

**Trabajo de unidad de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniero en Electrónica y Automatización**

**AUTOMATIZACIÓN Y SUPERVISIÓN DE UNA ESTACIÓN DIDÁCTICA PARA EL TRANSPORTE Y ORGANIZACIÓN DE ENVASES PARA BEBIDAS.**

**Autores:**

Quimbita Panchi, Milton Alexis

Vargas Cañar, Andrés Damián

**Director:**

Ing. Pruna Panchi, Edwin Patricio

*Latacunga 2024*



1

Introducción

2

Descripción

3

Requerimientos

4

Implementación

5

Resultados

6

Conclusiones





## AUTOMATIZACIÓN

---

## SISTEMA DE ENTRENAMIENTO

---



## OBJETIVO GENERAL

Automatizar y supervisar la estación didáctica del transporte y organización de envases para bebidas.



## OBJETIVO ESPECÍFICOS

Diseñar la solución de automatización para el proceso de transporte y organización de envases para bebidas, mediante diagramas Grafcet.

Programar el PLC, para el funcionamiento en modo automático de las etapas de la estación didáctica del transporte y organización de envases para bebidas.

Desarrollar un HMI, para el monitoreo y supervisión de la estación didáctica, para la automatización del transporte y organización de envases para bebidas.

Desarrollar los diagramas eléctricos de conexión de los equipos de automatización.

Realizar pruebas de funcionamiento en modo automático del sistema de automatización del transporte y organización de envases para bebidas.



