



Universidad Politécnica Salesiana, Sede Guayaquil

Facultad de Ingenierías

Carrera de Ingeniería en Electrónica

Tesis previa a la obtención del título Ingeniero Electrónico

Tema:

“Diseño e implementación de un sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas de campo mediante la red industrial (AS-I) para el Laboratorio de Fabricación Flexible”

Autores:

Roberto Cobeña Rivas

Giancarlo Salazar Garay

Director:

MSC. Gary Ampuño Avilés

Guayaquil, 2015

Declaratoria de responsabilidad

Los conceptos desarrollados, análisis, realizados y conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores y la propiedad intelectual es de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, Febrero del 2015

(f) _____

Jose Cobeña Rivas

(f) _____

Giancarlo Salazar Garay

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres, por creer siempre en mí y permitirme alcanzar este momento tan especial en mi vida.

Quiero dedicar también a todos mis seres queridos que de alguna u otra forma han sabido apoyarme en mi carrera como estudiante, y gracias a ellos he logrado sobrellevar los problemas que se me presentaron en cada momento.

Jose Cobeña Rivas

Dedicatoria

Dedico este logro tan importante a Dios por siempre bendecirme en cada paso que di, a mi madre por su constante confianza en mí, a mi padre por su sincero apoyo, a quien es como mi segundo padre por siempre guiarme y brindarme su consejo desinteresado en cada momento, mis abuelos por haberme acompañado en todo el proceso que significa alcanzar este título de ingeniero, iniciando así un camino profesional en mi vida.

Quiero dedicar también a mis seres queridos que hoy no me acompañan en persona pero que estoy seguro se sienten orgullosos junto a Dios de que yo alcance este logro tan significativo, dedico también mi título a mis amigos y amigas incondicionales que a pesar de un momento difícil o desliz en lo que fue esta carrera, siempre conté con su apoyo.

Giancarlo Salazar Garay

Agradecimiento

Agradezco infinitamente a mis padres, pues han sido un pilar fundamental a lo largo de mi vida y con sus sabios consejos, esfuerzos y enseñanzas han logrado formar en mí el criterio necesario para alcanzar cualquier objetivo que me propusiera. Los amo.

Quiero agradecer a también a toda mi familia y amigos, que han servido de apoyo y motor para conseguir nuevas metas

José Cobeña Rivas.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por las bendiciones que a lo largo de mi vida he recibido, en cada momento difícil, en cada escalón que me ha tocado subir, siempre he contado con la ayuda de Dios y el apoyo incondicional de toda la familia que me ha brindado, agradezco especialmente a mis padres, a todos mis familiares que han tenido tan grande paciencia por verme alcanzar este logro tan importante en mi vida.

Agradeciéndoles eternamente por siempre estar brindando sabios consejos y sugerencias para mi vida profesional, cada día que paso en todo este proceso de mi carrera me han apoyado en cada paso que he dado.

Giancarlo Salazar Garay.

Resumen

AÑO	ALUMNO/ S	DIRECTOR DE TESIS	TEMA TESIS
2015	JOSÉ ROBERTO COBEÑA RIVAS GIANCARLO ANDRÉS SALAZAR GARAY	MSC. GARY AMPUÑO AVILÉS	"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA A ESCALA PARA EL ACCIONAMIENTO Y RECEPCIÓN DE SEÑALES DISCRETAS DE CAMPO MEDIANTE LA RED INDUSTRIAL (AS-I) PARA EL LABORATORIO DE FABRICACIÓN FLEXIBLE"

El presente proyecto de titulación tiene por objetivo el diseño, construcción e implementación de un sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas de campo, con la finalidad de reforzar los conocimientos impartidos en clase sobre las Redes Industriales monomaestro de control distribuido (AS-i) en el Laboratorio de Fabricación Flexible de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil.

El sistema está compuesto de un módulo conformado por elementos básicos para la construcción de una red AS-i, tales como PLC, dispositivo maestro y esclavos propios de esta tecnología; todos estos elementos están dispuestos en una estructura metálica rectangular y su acceso es por medio de una cubierta removible del mismo material, así también cuenta con broches metálicos y una manigueta para su fácil transporte.

Adicionalmente a esto se cuenta con una tarjeta para variables discretas convencionales y una estructura de conexiones discretas para la ejecución de varias prácticas propuestas en el presente proyecto.

Con la implementación de este sistema a escala se refleja la simplicidad de la red al momento de gestionar actuadores y sensores binarios, es posible además observar el reducido cableado característico, así como también poder visualizar la señal típica de la comunicación entre maestro y esclavo, siendo así un aporte a la comprensión de los conceptos teóricos de la red AS-i, pues no sólo se tiene más claro los criterios, sino que también se puede experimentar con esta tecnología que se encuentra en auge en las grandes industrias alrededor del mundo.

Palabras clave: AS-i, variables discretas, redes industriales, sistema a escala, control distribuido, maestro, esclavo, sensor binario, actuador binario, señales discretas.

Abstract

YEAR	STUDENT/ S	SUPERVISOR	THESIS TOPIC
2015	JOSÉ ROBERTO COBEÑA RIVAS GIANCARLO ANDRÉS SALAZAR GARAY	MSC. GARY AMPUÑO AVILÉS	"DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A SYSTEM SCALE FOR CONTROL AND RECEIVING DISCRETE SIGNALS FIELD, USING INDUSTRIAL NETWORK (AS-I) FOR LABORATORY OF FLEXIBLE MANUFACTURING"

Current titration project, has as main objective the design, build and implement of a scale system for control and receiving discrete signals field, in order to reinforce given knowledge in classes about Industrial networks monomaster of distributed control (AS-i) in laboratory of Flexible Manufacturing of Salesiana Polytechnic University.

Scale system, basically is composed of a module which is conformed in turn of basic elements for AS-i network building, this are PLC, master AS-i and AS-i slaves; all of this elements are disposed in a rectangular metallic structure, where the access to the elements are through a removable cover of same material; for security and easy transport the structure has metallic brooches and a handle. Additionally to this, exists an electronic card design for conventional discrete variables and a structure for discrete connexions in order to execute some proposed tests in this project.

With implement of this scale system, simplicity of the network is reflected at time of manage binary actuator and binary sensors, also is possible observe the characteristic

reduced wiring, as well as to visualize the communication typical signal between master and slaves. Thereby the module contributes to understanding of theoretical concepts of AS-i network, because not only will have more clear criteria on this industrial network, It also is possible experiment with this new technology which is in booming in big Industries all over the world.

Keywords: AS-i, discrete variables, industrial networks, system-wide, distributed control, master, slave, binary sensor, actuator binary, discrete signals.

Índice

Introducción	1
CAPÍTULO I. El Problema.....	2
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Delimitación.....	2
1.2.1 Temporal	2
1.2.2 Espacial	3
1.2.3 Académico	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación	4
1.5 Variables e indicadores	5
1.6 Metodología	5
1.6.1 Tipos de investigación	5
1.6.2 Métodos de investigación.....	5
1.6.3 Instrumentos de investigación y recolección de datos	6
1.7 Población y Muestra	6
1.8 Descripción de la propuesta.....	7
1.8.1 Beneficiarios.....	7
1.8.2 Impacto.....	7
CAPÍTULO II. Marco Teórico	8
2.1 Automatización industrial.....	8
2.2 Pirámide de automatización.....	9
2.3 ¿Qué es la Red AS-I?	12
2.4 Ventajas y desventajas de la red AS-I.....	16
2.5 Sensores y actuadores binarios	16
2.6 Accionamiento y recepción de señales discretas en la red AS-i	21
2.7 Uso de esclavos tipo AS-i	22
2.8 Principio de comunicación	24
2.9 Topologías de Red.....	25
2.10 Sistemas Mono maestros	26

CAPÍTULO III. Diseño y análisis de propuesta técnica	28
3.1 Diseño de Infraestructura de Red.....	28
3.1.1 Elementos de la Red	29
3.2 Diseño de Tarjeta de variables discretas convencionales	39
3.3 Diseño y construcción de estructura de conexiones discretas.....	41
3.4 Implementación de comunicaciones y configuraciones de red.....	47
3.4.1 Selección de dispositivos de la red.....	47
3.4.2 Configuración de Red.....	55
3.3.4 Direcciones de Accionamiento y Recepción.....	57
3.5 Pruebas de funcionamiento de red y variables discretas.....	62
3.5.1 Programación de dispositivo maestro	62
3.5.2 Parametrización de bloques del programa.....	66
3.5.3 Supervisión de los dispositivos AS-I	70
3.5.4 Integración de Protocolo Ethernet a la tecnología AS-I	72
CAPÍTULO IV. Análisis de Pruebas y Resultados.....	98
4.1 Análisis y resultados de funcionalidad.....	98
4.2 Análisis y resultados de prácticas	99
4.3 Análisis y resultado de aceptación.....	100
Conclusiones	103
Recomendaciones.....	104
Cronograma.....	105
Presupuesto	106
Referencias.....	107
Anexos.....	110
Fotos.....	110
Archivos de encuestas	115
Planos y diagramas.....	116
Prácticas	130

Índice de Figuras

Figura 2. 1 Ejemplo de sistemas de automatizado.	8
Figura 2. 2 Pirámide de automatización.	9
Figura 2. 3 Ejemplo de un sistema de gestión.....	10
Figura 2. 4 Sistema SCADA como nivel de supervisión.	11
Figura 2. 5 PLC de bajo nivel en el nivel de célula.	11
Figura 2. 6 Red AS-i en el nivel de campo	12
Figura 2. 7 AS-interface en la pirámide de automatización.....	13
Figura 2. 8 Cable AS-i.	14
Figura 2. 9 Cable circular AS-i.	15
Figura 2. 10. Longitud del cable AS-i.....	15
Figura 2. 11. Señales analógica y digital.....	17
Figura 2. 12 Conexión pull up en Switch.....	18
Figura 2. 13 Interruptores Magnéticos	19
Figura 2. 14 Sensor Inductivo.	19
Figura 2. 15 Sensor Capacitivo.	20
Figura 2. 16 Actuadores binarios.	21
Figura 2. 17 Modulo compacto pasivo.....	22
Figura 2. 18 Botonera AS-i.	23
Figura 2. 19 Niveles de enlace.	25
Figura 2. 20 Topologías de Red	26
Figura 2. 21 Comunicación Maestro-Esclavo.....	27
Figura 3. 1 Diagrama de red del módulo de entrenamiento.....	28
Figura 3. 2 PLC S7-1200	30
Figura 3. 3 Módulo AS-i Master	31
Figura 3. 4 Fuente AS-i.....	32
Figura 3. 5 Cable AS-i	33
Figura 3. 6 Paro de emergencia AS-i.	34
Figura 3. 7 Tarjeta AS-i.	35
Figura 3. 8 Modulo Esclavo	36
Figura 3. 9 Baliza convencional.....	37
Figura 3. 10 Contactor AS-i.....	38
Figura 3. 11	39

Figura 3. 12 Diagrama de trazado.....	40
Figura 3. 13 Modelado 3D.	41
Figura 3. 14 Modelado en 3d de la estructura.....	42
Figura 3. 15 Distribución de conexión en conector DB 25.....	43
Figura 3. 16. Diagrama de conexiones.....	44
Figura 3. 17 Trazado de rutas.....	45
Figura 3. 18 Modelado en 3d.	46
Figura 3. 19 Circuito Impreso.	
Figura 3. 20 PLC y módulo maestro AS-I.	48
Figura 3. 21 Módulo K60 4DI/4DO.....	49
Figura 3. 22 Selección de módulo K60.....	50
Figura 3. 23 Selección de módulo tarjeta Siemens 4DI/4DO	50
Figura 3. 24 Dispositivos y Redes – Tarjeta Siemens 4DI/4DO.	51
Figura 3. 25 Selección de botón de emergencia.....	52
Figura 3. 26 Introducción de botón de emergencia AS-I a Dispositivos y Redes	53
Figura 3. 27 Selección de arrancador de motor AS-I.....	54
Figura 3. 28 Introducción de arrancador de motor AS-I a Dispositivos y Redes	55
Figura 3. 29 Acoplamiento de elementos AS-I a la red	56
Figura 3. 30 Red AS-I.	56
Figura 3. 31 Vista general del módulo K60.	57
Figura 3. 32 Vista general de dispositivos.....	58
Figura 3. 33 Vista general de tarjeta Siemens 4DI/4DO.....	58
Figura 3. 34 Direcciones del botón de emergencia	59
Figura 3. 35 Direcciones del arrancador de motor AS-I	60
Figura 3. 36 Monitoreo online y diagnóstico del maestro AS-I.....	61
Figura 3. 37 Asignación de direcciones a esclavos AS-I.....	62
Figura 3. 38 Control Discreto del encendido de un Semáforo.....	63
Figura 3. 39 Accionamiento de luces.....	64
Figura 3. 40 Tabla de variables Práctica 1	65
Figura 3. 41. Encendido del sistema.	66
Figura 3. 42 Llenado y Descarga.	67
Figura 3. 43 Contador y Comparaciones.....	68
Figura 3. 44 Sensores y Salidas.....	69

Figura 3. 45 Pantalla de variables.	70
Figura 3. 46 Accionamiento de Cilindro 2.	71
Figura 3. 47 Luz de Encendido	71
Figura 3. 48 Luz de Apagado. Indicador amarillo de apagado	71
Figura 3. 49 Monitoreo de Error AS-I C.....	72
Figura 3. 50 Encendido del sistema con paro de emergencia.	73
Figura 3. 51 Conteo de Autos	74
Figura 3. 52 Retorno de Puertas.....	75
Figura 3. 53 Detección de falla de Red AS-II.....	76
Figura 3. 54 Tabla de Variables Practica 4.	76
Figura 3. 55 Pantalla inicial de contador.....	77
Figura 3. 56 Pantalla principal.	78
Figura 3. 57 Encendido de Auto lavado.....	78
Figura 3. 58 Encendido de Auto Lavado.	79
Figura 3. 59 Secuencia de Auto Lavado.	80
Figura 3. 60 Etapa Final Auto Lavado.	81
Figura 3. 61 Monitoreo de Errores.....	82
Figura 3. 62 Tabla de Variables Práctica 5	83
Figura 3. 63 Pantalla inicial.	83
Figura 3. 64 Pantalla de control.	84
Figura 3. 65 Pantalla de indicadores de motor.....	85
Figura 3. 66 Encendido de Sistema.....	86
Figura 3. 67 Llenado 150 Bares	87
Figura 3. 68 Segunda Etapa 150 Bares.	88
Figura 3. 69 Llenado 2000 Bares.	89
Figura 3. 70 Segunda Etapa 200 Bares.	90
Figura 3. 71 Alarma 1 y Buzzer	91
Figura 3. 72 Alarmas 2, 3 y Bomba Criogénica.....	92
Figura 3. 73 Monitoreo de Errores.....	93
Figura 3. 74 Tabla de Variables Practica 6.	94
Figura 3. 75 Tabla de Variables 2 Practica 6.	94
Figura 3. 76 Pantalla Inicial.	95
Figura 3. 77 Pantalla de llenado.....	96

Figura 3. 78 Pantalla de llenado 2.....	97
Figura 4. 1 Señal de voltaje AS-i	98

Índice de tablas

Tabla 1 Cálculo de la muestra.....	7
Tabla 2 Preguntas de encuesta inicial	101
Tabla 3 Preguntas de encuesta final	102
Tabla 4 Cronograma de actividades.....	105
Tabla 5 Presupuesto	106

Introducción

Actualmente las industrias utilizan sistemas automatizados para el control y recepción de señales que involucran un mayor cableado en sus diseños, ocupando espacios innecesarios, experimentando problemas de recepción y transmisión de la señal, falta de compatibilidad entre topologías de redes industriales, sin mencionar el tiempo invertido en cableado e infraestructura para poner en marcha un sistema.

Añadiendo a esta problemática se tiene que en el mercado de la automatización industrial, existe una gran variedad de tipos de topologías en una misma red, las cuales muchas veces suelen resultar incompatibles entre ellas a la hora de fusionarlas, provocando que un proceso automatizado se vea en la obligación de quedarse estancado debido a la poca flexibilidad que presentan a la hora de expandirse o compartir información. Es así como el sistema a escala diseñado en este proyecto busca reflejar la facilidad que la red industrial AS-i puede proporcionar al realizar trabajos de control con sensores y actuadores binarios por medio de prácticas propuestas que los estudiantes podrán ejecutar, de esta manera con el uso del módulo el estudiante logra experimentar y reforzar sus conocimientos relacionados al control industrial en este tipo de red.

CAPÍTULO I. El Problema

1.1 Planteamiento del problema

Se determinó que la necesidad de realizar prácticas en el Laboratorio de Fabricación Flexible acerca de interacción entre sensores y actuadores con redes industriales para el nivel de campo más bajo de la pirámide de automatización es limitada y real, pues si bien es cierto actualmente se cuenta con módulos de simulación en este laboratorio, estos no cubren la necesidad de poder experimentar con redes industriales de comunicación monomaestro simples, que son muy utilizadas actualmente en el ámbito industrial y que son ideales para la interacción entre sensores y actuadores. Este es el caso de la red AS-i, misma que es impartida en clases de manera teórica, en donde la práctica se ve limitada, puesto que los módulos actuales con los que se cuenta, no fueron diseñados para desempeñar esta función.

Adicional a esto, actualmente a nivel industrial se utilizan sistemas automatizados para el control y recepción de señales que involucran un mayor cableado en sus diseños, ocupando espacios innecesarios, experimentando problemas de recepción y transmisión de la señal, falta de compatibilidad entre topologías de redes industriales sin mencionar el tiempo invertido en cableado e infraestructura para poner en marcha un sistema.

Por este motivo, el desarrollo del presente trabajo de titulación significará un aporte a la comprensión de los conceptos de redes industriales, pues con este módulo didáctico se pretenderá cubrir la necesidad de experimentar con sistemas monomaestros de control distribuido que hoy en día se encuentran en auge y que son impartidas de manera teórica actualmente en la Universidad.

1.2 Delimitación

1.2.1 Temporal

La implementación del proyecto se realizó entre 2014 y 2015.

1.2.2 Espacial

El proyecto está dirigido al Laboratorio de fabricación Flexible de la Universidad Politécnica Salesiana ubicada en Chambers #277 entre Laura Vicuña y Robles.

1.2.3 Académico

-El entorno al ser limitado, se utilizará elementos de control de tipo AS-I con condiciones similares a los elementos de control convencionales, simulando entradas y salidas de un sistema a escala.

-La recepción de señales serán de tipo discreto, las mismas que también se realizará mediante una pasarela AS-I – Convencional, que permitirá controlar elementos convencionales mediante el mando de la tecnología AS-I.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Implementar un sistema a escala de accionamiento y recepción de señales discretas mediante la tecnología AS-I, para simular señales reales de campo.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diseñar y construir un módulo didáctico de accionamiento y recepción de señales con conectividad AS-I mediante un módulo maestro Siemens conectado a un PLC S7-1200 que tendrá el mando del sistema, controlando así el Bus AS-I y las señales discretas convencionales.
- Desarrollar la lógica de control y comunicación para las unidades de Siemens garantizando así los accionamientos y recepción de señales discretas de los elementos AS-I.
- Levantar la infraestructura de red para el accionamiento y recepción de señales discretas

- Desarrollar 6 prácticas de aplicación:
 - Programar el dispositivo maestro: Simulación de un semáforo mediante la baliza.
 - Parametrizar bloques del programa: Simulación de interruptores de nivel alto y bajo de un tanque y confirmación de apertura de válvula.
 - Supervisar dispositivos AS-I: Accionamiento de alerta por desconexión de elementos de la red: Integración de Protocolo Ethernet a la tecnología AS-I: Contador ascendente y descendente de 8 bits mediante pulsos generados por entradas AS-I mostrado en PLC s7-1200 mediante Ethernet.
 - Controlar un auto lavado fusionando las comunicaciones Ethernet y AS-I.
 - Controlar sistema de llenado automático de cilindros de oxígeno industrial y medicinal bajo valores de laboratorio y alarmas que indican las etapas del proceso mediante AS-I y Ethernet.

1.4 Justificación

Se llevó a cabo el diseño de un sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas de campo mediante la red industrial AS-i, de tal manera demostrar como la fiabilidad y el desempeño se ven reflejados en la simplicidad de esta tecnología.

Con el diseño a escala se evidenció como la simplicidad de esta red industrial puede lograr ejecutar sistemas industriales que demandan mayor complejidad y esfuerzo a la hora de implementarlos por otras redes existentes. Así mismo se propone aportar en gran medida al desarrollo académico y práctico de los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana debido a que esta tecnología tiene un gran alcance a nivel mundial, pues cubre casi la totalidad de fabricantes de sensores y actuadores.

1.5 Variables e indicadores

Al ser un módulo didáctico de simulación, este recibirá como variables las señales digitales (valores lógicos 0 y 1) generadas por los sensores binarios, las mismas que tendrán como indicadores los distintos actuadores binarios que serán controlados bajo la lógica que exista programada en el PLC del módulo. Los indicadores estarán representados por los módulos esclavos AS-i que monitorean y actúan en el PLC mediante el maestro AS-i. Las variables son medidas y usadas a través del controlador lógico programable para poder realizar las distintas tareas.

1.6 Metodología

1.6.1 Tipos de investigación

El presente trabajo de tesis se enmarcó dentro de la investigación cuantitativa. A continuación se describe de manera general los métodos empleados en el desarrollo del trabajo de tesis.

1.6.2 Métodos de investigación

Inductivo

El módulo diseñado cuenta con elementos que son muy comunes y utilizados en la industria actualmente, esto significará que el módulo sea funcional en cualquier ámbito que involucre procesos industriales.

Deductivo

Se visualiza diferentes sistemas a escalas y varios sistemas implementados en la industria con elementos de acción y recepción de señales reales, de tal manera poder realizar un conjunto de la mayoría de los elementos vistos en cada uno de los sistemas empleados, de esta manera para conformar nuestro módulo del sistema a escala de monitoreo y accionamiento de señales discretas.

Experimental

Este método fue empleado durante la elaboración de los temas prácticos y simulaciones con el módulo, de esta manera se establecieron parámetros para definir cada práctica que servirán a los alumnos que trabajen con ellas

1.6.3 Instrumentos de investigación y recolección de datos

Para el presente trabajo hemos usado como instrumento de recolección de información a la encuesta, de esta manera hemos validado la aceptación del módulo por medio de las respuestas obtenidas por los alumnos.

1.7 Población y Muestra

La población escogida para este proyecto fueron los alumnos que cursan la materia Redes de Computadora III de la carrera de Ing. en Electrónica. En donde se tomó como muestra 14 alumnos que asisten a la materia en mención en el horario nocturno.

Para obtener el número de muestras que probarán el módulo didáctico, hemos escogido la materia de Redes Industriales en el horario nocturno en donde asisten 15 alumnos a clases en el laboratorio de Fabricación Flexible. Adicionalmente nuestro valor porcentual de confianza es del 95%, obteniendo así una muestra de 14 alumnos que experimentarán con el modulo

Tabla 1
Cálculo de la muestra

	<i>e</i>	0,005
	<i>N</i>	15
	<i>Sigma</i>	0.5
	<i>Confianza (Valor Porcentual)</i>	9.5
	<i>Área Izquierda Z</i>	0.025
	<i>-z</i>	-1.95996
	<i>z</i>	1.95996
	$n = \frac{N^{\circ} \sigma^2 * Z^2}{[(N - 1)(e^2) + (\sigma^2 * z^2)]}$	14.313

El valor porcentual de confianza utilizado es del 95%, obteniendo así una muestra de 14 alumnos que experimentarán con el modulo

1.8 Descripción de la propuesta.

Se pretende diseñar un sistema a escala que permita interactuar con actuadores y sensores binarios por medio de la red industrial AS-i, reforzando así los conocimientos del nivel más bajo de la pirámide de automatización.

1.8.1 Beneficiarios

Los beneficiarios de esta propuesta serán los alumnos que cursen la materia de Redes de computadoras III en el laboratorio, así como también los docentes al impartir sus clases.

1.8.2 Impacto

La implementación de este módulo reforzará los conocimientos teóricos impartidos en clases, de tal manera tener una visión más amplia sobre esta tecnología.

CAPÍTULO II. Marco Teórico

2.1 Automatización industrial

De acuerdo a (Carlos Ruedas, 2009) se define a la automatización industrial como un uso de sistemas o elementos computarizados para controlar maquinarias y/o procesos industriales. Es por ello que (Siemens, 2015) manifiesta que las innovaciones en software y hardware industrial permiten a cualquier tipo de industria (Discreta, Proceso o Híbrida) incrementar su productividad, flexibilidad y eficiencia para poder competir más y mejor en los distintos mercados, sin que se vea afectada la calidad o costos de operación.

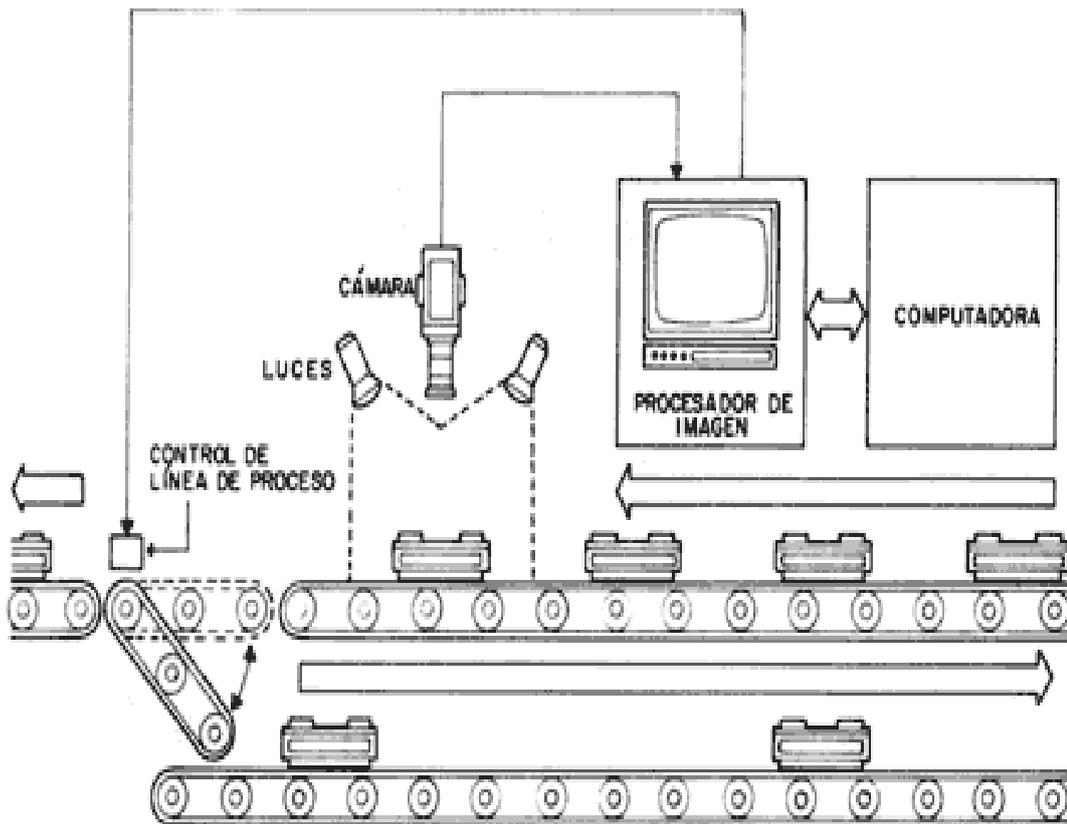


Figura 2. 1 Ejemplo de sistemas de automatizado. Los sistemas de visión automatizada permiten llevar a cabo el "control de calidad" durante todas las etapas del proceso de producción. (Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, 2014)

2.2 Pirámide de automatización

Según (SMC Corporation, 2015) la integración de tecnologías clásicas como la mecánica y la electricidad con otras más modernas (electrónica, informática, telecomunicaciones, etc.) ha hecho posible la evolución de la automatización. Esta integración de tecnologías queda representada en la llamada "pirámide de automatización", que recoge los cuatro niveles tecnológicos que se pueden encontrar en un entorno industrial, las tecnologías se relacionan entre sí, tanto dentro de cada nivel como entre los distintos niveles a través de los diferentes estándares de comunicaciones industriales.



Figura 2. 2 Pirámide de automatización. Los sistemas de automatización pueden ser divididos en distintos niveles, conformando la pirámide de la automatización. (Micro, 2014)

Nivel de factoría o gestión

(Micro, 2014) Indica que en este nivel es en donde se integra los niveles de fábrica para redes de oficina, contabilidad y administración, ventas. En este nivel de comunicación la velocidad de respuesta no es crítica. Este es el nivel más alto y es el

que se encarga de controlar toda la planta. En este nivel también se puede vincular sistemas de control y monitoreo externos, por ejemplo PC's industriales.

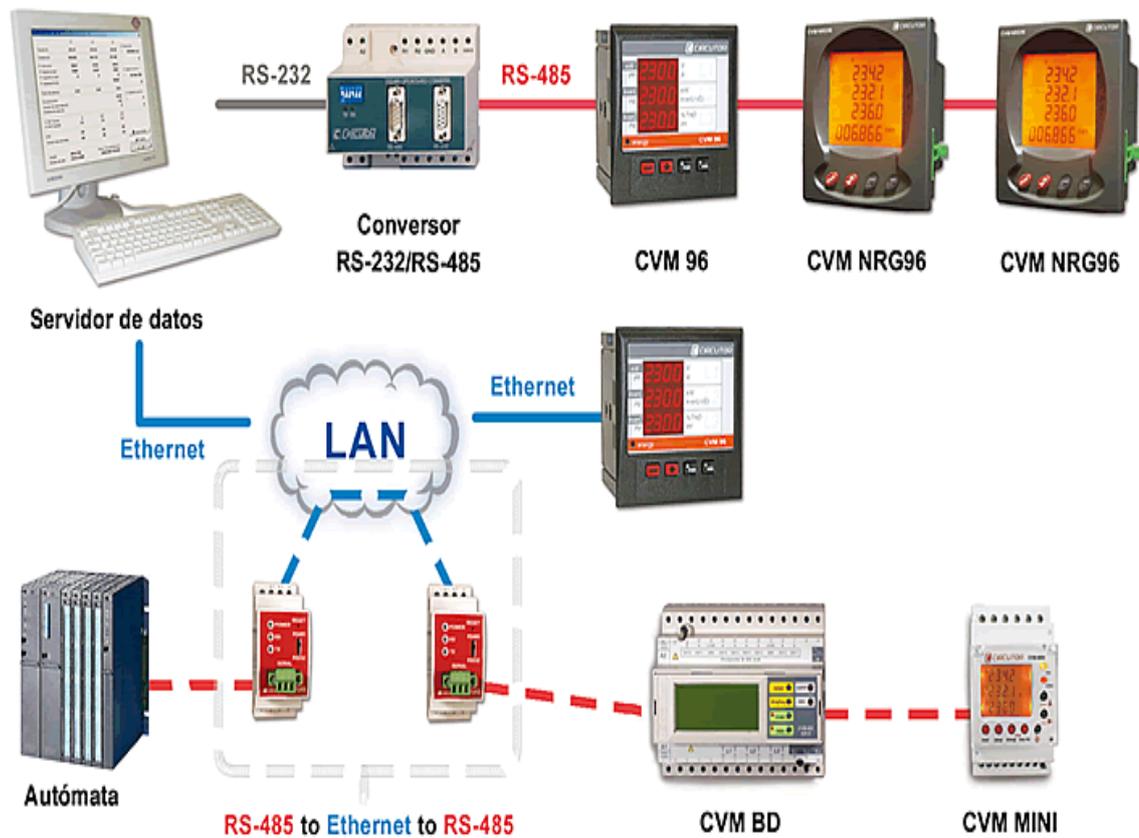


Figura 2. 3 Ejemplo de un sistema de gestión. Este nivel responde las necesidades del gerente, aquí la información presentada permite obtener conclusiones inmediatas. (Analizadors, 2015)

Nivel de supervisión y control

Este nivel realiza el enlace entre las diferentes áreas que están involucradas en la producción de una planta, ya sea generar un enlace entre mantenimiento e ingeniería o viceversa, esta red debe realizar la transmisión de datos ya sea voz, video o multimedia en general; la red debe poder enviar datos de gran magnitud en cuanto al tamaño en transmisión. Aquí se asignan los controladores de gama alta involucrados en control de calidad, producción y programación. Siendo así de vital importancia para el ajuste de parámetros involucrados dentro de un proceso, así como también en la evaluación de cada uno de ellos sea por el departamento de mantenimiento en cuanto a eficiencia de las maquinas como en el departamento de calidad y producción en cuanto a unidades producidas. (Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao, 2011)



Figura 2. 4 Sistema SCADA como nivel de supervisión. Sistema SCADA como controlador de gama alta involucrado en control de calidad en un sistema de horneado. (Auto-Bake, 2014)

Nivel de control o célula

Conforme a (Universidad de Valencia , 2006) en este nivel se encuentran los enlaces entre los controladores que comúnmente están programados para seguir acciones secuenciales, bajo un estricto régimen de condiciones. En esta etapa se encuentran los PLC de gama media y de gama baja que pueden ser llamados esclavos de los maestros o maestros flotantes del nivel anterior de la pirámide de automatización.

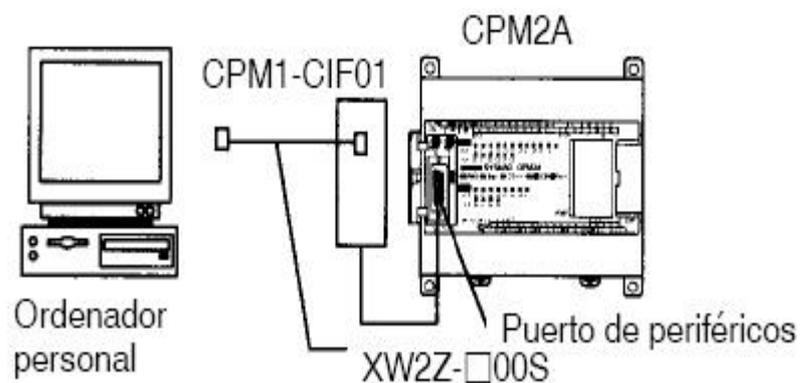


Figura 2. 5 PLC de bajo nivel en el nivel de célula. Este dispositivo es programable y permite que los actuadores y sensores funcionen de forma conjunta. (Revista de electricidad, electrónica y autómatas, 2006)

Nivel de e/s o campo

El nivel encargado de interactuar directamente con los elementos actuadores y sensores, los cuales brindan la información necesaria para realizar un correcto proceso. En esta red se verifican las condiciones brindadas por los sensores y las acciones realizadas mediante los actuadores finales en un proceso. (Oviedo, 2004)

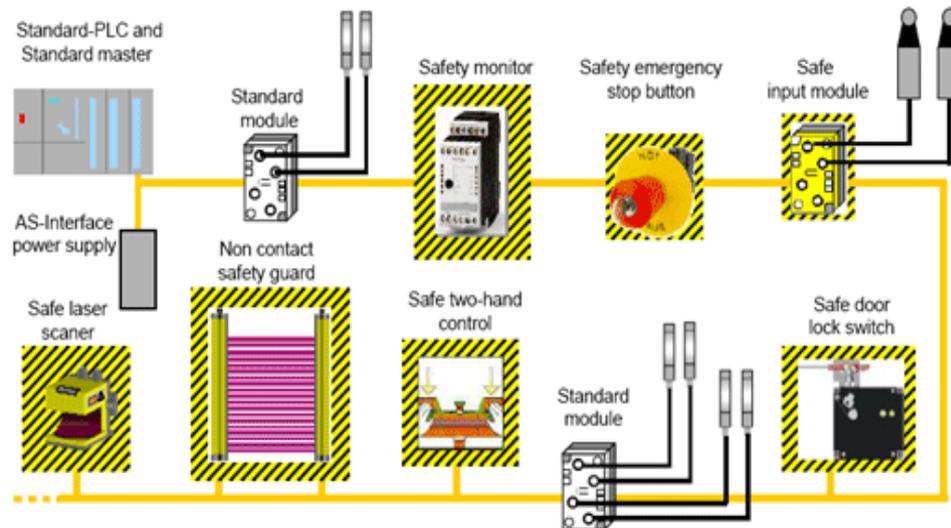


Figura 2. 6 Red AS-i en el nivel de campo. Red AS-i como protocolo en el nivel de campo. (SMAR, 2015)

2.3 ¿Qué es la Red AS-I?

(Siemens, 2009) Se indica que AS-Interface (AS-i) – Aktuator-Sensor-Interface – es un sencillo y eficaz sistema de bus de campo; por un lado, como bus abierto y preparado para la integración en cualquier plataforma que permite la transmisión de señales digitales y analógicas relacionadas con el proceso y la maquinaria. Por otro lado, constituye una interfaz universal entre sencillos actuadores y sensores binarios, así como entre los distintos niveles del control central. La incorporación de esta red hacia el nivel de campo de automatización industrial se dan por el alto costo de inversión basado en la infraestructura de cada conductor necesario para el control en sensores y actuadores a larga distancia, el bus (AS-i) permite interconectar todos ellos en uno solo conductor sin necesidad de aumentar la infraestructura y ocupar más espacio.

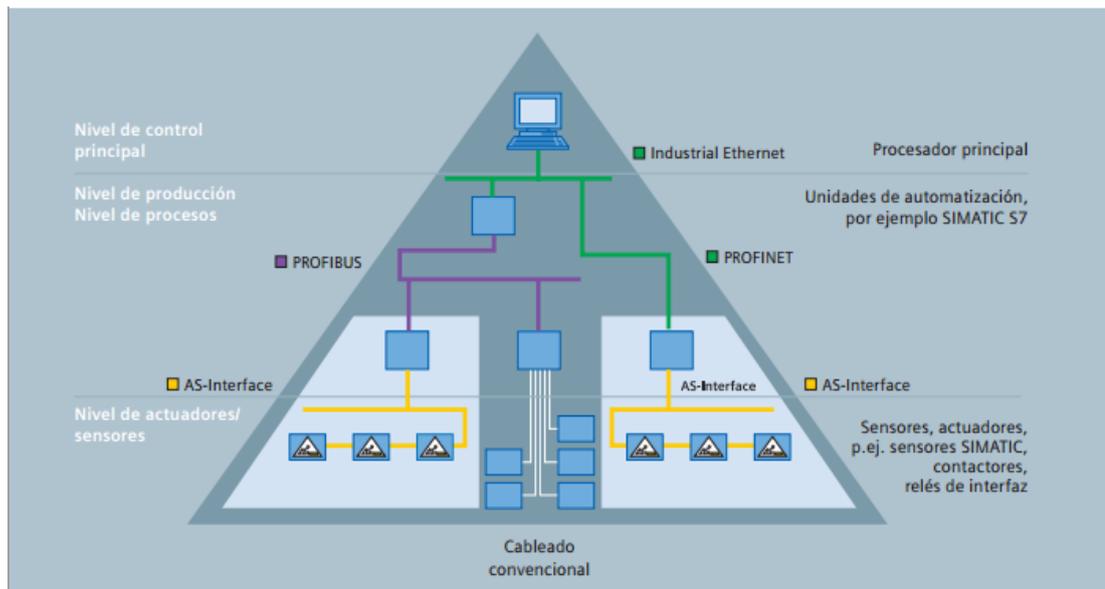


Figura 2. 7 AS-interface en la pirámide de automatización. AS-interface es una interfaz que se incorpora a nivel de los actuadores y sensores. (Siemens, 2009)

El sistema AS-Interface se caracteriza por un alto grado de sencillez y efectividad, siendo por lejos el más económico frente a otros sistemas de bus. AS-Interface se ha convertido en el estándar más extendido en la automatización industrial, no sólo es sumamente fácil de manejar y de rápida instalación, sino que también es especialmente flexible para futuras actualizaciones, y extremadamente robusto, incluso en las condiciones más adversas. (Siemens, 2009)

A partir de 1999 la red industrial AS-I se estandarizó bajo la norma europea EN 50295 y la norma internacional IEC 62026-2, la estandarización recibida por esta red es para el nivel de campo más bajo. (Micro, 2014)

2.3.1 Cable Flexible Estándar AS-I

Acorde a (ASi Interface, 2008) el cable flexible de alta tensión cumple con la norma DIN VDE 028. La red AS-I permite enviar información y recibirla por un mismo bus de campo el cual está dado por un cable perfilado auto cicatrizante que se encuentra codificado de manera mecánica para evitar su polarización incorrecta.

Este cable perfilado consta de dos cables conductores paralelos internos uno de color azul 0V (AS-I -) y color Marrón 24VDC (AS-I +), está revestido por una chaqueta de

color amarillo. La tecnología AS-I consta también de otros dos cables auxiliares, uno de color negro (24VDC) y otro de color rojo (220VAC) que es la alimentación para los actuadores o sensores que viaja en paralelo con el bus amarillo alimentando a la red de manera que no se genere la necesidad de aumentar conductores o cableado adicional a los buses AS-I. (ASi Interface, 2008)

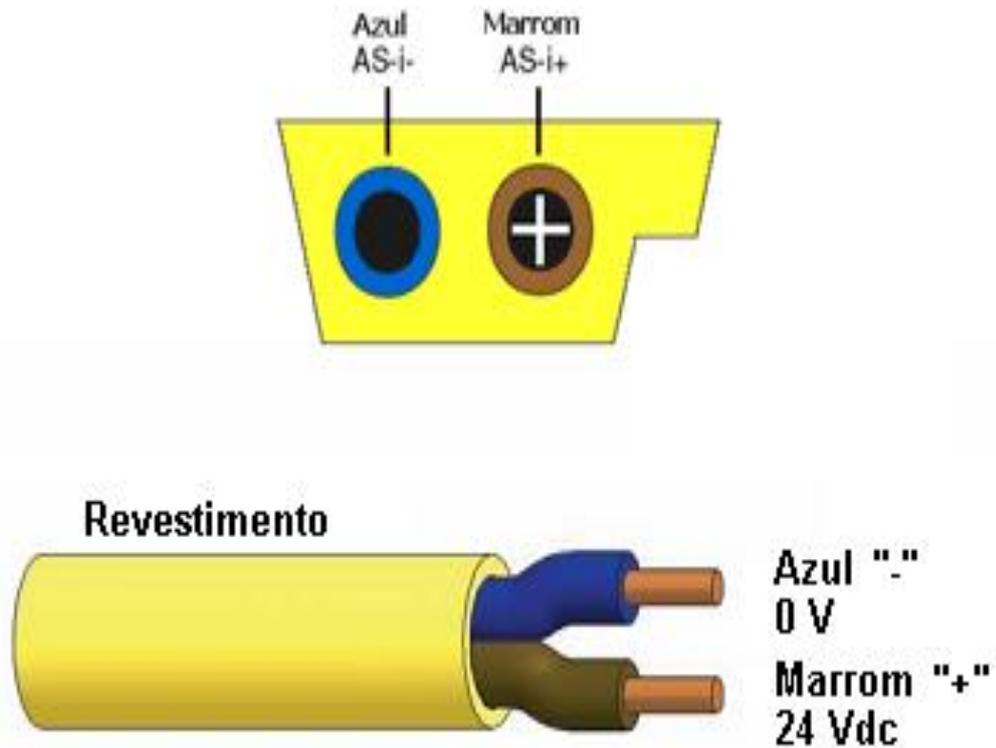


Figura 2. 8 Cable AS-i. El cable AS-i amarillo fue diseñada para evitar la conexión con polaridad inversa (ASi Interface, 2008)

Aparte del cable perfilado también existe un cable concéntrico que contiene dos hilos internos recubiertos por los mismos colores azul y marrón que el cable flexible estándar AS-I, la diferencia es que este cable circular no tiene blindaje, pero si contiene la misma estructura auto cicatrizante para evitar posibles contactos comunes de cables de estructura concéntrica provocando corto circuitos generando así los mismos beneficios que contiene el cable perfilado, pero facilitando conexiones a borneras y el uso de un elemento de corte que contiene bases circulares para cables de control. (ASi Interface, 2008)

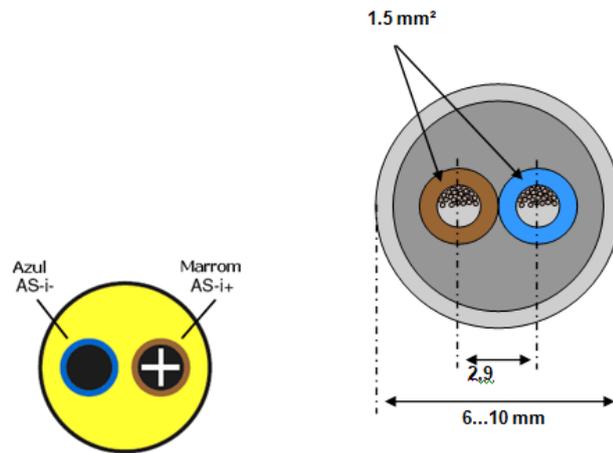


Figura 2. 9 Cable circular AS-i. El revestimiento externo tiene una propiedad de "sello o protección". (ASi Interface, 2008)

2.3.2 Longitud del cable AS-I

La longitud del cable AS-I está restringida a 100 mts sin usar algún tipo de repetidor interconectando 124 sensores y 124 actuadores en la red, al ser un bus de campo es estrictamente necesario usar elementos de actuación y sensores AS-I, si nuestros requerimientos son una red mucho más amplia al usar repetidores la restricción de longitud será de 300 mts como punto máximo interconectando como máximo 248 sensores y 186 actuadores con direccionamiento extendido. (Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao, 2011)

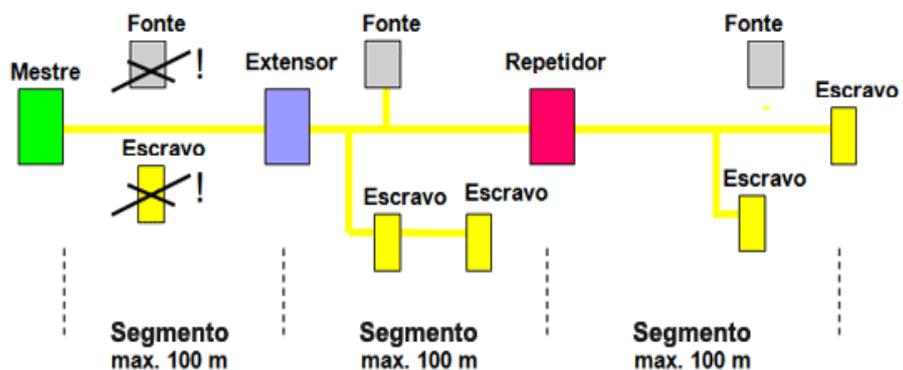


Figura 2. 10. Longitud del cable AS-i Figura 2.10 Representación de las soluciones para conexiones extensas a fin de aumentar la longitud del bus AS-i. (ASi Interface, 2008)

2.4 Ventajas y desventajas de la red AS-I

2.4.1 Ventajas de la red AS-I

- Alimentación, Envío y recepción de información en un mismo Bus de Datos.
- Flexibilidad de instalación en los cables ya sea el de alimentación y control de AS-I (Amarillo) como el de alimentación de actuadores (Rojo y Negro).
- Tiempos de ciclo muy cortos, envío y recepción de información en tiempo real.
- Topología de Red Libre.
- No contiene Exigencias de Terminaciones de Red.
- Varios esclavos en un mismo bus de red de hasta máximo de recorrido 100 metros sin repetidores.
- Interconexión entre elementos de control en un nivel más alto de la pirámide de automatización.
- Es posible conectar no solo elementos digitales sino también elementos análogos como sensores y actuadores proporcionales.
- La red no permite conflictos de red si un esclavo causa conflicto con otro que tiene el mismo direccionamiento el bus envía una señal de alerta al controlador.
- Supervisión constante de los esclavos incluidos en la red, si una de las direcciones (esclavo) falla, el maestro lo detecta. (Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao, 2011)

2.4.2 Desventajas de la red AS-I

- Capacitación constante de personal encargado de diagnosticar y programar la red.
- Elevados costos generales al inicio de la construcción de la red.
- Al construir y diseñar la red es necesario tener asesoría técnica personalizada.
- De no contar con un elemento programador (encargado de realizar el direccionamiento a los esclavos), la única manera de realizar el direccionamiento es mediante el software programador del maestro. (Signaltechnik, 2014)

2.5 Sensores y actuadores binarios

En el presente apartado se pretende describir algunos de los distintos actuadores y sensores binarios o también conocidos como discretos, así como también se detallará

sus conceptos básicos.

2.5.1 Sensores Binarios

De acuerdo a (ASi Interface, 2008) los sensores binarios sólo tienen dos estados diferentes: encendido o apagado. Ejemplos de sensores binarios son interruptores de presión, interruptores de temperatura, de haz pasante sensores fotoeléctricos, sensores de proximidad, pulsadores.

En la siguiente imagen podemos evidenciar el funcionamiento principal de un sensor discreto, la salida toma forma de escalones o estados discretos

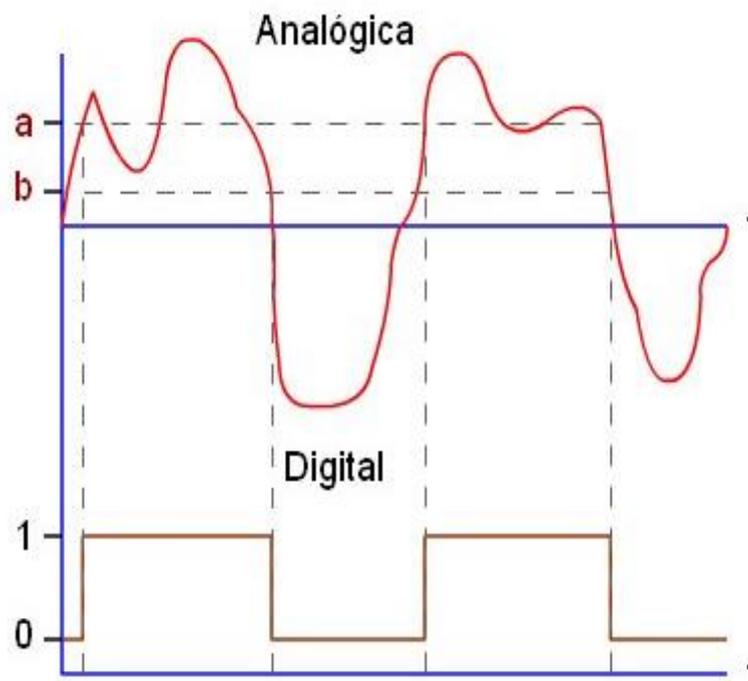


Figura 2. 11. Señales analógica y digital. Una señal analógica es aquella que puede tener infinitos valores, positivos y/o negativos. Mientras que la señal digital sólo puede tener dos valores 1 o 0. (Bueno A. , s.f.)

La función de este tipo de sensor es detectar:

- ✓ Presencia
- ✓ Posición
- ✓ Material

- ✓ Color
- ✓ Marcas
- ✓ Movimiento
- ✓ Presión

Por lo tanto existe una gran variedad de sensores digitales, a continuación describiremos algunos:

Posición o presencia

Switch, microswitch o llaves:

Al ser presionados enviarán un pulso hacia el controlador para que tome alguna acción. Al ser accionados, la señal enviada por ellos puede ser interpretada como posición o la presencia de un objeto (finales de carrera). En la imagen siguiente podemos ver una conexión clásica de este tipo de sensores. (Johnston, 2000)

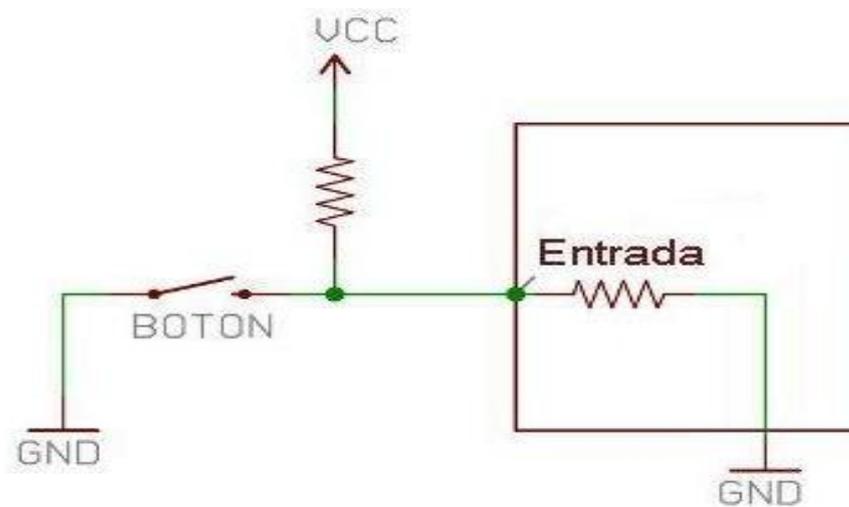


Figura 2. 12 Conexión pull up en Switch. Esquema básico de conexión pull up en un Switch convencional. (5Hertz, 2014)

Interruptores Magnéticos

También llamados Switch Reed, estos al detectar un campo magnético permiten el paso de la corriente o también la pueden impedir. (Johnston, 2000)

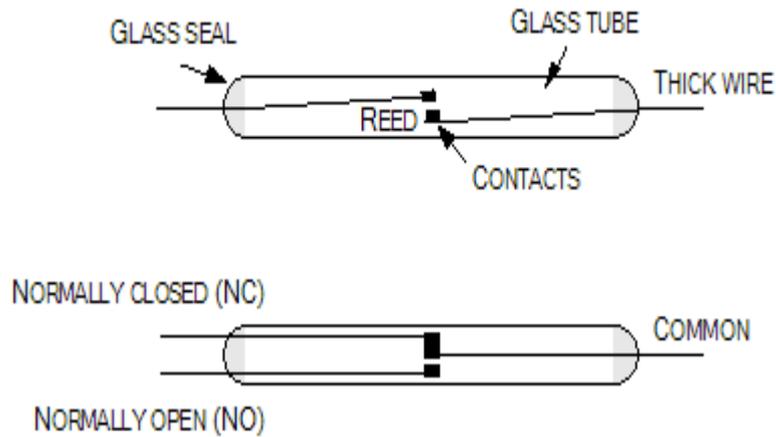


Figura 2. 13 Interruptores Magnéticos Interruptores magnéticos de 1 vía (arriba) y dos vías (abajo) son accionados por un campo magnético (Johnston, 2000)

Inductivos

Son una clase especial de sensores que sirve para detectar materiales metálicos ferrosos, son muy útiles en la industria a la hora de detectar la presencia o la ausencia de objetos metálicos, de estas podemos derivar aplicaciones como detección de paso, de atasco, de codificación y de conteo. (Canto, 2006)

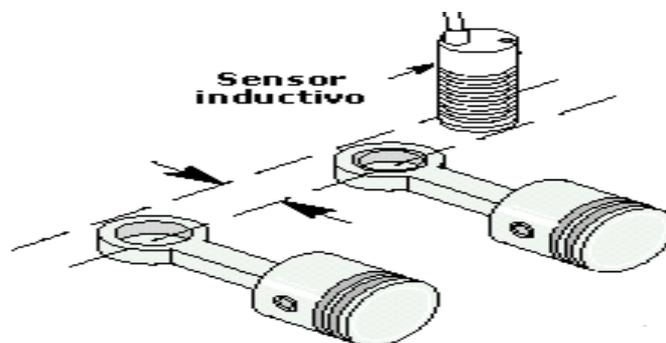


Figura 2. 14 Sensor Inductivo. Las principales aplicaciones de los sensores inductivos son la detección de piezas metálicas. (Universidad de Vigo, 2006)

Sensores capacitivos

Sensores de tipo eléctrico, que actúan ante la presencia de elementos metálicos y no metálicos, en la industria se emplean principalmente para funciones contadoras o de detección. (Baxter, 1997)

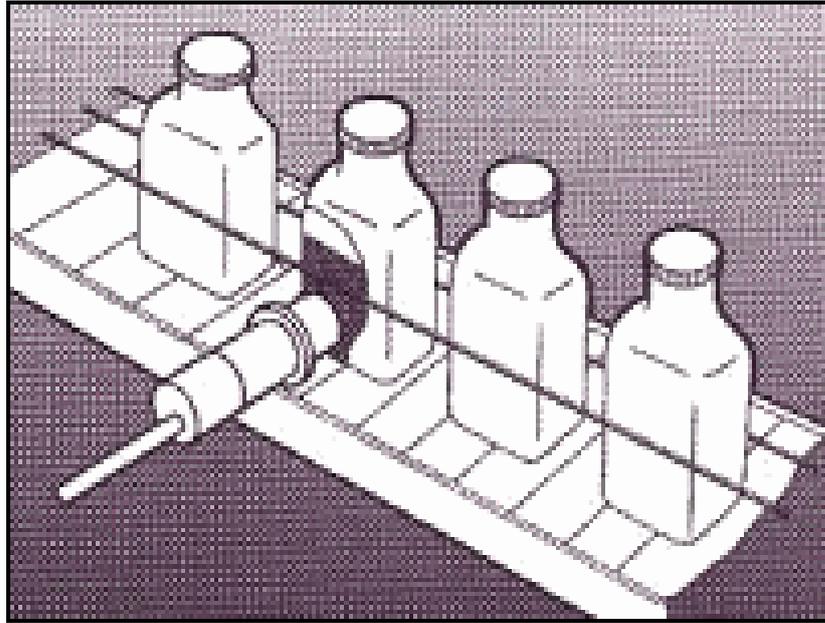


Figura 2. 15 Sensor Capacitivo. Sensor capacitivo usado para contar producto terminado e inclusive, para detectar si van llenas o vacías. (Aquino, 2009)

2.5.2 Actuador Binario

Los actuadores binarios sólo tienen dos estados diferentes: encendido o apagado. En algunos casos los actuadores tienen más de dos estados diferentes: por ejemplo, un motor puede tener tres: detener, la rotación de las agujas del reloj, la rotación en sentido anti horario. Una luz indicadora se encenderá en dos, tres, o cuatro colores diferentes. En estos casos se necesitan al menos dos o tres salidas binarias para controlar el actuador. Este tipo de actuador todavía se llama binario. (ASi Interface, 2008)

Ejemplos de actuadores binarios son válvulas neumáticas ('on/off' neumático), válvulas hidráulicas, luces indicadoras, relés, interruptores de circuito/recortes, motores eléctricos sencillos, relés o contactores; estos son dispositivos electromecánicos que actúan sobre el medio exterior, sus características principales son:

- ✓ Mantener niveles de salidas discreto
- ✓ Suelen tener acondicionadores de señal
- ✓ Por lo general su mecánica interna es realizada por electroimanes

- ✓ Soportan corrientes elevadas

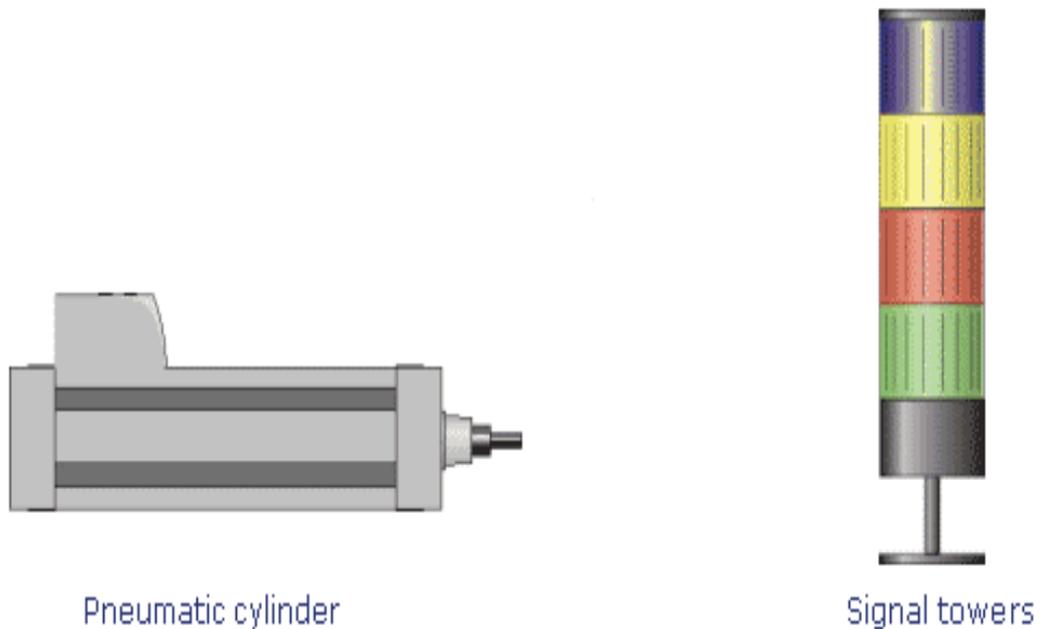


Figura 2. 16 Actuadores binarios. Ejemplo de actuadores binarios, cilindro neumático (izquierda), baliza (derecha). (ASi Interface, 2008)

2.6 Accionamiento y recepción de señales discretas en la red AS-i

2.6.1 Modos de accionamiento y recepción de señales discretas en AS-i

Según a (Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao, 2011) el accionamiento y recepción de señales discretas en la red AS-i básicamente es realizado por componentes llamados “esclavos”, los mismos que pueden darse de dos formas:

- ✓ Haciendo uso de componentes electrónicos o también conocidos como módulos para sensores y actuadores discretos convencionales.
- ✓ Usando actuadores y sensores de tipo AS-i.

A continuación se detallará ambas vías de interacción:

2.6.1.1 Uso de “Esclavos tipo modulo”

Estos componentes contienen la electrónica AS-i para que el maestro pueda interactuar con los actuadores y sensores discretos convencionales, el esclavo intercambiará

cíclicamente la información, es decir gestionará el tráfico de datos a través de la red para que el maestro obtenga la información. (Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao, 2011)

Este tipo de esclavo lo podemos dividir en dos tipos:

Módulos activos: Son aquellos módulos que poseen chips AS-i, estos permitirán la interacción entre sensores y actuadores convencionales con nuestro elemento maestro.

Módulos pasivos: Son aquellos módulos que no poseen chip AS-i por lo tanto permitirá la conexión de sensores o actuadores que posean tecnología AS-i.



Figura 2. 17 Modulo compacto pasivo. Caja repartidora AS-i para conexión de sensores inteligentes/actuadores. (IFM Electronic, 2015)

2.7 Uso de esclavos tipo AS-i

Estos son conectados directamente al bus, al igual que los esclavos tipo modulo estos pueden contener parámetros configurables desde el maestro. Este tipo de elemento es netamente AS-i es decir, los sensores y actuadores poseen internamente la electrónica

necesaria (chip AS-i) para comunicarse con el maestro. (Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao, 2011)

En la siguiente imagen se puede observar un esclavo AS-i básico en redes de este tipo, el conector de la parte de arriba permitirá una conexión rápida al cable amarillo.



Figura 2. 18 Botonera AS-i. . Botonera de emergencia marca Euchner para protocolo AS-i. (Euchner, 2013)

(Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao, 2011) explica que con la red AS-i tanto los módulos activos, como los actuadores y sensores integrados en AS-i poseen este chip (AS-i) que ofrecerá las siguientes ventajas:

- ✓ Gestionan todo el proceso de comunicación con el maestro de la red.
- ✓ Facilitan el diseño e implementación de sensores y actuadores AS-i por parte de los fabricantes.
- ✓ Son chips de bajo consumo, aptos para ser alimentados a través de la red AS-i.

- ✓ Su tamaño es reducido, para que puedan ser integrados en sensores y actuadores.
- ✓ Gestionan todo el proceso de comunicación con el maestro de la red.
- ✓ Incluyen una memoria no volátil (EEPROM) para el almacenamiento de la dirección de red.

2.8 Principio de comunicación

A continuación es descrito los principios básicos de la interacción entre esclavo y maestro, para la recepción o acción (Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao, 2011):

- ✓ Los procedimientos de acceso son maestro-esclavo
- ✓ El maestro realiza un sondeo cíclicamente a todos los esclavos
- ✓ La comunicación maestro-esclavo o también llamada “transacción” contiene:
 - Petición de maestro
 - Respuesta del esclavo
- ✓ En cada ciclo se actualiza la información de entradas y salidas tanto en el maestro como esclavo
- ✓ La duración del ciclo está garantizada y siempre será la misma en función del número de esclavos
- ✓ En situaciones de un funcionamiento nominal, la duración del ciclo es de 5 ms para 31 esclavos
- ✓ El tiempo de respuesta disminuirá cuanto menor sea el número de esclavos, por ejemplo 1 ms aproximadamente para un esclavo.

Además de los principios básicos de esta red debemos destacar los siguientes aspectos:

- ✓ Elevada inmunidad a interferencias
- ✓ Repetición de telegramas (información entre esclavo – maestro)
- ✓ Seguridad en la detección de errores que pueden aparecer varias veces en la red

En la imagen a continuación podemos observar de forma muy descriptiva como existe un intercambio de información entre esclavo – maestro

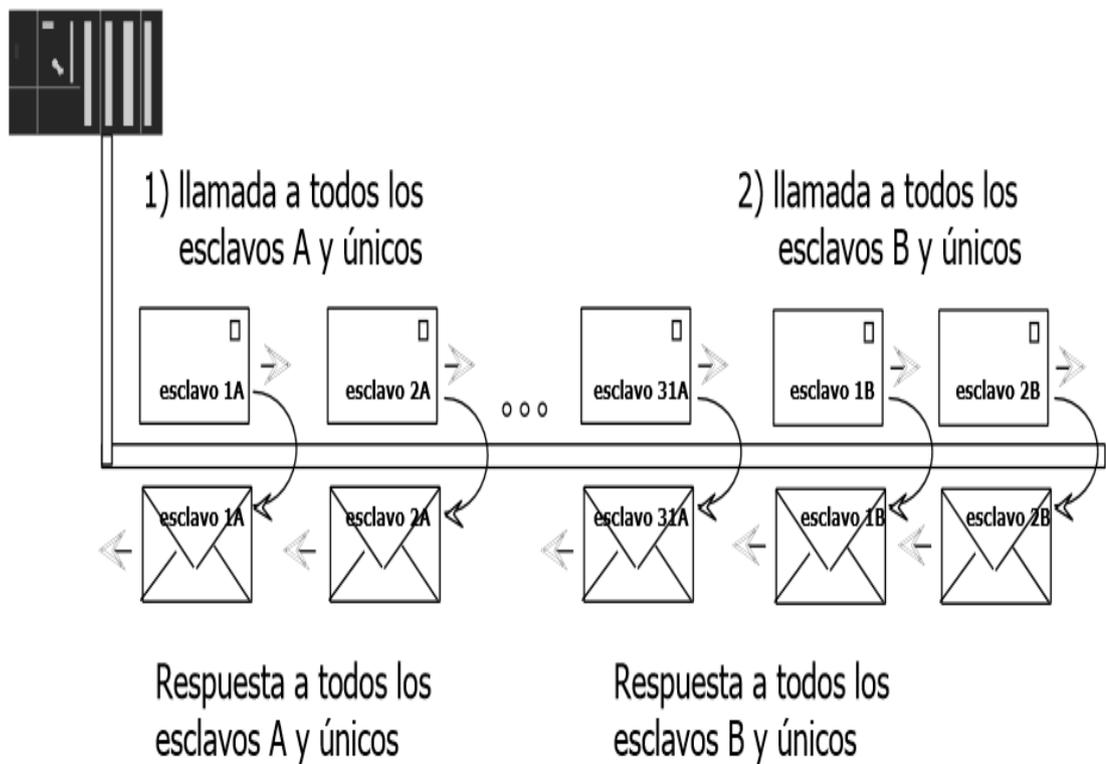


Figura 2. 19 Niveles de enlace. Ciclo de comunicaciones As-i interface con esclavos A/B. (Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao, 2011)

2.9 Topologías de Red

En una red AS-i no existen condicionantes para la colocación de los esclavos en el bus, sin embargo, la longitud total del cable puede ser un condicionante ya que no deberá superar los 100m; cuando es superada esta longitud se deberá usar extensores y repetidores. Debido al principio de funcionamiento empleado no hay limitaciones en cuanto a topología. Los esclavos pueden conectarse en Bus, Estrella, Anillo, Rama y Árbol. (Barragán, 2012)

Así mismo (Barragán, 2012) explica que la libertad de topologías permite que cada esclavo se conecte en el punto más cercano a la red, o en el más accesible, facilitando considerablemente la tarea del cableado e instalación de los sensores y actuadores.

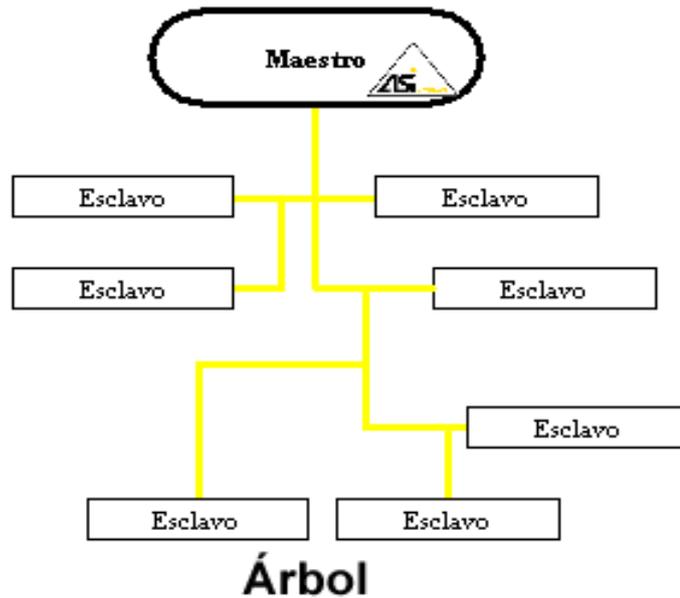


Figura 2. 20 Topologías de Red. La libertad de topologías permite que cada esclavo se conecte en el punto más cercano a la red, o en el más accesible. (Barragán, 2012)

2.10 Sistemas Mono maestros

(Barragán, 2012) indica que los sistemas mono maestros son aquellos en donde solo se permite la existencia de un maestro en la red; esto posibilita que el protocolo de comunicación en la red sea más sencillo, simplificando la electrónica que se deba aplicar

Por lo tanto en una red AS-i, el “maestro” de una red AS-Interface es el encargado de:

- ✓ Recibir todos los datos que viajan a través de la red y enviarlos al PLC correspondiente.
- ✓ Organiza todo el tráfico de datos y en caso de que fuera necesario pone los datos de los sensores y actuadores a disposición del PLC o de un sistema de bus superior (por ejemplo, PROFIBUS), a través de las pasarelas.
- ✓ Los maestros envían parámetros de configuración a los esclavos.
- ✓ Supervisan la red constantemente suministrando datos de diagnóstico.
- ✓ Son capaces de reconocer fallos en cualquier punto de la red

En la siguiente imagen se puede notar que en la red solo existe un maestro encargado de la gestión.

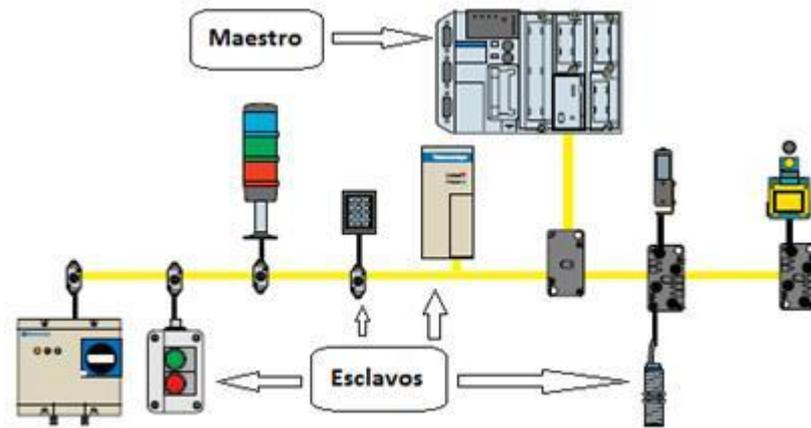


Figura 2. 21 Comunicación Maestro-Esclavo. 21 Cada punto de conexión está dispuesto linealmente a lo largo de todo el cable. (Barragán, 2012)

CAPÍTULO III. Diseño y análisis de propuesta técnica

3.1 Diseño de Infraestructura de Red

El diseño de la infraestructura de la red en el módulo, es la más importante por el monitoreo y control de los datos que fluyen en cada uno de los ciclos cortos de respuesta desde el maestro AS-I hacia los esclavos parametrizados en la red y viceversa. El diseño de la infraestructura está basada en la topología lineal, en la siguiente imagen se indica el diagrama de conexión realizado, con su respectiva identificación de cada elemento:

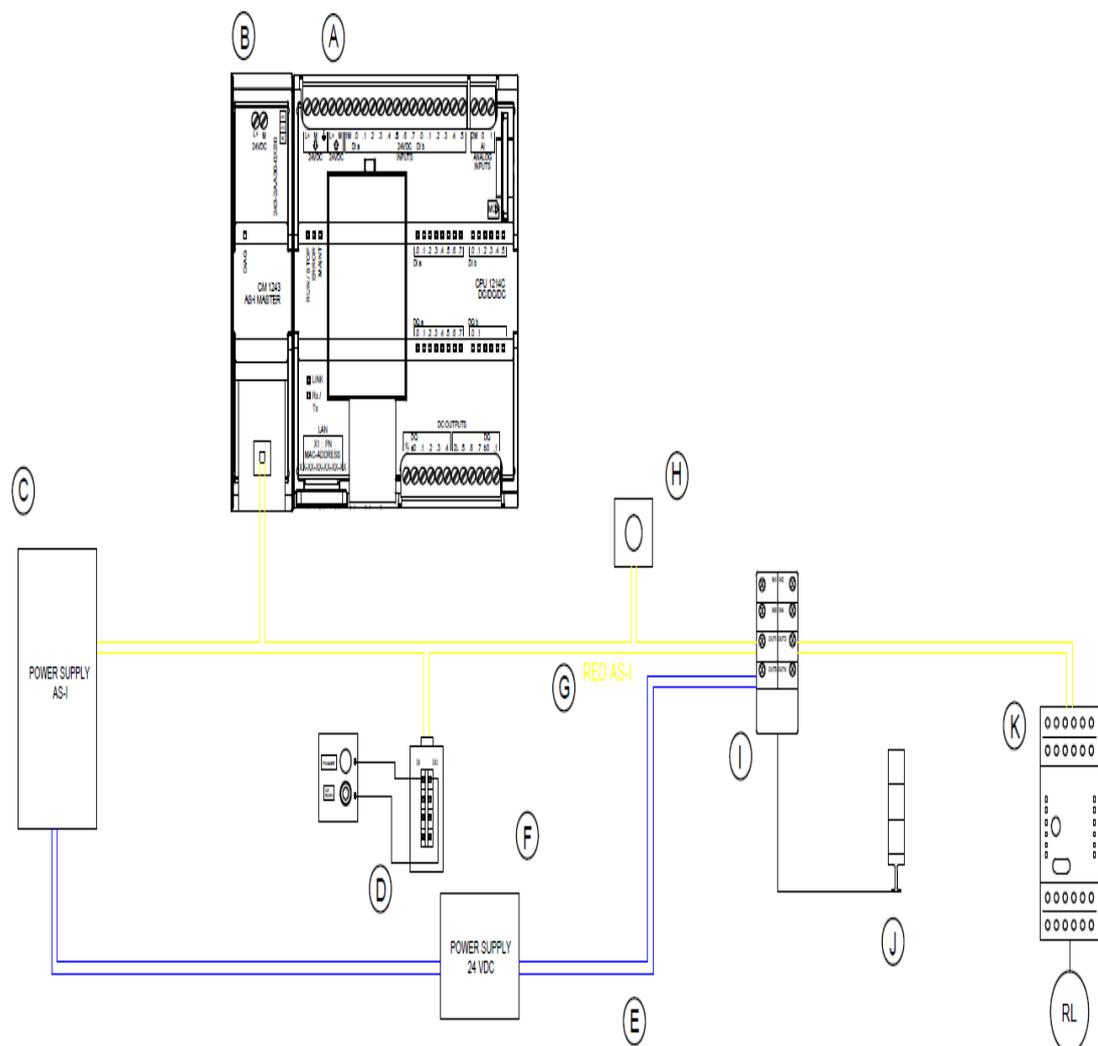


Figura 3. 1 Diagrama de red del módulo de entrenamiento. Diagrama de red y de elementos que componen el módulo de entrenamiento.

