM1277 que permite construir a bajo coste redes Industriales Ethernet.

Referencias bibliográficas

- Geovanny, P. T. (2017). Diseño, construcción e implementación de tableros didácticos para el laboratorio de control eléctrico y PLC de la ESPE extensión Latacunga. Latacunga: Escuela Politécnica del Ejercito.
- Gervacio, L. (23 de 4 de 2018). Lenguaje de programación de un PLC. Obtenido de <http://conogasi.org/articulos/lenguaje-de-programacion/>
- Huércano Ruiz, F., & Villar Cueli, J. (2015). Desarrollo de componentes software para servicios de comunicaciones. Málaga: IC.
- Mateu, C. (2014). Desarrollo de una comunicación mediante una red industrial. Catalunya: Universidad de Catalunya.
- Mecafenix, I. (s.f.). Componentes eléctricos y electrónicos de los tableros de control. Obtenido de <https://www.ingmecafenix.com/automatizacion/componentes-electricos-tableros/>
- Miño, J. (2016). Programación en lenguaje de funciones para un PLC. Madrid: Editex. Recuperado el 19 de Febrero de 2016
- Perry, S. (3 de 12 de 2018). IBM Developer. Obtenido de <https://developer.ibm.com/es/tutorials/j-introtojava1/>
- Pino, S. A. (s.f.). Automatización industrial mediante una interfaz hombre máquina. Recuperado el 19 de Febrero de 2016, de http://www.oas.org/juridico/spanish/cyb_ecu_delitos_inform.pdf
- Quero, E. (2017). Sistemas Operativos y Lenguaje de programación de un PLC. Madrid: Printed in Spain.
- Ramos, A. (2019). Programación de lenguaje KOP. Madrid: S.A. EDICIONES PARANINFO. Recuperado el 16 de Enero de 2016, de <https://books.google.com.ec/books?id=LXs3YIMoeNgC&printsec=frontcover&dq=aplicaciones+web&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiY0cb1rbfLAhXD7SYKHQB6BaEQ6AEIIDA B#v=onepage&q=aplicaciones%20web&f=false>
- Robles, A. (26 de 8 de 2017). Autómatas Programables. Obtenido de <http://www.isa.uniovi.es/~arobles/ii/pdf/t3b.pdf>
- Rojas, D. (2014). Academia edu. Recuperado el 18 de Febrero de 2016, de https://www.academia.edu/6761612/HACKEO_ETICO_EN_EL_ECUADOR
-

Sanchez, A. (15 de 8 de 2018). PLC: Controlador Lógico Programable. Obtenido de <http://controladoreslogicosprogramables.blogspot.com/p/clasificacion-de-plc.html>

Torres, J. M. (s.f.). Recuperado el 1 de abril de 2014, de Comunicaciones industriales mediante redes Profibus : <https://es.slideshare.net/johpatri/comunicaciones-ind>

Vásquez, N. (11 de 11 de 2018). Automatismos en la industria. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/42079197/Operaciones-Logicas-en-PL>.