1

Introducción

2

Descripción

3

Requerimientos

4

Implementación

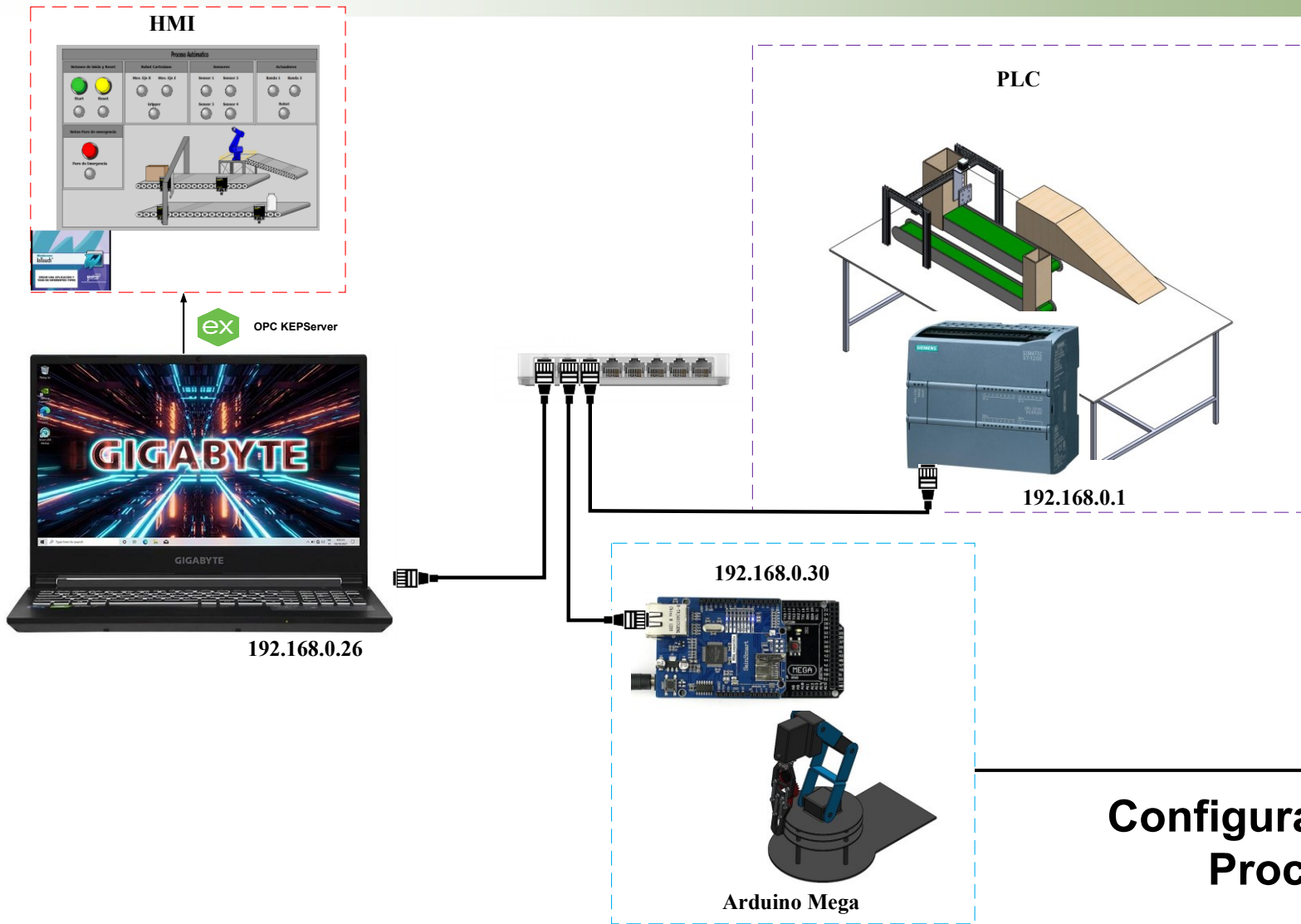
5

Resultados

6

Conclusiones





## Configuración del Proceso



1

Introducción

2

Descripción

3

Requerimientos

4

Implementación

5

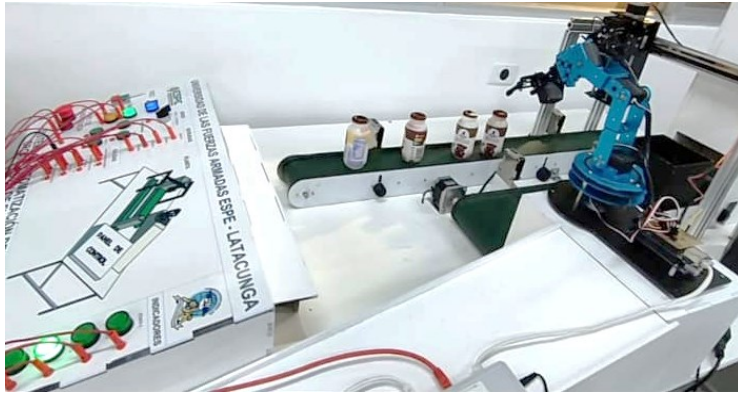
Resultados

6

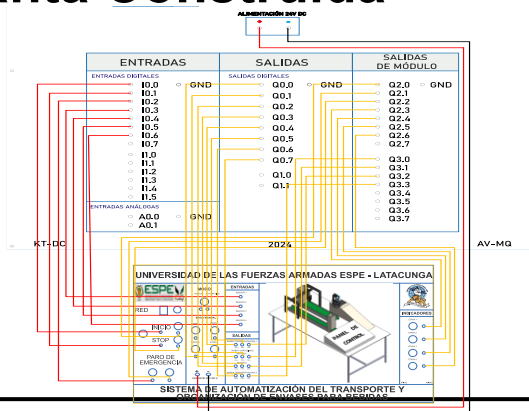
Conclusiones







## Planta Construida



## Conexiones eléctricas planta-controlador



## PLC S7 - 1200



## Switch Ethernet Tp-Link 8 Puertos



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



Tia Portal V16



KEP Server EX



Wonderware



Arduino IDE



1 Introducción

2 Descripción

3 Requerimientos

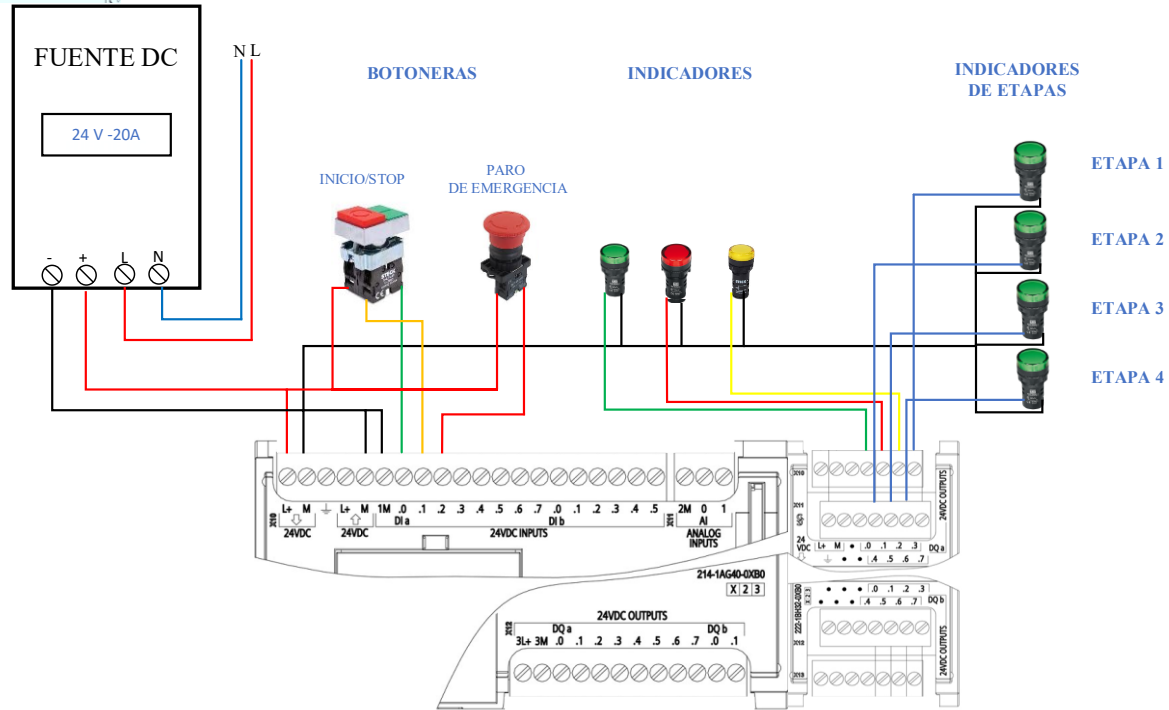
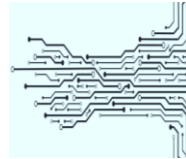
4 Desarrollo

5 Resultados

6 Conclusiones



## DIAGRAMAS DE CONEXIONES DE SENSORES, DRIVERS, BOTONES, LUCES PILOTO Y ROBOT ANTROPOMORFICO



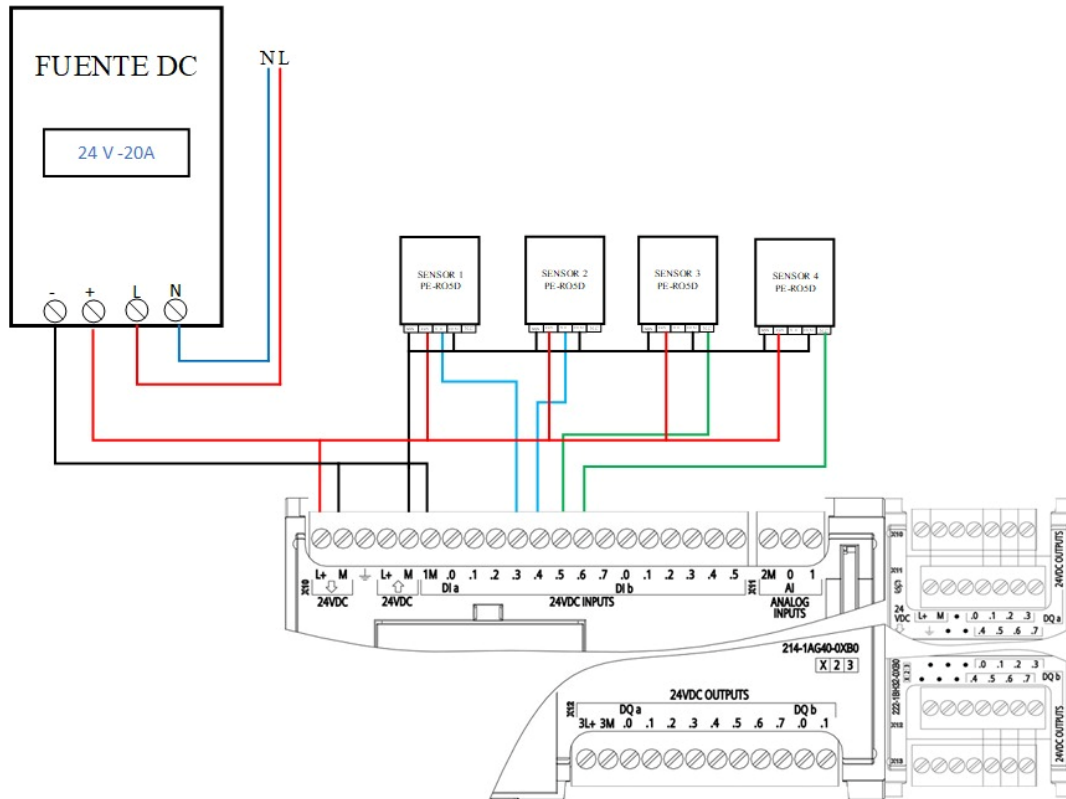
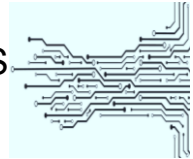
PLC S7-1200  
DC/DC/DC