- A. - Controlador lógico programable (PLC)
- B. - AS-i interface master (maestro)
- C. – AS-i interface power supply (Fuente)
- D.- Modulo esclavo de circuitos impresos 4 entradas 4 salidas
- E. - Cable de alimentación 24 VDC
- F.- Power supply 24 VDC
- G.- Cable as interface
- H.- Esclavo paro de emergencia
- I. - Modulo esclavo 4 entradas 4 salidas
- J. - Baliza de luces
- K. - Contactor as interface

3.1.1 Elementos de la Red

Cada elemento de la red AS-I cumple una función determinada en la infraestructura planteada, así como todo tipo de red debe establecerse una conexión con cada elemento a monitorear o controlar se debe asignar o parametrizar una dirección desde donde se leerá o escribirá información. Se hará énfasis en cada elemento que forma parte de esta red a continuación.

3.1.1.1 CPU Siemens 1212C PLC S7-1200 Compacto

El PLC marca Siemens forma parte de la red indirectamente debido a que tiene una conexión de red integrada del protocolo TCP/IP (Ethernet) por el cual se puede efectuar la programación industrial del CPU para la aplicación que se desee realizar, este puerto Ethernet también permite realizar una comunicación con otros elementos que contengan este protocolo de comunicación.

Se hace énfasis en que forma parte de la red indirectamente debido a que para conformar la Red AS-I es necesario un módulo de comunicación de este tipo, modulo por el cual permite obtener información mediante este tipo de infraestructura.



Figura 3. 2 PLC S7-1200 PLC S7-1200 montado en el módulo de entrenamiento

3.1.1.2 Módulo Maestro AS-I Siemens CM 1243-2

El modulo Maestro Siemens acoplado por un puerto de socalo de conexión hacia el PLC S7-1200 integrado por el mismo fabricante, que permite monitorear y escribir en la Red AS-I hacia y desde las direcciones asignadas mediante un proceso de parametrización previamente realizado por el programador desde el Software TIA PORTAL V11 PROFESIONAL, sin este módulo no es posible conectar ningún elemento que contenga en su ficha técnica el protocolo de comunicación AS-I, en cada red donde se desea contar con la red industrial AS-I es vital contar con un módulo maestro caso contrario los elementos que se encuentren en la red no tienen la posibilidad de ser controlados directamente por un PLC, siempre deben conectarse mediante un módulo maestro.



Figura 3. 3 Módulo AS-i Master. Maestro AS-i junto al PLC S7-1200 en el módulo de entrenamiento.

3.1.1.3 Fuente de Poder AS-I

La fuente de poder alimentada por 24VDC brinda de una salida de voltaje útil y exclusivo de la red AS-I de 30VDC gobernando las conexiones y el flujo de este voltaje por toda la red para poder monitorear y controlar cada elemento esclavo que se encuentre conectado en línea, esta fuente especial permite alimentar cada esclavo de la red para que el dispositivo maestro pueda encontrar todos ellos dentro de la red y permita acceder a la información de entradas o salidas discretas que se requieran dentro de la secuencia lógica de programación.



Figura 3. 4 Fuente AS-i. Fuente AS-i montada en el módulo de entrenamiento.

3.1.1.4 Fuente de Poder 24 VDC

La fuente de poder alimentada por un rango de 110-240 VAC entrega una salida de 24 VDC la cual permite alimentar la fuente de poder AS-I y también elementos convencionales que actúan bajo este voltaje.

3.1.1.5 Cable Perfilado AS-I

El cable perfilado de la red AS-I que utilizamos es de color amarillo, por donde circulan los valores de voltaje en cada punto de los elementos de la red en este caso los esclavos, el cable perfilado de nuestra red contiene una forma especial que permite adaptarse a cada elemento fabricado para este protocolo de comunicación.

El sistema auto cicatrizante del cable permite obtener mayor seguridad así se haya realizado una perforación mediante los vampiros de los elementos AS-I.

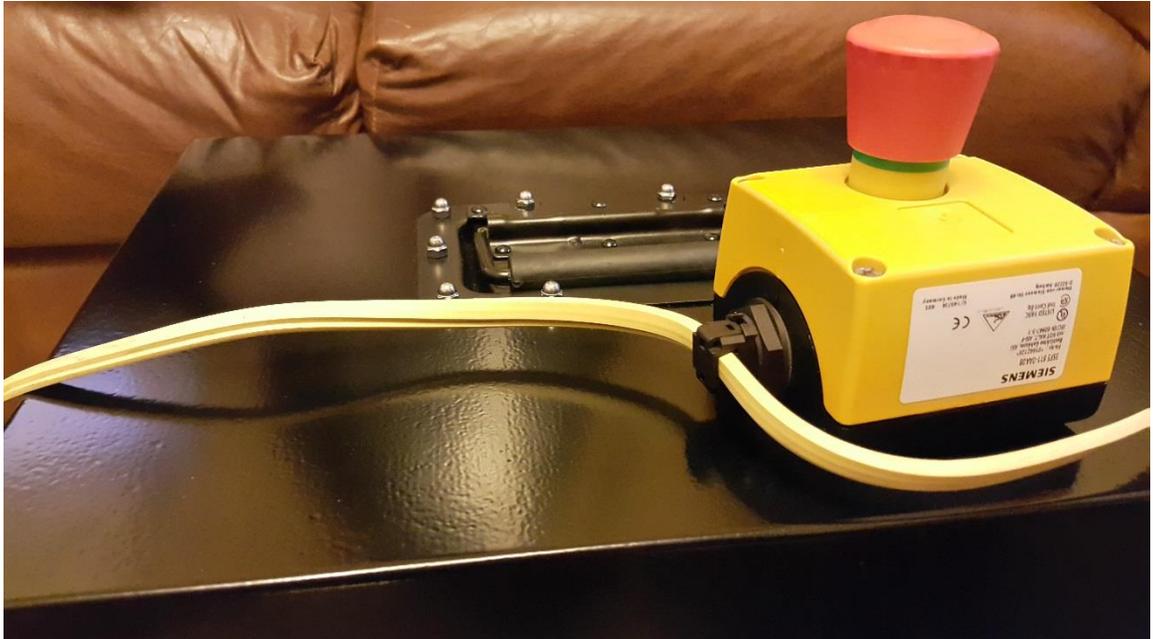


Figura 3. 5 Cable AS-i. Cable AS-i conectado a botonera de emergencia de tipo AS-i

3.1.1.6 Cable de Alimentación 24VDC

Contamos con un cable perfilado de las mismas características del perfilado AS-I de color negro que es por donde se conducirá la alimentación de sensores o actuadores en este caso 24 VDC.

3.1.1.7 Paro de Emergencia AS-I

Este elemento de control industrial es vital en cada proceso, detiene las acciones que se encuentren sucediendo en una determinada etapa del proceso o el proceso en general evitando así algún tipo de accidente, la mayoría de elementos de emergencia están siempre ubicados al inicio de un control industrial conectado así interrumpiendo una línea principal de 220 o 110VAC, como también en conexiones de 24 VDC, en este caso la conexión del paro de emergencia no involucra líneas principales sino un cambio de estado en la lógica de programación de nuestro PLC, enviando a detener el

programa que se encuentra en el Controlador Lógico Programable cada vez que se presione el Paro de Emergencia.



Figura 3. 6 Paro de emergencia AS-i. Paro de emergencia tipo AS-i

3.1.1.8 Módulo Esclavo de Circuitos Impresos 4 Entradas / 4 Salidas

Este elemento de la marca Siemens permite realizar la conexión eventual de elementos que no sean AS-I o que utilicen este protocolo de comunicación, permitiendo conectar otros elementos convencionales de monitoreo o accionamiento. Se conecta al bus AS-I y recibe las señales de voltaje de la misma pero realiza una conversión que permite activar o transmitir señales digitales en los bornes determinados para dicha función integrados en este módulo, consta de 4 entradas y 4 salidas digitales, donde posteriormente colocamos una placa que interconecta las mismas con dos cilindros eléctricos (como protección accionamos un relé y este mediante su contacto acciona los cilindros que funcionan a 12 VDC), dos led industriales como salidas; como entradas colocamos dos sensores por cada cilindro obteniendo así la información de si

se encuentra o no activado el cilindro.

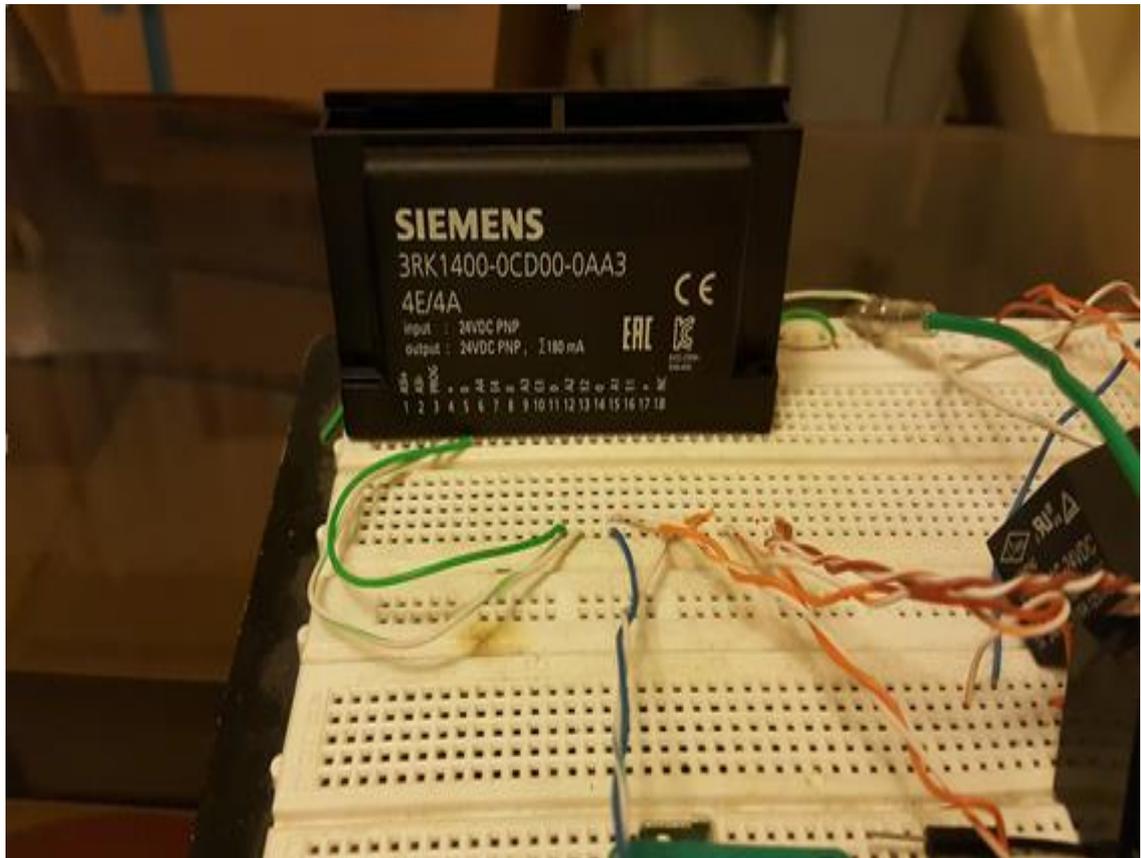


Figura 3. 7 Tarjeta de entradas y salidas convencionales. Tarjeta electrónica de entradas y salidas convencionales, conectada a un protoboard para pruebas.

3.1.1.9 Módulo Esclavo K60 4 Entradas / 4 Salidas

Este módulo permite conectar sensores o actuadores que se encuentren estandarizados o acoplados por el conector de protección de elementos M12 que cuenta con 5 pines, los cuales se conectan en este módulo directamente para ser manipulados o leídos mediante el bus AS-I estos bornes para conectar se encuentran distribuidos internamente para recibir la información o escribirla en la red AS-I y transmitirla a los actuadores o sensores que funcionan a 24 VDC, la cual permite realizar esta fusión de voltajes de diferentes valores 24 y 30 VDC (AS-I) es el paso de ambos cables perfilados por el centro de este módulo, luego internamente el modulo distribuye los voltajes según la necesidad de los elementos.

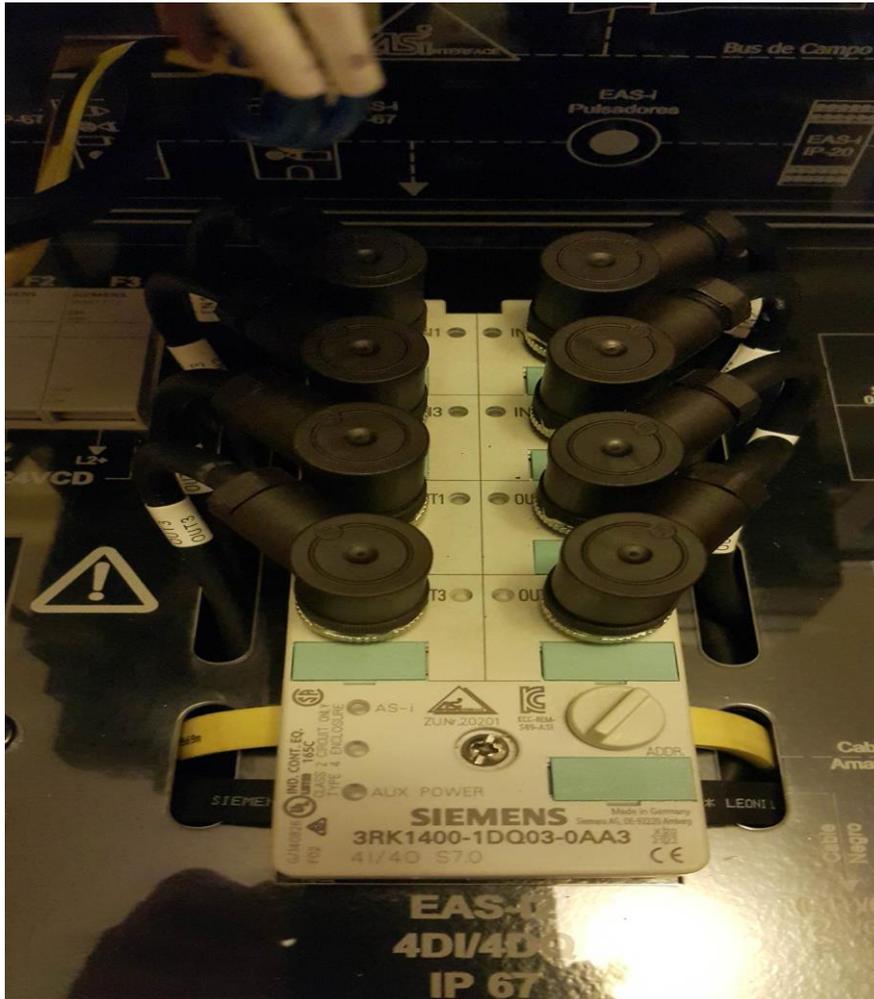


Figura 3. 8 Módulo Esclavo Módulo esclavo AS-i empotrado en el módulo de entrenamiento.

Las conexiones del módulo esclavo K60 fueron realizadas mediante conectores especiales de la misma marca Siemens de modelo M12, los cuales se interconectan a los bornes de del esclavo aprovechando los pines de conexión de AS-I y de alimentación para el uso según la secuencia lógica de programación que se use en el controlador.

Cada entrada o salida se encuentra rotulada con su respectiva marquilla que le identifica según su ubicación en el caso de las entradas digitales o discretas van desde IN1 hasta IN4 y en el caso de las salidas digitales o discretas van desde OUT1 hasta OUT4.

3.1.1.10 Baliza de Luces

La baliza de luces conectada mediante varios conectores M12 hacia el Módulo de entradas y salidas K60 permite interactuar mediante elementos visuales con cada lógica de programación que en el PLC se encuentre gobernando las luces de la baliza no por salidas convencionales del PLC sino por direccionamiento de la red AS-I.



Figura 3. 9 Baliza convencional. Baliza empotrada en el módulo de entrenamiento.

3.1.1.11 Contactor AS-I

El Contactor AS-I se conecta directamente con un adaptador hacia el bus de la red, brindando así mediante un solo cable información como falla térmica de la carga, accionamiento de la bobina y por lo tanto paso de voltaje hacia la carga, recibiendo información mediante el mismo cable perfilado AS-I sobre cuándo debe energizar la bobina y por lo tanto la carga, así como también activando la señal de reset.

Cuenta con 3 terminales de conexión, adaptando así cualquier tipo de carga según su rango de tolerancia, sea trifásica o monofásica.



Figura 3. 10 Contactor AS-i. Contactor AS-i junto a la fuente de tipo AS-i

El circuito fue impreso en una placa de fibra de vidrio y cobre a doble cara, debido a las múltiples conexiones que atravesaban un mismo punto.

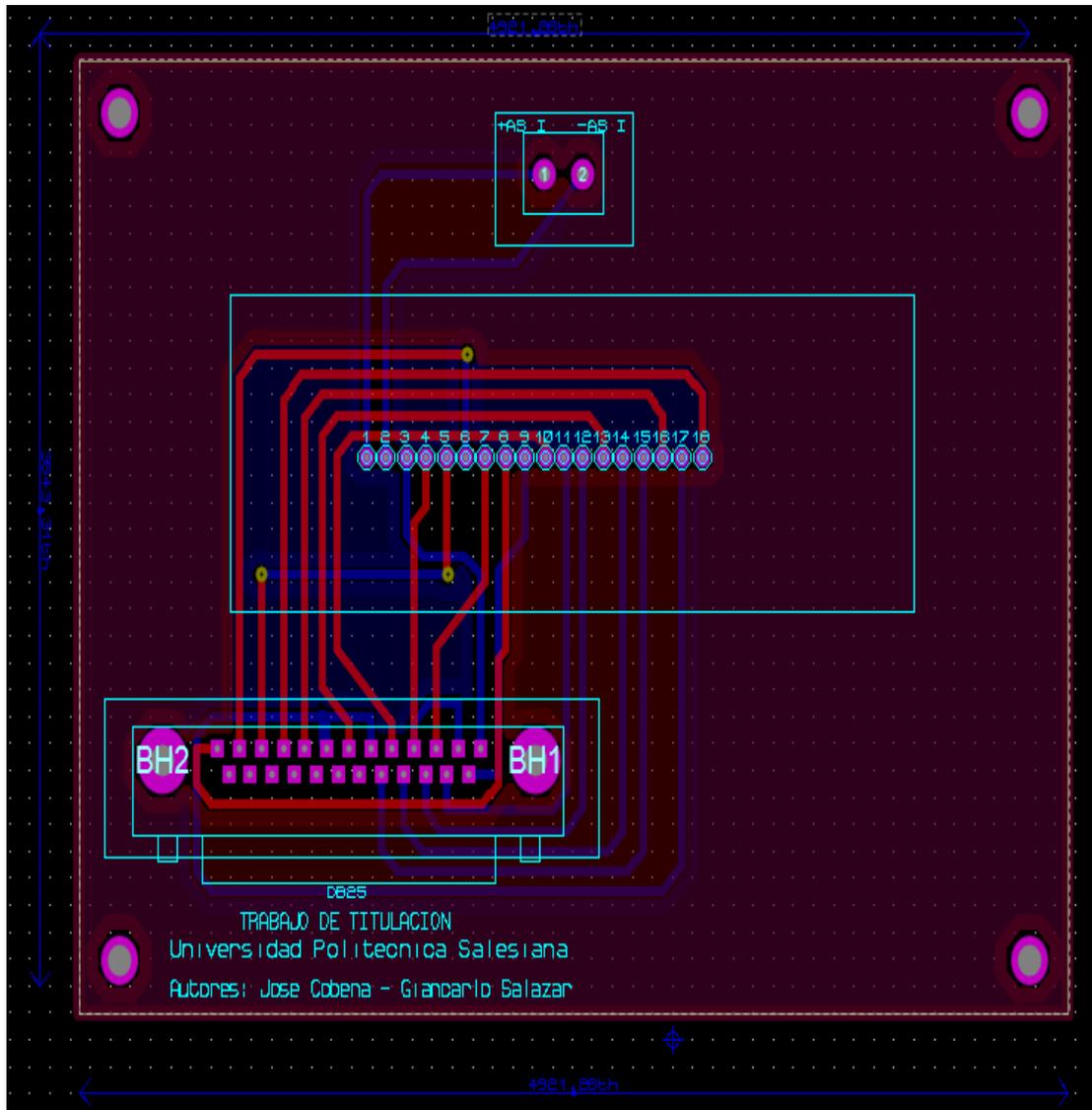


Figura 3. 12 Diagrama de trazado. Diagrama de trazado en placa de fibra de vidrio y cobre.

En la siguiente imagen se puede observar el modelado 3D de la tarjeta, podemos apreciar los elementos que la componen:

- 1 bornera: Aquí llegara la red AS-i de la fuente
- 18 orificios para la conexión de la tarjeta (encargada de la comunicación)
- Conector hembra DB 25 (encargado de transmitir la señal a los actuadores y sensores binarios)

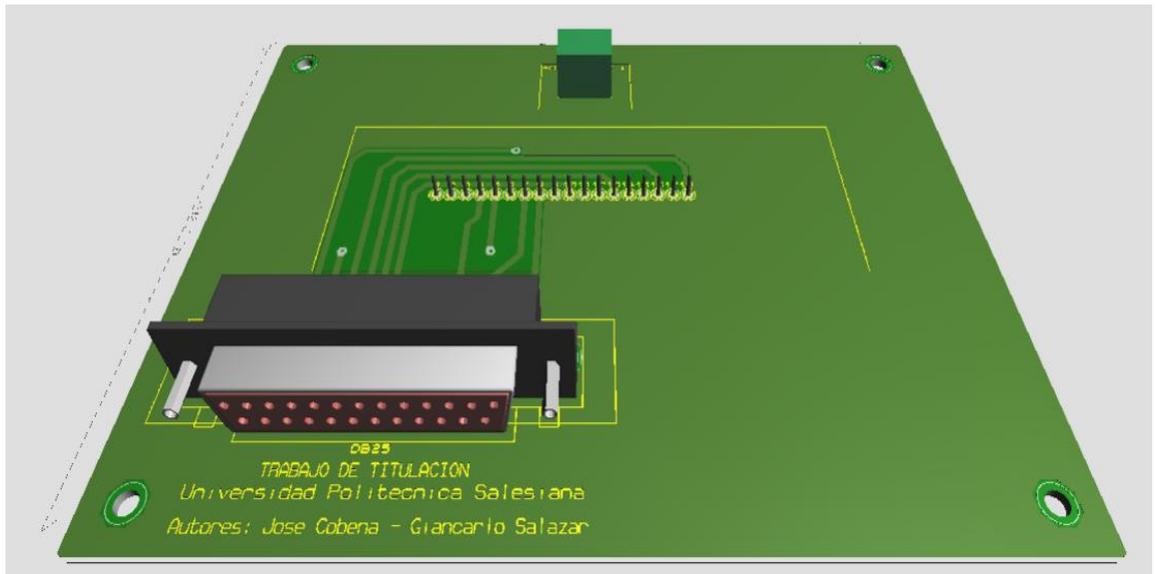


Figura 3. 13 Modelado 3D. Modelado en 3D de la tarjeta antes de su fabricación

3.3 Diseño y construcción de estructura de conexiones discretas

Para realizar el accionamiento de elementos discretos (sensores/actuadores binarios), se diseñó un módulo aparte en acrílico, el mismo que se comunicará exclusivamente con el circuito impreso mencionado en el capítulo anterior (tarjeta de variables discretas convencionales), de esta manera se pueda comunicar con la red. Este módulo contendrá los siguientes elementos:

- 2 Actuadores binarios (cilindros eléctrico)
- 2 Actuadores binarios (Luces piloto)
- 4 Sensores Binarios (microswitch)
- Motor DC de 12V

El diseño fue realizado por medio del software informático AutoCAD, a continuación se detallan datos generales:

-Dimensiones:

-Material de construcción: Acrílico

- Serigrafía de elementos

En la siguiente imagen se puede verificar el modelado en 3D de la estructura:

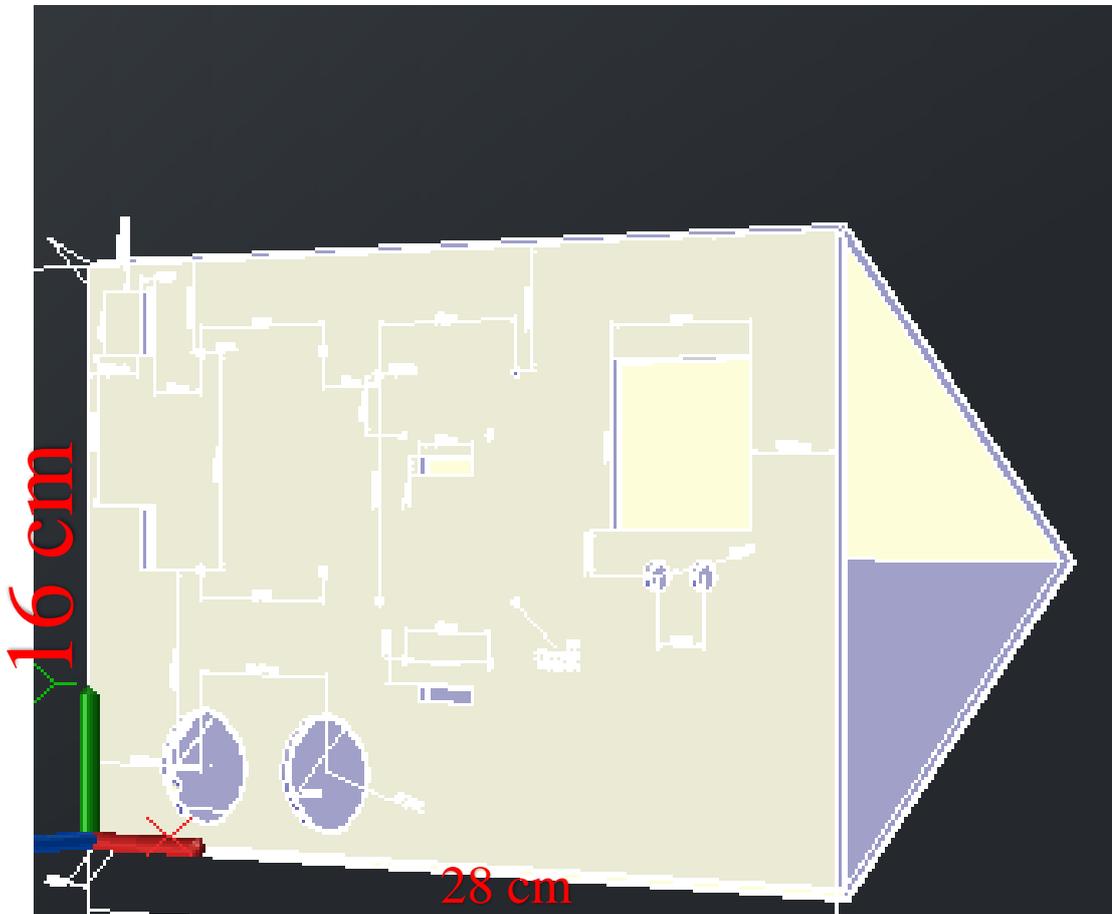
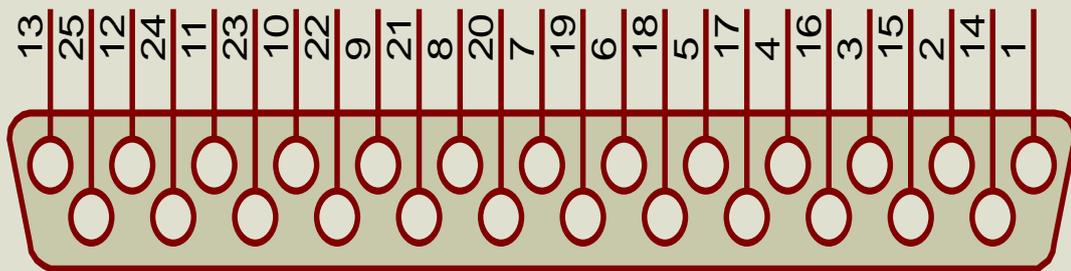


Figura 3. 14 Modelado en 3d de la estructura. Modelado 3D de la estructura de conexiones discretas.

Adicionalmente, puesto que esta estructura de conexiones discretas usará actuadores que sobrepasaran la corriente permitida en la tarjeta de variables discretas convencionales, se realizó el diseño del circuito de potencia, de tal manera estos actuadores (cilindros) sean accionados sin problemas, así como también el motor de 12 V tenga acceso a un voltaje externo para su funcionamiento.

Esta tarjeta electrónica es controlada por medio de la tarjeta de variables discretas convencionales y se comunicaran por medio de un cable macho DB 25, con la imagen a continuación se describirá la distribución de pines en este conector:



CONECTOR DB 25

CONN-D25F

1) Programación	10) NC
2) +30V	11) 0v
3) Entrada 4	12) Salida 4
4) +30V	13) 0V
5) Entrada 3	14) Salida 3
6) +30V	15) 0V
7) Entrada 2	16) Salida 2
8) +30V	17) 0V
9) Entrada 1	18) Salida 1

Figura 3. 15 Distribución de conexión en conector DB 25. Distribución de pines en el conector DB 25

El conector graficado mediante el software Proteus, permite interactuar con el sistema a escala mediante los diferentes pines de conexión, utilizando 18 del conector DB25, lo que facilita el uso de la tarjeta de variables convencionales.

La distribución de los pines cuenta con una alimentación de hasta 30V DC los cuales son alimentados por la tarjeta 3RK1000 de Siemens la cual puede suministrar un total de hasta 180 mA, que permite adecuar sistemas exteriores que gobiernan actuadores más potentes, tales como relés o bobinas de bajo voltaje

En la imagen siguiente se puede observar el diagrama de conexiones realizado en el software Proteus

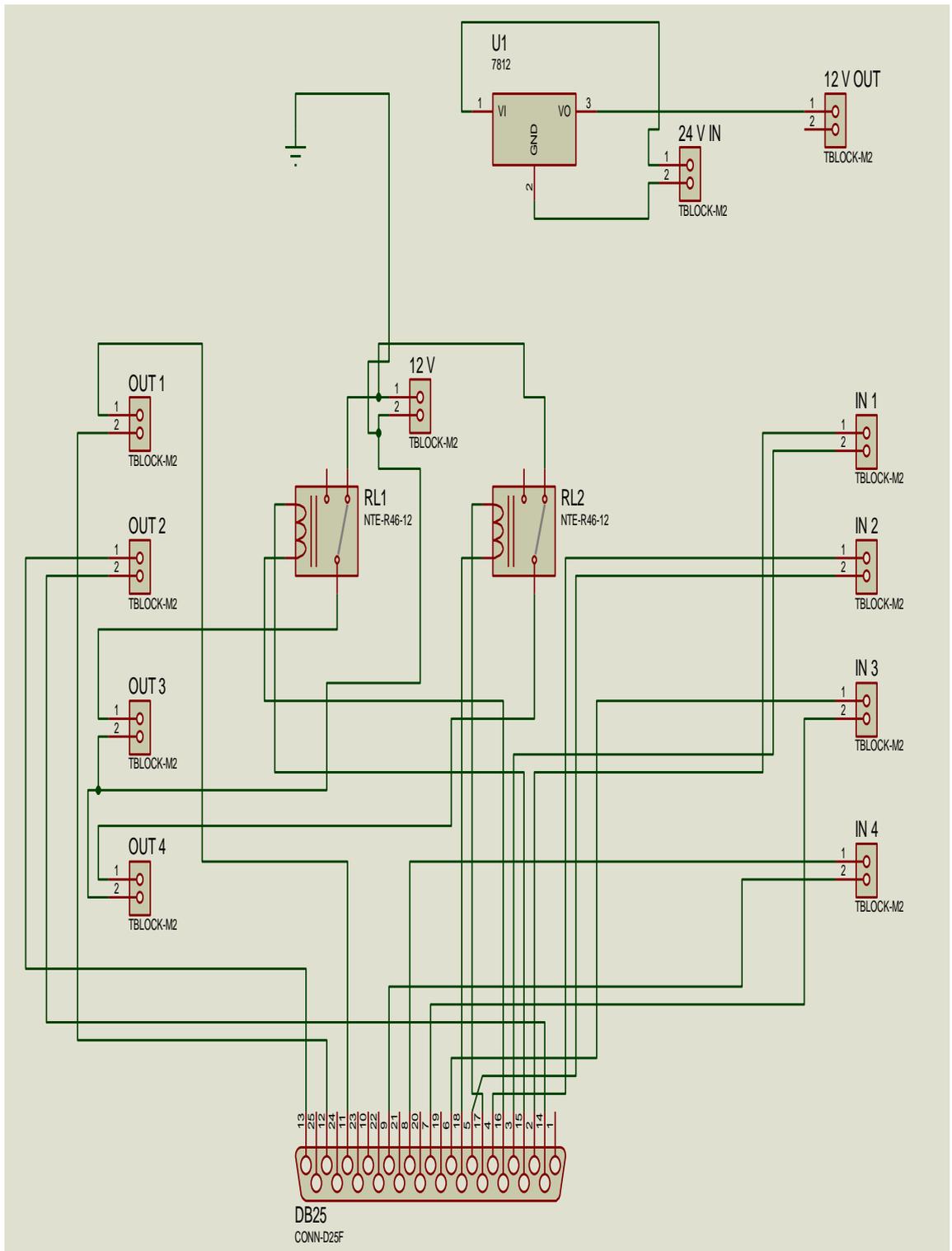


Figura 3. 16. Diagrama de conexiones. Diagrama de conexiones para estructura de conexiones discretas

Con esta simulación del diagrama de conexiones se facilita la fabricación de la misma, evitando la conexión errónea o de falso contacto de los elementos de interacción con la red (AS-i).

A continuación se puede apreciar el diagrama de trazado para la impresión de la tarjeta electrónica

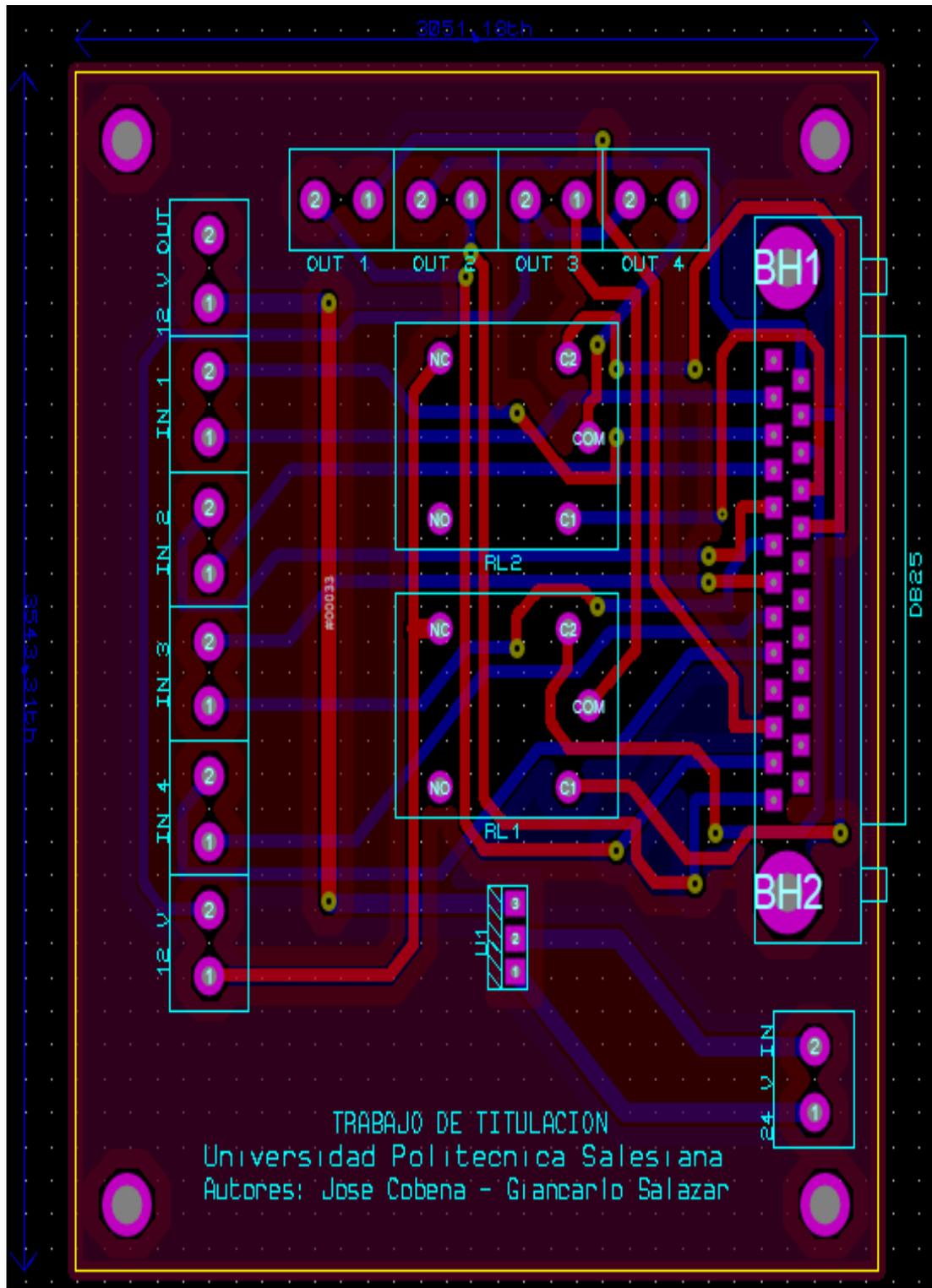


Figura 3. 17 Trazado de rutas. . Diagrama de trazado de rutas a doble cara en placa de fibra de vidrio y cobre

Se escogió los trazados a doble lado debido a la cantidad de rutas trazadas, tal como se ve en el gráfico mostrado.

En las imágenes siguientes, se podrá observar el modelado 3d de la tarjeta, de esta manera se podrá tener una idea más clara de cómo quedará ya impresa con sus elementos soldados.

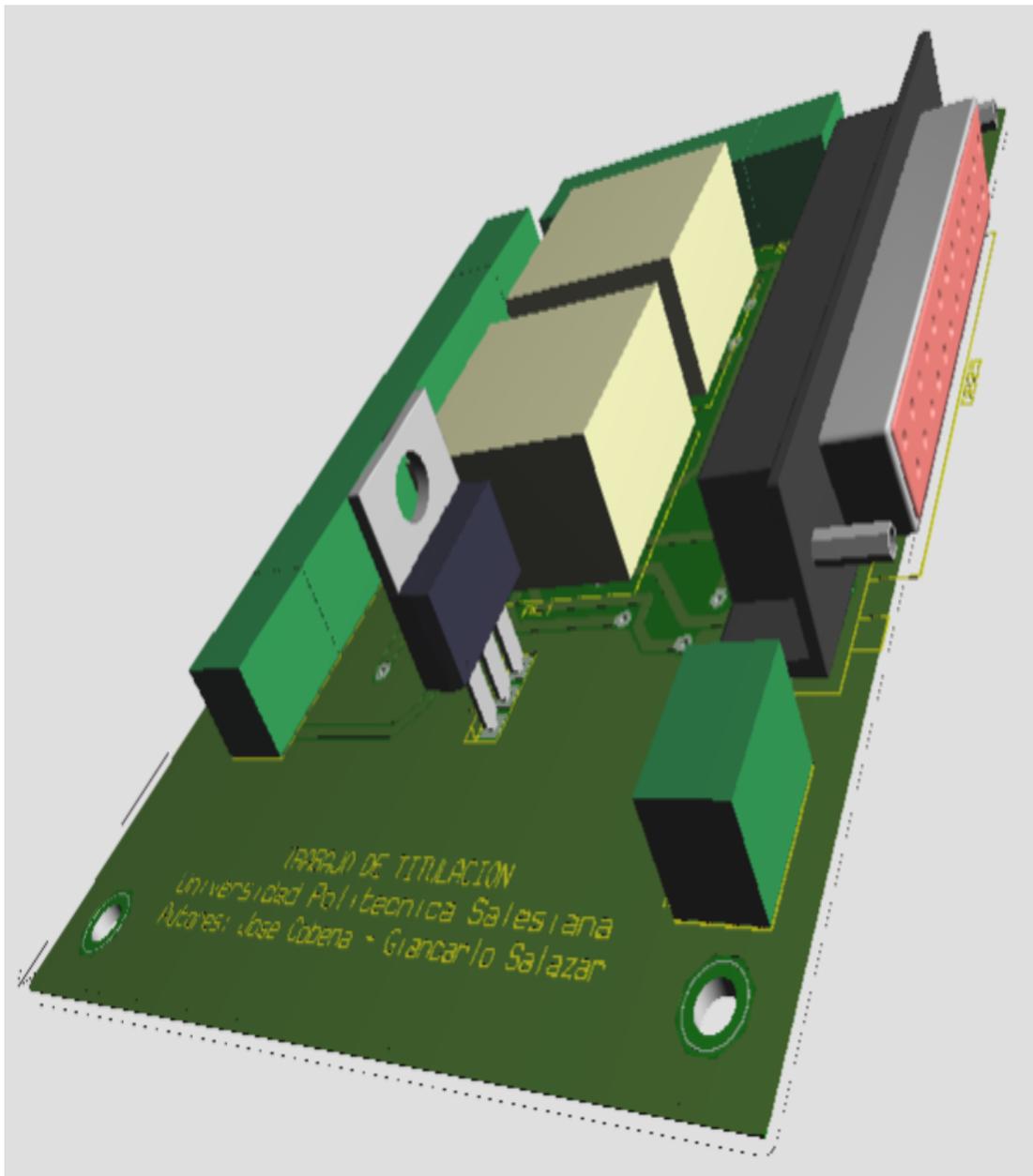


Figura 3. 18 Modelado en 3d. Modelado en 3D del circuito impreso

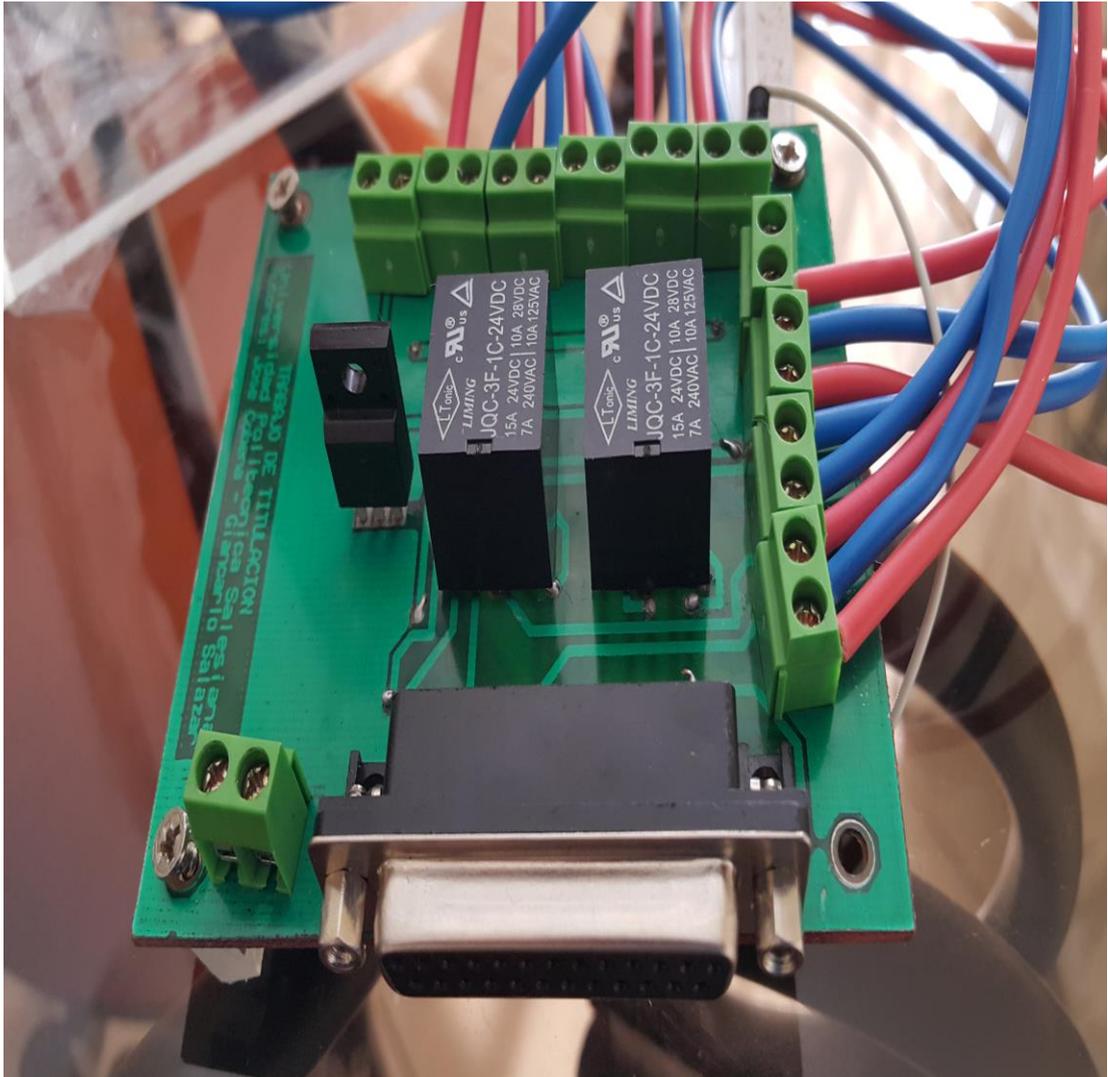


Figura 3. 19 Circuito Impreso. Tarjeta para el control de la estructura de variables discretas

3.4 Implementación de comunicaciones y configuraciones de red

3.4.1 Selección de dispositivos de la red

Para realizar la configuración de la red es necesario tener listo el CPU que se va a utilizar y el Maestro AS-I para establecer la comunicación entre el maestro y los esclavos. En este caso el CPU que se escoge es el PLC_1 modelo CPU 1211C DC/DC/DC 1AG31 0XB0, y el Módulo Maestro AS-I CM 1243-2, que permitirá gobernar los diferentes esclavos que sean conectados en la red AS-I.

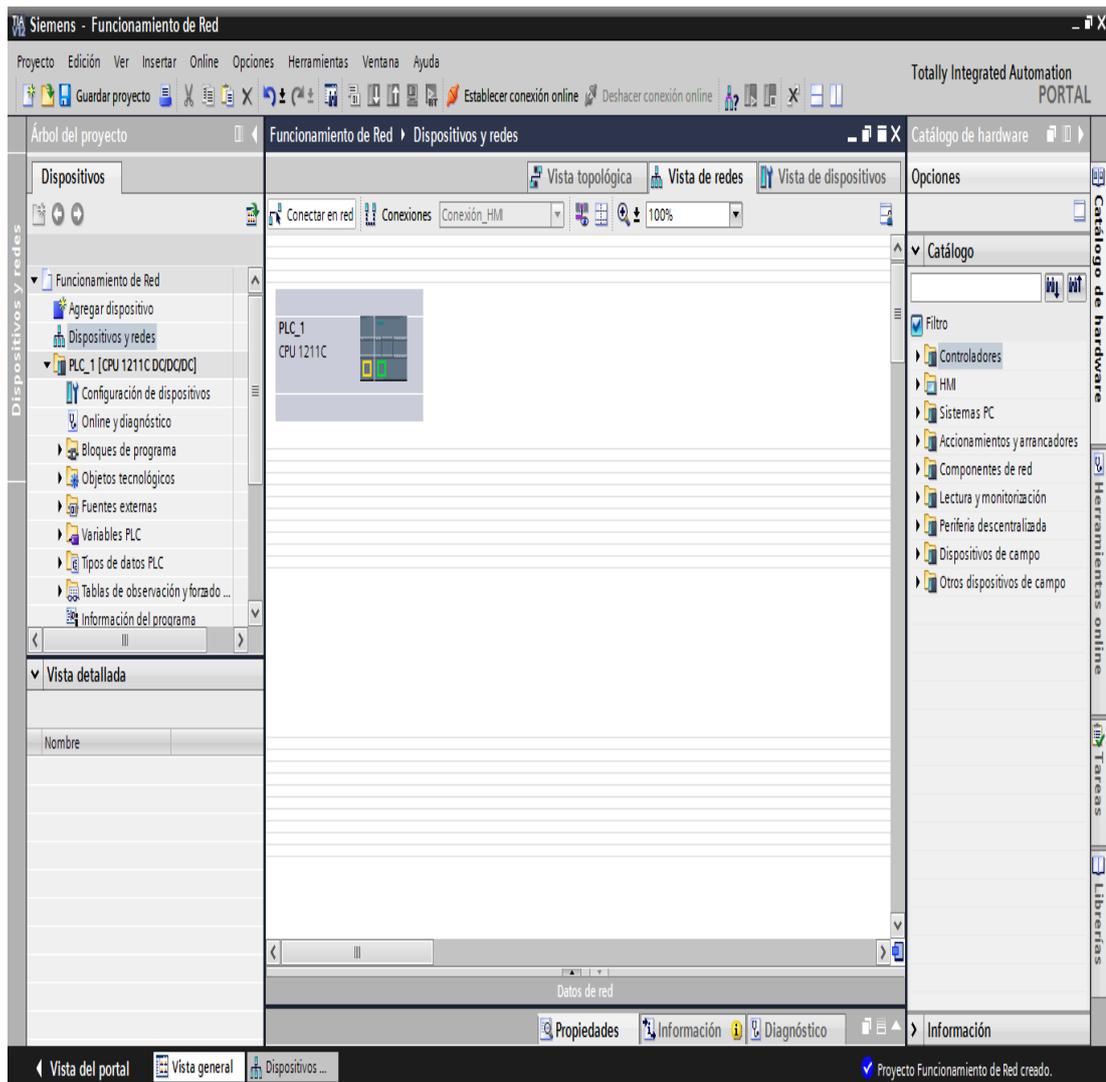


Figura 3. 20 PLC y módulo maestro AS-I. Pantalla de Tia Portal V12 de Dispositivos y Redes, PLC y módulo maestro AS-I

Posteriormente se deberá ubicar en Dispositivos y Redes, luego al lado derecho en Catálogo de Hardware se escogerán los esclavos, en este caso el Módulo Esclavo K60 4DI/4DO en la siguiente dirección: Dispositivos de Campo – Esclavos AS Interface – Módulos de Entrada\Salida IP6X, Módulos Compactos – Digitales – Entrada/Salida – k60, Módulos Compactos – As I K60, 4DI/4DO – 4RK1 400-1DQ03-0AA3.

Esta configuración es necesaria para comprobar que el maestro AS-i está correctamente seleccionado y que una vez se descargue la configuración del PLC al micro controlador éste reconozca los elementos que en esta pantalla se están parametrizado.

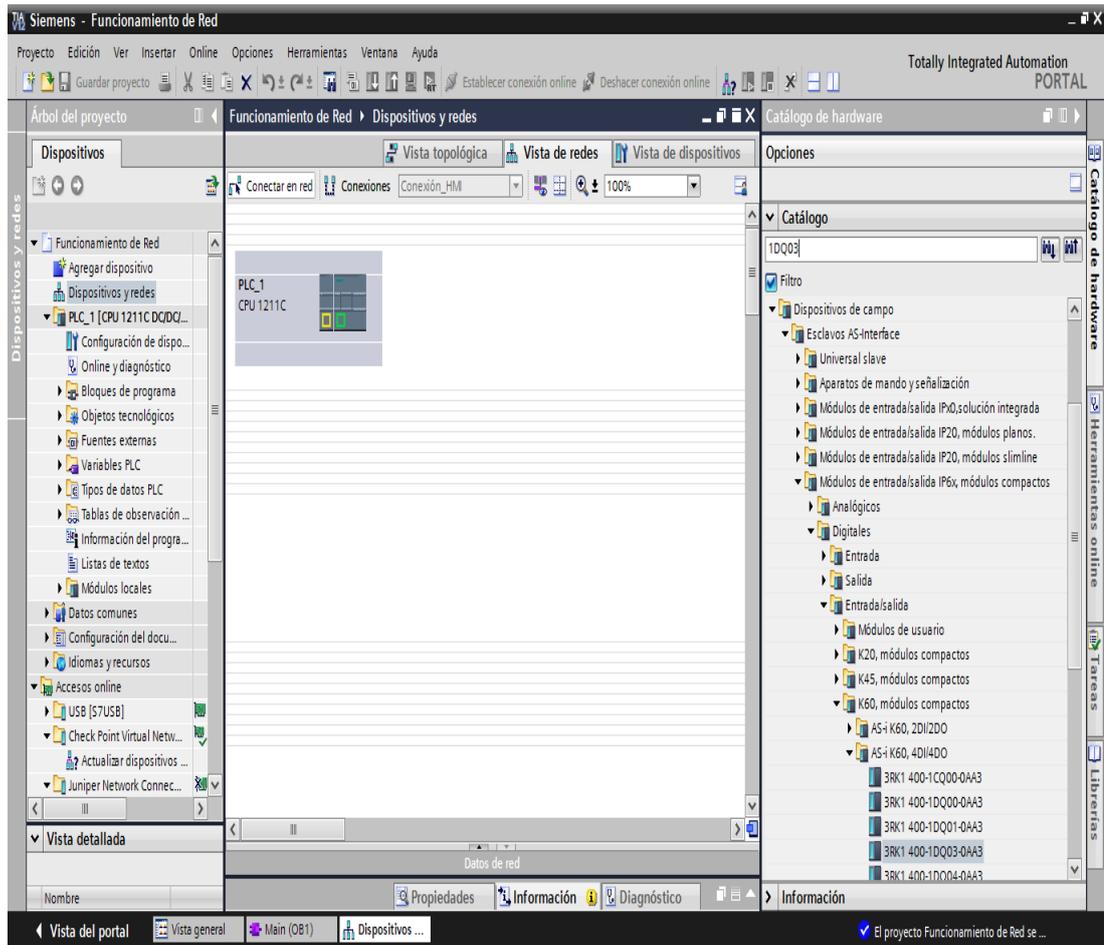
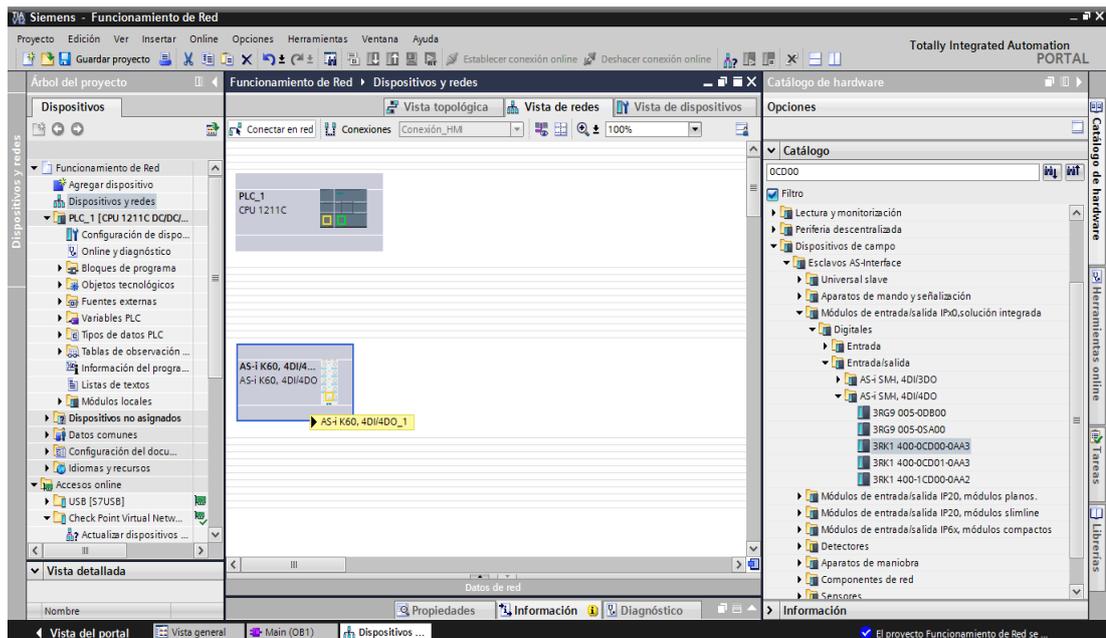


Figura 3. 21 Módulo K60 4DI/4DO. Pantalla de Tia Portal V12 - Selección de módulo K60 4DI/4DO

Una vez seleccionado el dispositivo esclavo, este se deberá arrastrar hacia la vista de redes en Dispositivos y Redes donde se visualiza el PLC y el Maestro AS-I.

Es importante determinar que la serie que se muestra físicamente en cada elemento esclavo de la red, sea exactamente la misma que estamos agregando a nuestra red para posteriormente ser descargada al micro controlador dentro del PLC.

Al agregar un elemento nuevo dentro de la red automáticamente el TIA PORTAL detecta un dispositivo esclavo AS-i, direccionando en orden numérico conforme se vayan agregando los demás dispositivos para evitar un conflicto de direcciones.



*Figura 3. 22 Selección de módulo K60. Dispositivos y Redes – Módulo K60 4DI/4Do
Pantalla de Tia Portal V12 – Introducción de Modulo K60 4DI/4DO a Dispositivos y
Redes*

Para la configuración de la tarjeta Siemens para controlar y monitorear variables discretas convencionales 4E/4A, seguimos en Catálogo de Hardware y se buscará el elemento en la siguiente dirección: Dispositivos de Campo – Esclavos AS Interface – Módulos de entrada\salida IPx0, solución integrada – Digitales – Entrada/Salida – AS I SM-I, 4DI/4DO – 3RK1 400-0CD00-0AA3

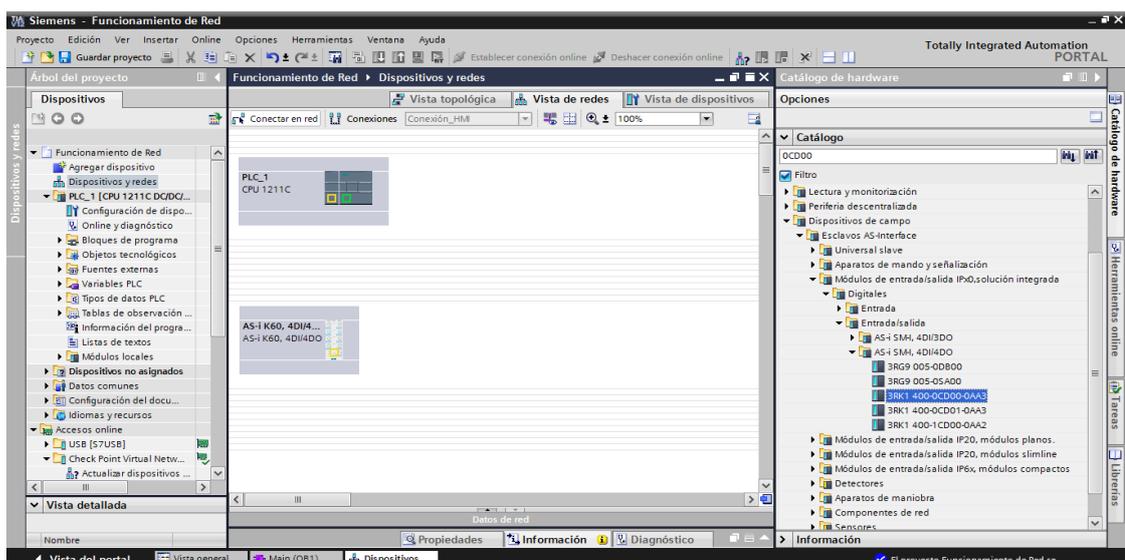


Figura 3. 23 Pantalla de Tia Portal V12. Selección de módulo tarjeta Siemens 4DI/4DO

Una vez seleccionado correctamente el dispositivo esclavo, este se arrastrará hacia la vista de redes en Dispositivos y Redes.

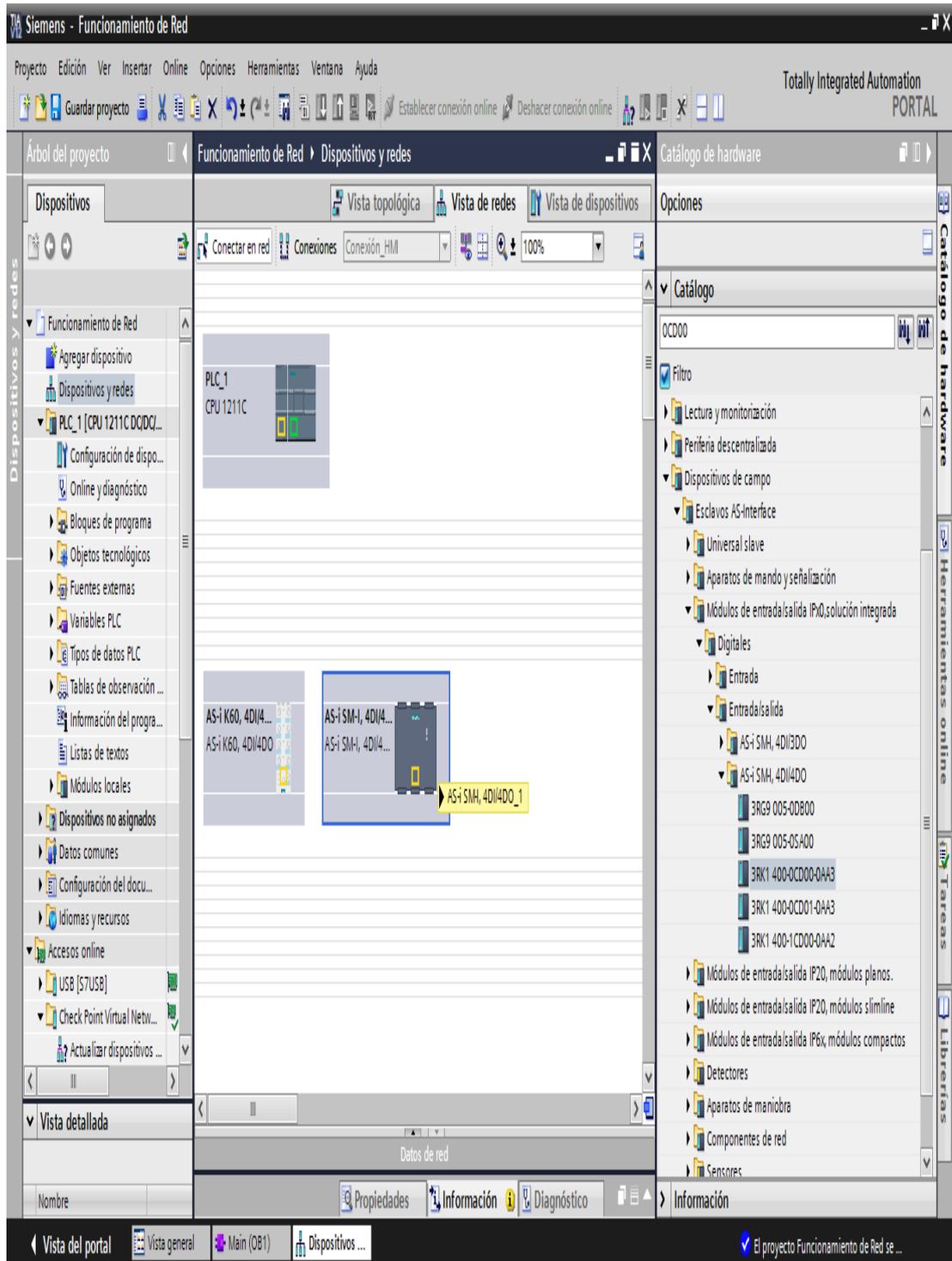


Figura 3. 24 Dispositivos y Redes – Tarjeta Siemens 4DI/4DO. Pantalla de Tia Portal V12 – Introducción de tarjeta Siemens 4 DI/4DO a Dispositivos y Redes

Para la configuración del Esclavo Botón de Emergencia partiendo desde el mismo Catálogo de Hardware, se deberá ubicar en la siguiente dirección: Dispositivos de Campo – Esclavos AS Interface – Aparatos de Mando y señalización – Cajas 3SB3 – ASIsafe 3SB3, 2F-DI – 3SF5 811-0AA08

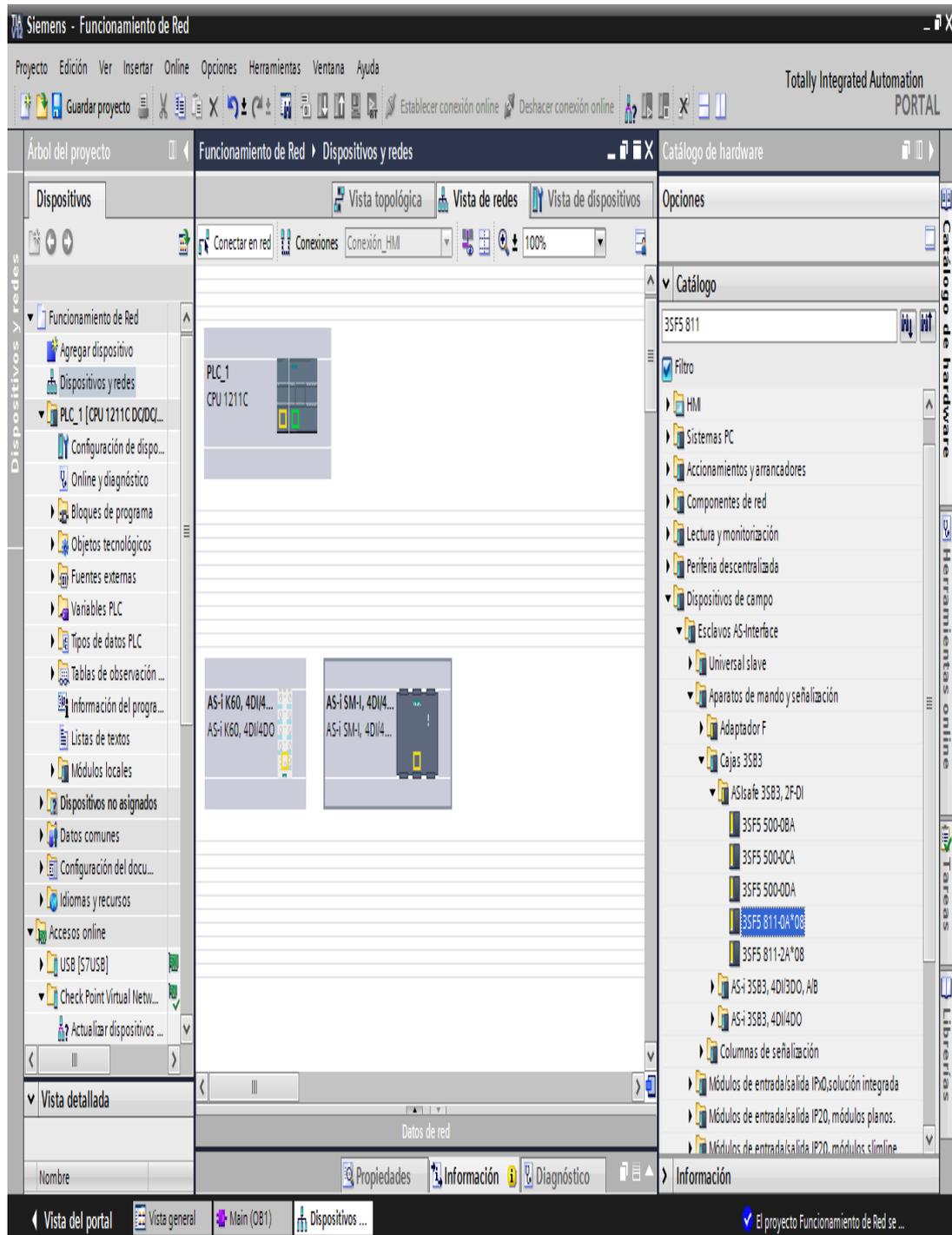


Figura 3. 25 Botón de emergencia AS-I. Pantalla de Tia Portal V12 – Selección de botón de emergencia

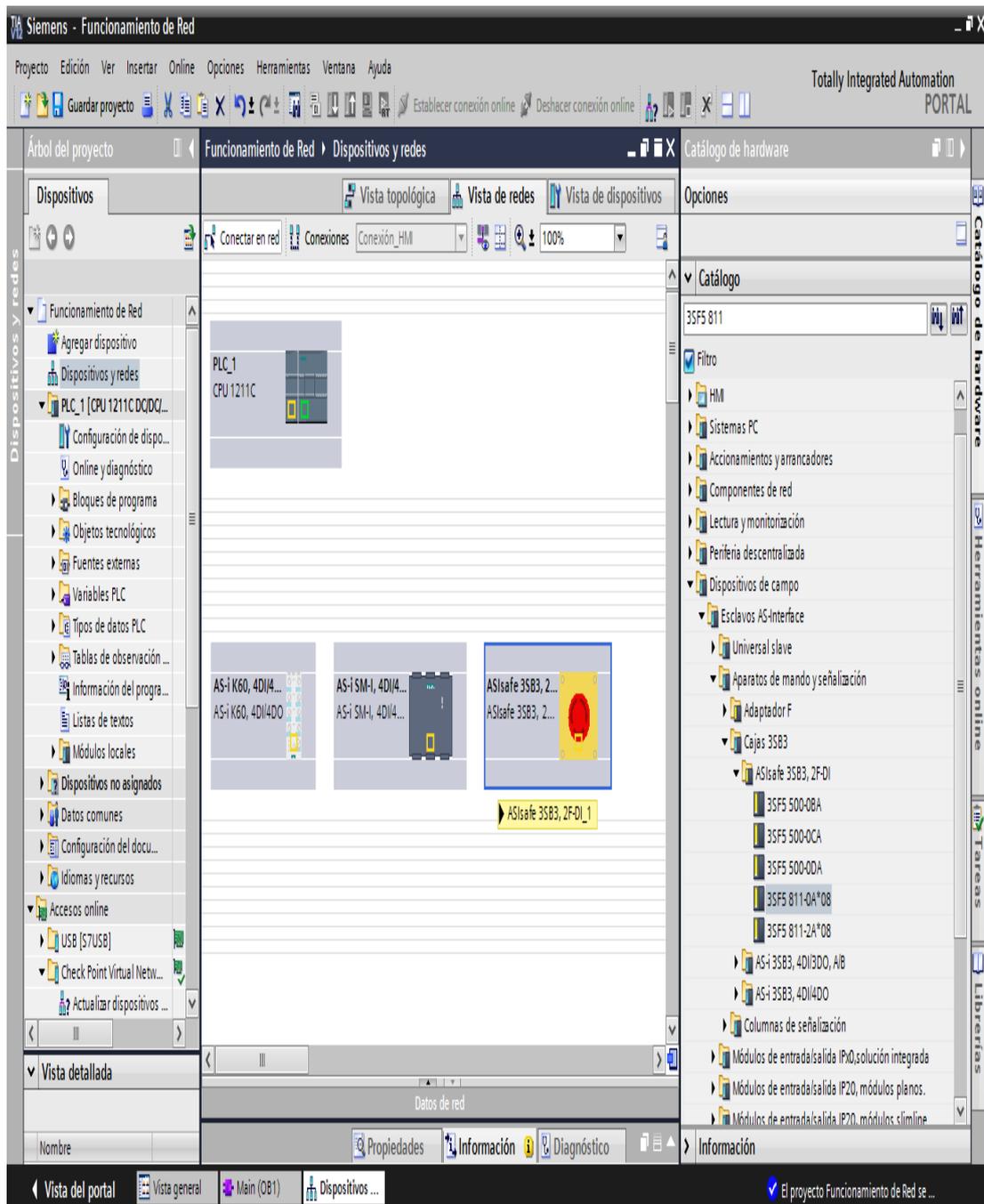


Figura 3. 26 Dispositivos y Redes – Botón de emergencia AS-I Pantalla de Tia Portal V12 – Introducción de botón de emergencia AS-I a Dispositivos y Redes

A continuación se prosigue con el Contactor AS-I ubicándonos en Catalogo de Hardware y luego en la siguiente dirección: Dispositivos de campo – Esclavos AS Interface – Aparatos de Maniobra – Arranadores de Motor – Derivaciones Compactas 3RA6 – AS I 4DI/2DO 3RA6 – 3RA6 970-3A

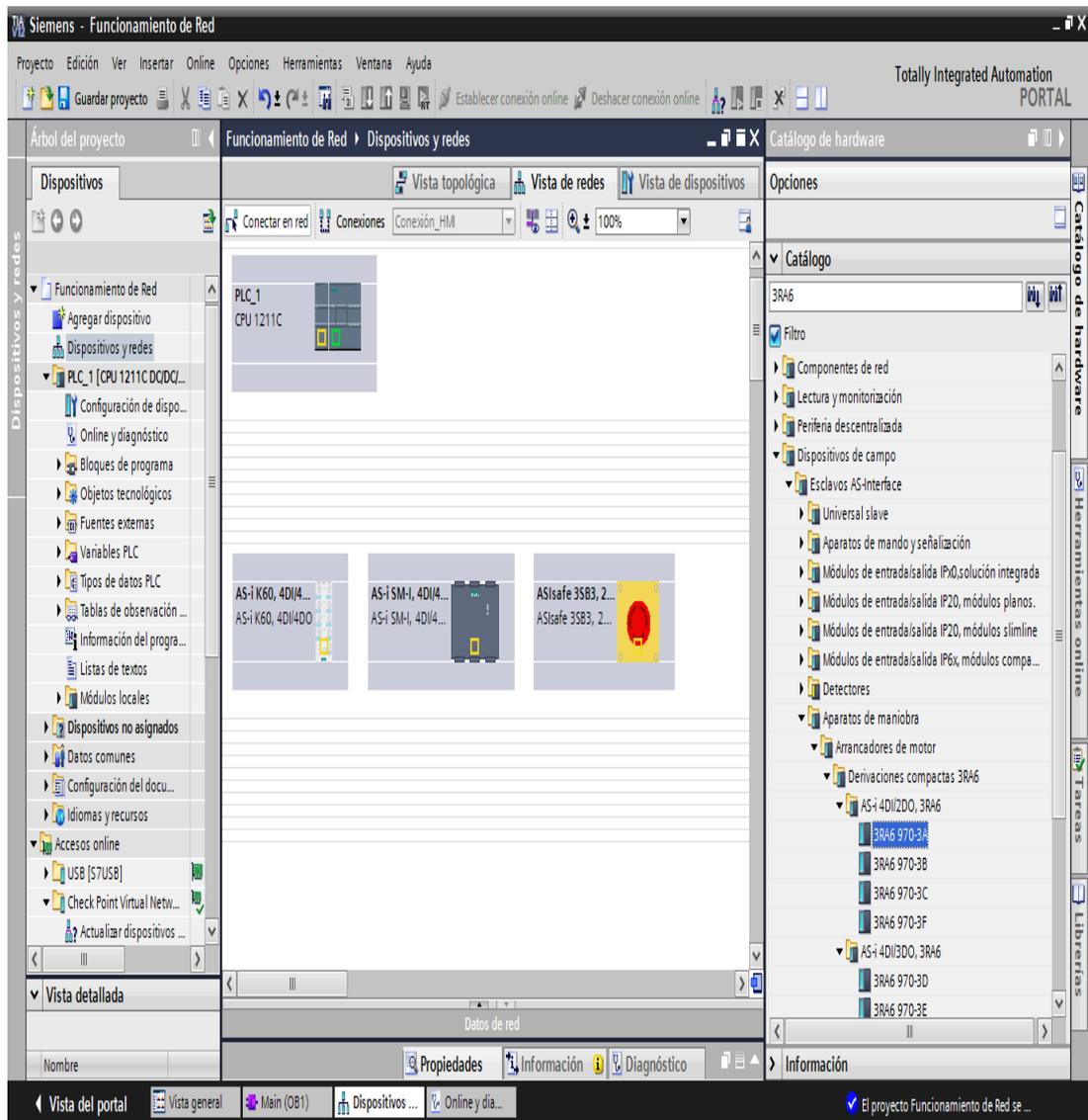


Figura 3. 27 Arrancador de motor AS-I. Pantalla de Tia Portal V12 – Selección de arrancador de motor AS-I

Una vez encontrado el arrancador correcto, procede a arrastrar el elemento hacia la vista de redes en Dispositivos y Redes.