MÓDULO DQ. DC



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

# DIAGRAMAS DE CONEXIONES DE SENSORES



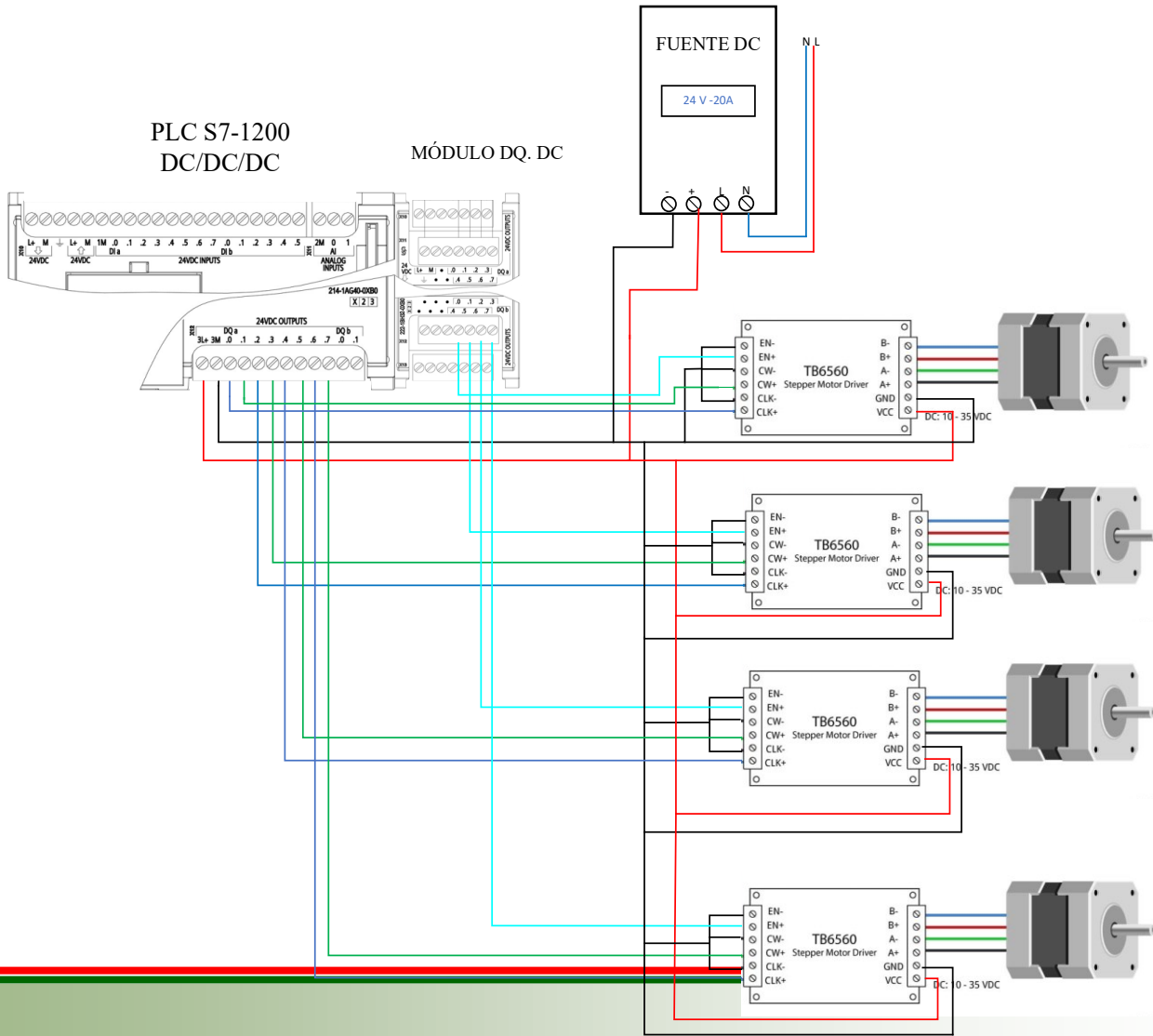
PLC S7-1200  
DC/DC/DC

MÓDULO DQ. DC

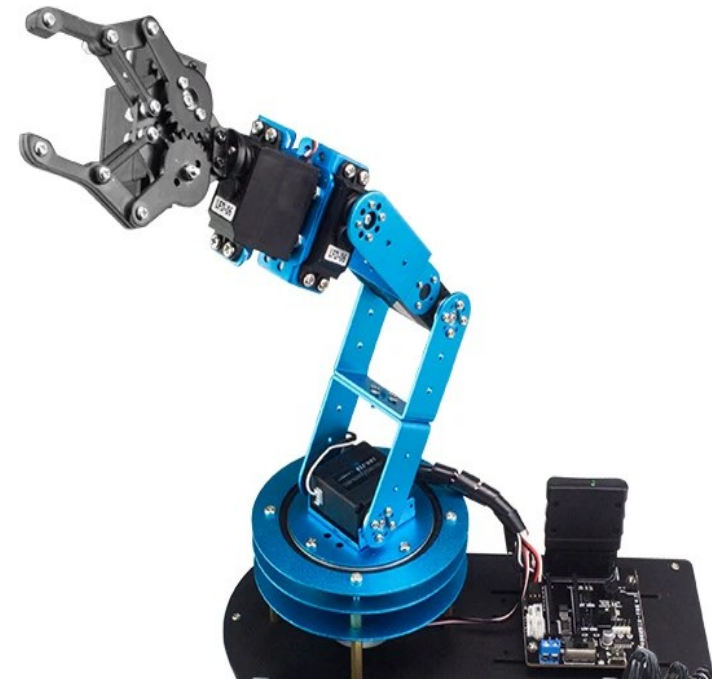
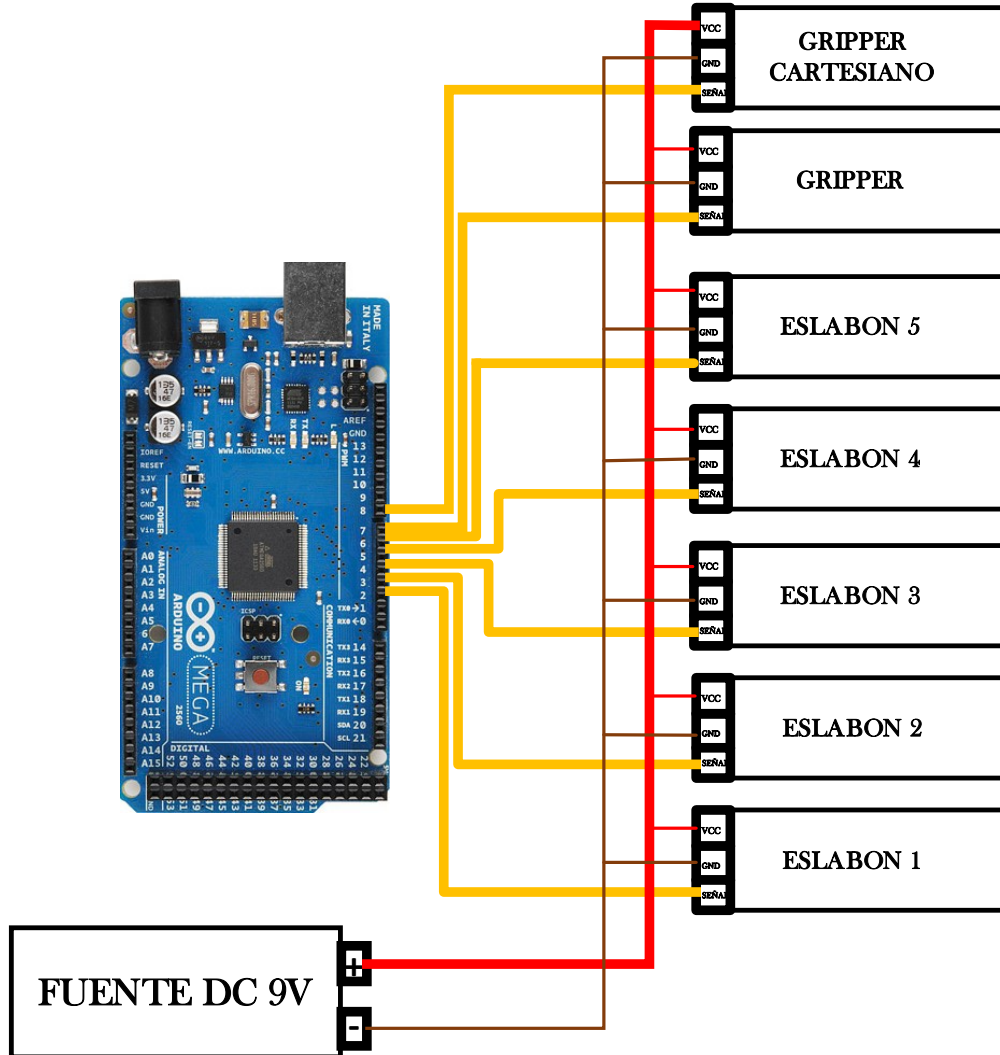


**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

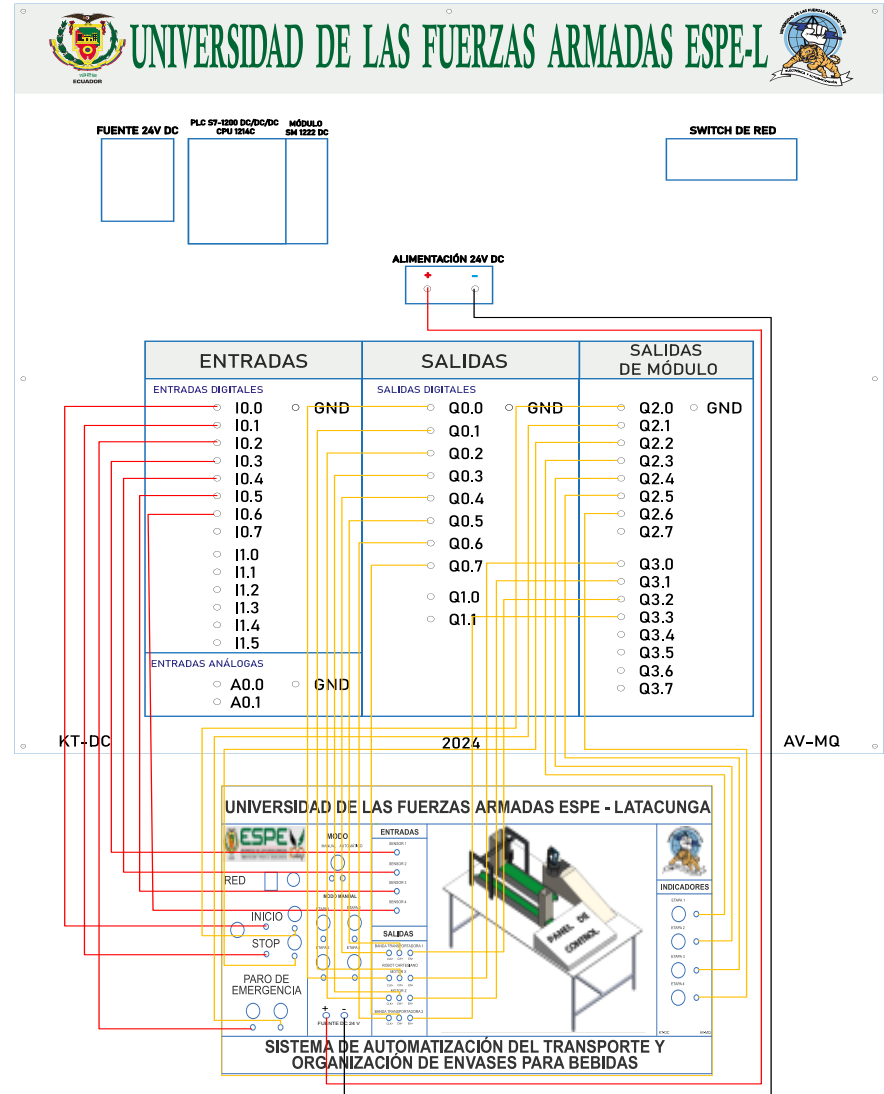
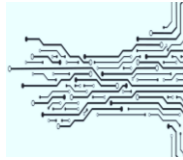
# DIAGRAMAS DE CONEXIONES DE DRIVERS



## CONEXIÓN DE SERVOMOTORES

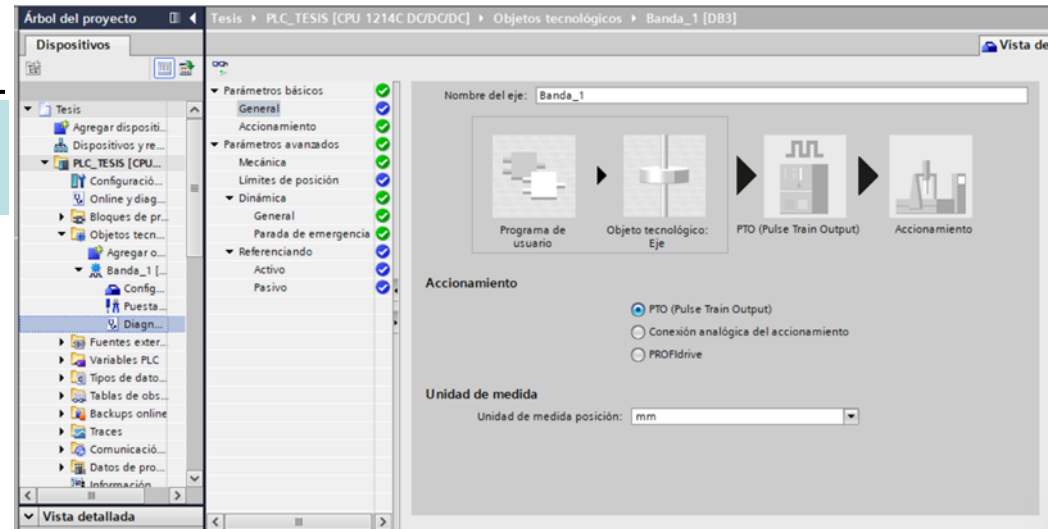


## DIAGRAMAS DE CONEXIONES PLUG & PLAY

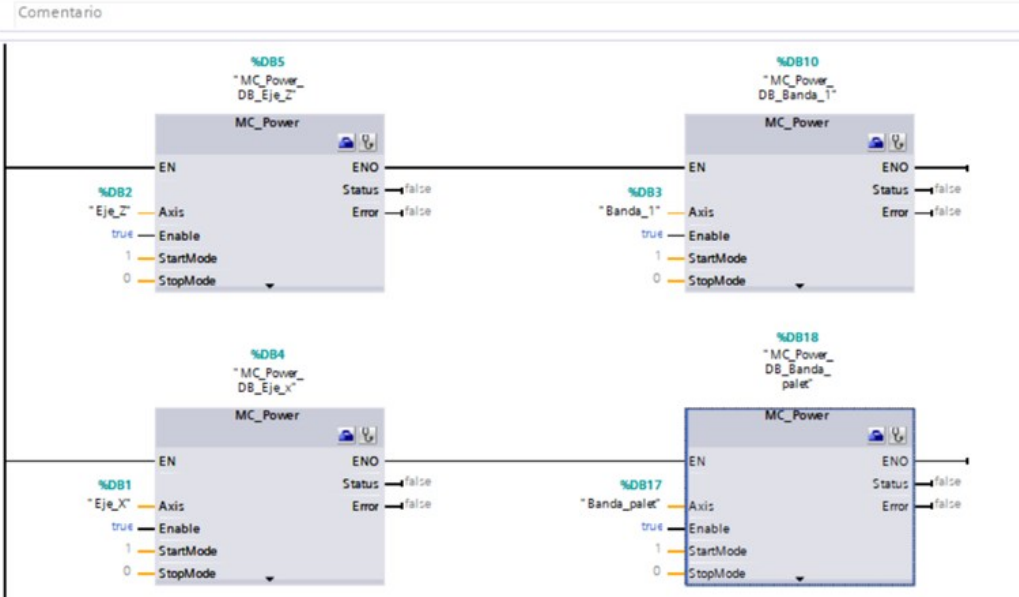




## CONFIGURACIÓN DE LOS MOTORES A PASOS EN TIA PORTAL



### Segmento 1: Habilitación de los motores

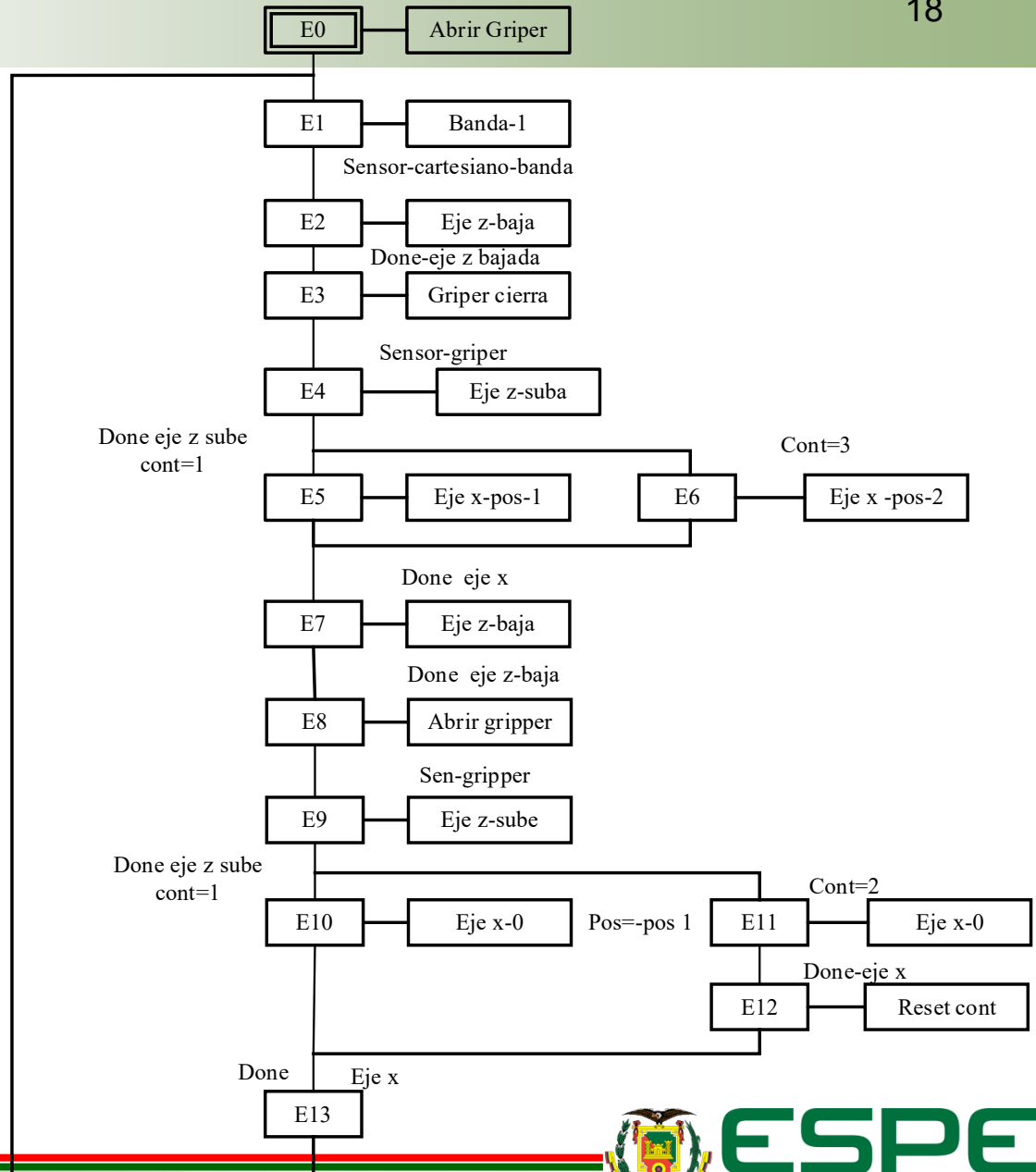


## INICIALIZACIÓN DE LOS MOTORES A PASOS EN UN BLOQUE DE FUNCIÓN



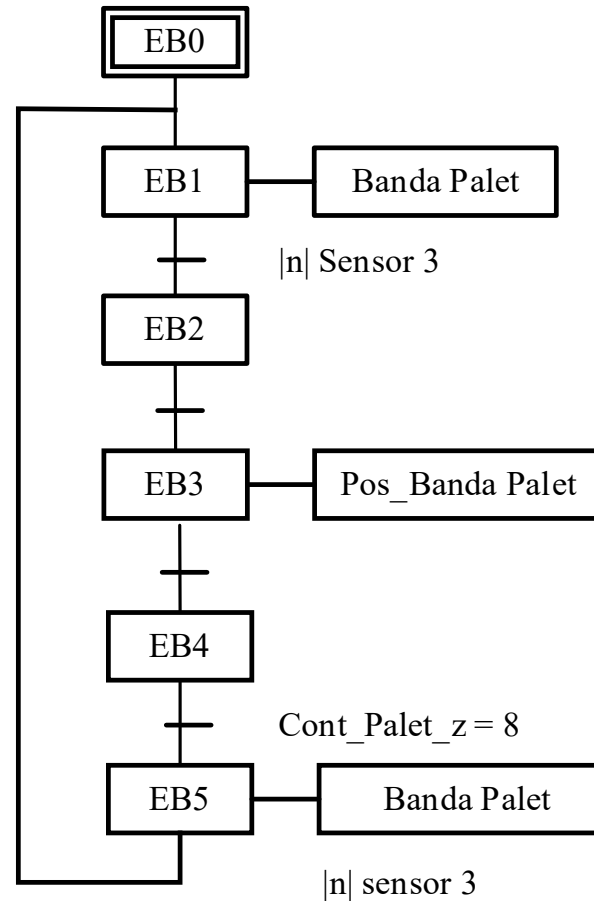


## DIAGRAMAS GRAFCET DE LA PRIMERA ETAPA TRANSPORTE Y POSICIONAMIENTO DE LAS BOTELLAS EN EL PALET



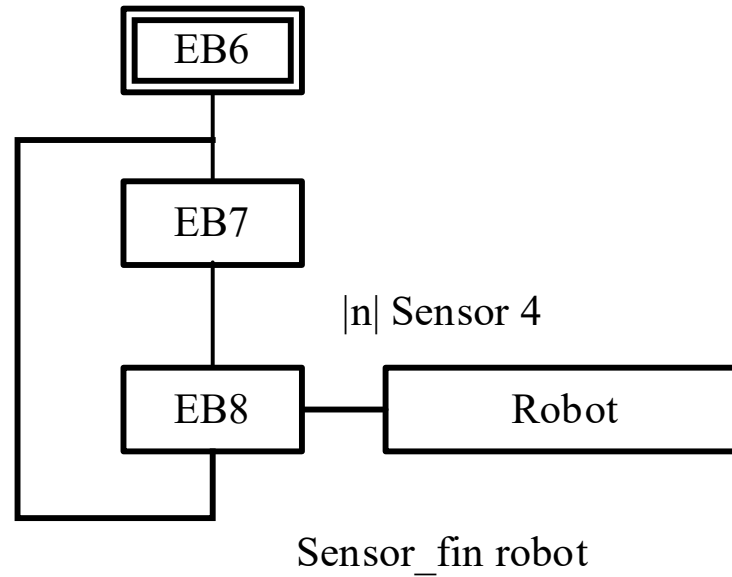


## DIAGRAMAS GRAFCET DE LA SEGUNDA ETAPA TRANSPORTE DE LOS PALETS AL LUGAR DE POSICIONAMIENTO

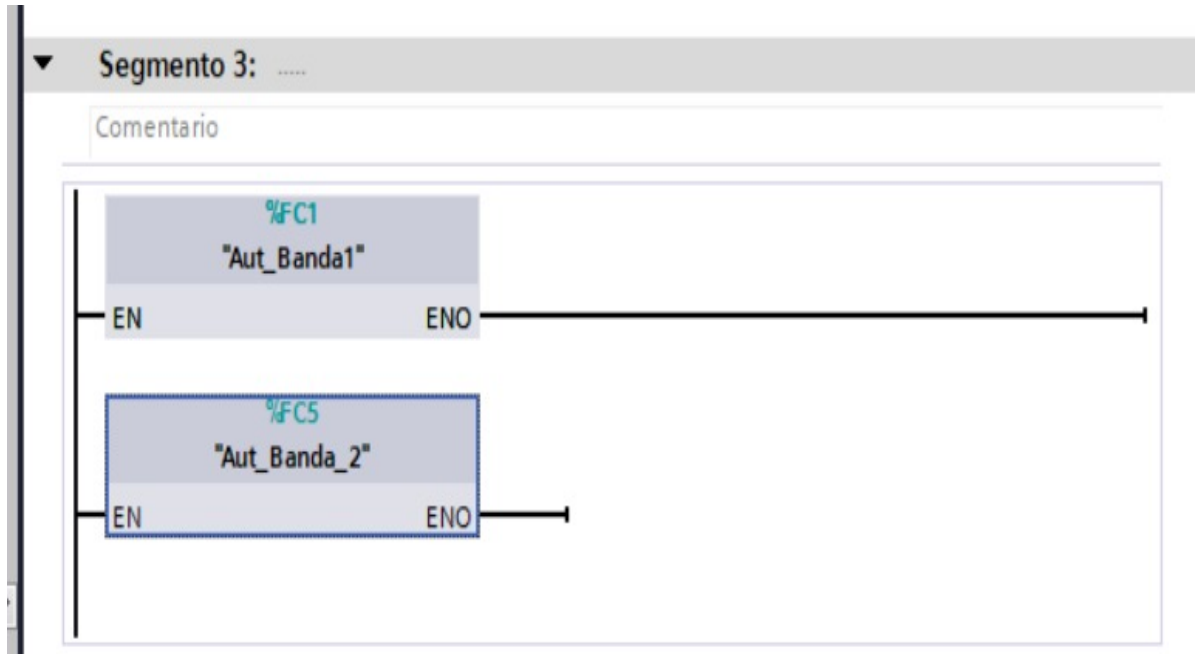




DIAGRAMAS GRAFCET  
DE LA TERCERA  