Es importante evitar la confusión con el arrancador AS-i, pues tiene dos series físicas una en la parte frontal del arrancador y otra en la parte inferior donde se conecta la interfaz del bus, si se coloca el arrancador convencional sin la serie del controlador

AS-i es probable que físicamente no funcione y virtualmente no se pueda conectar a la red.

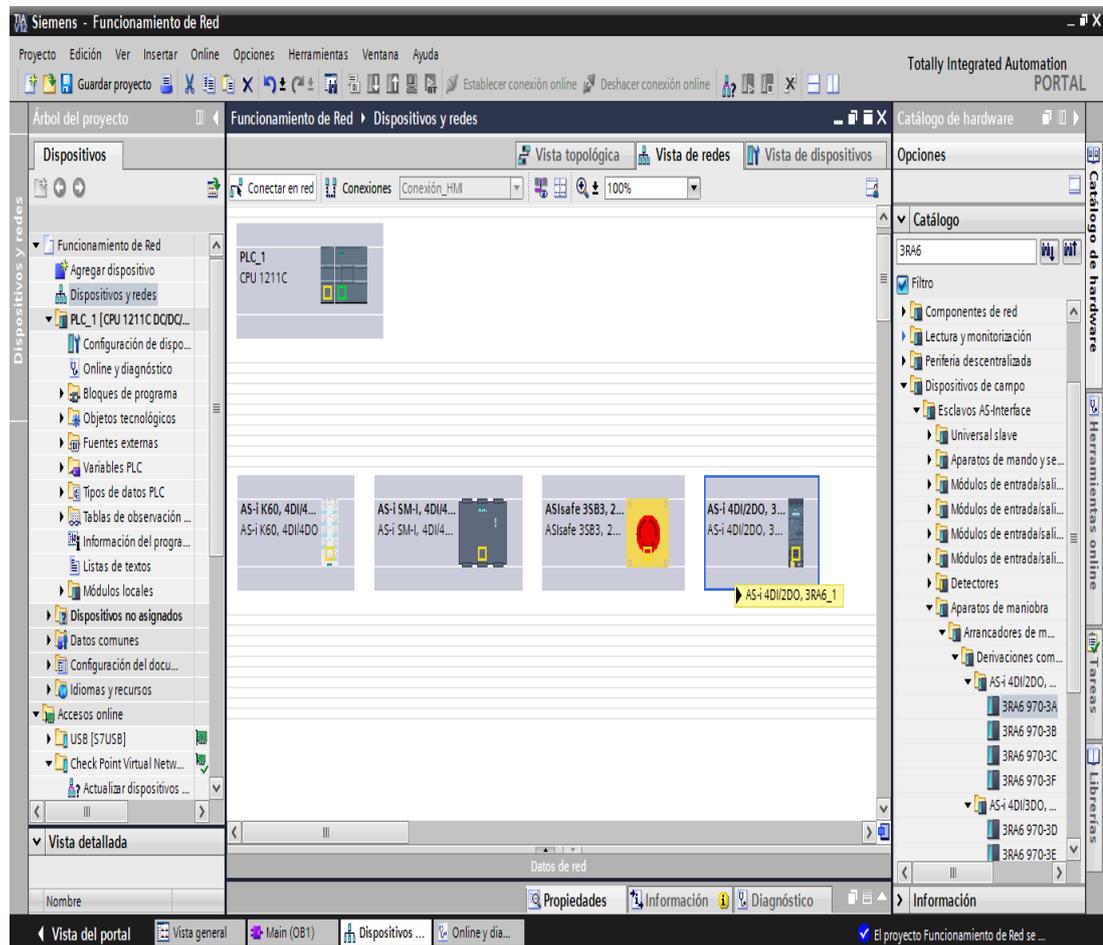


Figura 3. 28 Dispositivos y Redes – Arrancador de motor AS-I. Pantalla de Tia Portal V12 – Introducción de arrancador de motor AS-I a Dispositivos y Redes

3.4.2 Configuración de Red

Una vez seleccionados todos los módulos esclavos en cada uno de ellos sea esclavo o maestro contienen un puerto para realizar la conexión AS-I de color amarillo, se debe realizar la conexión, arrastrando uno a uno los puntos de conexión de color amarillo hacia cada elemento AS-I de la red y automáticamente se va a crear la red de enlace AS-I_1 para que el maestro AS-I pueda realizar la lectura y escritura en cada uno de ellos.

Es necesario realizar el monitoreo de las direcciones de cada esclavo AS-I,

confirmando que no exista algún conflicto para evitar obtener un error al descargar la configuración del controlador.

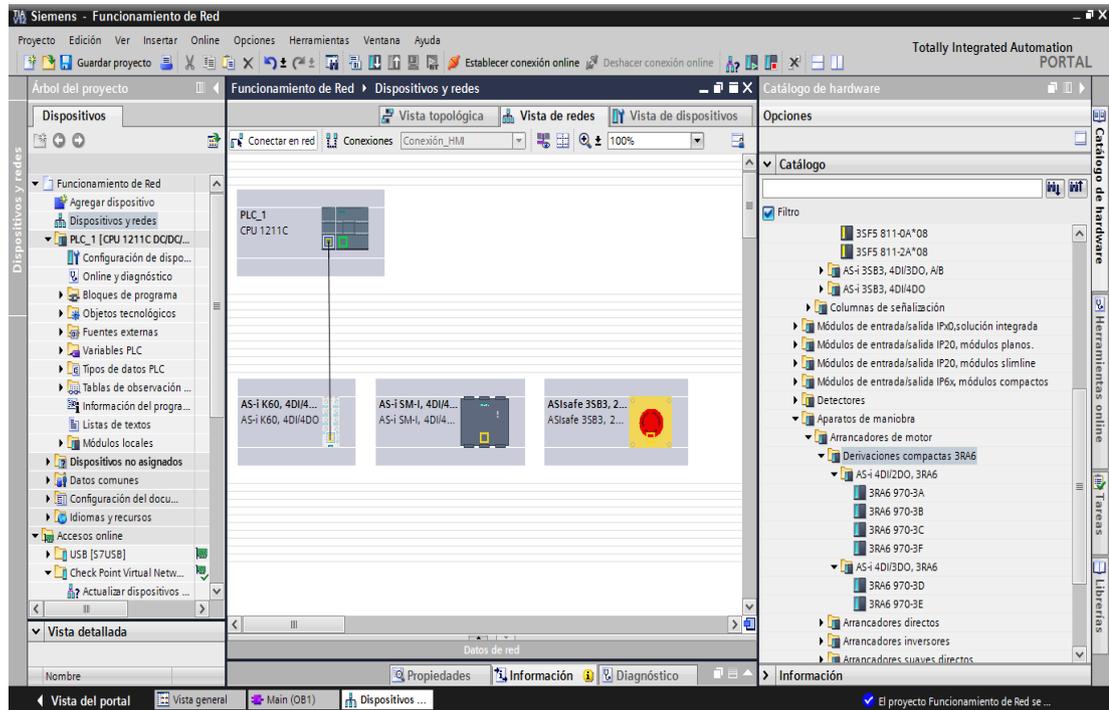


Figura 3. 29 Dispositivos y Redes – Conexión de elementos AS-I Pantalla de Tia Portal VI2 – Acoplamiento de elementos AS-I a la red

Uno a uno los módulos deben ser conectados a la red creada AS-i_1 para implementar la conexión de red deseada.

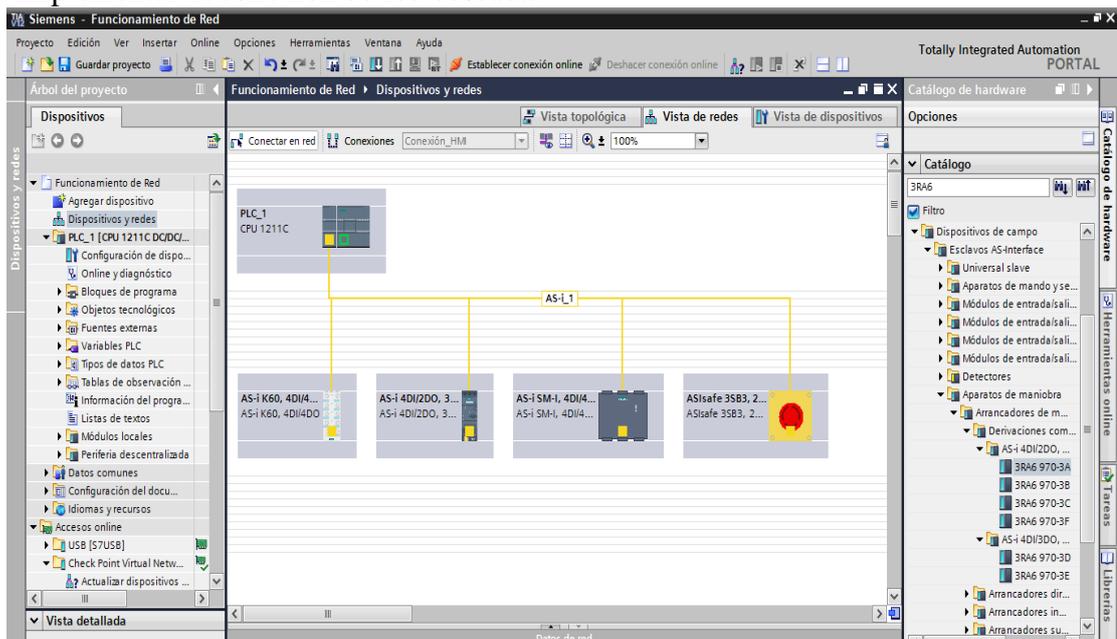


Figura 3. 30 Red AS-I. Red AS-I creada entre maestro y esclavos

3.3.4 Direcciones de Accionamiento y Recepción

En la pantalla de Dispositivos y Redes seleccionamos a cada uno de los módulos dando doble clic para visualizar cuales son las direcciones las cuales vamos a necesitar para realizar la programación, iniciaremos por el Módulo K60.

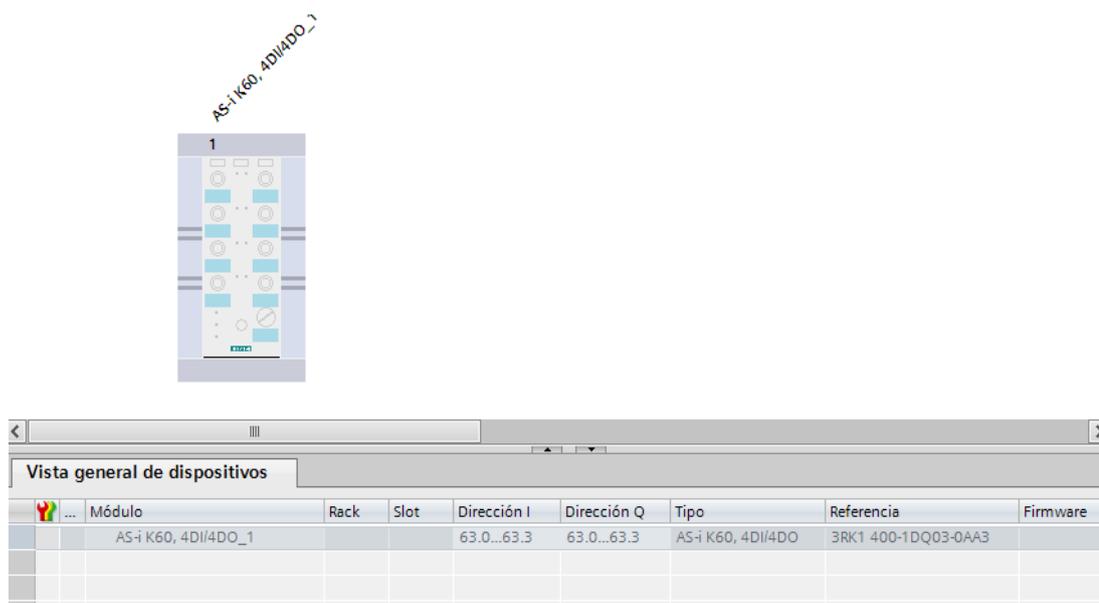


Figura 3. 31 Vista general del módulo K60. Pantalla de Tia Portal V12 – Direcciones del módulo k60

Las direcciones I representan las variables que se van a utilizar en la programación para las entradas en este caso del 63.0 al 63.3 como I; un ejemplo seria I63.1 como entrada. Las direcciones Q representan las variables que se van a utilizar en la programación para las salidas en este caso del 63.0 al 63.3 como Q; un ejemplo seria Q63.0 como salida.

Estas direcciones pueden ser modificadas para cualquier módulo según la necesidad de trabajo; se deberá ubicar en Dirección I o Dirección Q. Las direcciones que se vayan a asignar están dentro del rango 0-1023, es decir, se puede asignar direcciones para 4 bits tanto desde 1.0 – 1023.7, tomando en cuenta que las direcciones son de bits y también que el PLC de fábrica viene con las direcciones en uso de 0.0-0.5, lo que

puede variar según al modelo.

Esta modificación se la puede realizar en cualquier módulo, una vez agregado a Dispositivos y Redes.

Vista general de dispositivos								
...	Módulo	Rack	Slot	Dirección I	Dirección Q	Tipo	Referencia	Firmware
	AS-i K60, 4DI/4DO_1			63.0...63.	63.0...6...	AS-i K60, 4DI/4DO	3RK1 400-1DQ03-0AA3	

Nota: Un tooltip muestra "Rango de valores: [0..1023]."

Figura 3. 32 Vista general de dispositivos Cambio de direcciones de los módulos esclavos AS-I

Posteriormente se continúa con el módulo de entradas y salidas convencionales, al cual se ingresa de la misma manera dando doble clic sobre el mismo.

Es útil poder confirmar en cada vista general de los dispositivos esclavos de la red, la serie del elemento para evitar visualizar errores en los indicadores de diagnóstico del maestro AS-i o del controlador S7-1200 lo que denotaría que alguna referencia del esclavo esta adicionada a la red incorrectamente.

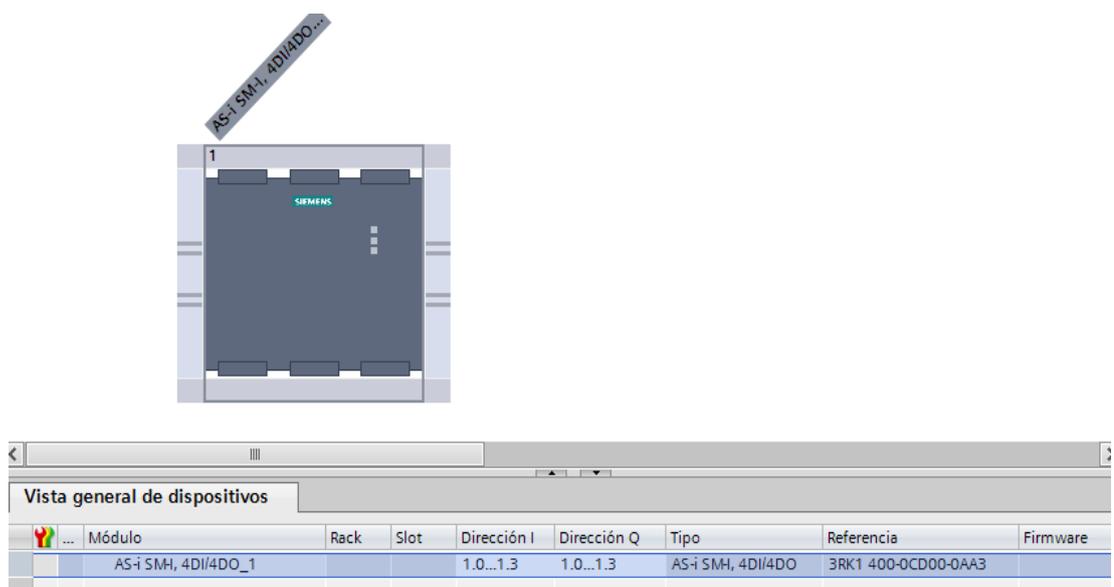
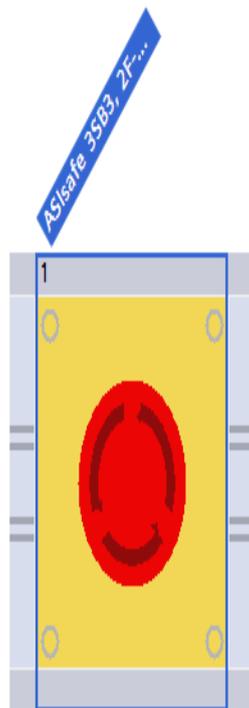


Figura 3. 33 Vista general de tarjeta Siemens 4DI/4DO. Direcciones de la tarjeta Siemens 4DI/4DO

En este caso las entradas van desde la 1.0 hasta la 1.3 como I, mientras que las salidas van desde la 1.0 hasta la 1.3 como Q.

Posteriormente se continúa con la configuración del botón de emergencia, se dará doble clic sobre el elemento AS-I



Vista general de dispositivos								
Módulo	Rack	Slot	Dirección I	Dirección Q	Tipo	Referencia	Firmware	
ASIsafe 3SB3, 2F-DI_1			2.0...2.3		ASIsafe 3SB3, 2F-DI	3SF5 811-0A*08		

Figura 3. 34 Vista general de botón de emergencia AS-I. Direcciones del botón de emergencia

En este caso al ser una recepción discreta, solo se encontrará entradas que van desde 2.0 hasta 2.3, siendo utilizadas para el funcionamiento del botón de emergencia. El último elemento AS-I, se dará doble clic sobre el arrancador para verificar sus direcciones



Vista general de dispositivos							
	Módulo	Rack	Slot	Dirección I	Dirección Q	Tipo	Referencia
	AS-i 4DI/2DO, 3RA6_1			1.0...1.3	1.0...1.2	AS-i 4DI/2DO, 3RA6	3RA6 970-3A

Figura 3. 35 Vista general de arrancador de motor AS-I Direcciones del arrancador de motor AS-I

Existen variables de entrada (encendido, Red AS-I y fallas) y salida, para realizar un completo monitoreo del arrancador, las direcciones de entrada van desde la 1.0 a la 1.3 para las entradas en I, así como desde 1.0 hasta 1.2 para las salidas en Q.

3.4.4 Monitoreo y Direccionamiento Online de Elementos de Red AS-I

Una vez configurados todos los elementos de la red y teniendo las direcciones para el accionamiento y recepción de señales discretas, el siguiente paso para obtener una estructura de red con garantías es monitorear el Maestro AS-I, en primera instancia obtener una conexión online en la pantalla Dispositivos y Redes seleccionando la opción “Establecer conexión Online” podremos verificar cuales de nuestros elementos de la red AS-I se encuentran funcionando correctamente ya que es posible encontrar

elementos que se encuentren en conflicto para lo cual es recomendable direccionar en orden y un dispositivo a la vez.

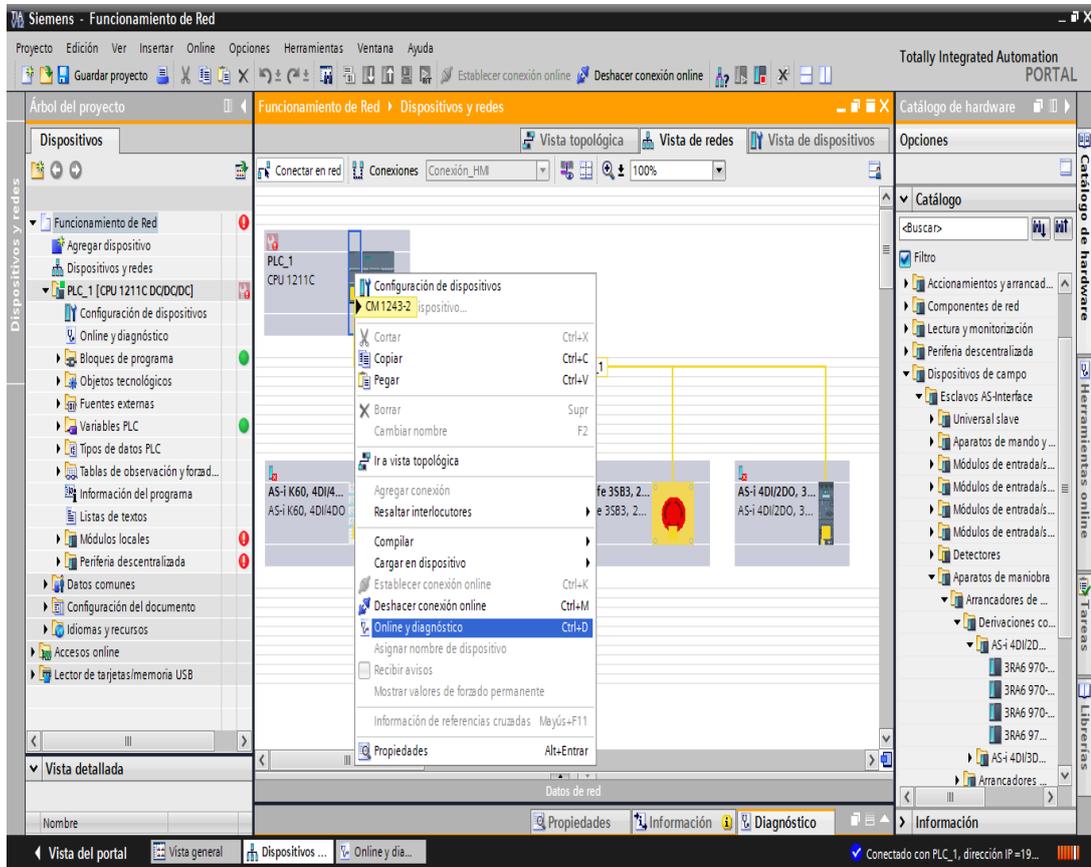


Figura 3. 36 Online y diagnóstico de la red. Monitoreo online y diagnóstico del maestro AS-I

Luego se procede a dar clic derecho en el Maestro AS-I y se selecciona la opción Online y Diagnóstico, de tal manera poder verificar cual es la dirección de cada esclavo dentro de la red AS-I y modificar si es necesario conforme al direccionamiento escogido. Aparecerá posteriormente otra pantalla en la cual se seleccionará Funciones – Panel de Mando ventana, que ayudará a ajustar la dirección de cada elemento de la Red AS-I mediante la función Ajustar Dirección AS-I; esta brindará información sobre los dispositivos que se leen en la red y así poder cambiar a la dirección que se necesite en el recuadro A dirección AS-I.

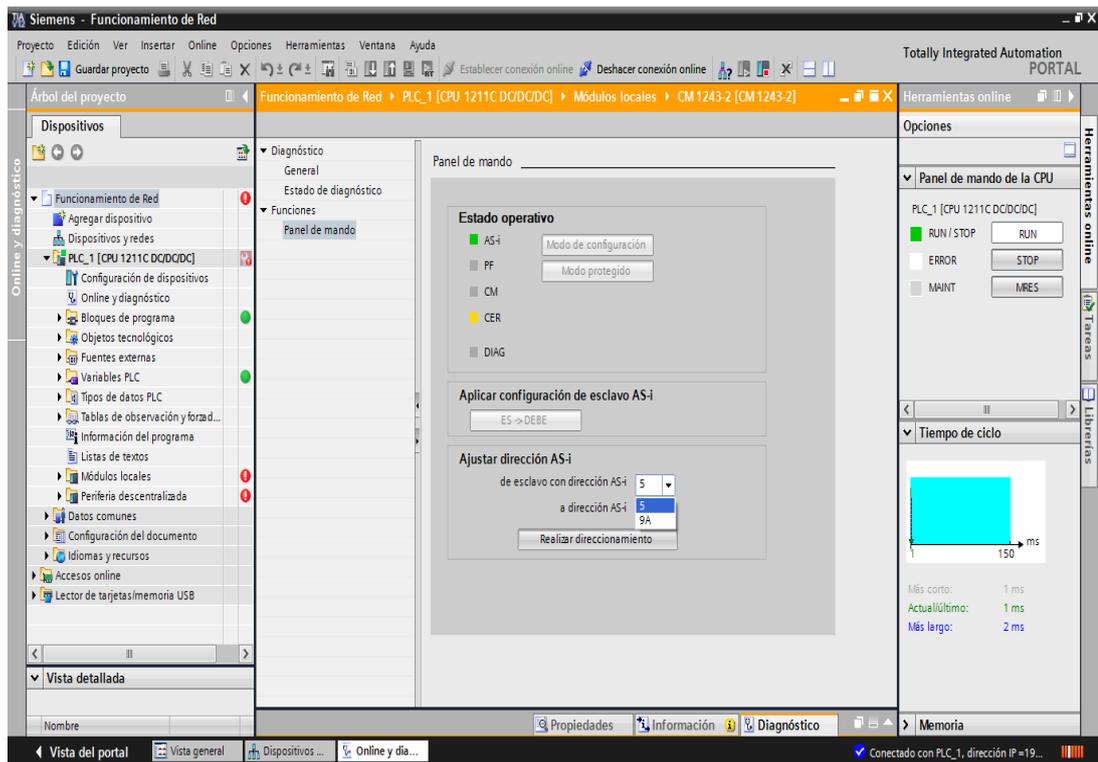


Figura 3. 37 Direcciones de Esclavos AS-I. Asignación de direcciones a esclavos AS-I

Una vez completado el direccionamiento de cada esclavo de la red AS-I, y verificado que no se encuentre ningún fallo en el segundo led frontal de estados del PLC; significará que se ha configurado correctamente la red AS-I.

3.5 Pruebas de funcionamiento de red y variables discretas

3.5.1 Programación de dispositivo maestro

3.5.1.1 Objetivo

Diseñar un programa en donde se permita simular mediante el sistema a escala el funcionamiento de un semáforo directamente enlazado a entradas y salidas de la red AS-i

3.5.1.2 Programación en escalera

La programación en lenguaje de escalera (KOP) se realiza en dos segmentos y en la tabla de variables se detalla cada una de las funciones que cumple cada entrada y salida.

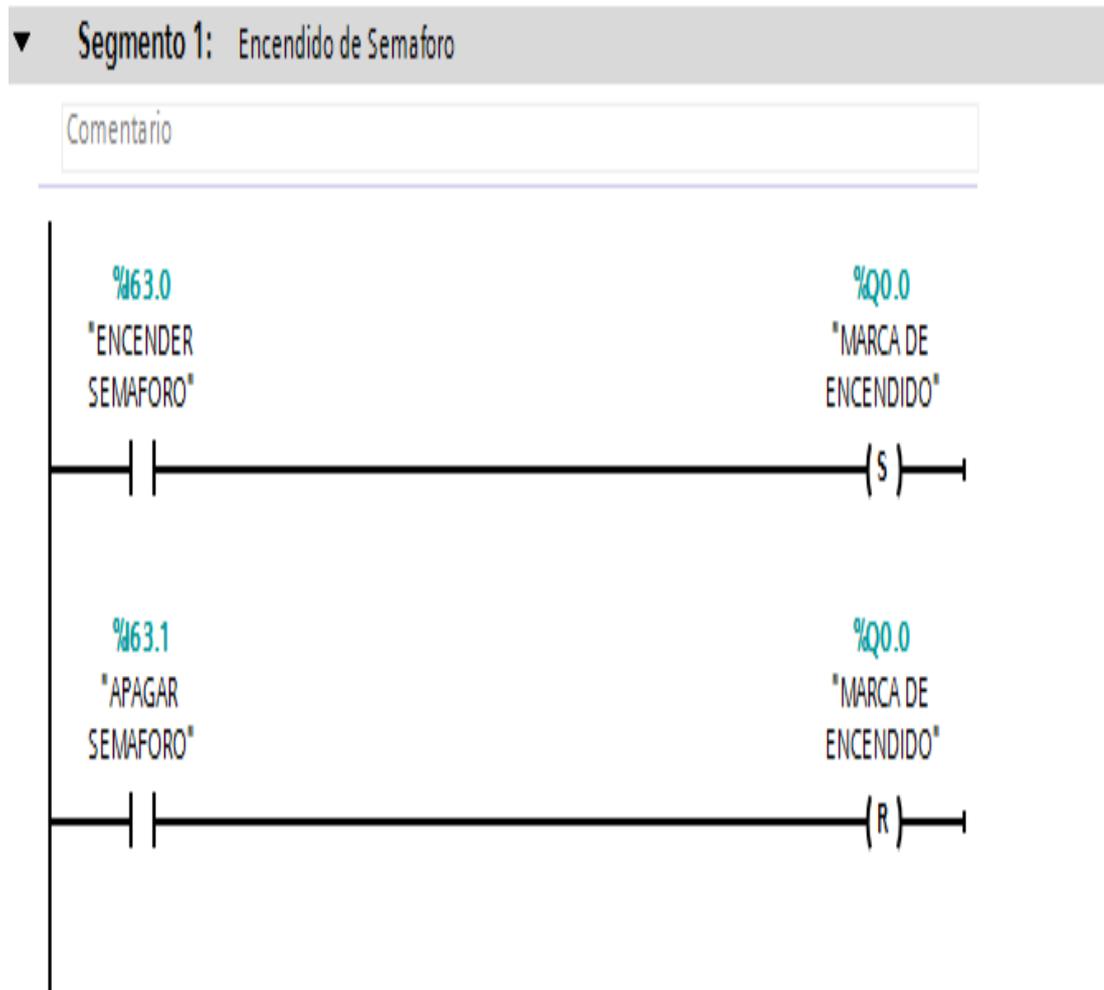


Figura 3. 38 Encendido de Semáforo Control Discreto del encendido de un Semáforo

En el segmento uno, se cuenta con dos líneas de programación las cuales cumplen la función distribuida en la cual la variable I63.0 al ser accionado y enviar un pulso a la bobina SET (S) de Q0.0 mantendrá encendido el sistema del semáforo, solo hasta que la variable I63.1 sea accionada y envíe un pulso hacia la bobina RESET (R) de Q0.0, momento donde el sistema se apagará.

Segmento 2: Accionamiento de Luces

Comentario

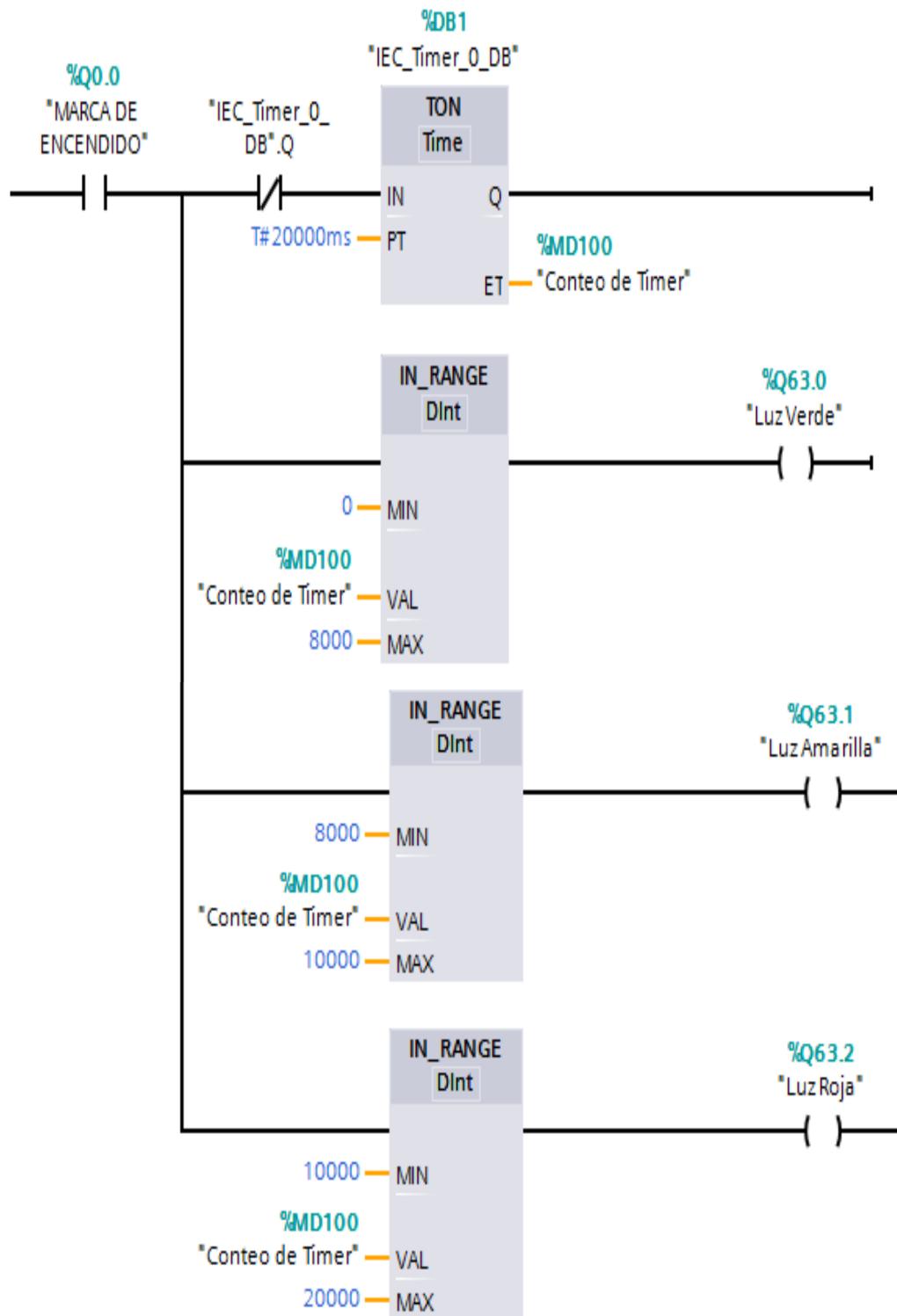


Figura 3. 39 Accionamiento de luces. Accionamiento de salidas mediante la red AS-I

La salida del segmento anterior Q0.0 acciona un temporizador que apenas inicia su conteo, almacena el tiempo en la variable temporal MD100, la cual dentro de la programación, es comparada en base al tiempo transcurrido dentro de los bloques de comparación IN_RANGE que permite asignar rangos de activación para cada salida según el color del semáforo sea el adecuado.

	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...	Comentario
1	MARCA DE ENCENDIDO	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Conteo de Timer	Time	%MD100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Luz Roja	Bool	%Q63.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Luz Amarilla	Bool	%Q63.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Luz Verde	Bool	%Q63.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	ENCENDER SEMAFORO	Bool	%I63.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	APAGAR SEMAFORO	Bool	%I63.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	<Agregar>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figura 3. 40 Tabla de variables Práctica 1 Variables de funcionamiento del programa – Práctica 1

En el programa realizado se usan 4 salidas, una del PLC y 3 de la red AS-I, 2 entradas de la red AS-I y una memoria interna para el conteo.

Las variables estándar creadas automáticamente por TIA PORTAL a medida que se van escribiendo dentro de la lógica de programación, conforme a cada segmento agregado y cada función el software detecta el tipo de variable que se emplea, tanto en booleano como en tiempo de esta práctica.

3.5.1.3 Resultados

Cada salida activada por la programación AS-I se vio reflejada en la baliza concordante a los elementos de acción que mediante pulsos encendían o apagaban el sistema según su estado binario.

3.5.2 Parametrización de bloques del programa

3.5.2.1 Objetivo

Confirmar la activación de las válvulas de llenado y descarga simuladas por actuadores discretos y que serán activados por sensores simulados por micro interruptores según el nivel simulado por un contador programado en escalera.

3.5.2.2 Programación en escalera

La programación en lenguaje de escalera (KOP) se realiza en dos segmentos y en la tabla de variables se detalla cada una de las funciones que cumple cada entrada y salida.

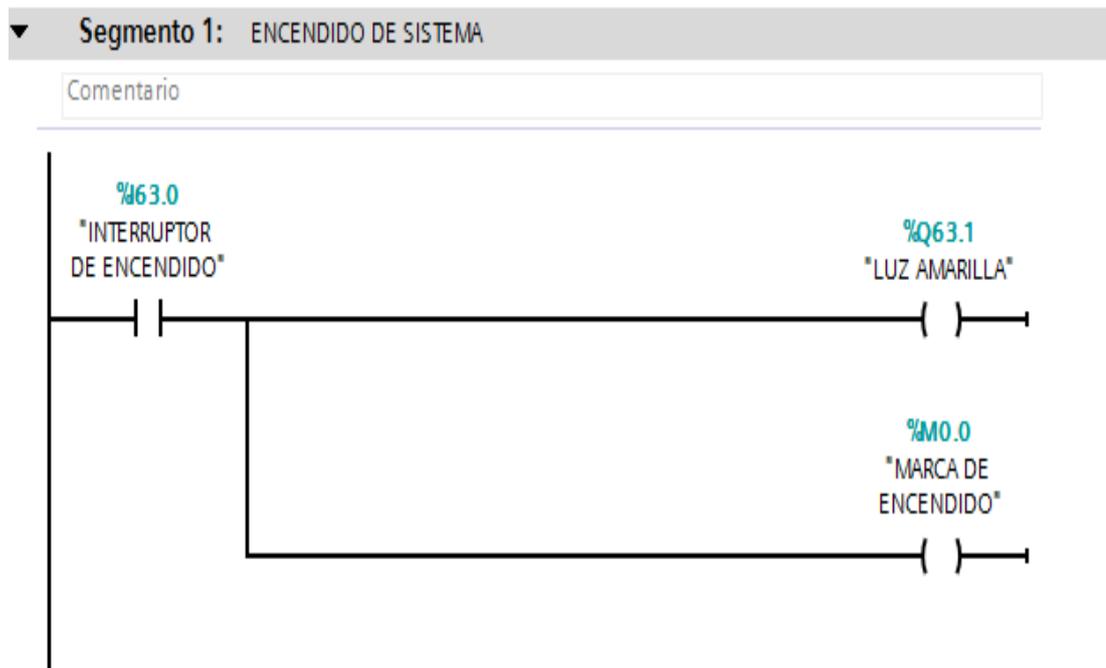


Figura 3. 41. Encendido del sistema. Accionamiento de luz y encendido de sistema

El Interruptor I63.0 mantiene encendida la salida de luz amarilla Q63.1 que indica el sistema encendido y la marca M0.0 comanda el accionamiento de los demás elementos según la programación.

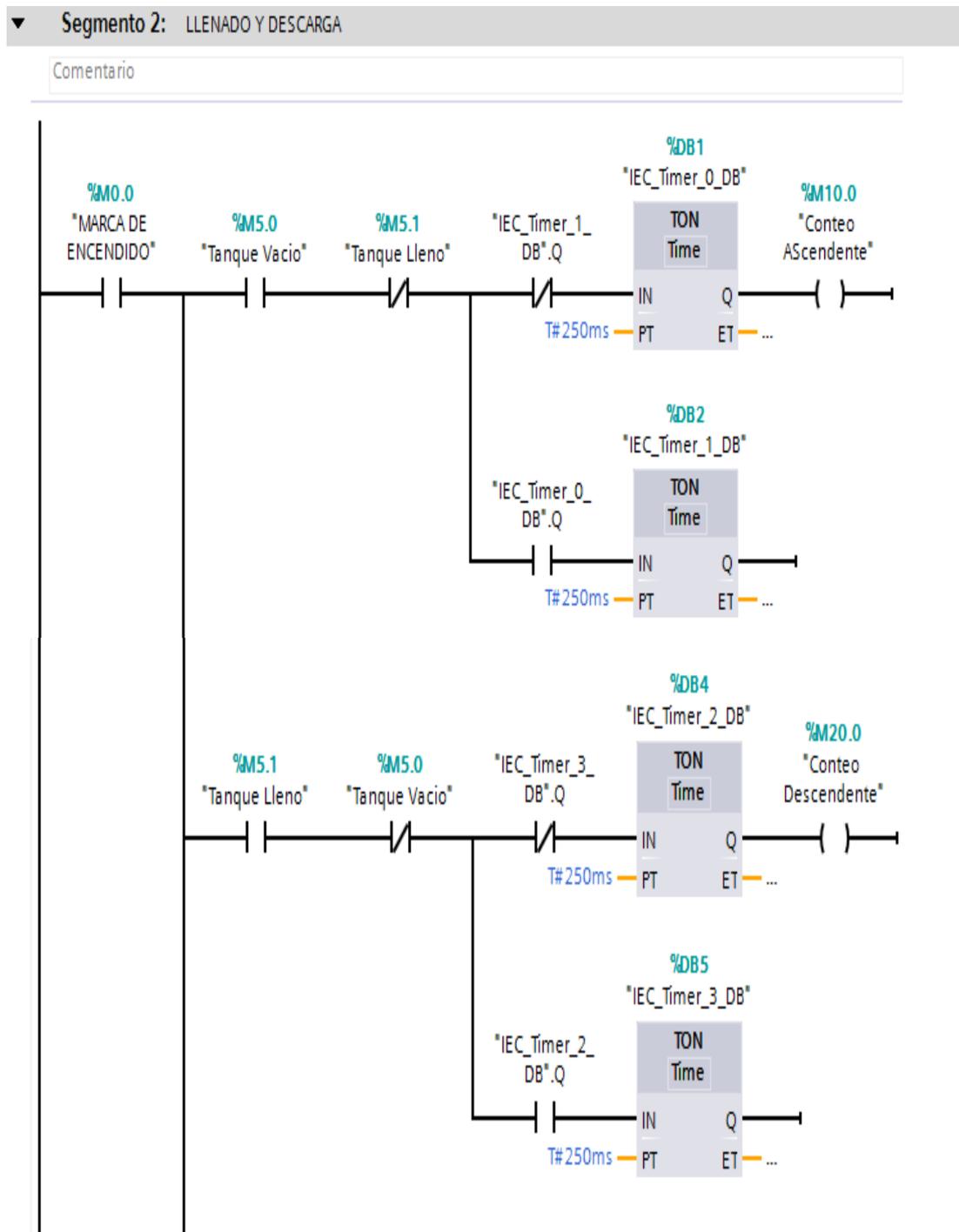


Figura 3. 42 Llenado y Descarga. La marca M0.0 enciende el sistema según se encuentre el contador, al iniciar estará en 0 por tanto el tanque estará vacío M5.0 y empezara a incrementar su valor en el contador a través de la conmutación de dos temporizadores y la marca M10.0

El Conteo Descendente se dará cuando el tanque se encuentre lleno M5.1 entonces el proceso de descarga se dará a través de la conmutación de dos temporizadores y la marca M20.0.

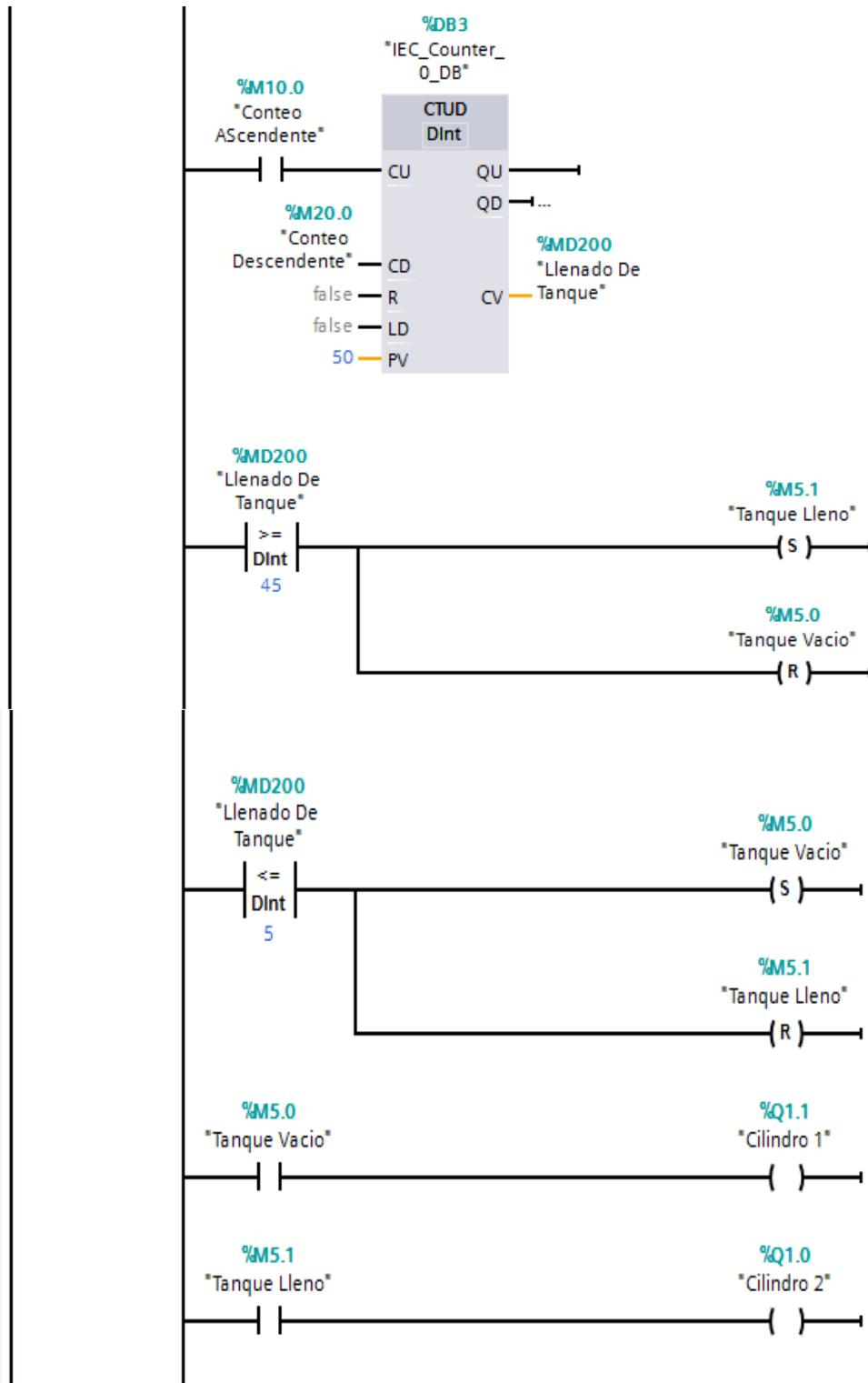


Figura 3. 43 Contador y Comparaciones Accionamientos de cilindros de apertura de válvulas y comparaciones de tanque vacío y lleno

Los Bits de M10.0 y M20.0 aumentarán y disminuirán la variable MD200, la cual simula internamente el llenado y descarga de un tanque, el mismo que será comparado cuando sea mayor a 45 indicara al sistema que está lleno, y cuando sea menor a 5 indicará al sistema que está vacío y así accionar los Cilindros 1 Q1.1 y 2 Q1.0.



Figura 3. 44 Sensores y Salidas. Control de apertura de válvulas y accionamiento de salidas

El funcionamiento del programa finaliza confirmando por medio de los sensores de cada cilindro que abre las válvulas, asegurándose de que se haya abierto la válvula completamente, el sensor de apertura del Cilindro 1 I2.0, acciona una salida Q63.0 lo que permite confirmar que la válvula se abrió totalmente y sin problemas; la misma acción realiza el sensor de apertura del Cilindro 2 I2.1, que acciona la salida Q63.2.

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...	Com
1 Apertura Valvula de Vaciado	Bool	%Q63.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2 LUZ AMARILLA	Bool	%Q63.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3 Apertura Valvula de Llenado	Bool	%Q63.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4 INTERRUPTOR DE ENCENDIDO	Bool	%I63.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5 Cilindro 2	Bool	%Q1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6 Cilindro 1	Bool	%Q1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7 Sensor de Apertura Cilindro 1	Bool	%I2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8 MARCA DE ENCENDIDO	Bool	%M0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9 Conteo Ascendente	Bool	%M10.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10 Tanque Vacio	Bool	%M5.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11 Tanque Lleno	Bool	%M5.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12 Llenado De Tanque	DWord	%MD200	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13 Conteo Descendente	Bool	%M20.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14 Sensor de Apertura Cilindro 2	Bool	%I2.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15 <Agregar>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figura 3. 45 Pantalla de variables. Variables de funcionamiento del programa – Práctica 2

En el programa realizado se usan 5 salidas de la red AS-I, 3 entradas de la red AS-I, una memoria interna para el conteo y 4 variables internas discretas.

3.5.2.3 Resultados

Cada salida activada por la programación AS-I se vio reflejada en la baliza concorde a los elementos de acción que mediante pulsos encendían o apagaban el sistema según su estado binario.

3.5.3 Supervisión de los dispositivos AS-I

3.5.3.1 Objetivo

- Monitorear una posible falla existente en la red AS-I mediante el accionamiento de un elemento visual.

- Ejecutar inmediatamente una alarma simulada en una luz de la baliza, si algún elemento es desconectado.

3.5.3.2 Programación en escalera

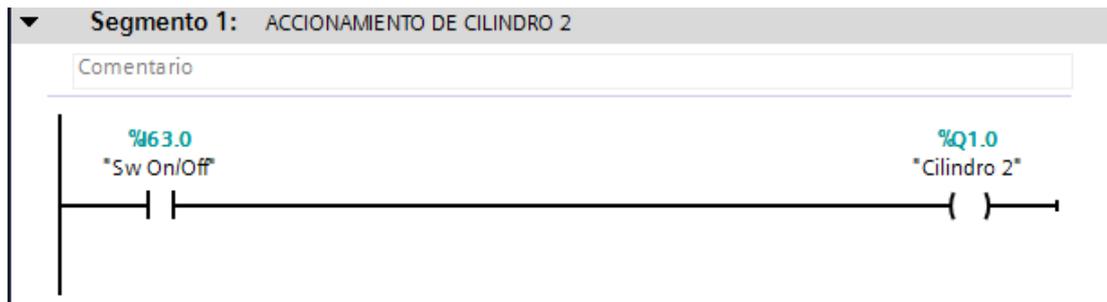


Figura 3. 46 Accionamiento de Cilindro 2. Encendido de Cilindro 2 mediante Interruptor On/Off, el Interruptor I63.0 mantiene encendido el Cilindro 2 Q1.0

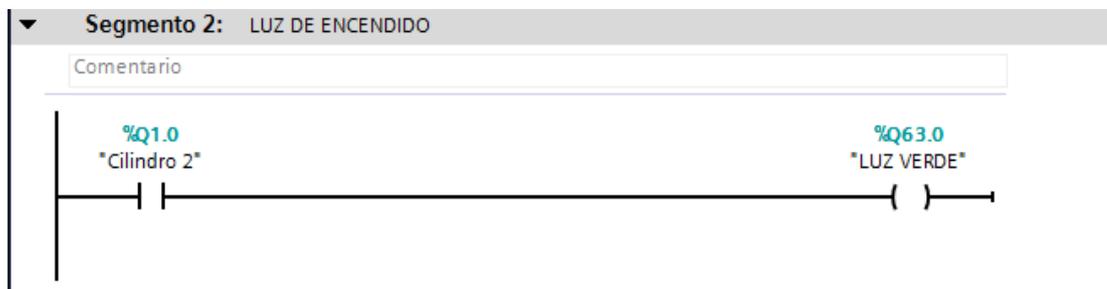


Figura 3. 47 Luz de Encendido

Una marca del cilindro, contacto abierto Q1.0 permite encender una luz indicando que el cilindro se encuentra encendido.



Figura 3. 48 Luz de Apagado. Indicador amarillo de apagado

Una marca del cilindro, contacto cerrado Q1.0 permite encender una luz indicando que el cilindro se encuentra apagado.

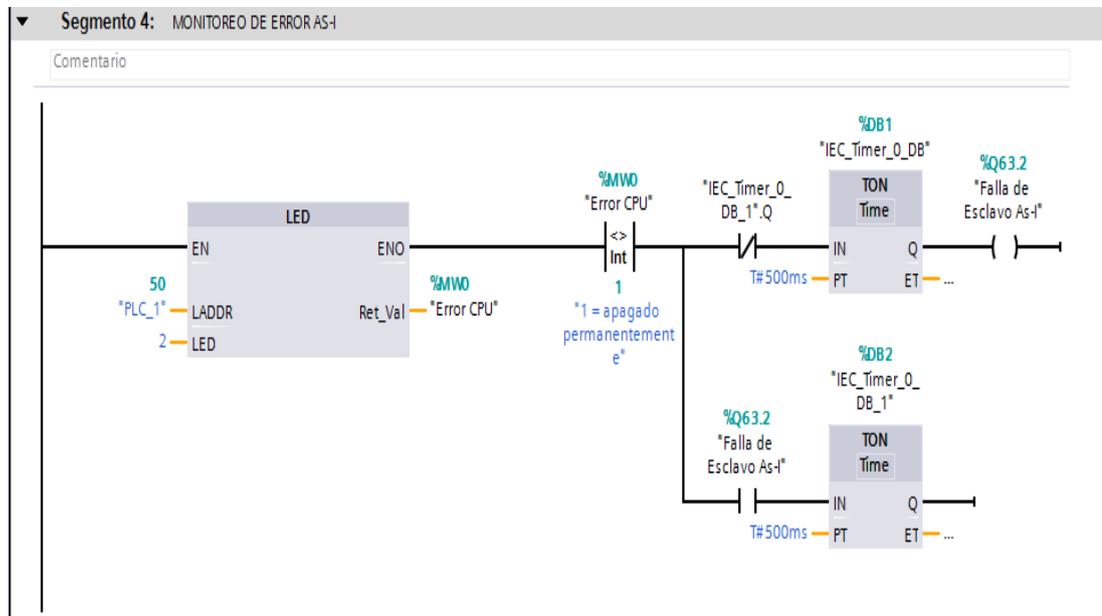


Figura 3. 49 Monitoreo de Error AS-I Comparación excluyente del LED de Error del PLC

Se realiza un test del segundo LED del PLC, cuando MW0 sea diferente de 1, entonces la salida Q63.2 iniciará un proceso de parpadeo, indicando que un elemento AS-I fue desconectado.

3.5.3.3 Resultados

Al ser desconectado un dispositivo AS-I Efectivamente el proceso de parpadeo de una alarma luminosa de la baliza se enfocaba en el error del LED, y así mostraba que existía una falla al encontrar que un dispositivo AS-I se encontraba desconectado

3.5.4 Integración de Protocolo Ethernet a la tecnología AS-I

3.5.4.1 Objetivo

Realizar prácticas entre dispositivos AS-I enviando información al PLC principal y este a su vez escribiendo información en otro PLC S7-1200 mediante la red Ethernet.

3.5.4.2 Programación en Escalera

3.5.4.2.1 Contador ascendente y descendente de 8 bits mediante pulsos generados por entradas AS-I mostrado en PLC s7-1200 mediante Ethernet.

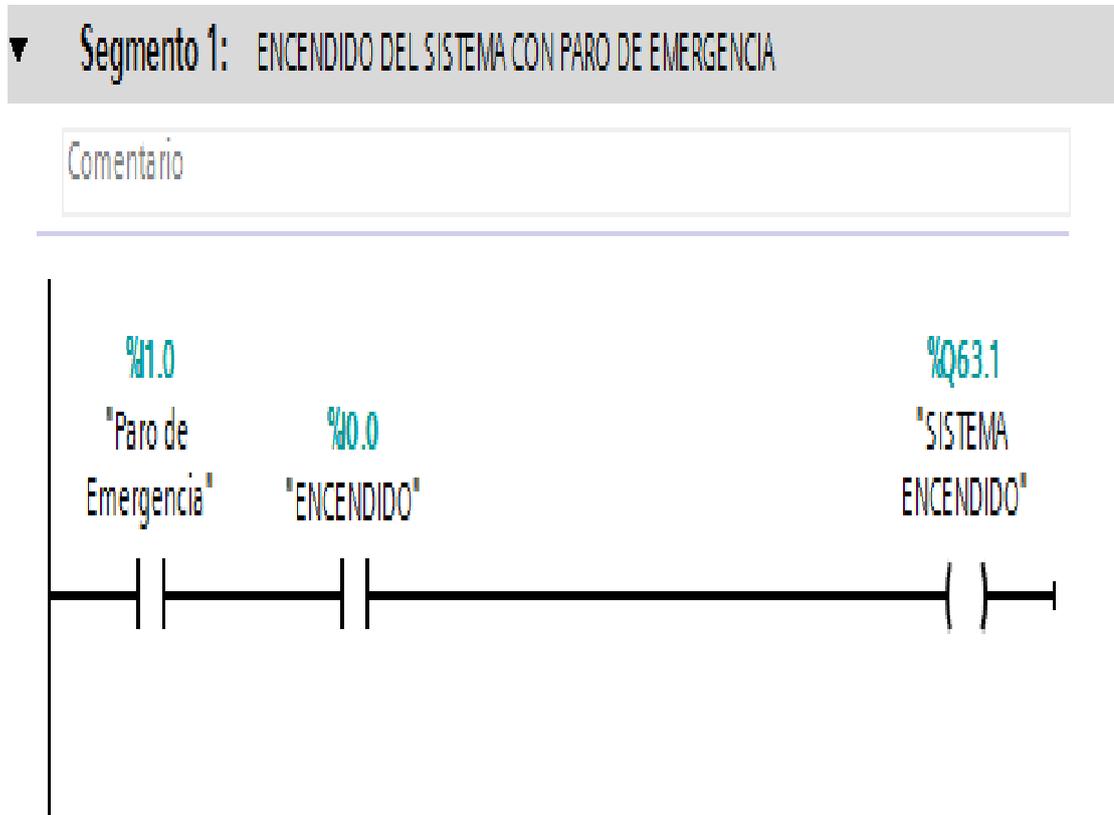


Figura 3. 50 Encendido del sistema con paro de emergencia. Pulsador que enciende el sistema bajo la supervisión del paro de emergencia

El Botón de Emergencia AS-I I1.0 permitirá desconectar el sistema en caso de emergencia.

El contador corresponde a un parqueo que consta de espacios correspondientes al valor de 8 bits, por tanto para que se cuente de forma ascendente es necesario un sensor que será simulado mediante un pulsador como un auto que ingresa al parqueadero I63.0 y como un auto que sale del parqueadero I63.1, La cantidad de autos se almacena dentro del programa donde luego será mostrado en el otro PLC vía Ethernet en la variable MW150.

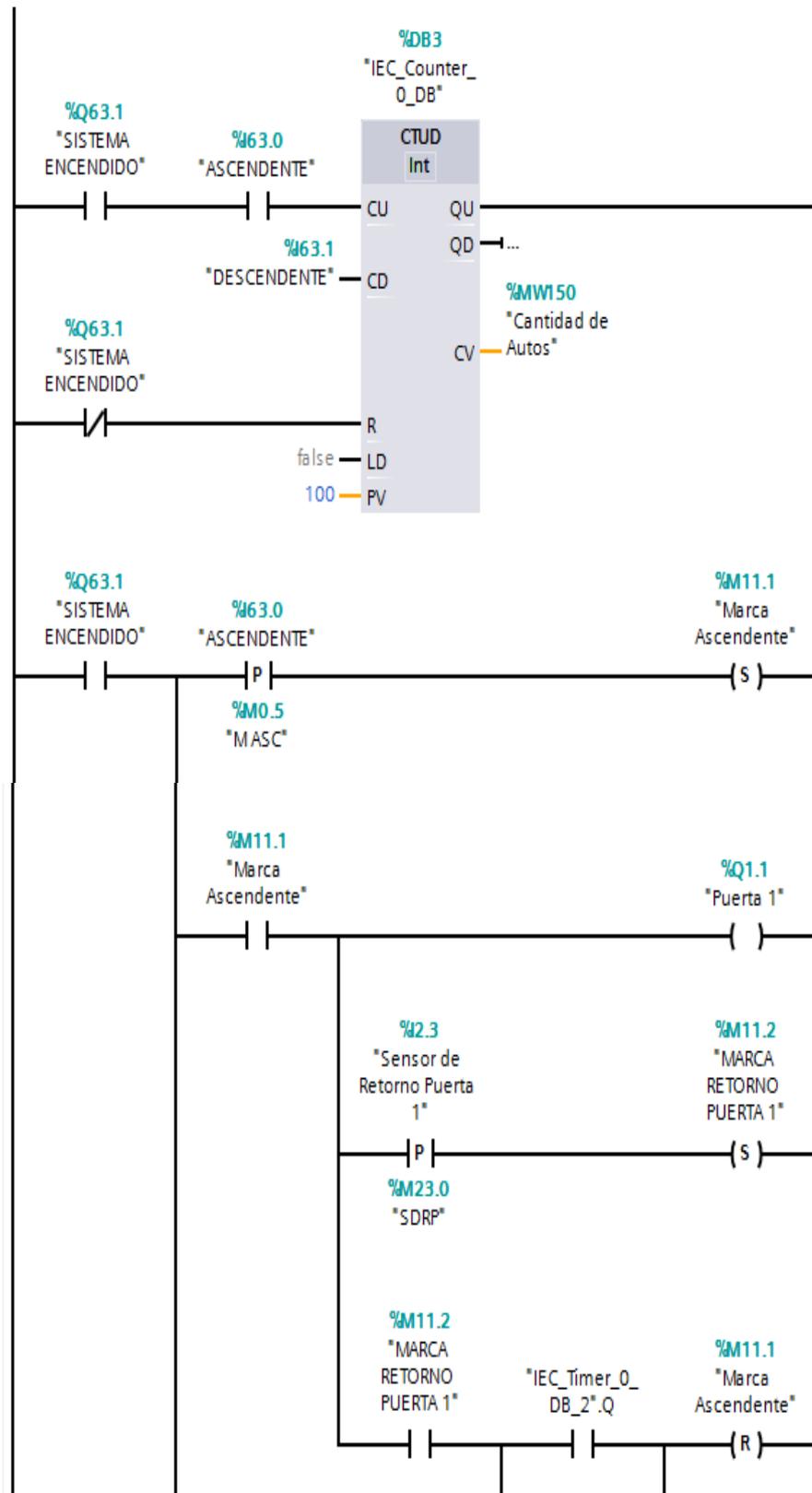


Figura 3. 51 Conteo de Autos Conteo Ascendente y Descendente de Autos

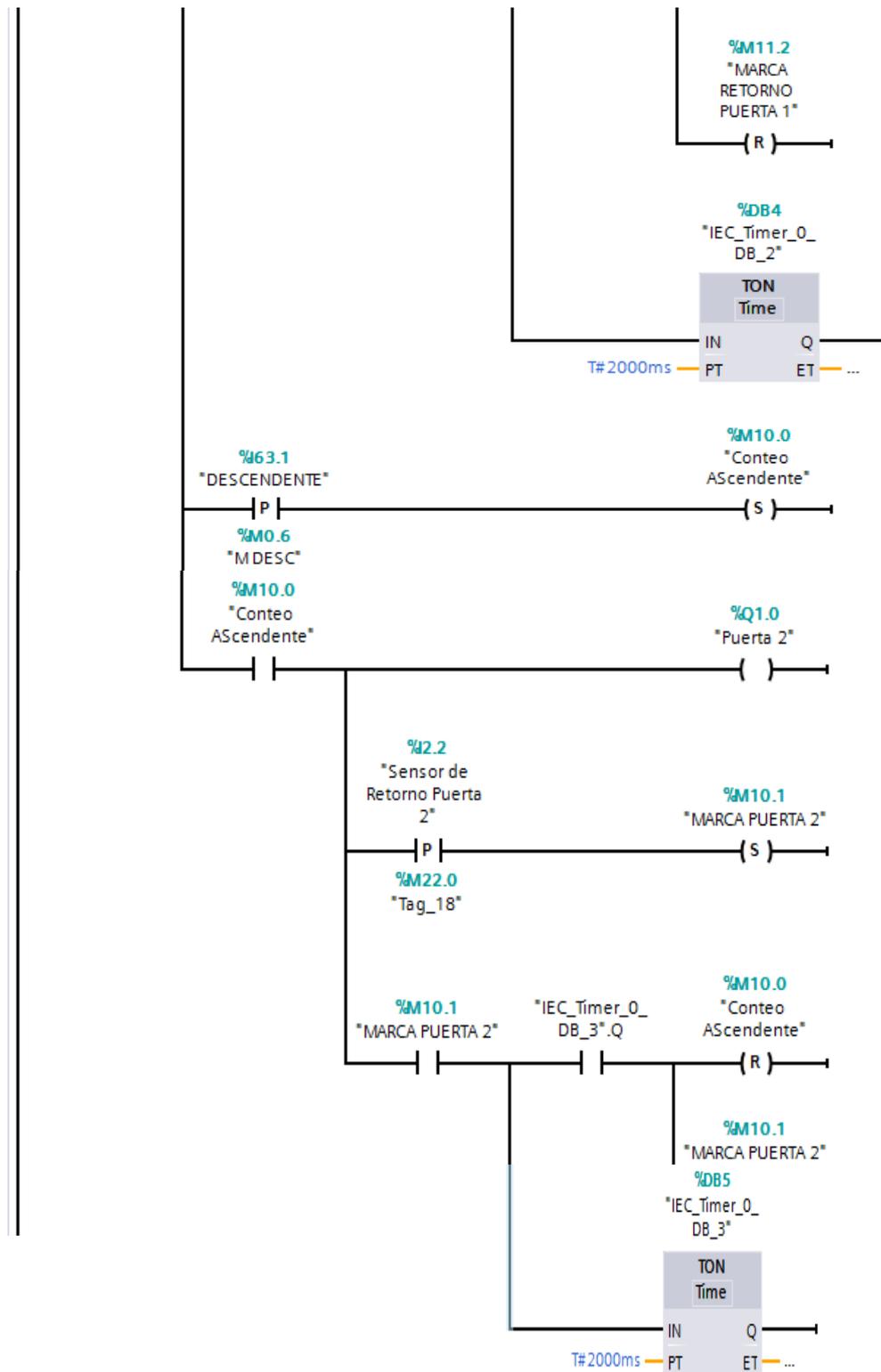


Figura 3. 52 Retorno de Puertas. Accionamiento de sensores de fin de carrera

Cada puerta se abre mediante el accionamiento de un cilindro que la empuja, al llegar a su fin de carrera el cilindro acciona un micro interruptor I2.1 para la puerta de ingreso

e I2.2 para la puerta de salida lo que acciona un temporizador en la programación y luego retornar a cada cilindro según corresponda.

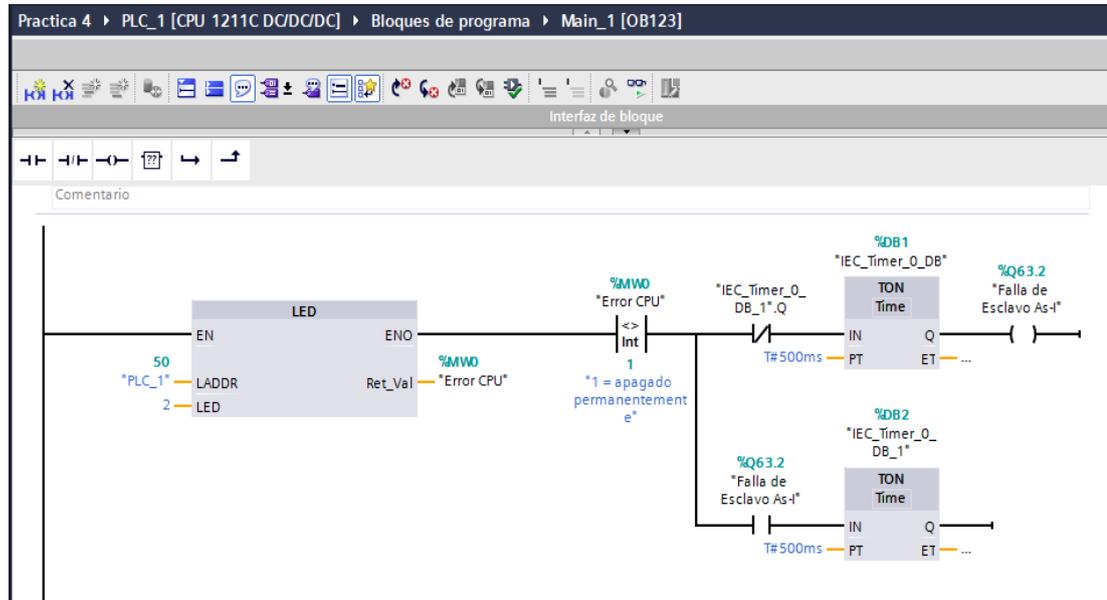


Figura 3. 53 Falla de Red AS-I Detección de falla de conexión de dispositivos AS-I

Este sistema cuenta con un proceso de detección de falla, es decir si un elemento de la red es desconectado, iniciará una alarma visual al instante.

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...	Com...
1	ENCENDIDO	Bool	%I0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Falla de Esclavo As-I	Bool	%Q63.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	SISTEMA ENCENDIDO	Bool	%Q63.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	ASCENDENTE	Bool	%I63.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	DESCENDENTE	Bool	%I63.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Puerta 2	Bool	%Q1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Puerta 1	Bool	%Q1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Conteo ASCendente	Bool	%M10.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Conteo Descendente	Bool	%M20.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Error CPU	Int	%MWO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Paro de Emergencia	Bool	%I1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Cantidad de Autos	Int	%MW150	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	M ASC	Bool	%M0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	M DESC	Bool	%M0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	Marca Ascendente	Bool	%M11.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	Sensor de Retorno Puerta 2	Bool	%I2.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	Sensor de Retorno Puerta 1	Bool	%I2.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	SDRP	Bool	%M23.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	MARCA RETORNO PUERTA 1	Bool	%M11.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	MARCA PUERTA 2	Bool	%M10.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	<Agregar>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 3. 54 Tabla de Variables Practica 4. Variables de funcionamiento del programa – Práctica 4

Fueron utilizadas 4 salidas AS-I, 6 entradas una convencional y 5 AS-I, una memoria interna y 8 marcas internas binarias.