ETAPA  
LEVANTAMIENTO DEL  
PALET CON EL ROBOT  
MANIPULADOR



## PROGRAMACIÓN DEL PROCESO EN BLOQUES DE FUNCIÓN

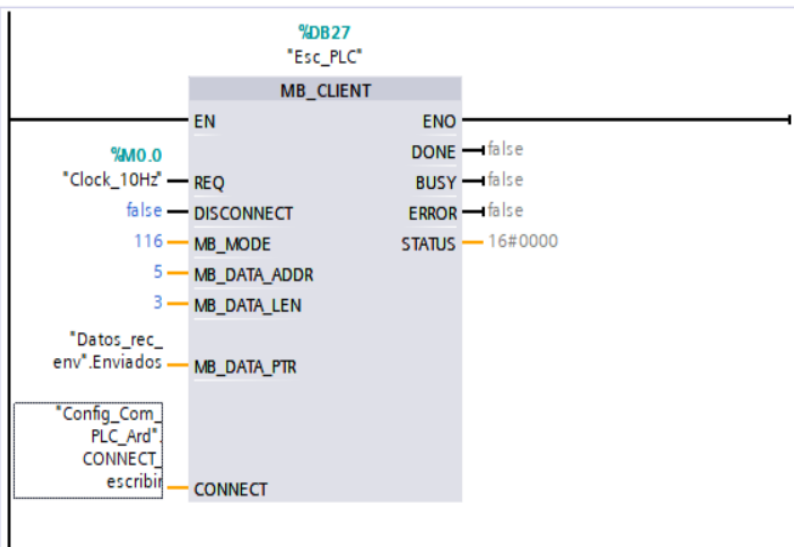


# CONFIGURACIÓN PARA LA COMUNICACIÓN TCP/IP CON ARDUINO



## Segmento 1: Escritura del PLC a Arduino

Comentario



STATUS* (W#16#)	Descripción
0000	Instrucción ejecutada sin errores.
0001	Conexión establecida.
0003	Desconexión realizada.
7000	Ninguna petición activa y ninguna conexión establecida (REQ=0, DISCONNECT=1).
7001	Establecimiento de conexión iniciado.
7002	Llamada intermedia. La conexión se está estableciendo.
7003	Deshaciendo la conexión.
7004	Conexión establecida y vigilada. No se está procesando ninguna petición.
7005	Enviando datos.
7006	Recibiendo datos.

\* Los códigos de estado en el editor de programas se pueden representar como valores enteros o hexadecimales. Encontrará más información sobre el cambio de los formatos de visualización en "Consulte también".

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq...	Remanen...	Accesible d...	Escrib...	Visible en ...	Valor de a...	Comentario
Static								
Recibidos	Array(0..9) o...			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Enviados	Array(0..9) of Int			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Enviados[0]	Int	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Enviados[1]	Int	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Enviados[2]	Int	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Enviados[3]	Int	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Enviados[4]	Int	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Enviados[5]	Int	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Enviados[6]	Int	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Enviados[7]	Int	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Enviados[8]	Int	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Enviados[9]	Int	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

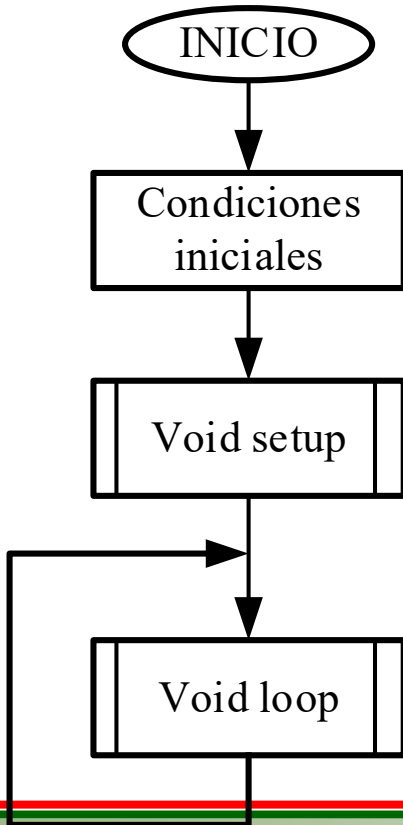
Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq...	Remanen...	Accesible d...	Escrib...	Visible en ...	Valor de a...	Comentario
Static								
Leer_REQ	Bool	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
CONNECT_Leer	TCON_IP_v4			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
CONNECT_escibir	TCON_IP_v4			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
InterfaceId	HW_ANY	64		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		HW-identifier of IE-interface submodule
ID	CONN_OUC	91		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		connection reference / identifier
ConnectionType	Byte	11		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		type of connection: 11=TCP/IP, 19=UDP (17=TCP)
ActiveEstablished	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		active/passive connection establishment
RemoteAddress	IP_V4			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		remote IP address (IPv4)
RemotePort	UInt	502		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		remote UDP/TCP port number
LocalPort	UInt	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		local UDP/TCP port number
Esc_req	Bool	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		



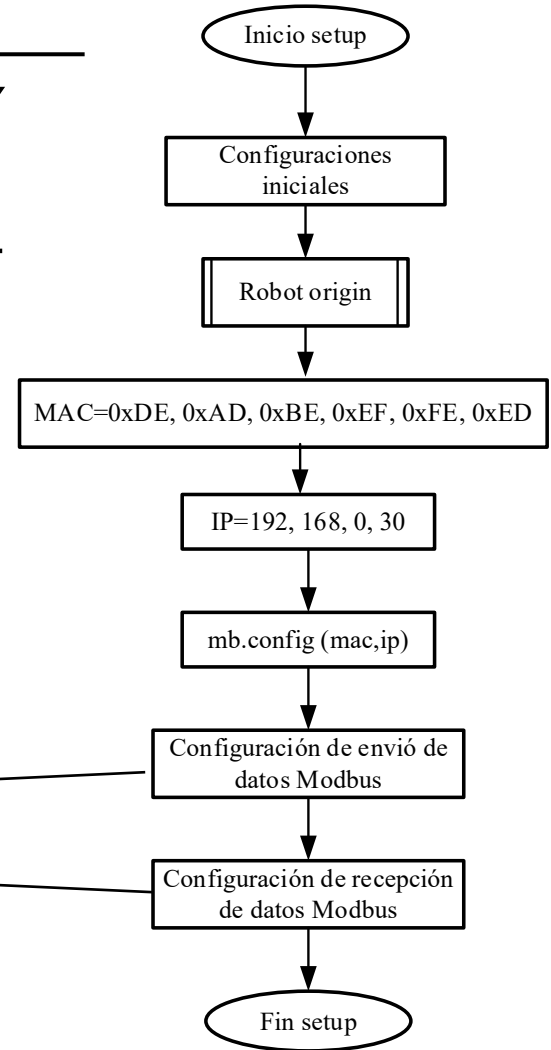


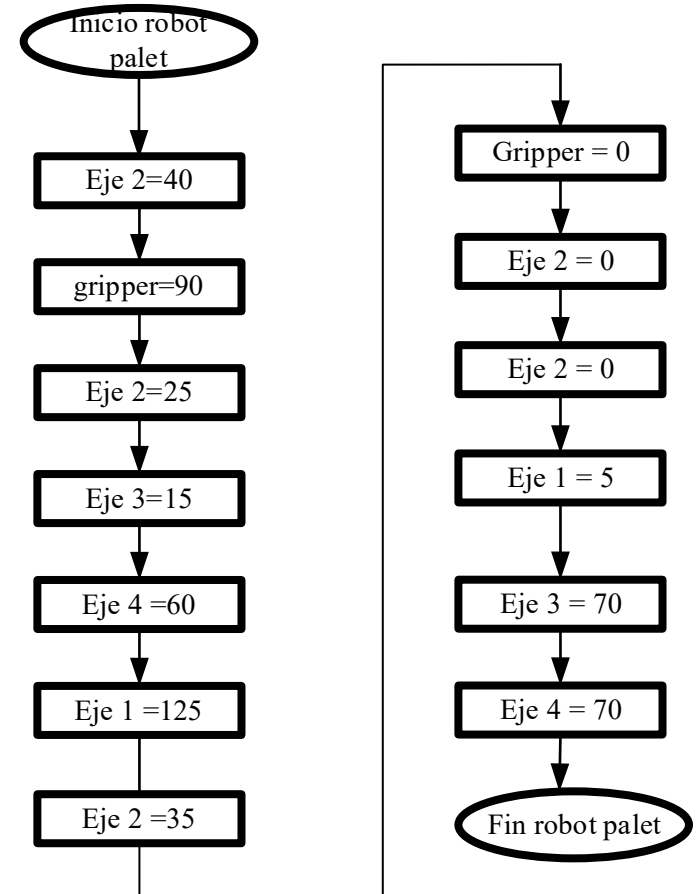
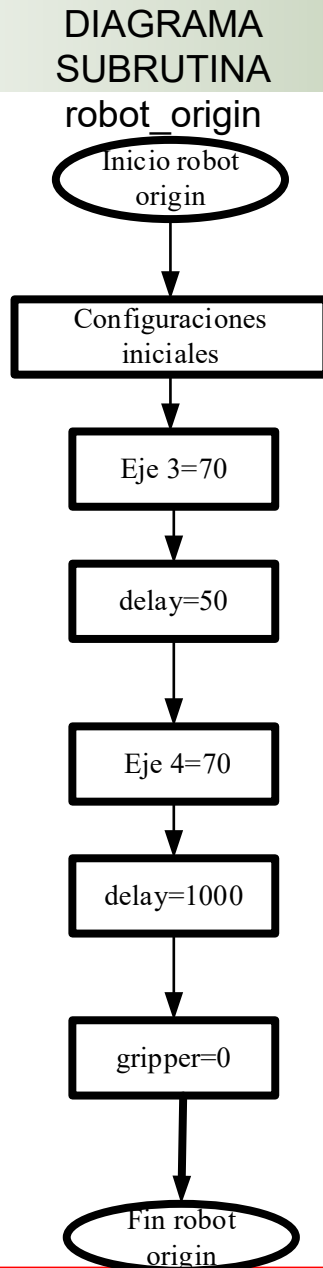
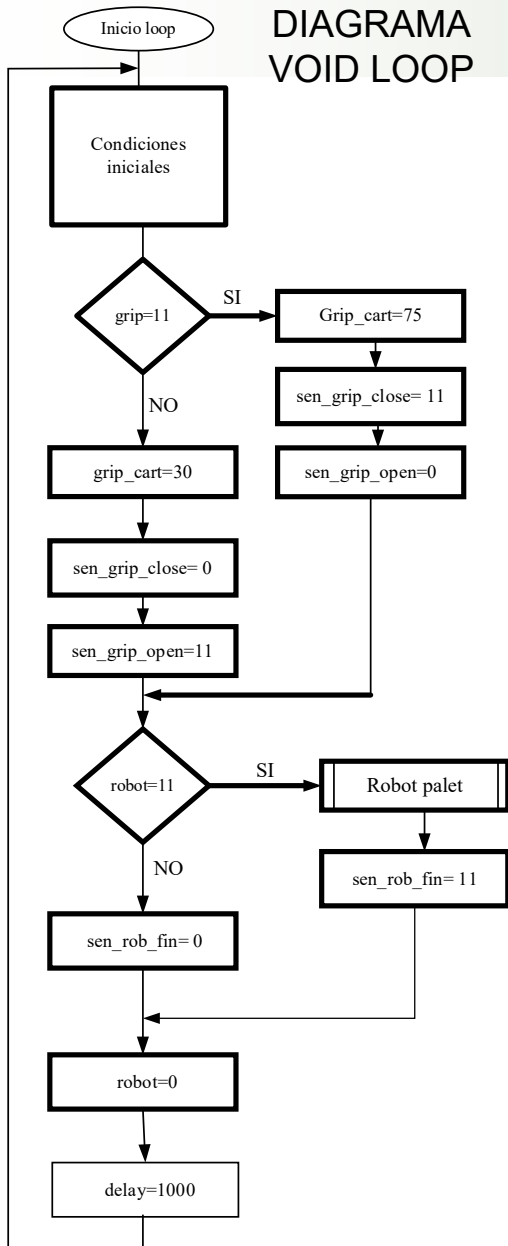
### CONFIGURACIÓN Y PROGRAMACIÓN PARA EL CONTROL DEL ROBOT EN ARDUINO