Visualización de proceso y de aumento o decremento de autos dentro del parqueadero; se diseñaron dos pantalla una que contiene los nombres de los autores, logo de la universidad y botón que permite interaccionar con la siguiente pantalla

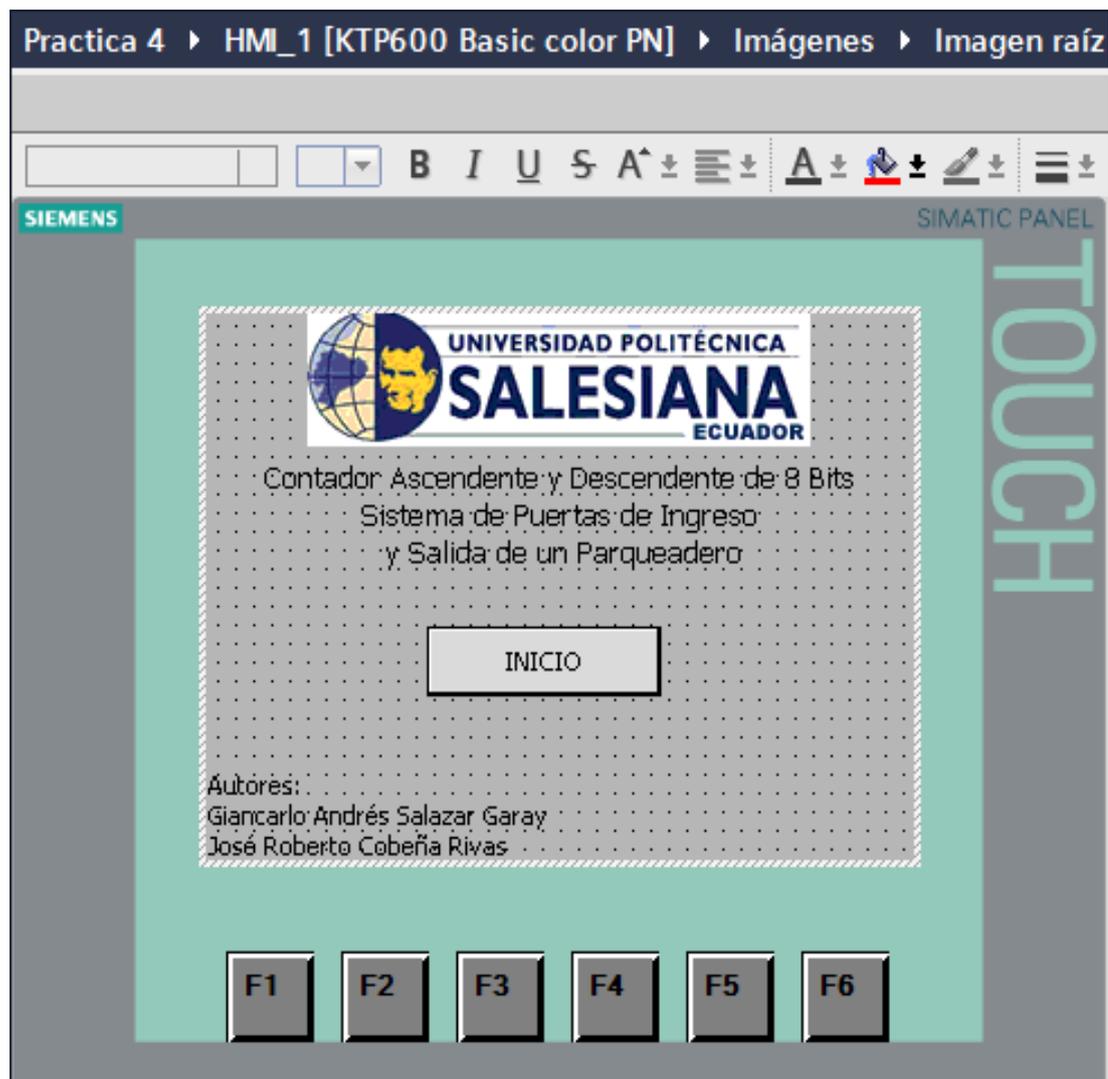


Figura 3. 55 Pantalla inicial de contador. Contador ascendente y descendente de 8 bits para un sistema de parqueadero

En la segunda pantalla se puede visualizar un identificador visual en la pantalla de si se encuentra o no la puerta de ingreso o de salida abierta, y al mismo tiempo se puede visualizar en un indicador numérico que varía conforme a los autos salen o ingresan para tener conocimiento si existe espacio o no.



Figura 3. 56 Pantalla principal. Simulación de detección de autos, por conteo de ingreso y salida.

3.5.4.2.2 Control de un auto lavado fusionando las comunicaciones Ethernet y AS-I.

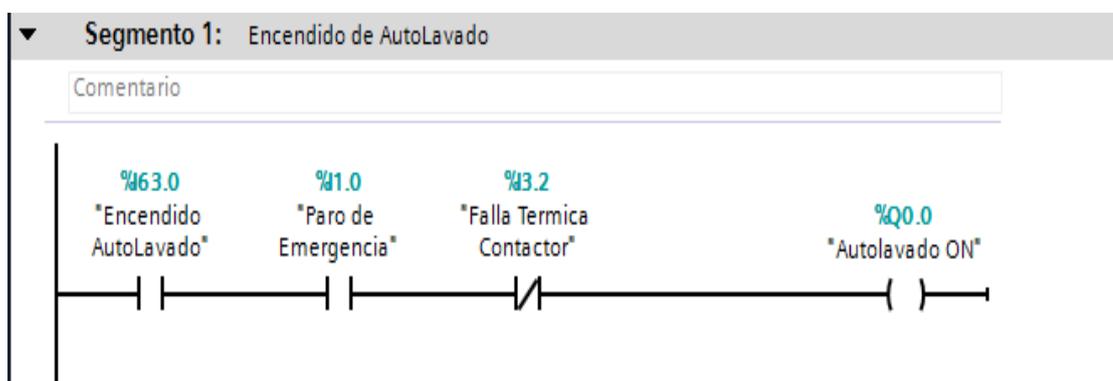


Figura 3. 57 Encendido de Auto lavado Condiciones de Encendido de Auto lavado

La Condición de paro de emergencia I1.0 y la falla térmica del Contactor I3.2, permitirá obtener un sistema seguro en caso de obtener una sobre corriente en el Contactor del motor simulado de la banda transportadora.

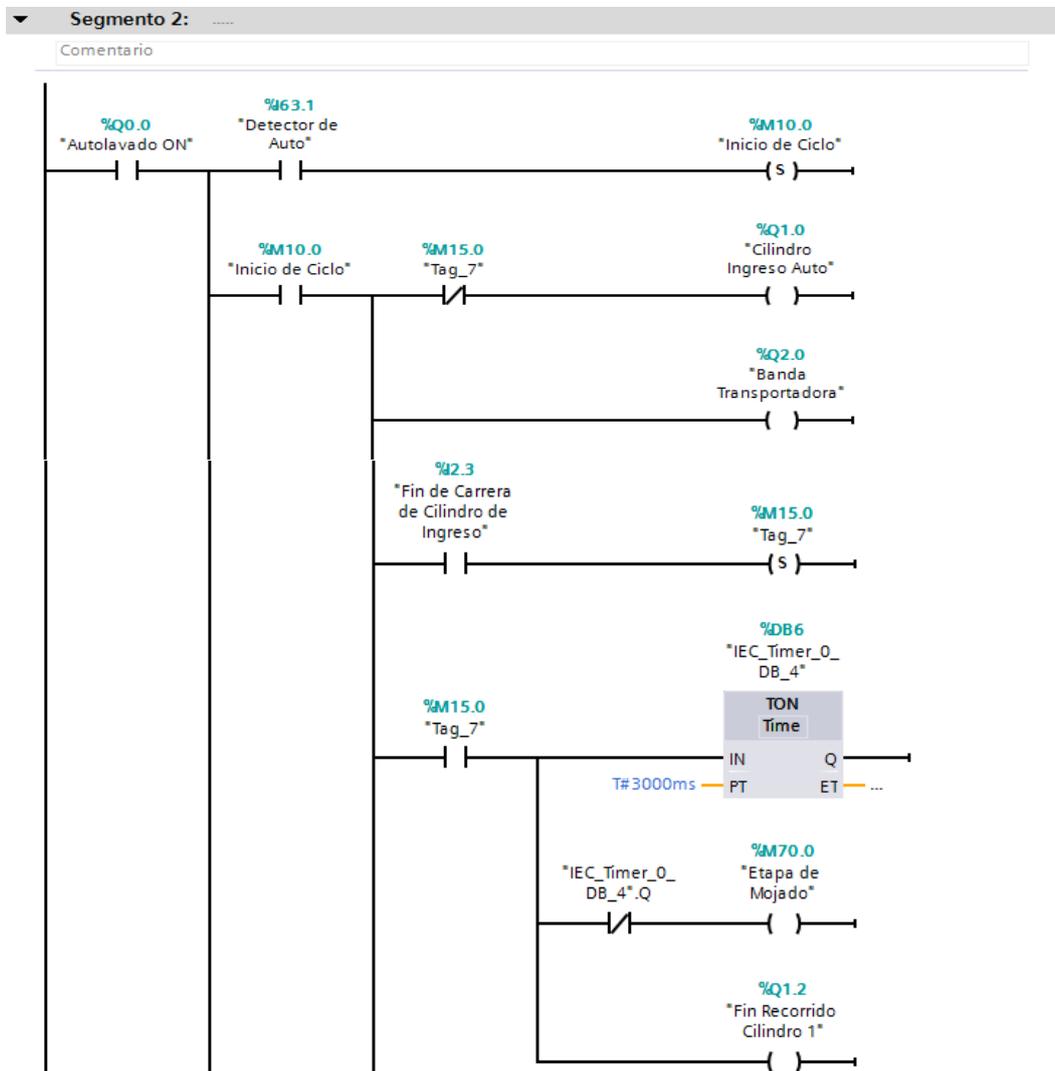


Figura 3. 58 Encendido de Auto Lavado. Secuencia Principal de Auto lavado

La secuencia inicia cuando I63.1 detecta un auto entonces Q1.0 cilindro que empuja el auto hacia la banda transportadora y Q2.0 Banda Transportadora que se mantiene encendida cuando el ciclo esta encendido, las etapas diferentes del auto lavado están siendo controladas por temporizadoras, una vez que el fin de recorrido de Cilindro 1 I2.3 detecta que este ha llegado a su tope de carrera envía una señal para regresarlo

M15.0 y así mismo indica mediante una luz Q1.2 que el cilindro ha retornado a su posición original.

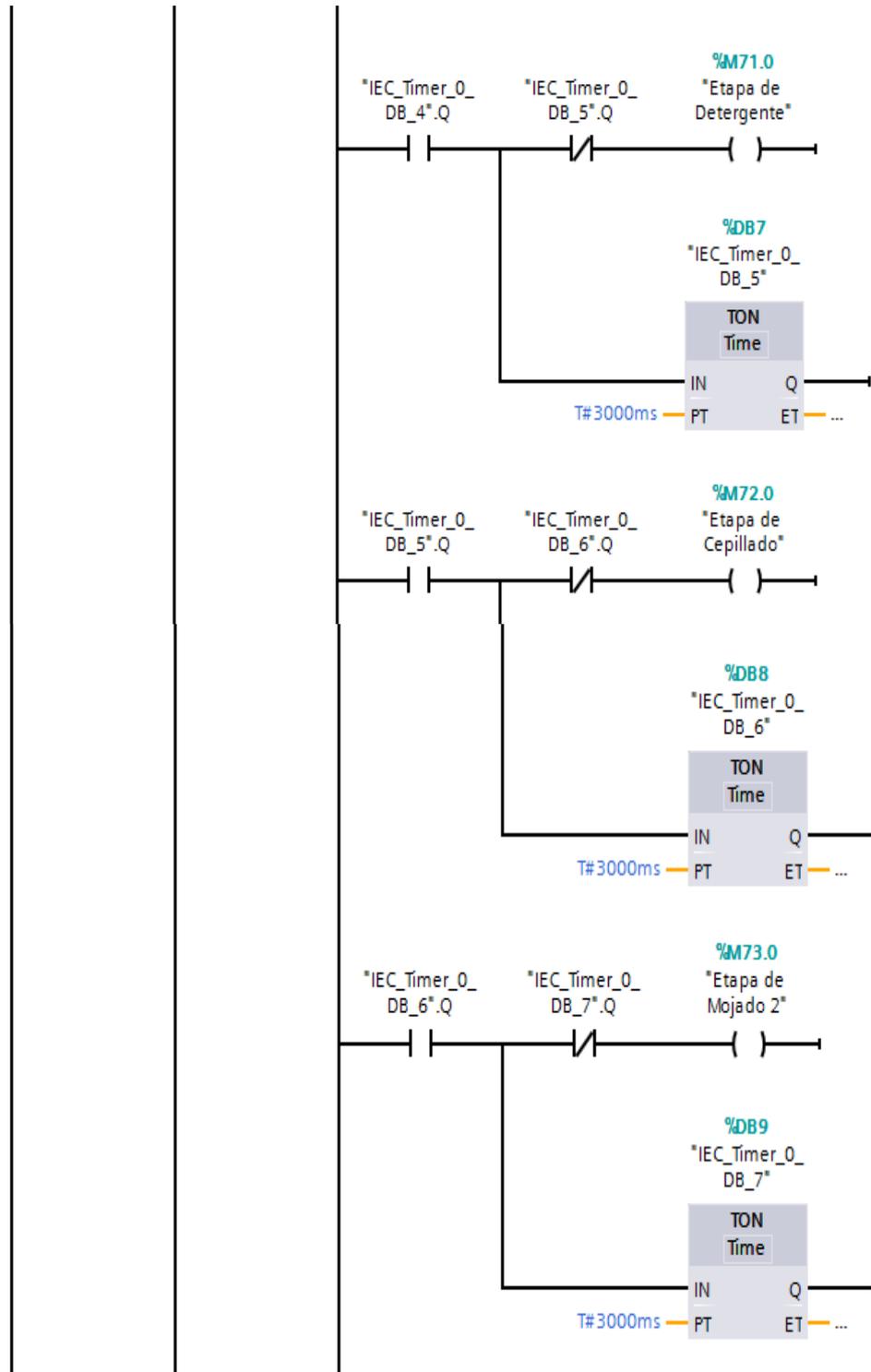


Figura 3. 59 Secuencia de Auto Lavado. Secuencia Complementaria de Auto Lavado

Las etapas de detergente, cepillado y mojado 2 están reguladas por tiempo y controladas por contactos de temporizadores.

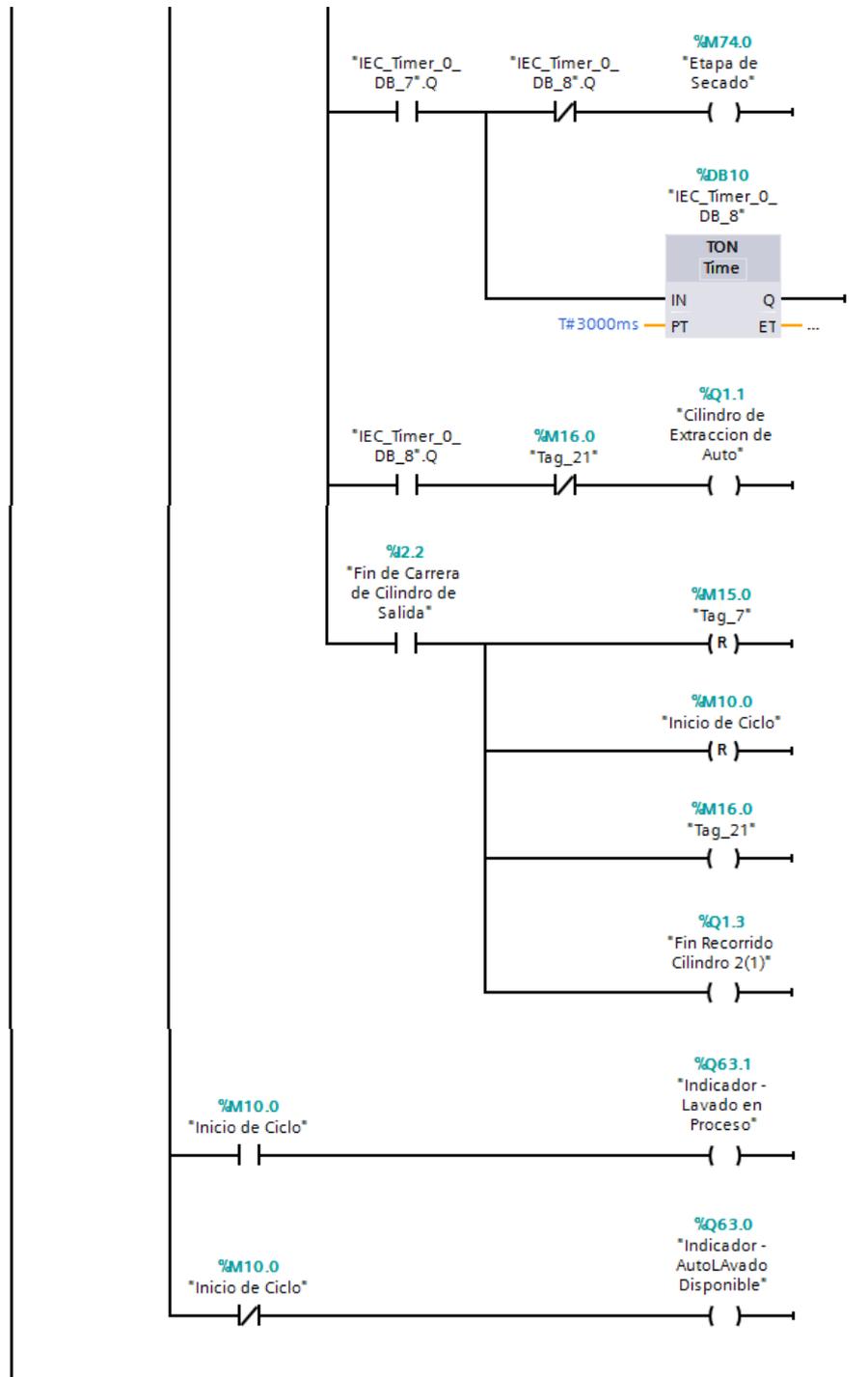


Figura 3. 60 Etapa Final Auto Lavado. Secuencia Final de Auto Lavado

Pasando las etapas finales el temporizador le autoriza al Cilindro 2 Q1.1 de empujar al auto fuera de la banda, el sensor final del Cilindro 2 I2.2 detecta su fin de carrera,

enciende un indicador que determina ha finalizado su recorrido Q1.3. La marca de Inicio de Ciclo M10.0 interactúa con dos indicadores luminosos que indican cuando el Auto Lavado está en proceso y cuando está disponible

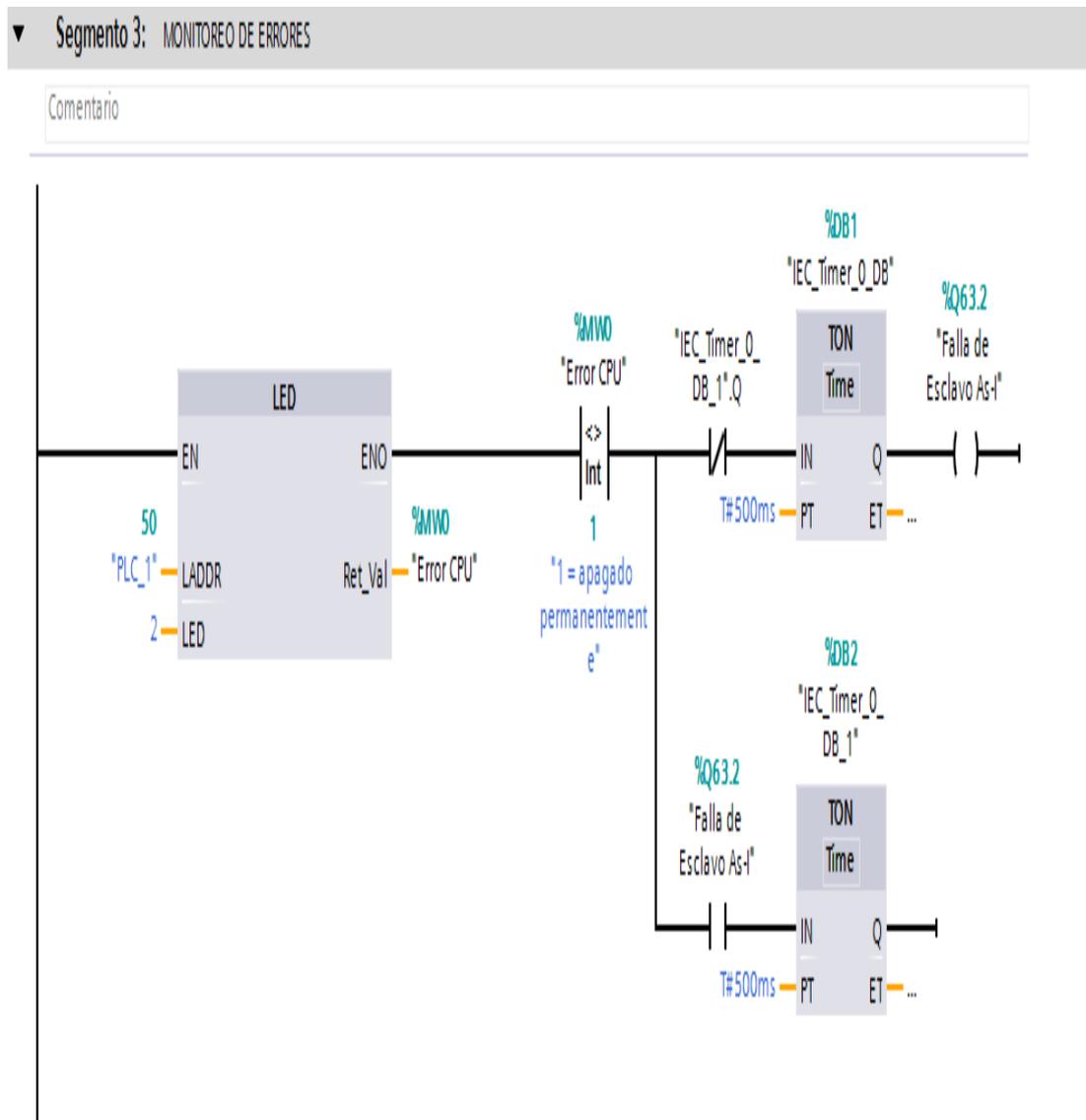


Figura 3. 61 Monitoreo de Errores. Falla de Esclavo AS-I

Obtiene la configuración para determinar si un esclavo AS-I provoca una falla en el PLC y enciende una alarma luminosa intermitente.

Este segmento envía la señal de falla determinada en el controlador S7-1200 en el

segundo led, que es encendido cada vez que el controlador o uno de los módulos agregados física y estructuralmente sufren una falla.

Practica 5 ▶ PLC_1 [CPU 1211C DC/DC/DC] ▶ Variables PLC ▶ Tabla

Tabla de variables estándar			
	Nombre	Tipo de datos	Dirección
1	Autolavado ON	Bool	%Q0.0
2	Falla de Esclavo As-I	Bool	%Q63.2
3	Indicador - Lavado en Proceso	Bool	%Q63.1
4	Indicador - AutoLavado Disponible	Bool	%Q63.0
5	Encendido AutoLavado	Bool	%I63.0
6	Detector de Auto	Bool	%I63.1
7	Fin Recorrido Cilindro 1	Bool	%Q1.2
8	Fin Recorrido Cilindro 2(1)	Bool	%Q1.3
9	Cilindro Ingreso Auto	Bool	%Q1.0
10	Cilindro de Extraccion de Auto	Bool	%Q1.1
11	Sensor de Apertura Cilindro 1	Bool	%I2.0
12	Inicio de Ciclo	Bool	%M10.0
13	Tanque Vacio	Bool	%M5.0
14	Tanque Lleno	Bool	%M5.1
15	Conteo Descendente	Bool	%M20.0
16	Sensor de Apertura Cilindro 2	Bool	%I2.1
17	Error CPU	Int	%MW0
18	Paro de Emergencia	Bool	%I1.0
19	Marca Ascendente	Bool	%M11.1
20	Fin de Carrera de Cilindro de Salida	Bool	%I2.2
21	Fin de Carrera de Cilindro de Ingreso	Bool	%I2.3
22	Banda Transportadora	Bool	%Q2.0
23	Etapa de Mojado	Bool	%M70.0
24	Etapa de Detergente	Bool	%M71.0
25	Etapa de Cepillado	Bool	%M72.0

Figura 3. 62 Tabla de Variables Práctica 5 Variables de Funcionamiento del Programa Practica 5

Visualización de proceso y de aumento o decremento de autos dentro del parqueadero; se ha diseñado dos pantallas, una que contiene los nombres de los autores, logo de la universidad y botón permite interaccionar con la siguiente pantalla



Figura 3. 63 Pantalla inicial. Portada de secuencia binaria de un auto lavado

La siguiente imagen contiene indicadores visuales sobre el funcionamiento de las etapas de un auto lavado y el momento en el que se encuentra el proceso en general.

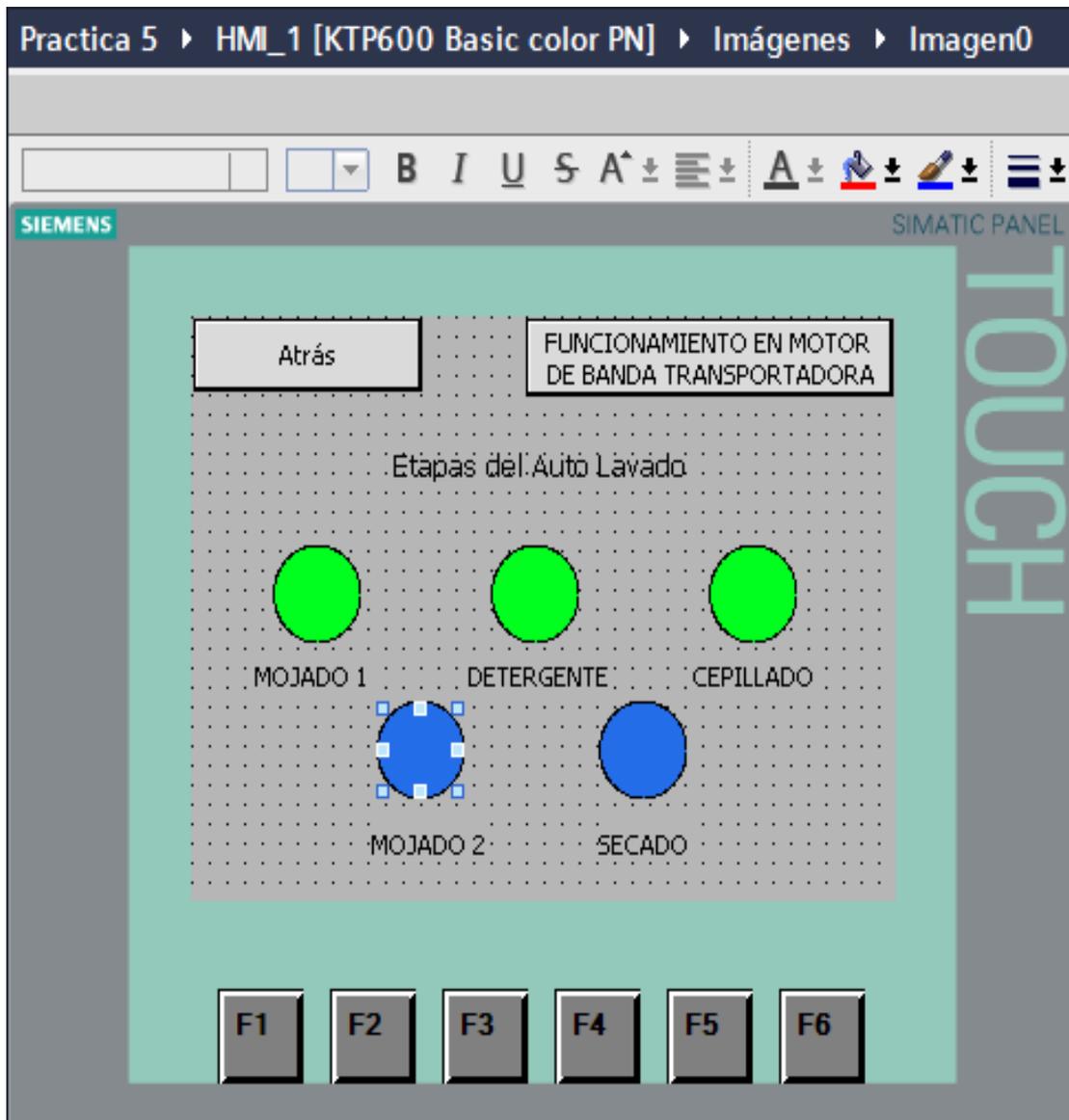


Figura 3. 64 Pantalla de control. Interfaz gráfica del funcionamiento por etapas del auto lavado

Así mismo la última imagen muestra el motor que es quien se encarga de realizar el arrastre del automóvil hacia cada una de las etapas para poder realizar el lavado con la menor cantidad de errores, si este motor llegara a fallar, entonces sucederá el escenario en que un carro estará dentro del auto lavado, momento que se complica puesto que el carro está siendo arrastrado mas no en movimiento mecánico del mismo, es por esta

razón que estos 3 indicadores luminosos permiten saber el estado del esclavo AS-I sea en falla cuando está en rojo o en verde cuando está en correcta conexión de la red.

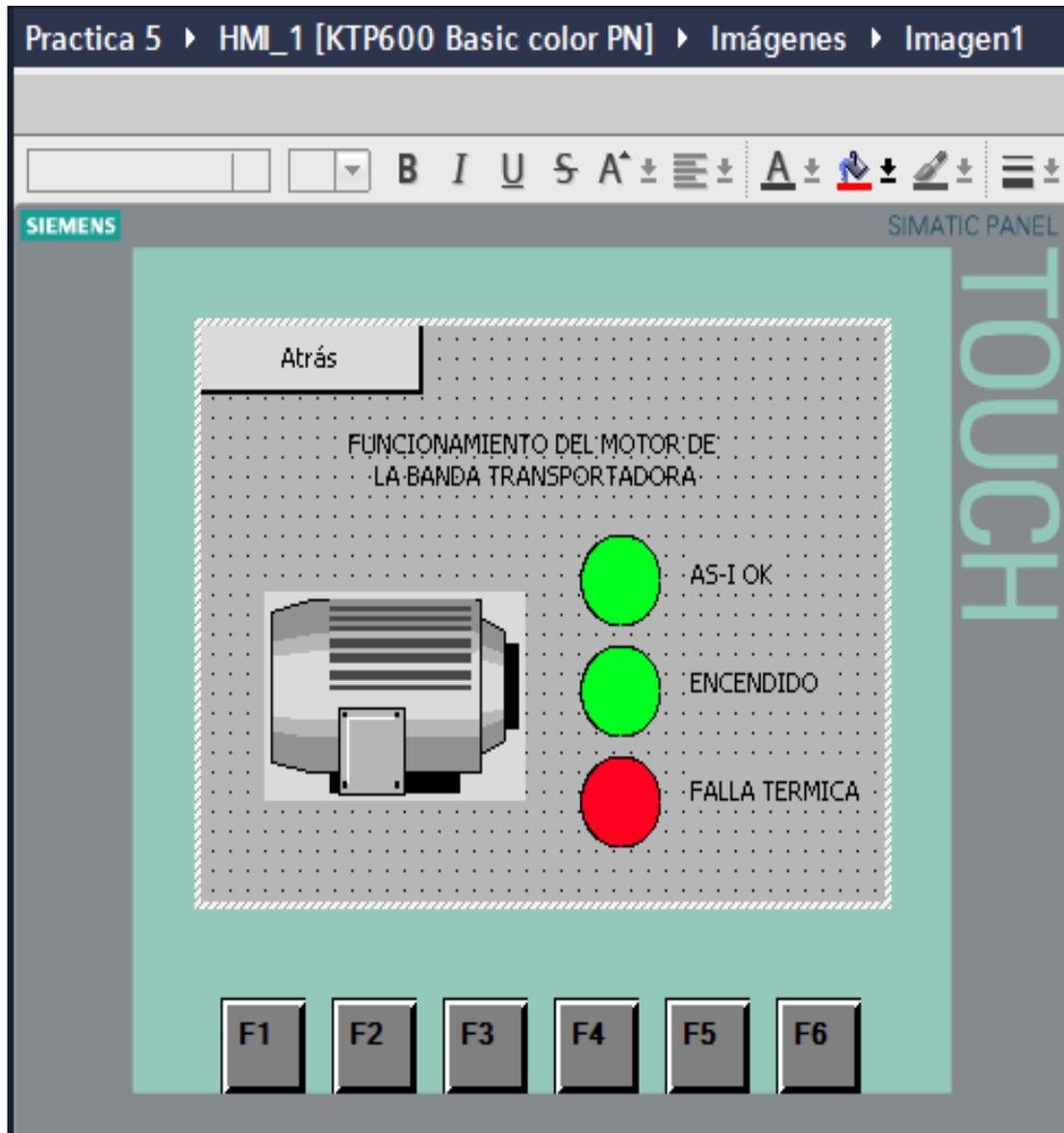


Figura 3. 65 Pantalla de indicadores de motor. Interfaz gráfica para el funcionamiento del motor de la banda transportadora

Si el motor está en funcionamiento estará el led verde encendido caso contrario se encontrará apagado o en un verde más oscuro, el tercer led permite saber si el motor sufre una sobre corriente y por esta razón el contactor AS-I detendría el funcionamiento total y mostraría una luz roja indicando que esta no está funcionando el motor porque se ha detenido.

3.5.4.2.3 Sistema de llenado automático de cilindros de oxígeno industrial y medicinal bajo valores de laboratorio y alarmas que indican las etapas del proceso mediante AS-I y Ethernet.

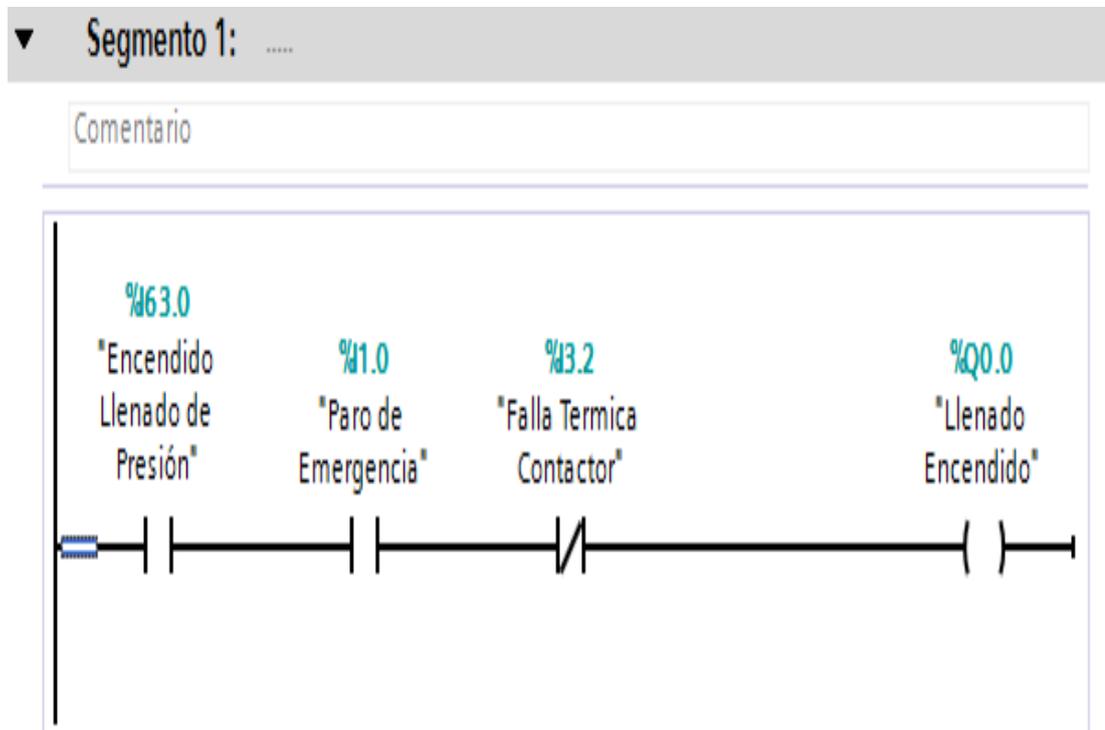


Figura 3. 66 Encendido de Sistema. Encendido de Llenado de Presión

El llenado de Presión tiene dos protecciones una por paro de emergencia I1.0 y si existe una falla en la bomba I3.2.

En los elementos antes mencionados se producirá un cambio cada vez que se presione el paro de emergencia (I1.0) y cada vez que se genere una sobre corriente en la protección térmica que se genera en el arrancador AS-i cuando el motor tiene algún tipo de sobre carga u obstrucción.

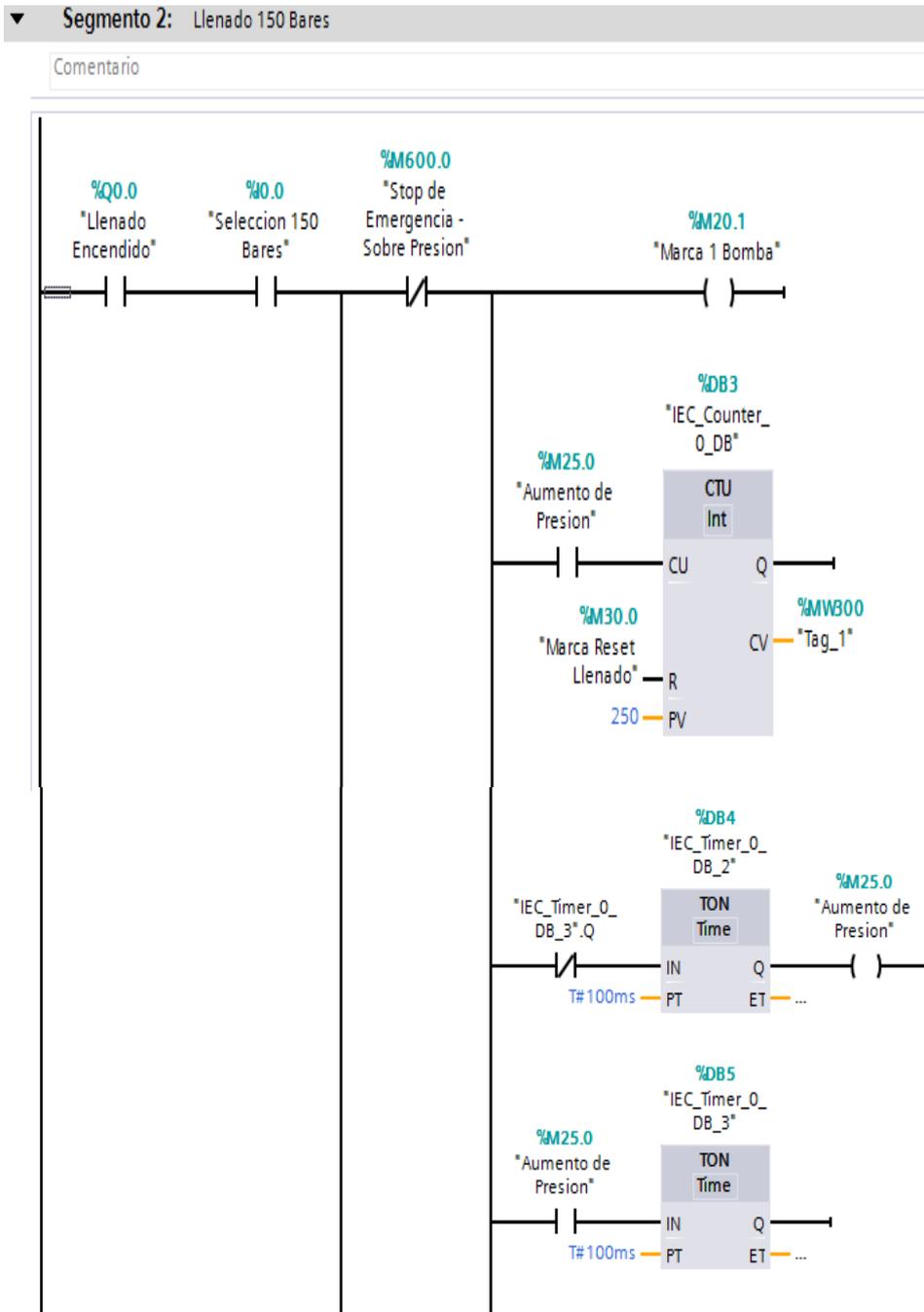


Figura 3. 67 Llenado 150 Bares Líneas Principales de Programación 150 Bares

La programación generada por cada segmento de esta lógica, sigue una secuencia en paralelo a la orden de seleccionar el llenado de 150 Bares, y el aumento de presión es simulado por pulsos que genera el programa automáticamente al haber encendido el sistema de llenado, lo cual genera una sumatoria en cuanto a cantidad de bares se refiere para monitorear el llenado.

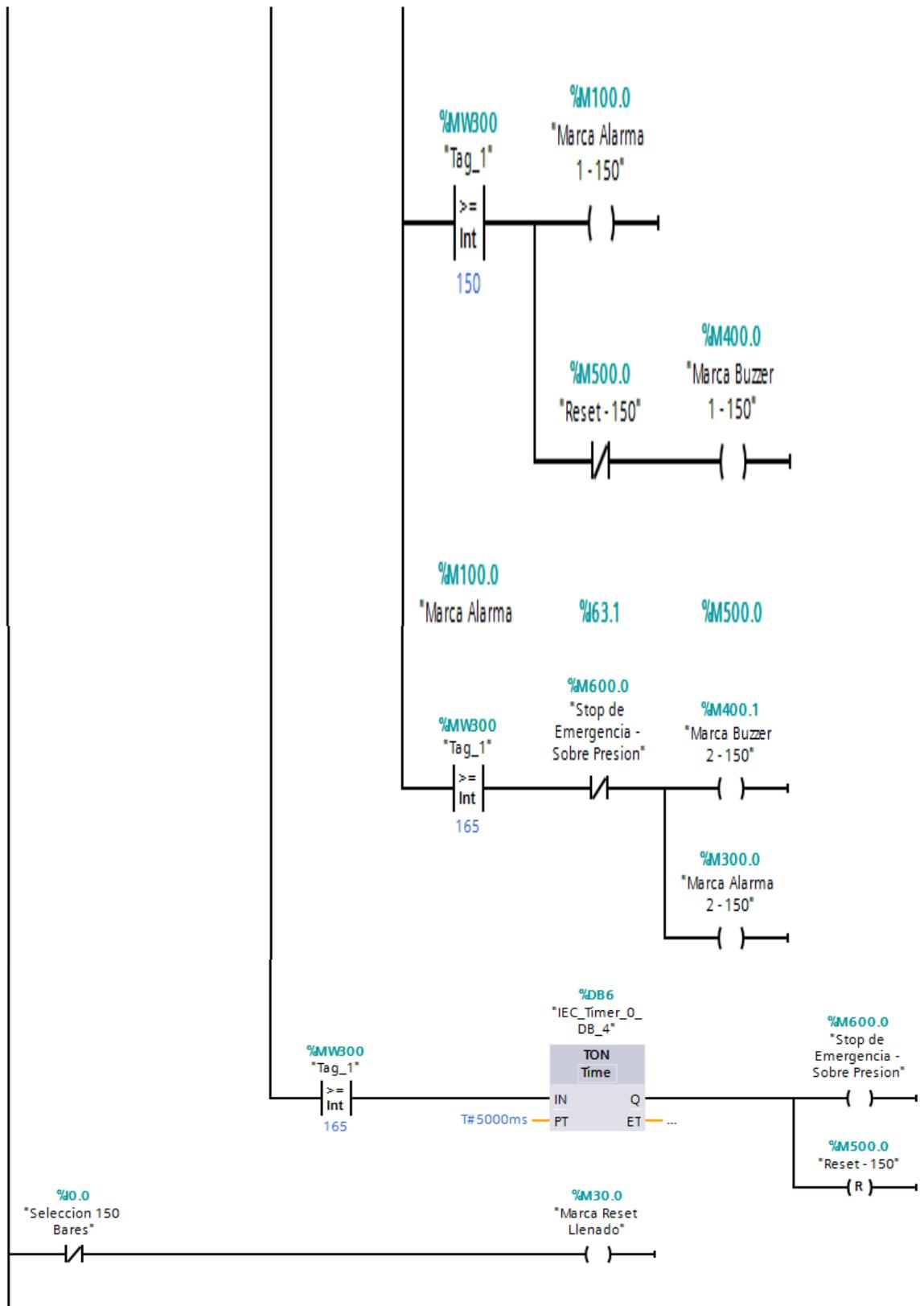


Figura 3. 68 Segunda Etapa 150 Bares. Líneas Finales de 150 Bares

El inicio de Ciclo o llenado encendido, solo espera la señal de 150 Bares para iniciar el llenado I0.0 una vez accionada se enciende la bomba criogénica M20.1 e inicia un conteo programado hacia arriba en MW300 el cual es comparado y cada vez que pasa por encima de los 150 Bares es considerada la primera alarma, la que enciende M100.0 y M400.0, baliza de llenado alerta y buzzer respectivamente si es presionado RESET I63.1; solo se apaga el Buzzer, cuando pasa por encima de 165 Bares, se enciende la segunda alarma M400.1 y M300.0, Buzzer y baliza de llenado OK, si presionamos RESET I63.1 no sucede nada, hay que apagar el sistema de 150 Bares devolviendo al selector I0.0 a su estado original, caso contrario luego de 5 segundos se accionara M600.0 un Stop de Emergencia.

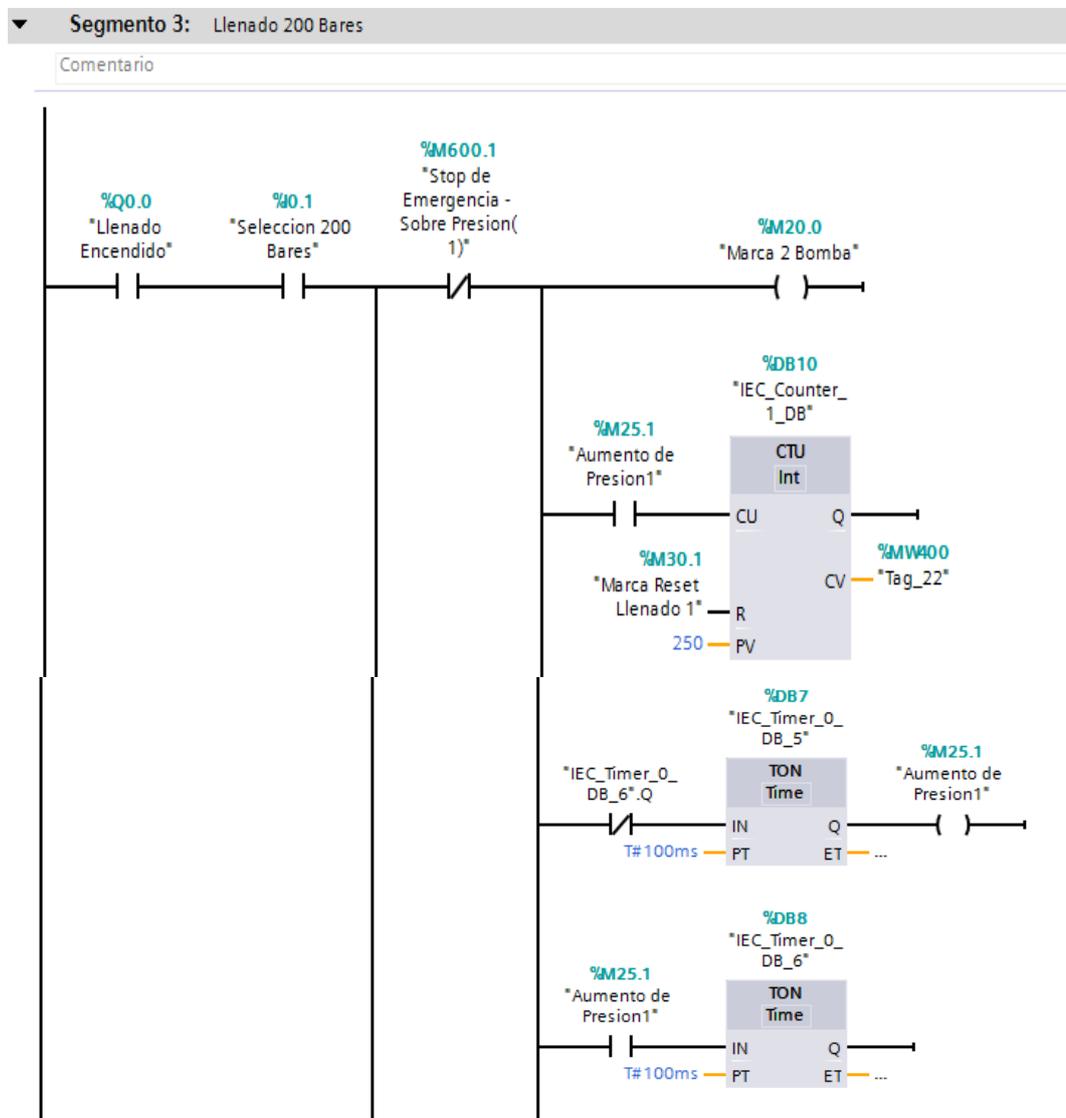


Figura 3. 69 Llenado 150 Bares. Líneas principales de llenado 200 Bares

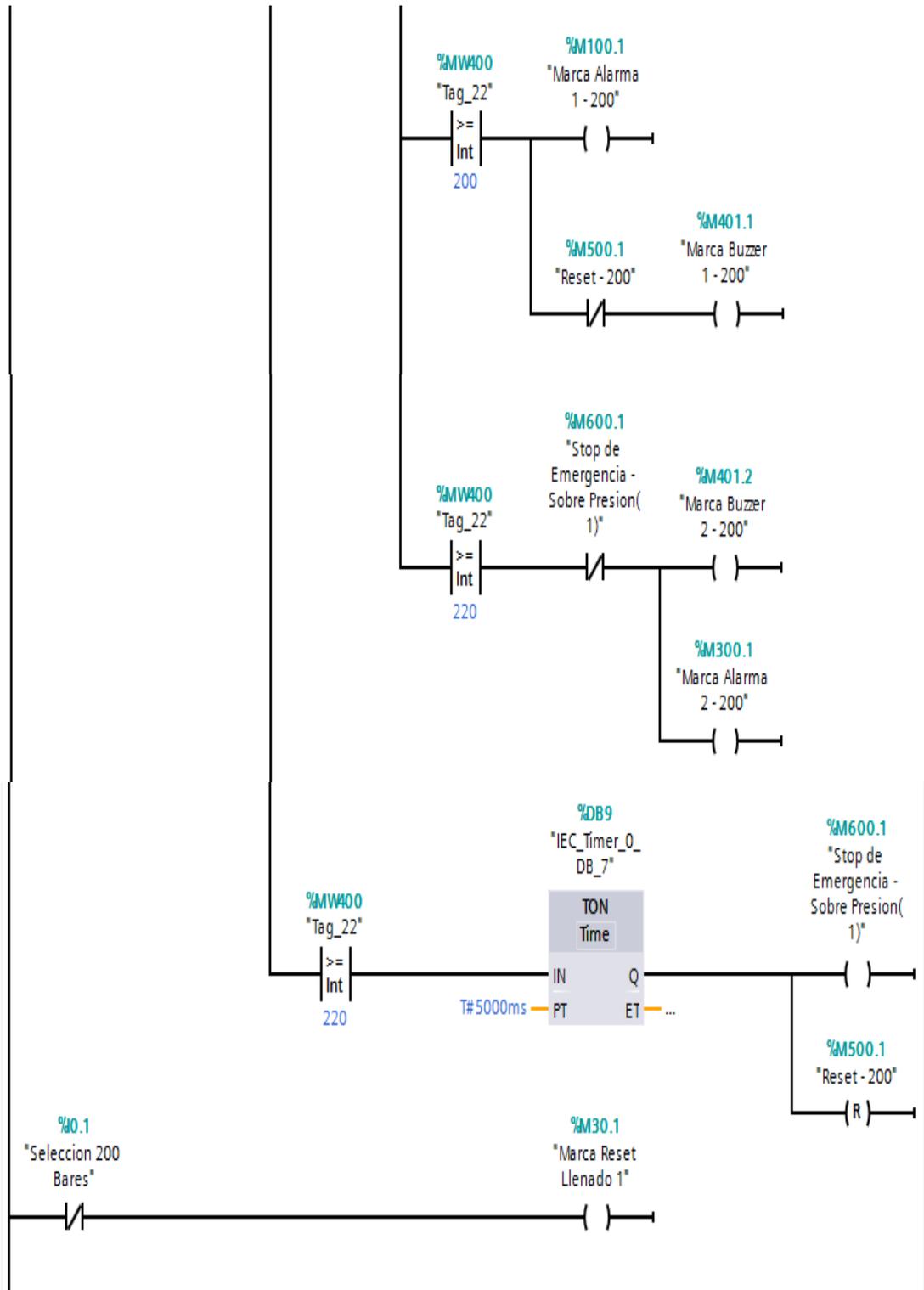


Figura 3. 70 Segunda Etapa 200 Bares. Líneas finales 200 Bares

El inicio de Ciclo o llenado encendido, solo espera la señal de 200 Bares para iniciar el llenado I0.1 una vez accionada se enciende la bomba criogénica M20.0 e inicia un conteo programado hacia arriba en MW400 el cual es comparado y cada vez que pasa

por encima de los 200 Bares es considerada la primera alarma, la que enciende M100.1 y M401.1, baliza de llenado alerta y buzzer respectivamente si presiono RESET I63.1 solo se apaga el Buzzer, cuando pasa por encima de 220 Bares, se enciende la segunda alarma M401.2 y M300.1, Buzzer y baliza de llenado OK, si se presiona RESET I63.1 no sucede nada hay que apagar el sistema de 200 Bares devolviendo al selector IO.0 a su estado original, caso contrario luego de 5 segundos se accionara M600.1 un Stop de Emergencia.

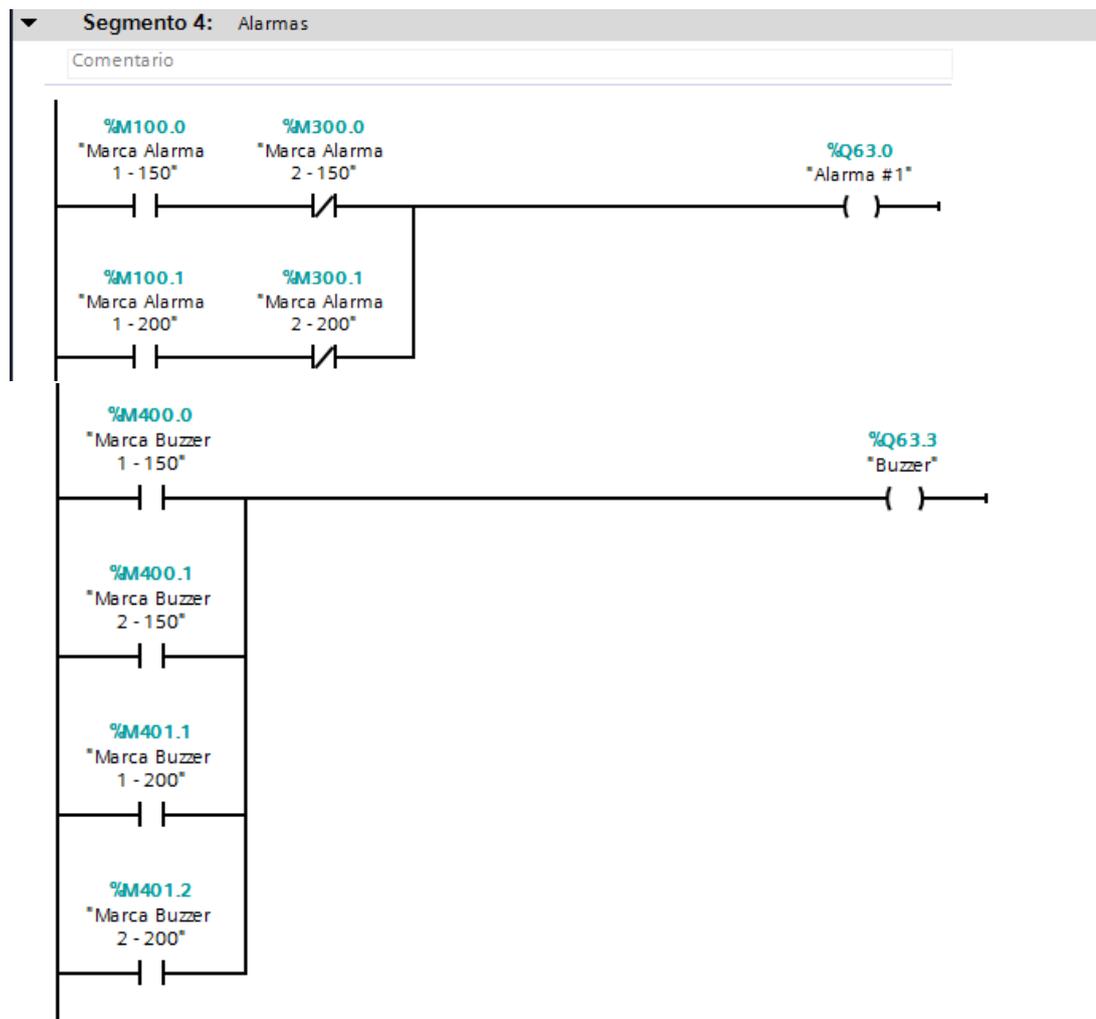


Figura 3. 71 Alarma 1 y Buzzer. Contactos de Accionamiento de Buzzer y Alarma 1

Los diferentes accionamientos en paralelo realizan una misma acción sobre las salidas, en este caso Q63.0 y Q63.3 no se puede accionar varias veces una salida puesto que genera un conflicto, la solución es colocar varias marcas que accionen una salida.

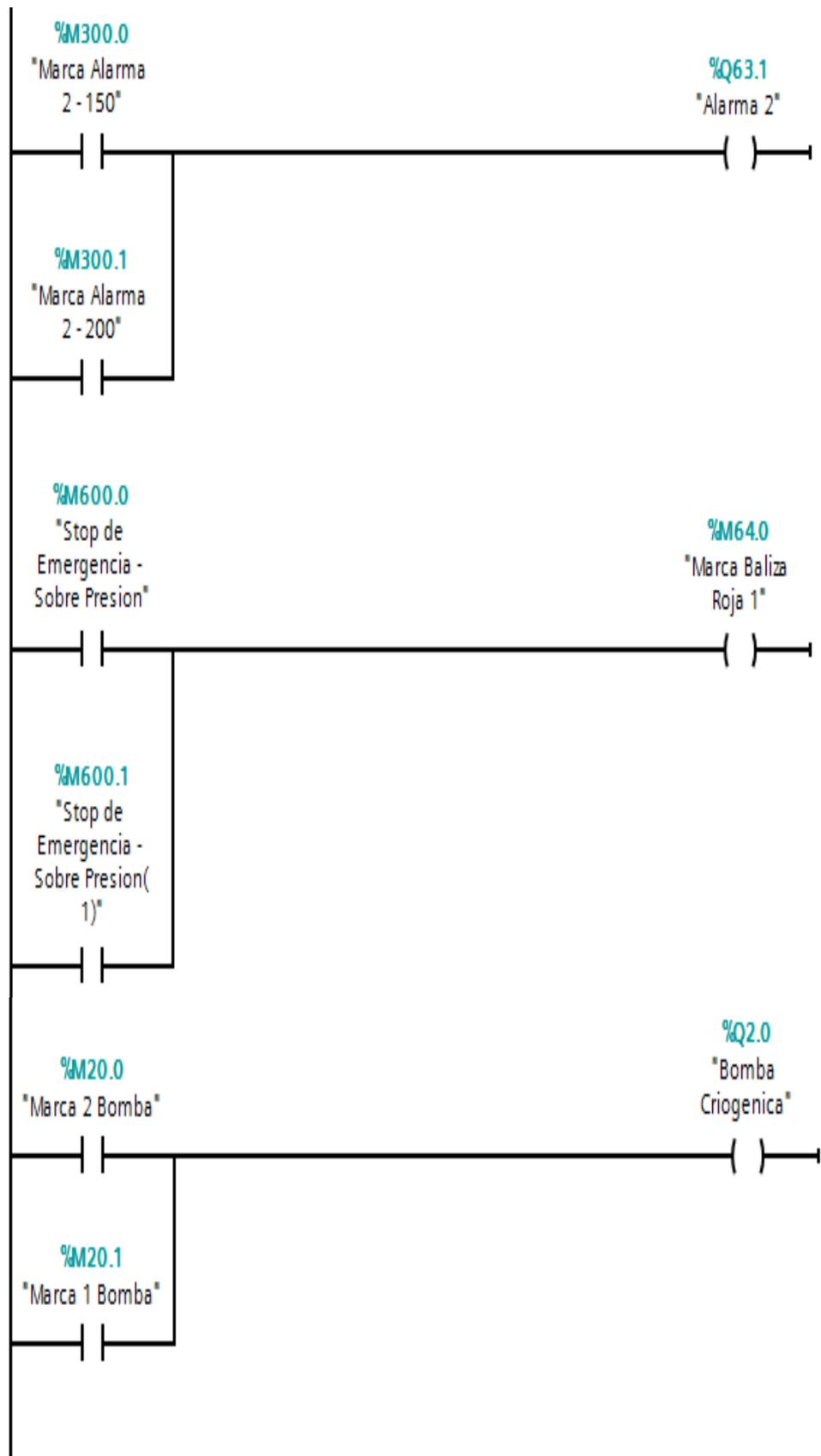


Figura 3. 72 Alarmas 2, 3 y Bomba Criogénica. Salidas Alarma 2, Marca Baliza Roja y Bomba Criogénica

El funcionamiento de estas salidas depende de dos condiciones previas en paralelo lo cual permite accionar bajo dos alternativas diferentes las cuales son de 150 y 200 Bares.

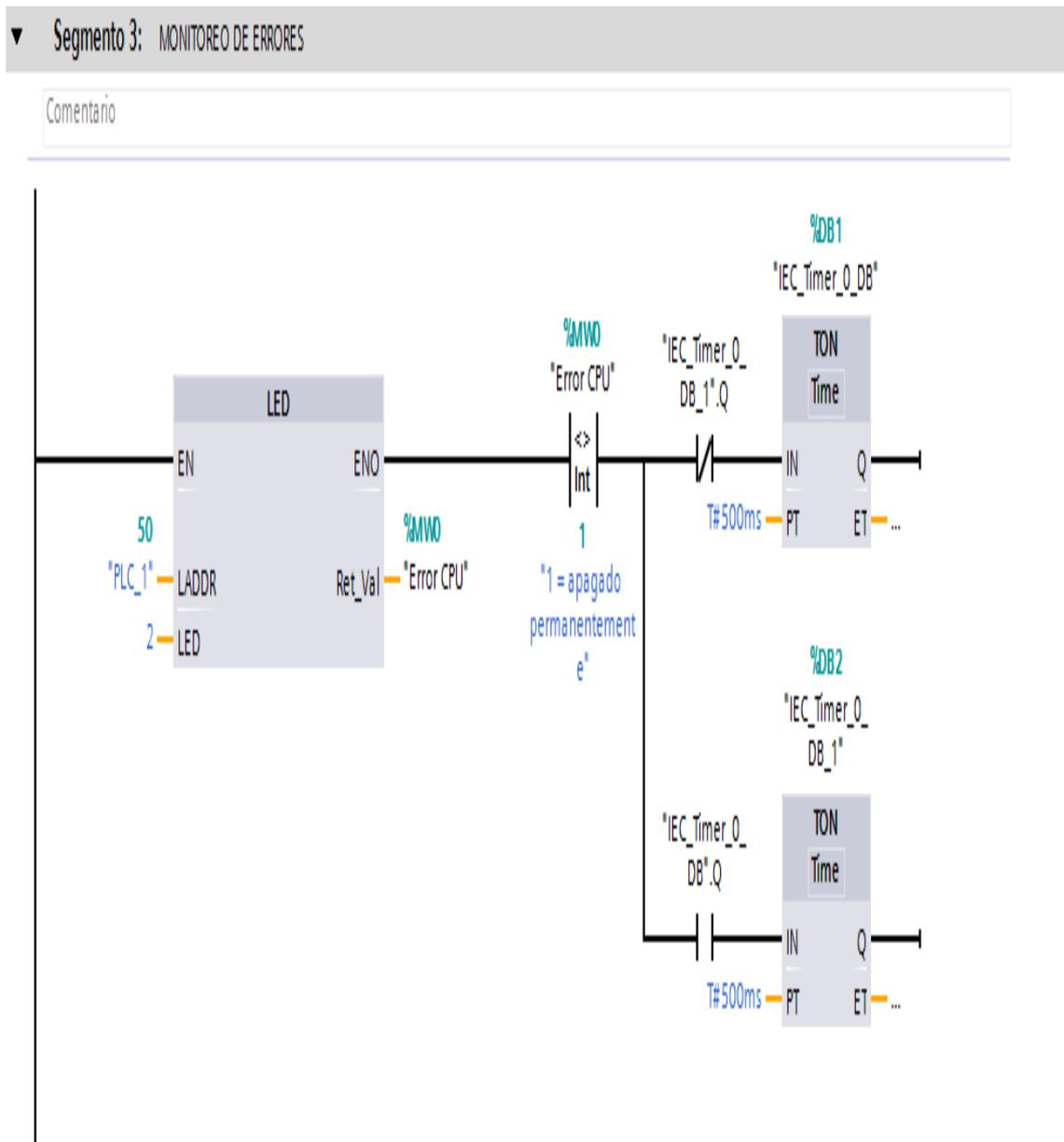


Figura 3. 73 Monitoreo de Errores. Detección de Error en Red AS-I

La detección de error en la red se basa en verificar si existe o no una falla en el PLC cuando se desconecta un elemento de la red AS-I

Árbol del proyecto | Practica 6 | PLC_1 [CPU 1211C DC/DC/DC] | Variables PLC | Tabla de variables estándar [66]

Dispositivos | Variables | Constantes de usuario

Tabla de variables estándar

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...	Comentario	
1	Selección 150 Bares	Bool	%I0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Llenado Encendido	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Falla de Esclavo As-I	Bool	%Q63.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Alarma 2	Bool	%Q63.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Alarma #1	Bool	%Q63.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Encendido Llenado de Presión	Bool	%I63.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Reset	Bool	%I63.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Cilindro Ingreso Auto	Bool	%Q1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Cilindro de Extracción de Auto	Bool	%Q1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Sensor de Apertura Cilindro 1	Bool	%I2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Inicio de Ciclo	Bool	%M10.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	Tanque Lleno	Bool	%M5.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Tag_17	DWord	%MD200	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Marca 2 Bomba	Bool	%M20.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Sensor de Apertura Cilindro 2	Bool	%I2.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	Error CPU	Int	%MW0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	S7-1200	Hw_Jo	%MW2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18	Paro de Emergencia	Bool	%I1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19	Marca Ascendente	Bool	%M11.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20	Fin de Carrera de Cilindro de Salida	Bool	%I2.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
21	Fin de Carrera de Cilindro de Ingres...	Bool	%I2.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
22	Bomba Criogenica	Bool	%Q2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23	Falla Termica Contactor	Bool	%I3.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24	Aumento de Presion	Bool	%M25.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25	Marca Alarma 1 - 150	Bool	%M100.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figura 3. 74 Tabla de Variables Practica 6. Variables de Funcionamiento del Programa Practica 6

Árbol del proyecto | Practica 6 | PLC_1 [CPU 1211C DC/DC/DC] | Variables PLC | Tabla de variables estándar [66]

Dispositivos | Variables

Tabla de variables estándar

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...	Comen	
26	Marca Buzzer 1 - 150	Bool	%M400.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27	Reset - 150	Bool	%M500.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28	Marca Buzzer 2 - 150	Bool	%M400.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29	Marca Alarma 2 - 150	Bool	%M300.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30	Stop de Emergencia - Sobre Presion	Bool	%M600.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
31	Buzzer	Bool	%Q63.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
32	Marca Baliza Roja 1	Bool	%M64.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
33	Marca Reset Llenado	Bool	%M30.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
34	Selección 200 Bares	Bool	%I0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
35	Stop de Emergencia - Sobre Presio...	Bool	%M600.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
36	Marca 1 Bomba	Bool	%M20.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
37	Aumento de Presion1	Bool	%M25.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
38	Marca Reset Llenado 1	Bool	%M30.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
39	Marca Alarma 1 - 200	Bool	%M100.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
40	Reset - 200	Bool	%M500.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
41	Marca Buzzer 1 - 200	Bool	%M401.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
42	Marca Buzzer 2 - 200	Bool	%M401.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
43	Marca Alarma 2 - 200	Bool	%M300.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
44	<Agregar>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figura 3. 75 Tabla de Variables 2 Practica 6. Variables de Funcionamiento 2 del Programa Practica 6

Se utilizaron 8 salidas, 7 AS-I y 1 convencional, 6 entradas, 4 AS-I y 2 Convencionales, 23 marcas de accionamiento binario y 2 memorias de PLC para almacenar la presión ascendente en el PLC.

La pantalla de inicio indica cual es el tema de la práctica, el logo de la Universidad y los autores



Figura 3. 76 Pantalla Inicial. Portada del sistema de llenado automático de cilindros de oxígeno.

En la segunda pantalla se puede visualizar un identificador visual en la pantalla de si se encuentra o no la puerta de ingreso o de salida abierta, y al mismo tiempo se puede visualizar en un indicador numérico que varía conforme a los autos salen o ingresan para tener conocimiento si existe espacio o no.

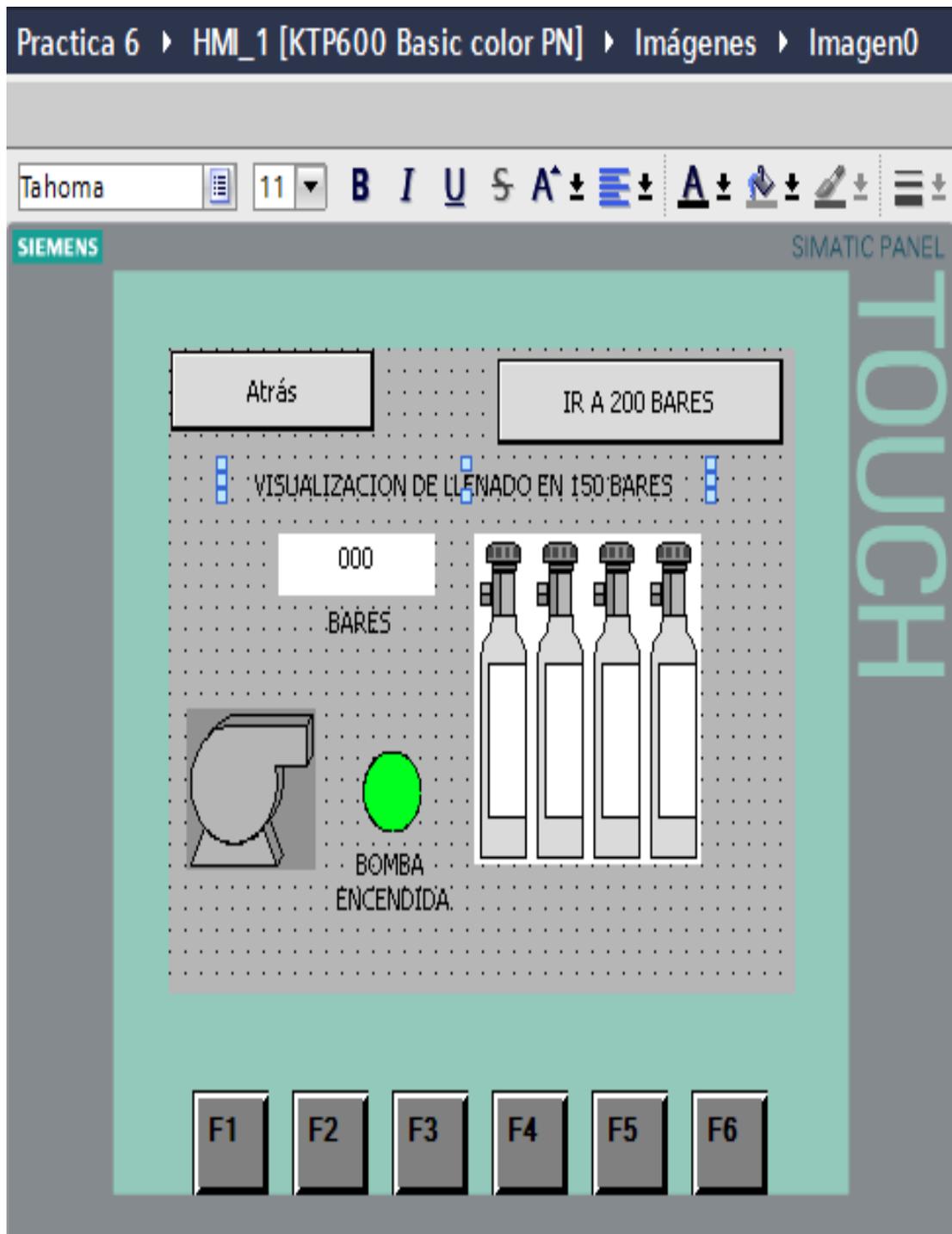


Figura 3. 77 Pantalla de llenado. Visualización de presión en llenado de cilindros.

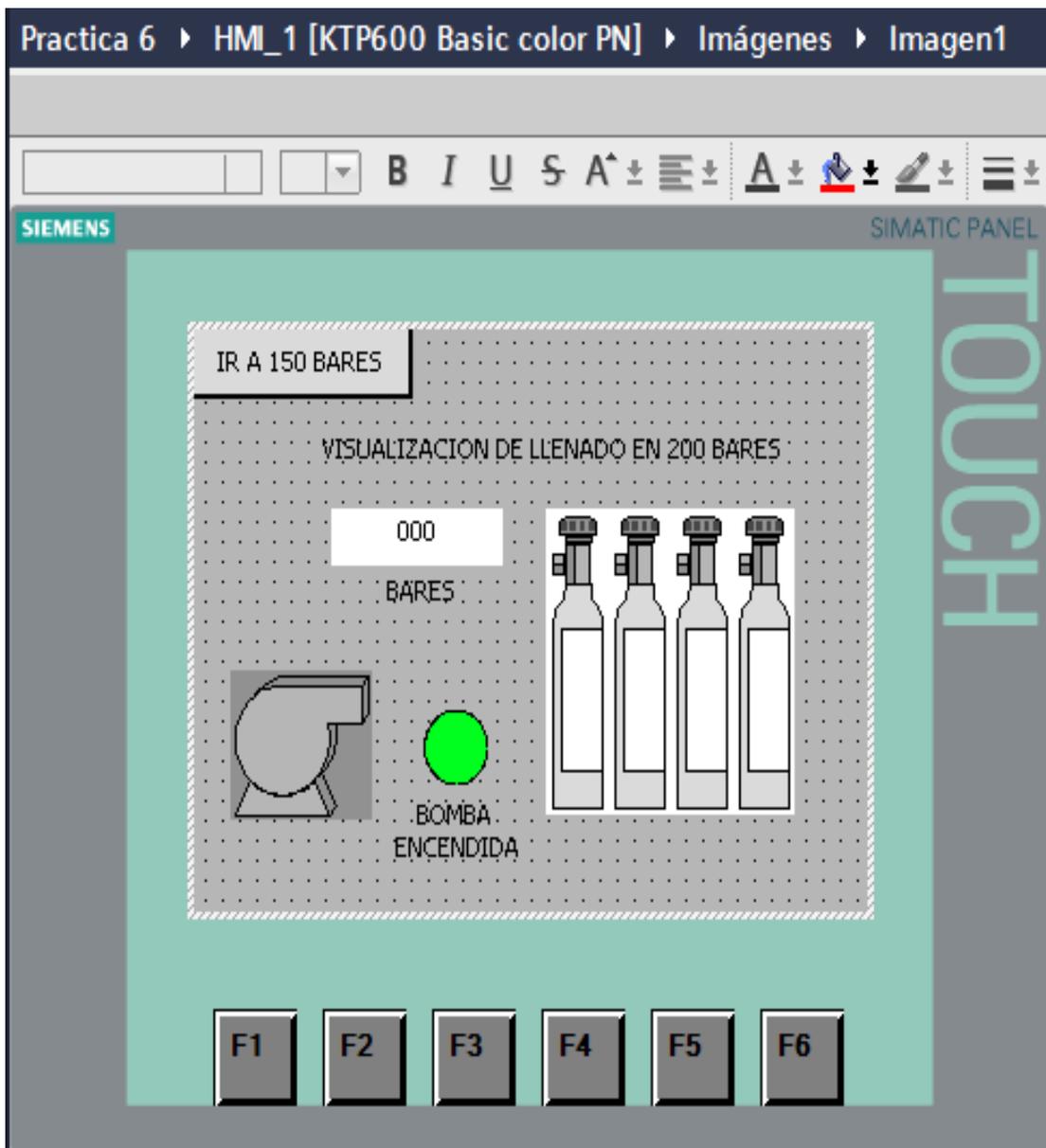


Figura 3. 78 Pantalla de llenado 2. Visualización de presión en llenado a 200 bares

CAPÍTULO IV. Análisis de Pruebas y Resultados

4.1 Análisis y resultados de funcionalidad

Una vez implementado el sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas de campo mediante la red industrial (AS-I) se realizó la validación pertinente del mismo, verificando la señal portadora que viaja desde el maestro hacia los esclavos, por medio de un osciloscopio, encontrando que la red implementada en el módulo de entrenamiento cumple con las especificaciones técnicas que la norma EN 50295 establece.

En la imagen a continuación se puede observar los pulsos lógicos obtenidos del bus AS-i, en donde sus amplitudes están aproximados a los 2.5V, de acuerdo a la norma EN 50295 los pulsos mayores a 1.5v son considerados como válidos.

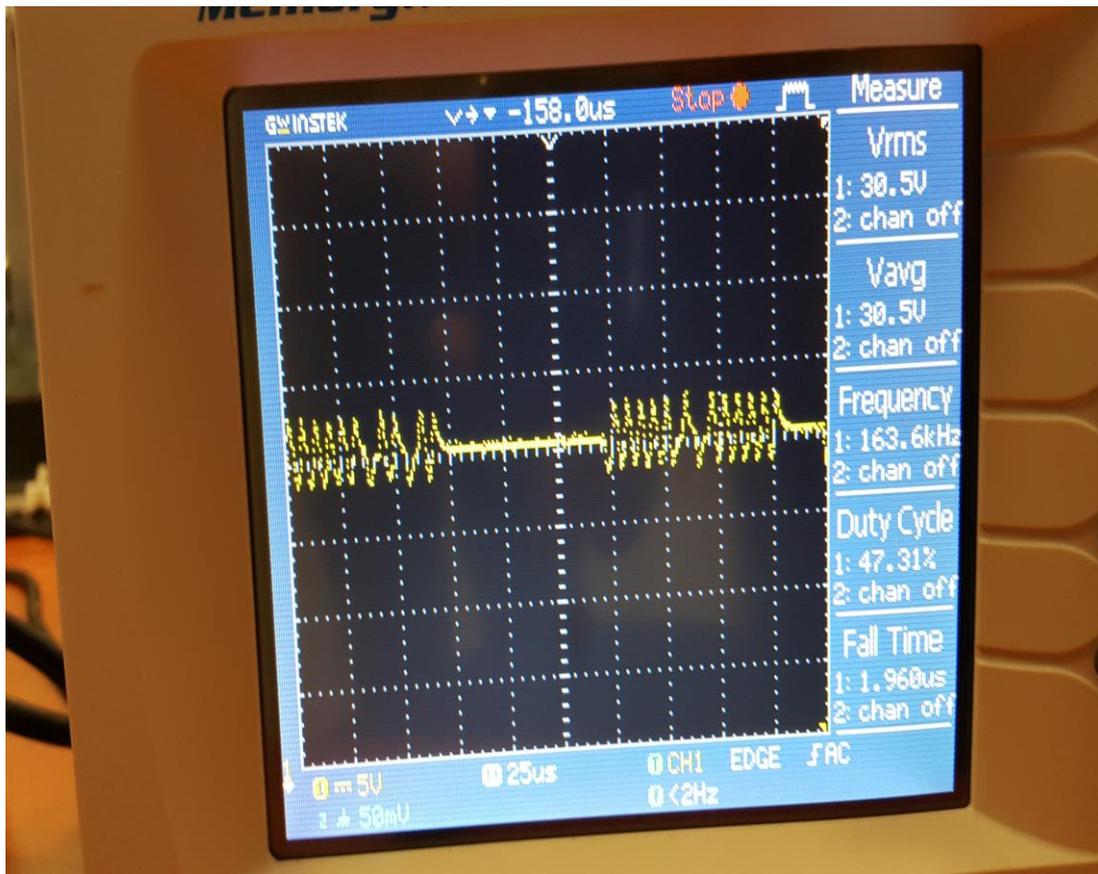


Figura 4. 1 Señal de voltaje AS-i. Señal obtenida por medio de un osciloscopio

4.2 Análisis y resultados de prácticas

La configuración de cada elemento de la red industrial AS-i fue satisfactorio puesto que la secuencia lógica desarrollada en cada práctica se permite parametrizar acorde con la función de o aplicación de la misma, realizando así las funciones para sensar y actuar sobre cada uno de los esclavos.

Al recibir cada elemento AS-i una dirección diferente, se verificó que:

- ✓ Si se recibe una dirección similar a otro elemento esclavo se genera un error en las propiedades de los elementos en conflicto
- ✓ En cada compilador - quemador de controladores a la hora de realizar la detección de errores en la secuencia lógica en base a la parametrización, a modo de seguridad se presenta un inconveniente que no permite descargar el programa hacia el controlador lógico programable, evitando así que se genere un conflicto a nivel físico.
- ✓ La desconexión de un esclavo AS-i genera un error en el controlador en el segundo led y en el maestro AS-i en el led de diagnóstico, lo que permite monitorear si las conexiones físicas de la red están adecuadas de la manera correcta.
- ✓ El dispositivo esclavo generara en su led de AS-i OK que cuando está en correcto funcionamiento se ilumina de color verde, y si se desconecta o detecta un error de conexión pues se ilumina de color rojo, indicador que facilita la tarea de investigar que dispositivo esclavo es el que se mantiene desconectado o presenta un error.



Figura 4. 2 Led indicador. En este caso el esclavo AS-i K60 indicará por medio de un led el estado del elemento; el color verde, de disponibilidad.

4.3 Análisis y resultado de aceptación

El módulo didáctico fue puesto a prueba también en una presentación en clase de Redes de computadoras III en el laboratorio de fabricación flexible, donde 15 alumnos conocieron e interactuaron con el módulo, en donde se realizó una breve introducción del mismo a fin de conocer la percepción de los estudiantes sobre del sistema a escala implementado. Para poder conocer la apreciación y utilidad del mismo se hizo uso de dos encuestas, una efectuada antes de empezar la presentación y otra después de concluida. Ambas encuestas se basaron en preguntas cerradas y abiertas, cada encuesta podrá ser vista en el apartado de anexo de este documento.



Figura 4. 3 Presentación del módulo. El sistema a escala fue puesto a prueba en una breve clase demostrativa en el laboratorio de Fabricación Flexible.

En la tabla a continuación se aprecia las preguntas realizadas en la primera encuesta.

Tabla 2

Preguntas de encuesta inicial.

Pregunta	# Respuesta “SI”	# Respuesta “No”
¿Conoce usted físicamente la red AS-i?	12	2
¿Considera usted que se deba plasmar las clases teóricas, en prácticas relacionadas a esta red?	14	
¿Considera usted necesario que deba existir un módulo de entrenamiento de red AS-i en el laboratorio de Fabricación Flexible?	13	1
De existir un módulo de entrenamiento para la red AS-i, ¿cree que este mejoraría el aprendizaje de la red?	14	
¿Usaría usted un módulo enfocado en la red AS-i?	13	1

Preguntas de encuesta inicial con su conteo de respuestas.

De acuerdo a los resultados vistos en la tabla anterior, se interpreta que a pesar de que la gran mayoría de alumnos conocen físicamente la red AS-i, estarían dispuesto a interactuar con el módulo en pro de sus conocimientos y aprendizaje.

Para la encuesta realizada al finalizar la presentación, se empleó las siguientes

preguntas:

Tabla 3

Preguntas de encuesta final

Pregunta	# Respuesta "SI"	# Respuesta "No"
¿Considera usted que el módulo que acabó de observar puede ser considerado como un módulo de entrenamiento?	14	
¿Considera usted que es fácil identificar los elementos empleados en el módulo didáctico?	13	1
¿Cree usted que la distribución de los elementos en el módulo facilitaría la ejecución de las prácticas?	13	1
¿Considera usted que los elementos que componen el módulo podrán satisfacer las diversas prácticas de la red AS-i?	8	6
¿Cree usted que el módulo de entrenamiento que acabo de observar reforzarán los conceptos vistos en clase?	12	2

Preguntas de encuesta final con su conteo de respuestas.

Según la tabla vista anteriormente, se puede observar que el módulo tendrá acogida en el laboratorio de Fabricación flexible, pues todas las preguntas convergen a afirmaciones positivas.

Conclusiones

La implementación del sistema propuesto comprende una oportunidad interesante de integrar este tipo de tecnologías y poder portarla a aplicaciones, tomando en cuenta que esta se ha convertido en un referente importante a la hora de diseñar e implementar proyectos de automatización industrial a gran escala con altos índices de beneficios versus costos.

Recomendaciones

Es importante recalcar que manipulación del módulo y ejecución de las prácticas en él, deben ser acorde a las instrucciones que se han dado en los últimos capítulos de este documento, de tal manera que el módulo sea aprovechado al máximo en cada una de sus aplicaciones.

Adicionalmente se aconseja también que los beneficiarios de este sistema a escala, estén en constante actualización de los elementos que pueden ser integrados a la red AS-i, pues como se mencionó en un principio, la versatilidad de esta red es su principal característica.

Cronograma

A continuación se detalla el orden efectuado en la siguiente tabla:

*Tabla 4
Cronograma de actividades*

TAREAS	SEMANAS																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Conceptualización y Denuncia	■	■																							
Órdenes de compra e Importación			■	■	■	■																			
Diseño e Implementación de estructura de conexión							■	■	■	■															
Implementación de Elementos										■	■	■													
Diseño de estructura de red AS-I												■	■												
Cableado y Programación del sistema a escala														■	■	■									
Pruebas del Sistema																	■	■	■						
Informes y Documentación del Proyecto																					■	■	■	■	■

Cronograma de actividades propuesto.

Presupuesto

Tabla 5

Presupuesto

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	V.TOTAL
1	Fuentes de poder 24VDC 3,1A Max. Fuente rango ampliado 100-240VAC	
2	Fuente de poder AS-i/ 3A Max	
3	Unidad central de procesamiento SIEMENS SIMATIC S71200 tipo compact DC/DC/DC. Incluye: bornes de simulación tipo toggle y módulo de comunicación AS-i para versión V3,0	
4	Arrancador compacto con módulo de comunicación AS-i en modo esclavo y fuente de control a 24VDC	
5	Módulo esclavo para circuitos impresos de 4DI/4DQ	
6	Módulo esclavo Pulsador de Emergencia	
7	Cable perfilado AS-i RED 1m	
8	Cable perfilador AS-i fuente 1m	
9	Módulo AS-i 4DI/4dO formato IP66, incluye base y 8 conectores para conexión frontal.	
10	Lamina de acrílico	
11	Impresión de circuitos electrónicos	
12	Actuadores y sensores binarios	
13	Componentes electrónicos para circuitos impresos	
	TOTAL	\$5000,00

Presupuesto total del proyecto

Referencias

- SMC International Training. (2014). *SMC Training*. Retrieved from SMC Training.
- 5Hertz. (2014, Abril 7). *5Hertz*. Retrieved from <http://5hertz.com/tutoriales/?p=671>
- Analizadores. (2015). *Analizadores*. Retrieved from http://www.analizadores.com/servicios_automatizacion_telegestion.php
- Aquino, C. (2009). *Dircasa*. Retrieved from Blogspot: <http://dircasa-calora.blogspot.com/2009/10/donde-utilizar-un-sensor-capacitivo.html#.VMV-nS5rgvg>
- ASi Interface. (2008). *AS-Interface*. Retrieved from <http://www.as-interface.net/knowledge-base/as-i-wiki/aktuator-%28binaer%29>
- ASi Interface. (2008). *AS-Interface*. Retrieved from <http://www.as-interface.net/>
- ASi Interface. (2013). *AS-Interface*. Retrieved from <http://www.as-interface.net/knowledge-base/as-i-wiki/sensor-%28binaer%29>
- Auto-Bake. (2014). *Auto-Bake*. Retrieved from <http://www.auto-bake.com/es/tecnologia-auto-bake/control-y-automatizacion/>
- Barragán, J. (2012, Junio 5). *Tutoría Virtual de Javier Barragán*. Retrieved from <http://www.uhu.es/antonio.barragan/book/export/html/125>
- Baxter, L. (1997). *Capacitive Sensors*. New York: Wiley-IEEE Press.
- Bueno, A. (n.d.). *Mi Web*. Retrieved from Portal ESO: http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web_digital/digital_indice.html
- Bueno, J. (2012, 12 20). *Repositorio Institucional Universidad de Santander*. Retrieved from <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/handle/123456789/6056>
- Canto, C. (2006, Octubre 1). *Universidad Autónoma de San Luis Potosí*. Retrieved from http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/PRESENTACIONES_PLC_PDF_S/24_S ENSORES_INDUCTIVOS.PDF
- Carlos Ruedas. (8 de 2 de 2009). *Free libros*. Obtenido de <http://www.freelibros.org/automatizacion/automatizacion-industrial.html>
- Cuenca, A. (2005, Marzo 20). Retrieved from Foros de Electronica: <http://www.forosdeelectronica.com/f16/encoders-informacion-tecnica-25/>
- Escorza, M. (2008, Junio 15). *Mescorza*. Retrieved from <http://www.mescorza.com/neumatica/sensoresweb/sensores/optico1.htm>

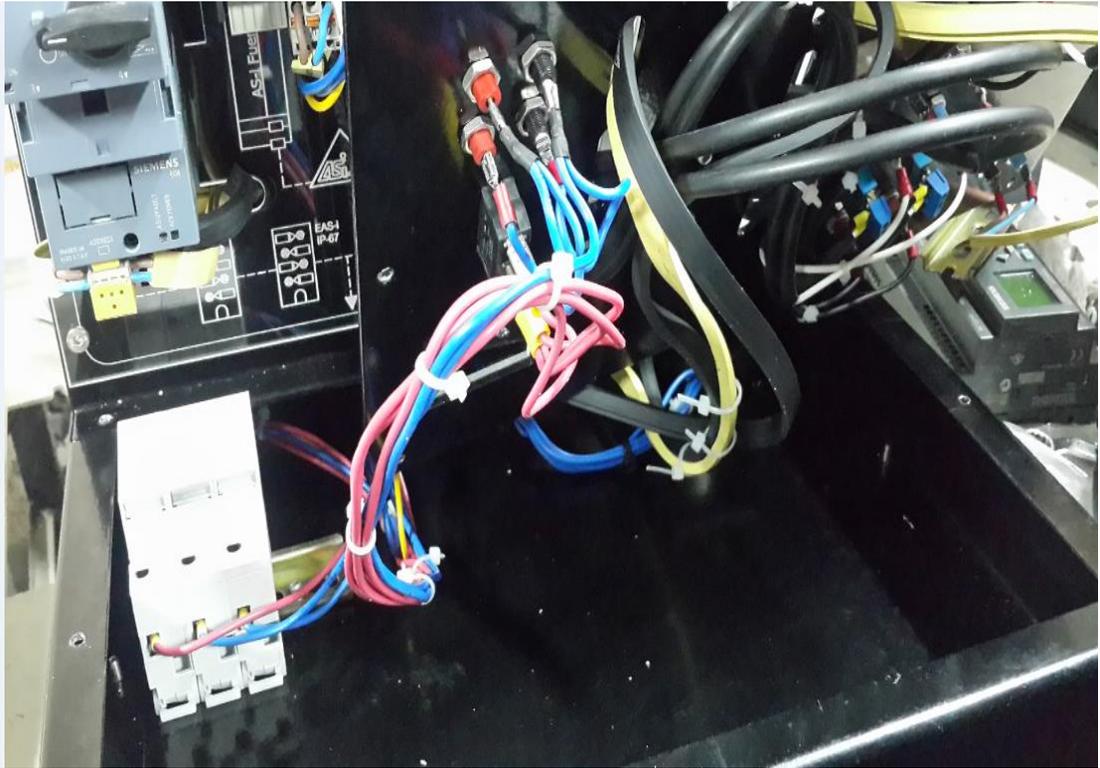
- Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao. (2011, Noviembre 8). *Disa*. Retrieved from Disa: http://www.disa.bi.ehu.es/spanish/ftp/material_asignaturas/Tecnolog%EDa%20de%20Control/Teor%EDa/04%20-%20ASi.pdf
- Euchner. (2013). *Euchner*. Retrieved from <http://www.euchner.de/Produkte/Sicherheit/Not-Halt-Einrichtung/ES/tabid/3224/language/es-ES/Default.aspx>
- González, V. (2003). Retrieved from Educa Lab: http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr_0204/ctrl_rob/robotica/sistema/sensores.htm
- IFM Electronic. (2015). *IFM*. Retrieved from <http://www.ifm.com/products/es/ds/AC2413.htm>
- Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. (2014). *Biblioteca Digital del ILCE*. Retrieved from http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/088/html/sec_4.html
- Johnston, J. (2000, Enero). *Electronics in Meccano*. Retrieved from <http://www.eleinmec.com/article.asp?23>
- Mes Sigma. (2012). *Mes Sigma*. Retrieved from <http://www.mes-sigma.net/Cursos/images/Sensores%20Ultrasonicos.pdf>
- Micro. (2014). *Micro Automación*. Obtenido de Micro Automación: http://www.microautomacion.com/catalogo/10_Automatizacin_y_control.pdf
- Nave, O. (2011, Septiembre 11). *hyperphysics*. Retrieved from <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/magnetic/hall.html>
- Oviedo, U. d. (2004). *Uniovi*. Retrieved from Uniovi : <http://isa.uniovi.es/docencia/iea/teoria/comunicacionesindustrialesdocumento.pdf>
- Revista de electricidad, electrónica y autómatas. (2006, 10 22). *REEA*. Retrieved from <http://olmo.pntic.mec.es/jmarti50/automatas/auto5.htm>
- Rojas, C. (2013, 9 12). *Codejobs*. Retrieved from <http://www.codejobs.biz/es/blog/2013/08/12/las-senales-y-la-digitalizacion#sthash.GyfBFm30.dpbs>
- Sensorstecnic. (2012). *Sensorstecnic*. Retrieved from <http://www.sensorstecnic.net/es/productos/category/105/sensores-y-transmisores/sensores-ultrasonicos>
- Siemens. (2009). *Automation Siemens*. Obtenido de <http://www.automation.siemens.com/cd-static/material/info/e20001-a550-p305-v4-7800.pdf>

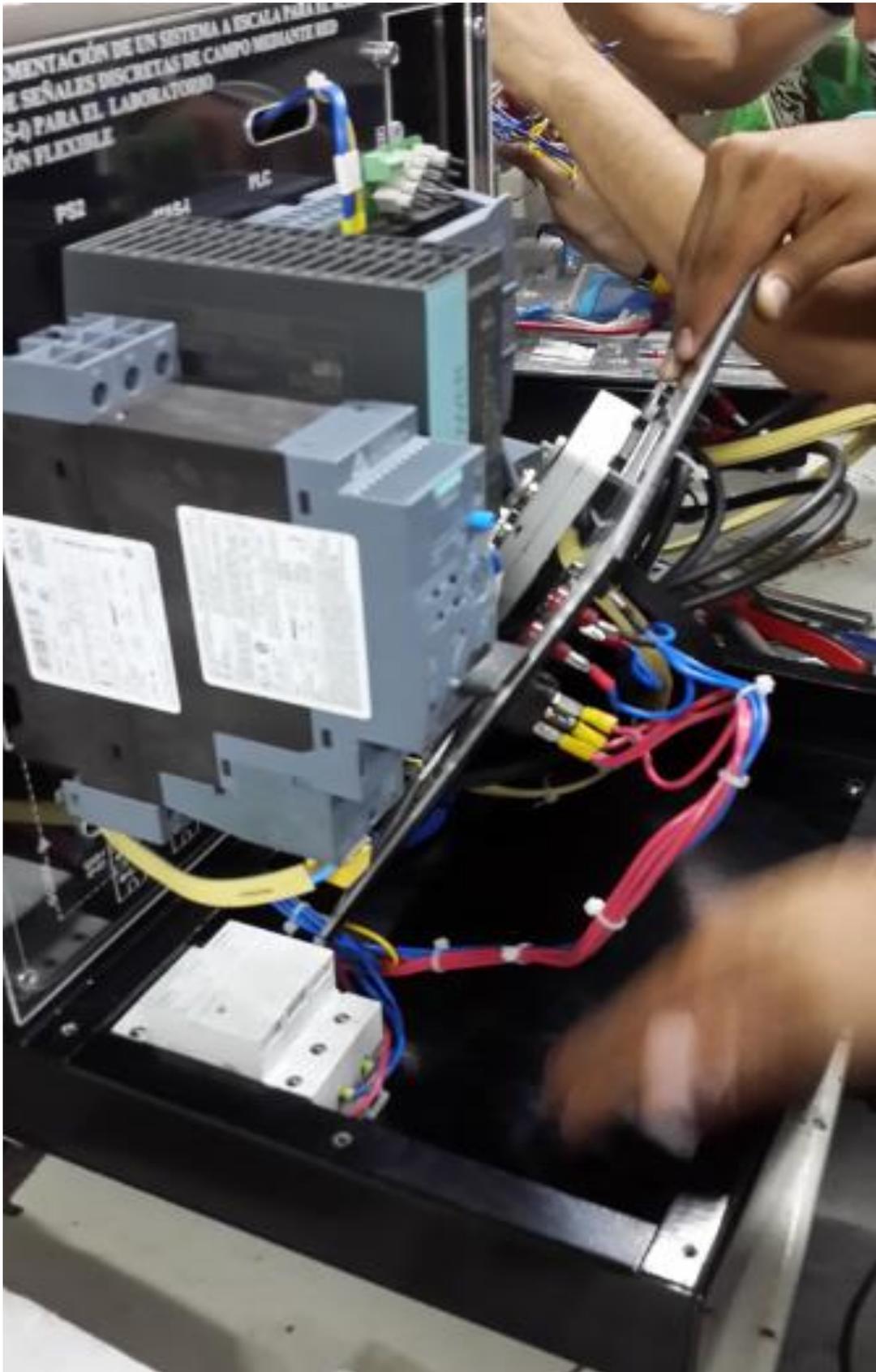
- Siemens. (2015). *Siemens*. Retrieved from <https://www.swe.siemens.com/SPAIN/WEB/ES/INDUSTRY/AUTOMATIZACION/Pages/Default.aspx>
- Signaltechnik. (2014). *Werma*. Retrieved from Werma: http://www.werma.com/es/techtalk/interfaz_as-i.php
- SMAR. (2015). *SMAR*. Retrieved from <http://www.smar.com/espanol/asi>
- SMC Corporation. (2015). *International Training*. Retrieved from <http://www.smctraining.com/webpage/indexpage/311/>
- Teseo Motor. (2013, Marzo 13). *Teseo Motor*. Retrieved from <http://www.teseomotor.com/page/2/?s=distribucion>
- Universidad de Valencia . (2006). *Universidad de Valencia*. Retrieved from http://www.uv.es/rosado/courses/sid/Capitulo3_rev0.pdf
- Universidad de Vigo. (2006, Enero 19). *Departamento de Tecnología Electrónica de la Universidad de Vigo*. Retrieved from <http://www.dte.uvigo.es/recursos/inductivos/INDUCTIVOS/aplicaciones/aplicaciones.htm>
- Villanueva, F. J. (2002). *InfoPLC*. Retrieved from InfoPLC: http://www.infopl.net/files/documentacion/comunicaciones/infoPLC_net_Redes_Industriales.pdf

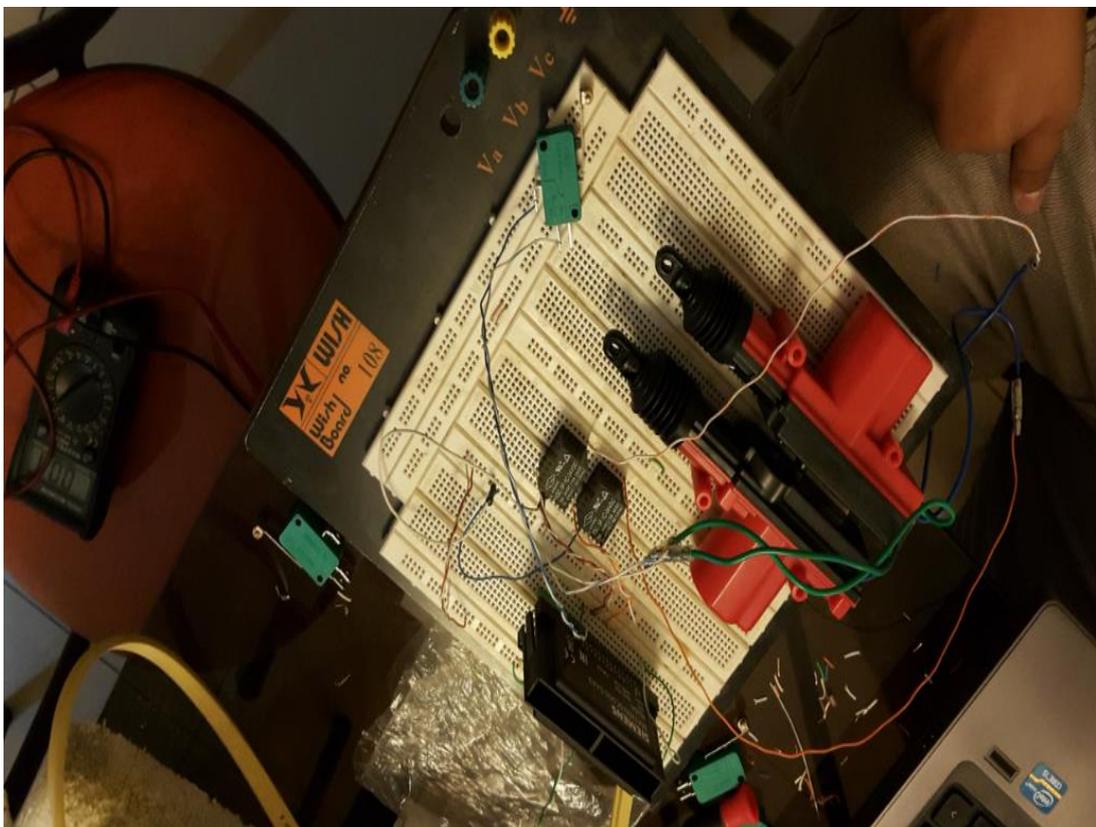
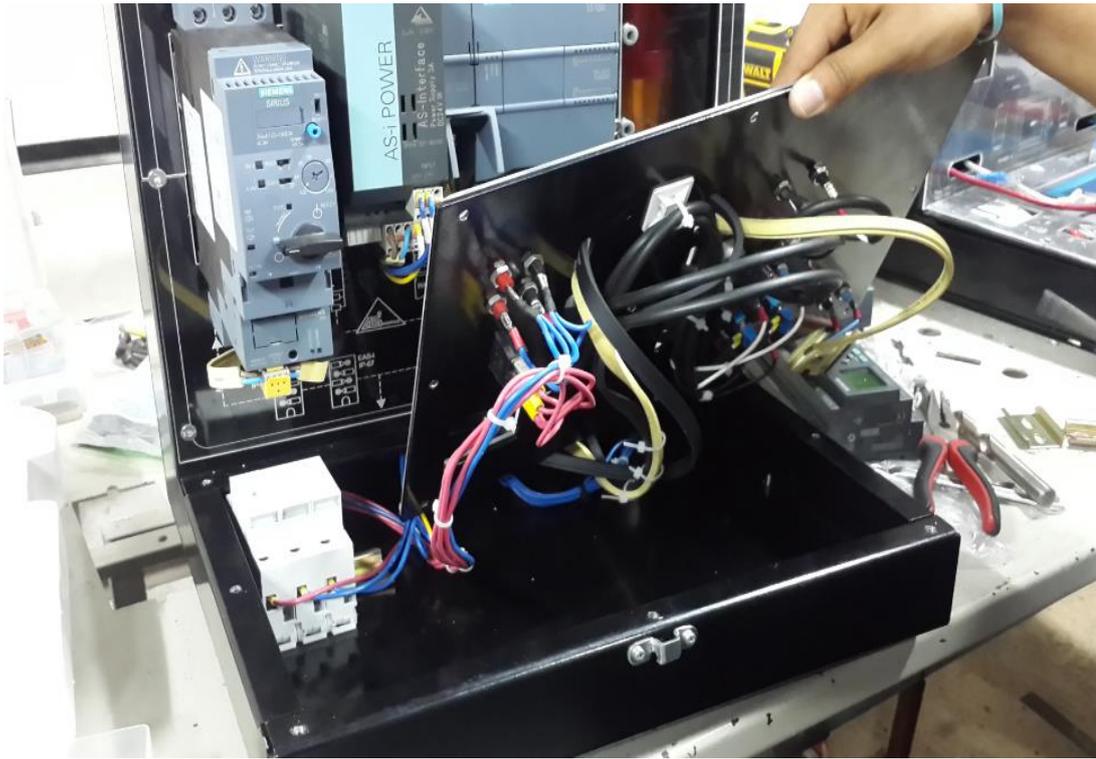
Anexos

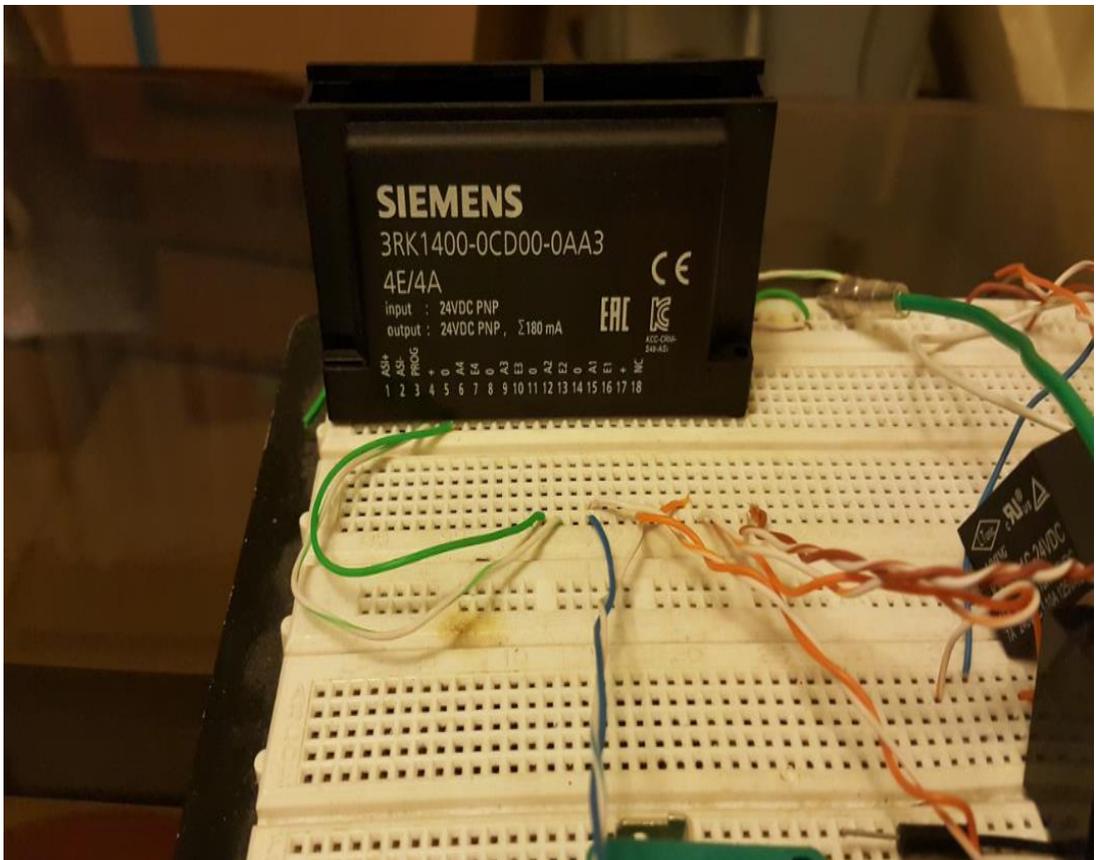
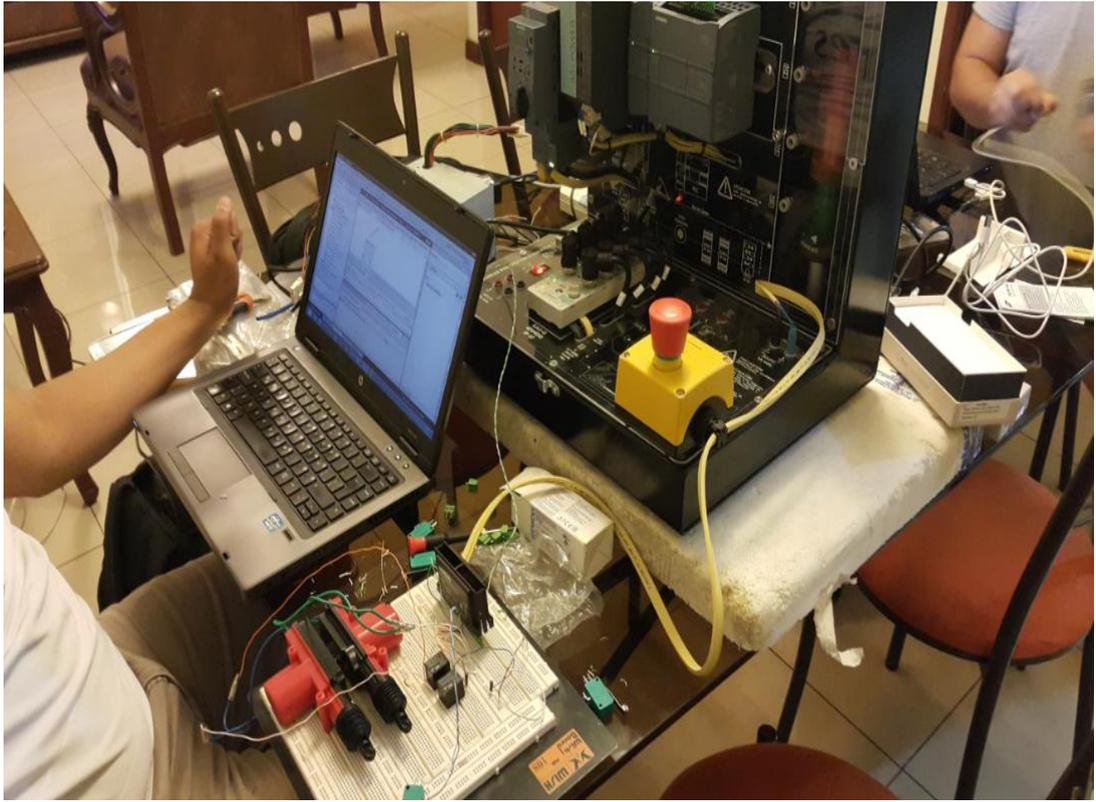
Fotos











Archivos de encuestas

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre la implementación de módulos didácticas en la materia de redes de computadoras III. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Conoce usted físicamente la red AS-i?*

Si

No

2. *¿Considera usted que se deba plasmar las clases teóricas, en prácticas relacionadas a esta red?*

Si

No

3. *¿Considera usted necesario que deba existir un módulo de entrenamiento de red AS-i en el laboratorio de Redes Industriales III?*

Si

No

4. *De existir un módulo de entrenamiento para la red AS-i, ¿cree que este mejoraría el aprendizaje de la red?*

Si

No

5. *¿Usaría usted un módulo enfocado a la red AS-i?*

Si

No

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre la implementación de módulos didácticas en la materia de redes de computadoras III. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Conoce usted físicamente la red AS-i?*

Si No

2. *¿Considera usted que se deba plasmar las clases teóricas, en prácticas relacionadas a esta red?*

Si No

3. *¿Considera usted necesario que deba existir un módulo de entrenamiento de red AS-i en el laboratorio de Redes Industriales III?*

Si No

4. *De existir un módulo de entrenamiento para la red AS-i, ¿cree que este mejoraría el aprendizaje de la red?*

Si No

5. *¿Usaría usted un módulo enfocado a la red AS-i?*

Si No

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre la implementación de módulos didácticas en la materia de redes de computadoras III. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Conoce usted físicamente la red AS-i?*

Si No

2. *¿Considera usted que se deba plasmar las clases teóricas, en prácticas relacionadas a esta red?*

Si No

3. *¿Considera usted necesario que deba existir un módulo de entrenamiento de red AS-i en el laboratorio de Redes Industriales III?*

Si No

4. *De existir un módulo de entrenamiento para la red AS-i, ¿cree que este mejoraría el aprendizaje de la red?*

Si No

5. *¿Usaría usted un módulo enfocado a la red AS-i?*

Si No

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre la implementación de módulos didácticas en la materia de redes de computadoras III. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Conoce usted físicamente la red AS-i?*

Si

No

Esta mal enfocada la pregunta.

2. *¿Considera usted que se deba plasmar las clases teóricas, en prácticas relacionadas a esta red?*

Si

No

3. *¿Considera usted necesario que deba existir un módulo de entrenamiento de red AS-i en el laboratorio de Redes Industriales III?*

Si

No

4. *De existir un módulo de entrenamiento para la red AS-i, ¿cree que este mejoraría el aprendizaje de la red?*

Si

No

5. *¿Usaría usted un módulo enfocado a la red AS-i?*

Si

No

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre la implementación de módulos didácticas en la materia de redes de computadoras III. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Conoce usted físicamente la red AS-i?*

Si No

2. *¿Considera usted que se deba plasmar las clases teóricas, en prácticas relacionadas a esta red?*

Si No

3. *¿Considera usted necesario que deba existir un módulo de entrenamiento de red AS-i en el laboratorio de Redes Industriales III?*

Si No

4. *De existir un módulo de entrenamiento para la red AS-i, ¿cree que este mejoraría el aprendizaje de la red?*

Si No

5. *¿Usaría usted un módulo enfocado a la red AS-i?*

Si No

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre la implementación de módulos didácticas en la materia de redes de computadoras III. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Conoce usted físicamente la red AS-i?*

Si No

2. *¿Considera usted que se deba plasmar las clases teóricas, en prácticas relacionadas a esta red?*

Si No

3. *¿Considera usted necesario que deba existir un módulo de entrenamiento de red AS-i en el laboratorio de Redes Industriales III?*

Si No

4. *De existir un módulo de entrenamiento para la red AS-i, ¿cree que este mejoraría el aprendizaje de la red?*

Si No

5. *¿Usaría usted un módulo enfocado a la red AS-i?*

Si No

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre la implementación de módulos didácticas en la materia de redes de computadoras III. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Conoce usted físicamente la red AS-i?*

Si No

2. *¿Considera usted que se deba plasmar las clases teóricas, en prácticas relacionadas a esta red?*

Si No

3. *¿Considera usted necesario que deba existir un módulo de entrenamiento de red AS-i en el laboratorio de Redes Industriales III?*

Si No

4. *De existir un módulo de entrenamiento para la red AS-i, ¿cree que este mejoraría el aprendizaje de la red?*

Si No

5. *¿Usaría usted un módulo enfocado a la red AS-i?*

Si No

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre la implementación de módulos didácticas en la materia de redes de computadoras III. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Conoce usted físicamente la red AS-i?*

Si No

2. *¿Considera usted que se deba plasmar las clases teóricas, en prácticas relacionadas a esta red?*

Si No

3. *¿Considera usted necesario que deba existir un módulo de entrenamiento de red AS-i en el laboratorio de Redes Industriales III?*

Si No

4. *De existir un módulo de entrenamiento para la red AS-i, ¿cree que este mejoraría el aprendizaje de la red?*

Si No

5. *¿Usaría usted un módulo enfocado a la red AS-i?*

Si No

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre la implementación de módulos didácticas en la materia de redes de computadoras III. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Conoce usted físicamente la red AS-i?*

Si No

2. *¿Considera usted que se deba plasmar las clases teóricas, en prácticas relacionadas a esta red?*

Si No

3. *¿Considera usted necesario que deba existir un módulo de entrenamiento de red AS-i en el laboratorio de Redes Industriales III?*

Si No

4. *De existir un módulo de entrenamiento para la red AS-i, ¿cree que este mejoraría el aprendizaje de la red?*

Si No

5. *¿Usaría usted un módulo enfocado a la red AS-i?*

Si No

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre la implementación de módulos didácticas en la materia de redes de computadoras III. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Conoce usted físicamente la red AS-i?*

Si No

2. *¿Considera usted que se deba plasmar las clases teóricas, en prácticas relacionadas a esta red?*

Si No

3. *¿Considera usted necesario que deba existir un módulo de entrenamiento de red AS-i en el laboratorio de Redes Industriales III?*

Si No

4. *De existir un módulo de entrenamiento para la red AS-i, ¿cree que este mejoraría el aprendizaje de la red?*

Si No

5. *¿Usaría usted un módulo enfocado a la red AS-i?*

Si No

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre la implementación de módulos didácticas en la materia de redes de computadoras III. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Conoce usted físicamente la red AS-i?*

Si No

2. *¿Considera usted que se deba plasmar las clases teóricas, en prácticas relacionadas a esta red?*

Si No

3. *¿Considera usted necesario que deba existir un módulo de entrenamiento de red AS-i en el laboratorio de Redes Industriales III?*

Si No

4. *De existir un módulo de entrenamiento para la red AS-i, ¿cree que este mejoraría el aprendizaje de la red?*

Si No

5. *¿Usaría usted un módulo enfocado a la red AS-i?*

Si No

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre la implementación de módulos didácticas en la materia de redes de computadoras III. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Conoce usted físicamente la red AS-i?*

Si No

2. *¿Considera usted que se deba plasmar las clases teóricas, en prácticas relacionadas a esta red?*

Si No

3. *¿Considera usted necesario que deba existir un módulo de entrenamiento de red AS-i en el laboratorio de Redes Industriales III?*

Si No

4. *De existir un módulo de entrenamiento para la red AS-i, ¿cree que este mejoraría el aprendizaje de la red?*

Si No

5. *¿Usaría usted un módulo enfocado a la red AS-i?*

Si No

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre la implementación de módulos didácticas en la materia de redes de computadoras III. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Conoce usted físicamente la red AS-i?*

Si No

2. *¿Considera usted que se deba plasmar las clases teóricas, en prácticas relacionadas a esta red?*

Si No

3. *¿Considera usted necesario que deba existir un módulo de entrenamiento de red AS-i en el laboratorio de Redes Industriales III?*

Si No

4. *De existir un módulo de entrenamiento para la red AS-i, ¿cree que este mejoraría el aprendizaje de la red?*

Si No

5. *¿Usaría usted un módulo enfocado a la red AS-i?*

Si No

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre la implementación de módulos didácticas en la materia de redes de computadoras III. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Conoce usted físicamente la red AS-i?*

Si No

2. *¿Considera usted que se deba plasmar las clases teóricas, en prácticas relacionadas a esta red?*

Si No

3. *¿Considera usted necesario que deba existir un módulo de entrenamiento de red AS-i en el laboratorio de Redes Industriales III?*

Si No

4. *De existir un módulo de entrenamiento para la red AS-i, ¿cree que este mejoraría el aprendizaje de la red?*

Si No

5. *¿Usaría usted un módulo enfocado a la red AS-i?*

Si No

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre el sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas que acabó de observar. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Considera usted que el módulo que acabo de observar puede ser considerado como un módulo de entrenamiento?*

Si No

2. *¿Considera usted que es fácil identificar los elementos empleados en el módulo didáctico?*

Si No

3. *¿Cree usted que la distribución de los elementos en el módulo facilitaría la ejecución de las prácticas?*

Si No

4. *¿Considera usted que los elementos que componen el módulo podrán satisfacer las diversas prácticas acerca de la red AS-i? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta: Porque se podrán hacer adaptaciones y probar con componentes binarios para probar las ventajas que presta la red AS-I

5. *¿Cree usted que el módulo de entrenamiento que acabó de observar reforzarán los conceptos vistos en clase?. Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta: Claramente se podrán observar y probar los posibles soluciones que se pueden dar a un proceso determinado.

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre el sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas que acabó de observar. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Considera usted que el módulo que acabo de observar puede ser considerado como un módulo de entrenamiento?*

Si No

2. *¿Considera usted que es fácil identificar los elementos empleados en el módulo didáctico?*

Si No

3. *¿Cree usted que la distribución de los elementos en el módulo facilitaría la ejecución de las prácticas?*

Si No

4. *¿Considera usted que los elementos que componen el módulo podrán satisfacer las diversas prácticas acerca de la red AS-i? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta: *Si satisficaria, pero previamente a eso, se deberia dar una correcta disposición de tiempo para detallar de manera correcta todos los elementos*

5. *¿Cree usted que el módulo de entrenamiento que acabó de observar reforzarán los conceptos vistos en clase? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta:

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre el sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas que acabó de observar. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Considera usted que el módulo que acabo de observar puede ser considerado como un módulo de entrenamiento?*

Si No

2. *¿Considera usted que es fácil identificar los elementos empleados en el módulo didáctico?*

Si No

3. *¿Cree usted que la distribución de los elementos en el módulo facilitaría la ejecución de las prácticas?*

Si No

4. *¿Considera usted que los elementos que componen el módulo podrán satisfacer las diversas prácticas acerca de la red AS-i?. Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta:

5. *¿Cree usted que el módulo de entrenamiento que acabó de observar reforzarán los conceptos vistos en clase?. Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta:

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre el sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas que acabó de observar. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Considera usted que el módulo que acabo de observar puede ser considerado como un módulo de entrenamiento?*

Si No

2. *¿Considera usted que es fácil identificar los elementos empleados en el módulo didáctico?*

Si No

3. *¿Cree usted que la distribución de los elementos en el módulo facilitaría la ejecución de las prácticas?*

Si No

4. *¿Considera usted que los elementos que componen el módulo podrán satisfacer las diversas prácticas acerca de la red AS-i? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta:

Faltan mas modulos por ejemplo el expansor

5. *¿Cree usted que el módulo de entrenamiento que acabó de observar reforzarán los conceptos vistos en clase? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta:

Tiene lo necesario

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre el sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas que acabó de observar. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Considera usted que el módulo que acabo de observar puede ser considerado como un módulo de entrenamiento?*

Si No

2. *¿Considera usted que es fácil identificar los elementos empleados en el módulo didáctico?*

Si No

3. *¿Cree usted que la distribución de los elementos en el módulo facilitaría la ejecución de las prácticas?*

Si No

4. *¿Considera usted que los elementos que componen el módulo podrán satisfacer las diversas prácticas acerca de la red AS-i? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta: *por q' todo corresponde a una red AS-i*

5. *¿Cree usted que el módulo de entrenamiento que acabó de observar reforzarán los conceptos vistos en clase? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta: *por q' se enfocará más en la configuración y programación de la red.*

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre el sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas que acabó de observar. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Considera usted que el módulo que acabo de observar puede ser considerado como un módulo de entrenamiento?*

Si No

2. *¿Considera usted que es fácil identificar los elementos empleados en el módulo didáctico?*

Si No

3. *¿Cree usted que la distribución de los elementos en el módulo facilitaría la ejecución de las prácticas?*

Si No

4. *¿Considera usted que los elementos que componen el módulo podrán satisfacer las diversas prácticas acerca de la red AS-i? Si, no, por qué?*

Si No
Respuesta: Tienen los elementos basicos para las practicas

5. *¿Cree usted que el módulo de entrenamiento que acabó de observar reforzarán los conceptos vistos en clase?. Si, no, por qué?*

Si No
Respuesta: Es una muestra interactiva de como funciona la red AS-i

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre el sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas que acabó de observar. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Considera usted que el módulo que acabo de observar puede ser considerado como un módulo de entrenamiento?*

Si No

2. *¿Considera usted que es fácil identificar los elementos empleados en el módulo didáctico?*

Si No

3. *¿Cree usted que la distribución de los elementos en el módulo facilitaría la ejecución de las prácticas?*

Si No

4. *¿Considera usted que los elementos que componen el módulo podrán satisfacer las diversas prácticas acerca de la red AS-i? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta: Tiene cosas basicas, se podrian realizar practicas sencillas

5. *¿Cree usted que el módulo de entrenamiento que acabó de observar reforzarán los conceptos vistos en clase? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta: Como elementos basicos si, pero para elementos mas sofisticados, dentro de la red ASi NO.

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre el sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas que acabó de observar. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Considera usted que el módulo que acabo de observar puede ser considerado como un módulo de entrenamiento?*

Si No

2. *¿Considera usted que es fácil identificar los elementos empleados en el módulo didáctico?*

Si No

3. *¿Cree usted que la distribución de los elementos en el módulo facilitaría la ejecución de las prácticas?*

Si No

4. *¿Considera usted que los elementos que componen el módulo podrán satisfacer las diversas prácticas acerca de la red AS-i?, Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta: *porque las prácticas no usan los mismos y no necesitan otros elementos aparte de los que ya están en el módulo.*

5. *¿Cree usted que el módulo de entrenamiento que acabó de observar reforzarán los conceptos vistos en clase?. Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta: *porque con los conceptos de teoría es reforzado con la práctica.*

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre el sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas que acabó de observar. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Considera usted que el módulo que acabo de observar puede ser considerado como un módulo de entrenamiento?*

Si No

2. *¿Considera usted que es fácil identificar los elementos empleados en el módulo didáctico?*

Si No

3. *¿Cree usted que la distribución de los elementos en el módulo facilitaría la ejecución de las prácticas?*

Si No

4. *¿Considera usted que los elementos que componen el módulo podrán satisfacer las diversas prácticas acerca de la red AS-i? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta:

Es de entrenamiento con lo que posee esta bien para comprender AS-I

5. *¿Cree usted que el módulo de entrenamiento que acabó de observar reforzarán los conceptos vistos en clase? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta:

Didactico

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre el sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas que acabó de observar. Gracias Por su tiempo.

1. ¿Considera usted que el módulo que acabo de observar puede ser considerado como un módulo de entrenamiento?

Si No

2. ¿Considera usted que es fácil identificar los elementos empleados en el módulo didáctico?

Si No

3. ¿Cree usted que la distribución de los elementos en el módulo facilitaría la ejecución de las prácticas?

Si No

4. ¿Considera usted que los elementos que componen el módulo podrán satisfacer las diversas prácticas acerca de la red AS-i? Si, no, por qué?

Si No

Respuesta:

5. ¿Cree usted que el módulo de entrenamiento que acabó de observar reforzarán los conceptos vistos en clase?. Si, no, por qué?

Si No

Respuesta:

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre el sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas que acabó de observar. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Considera usted que el módulo que acabo de observar puede ser considerado como un módulo de entrenamiento?*

Si No

2. *¿Considera usted que es fácil identificar los elementos empleados en el módulo didáctico?*

Si No

3. *¿Cree usted que la distribución de los elementos en el módulo facilitaría la ejecución de las prácticas?*

Si No

4. *¿Considera usted que los elementos que componen el módulo podrán satisfacer las diversas prácticas acerca de la red AS-I? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta:

Porque no realizamos la red profibus y profinet solo los buscos del AS-I.

5. *¿Cree usted que el módulo de entrenamiento que acabó de observar reforzarán los conceptos vistos en clase? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta:

Solo reforzamos AS-I no las demas redes.

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre el sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas que acabó de observar. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Considera usted que el módulo que acabo de observar puede ser considerado como un módulo de entrenamiento?*

Si No

2. *¿Considera usted que es fácil identificar los elementos empleados en el módulo didáctico?*

Si No

3. *¿Cree usted que la distribución de los elementos en el módulo facilitaría la ejecución de las prácticas?*

Si No

4. *¿Considera usted que los elementos que componen el módulo podrán satisfacer las diversas prácticas acerca de la red AS-i? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta: *Porque no satisface todo lo relacionado a la red*

5. *¿Cree usted que el módulo de entrenamiento que acabó de observar reforzarán los conceptos vistos en clase? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta: *Posiblemente*

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre el sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas que acabó de observar. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Considera usted que el módulo que acabo de observar puede ser considerado como un módulo de entrenamiento?*

Si No

2. *¿Considera usted que es fácil identificar los elementos empleados en el módulo didáctico?*

Si No

3. *¿Cree usted que la distribución de los elementos en el módulo facilitaría la ejecución de las prácticas?*

Si No

4. *¿Considera usted que los elementos que componen el módulo podrán satisfacer las diversas prácticas acerca de la red AS-i? Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta: Yo creo q una abarca toda una cantidad de proyectos.

5. *¿Cree usted que el módulo de entrenamiento que acabó de observar reforzarán los conceptos vistos en clase?. Si, no, por qué?*

Si No

Respuesta: Porque abarca lo necesario para aprender acerca de la red.

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

Encuesta

2015-10-02

Por favor complete la siguiente encuesta basada en la percepción que tiene usted sobre el sistema a escala para el accionamiento y recepción de señales discretas que acabó de observar. Gracias Por su tiempo.

1. *¿Considera usted que el módulo que acabo de observar puede ser considerado como un módulo de entrenamiento?*

Si

No

2. *¿Considera usted que es fácil identificar los elementos empleados en el módulo didáctico?*

Si

No

3. *¿Cree usted que la distribución de los elementos en el módulo facilitaría la ejecución de las prácticas?*

Si

No

4. *¿Considera usted que los elementos que componen el módulo podrán satisfacer las diversas prácticas acerca de la red AS-i? Si, no, por qué?*

Si

No

Respuesta:

Debido a la programación y asignación de dirección a cada elemento.

5. *¿Cree usted que el módulo de entrenamiento que acabó de observar reforzarán los conceptos vistos en clase? Si, no, por qué?*

Si

No

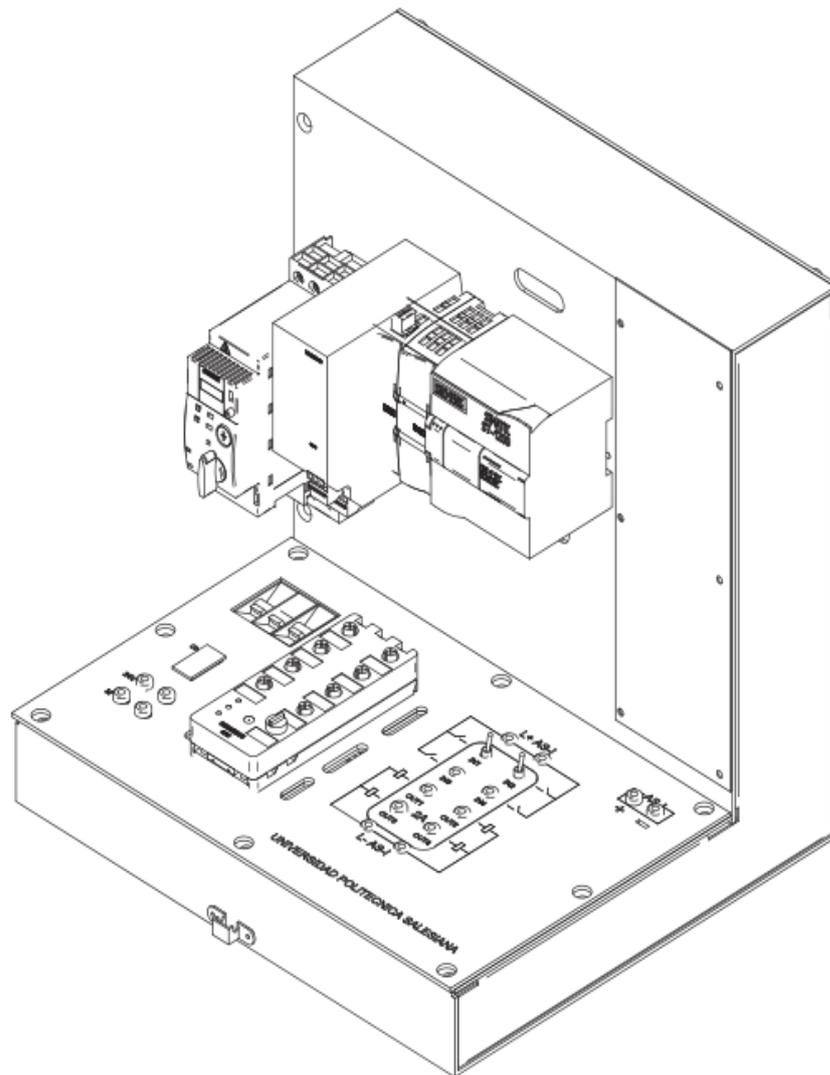
Respuesta:

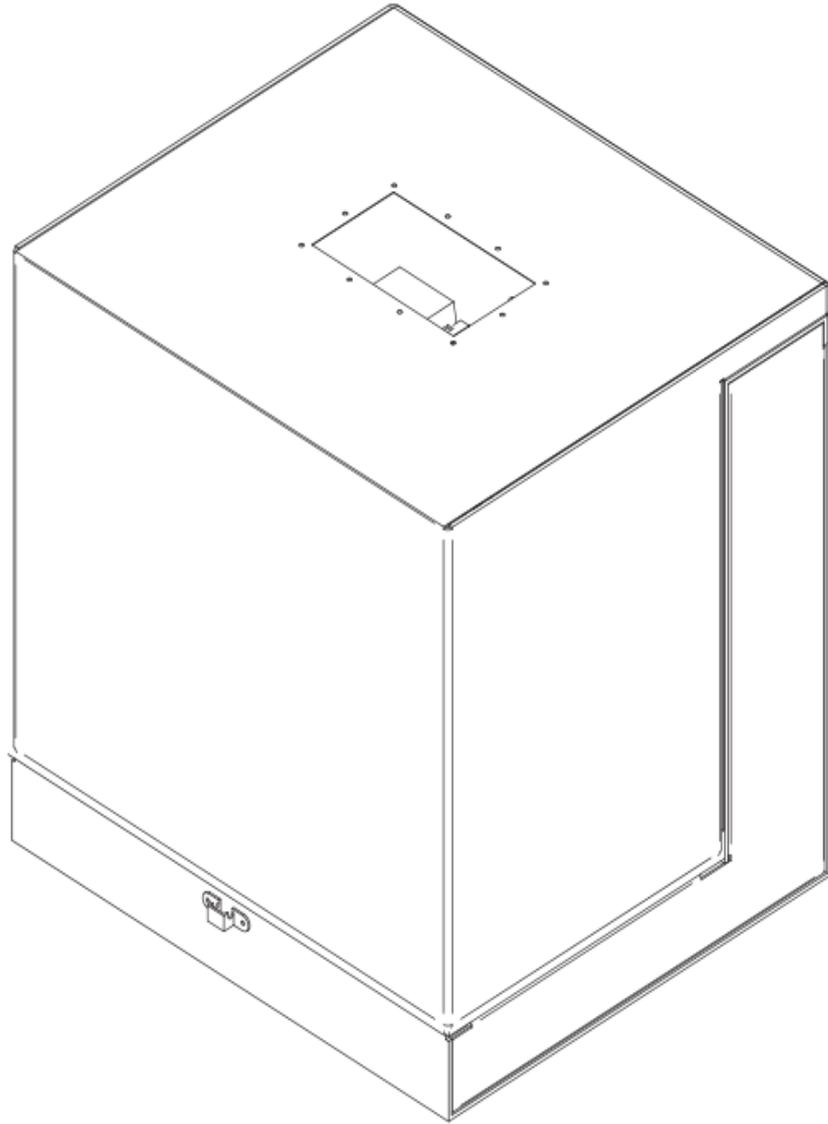
Se puede aplicar en practicas lo revisado en clases.

La encuesta ha finalizado. Muchas gracias por su tiempo.