#### DIAGRAMA PRINCIPAL



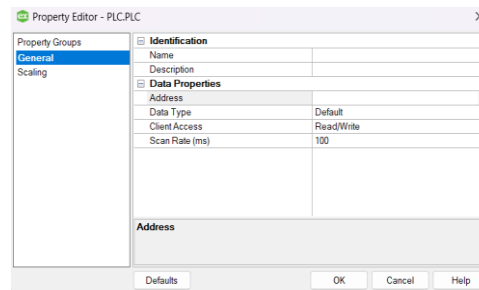
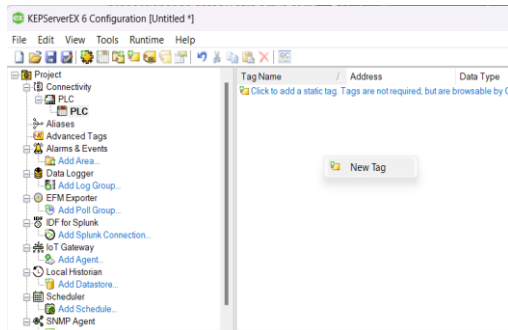
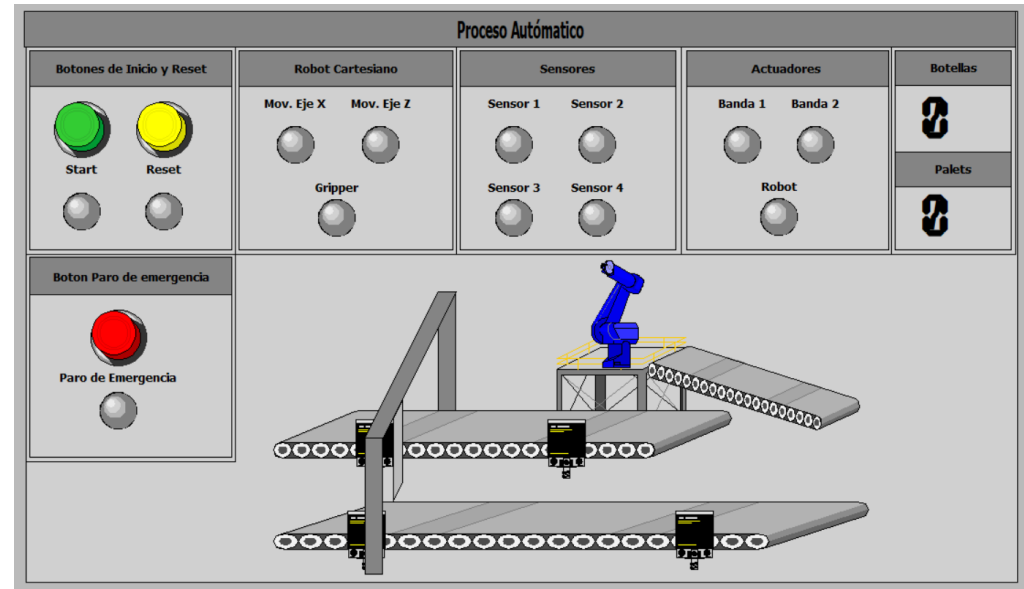
sen\_grip\_close = 0  
sen\_grip\_open = 1  
sen\_rob\_fin = 2  
grip = 5  
grip\_open = 6  
robot = 7







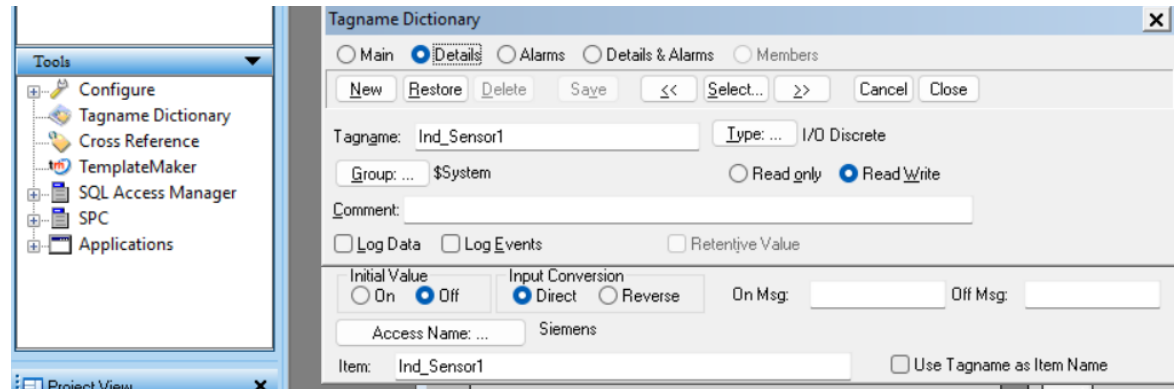
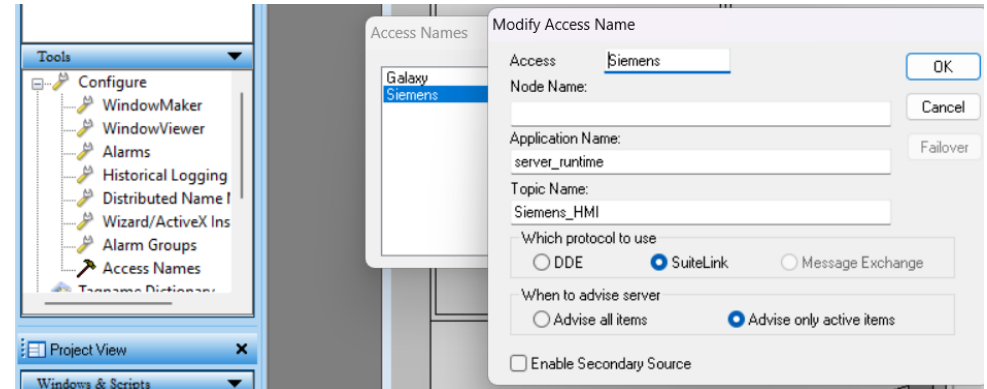
## DISEÑO DEL HMI EN EL SOFTWARE INTOUCH