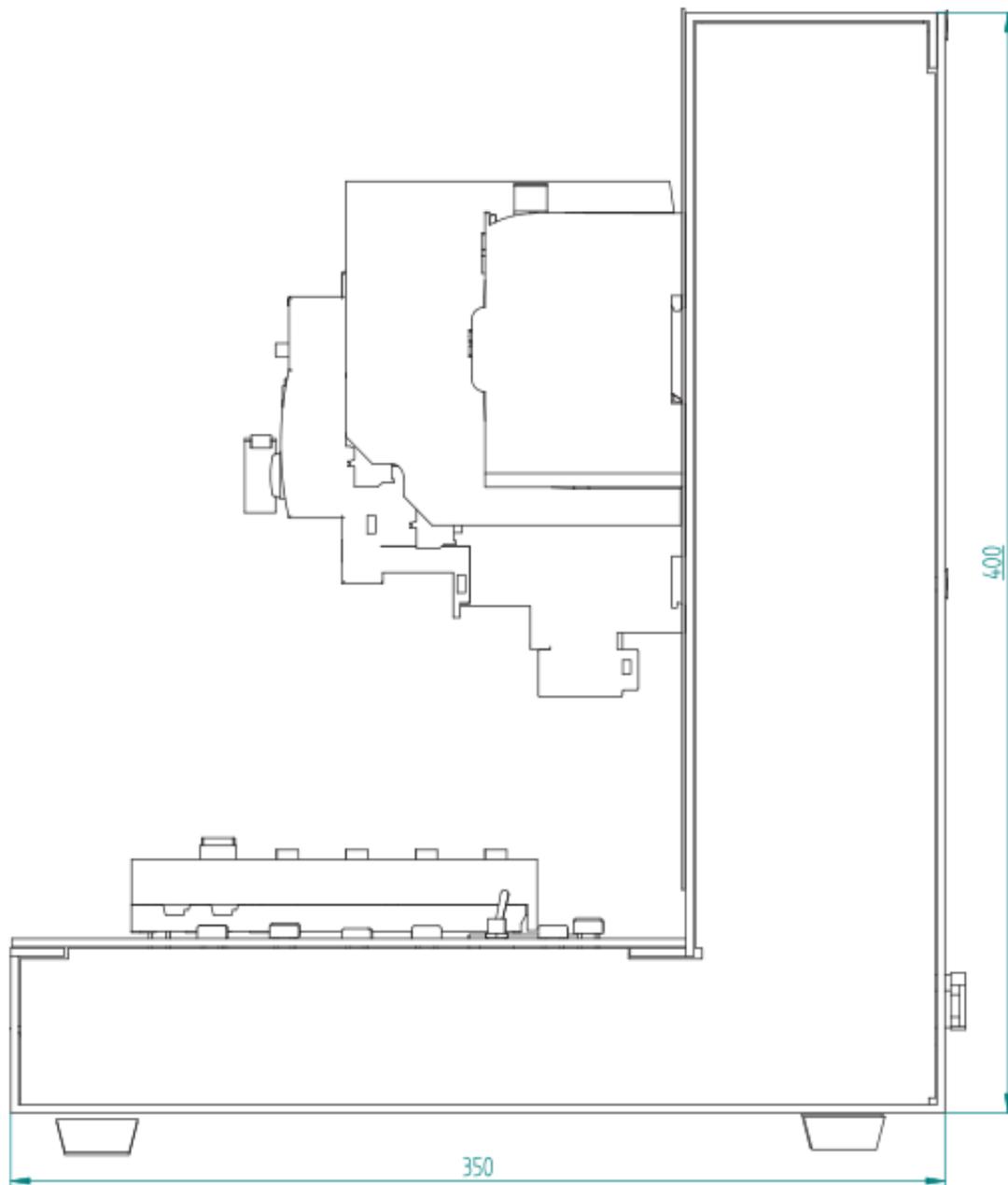
Planos y diagramas

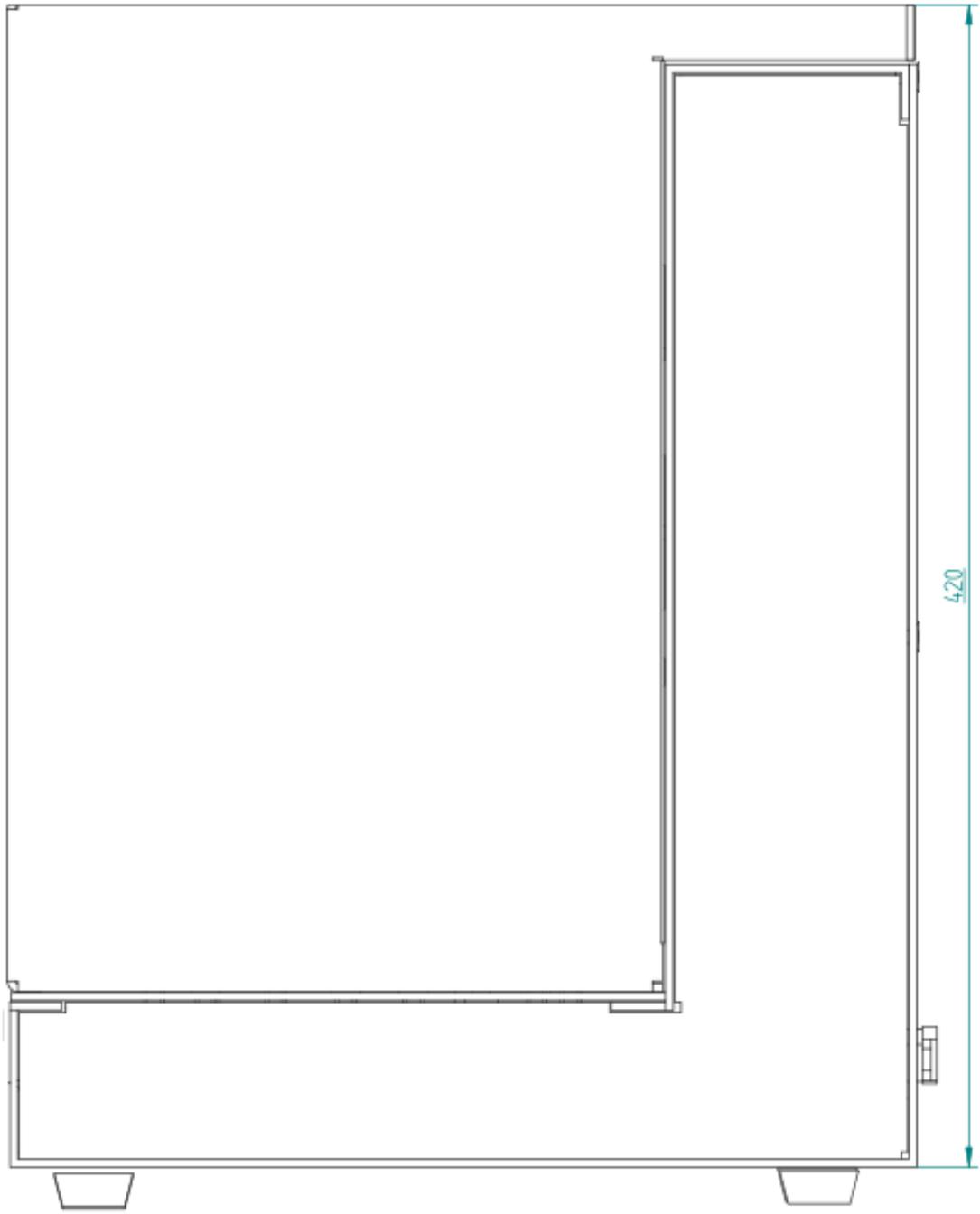
Vista isométrica del módulo con y sin su cubierta protectora



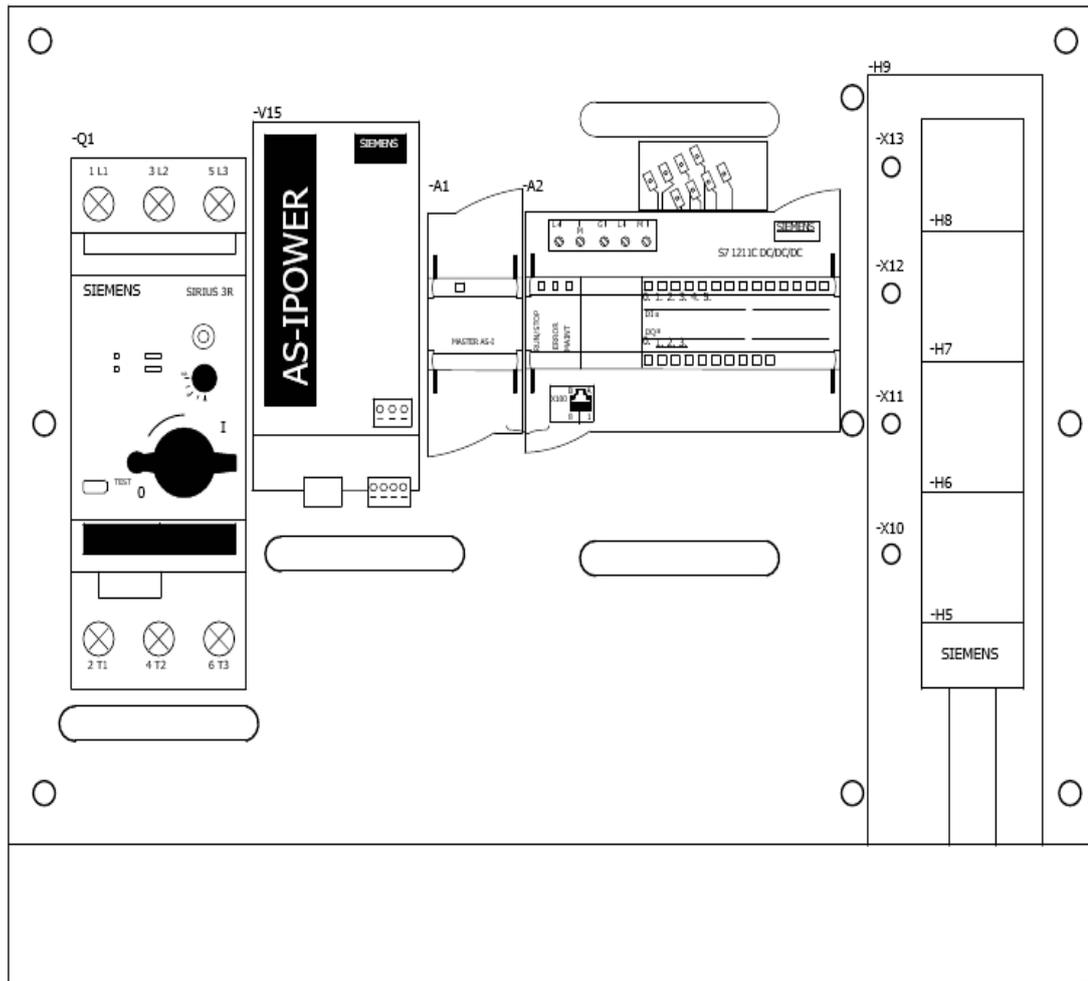


Vista lateral del módulo con sus medidas

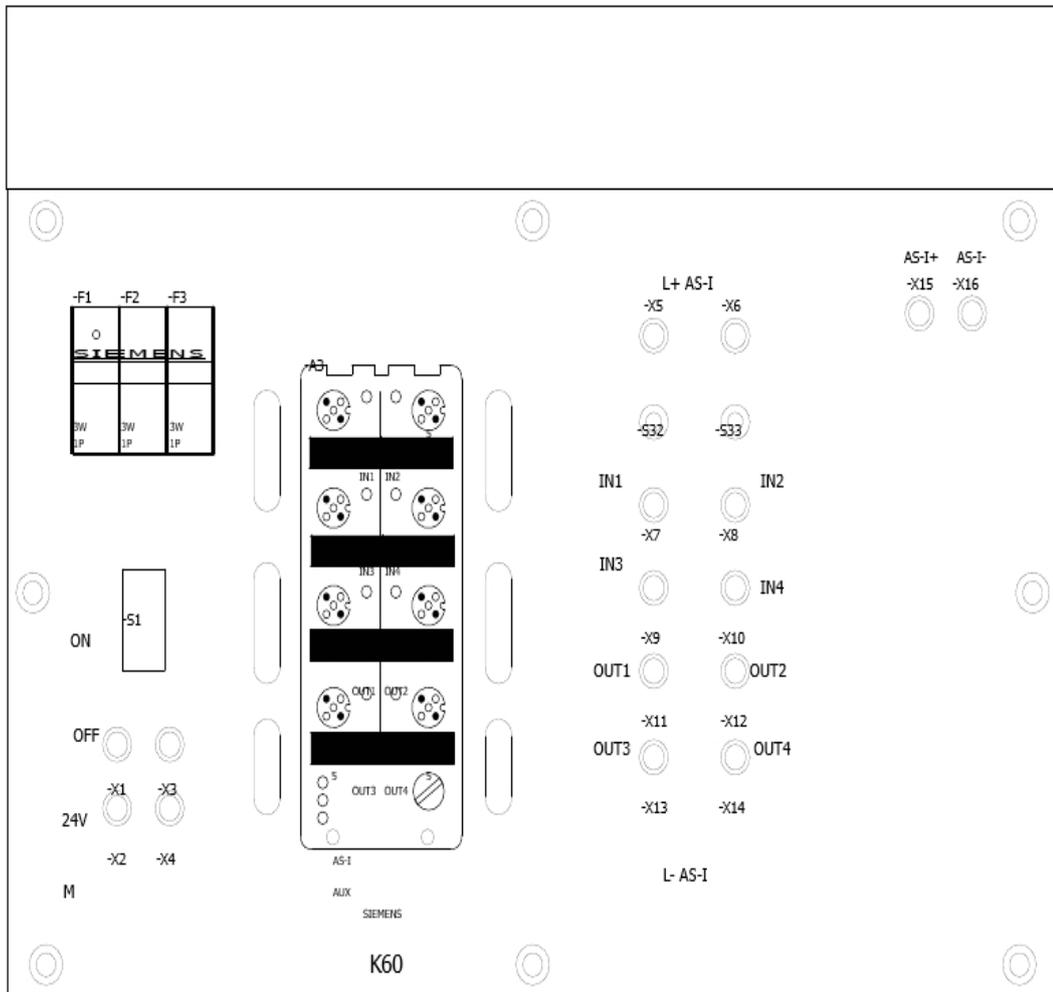




Distribución de elementos en el exterior del módulo



Distribución de elementos en el exterior del módulo



Distribución de elementos en el interior del módulo

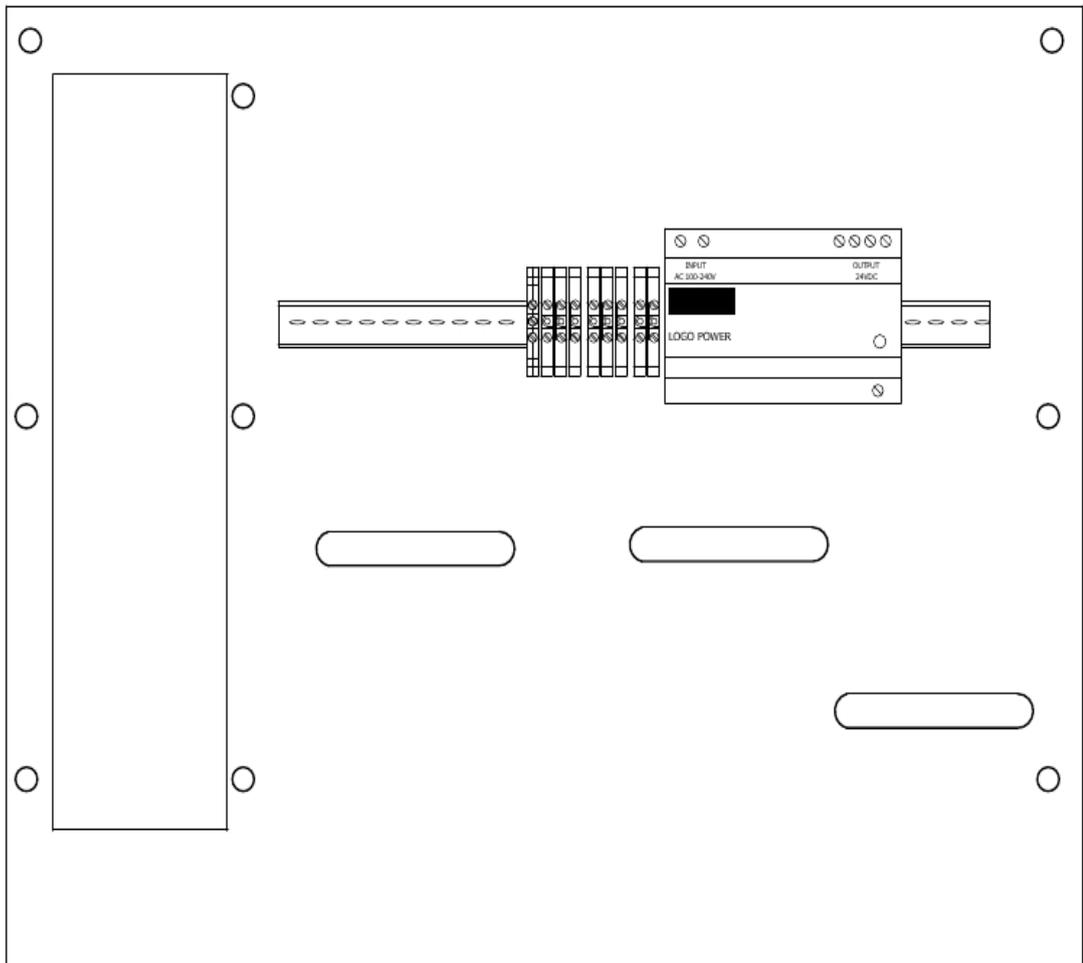


Diagrama de Redes

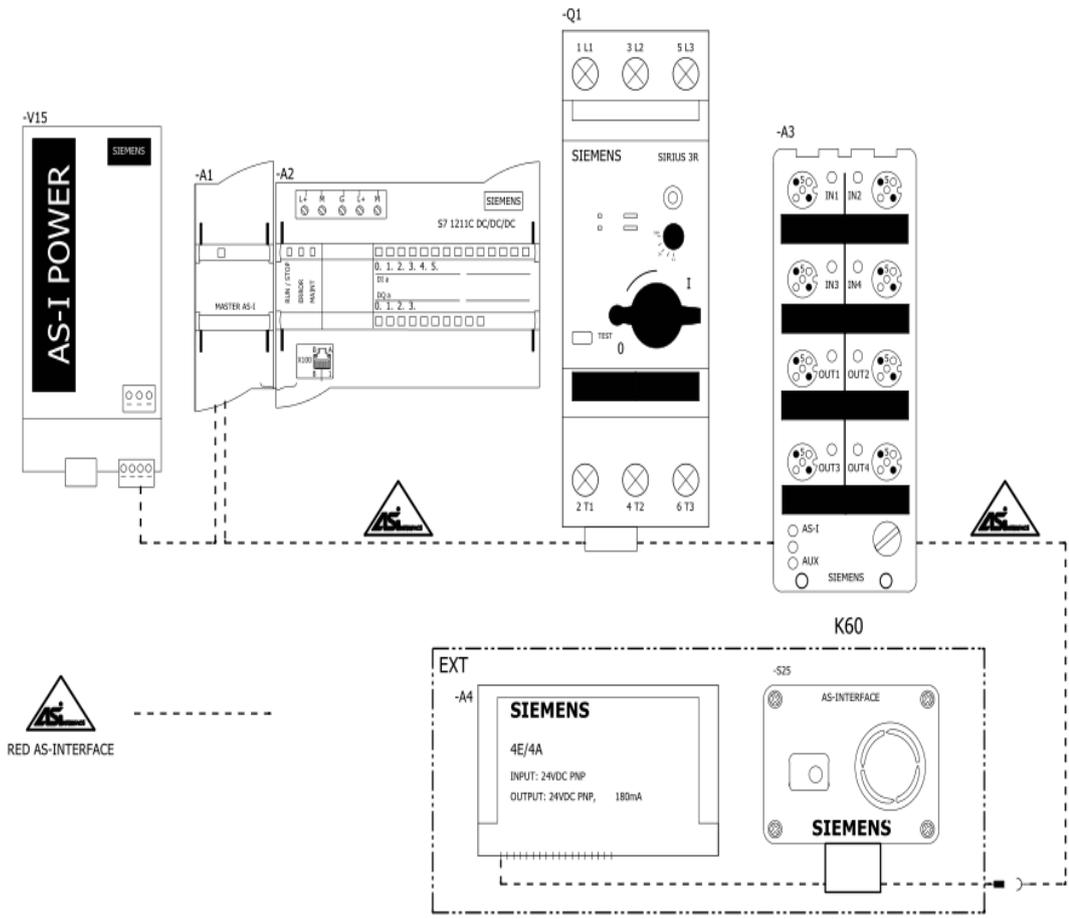
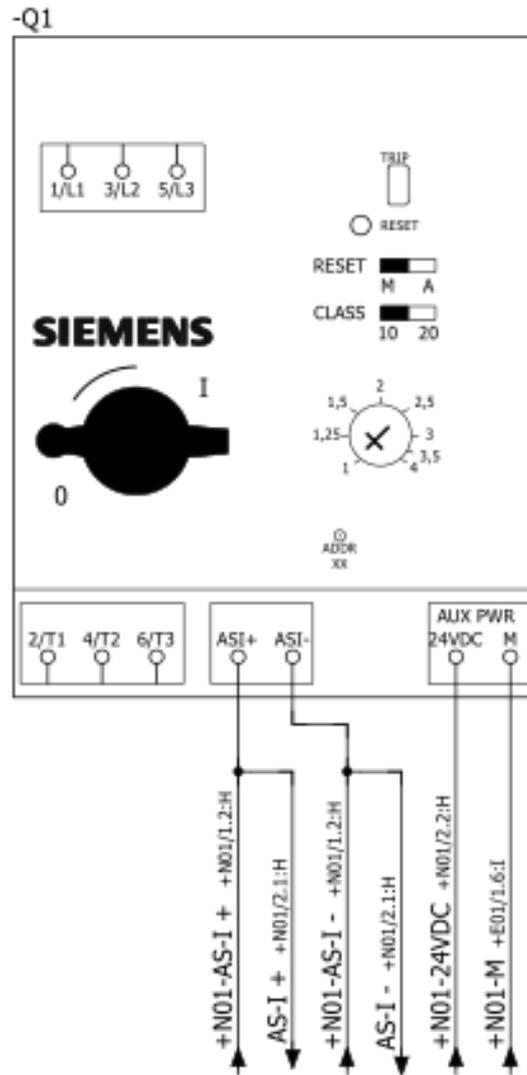


Diagrama de conexión de COMPACT STARTER



Distribución de 120VAC-24DC en el módulo

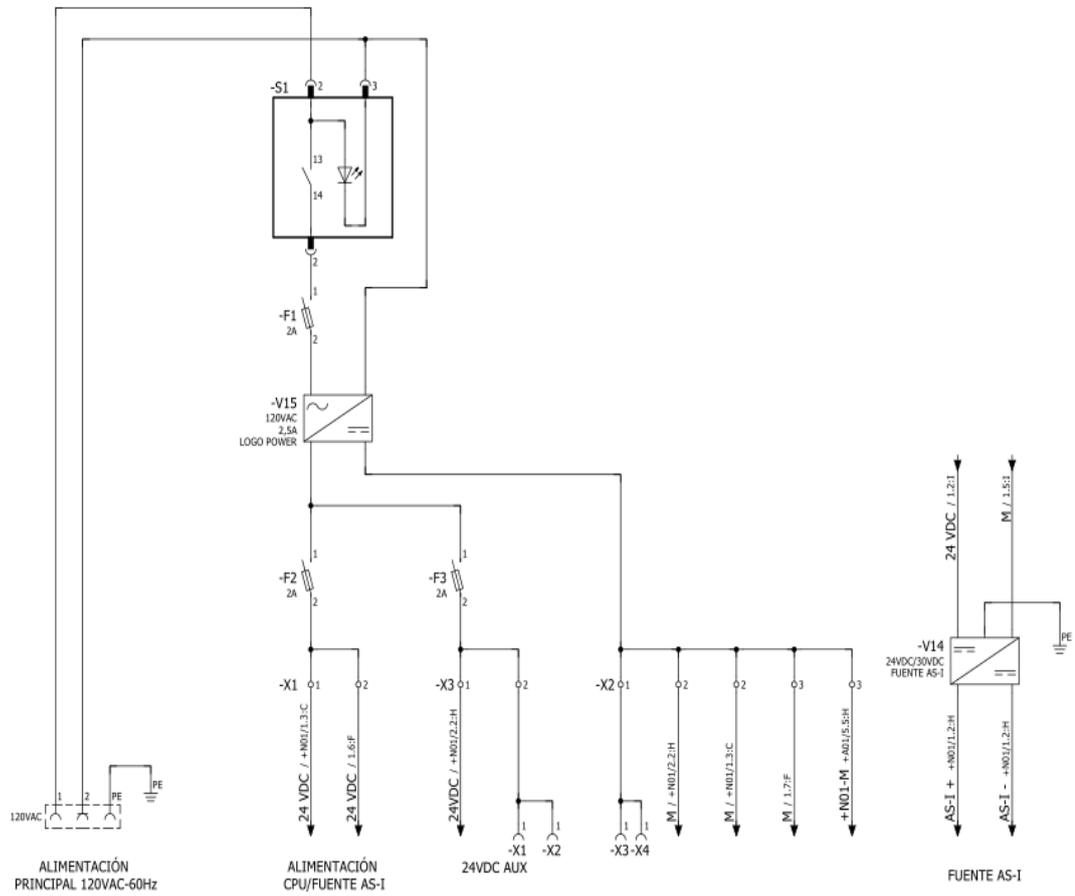


Diagrama de conexión del PLC S7-1200

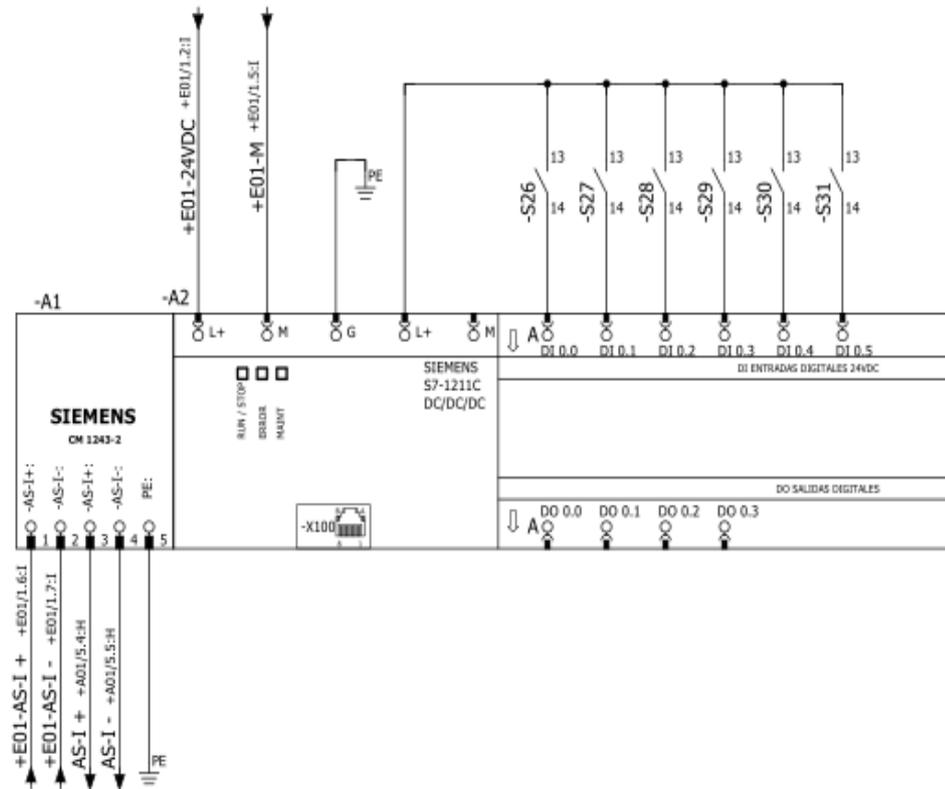


Diagrama de conexión del módulo esclavo

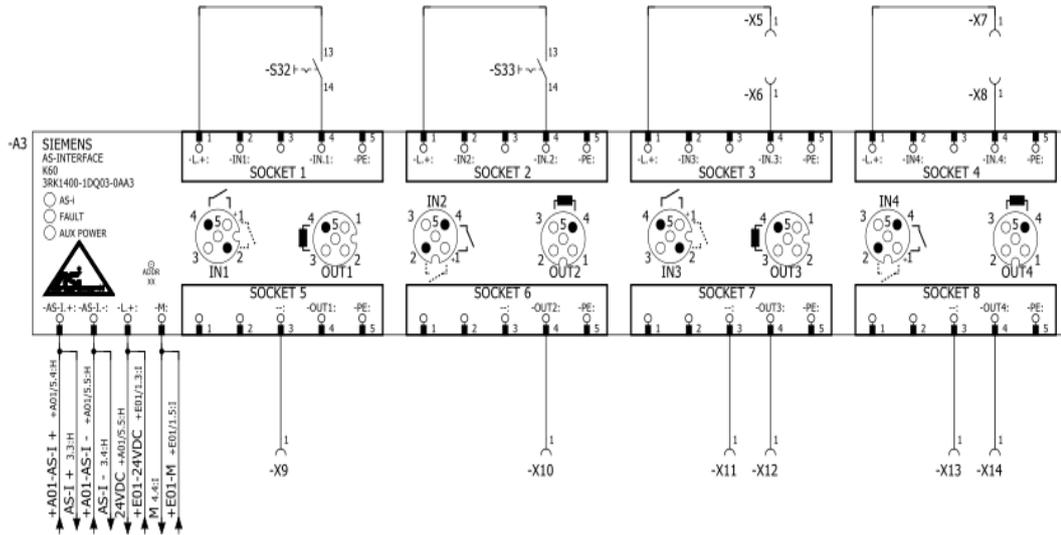


Diagrama de conexión tarjeta AS – i

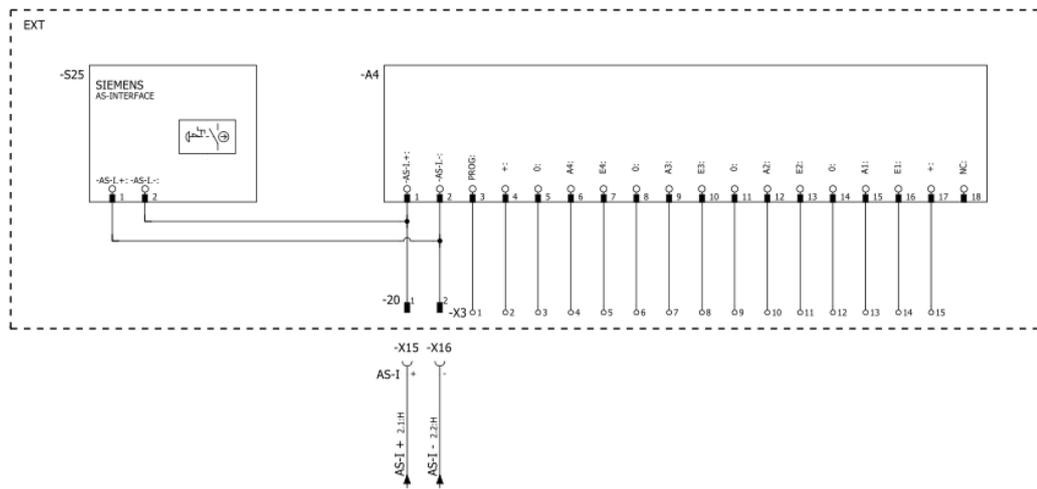


Diagrama de conexión eléctrica de baliza

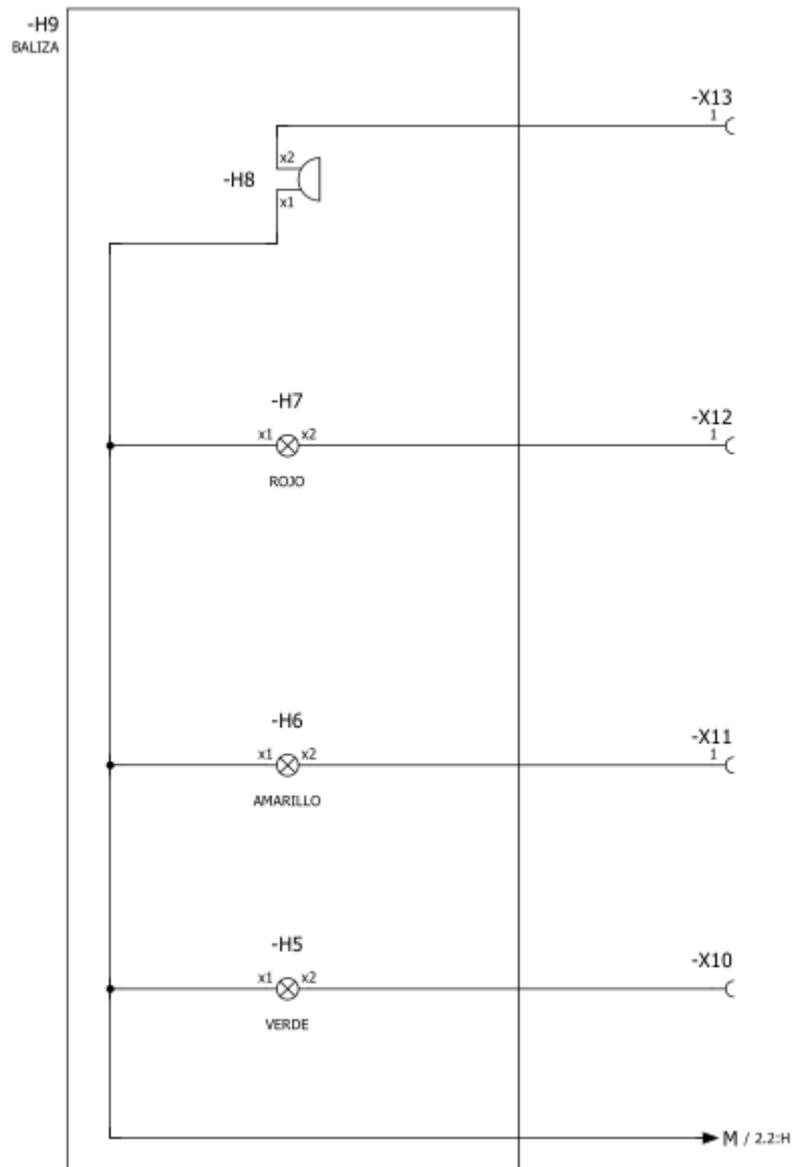


Diagrama unifilar eléctrico del módulo

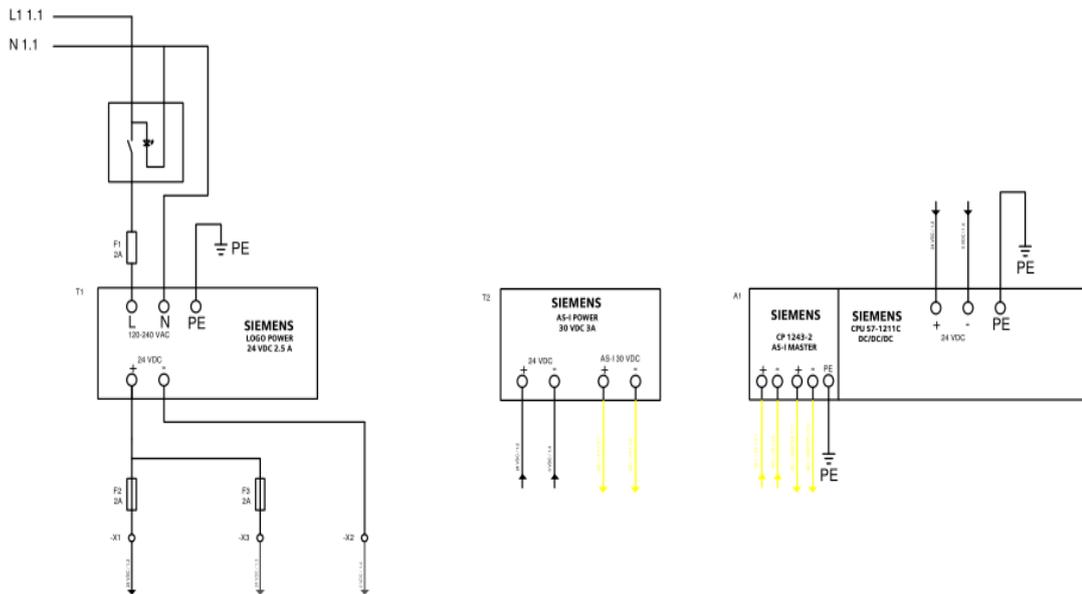
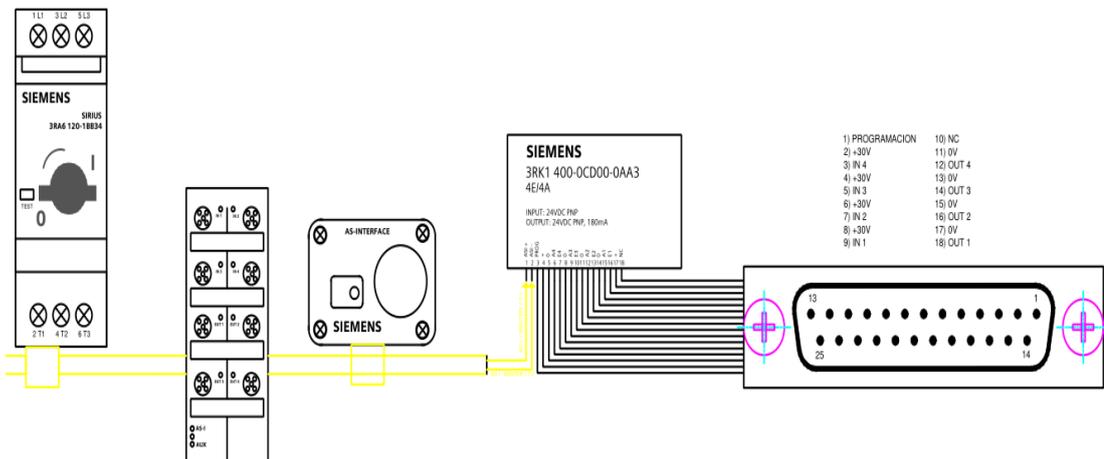
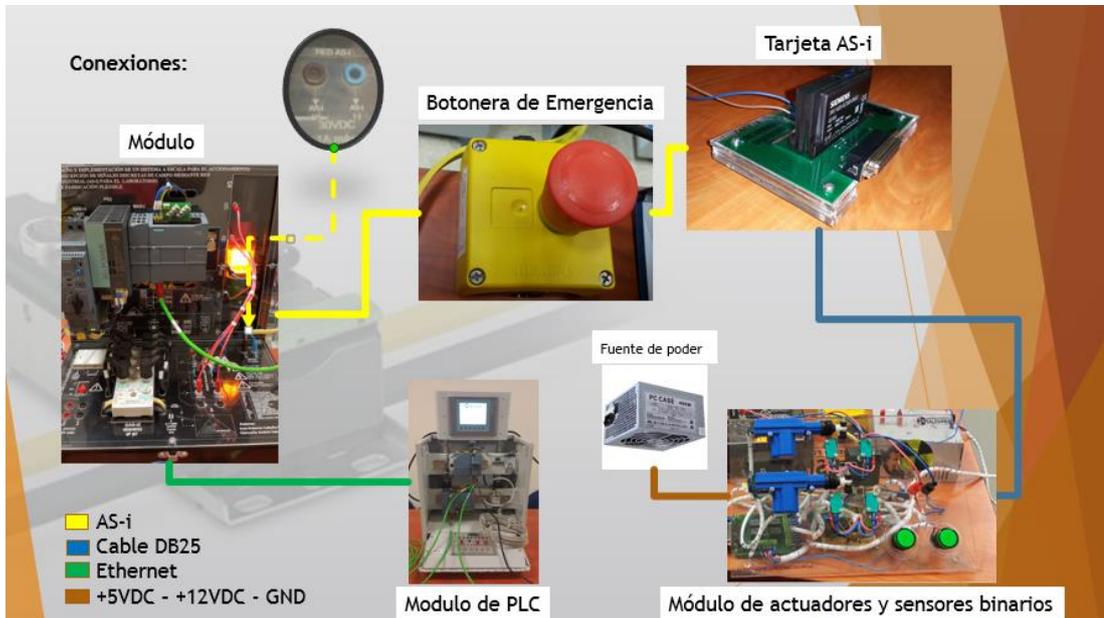


Diagrama conexión de red AS-i en los esclavos

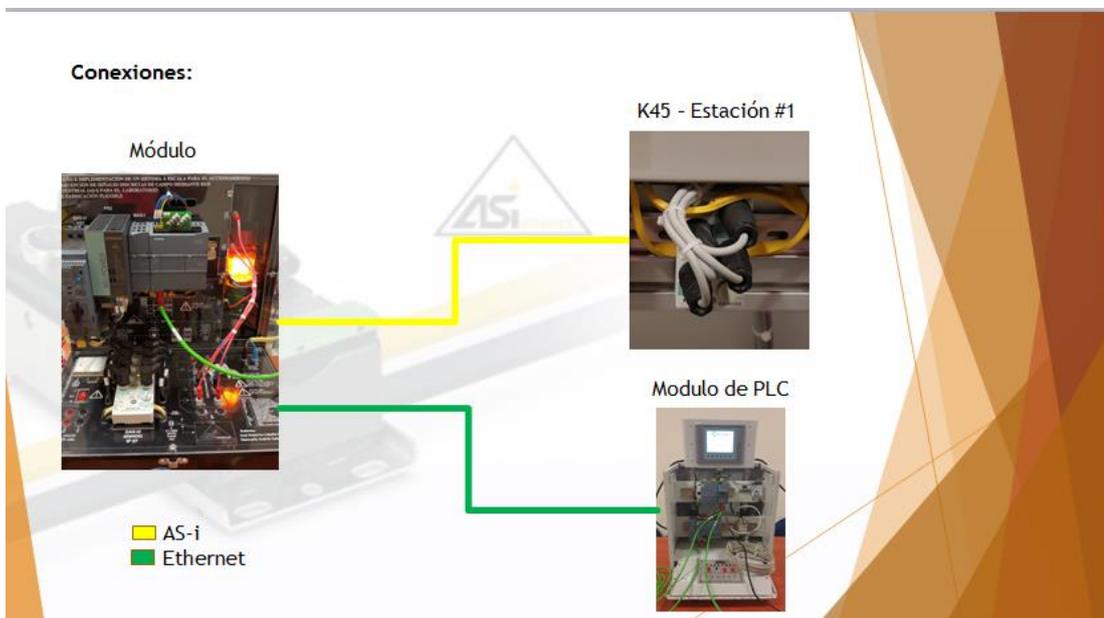


Prácticas

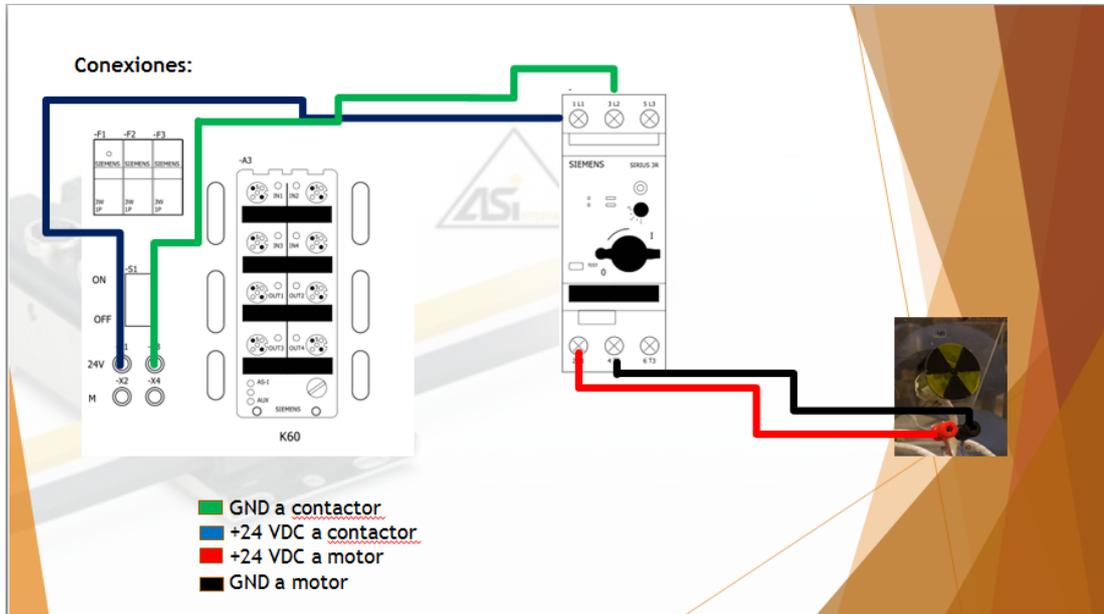
Para realizar las practicas de la #1 a la #7 es necesario seguir el siguiente esquema:



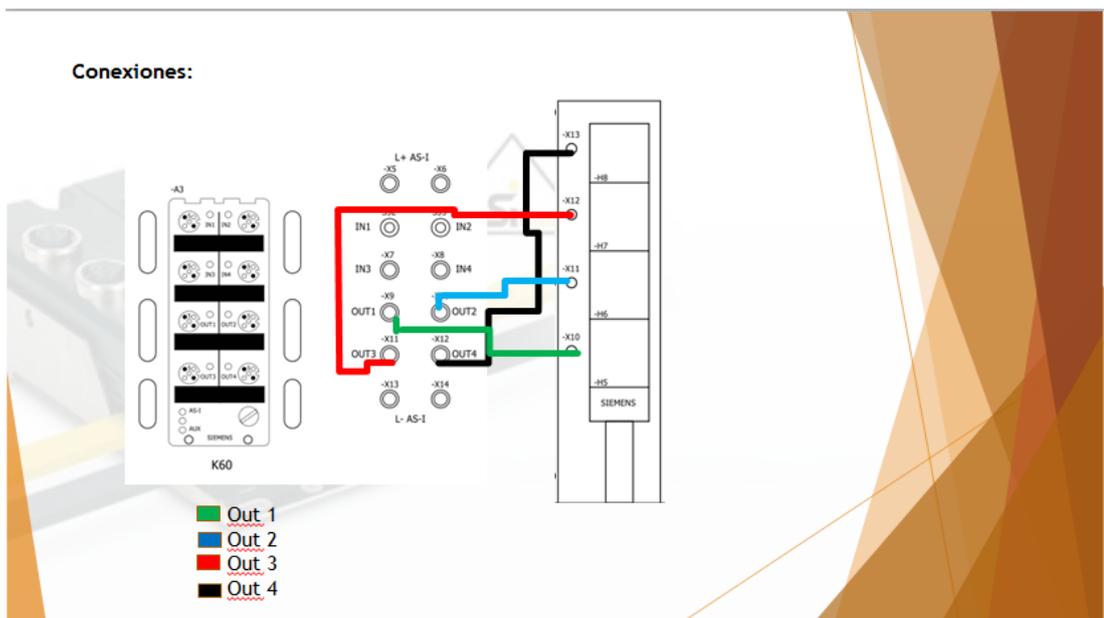
Para realizar la practica #8 es necesario realizar la siguiente conexión:



Para utilizar el motor 12 VDC del modulo de acrilico de sensores y actuadores binarios para ser accionado con el contactor se debe realizar la siguiente conexión:



En caso de estar desconectadas las salidas del K60 las conexiones con la baliza son las siguientes:



		REVISIÓN 1/1	Página 1 de 8
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

PRÁCTICA # 1

AUTORES:

JOSÉ COBEÑA RIVAS

GIANCARLO SALAZAR GARAY

TIEMPO ESTIMADO: 1 HORA

TEMA:

**“SIMULACIÓN DE UN SEMÁFORO
MEDIANTE LA BALIZA”**

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 2 de 8
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

a. OBJETIVO GENERAL:

- Diseñar un programa en donde se permita simular mediante el sistema a escala el funcionamiento de un semáforo directamente enlazado a entradas y salidas de la red AS-i.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer los las funciones de accionamiento y recepción de señales discretas de la red AS-i.
- Comprobar que los dispositivos de la red se encuentren en correcto funcionamiento.
- Establecer conexión de red mediante el Bus AS-i hacia los dispositivos conectados.

c. MARCO TEÓRICO

De acuerdo a (El Tiempo, 1996) los semáforos se dividen en tres clases, que son: Vehicular: Tiene por objeto regular el tránsito de vehículos en las intersecciones. Está compuesto esencialmente por tres faros programados para que proyecten durante un tiempo determinado un haz de luz de colores verde, amarilla y roja.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 3 de 8
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

Peatonal: Se hallan instalados en combinación con los vehiculares y tienen por objeto regular el paso de los peatones en intersecciones con alto volumen de tráfico.

Direccional: Tiene como fin informar mediante flechas, el momento adecuado para girar. Aunque en general existe claridad en torno al significado de las luces del semáforo, no sobra recordar lo que se debe hacer: cuando la luz es verde, significa que hay vía libre y se puede pasar. La luz amarilla advierte al conductor que se aproxima un cambio de luz. Al ver la luz roja se debe detener el carro, pues otro flujo de vehículos se interceptará en la dirección de su marcha. (El Tiempo, 1996)

d. MARCO PROCEDIMENTAL

Para realizar la siguiente práctica es importante tomar en cuenta las conexiones recomendadas y las direcciones del PLC en la introducción de este manual.

El Interruptor IN1 enciende el sistema en un solo pulso positivo, y el interruptor IN2 apaga el sistema de igual manera en un solo pulso positivo. La baliza cambiara de estado según la secuencia programada similar a la de un semáforo tomando en cuenta que H4 es VERDE, H3 AMARILLO y H2 ROJO.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 4 de 8
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



IN1: INTERRUPTOR DE ENCENDIDO
IN2: INTERRUPTOR DE APAGADO
H2: LUZ ROJA (STOP)
H3: LUZ AMARILLA (PREVENCIÓN)
H4: LUZ VERDE (SIGA)

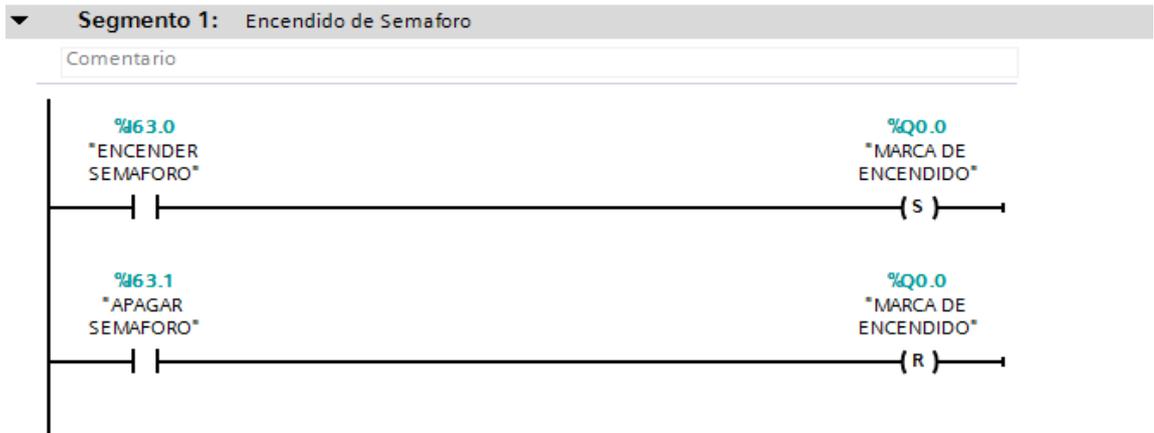
NOTA Si existe alguna duda acerca de la configuración de la red consultar el Instructivo de operación y configuración de la red Industrial AS-I (Preguntas Frecuentes).

La programación en lenguaje de escalera (KOP) se realiza en dos segmentos y en la tabla de variables se detalla cada una de las funciones que cumple cada entrada y salida.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

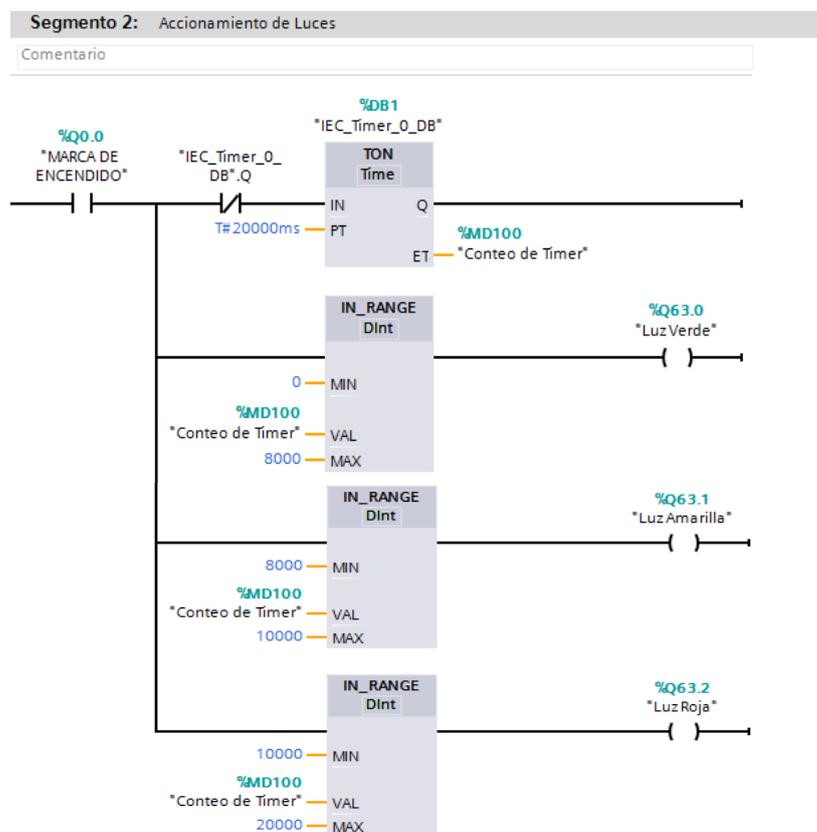
		REVISIÓN 1/1	Página 5 de 8
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

En el segmento uno, se cuenta con dos líneas de programación las cuales cumplen la función distribuida en la cual la variable I63.0 al ser accionado y enviar un pulso a la bobina SET (S) de Q0.0 mantendrá encendido el sistema del semáforo, solo hasta que la variable I63.1 sea accionada y envíe un pulso hacia la bobina RESET (R) de Q0.0, momento donde el sistema se apagará.



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

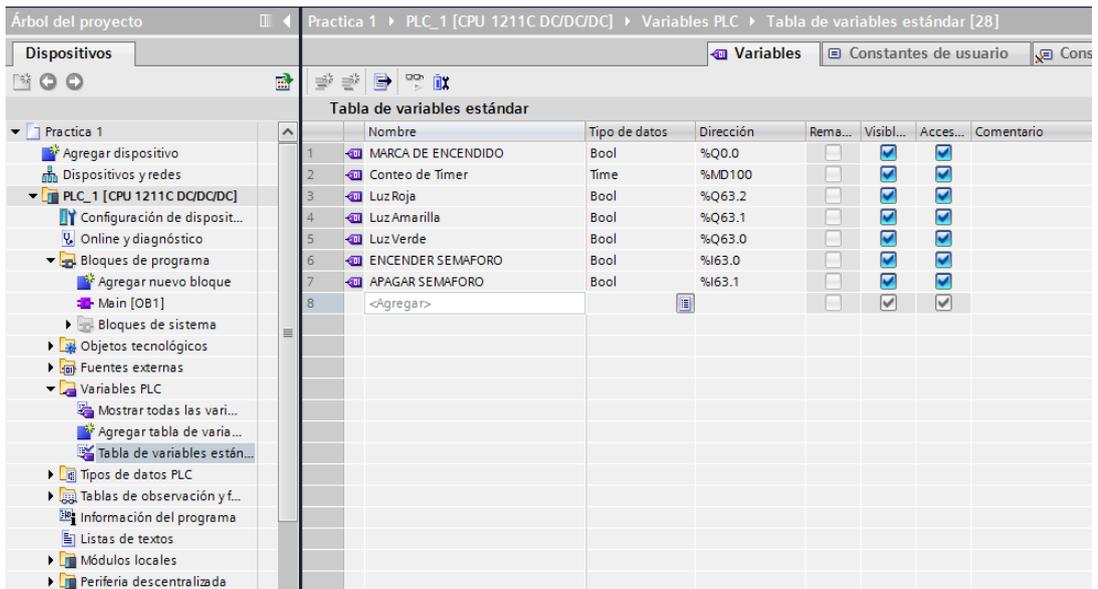
		REVISIÓN 1/1	Página 6 de 8
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 7 de 8
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

La salida del segmento anterior Q0.0 acciona un temporizador que apenas inicia su conteo, almacena el tiempo en la variable temporal MD100, la cual dentro de la programación, es comparada en base al tiempo transcurrido dentro de los bloques de comparación IN_RANGE que permite asignar rangos de activación para cada salida según el color del semáforo sea el adecuado.



Nombre	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...	Comentario
1 MARCA DE ENCENDIDO	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2 Conteo de Timer	Time	%MD100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3 Luz Roja	Bool	%Q63.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4 Luz Amarilla	Bool	%Q63.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5 Luz Verde	Bool	%Q63.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6 ENCENDER SEMAFORO	Bool	%I63.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7 APAGAR SEMAFORO	Bool	%I63.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8 <Agregar>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

En el programa realizado se usan 4 salidas, una del PLC y 3 de la red AS-I, 2 entradas de la red AS-I y una memoria interna para el conteo.

Las variables estándar creadas automáticamente por TIA PORTAL a medida que se van escribiendo dentro de la lógica de programación, conforme a cada segmento

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 8 de 8
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

agregado y cada función el software detecta el tipo de variable que se emplea, tanto en booleano como en tiempo de esta práctica.

e. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE)

- Computador con el Software TIA PORTAL V12 BASIC O PROFESSIONAL
- PLC con Maestro AS-i
- Fuente AS-i
- Esclavo AS-i

f. REGISTRO DE RESULTADOS

Cada salida activada por la programación AS-I se vio reflejada en la baliza concordante a los elementos de acción que mediante pulsos encendían o apagaban el sistema según su estado binario.

g. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

El Tiempo. (1996, Julio 1). *El Tiempo*. Retrieved from <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-438910>

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 1 de 10
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

PRÁCTICA # 2

AUTORES:

JOSÉ COBEÑA RIVAS

GIANCARLO SALAZAR GARAY

TIEMPO ESTIMADO: 1 HORA

TEMA:

“SIMULACIÓN DE INTERRUPTORES DE NIVEL ALTO Y BAJO DE UN TANQUE Y CONFIRMACIÓN DE APERTURA DE VÁLVULA”

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 2 de 10
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

a. OBJETIVO GENERAL:

- Confirmar la activación de las válvulas de llenado y descarga simuladas por actuadores discretos y que serán activados por sensores simulados por micro interruptores según el nivel simulado por un contador programado en escalera

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer los las funciones de accionamiento y recepción de señales discretas de la red AS-i.
- Comprobar que los dispositivos de la red se encuentren en correcto funcionamiento.
- Establecer conexión de red mediante el Bus AS-i hacia los dispositivos conectados.

c. MARCO TEÓRICO

El Sensor de nivel es un dispositivo electrónico que mide la altura del material, generalmente líquido, dentro de un tanque u otro recipiente.

Integral para el control de procesos en muchas industrias, los Sensor de nivel se dividen en dos tipos principales: de nivel y continuos. Los Sensor de nivel de punto se utilizan para marcar una altura de un líquido en un determinado nivel

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 3 de 10
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

prestablecido. Generalmente, este tipo de sensor funciona como alarma, indicando un sobre llenado cuando el nivel determinado ha sido adquirido, o al contrario una alarma de nivel bajo. (Omega, 2003)

De acuerdo a (Comeval, 2007) las Válvulas son dispositivos mecánicos cuya función es la de controlar los fluidos en un sistema de tuberías.

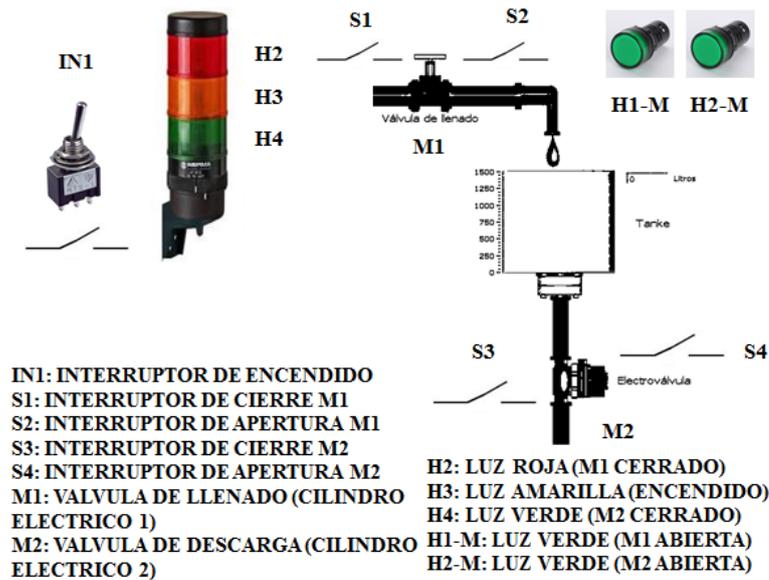
MARCO PROCEDIMENTAL

Para realizar la siguiente práctica es importante tomar en cuenta las conexiones recomendadas y las direcciones del PLC en la introducción de este manual.

El Interruptor IN1 enciende el sistema en un solo pulso positivo, luego inicia un conteo ascendente para llenar el tanque lo que abre la válvula de llenado M1, la cual tiene interruptores de apertura S2 y de Cierre S1, una vez que ha llegado a su tope de llenado. Entonces la válvula de descarga M2 se abre, la cual tiene interruptores de apertura S4 y de cierre S3. La luz Roja H2 indica que la válvula de llenado M1 está cerrada, la luz amarilla H3 indica que el sistema está encendido, la luz verde H4 indica que la válvula de descarga M2 está encendida, la luz verde H1-M del módulo de acrílico, indica que la válvula de llenado M1 está abierta y la luz verde H2-M del módulo de acrílico, indica que la válvula de descarga M1 está abierta.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 4 de 10
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



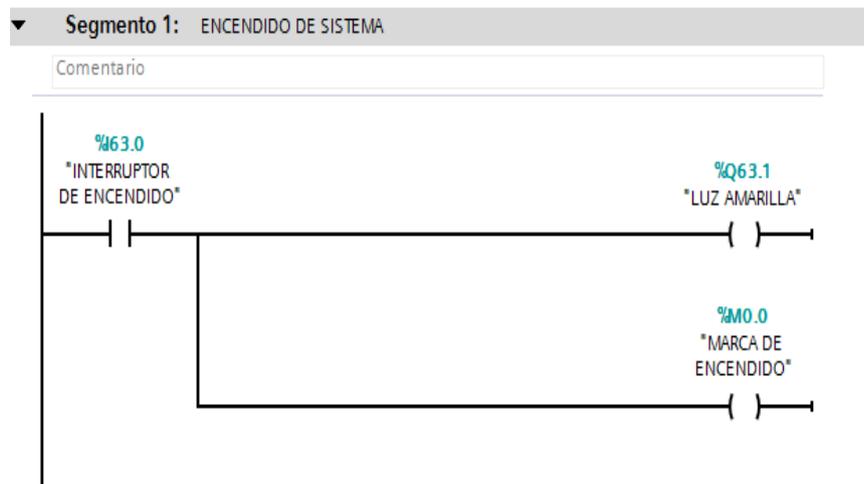
NOTA Si existe alguna duda acerca de la configuración de la red consultar el Instructivo de operación y configuración de la red Industrial AS-I (Preguntas Frecuentes)

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 5 de 10
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

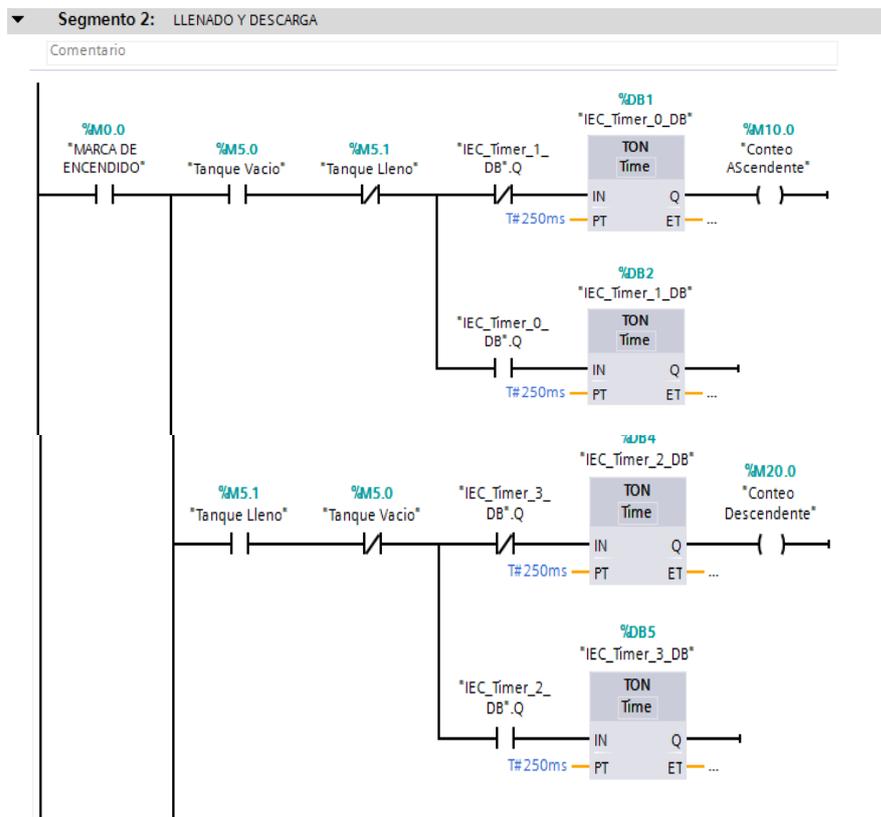
La programación en lenguaje de escalera (KOP) se realiza en dos segmentos y en la tabla de variables se detalla cada una de las funciones que cumple cada entrada y salida.

En el segmento uno, se cuenta con dos líneas de programación las cuales cumplen la función distribuida en la cual la variable I63.0 al ser accionado y enviar un pulso a la bobina SET (S) de Q0.0 mantendrá encendido el sistema del semáforo, solo hasta que la variable I63.1 sea accionada y envíe un pulso hacia la bobina RESET (R) de Q0.0, momento donde el sistema se apagará.



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

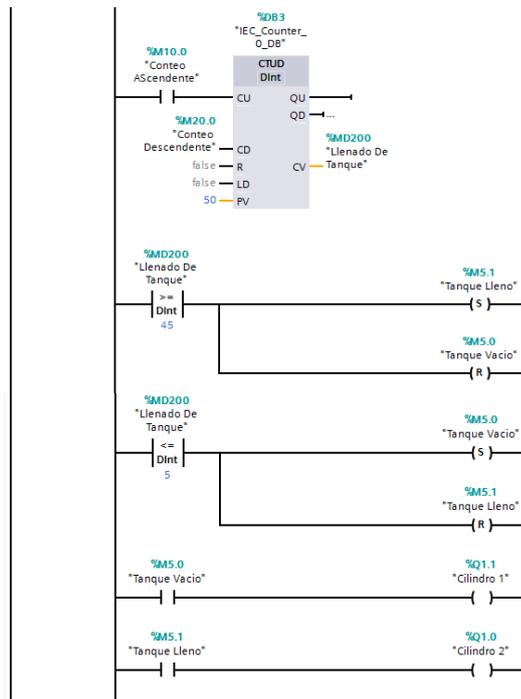
		REVISIÓN 1/1	Página 6 de 10
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



El Conteo Descendente se dará cuando el tanque se encuentre lleno M5.1 entonces el proceso de descarga se dará a través de la conmutación de dos temporizadores y la marca M20.0.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

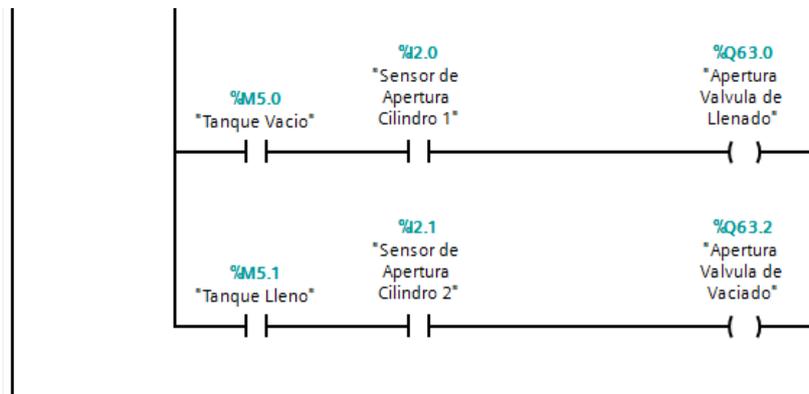
		REVISIÓN 1/1	Página 7 de 10
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Los Bits de M10.0 y M20.0 aumentarán y disminuirán la variable MD200, la cual simula internamente el llenado y descarga de un tanque, el mismo que será comparado cuando sea mayor a 45 indicara al sistema que está lleno, y cuando sea menor a 5 indicará al sistema que está vacío y así accionar los Cilindros 1 Q1.1 y 2 Q1.0.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

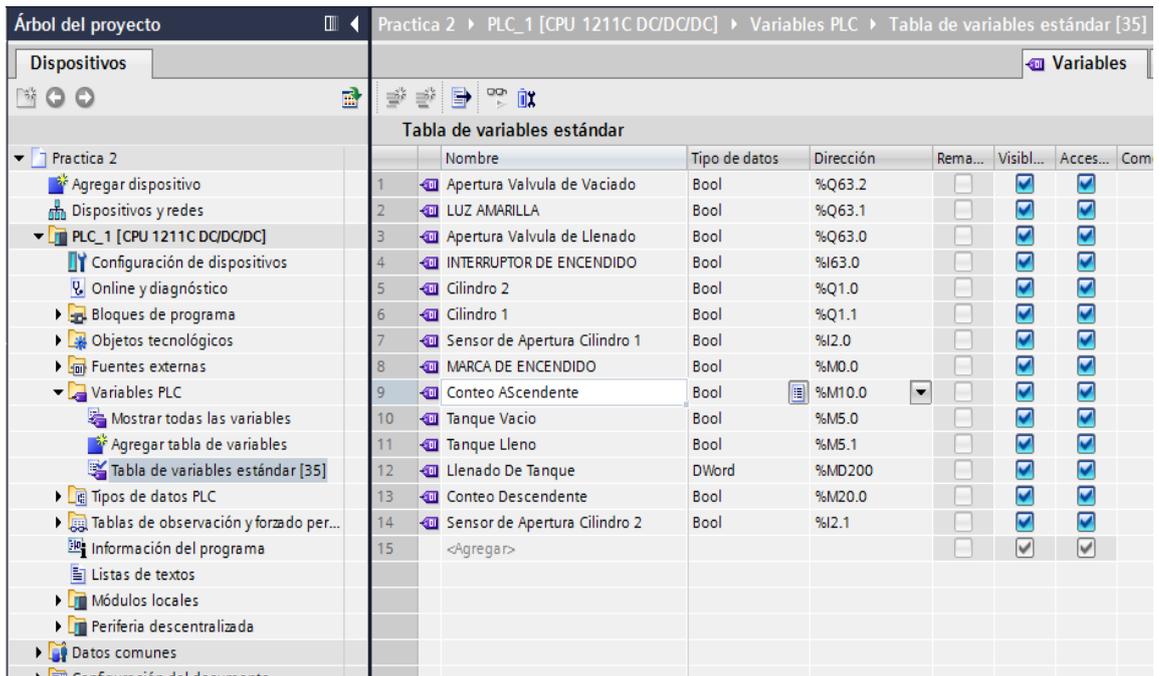
		REVISIÓN 1/1	Página 8 de 10
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



El funcionamiento del programa finaliza confirmando por medio de los sensores de cada cilindro que abre las válvulas, asegurándose de que se haya abierto la válvula completamente, el sensor de apertura del Cilindro 1 I2.0, acciona una salida Q63.0 lo que permite confirmar que la válvula se abrió totalmente y sin problemas; la misma acción realiza el sensor de apertura del Cilindro 2 I2.1, que acciona la salida Q63.2. En el programa realizado se usan 5 salidas de la red AS-I, 3 entradas de la red AS-I, una memoria interna para el conteo y 4 variables internas discretas.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 9 de 10
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Árbol del proyecto		Practica 2 > PLC_1 [CPU 1211C DC/DC] > Variables PLC > Tabla de variables estándar [35]						
Dispositivos		Variables						
Tabla de variables estándar								
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...	Com	
1	Apertura Valvula de Vaciado	Bool	%Q63.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
2	LUZ AMARILLA	Bool	%Q63.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
3	Apertura Valvula de Llenado	Bool	%Q63.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
4	INTERRUPTOR DE ENCENDIDO	Bool	%I63.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
5	Cilindro 2	Bool	%Q1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
6	Cilindro 1	Bool	%Q1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
7	Sensor de Apertura Cilindro 1	Bool	%I2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
8	MARCA DE ENCENDIDO	Bool	%M0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
9	Conteo AScendente	Bool	%M10.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
10	Tanque Vacio	Bool	%M5.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
11	Tanque Lleno	Bool	%M5.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
12	Llenado De Tanque	DWord	%MD200	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
13	Conteo Descendente	Bool	%M20.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
14	Sensor de Apertura Cilindro 2	Bool	%I2.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
15	<Agregar>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

d. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE)

- Computador con el Software TIA PORTAL V12 BASIC O PROFESSIONAL
- PLC con Maestro AS-i
- Fuente AS-i
- Esclavos AS-i

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 10 de 10
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

e. REGISTRO DE RESULTADOS

Cada salida activada por la programación AS-I se vio reflejada en la baliza concordante a los elementos de acción que mediante pulsos encendían o apagaban el sistema según su estado binario.

f. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

Comeval. (2007). *Formacion Comeval*. Retrieved from http://www.comeval.es/formacion_glosario_2007.htm

Omega. (2003). *Omega*. Retrieved from <http://es.omega.com/prodinfo/sondas-de-nivel-medicion.html>

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 1 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

PRÁCTICA # 3

AUTORES:

JOSÉ COBEÑA RIVAS

GIANCARLO SALAZAR GARAY

TIEMPO ESTIMADO: 1 HORA

TEMA:

**“ACCIONAMIENTO DE ALERTA POR
DESCONEXIÓN DE ELEMENTOS DE LA
RED”**

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 2 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

a. OBJETIVO GENERAL:

- Monitorear una posible falla existente en la red AS-I mediante el accionamiento de un elemento visual.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer las funciones de accionamiento y recepción de señales discretas de la red AS-i.
- Comprobar que los dispositivos de la red se encuentren en correcto funcionamiento.
- Establecer conexión de red mediante el Bus AS-i hacia los dispositivos conectados.
- Ejecutar inmediatamente una alarma simulada en una luz de la baliza, si algún elemento es desconectado.

c. MARCO TEÓRICO

(SMAR, 2015) nos indica que en el receptor de los pulsos de tensión detectados en el cable AS-i son filtrados, digitalizados y registrados. Al mismo tiempo la señal

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 3 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

recibida es sometida a pruebas de detección de errores, para garantizar que los ruidos no hayan corrompido los requerimientos del maestro.

En el emisor la información del registrador de envío es codificada y enviada por el bus como una secuencia de pulsos de corriente de acuerdo con la modulación APM.

Finalmente el control de ejecución decodifica las peticiones del maestro, verifica si hay posibles errores, realiza el comando codificado por ellos y si fuera el caso, produce una respuesta para enviarla. El control de la ejecución (o de secuencia) también posee un área de memoria no volátil.

El esclavo tiene los siguientes registros y flags:

- ✓ Registrador de Dirección: Este registrador de 5 bits contiene una dirección actual del esclavo. Si la dirección de una petición del maestro es igual a la dirección contenida en él, entonces el esclavo responderá a la solicitud. Después de un reset el registrador se carga con un valor de dirección contenida en la memoria no volátil del esclavo. Su contenido puede ser cambiado por el maestro a través de las peticiones Eliminar dirección y Asignar dirección.
- ✓ Registradores de Identificación: Estos registradores contienen la configuración de entradas y salidas (configuración de I/O) y los códigos de identificación (código ID)

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 4 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

del esclavo. Con excepción del registrador Código 1 ID, que puede ser el valor alterado por el maestro, los otros son permanentes y grabados durante su fabricación.

d. MARCO PROCEDIMENTAL

Para realizar la siguiente práctica es importante tomar en cuenta las conexiones recomendadas y las direcciones del PLC en la introducción de este manual.

El Interruptor IN1 acciona el Cilindro M1, cuando el cilindro esta accionado la luz Verde H4 se enciende y cuando está desactivado la luz amarilla H3 se enciende. La luz roja H2 se enciende cuando existe un error AS-I.



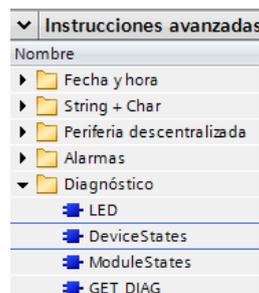
IN1: INTERRUPTOR DE ENCENDIDO
H2: LUZ ROJA (ERROR AS-I)
H3: LUZ AMARILLA (CILINDRO APAGADO)
H4: LUZ VERDE (CILINDRO ENCENDIDO)
M1: CILINDRO ELECTRICO

NOTA Si existe alguna duda acerca de la configuración de la red consultar el Instructivo de operación y configuración de la red Industrial AS-I (Preguntas Frecuentes).

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 5 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

En el bloque organizacional OB1 (Main) se encuentra el monitoreo de estados de Dispositivos de la red AS-i, el cual se lo realiza mediante el bloque **DeviceStates** que lo podemos encontrar en **Instrucciones**, luego en la pestaña **Instrucciones Avanzadas**, posteriormente nos ubicamos en **Diagnóstico**, donde encontraremos el bloque.

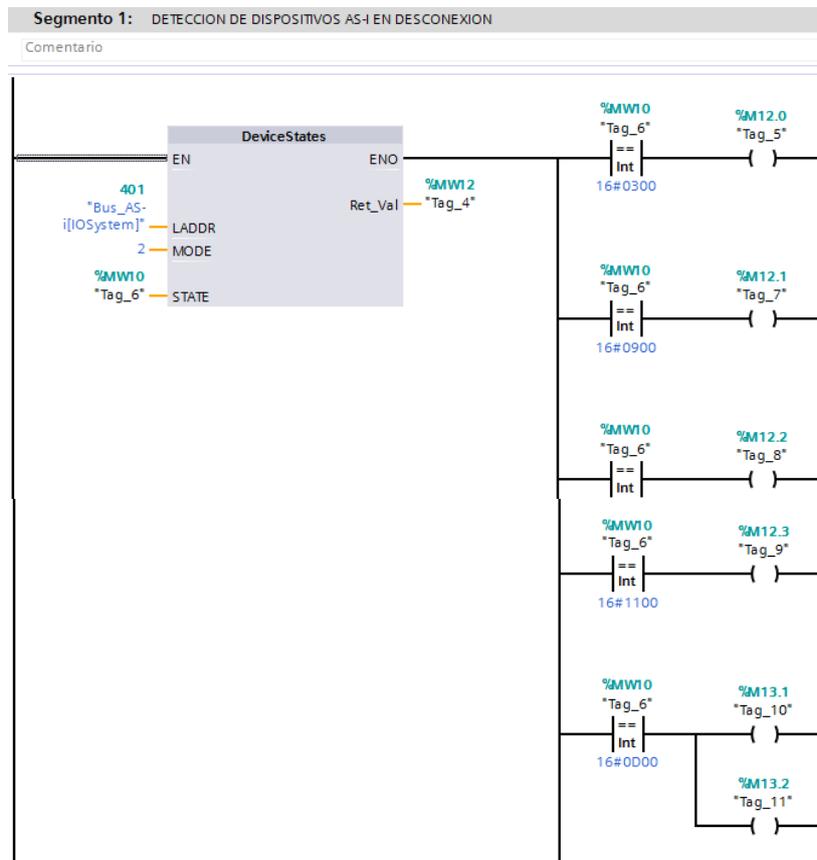


En este bloque podremos ingresar en el parámetro **LADDR** la dirección de BUS AS-I que se genera cuando creamos la red (401), esta dirección la encontramos en la tabla de variables estándar del PLC en Constantes del Sistema.

Variables Constantes de usuario Constantes de sistema				
Tabla de variables estándar				
	Nombre	Tipo de datos	Valor	Comentario
1	PLC_1	Hw_SubModule	50	
2	Interfaz_PROFINET_1	Hw_Interface	64	
3	Puerto_1[PN]	Hw_Interface	65	
4	HSC_1	Hw_Hsc	258	
5	HSC_2	Hw_Hsc	259	
6	HSC_3	Hw_Hsc	260	
7	HSC_4	Hw_Hsc	261	
8	HSC_5	Hw_Hsc	262	
9	HSC_6	Hw_Hsc	263	
10	AI2_1[AI]	Hw_SubModule	264	
11	DI6_DO4_1[DI/DO]	Hw_SubModule	265	
12	Pulse_1[PTO/PWM]	Hw_Pwm	266	
13	Pulse_2[PTO/PWM]	Hw_Pwm	267	
14	Pulse_3[PTO/PWM]	Hw_Pwm	268	
15	Pulse_4[PTO/PWM]	Hw_Pwm	269	
16	Bus_AS-[IOSystem]	Hw_IoSystem	401	

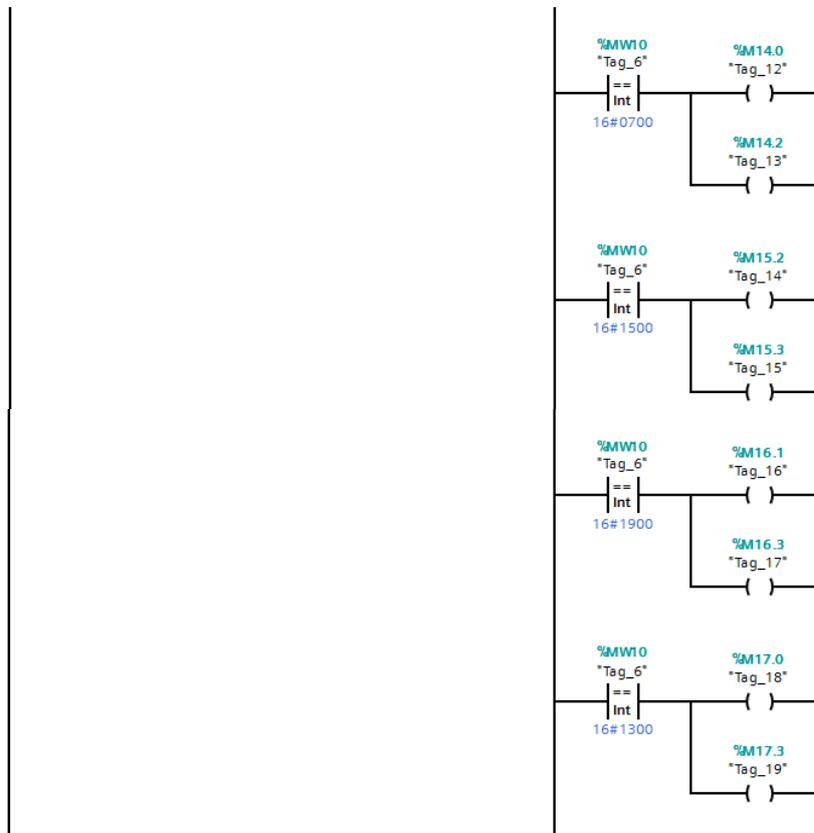
Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 6 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



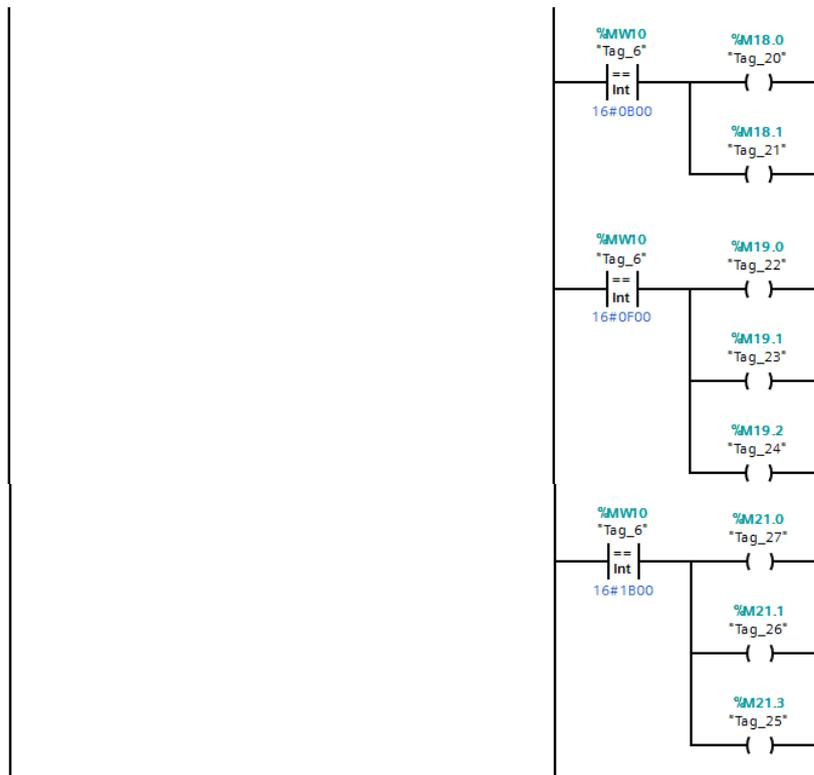
Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 7 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



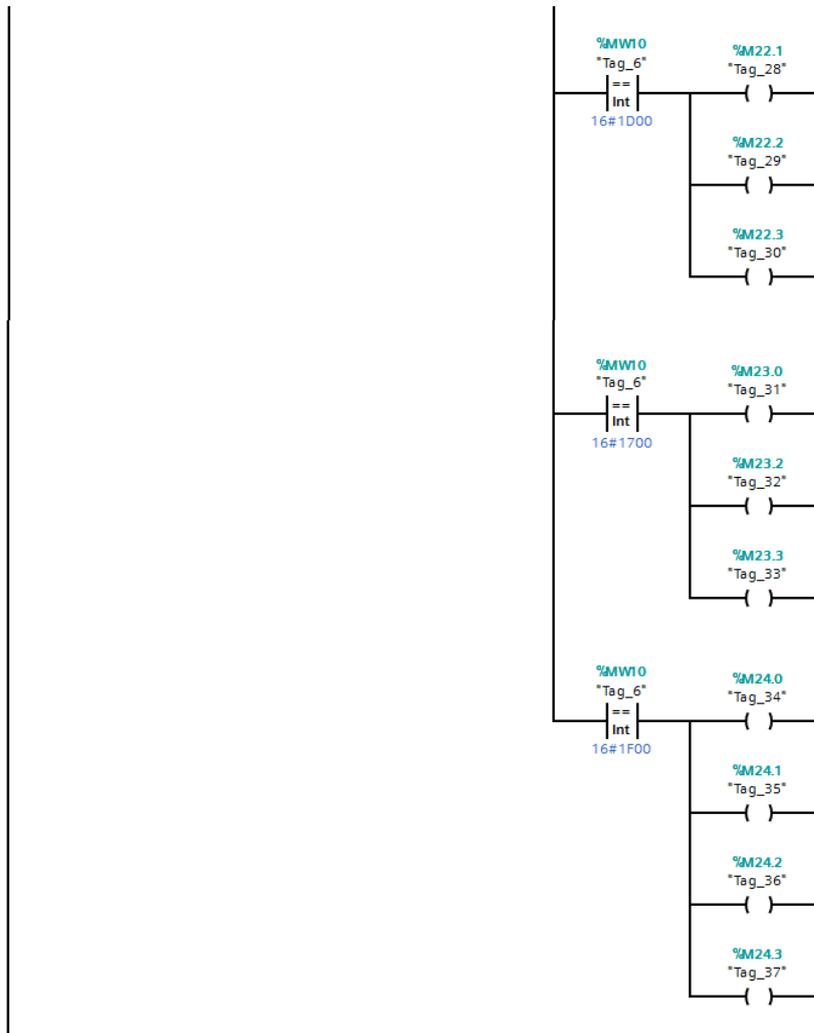
Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 8 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

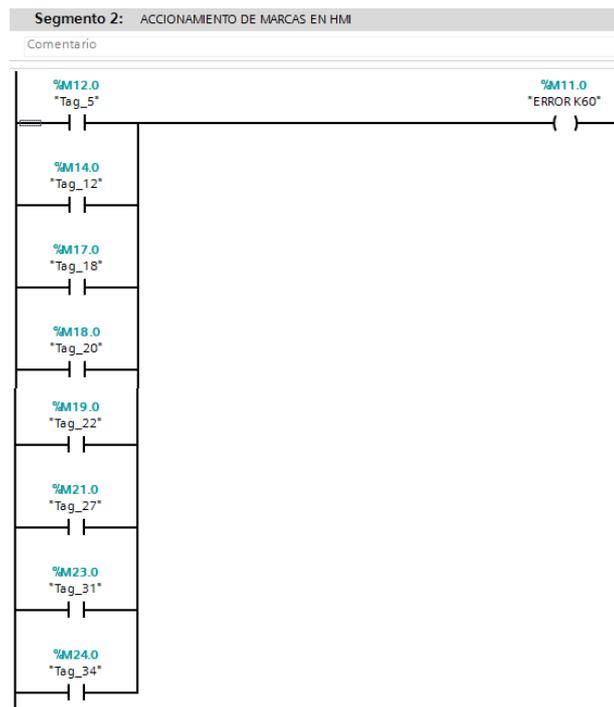
		REVISIÓN 1/1	Página 9 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 10 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

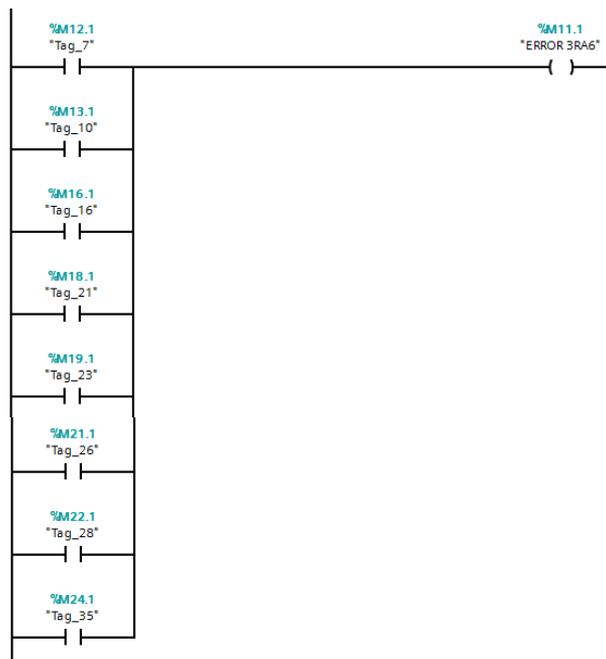
La variable de este segmento MW10 asignada como Monitoreo AS-I es una variable Hexadecimal que si la red está funcionando correctamente se encuentra en 16F0000, pero una vez que un dispositivo es desconectado su valor cambia, y así también si dos o tres o los dispositivos que sean se desconecten existe una combinación de números Hexadecimales que nos pueden indicar y ser interpretados o comparados en la lógica de programación para detectar que dispositivo esta desconectado de la red.



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

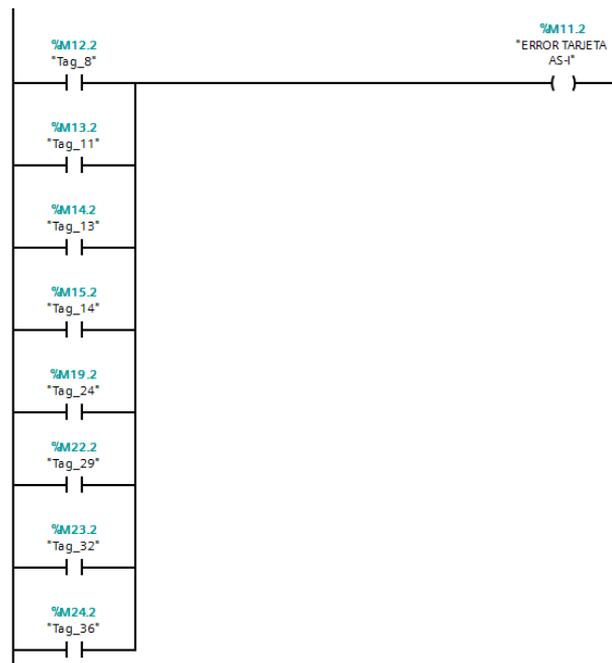
		REVISIÓN 1/1	Página 11 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

La marca del PLC M11.0 que se acciona cada vez que existe un error en el esclavo K60 se presente sea la combinación que sea según el monitoreo AS-I, así también la marca M11.1 lo hará con el Error del Paro de Emergencia. Estos errores los determinamos solo para desconexión de elementos esclavos de la red.



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

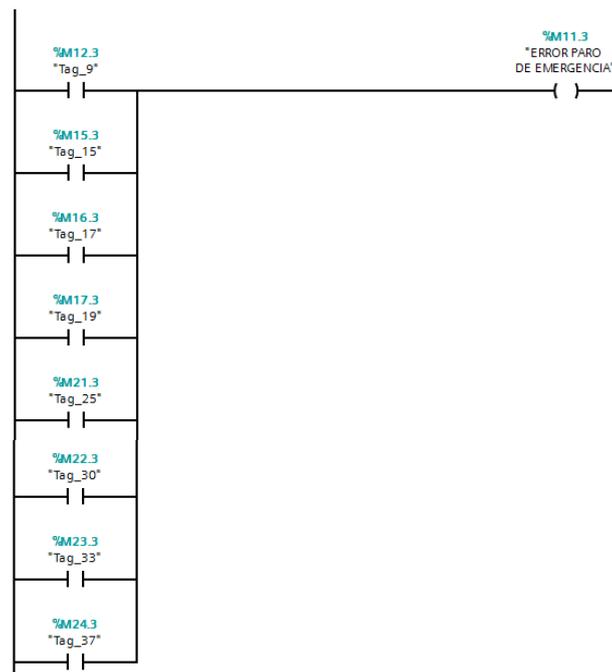
		REVISIÓN 1/1	Página 12 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



La marca M11.2 se activará cuando un error en la desconexión del elemento Esclavo Tarjeta Electrónica AS-I se genere, sea la combinación que sea en base al DeviceStates.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 13 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



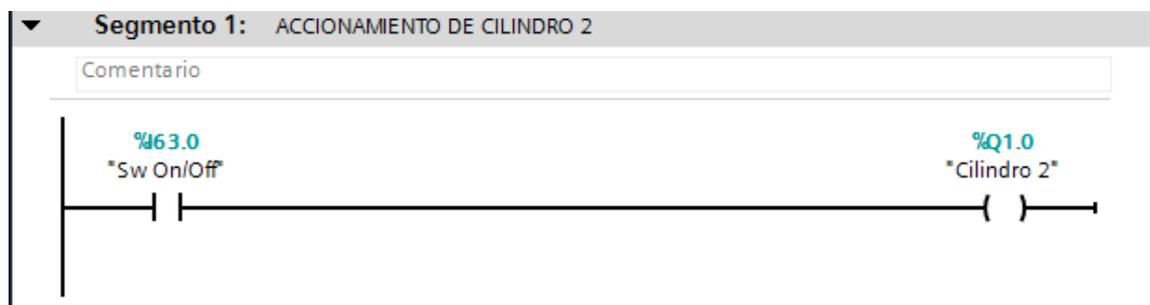
Este proceso también se genera para el Arrancador AS-i 3RA6 con la marca M11.3, el cual mediante la misma lógica de programación previa de combinaciones en hexadecimal nos permitirá saber de manera correcta, siendo cualquiera de las combinaciones posibles de desconexión cuando este elemento esta desconectado de la red AS-I.

La programación en lenguaje de escalera (KOP) se realiza en tres segmentos en dos diferentes bloques organizacionales OB123 (Main_1) y en la tabla de variables se

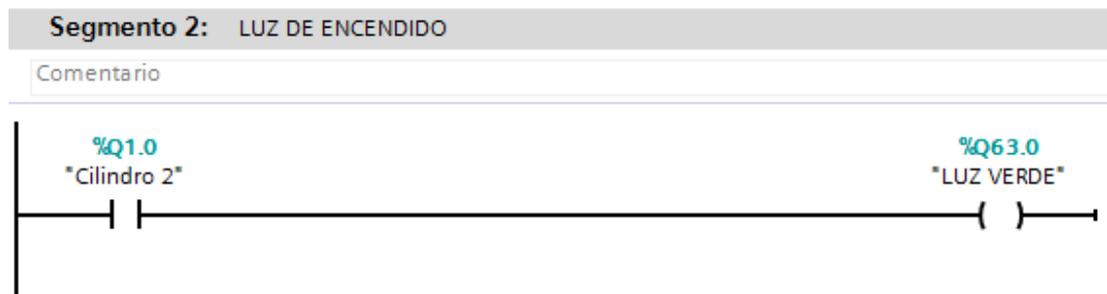
Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 14 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

detalla cada una de las funciones que cumple cada entrada y salida.



Una marca del cilindro, contacto abierto Q1.0 permite encender una luz indicando que el cilindro se encuentra encendido.



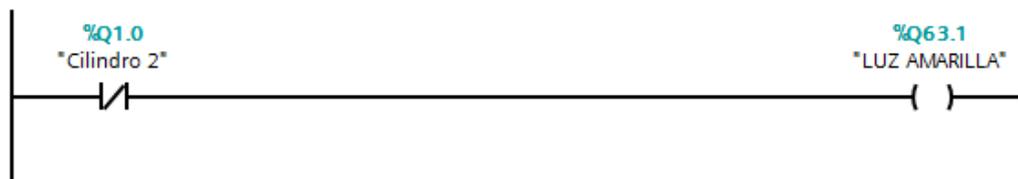
Una marca del cilindro, contacto cerrado Q1.0 permite encender una luz indicando que el cilindro se encuentra apagado.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 15 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

▼ Segmento 3: LUZ DE APAGADO

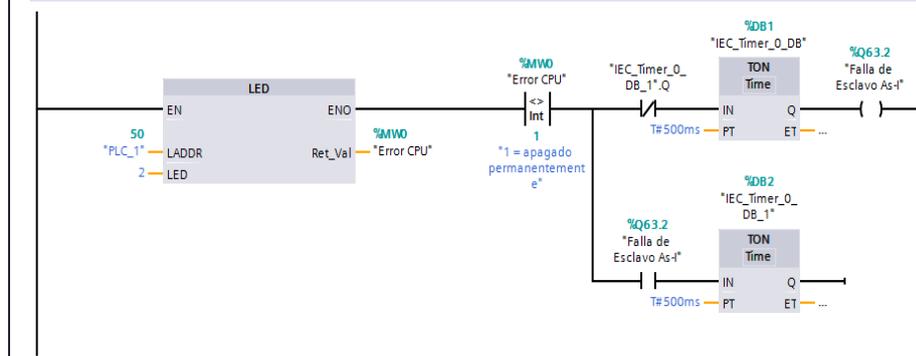
Comentario



Se realiza un test del segundo LED del PLC, cuando MW0 sea diferente de 1, entonces la salida Q63.2 iniciará un proceso de parpadeo, indicando que un elemento AS-I fue desconectado. Este proceso se lo realiza en un bloque organizacional diferente al MAIN.

▼ Segmento 4: MONITOREO DE ERROR AS-I

Comentario



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 16 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

e. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE)

- Computador con el Software TIA PORTAL V12 BASIC O PROFESSIONAL
- PLC con Maestro AS-i
- Módulo de acrílico
- Fuente externa 12/5 VDC
- Fuente AS-i
- Esclavos AS-i

f. REGISTRO DE RESULTADOS

Al ser desconectado un dispositivo AS-I Efectivamente el proceso de parpadeo de una alarma luminosa de la baliza se enfocaba en el error del LED, y así mostraba que existía una falla al encontrar que un dispositivo AS-I se encontraba desconectado

g. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

SMAR. (2015). *SMAR*. Retrieved from <http://www.smar.com/espanol/asi>

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 1 de 14
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

PRÁCTICA # 4

AUTORES:

JOSÉ COBEÑA RIVAS

GIANCARLO SALAZAR GARAY

TIEMPO ESTIMADO: 2 HORAS

TEMA:

“CONTADOR ASCENDENTE Y
DESCENDENTE DE 8 BITS MEDIANTE
PULSOS GENERADOS POR ENTRADAS
AS-I MOSTRADO EN PLC S7-1200
MEDIANTE ETHERNET”

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 2 de 14
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

a. OBJETIVO GENERAL:

- Diseñar un sistema de control distribuido discreto que permita contar y accionar las puertas de ingreso y de salida de un parqueadero, para obtener el valor exacto de autos que se encuentran dentro del parqueadero.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer los las funciones de accionamiento y recepción de señales discretas de la red AS-i.
- Comprobar que los dispositivos de la red se encuentren en correcto funcionamiento.
- Establecer conexión de red mediante el Bus AS-i hacia los dispositivos conectados.
- Ejecutar inmediatamente una alarma simulada en una luz de la baliza, si algún elemento es desconectado.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 3 de 14
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

c. MARCO TEÓRICO

De acuerdo a (Universidad Nacional Abierta y a distancia, 2015) este Tipo de contador combina las dos operaciones que se describen anteriormente. Cuando se le introducen pulsos por una entrada UP el contador canta de forma ascendente y se le introducen pulsos por la entrada DOWN el contador decrece su cuenta. Este tipo de contador es cíclico, es decir que cuando su cuenta es menor de cero vuelve a su valor de pre-ajuste y la salida se cambia de estado. En el caso de contar de forma ascendente la salida cambia de estado cuando hay un desbordamiento.

d. MARCO PROCEDIMENTAL

Para realizar la siguiente práctica es importante tomar en cuenta las conexiones recomendadas y las direcciones del PLC en la introducción de este manual.

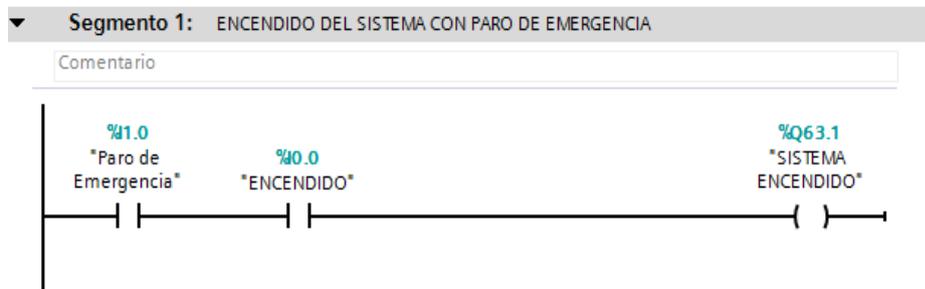
El Interruptor INP1 que es el interruptor del PLC I0.0 enciende el sistema, la luz amarilla H3 indica que el sistema esta encendido. Cuando IN1 se acciona se simula que un auto va a ingresar al parqueadero y se acciona M2, toca el fin de carrera S4, encendiendo H1-M del módulo de acrílico, espera un tiempo programado y retorna a su posición inicial. Cuando IN2 se acciona se simula que un auto va a salir al parqueadero y se acciona M1, toca el fin de carrera S2, encendiendo H2-M del módulo de acrílico, espera un tiempo programado y retorna a su posición inicial. La luz roja H2 se enciende cuando exista un error en la red AS-I, y el paro de emergencia PEAS-I detiene el sistema cuando se lo requiera.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 4 de 14
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



NOTA Si existe alguna duda acerca de la configuración de la red consultar el Instructivo de operación y configuración de la red Industrial AS-I (Preguntas Frecuentes).

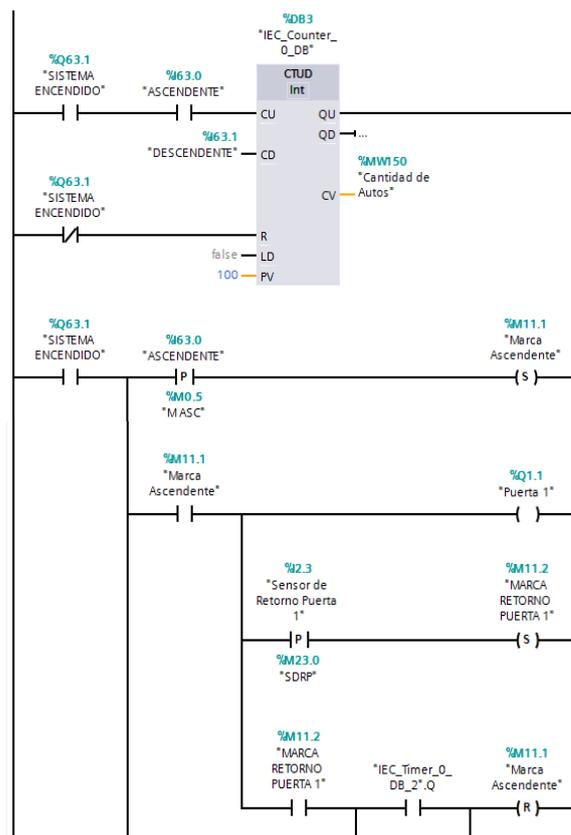


Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 5 de 14
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

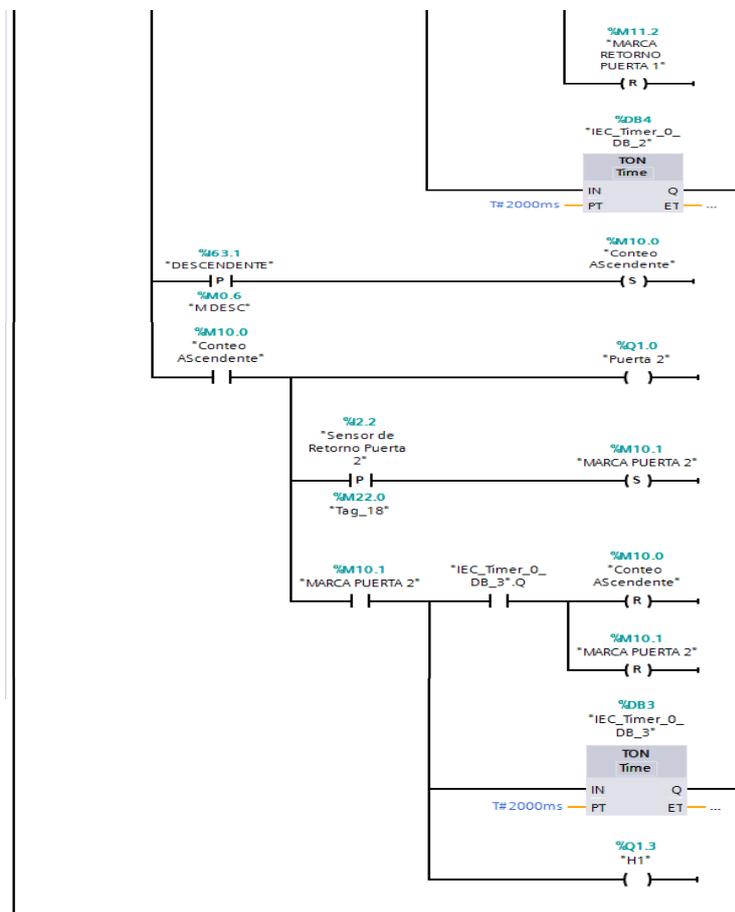
El Botón de Emergencia AS-I I1.0 permitirá desconectar el sistema en caso de emergencia. El contador corresponde a un parqueo que consta de espacios correspondientes al valor de 8 bits, por tanto para que se cuente de forma ascendente es necesario un sensor que será simulado mediante un pulsador como un auto que ingresa al parqueadero I63.0 y como un auto que sale del parqueadero I63.1.

La cantidad de autos se almacena dentro del programa donde luego será mostrado en el otro PLC vía Ethernet en la variable MW150.



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 6 de 14
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

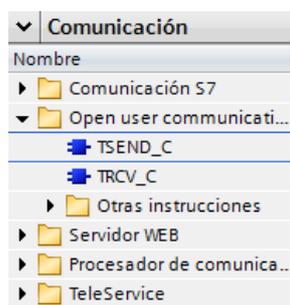


Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 7 de 14
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

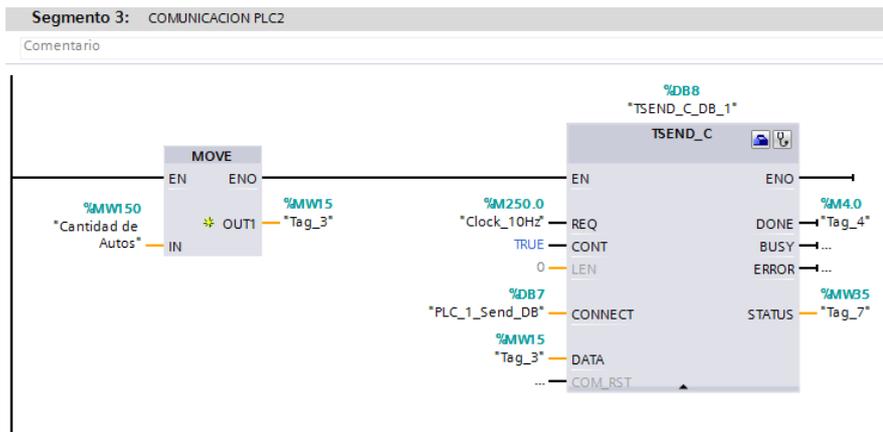
Cada puerta se abre mediante el accionamiento de un cilindro que la empuja, al llegar a su fin de carrera el cilindro acciona un micro interruptor I2.1 para la puerta de ingreso e I2.2 para la puerta de salida lo que acciona un temporizador en la programación y luego retornar a cada cilindro según corresponda.

El segmento 3 conforma el envío de información vía Ethernet mediante la función del PLC **TSEND_C** la cual encontramos en el panel derecho de nuestro espacio de trabajo del TIA PORTAL V12 de Instrucciones, avanzamos hasta la pestaña **Comunicación**, luego seleccionamos **Open User Communication**.



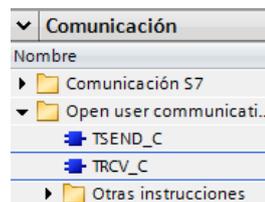
Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 8 de 14
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



El Movimiento que se realiza de MW150 a MW15 es para transmitirlo al PLC_2 y poder visualizarlo en las salidas del mismo.

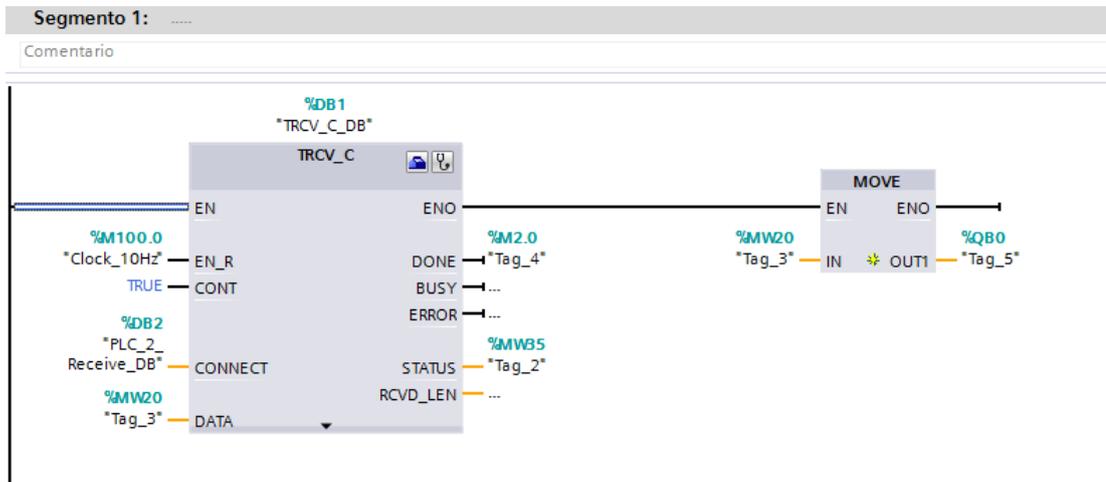
El segmento 1 del OB1 (Main) del PLC_2 conforma la recepción vía Ethernet mediante la función del PLC **TRCV_C** la cual encontramos en el panel derecho de nuestro espacio de trabajo del TIA PORTAL V12 de Instrucciones, avanzamos hasta la pestaña **Comunicación**, luego seleccionamos **Open User Communication**.



El movimiento realizado de MW20 a QB0 sirve para visualizar en las salidas del PLC_2 este contiene la información en un Byte acerca del número de Carros que hay en el estacionamiento.

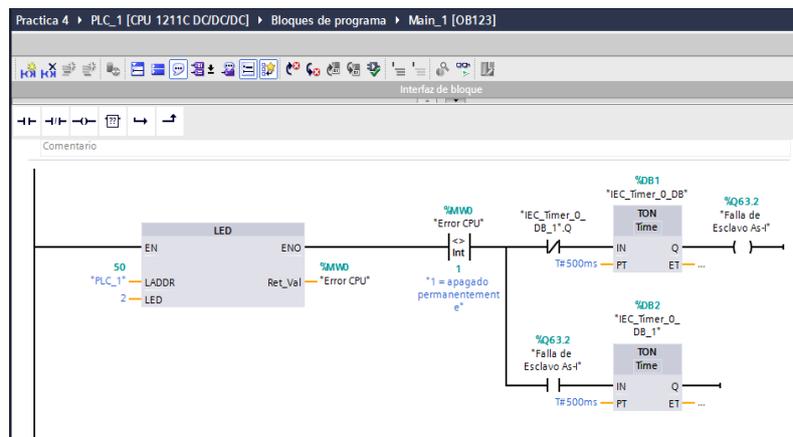
Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 9 de 14
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 10 de 14
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Este sistema cuenta con un proceso de detección de falla, es decir si un elemento de la red es desconectado, iniciará una alarma visual al instante.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 11 de 14
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

Árbol del proyecto | Practica 4 | PLC_1 [CPU 1211C DC/DC/DC] | Variables PLC | Tabla de variables estándar [43]

Dispositivos		Variables						
Tabla de variables estándar		Nombre	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...	Com...
1	ENCENDIDO	Bool	%I0.0		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Falla de Esclavo As-I	Bool	%Q63.2		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	SISTEMA ENCENDIDO	Bool	%Q63.1		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	ASCENDENTE	Bool	%I63.0		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	DESCENDENTE	Bool	%I63.1		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Puerta 2	Bool	%Q1.0		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Puerta 1	Bool	%Q1.1		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Conteo AScendente	Bool	%M10.0		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Conteo Descendente	Bool	%M20.0		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Error CPU	Int	%MW0		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Paro de Emergencia	Bool	%I1.0		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	Cantidad de Autos	Int	%MW150		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	MASC	Bool	%M0.5		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	MDESC	Bool	%M0.6		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Marca Ascendente	Bool	%M11.1		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	Sensor de Retorno Puerta 2	Bool	%I2.2		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	Sensor de Retorno Puerta 1	Bool	%I2.3		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18	SDRP	Bool	%M23.0		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19	MARCA RETORNO PUERTA 1	Bool	%M11.2		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20	MARCA PUERTA 2	Bool	%M10.1		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
21	<Agregar>				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Fueron utilizadas 4 salidas AS-I, 6 entradas una convencional y 5 AS-I, una memoria interna y 8 marcas internas binarias.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 12 de 14
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

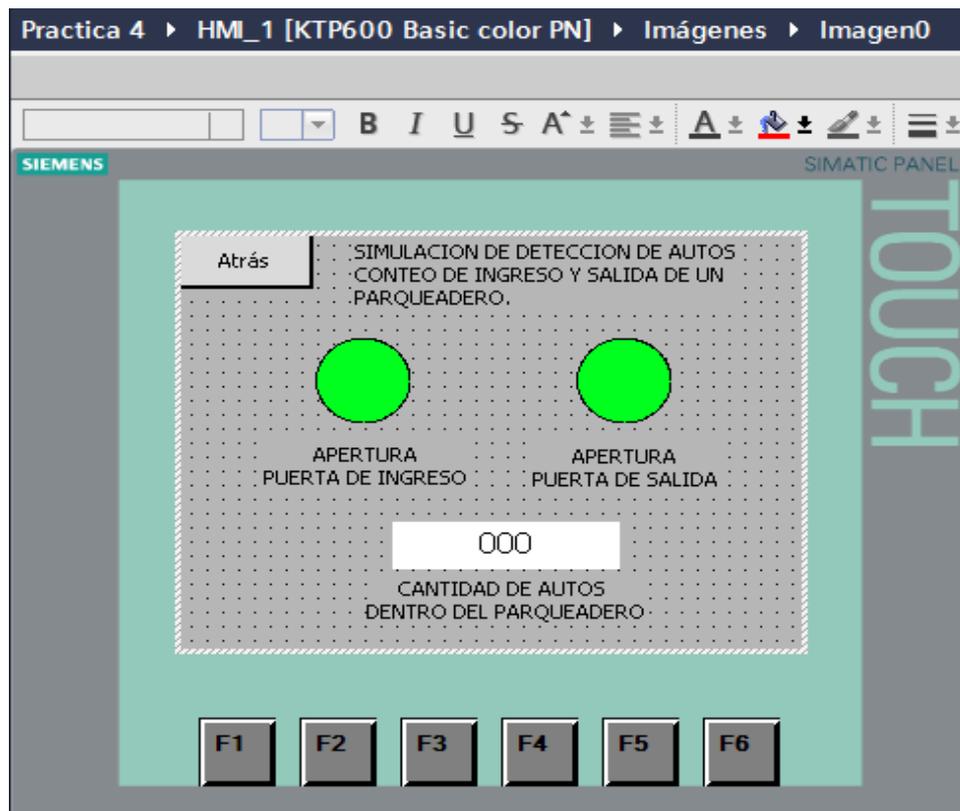
Visualización de proceso y de aumento o decremento de autos dentro del parqueadero; se diseñaron dos pantallas una que contiene los nombres de los autores, logo de la universidad y botón que permite interactuar con la siguiente pantalla:



En la segunda pantalla se puede visualizar un identificador visual en la pantalla de si se encuentra o no la puerta de ingreso o de salida abierta, y al mismo tiempo se puede visualizar en un indicador numérico que varía conforme a los autos salen o ingresan para tener conocimiento si existe espacio o no.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 13 de 14
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



e. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE)

- Computador con el Software TIA PORTAL V12 BASIC O PROFESSIONAL
- PLC con Maestro AS-i
- Fuente AS-i

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 14 de 14
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

- Esclavos AS-i

f. REGISTRO DE RESULTADOS

Al ser desconectado un dispositivo AS-I Efectivamente el proceso de parpadeo de una alarma luminosa de la baliza se enfocaba en el error del LED, y así mostraba que existía una falla al encontrar que un dispositivo AS-I se encontraba desconectado-

El funcionamiento del control de ingreso y salida de autos del parqueadero es visualizado en la pantalla HMI, así también es controlada la cantidad de autos que se encuentran dentro del parqueadero, teniendo como resultado que se pueda monitorear estos parámetros.

g. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Universidad Nacional Abierta y a distancia. (2015). *Universidad Nacional Abierta y a distancia*. Retrieved from http://datateca.unad.edu.co/contenidos/2150512/ContenidoLinea/leccin_243__contadores_ascendentedescendente_count_updown_counter__ctud.html

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 1 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

PRÁCTICA # 5

AUTORES:

JOSÉ COBEÑA RIVAS

GIANCARLO SALAZAR GARAY

TIEMPO ESTIMADO: 2 HORAS

TEMA:

“CONTROL DE UN AUTO LAVADO

FUSIONANDO LAS COMUNICACIONES

ETHERNET Y AS-I”

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 2 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

a. OBJETIVO GENERAL:

- Ejecutar una secuencia lógica de programación para un auto lavado controlando y actuando discretamente sobre la red AS-i y transmitiendo la información a pantalla HMI mediante Ethernet.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer los las funciones de accionamiento y recepción de señales discretas de la red AS-i.
- Comprobar que los dispositivos de la red se encuentren en correcto funcionamiento.
- Establecer conexión de red mediante el Bus AS-i hacia los dispositivos conectados.
- Ejecutar inmediatamente una alarma simulada en una luz de la baliza, si algún elemento es desconectado.

c. MARCO TEÓRICO

(Electro Industria, 2008) nos indica que Ethernet se ha transformado en el estándar de la conectividad para ambientes corporativos y hogareños por su alta velocidad, bajo costo, facilidad de instalación y mantenimiento, entre otros factores. Hace algunos años, comenzó a popularizarse el concepto de Ethernet Industrial, que

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 3 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

engloba el uso de la tecnología Ethernet para aplicaciones de control y automatización en un ambiente industrial. Sin embargo, el usuario debe preocuparse por algunas prestaciones de este protocolo para su uso exitoso en el piso de planta.

Las redes Ethernet Industrial deben ser altamente confiables y seguir en funcionamiento durante duras condiciones ambientales, interrupciones accidentales de red y fallas de los equipos. La caída de una red puede ser peligrosa y cara.

La confiabilidad de la red es en gran medida conseguida por el uso de Redundancia para todos los vínculos críticos. Hay cuatro esquemas de redundancia populares para Ethernet: Spanning Tree Protocol (STP), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), Link Aggregation (Trunking) y topología de anillos propietaria. Si bien la integración creciente de tecnologías de la información e Ethernet Industrial presenta el potencial para ofrecer nuevos niveles de beneficio en las operaciones industriales, también plantea posibles vulnerabilidades. El acto de monitoreo y el análisis de datos procedentes de sistemas de control en niveles de planta, significa que el equipo también se extiende en la otra dirección. (Electro Industria, 2008)

d. MARCO PROCEDIMENTAL

Para realizar la siguiente práctica es importante tomar en cuenta las conexiones recomendadas y las direcciones del PLC en la introducción de este manual.

El Interruptor IN1 enciende el sistema, cuando el sistema está disponible cuando la luz verde H4 está encendida, el interruptor IN2 detecta un objeto a ingresar en el auto lavado, cuando el sistema está ocupado cuando la luz amarilla H3 está encendida, Cuando el sistema se acciona el Cilindro M2 empuja el elemento hacia la banda

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 4 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

cuando toca el fin de carrera S4 enciende la luz verde H1-M del módulo de acrílico, regresa el cilindro M2 a su posición inicial y se acciona la banda transportadora M3 que transporta el elemento por todo el sistema de auto lavado.

Cuando el sistema finaliza las etapas el Cilindro M1 empuja el elemento fuera de la banda cuando toca el fin de carrera S2 enciende la luz verde H2-M del módulo de acrílico, regresa el cilindro M1 a su posición inicial y se detiene la banda transportadora M3.



NOTA Si existe alguna duda acerca de la configuración de la red consultar el Instructivo de operación y configuración de la red Industrial AS-I (Preguntas Frecuentes).

La Condición de paro de emergencia I1.0 y la falla térmica del Contactador I3.2, permitirá obtener un sistema seguro en caso de obtener una sobre corriente en el Contactador del motor simulado de la banda transportadora.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 5 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



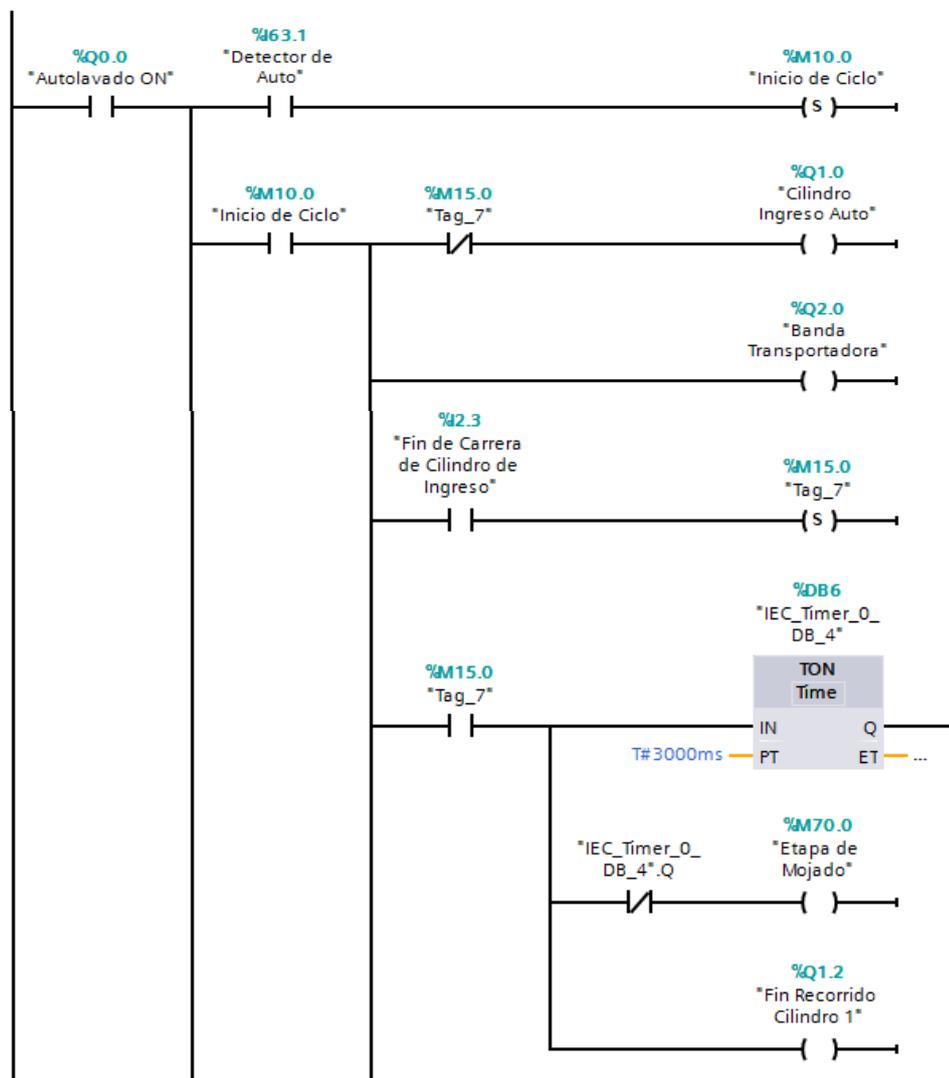
La secuencia inicia cuando I63.1 detecta un auto entonces Q1.0 cilindro que empuja el auto hacia la banda transportadora y Q2.0 Banda Transportadora que se mantiene encendida cuando el ciclo esta encendido, las etapas diferentes del auto lavado están siendo controladas por temporizadoras, una vez que el fin de recorrido de Cilindro 1 I2.3 detecta que este ha llegado a su tope de carrera envía una señal para regresarlo M15.0 y así mismo indica mediante una luz Q1.2 que el cilindro ha retornado a su posición original.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 6 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

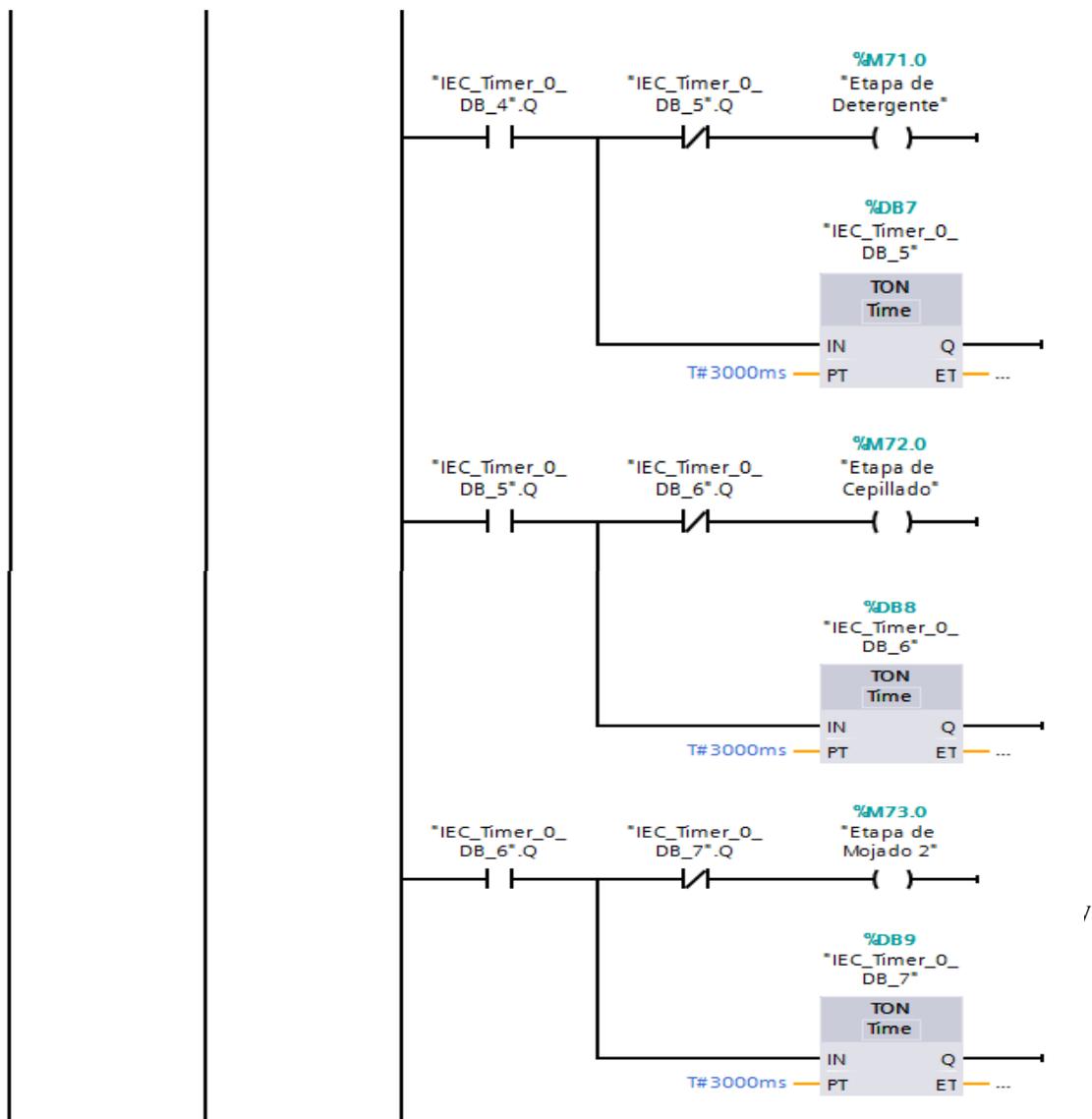
▼ Segmento 2: -----

Comentario



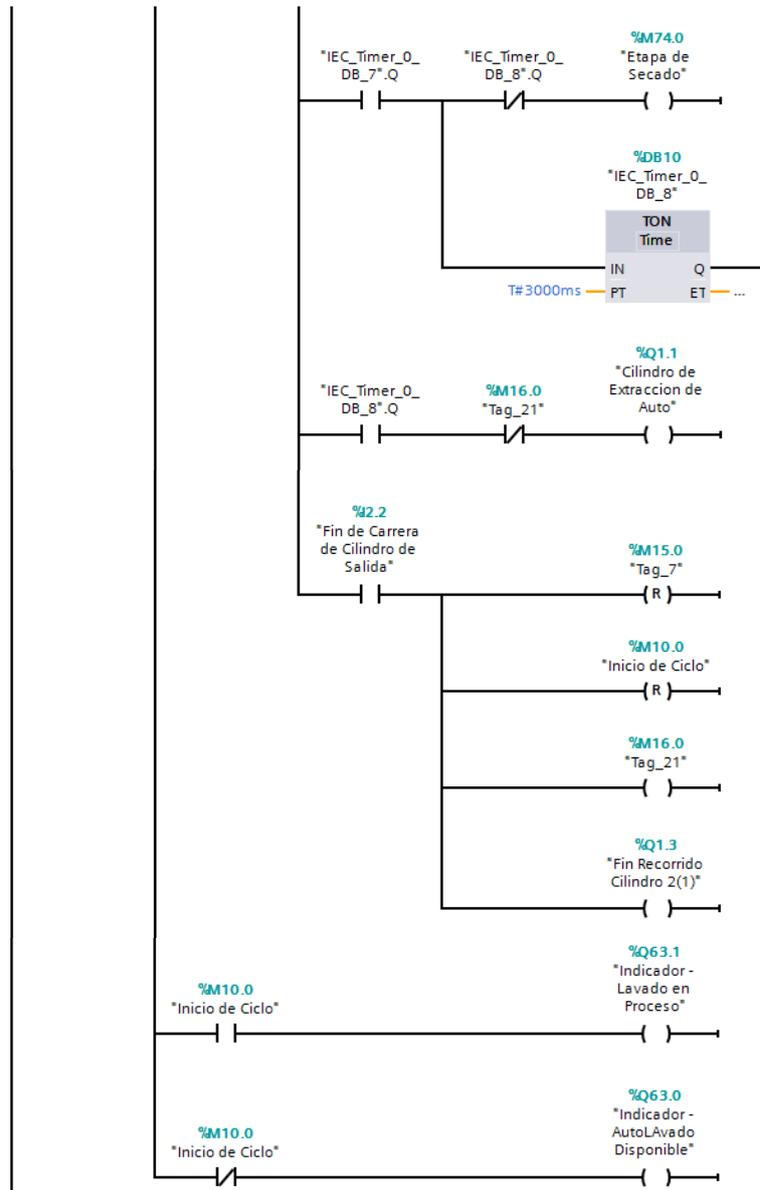
Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 7 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 8 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

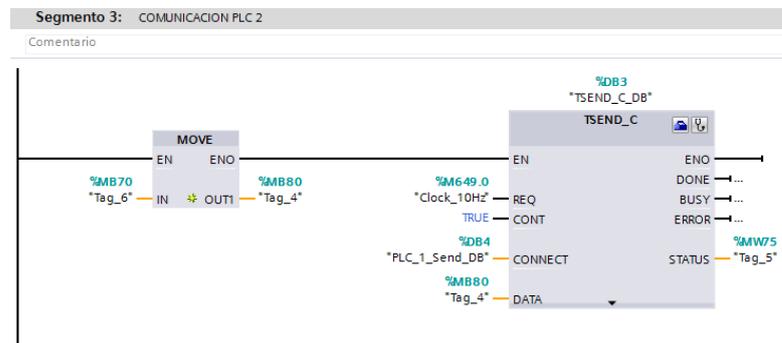
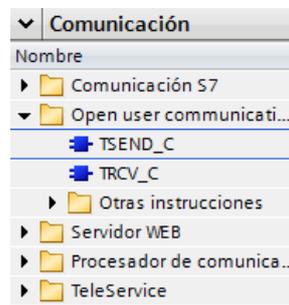


Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 9 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

Pasando las etapas finales el temporizador le autoriza al Cilindro 2 Q1.1 de empujar al auto fuera de la banda, el sensor final del Cilindro 2 I2.2 detecta su fin de carrera, enciende un indicador que determina ha finalizado su recorrido Q1.3. La marca de Inicio de Ciclo M10.0 interactúa con dos indicadores luminosos que indican cuando el Auto Lavado está en proceso y cuando está disponible

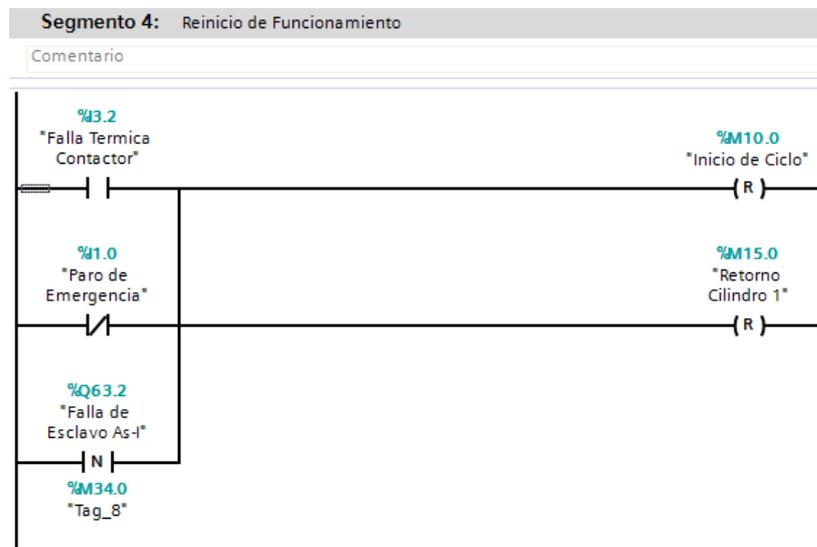
El segmento 3 conforma el envío de información vía Ethernet mediante la función del PLC **TSEND_C** la cual encontramos en el panel derecho de nuestro espacio de trabajo del TIA PORTAL V12 de Instrucciones, avanzamos hasta la pestaña **Comunicación**, luego seleccionamos **Open User Communication**.



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 10 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

El Movimiento que se realiza de MB70 a MB80 es para transmitirlo al PLC_2 y poder visualizarlo en las salidas del mismo como etapas del auto lavado.



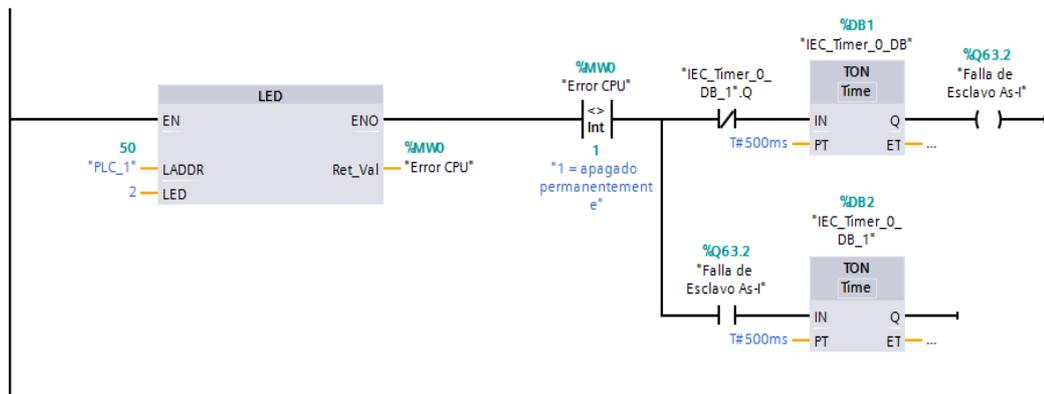
El segmento 4 consta de las seguridades del sistema en el caso de haber un problema en el motor o en el paro de emergencia.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 11 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

▼ Segmento 3: MONITOREO DE ERRORES

Comentario



Obtiene la configuración para determinar si un esclavo AS-I provoca una falla en el PLC y enciende una alarma luminosa intermitente.

Este segmento envía la señal de falla determinada en el controlador S7-1200 en el segundo led, que es encendido cada vez que el controlador o uno de los módulos agregados física y estructuralmente sufren una falla.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 12 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

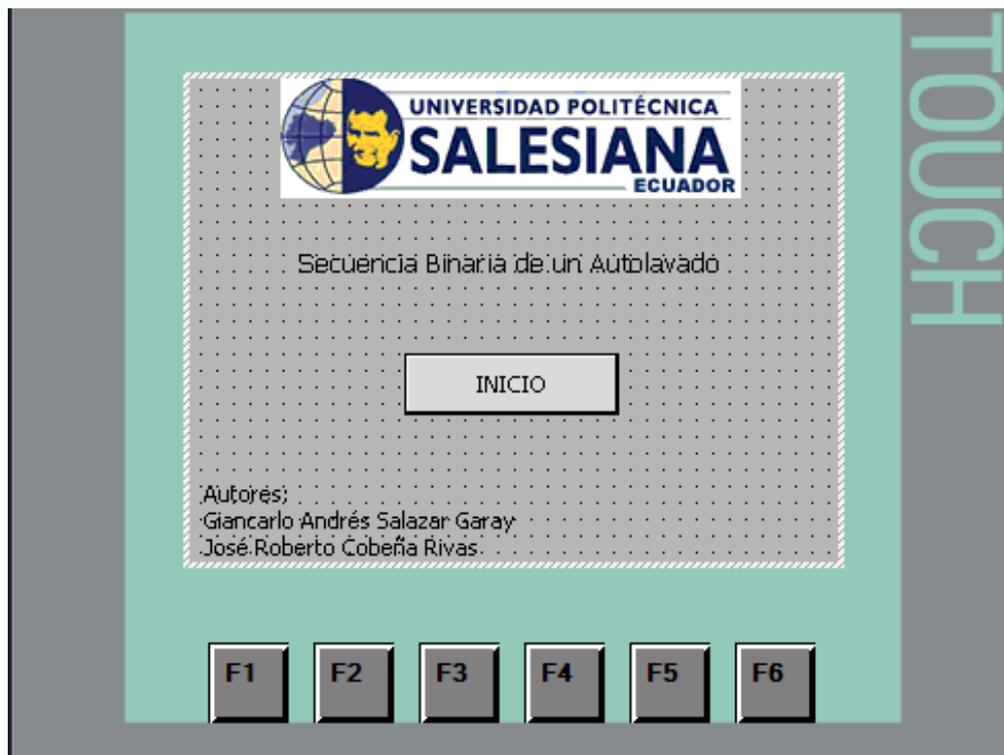
Practica 5 ▶ PLC_1 [CPU 1211C DC/DC/DC] ▶ Variables PLC ▶ Tabla

Tabla de variables estándar

	Nombre	Tipo de datos	Dirección
1	Autolavado ON	Bool	%Q0.0
2	Falla de Esclavo As-I	Bool	%Q63.2
3	Indicador - Lavado en Proceso	Bool	%Q63.1
4	Indicador - AutoLAVado Disponible	Bool	%Q63.0
5	Encendido AutoLavado	Bool	%I63.0
6	Detector de Auto	Bool	%I63.1
7	Fin Recorrido Cilindro 1	Bool	%Q1.2
8	Fin Recorrido Cilindro 2(1)	Bool	%Q1.3
9	Cilindro Ingreso Auto	Bool	%Q1.0
10	Cilindro de Extraccion de Auto	Bool	%Q1.1
11	Sensor de Apertura Cilindro 1	Bool	%I2.0
12	Inicio de Ciclo	Bool	%M10.0
13	Tanque Vacio	Bool	%M5.0
14	Tanque Lleno	Bool	%M5.1
15	Conteo Descendente	Bool	%M20.0
16	Sensor de Apertura Cilindro 2	Bool	%I2.1
17	Error CPU	Int	%MWD
18	Paro de Emergencia	Bool	%I1.0
19	Marca Ascendente	Bool	%M11.1
20	Fin de Carrera de Cilindro de Salida	Bool	%I2.2
21	Fin de Carrera de Cilindro de Ingreso	Bool	%I2.3
22	Banda Transportadora	Bool	%Q2.0
23	Etapa de Mojado	Bool	%M70.0
24	Etapa de Detergente	Bool	%M71.0
25	Etapa de Cepillado	Bool	%M72.0

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

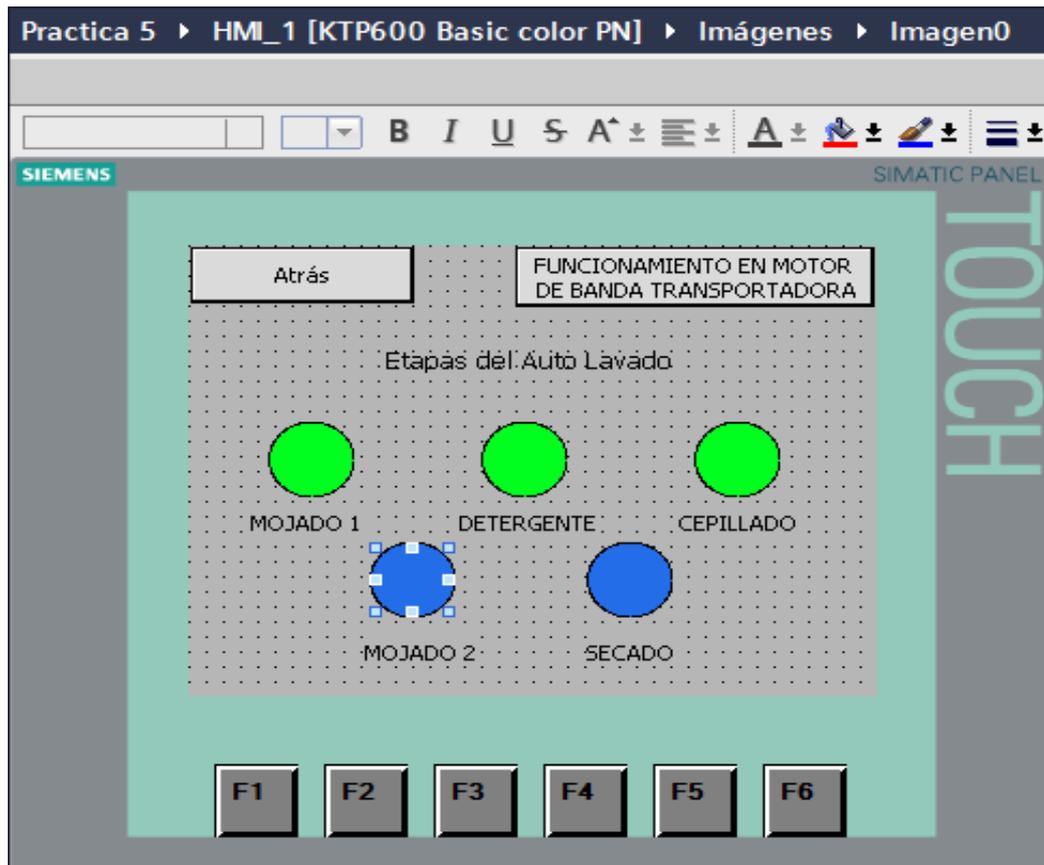
		REVISIÓN 1/1	Página 13 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



La siguiente imagen contiene indicadores visuales sobre el funcionamiento de las etapas de un auto lavado y el momento en el que se encuentra el proceso en general.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 14 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Así mismo la última imagen muestra el motor que es quien se encarga de realizar el arrastre del automóvil hacia cada una de las etapas para poder realizar el lavado con la menor cantidad de errores, si este motor llegara a fallar, entonces sucederá el escenario en que un carro estará dentro del auto lavado, momento que se complica puesto que el carro está siendo arrastrado mas no en movimiento mecánico del mismo, es por esta razón que estos 3 indicadores luminosos permiten saber el estado

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 15 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

del esclavo AS-I sea en falla cuando está en rojo o en verde cuando está en correcta conexión de la red.



Si el motor está en funcionamiento estará el led verde encendido caso contrario se encontrará apagado o en un verde más oscuro, el tercer led permite saber si el motor sufre una sobre corriente y por esta razón el contactor AS-I detendría el funcionamiento total y mostraría una luz roja indicando que esta no está funcionando el motor porque se ha detenido.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 16 de 16
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE)

- Computador con el Software TIA PORTAL V12 BASIC O PROFESSIONAL
- PLC con Maestro AS-i
- Fuente AS-i
- Esclavos AS-i

e. REGISTRO DE RESULTADOS

Al ser desconectado un dispositivo AS-I Efectivamente el proceso de parpadeo de una alarma luminosa de la baliza se enfocaba en el error del LED, y así mostraba que existía una falla al encontrar que un dispositivo AS-I se encontraba desconectado.

Cada etapa de funcionamiento y estado del motor principal del auto lavado es registrada en el PLC que mantiene comunicación directa con el maestro AS-i por tanto esta información de cada etapa es mostrada vía Ethernet por medio de una pantalla HMI.

f. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

Electro Industria. (2008, Septiembre). *Electro Industria*. Retrieved from <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=1034>

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 1 de 17
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

PRÁCTICA # 6

AUTORES:

JOSÉ COBEÑA RIVAS

GIANCARLO SALAZAR GARAY

TIEMPO ESTIMADO: 2 HORAS

TEMA:

**“SISTEMA DE LLENADO
AUTOMÁTICO DE CILINDROS DE
OXIGENO INDUSTRIAL Y
MEDICINAL BAJO VALORES DE
LABORATORIO Y ALARMAS QUE
INDICAN LAS ETAPAS DEL
PROCESO MEDIANTE AS-I Y
ETHERNET”**

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 2 de 17
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

a. OBJETIVO GENERAL:

- Elaborar un sistema secuencial de llenado que se ejecute el llenado mediante pulsos internos en la lógica de programación que permita incrementar la presión dentro del proceso elaborando así el llenado automático de cilindros a una presión determinada o deseada.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer los las funciones de accionamiento y recepción de señales discretas de la red AS-i.
- Comprobar que los dispositivos de la red se encuentren en correcto funcionamiento.
- Establecer conexión de red mediante el Bus AS-i hacia los dispositivos conectados.
- Ejecutar inmediatamente una alarma simulada en una luz de la baliza, si algún elemento es desconectado.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 3 de 17
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

c. MARCO TEÓRICO

(Indura, 2015) nos explica que el Oxígeno gaseoso, por sus propiedades comburentes, es corrientemente usado en procesos de combustión para obtener mayores temperaturas; en mezclas con Acetileno u otros gases combustibles, es utilizado en soldadura y corte oxigas. Por sus propiedades oxidantes, es utilizado en diversas aplicaciones en siderurgia, industria papelera, electrónica y química. El Oxígeno Líquido, LOX, es utilizado principalmente para explosivos y como comburente en propulsión espacial.

Nunca utilizar oxígeno a presión sin saber manipular correctamente cilindros, reguladores, etc.; Evitar toda combustión cercana a depósitos o vías de flujo de oxígeno. (Indura, 2015)

MARCO PROCEDIMENTAL

Para realizar la siguiente práctica es importante tomar en cuenta las conexiones recomendadas y las direcciones del PLC en la introducción de este manual.

El interruptor IN1 enciende el sistema para seleccionar que presión se requiere llenar los interruptores INP1 del PLC para 150 bares y INP2 del PLC para 200 bares, el indicador de llenado de 150 bares es H1-M del módulo de acrílico y para 200 bares es H2-M del módulo de acrílico.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 4 de 17
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

Cuando se seleccione el llenado sea de 150 o de 200 bares la bomba M3 se encenderá y empezara un conteo programado que encenderá la luz verde H4 y el buzzer H1 para alarma 1, la luz amarilla H3 y el buzzer H1 para Alarma 2 y la luz roja H2 que será señal de un paro de emergencia el cual apagará la bomba M3 en señal de que el llenado tuvo una sobre presión en caso de que el operador no haya escuchado las alarmas.



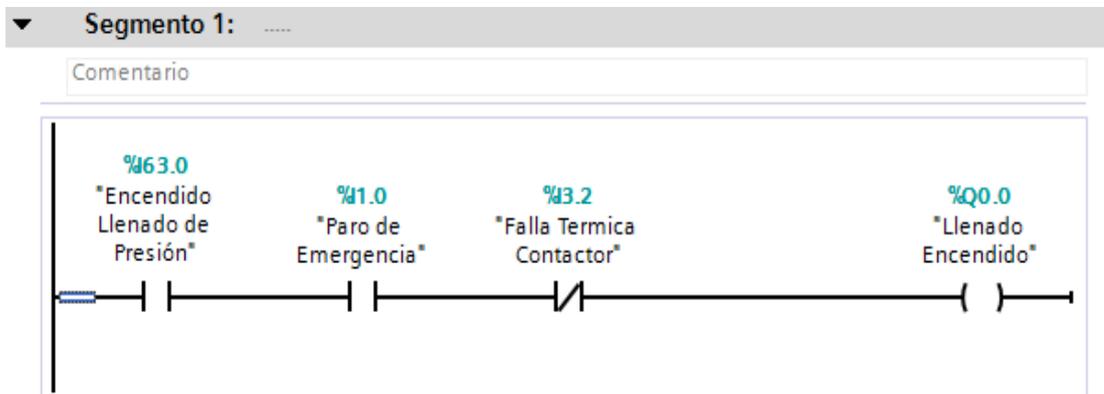
IN1: INTERRUPTOR DE ENCENDIDO
INP1: SELECTOR DE 150 BARES
INP2: SELECTOR DE 200 BARES
H1: BUZZER (ALARMA SONORA DE LLENADO)
H2: LUZ ROJA (ERROR AS-I - STOP EMERGENCIA)
H3: LUZ AMARILLA (ALARMA 2 LLENADO)
H4: LUZ VERDE (ALARMA 1 LLENADO)
H1-M: INDICADOR LLENADO 150 BARES
H2-M: INDICADOR LLENADO 200 BARES
M3: BOMBA CRIOGENICA (MOTOR 12 VDC)
PEAS-I: PARO DE EMERGENCIA

NOTA Si existe alguna duda acerca de la configuración de la red consultar el Instructivo de operación y configuración de la red Industrial AS-I (Preguntas Frecuentes).

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 5 de 17
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

El llenado de Presión tiene dos protecciones una por paro de emergencia I1.0 y si existe una falla en la bomba I3.2.