## CREACIÓN DEL SERVIDOR OPC



## CONFIGURACIÓN DEL CLIENTE OPC EN INTOUCH



1

Introducción

2

Descripción

3

Requerimientos

4

Implementación

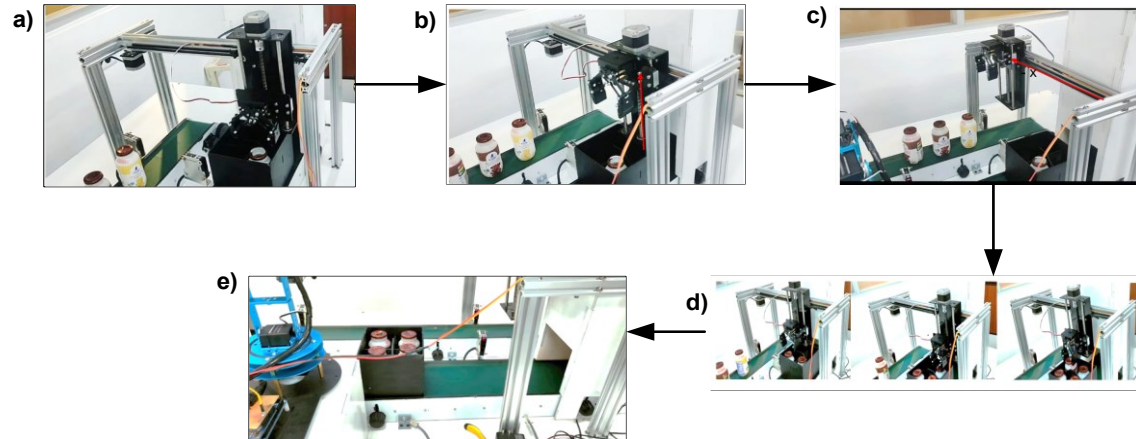
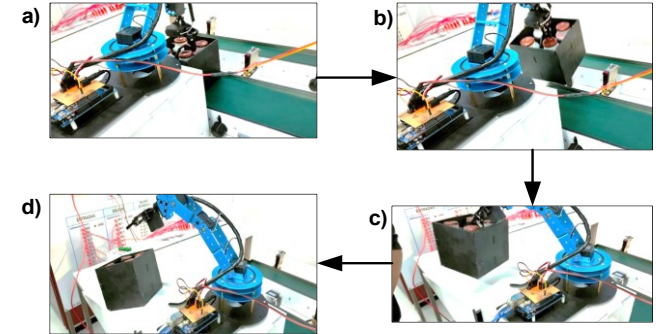
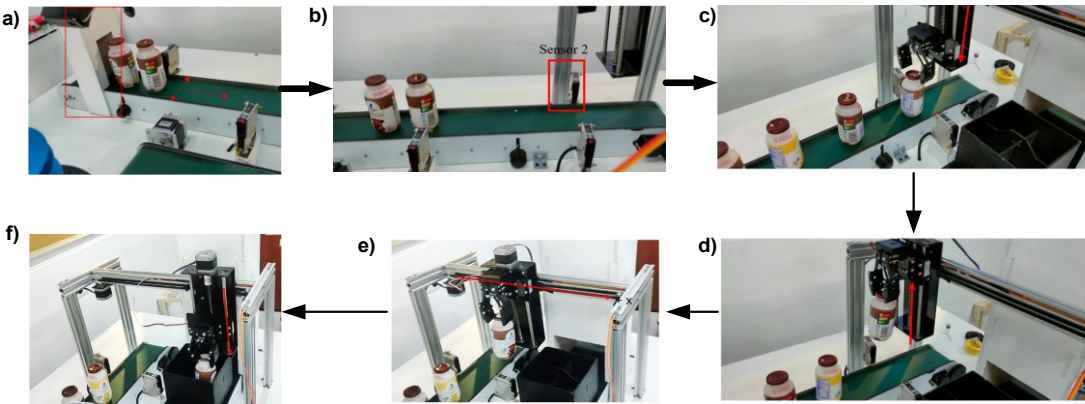
5

Resultados

6

Conclusiones



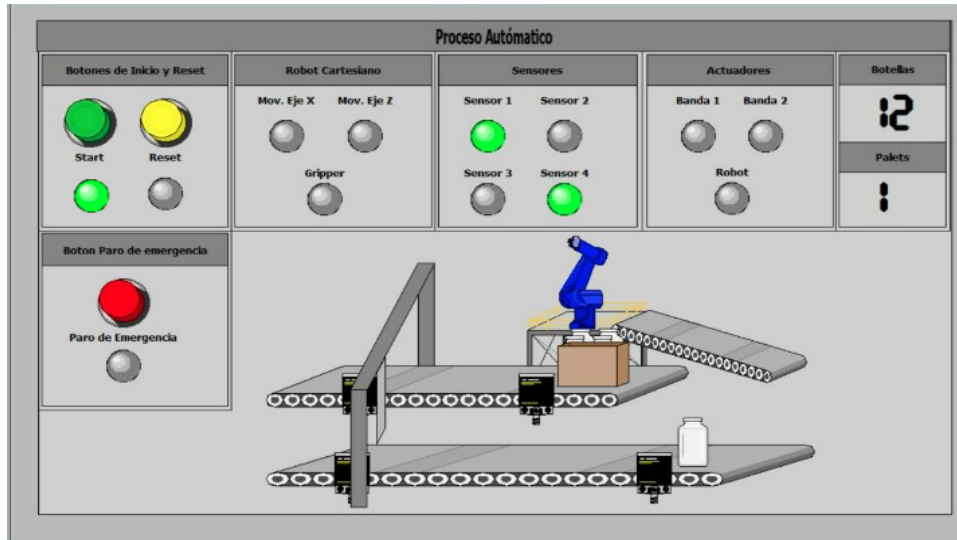


## FUNCIONAMIENTO DE MODO AUTOMÁTICO





## MONITOREO



Número de Prueba	Número de envases	Número de envases perdidos	Número de envases paletizados
1	65	4	61
2	65	5	60
3	65	3	62
4	65	4	61
5	65	2	63
<b>Promedio</b>	<b>65</b>	<b>3,6</b>	<b>61,4</b>
<b>Porcentaje</b>		<b>5,5%</b>	<b>94,5%</b>

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Número de Prueba	Número de palets	Número de palets incompletos	Número de palets completos
1	16	2	14
2	16	3	13
3	16	2	14
4	16	2	14
5	16	1	15
<b>Promedio</b>	<b>16</b>	<b>2,0</b>	<b>14,00</b>
<b>Porcentaje</b>		<b>12,5%</b>	<b>87,5%</b>



1

Introducción

2

Descripción

3

Requerimientos

4

Implementación

5

Resultados

6

Conclusiones



- Los diagramas eléctricos de conexión permiten la identificación de los sensores, actuadores, controladores, etc. en el proceso, para verificación del funcionamiento correcto, así como también para realizar los diferentes tipos de mantenimiento industrial.
- El uso de diagramas grafcet en la solución de problemas de automatización facilitan la programación en lenguaje Ladder, dividiendo el proceso en varias etapas y transiciones, en las cuales se activan los actuadores dependiendo de la necesidad de la etapa y de las transiciones que se ejecuten.
- Los sensores y actuadores del sistema son compatibles con el controlador lógico programable PLC Siemens S7-1200, debido a las señales estándares de control que generan y reciben todos los instrumentos industriales de la estación.





- La implementación de una Interface Humano Máquina en un sistema de automatización permite la interacción entre el operador del sistema y el proceso, esto para ingresar las variables de interés, tales como, cantidad de envases, cantidad de palets, también otras acciones como el paro de emergencia o la puesta en marcha desde dicha interface.
- Los resultados obtenidos en la etapa de pruebas permiten afirmar que la automatización de este proceso es eficaz, debido a que existe un 5.5% de pérdidas de envases durante la tarea de paletizado y organización. Dichas pérdidas, son generadas por factores externos a la automatización del proceso, tales como el diseño de la planta.



# AUTOMATIZACIÓN Y SUPERVISIÓN DE UNA ESTACIÓN DIDÁCTICA PARA EL TRANSPORTE Y ORGANIZACIÓN DE ENVASES PARA BEBIDAS.

**Autores:**

Quimbita Panchi, Milton Alexis

Vargas Cañar Andrés Damián

**Director:**

Ing. Pruna Panchi, Edwin Patricio

*Latacunga 2024*