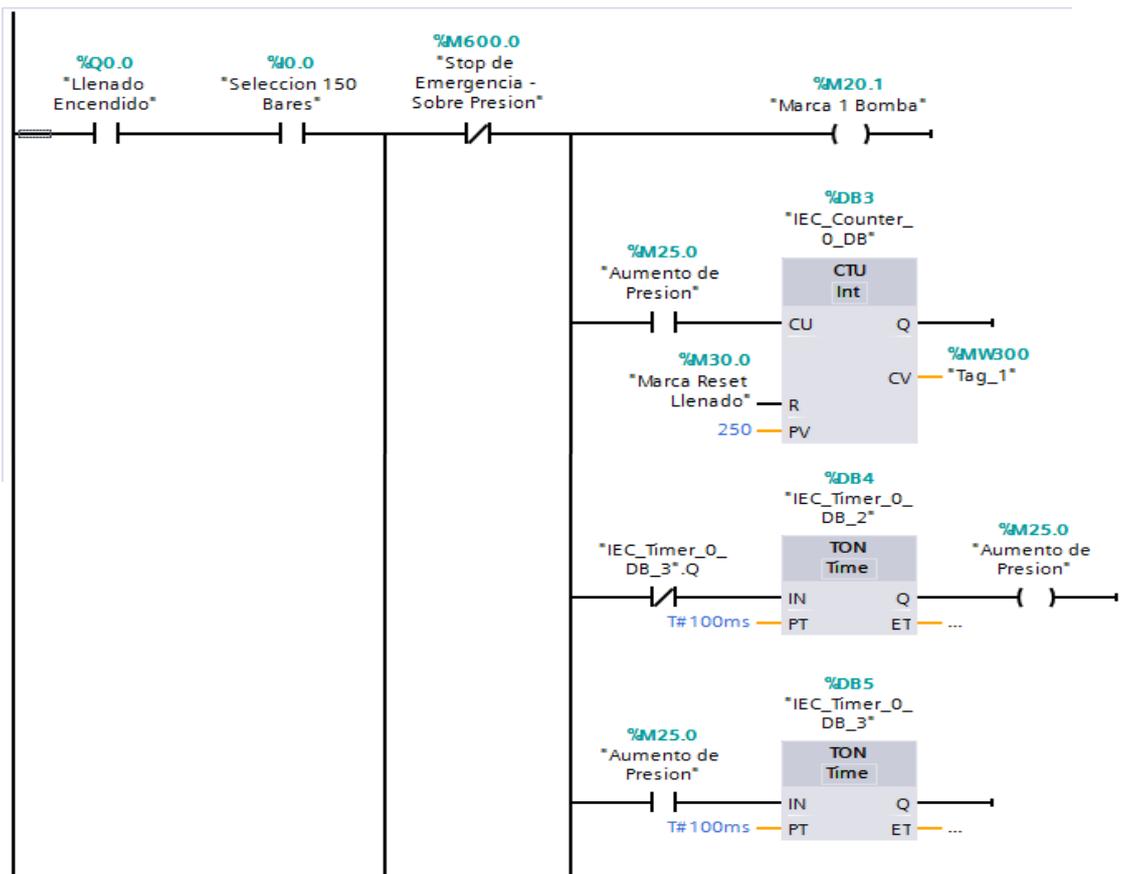
En los elementos antes mencionados se producirá un cambio cada vez que se presione el paro de emergencia (I1.0) y cada vez que se genere una sobre corriente en la protección térmica que se genera en el arrancador AS-i cuando el motor tiene algún tipo de sobre carga u obstrucción.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 6 de 17
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

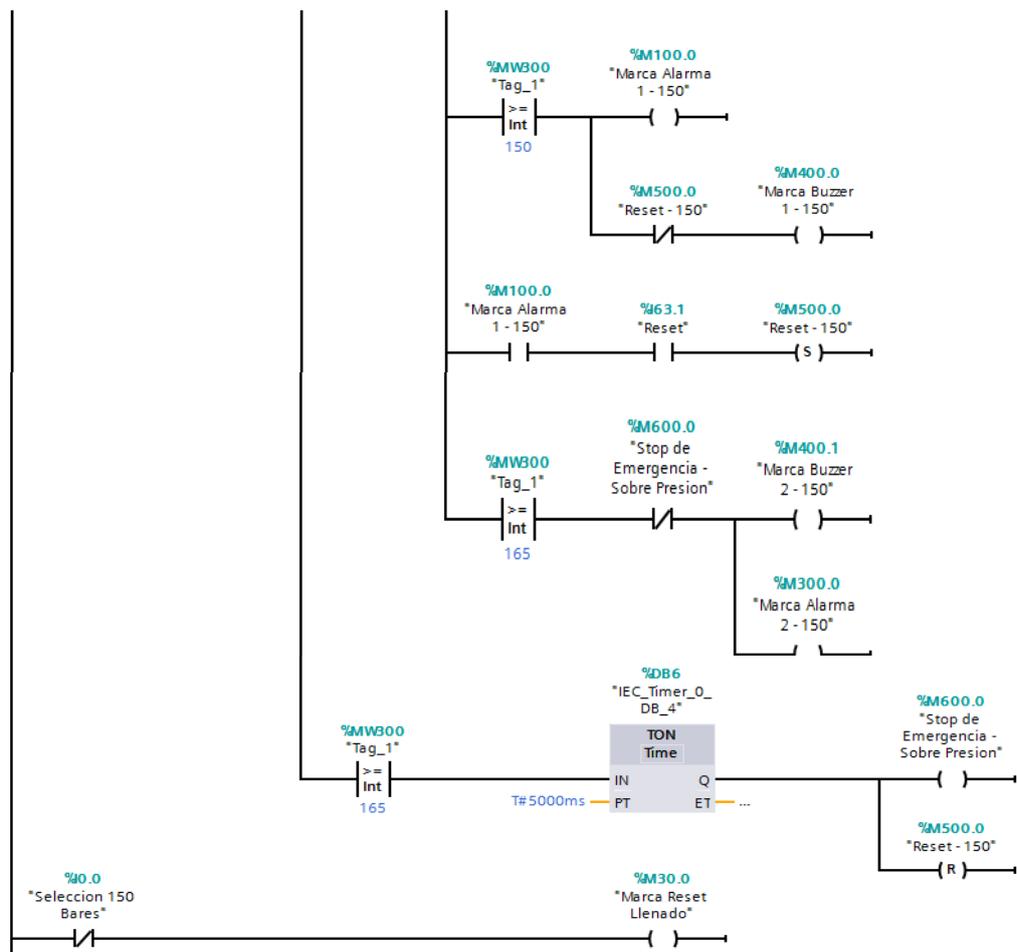
▼ Segmento 2: Llenado 150 Bares

Comentario



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 7 de 17
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

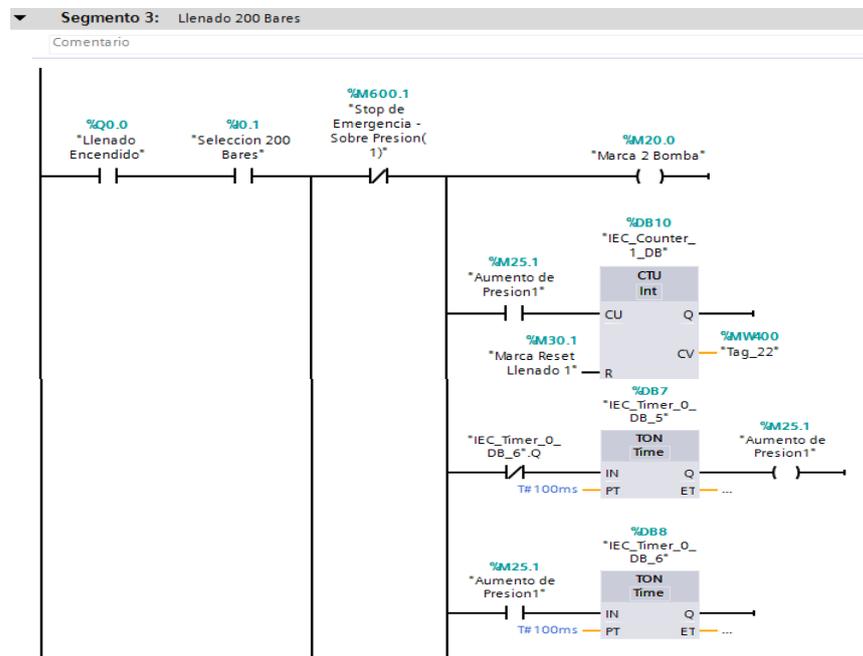


La programación generada por cada segmento de esta lógica, sigue una secuencia en paralelo a la orden de seleccionar el llenado de 150 Bares, y el aumento de presión es simulado por pulsos que genera el programa automáticamente al haber encendido el sistema de llenado, lo

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 8 de 17
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

cual genera una sumatoria en cuanto a cantidad de bares se refiere para monitorear el llenado.



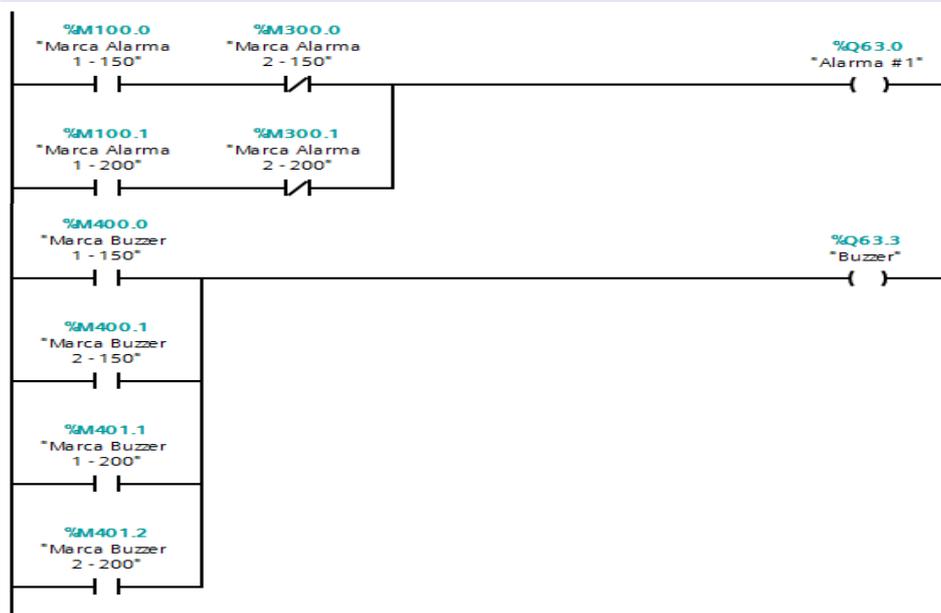
El inicio de Ciclo o llenado encendido, solo espera la señal de 150 Bares para iniciar el llenado I0.0 una vez accionada se enciende la bomba criogénica M20.1 e inicia un conteo programado hacia arriba en MW300 el cual es comparado y cada vez que pasa por encima de los 150 Bares es considerada la primera alarma, la que enciende M100.0 y M400.0, baliza de llenado alerta y buzzer respectivamente.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

	REVISIÓN 1/1	Página 10 de 17
	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible	
CARRERA	Ingeniería Electrónica	
SEDE	Guayaquil	

▼ **Segmento 4:** Alarmas

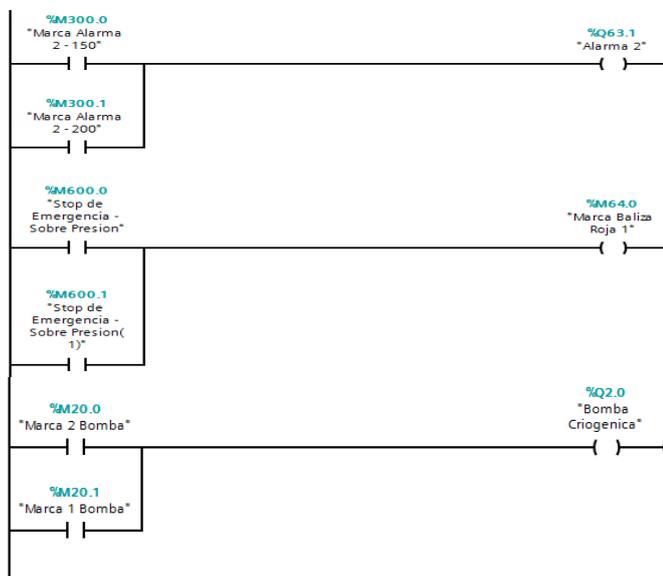
Comentario



El inicio de Ciclo o llenado encendido, solo espera la señal de 200 Bares para iniciar el llenado I0.1 una vez accionada se enciende la bomba criogénica M20.0 e inicia un conteo programado hacia arriba en MW400 el cual es comparado y cada vez que pasa por encima de los 200 Bares es considerada la primera alarma, la que enciende M100.1 y M401.1, baliza de llenado alerta y buzzer respectivamente si presiono RESET I63.1 solo se apaga el Buzzer, cuando pasa por encima de 220 Bares, se enciende la segunda alarma M401.2 y M300.1, Buzzer y baliza de llenado OK.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 11 de 17
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

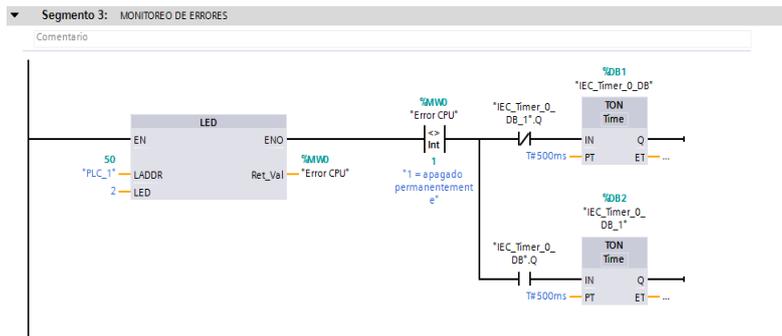


Si se presiona RESET I63.1 no sucede nada hay que apagar el sistema de 200 Bares devolviendo al selector I0.0 a su estado original, caso contrario luego de 5 segundos se accionara M600.1 un Stop de Emergencia.

El funcionamiento de estas salidas depende de dos condiciones previas en paralelo lo cual permite accionar bajo dos alternativas diferentes las cuales son de 150 y 200 Bares.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

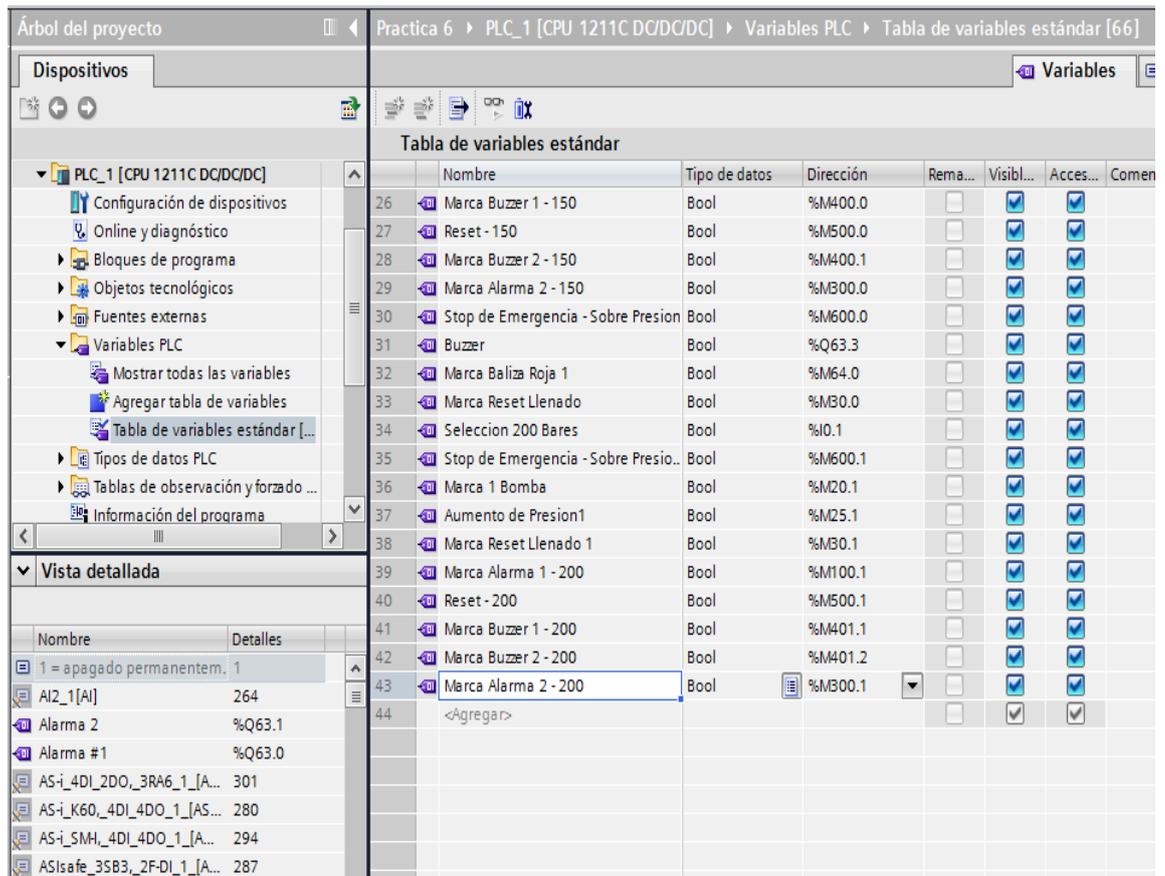
		REVISIÓN 1/1	Página 12 de 17
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



La detección de error en la red se basa en verificar si existe o no una falla en el PLC cuando se desconecta un elemento de la red AS-I

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 13 de 17
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Árbol del proyecto: Practica 6 > PLC_1 [CPU 1211C DC/DC/DC] > Variables PLC > Tabla de variables estándar [66]

Dispositivos: PLC_1 [CPU 1211C DC/DC/DC]

Vista detallada:

Nombre	Detalles
1 = apagado permanentem. 1	
AI2_1[AI]	264
Alarma 2	%Q63.1
Alarma #1	%Q63.0
AS-i_4DI_2DO_3RA6_1_[A...	301
AS-i_K60_4DI_4DO_1_[AS...	280
AS-i_SMH_4DI_4DO_1_[A...	294
ASIsafe_3SB3_2F-DI_1_[A...	287

Tabla de variables estándar:

	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Visibl...	Acces...	Comen
26	Marca Buzzer 1 - 150	Bool	%M400.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27	Reset - 150	Bool	%M500.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28	Marca Buzzer 2 - 150	Bool	%M400.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29	Marca Alarma 2 - 150	Bool	%M300.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30	Stop de Emergencia - Sobre Presion	Bool	%M600.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
31	Buzzer	Bool	%Q63.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
32	Marca Baliza Roja 1	Bool	%M64.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
33	Marca Reset Llenado	Bool	%M30.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
34	Seleccion 200 Bares	Bool	%I0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
35	Stop de Emergencia - Sobre Presio...	Bool	%M600.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
36	Marca 1 Bomba	Bool	%M20.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
37	Aumento de Presion1	Bool	%M25.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
38	Marca Reset Llenado 1	Bool	%M30.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
39	Marca Alarma 1 - 200	Bool	%M100.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
40	Reset - 200	Bool	%M500.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
41	Marca Buzzer 1 - 200	Bool	%M401.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
42	Marca Buzzer 2 - 200	Bool	%M401.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
43	Marca Alarma 2 - 200	Bool	%M300.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
44	<Agregar>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Se utilizaron 8 salidas, 7 AS-I y 1 convencional, 6 entradas, 4 AS-I y 2 Convencionales, 23 marcas de accionamiento binario y 2 memorias de PLC para almacenar la presión ascendente en el PLC.

La pantalla de inicio indica cual es el tema de la práctica, el logo de la Universidad y los autores

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

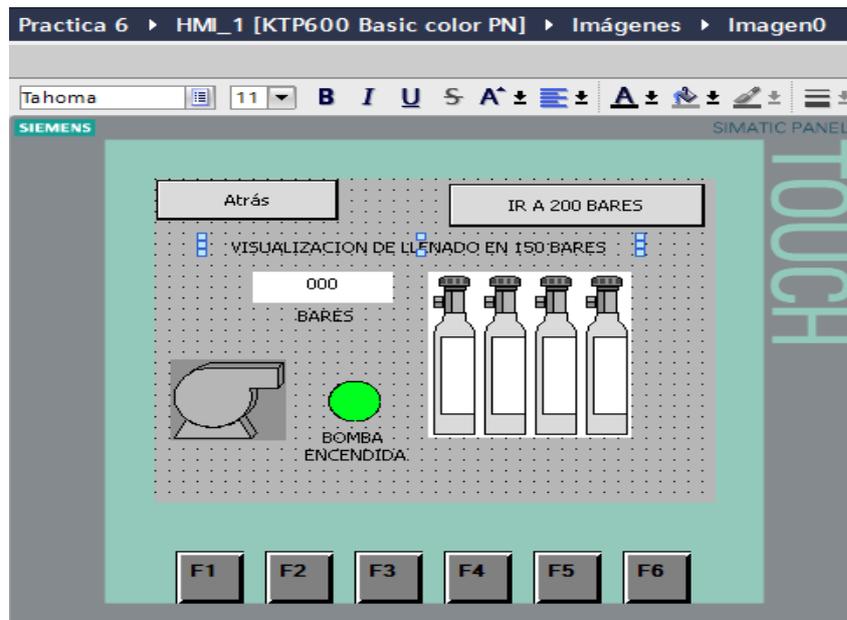
	REVISIÓN 1/1	Página 14 de 17
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible	
CARRERA	Ingeniería Electrónica	
SEDE	Guayaquil	



En la segunda pantalla se puede visualizar un identificador visual en la pantalla de si se encuentra o no la puerta de ingreso o de salida abierta, y al mismo tiempo se puede visualizar en un indicador numérico que varía conforme a los autos salen o ingresan para tener conocimiento si existe espacio o no.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

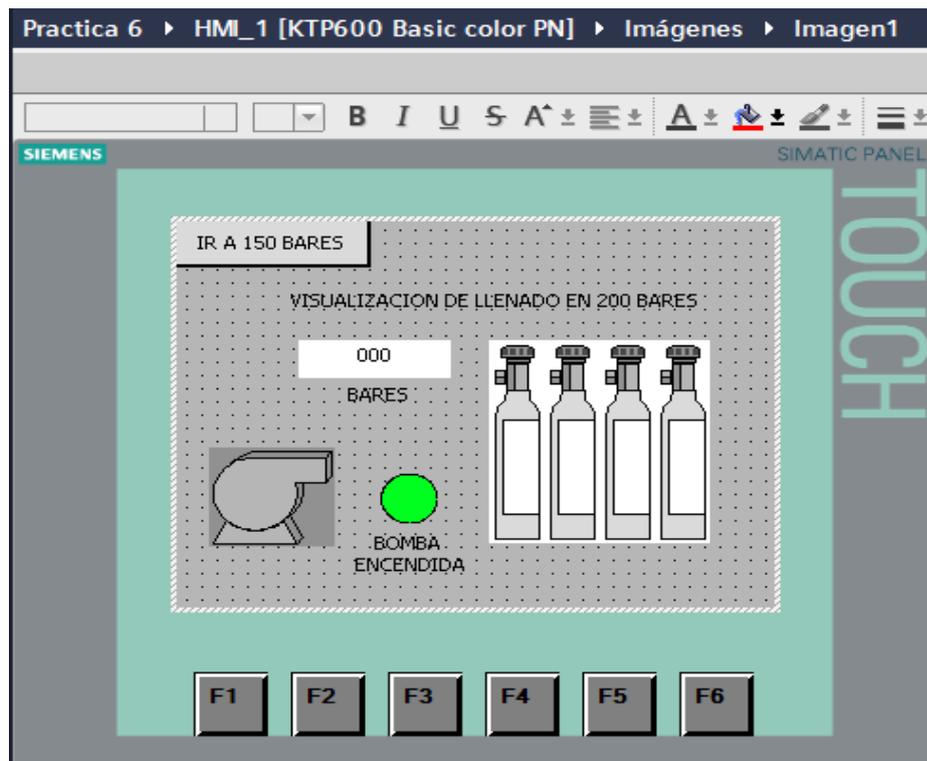
		REVISIÓN 1/1	Página 15 de 17
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



La conformación de pantallas e interfaz de las mismas nos permite acceder de acuerdo al sistema que hayamos seleccionado sea de 150 bares o 200.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

	REVISIÓN 1/1	Página 16 de 17
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible	
CARRERA	Ingeniería Electrónica	
SEDE	Guayaquil	



d. RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE)

- Computador con el Software TIA PORTAL V12 BASIC O PROFESSIONAL
- PLC con Maestro AS-i
- Fuente AS-i
- Esclavos AS-i

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 17 de 17
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

e. REGISTRO DE RESULTADOS

Al ser desconectado un dispositivo AS-I Efectivamente el proceso de parpadeo de una alarma luminosa de la baliza se enfocaba en el error del LED, y así mostraba que existía una falla al encontrar que un dispositivo AS-I se encontraba desconectado.

Cada sistema de llenado consta con sus rangos de valores predeterminados en la programación específica de acuerdo a la selección de presión, lo cual permite visualizar en la pantalla el valor de presión que subirá de acuerdo a la lógica de programación en cuanto se genere un pulso intermitente que generara un incremento en el valor a visualizar, por tanto es posible confirmar la información si es necesario para constatar que el sistema función.

f. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

Indura. (2015). *Indura*. Retrieved from Indura:
http://www.indura.net/productos_detalle.asp?idq=34

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 1 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

PRÁCTICA # 7

AUTORES:

JOSÉ COBEÑA RIVAS

GIANCARLO SALAZAR GARAY

TIEMPO ESTIMADO: 2 HORAS

TEMA:

**“SECUENCIA BINARIA DE UN AUTO
LAVADO Y SISTEMA DE DETECCIÓN
DE DESCONEXIÓN DE ESCLAVOS AS-I”**

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 2 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

a. OBJETIVO GENERAL:

- Ejecutar una secuencia lógica de programación para un auto lavado controlando y actuando discretamente sobre la red AS-i y transmitiendo la información a pantalla HMI mediante Ethernet.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer las funciones de accionamiento y recepción de señales discretas de la red AS-i.
- Comprobar que los dispositivos de la red se encuentren en correcto funcionamiento.
- Establecer conexión de red mediante el Bus AS-i hacia los dispositivos conectados.
- Ejecutar inmediatamente una alarma simulada en una luz de la baliza, si algún elemento es desconectado.
- Identificar que elemento esclavo de la red AS-I ha sido desconectado de presentarse la situación.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 3 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

c. MARCO TEÓRICO

(Electro Industria, 2008) nos indica que Ethernet se ha transformado en el estándar de la conectividad para ambientes corporativos y hogareños por su alta velocidad, bajo costo, facilidad de instalación y mantenimiento, entre otros factores. Hace algunos años, comenzó a popularizarse el concepto de Ethernet Industrial, que engloba el uso de la tecnología Ethernet para aplicaciones de control y automatización en un ambiente industrial. Sin embargo, el usuario debe preocuparse por algunas prestaciones de este protocolo para su uso exitoso en el piso de planta.

Las redes Ethernet Industrial deben ser altamente confiables y seguir en funcionamiento durante duras condiciones ambientales, interrupciones accidentales de red y fallas de los equipos. La caída de una red puede ser peligrosa y cara.

La confiabilidad de la red es en gran medida conseguida por el uso de Redundancia para todos los vínculos críticos. Hay cuatro esquemas de redundancia populares para Ethernet: Spanning Tree Protocol (STP), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), Link Aggregation (Trunking) y topología de anillos propietaria. Si bien la integración creciente de tecnologías de la información e Ethernet Industrial presenta el potencial para ofrecer nuevos niveles de beneficio en las operaciones industriales, también plantea posibles vulnerabilidades. El acto de monitoreo y el análisis de datos procedentes de sistemas de control en niveles de planta, significa que el equipo también se extiende en la otra dirección. (Electro Industria, 2008)

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 4 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

d. MARCO PROCEDIMENTAL

Para realizar la siguiente práctica es importante tomar en cuenta las conexiones recomendadas y las direcciones del PLC en la introducción de este manual.

El Interruptor INP1 enciende el sistema y el interruptor INP2 lo apaga , cuando el sistema está disponible cuando la luz verde H4 está encendida, el interruptor IN1 detecta un objeto a ingresar en el auto lavado, cuando el sistema está ocupado cuando la luz amarilla H3 está encendida, Cuando el sistema se acciona el Cilindro M2 empuja el elemento hacia la banda cuando toca el fin de carrera S4 enciende la luz verde H1-M del módulo de acrílico, regresa el cilindro M2 a su posición inicial y se acciona la banda transportadora M3 que transporta el elemento por todo el sistema de auto lavado.

Cuando el sistema finaliza las etapas el Cilindro M1 empuja el elemento fuera de la banda cuando toca el fin de carrera S2 enciende la luz verde H2-M del módulo de acrílico, regresa el cilindro M1 a su posición inicial y se detiene la banda transportadora M3.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 5 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

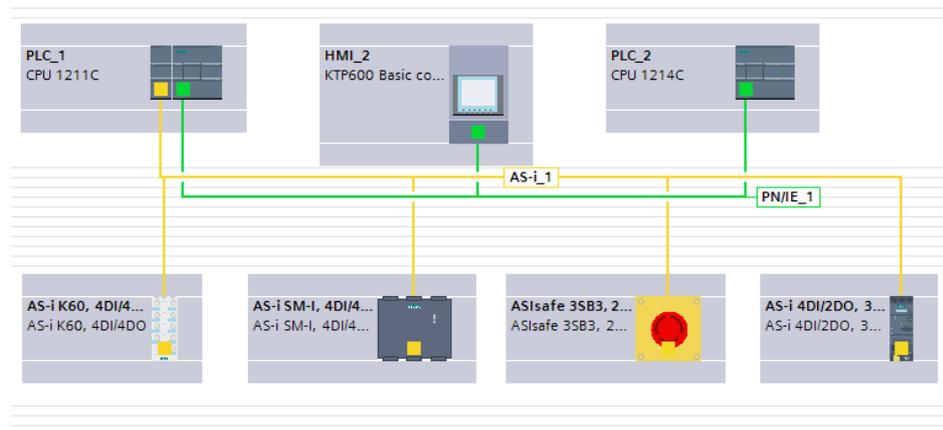


NOTA Si existe alguna duda acerca de la configuración de la red consultar el Instructivo de operación y configuración de la red Industrial AS-I (Preguntas Frecuentes).

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 6 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

Para esta práctica hemos agregado un PLC 1214C de los módulos de Automatización Industrial y su respectiva pantalla HMI para visualizar el proceso en la misma.



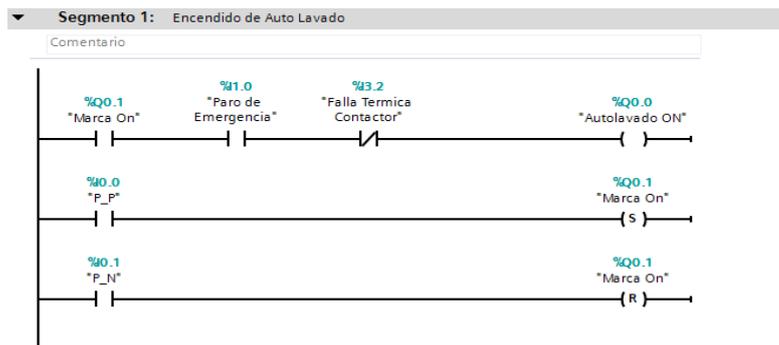
Para la construcción de la lógica de programación se detallan las direcciones de cada esclavo que previamente se verificaron individualmente.

Los bloques detallados a continuación corresponden al PLC_1, Bloque de Programa OB1 (Main).

El segmento 1 cuenta con la Condición de paro de emergencia I1.0 y la falla térmica del Contactor I3.2, permitirá obtener un sistema seguro en caso de obtener una sobre corriente en el Contactor del motor simulado de la banda transportadora.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

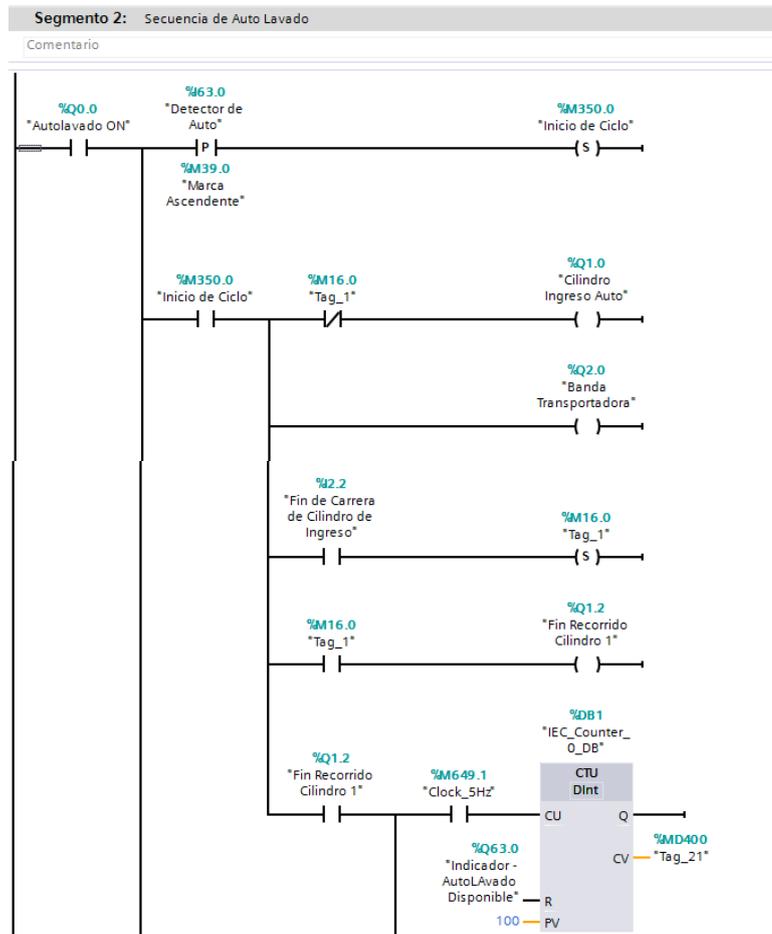
		REVISIÓN 1/1	Página 7 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Los Interruptores del PLC I0.0 e I0.1 sirven para arrancar el sistema y dejarlo encendido o apagarlo respectivamente.

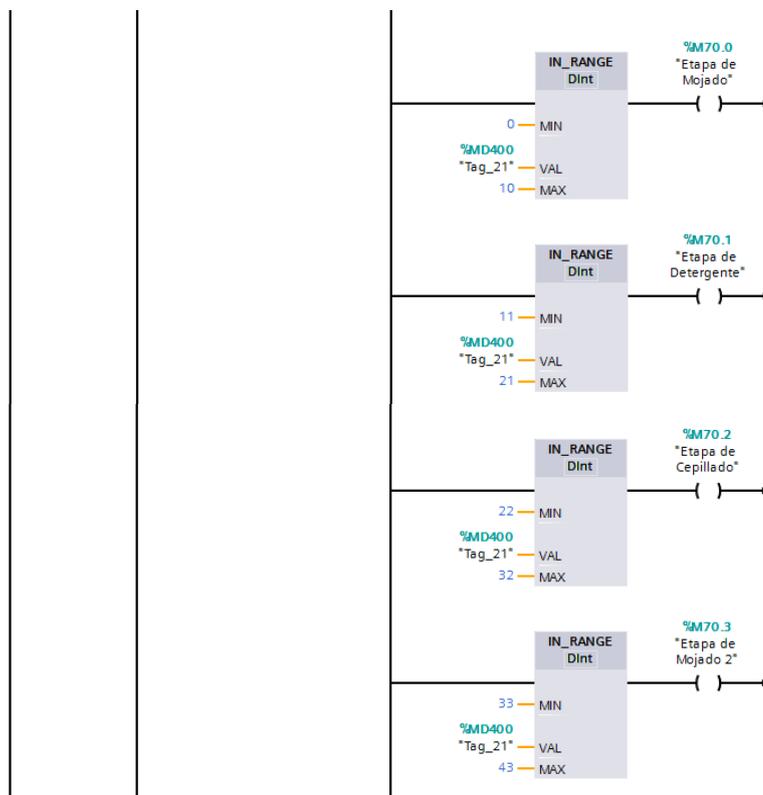
Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 8 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



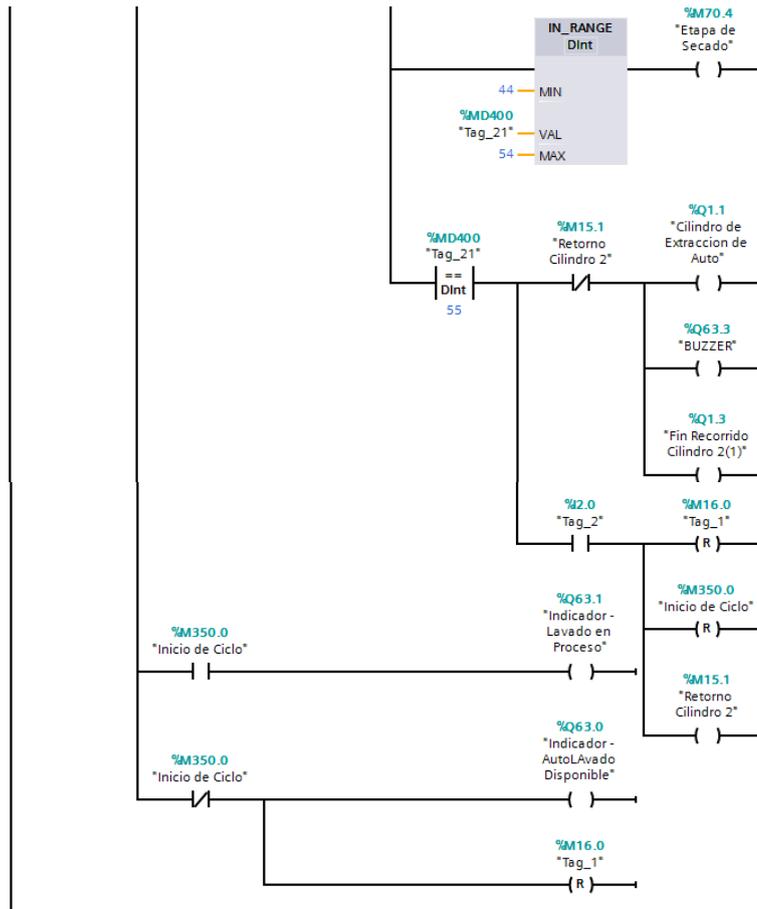
Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 9 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 10 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



La secuencia del Segmento 2 inicia cuando I63.1 detecta un auto entonces Q1.0 cilindro que empuja el auto hacia la banda transportadora y Q2.0 Banda Transportadora que se mantiene encendida cuando el ciclo esta encendido, las etapas diferentes del auto lavado están siendo controladas por un solo contador que aumenta mediante pulsos generados por una salida de reloj del PLC, una vez que el fin de recorrido de Cilindro 1 I2.2 detecta que este ha llegado a

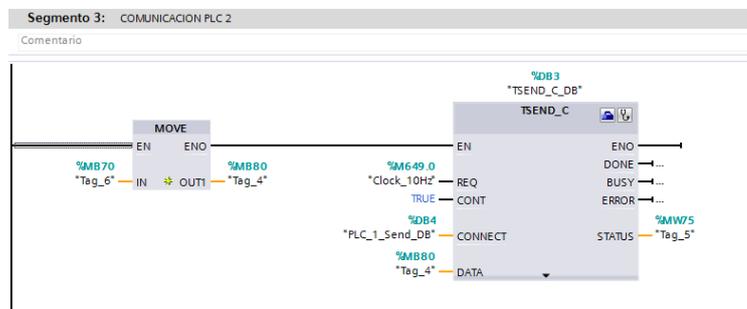
Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 11 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

su tope de carrera envía una señal para regresarlo M16.0 y así mismo indica mediante una luz Q1.2 que el cilindro ha retornado a su posición original.

Las etapas de detergente, cepillado y mojado 2 están reguladas por tiempo y controladas por marcas internas hacia la pantalla HMI y PLC_2 al cual se transmite información vía Ethernet.

Pasando las etapas finales el temporizador le autoriza al Cilindro 2 Q1.1 de empujar al auto fuera de la banda, el sensor final del Cilindro 2 I2.2 detecta su fin de carrera, enciende un indicador que determina ha finalizado su recorrido Q1.3. La marca de Inicio de Ciclo M10.0 interactúa con dos indicadores luminosos que indican cuando el Auto Lavado está en proceso y cuando está disponible

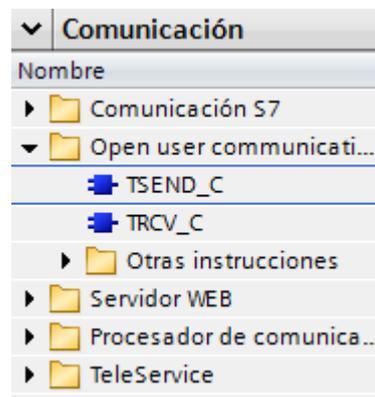


El movimiento realizado de MB70 a MB80 contiene la información en un Byte de las Etapas del Auto Lavado por lo que usamos desde M70.0 hasta M70.4 para identificar cada etapa.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 12 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

El segmento 3 conforma el envío de información vía Ethernet mediante la función del PLC **TSEND_C** la cual encontramos en el panel derecho de nuestro espacio de trabajo del TIA PORTAL V12 de Instrucciones, avanzamos hasta la pestaña **Comunicación**, luego seleccionamos **Open User Communication**.

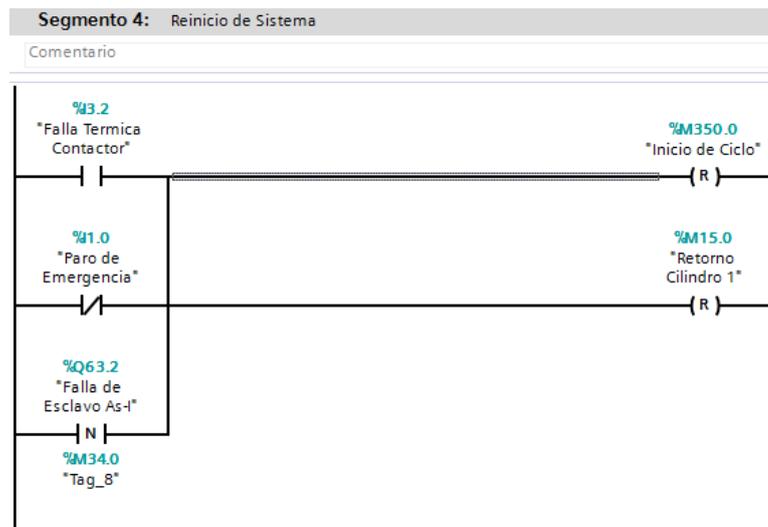


El Segmento 4 de la programación lógica contiene los sistemas de reinicio de la marca M350.0 la cual inicia cada ciclo en el proceso de auto lavado.

Lo que nos permite estar completamente seguros de que si existe un problema en la red AS-i el programa se detenga en vista de que existe un error y que debe ser atendido para seguir con el proceso, caso contrario el proceso será detenido.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 13 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

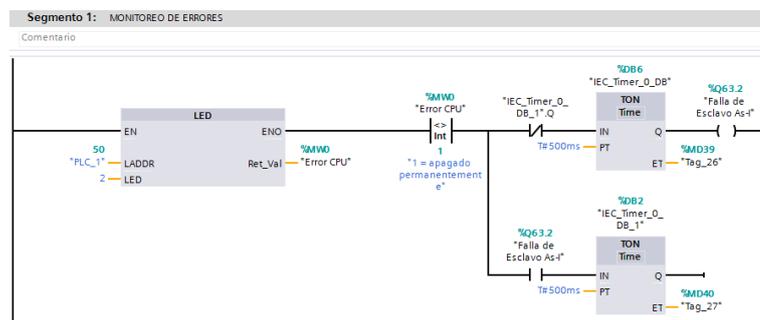


Los siguientes segmentos corresponden al bloque de organización OB123 (Main_1)

El segmento uno es de Monitoreo de Errores donde se genera un parpadeo en un actuador AS-i cuando uno de ellos se desconecta.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 14 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Obtiene la configuración para determinar si un esclavo AS-I provoca una falla en el PLC y enciende una alarma luminosa intermitente.

Este segmento envía la señal de falla determinada en el controlador S7-1200 en el segundo led, que es encendido cada vez que el controlador o uno de los módulos agregados física y estructuralmente sufren una falla.

En este mismo segmento, se encuentra el monitoreo de estados de Dispositivos de la red AS-i, el cual se lo realiza mediante el bloque **DeviceStates** que lo podemos encontrar en **Instrucciones**, luego en la pestaña **Instrucciones Avanzadas**, posteriormente nos ubicamos en **Diagnostico**, donde encontraremos el bloque.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 15 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

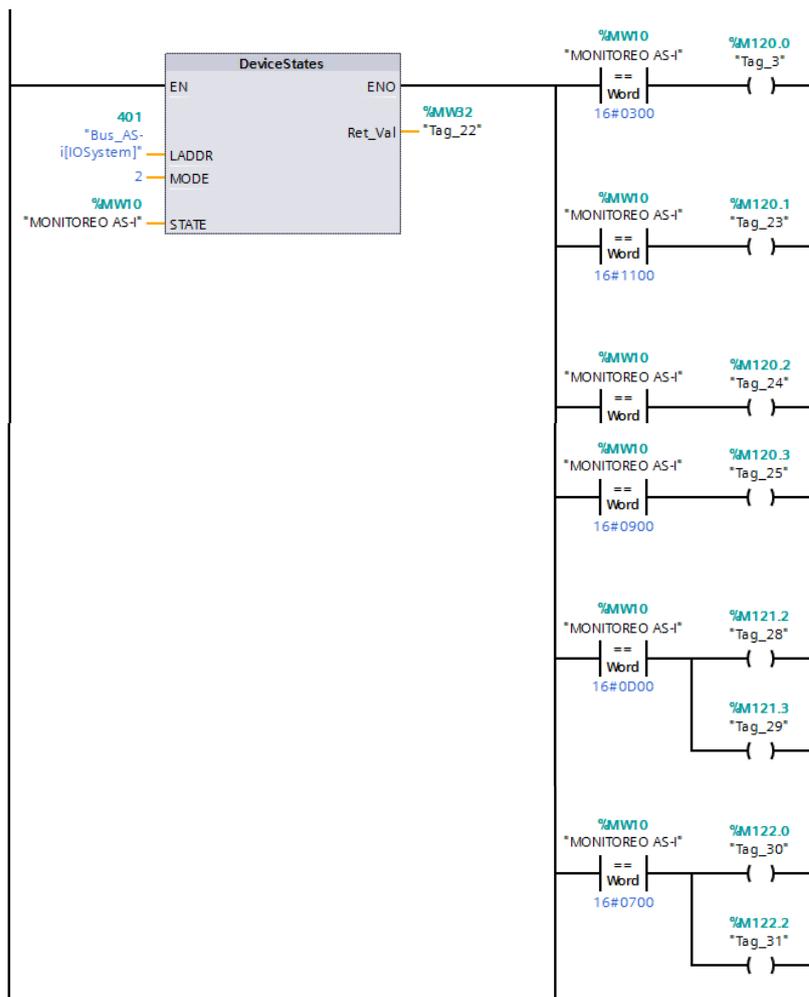


En este bloque podremos ingresar en el parámetro **LADDR** la dirección de BUS AS-I que se genera cuando creamos la red (401), esta dirección la encontramos en la tabla de variables estándar del PLC en Constantes del Sistema.

Variables				
Constantes de usuario				
Constantes de sistema				
Tabla de variables estándar				
	Nombre	Tipo de datos	Valor	Comentario
1	PLC_1	Hw_SubModule	50	
2	Interfa_z_PROFINET_1	Hw_Interface	64	
3	Puerto_1[PN]	Hw_Interface	65	
4	HSC_1	Hw_Hsc	258	
5	HSC_2	Hw_Hsc	259	
6	HSC_3	Hw_Hsc	260	
7	HSC_4	Hw_Hsc	261	
8	HSC_5	Hw_Hsc	262	
9	HSC_6	Hw_Hsc	263	
10	AI2_1[AI]	Hw_SubModule	264	
11	DI6_DO4_1[DI/DO]	Hw_SubModule	265	
12	Pulse_1[PTO/PWM]	Hw_Pwm	266	
13	Pulse_2[PTO/PWM]	Hw_Pwm	267	
14	Pulse_3[PTO/PWM]	Hw_Pwm	268	
15	Pulse_4[PTO/PWM]	Hw_Pwm	269	
16	Bus_AS-[IOSystem]	Hw_IoSystem	401	

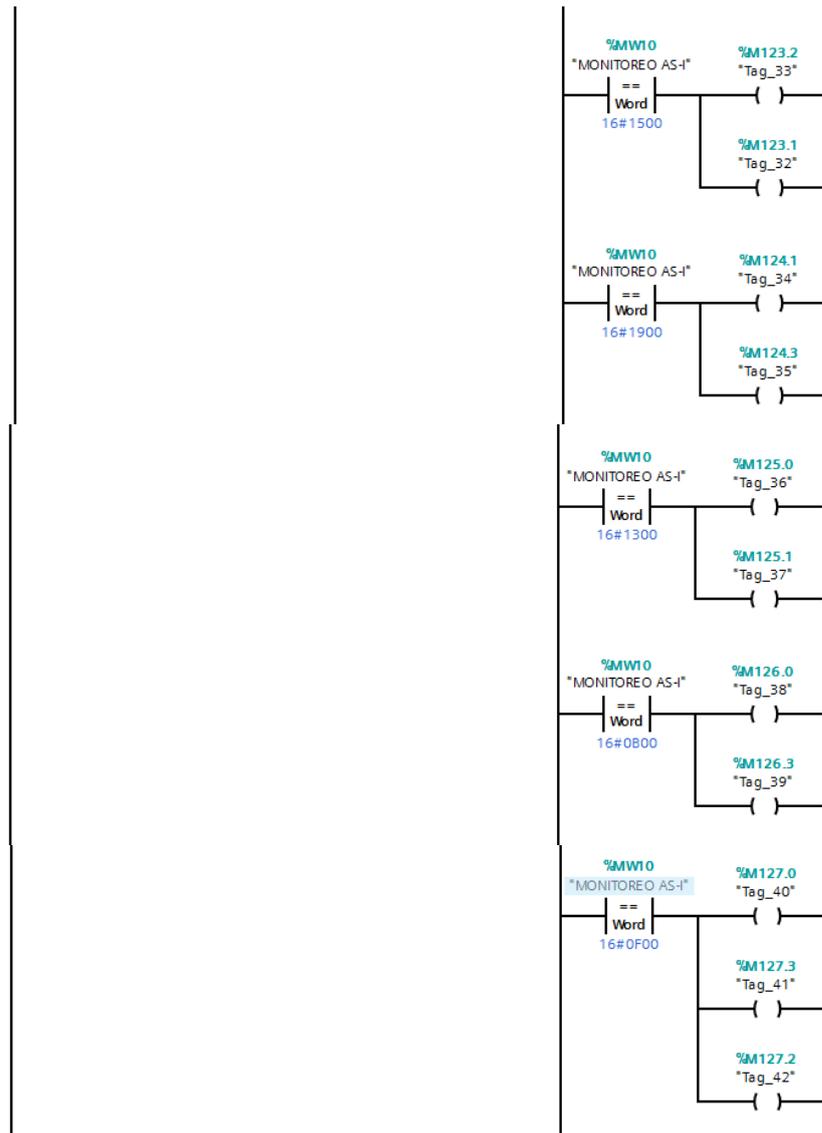
Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 16 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



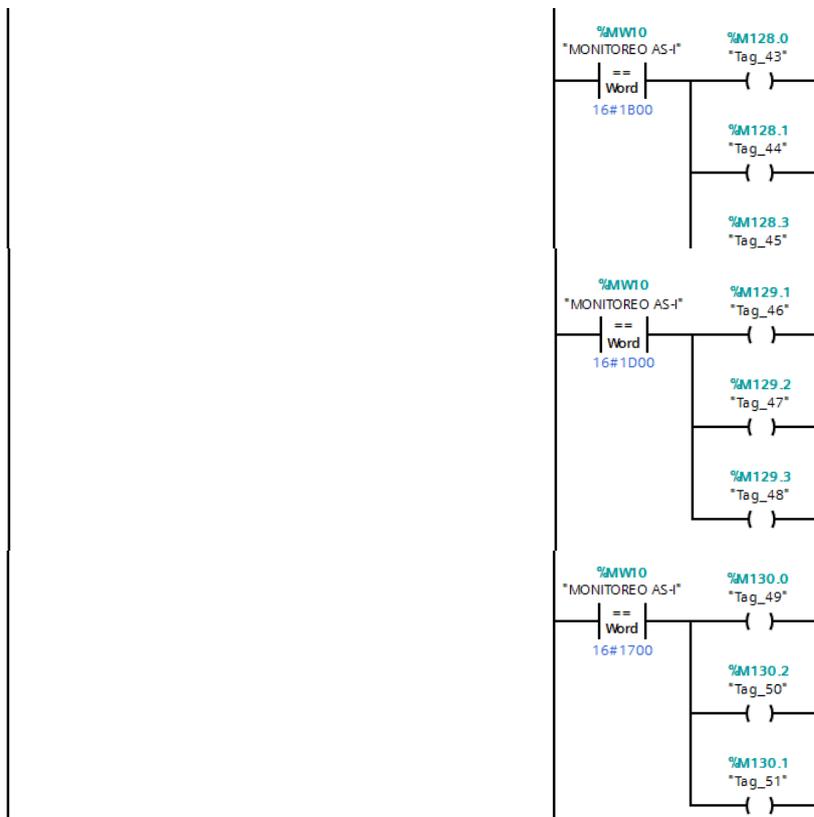
Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 17 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 18 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 19 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

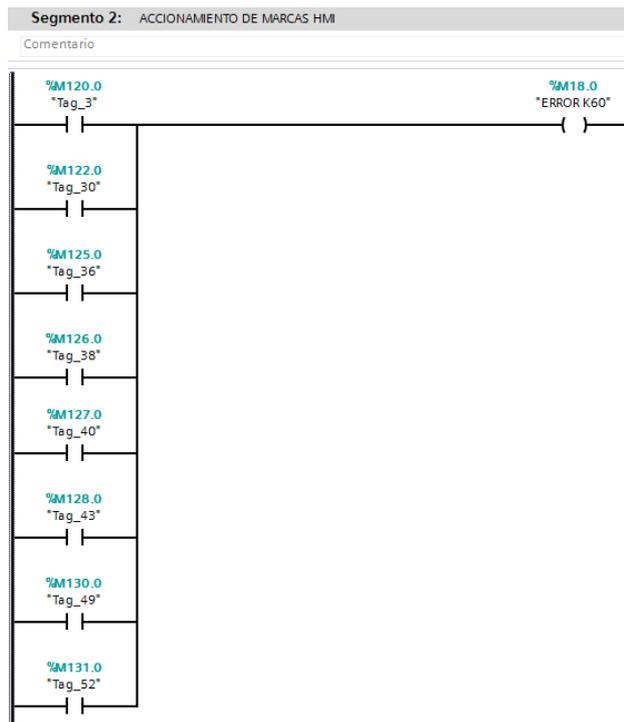


La variable de este segmento MW10 asignada como Monitoreo AS-I es una variable Hexadecimal que si la red está funcionando correctamente se encuentra en 16F0000, pero una vez que un dispositivo es desconectado su valor cambia, y así también si dos o tres o los dispositivos que sean se desconecten existe una combinación de números Hexadecimales que nos pueden indicar y ser interpretados o comparados en la lógica de programación para detectar que dispositivo esta desconectado de la red.

Se ha realizado la comparación lógica para cada combinación tomando en cuenta que tenemos 4 esclavos AS-I con las direcciones del 1 al 4, por tanto en la programación del PLC no se puede accionar varias veces una marca o bobina de salida, por eso se realiza el accionamiento de varias marcas en paralelo que van a accionar en el siguiente segmento una bobina de salida a la cual se le ha asignado una marca para poder vincularla con el HMI y poder visualizarla.

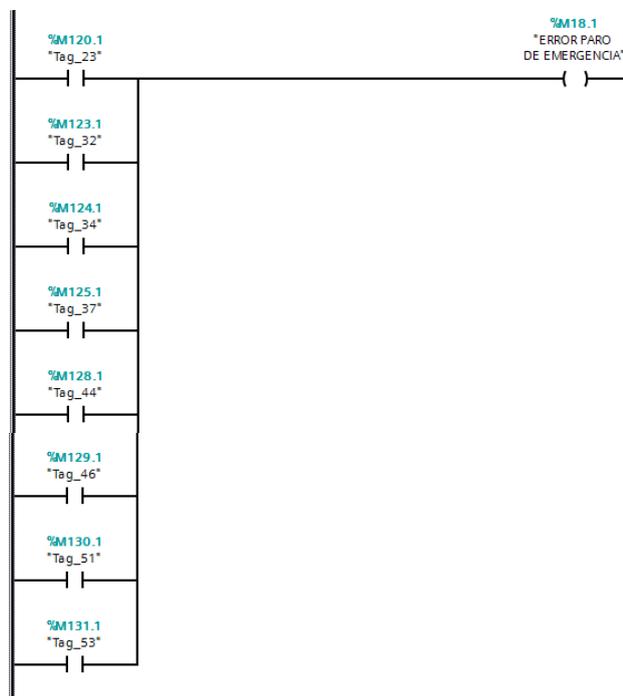
Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 20 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 21 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

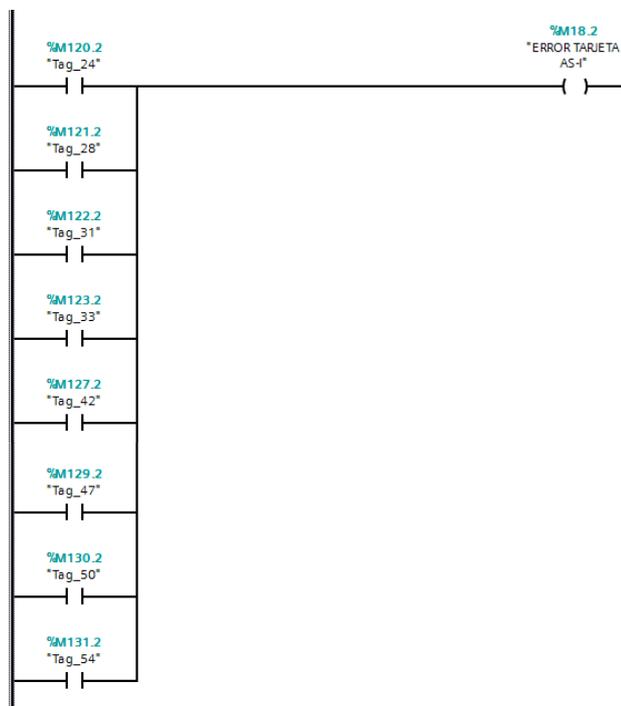


La marca del PLC M18.0 que se acciona cada vez que existe un error en el esclavo K60 se presente sea la combinación que sea según el monitoreo AS-I, así también la marca M18.1 lo hará con el Error del Paro de Emergencia.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 22 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

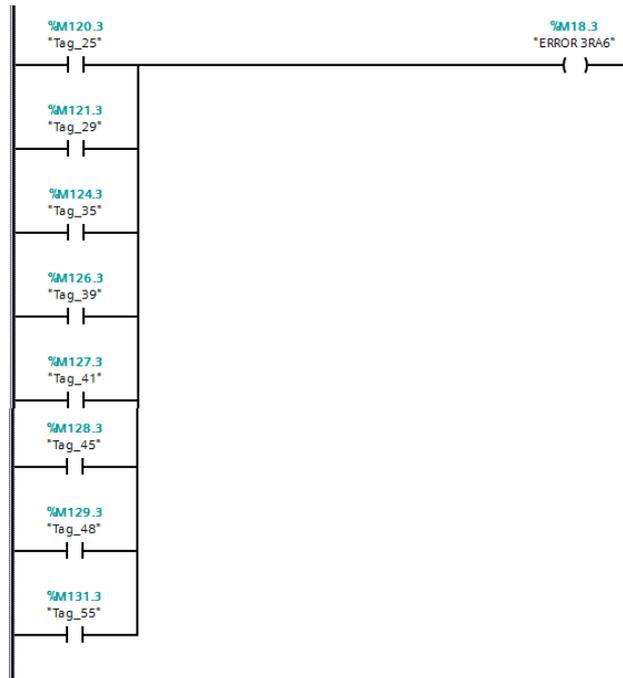
Estos errores los determinamos solo para desconexión de elementos esclavos de la red.



La marca M18.2 se activara cuando un error en la desconexión del elemento Esclavo Tarjeta Electrónica AS-I se genere, sea la combinación que sea en base al DeviceStates.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 23 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



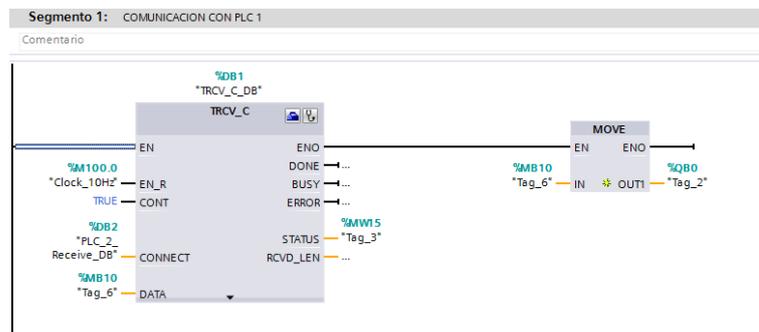
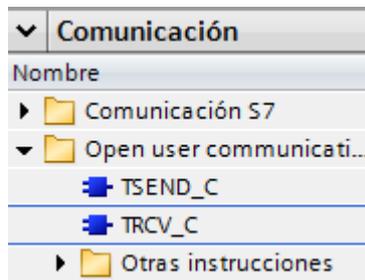
Este proceso también se genera para el Arrancador AS-i 3RA6, el cual mediante la misma lógica de programación previa de combinaciones en hexadecimal nos permitirá saber de manera correcta, siendo cualquiera de las combinaciones posibles de desconexión cuando este elemento esta desconectado de la red AS-I.

Este segmento corresponde al bloque de organización OB1 (Main) del PLC_2, donde se realiza la recepción de información vía Ethernet,

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 24 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

El segmento 3 conforma el envío de información vía Ethernet mediante la función del PLC **TRCV_C** la cual encontramos en el panel derecho de nuestro espacio de trabajo del TIA PORTAL V12 de Instrucciones, avanzamos hasta la pestaña **Comunicación**, luego seleccionamos **Open User Communication**.



El movimiento realizado de MB10 a QB0 sirve para visualizar en las salidas del PLC_2 este contiene la información en un Byte de las Etapas del Auto Lavado por lo que usamos desde M70.0 hasta M70.4 en el PLC_1 para identificar cada etapa.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 25 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

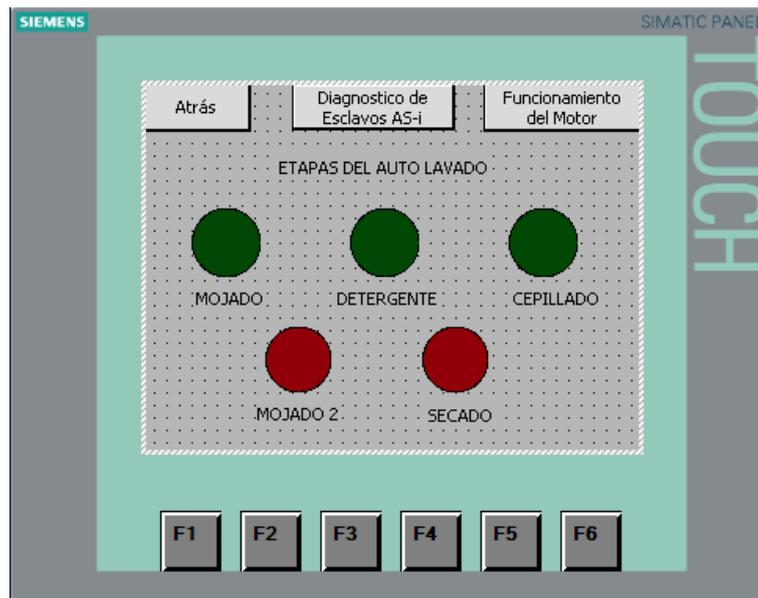
Las capturas a continuación son de las pantallas que constan en el HMI_2 de la red PN/E_1 Ethernet.



En esta pantalla se muestra el Logo de la Universidad, El título de la Practica, los botones de Inicio que nos lleva a la secuencia de Auto Lavado y el de Diagnostico de Esclavos AS-i donde se muestran los elementos que constan en la red AS-i_1 y su estado de acuerdo a la conexión o desconexión en cada esclavo.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 26 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

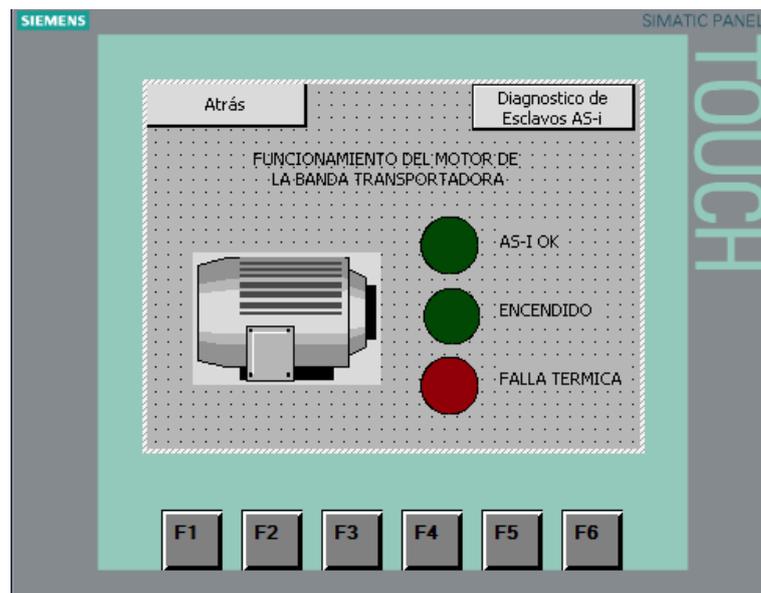


En esta pantalla que es la que aparecerá una vez que presionemos el botón Inicio, nos mostrara las diferentes etapas las cuales empezaran a encenderse de acuerdo a la etapa que se encuentre activa según la lógica de programación.

Así mismo cuenta también con 3 Botones: el botón de Atrás que me regresa a la pantalla principal, el botón de Diagnostico de esclavos AS-I que me lleva a la pantalla donde visualizo el estado de los esclavos según su estado de conexión, y el Funcionamiento del Motor que me lleva a la pantalla donde me muestra el estado no solo del motor sino también si el arrancador genera algún inconveniente.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 27 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



La tercera pantalla es la del Funcionamiento del Motor de La Banda Transportadora, la cual es simulada mediante un motor conectado a 12 V y la interfaz de conexión la realiza el arrancador AS-I 3RA6, el cual nos brinda información sobre si la red esta correcta AS-I OK si no se encuentra en el tono más claro de verde no tiene un correcto funcionamiento en la red o se encuentra desconectado, el indicador ENCENDIDO nos muestra si el arrancador ha sido encendido o no, mientras que el indicador de falla térmica nos indica si ha existido una falla en el arrancador sea inducida o de funcionamiento sobre corriente.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 28 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



La ultima pantalla es la de Diagnostico en la cual podemos visualizar los 4 nombres de los 4 esclavos conectados a la red AS-i, y confirmar que su conexión es la adecuada, así como también si se genera alguna desconexión en uno o varios de ellos pues el indicador empezara a parpadear señalando que ha sido o han sido desconectados los esclavos AS-I.

RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE)

- Computador con el Software TIA PORTAL V12 BASIC O PROFESSIONAL
- PLC con Maestro AS-i

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISIÓN 1/1	Página 29 de 29
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

- Fuente AS-i
- Esclavos AS-i
- Fuente Externa 12 VDC y 5 VDC

e. REGISTRO DE RESULTADOS

Al ser desconectado un dispositivo AS-I Efectivamente el proceso de parpadeo de una alarma luminosa de la baliza se enfocaba en el error del LED, y así mostraba que existía una falla al encontrar que un dispositivo AS-I se encontraba desconectado.

Cada etapa de funcionamiento y estado del motor principal del auto lavado es registrada en el PLC que mantiene comunicación directa con el maestro AS-i por tanto esta información de cada etapa es mostrada vía Ethernet por medio de una pantalla HMI.

f. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

Electro Industria. (Septiembre de 2008). *Electro Industria*. Obtenido de <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=1034>

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 1 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

PRÁCTICA # 8

AUTORES:

JOSÉ COBEÑA RIVAS

GIANCARLO SALAZAR GARAY

TIEMPO ESTIMADO: 2 HORAS

TEMA:

“SISTEMA DE DETECCIÓN DE NUMERO DE CARRY Y PRESENCIA DE PIEZAS”

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 2 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

a. OBJETIVO GENERAL:

- Configurar la red AS-I del sistema a escala a una estación del módulo de fabricación flexible que nos permita monitorear sensores reales para realizar la detección de carry y si lleva piezas en su estructura.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer los las funciones de accionamiento y recepción de señales discretas de la red AS-i.
- Comprobar que los dispositivos de la red se encuentren en correcto funcionamiento.
- Establecer conexión de red mediante el Bus AS-i hacia los dispositivos conectados.
- Ejecutar inmediatamente una alarma simulada en una luz de la baliza, si algún elemento es desconectado.
- Identificar que elemento esclavo de la red AS-I ha sido desconectado de presentarse la situación.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 3 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

c. MARCO TEÓRICO

(Electro Industria, 2008) nos indica que Ethernet se ha transformado en el estándar de la conectividad para ambientes corporativos y hogareños por su alta velocidad, bajo costo, facilidad de instalación y mantenimiento, entre otros factores. Hace algunos años, comenzó a popularizarse el concepto de Ethernet Industrial, que engloba el uso de la tecnología Ethernet para aplicaciones de control y automatización en un ambiente industrial. Sin embargo, el usuario debe preocuparse por algunas prestaciones de este protocolo para su uso exitoso en el piso de planta. Las redes Ethernet Industrial deben ser altamente confiables y seguir en funcionamiento durante duras condiciones ambientales, interrupciones accidentales de red y fallas de los equipos. La caída de una red puede ser peligrosa y cara.

La confiabilidad de la red es en gran medida conseguida por el uso de Redundancia para todos los vínculos críticos. Hay cuatro esquemas de redundancia populares para Ethernet: Spanning Tree Protocol (STP), Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), Link Aggregation (Trunking) y topología de anillos propietaria. Si bien la integración creciente de tecnologías de la información e Ethernet Industrial presenta el potencial para ofrecer nuevos niveles de beneficio en las operaciones industriales, también plantea posibles vulnerabilidades. El acto de monitoreo y el análisis de datos procedentes de sistemas de control en niveles de planta, significa que el equipo también se extiende en la otra dirección. (Electro Industria, 2008)

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 4 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

d. MARCO PROCEDIMENTAL

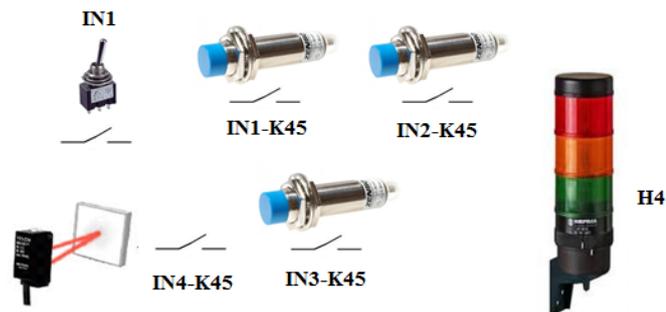
Para realizar la siguiente práctica es importante tomar en cuenta las conexiones recomendadas y las direcciones del PLC en la introducción de este manual.

El interruptor IN1 enciende el sistema, la banda transportadora del sistema de Fabricación Flexible se enciende mediante el variador de frecuencia.

Una vez la banda transportadora este en marcha el sensor IN1- 10B4 detectara el número de Carry que corresponda, el sensor IN2 - 10B1 detecta el paso del Carry por la estación, el sensor IN4 – 10B3 detectará la presencia de piezas en la estructura del Carry. El sensor IN3 – 10B2 detectará el paso final del Carry que desactivará el ciclo de detección hasta que otro Carry pase por ahí.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 5 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



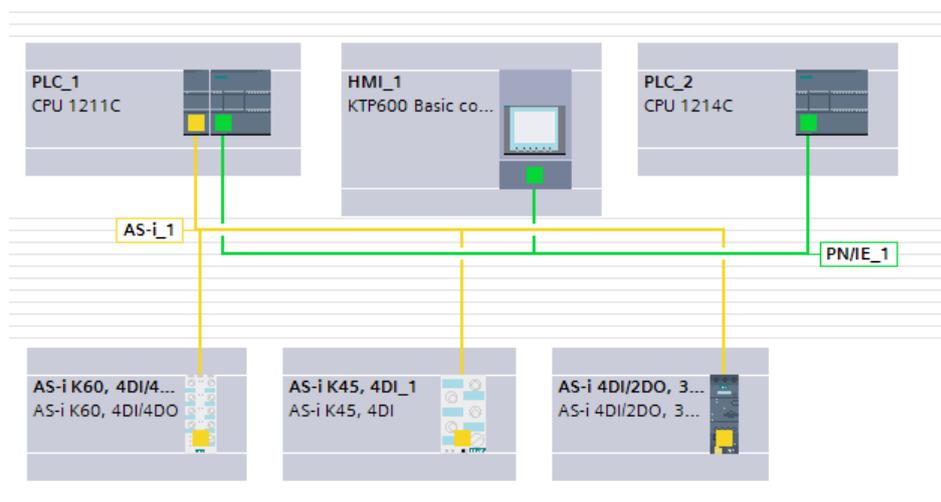
IN1: INTERRUPTOR DE ENCENDIDO
IN1-K45: SENSOR INDUCTIVO ESTACION 1
IN2-K45: SENSOR INDUCTIVO ESTACION 1
IN3-K45: SENSOR INDUCTIVO ESTACION 2
IN4-K45: SENSOR INFRARROJO ESTACION 1
H4: LUZ VERDE (SISTEMA DE DETECCION ENCENDIDO)
PEAS-I: PARO DE EMERGENCIA

NOTA Si existe alguna duda acerca de la configuración de la red consultar el Instructivo de operación y configuración de la red Industrial AS-I (Preguntas Frecuentes).

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 6 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

Para esta practica hemos agregado un PLC 1214C de los modulos de Automatización Industrial y su respectiva pantalla HMI para visualizar el proceso en la misma.



Para la construcción de la logica de programación se detallan las direcciones de cada esclavo que previamente se verificaron individualmente.

Los bloques detallados a continuacion corresponden al PLC_1, Bloque de Programa OB1 (Main).

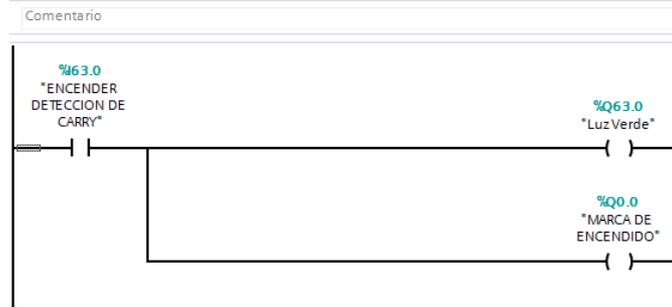
El segmento 1 cuenta con un interruptor I63.0 que enciende el sistema y lo mantiene encendido si este se encuentra en un flanco positivo.

Los indicadores de encendido son uno del PLC Q0.0 y otro del Modulo K60 Q63.0.

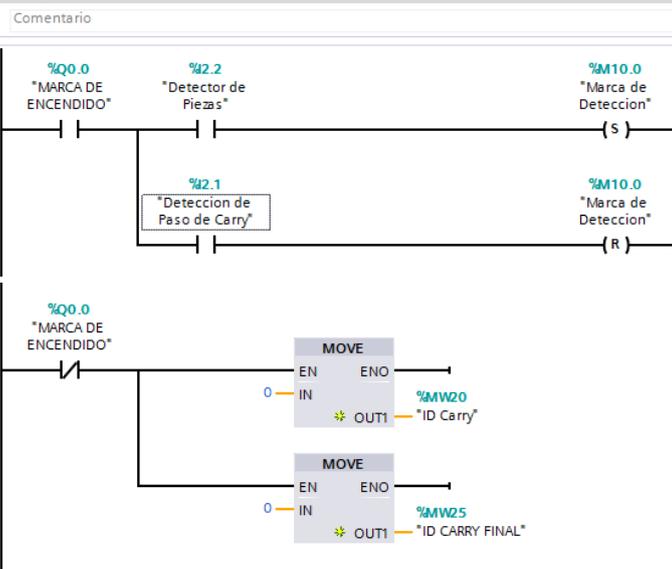
Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 7 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

Segmento 1: Encendido de Sistema de Deteccion



Segmento 2: Deteccion de Piezas Metalicas en Carry

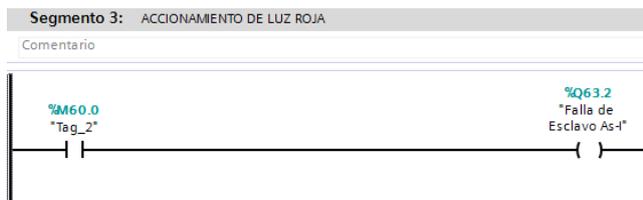


El Segmento 2 cuenta con el accionamiento de una marca para la deteccion de una pieza y poder encender el indicador del mismo, asi mismo cuenta con reinicio.

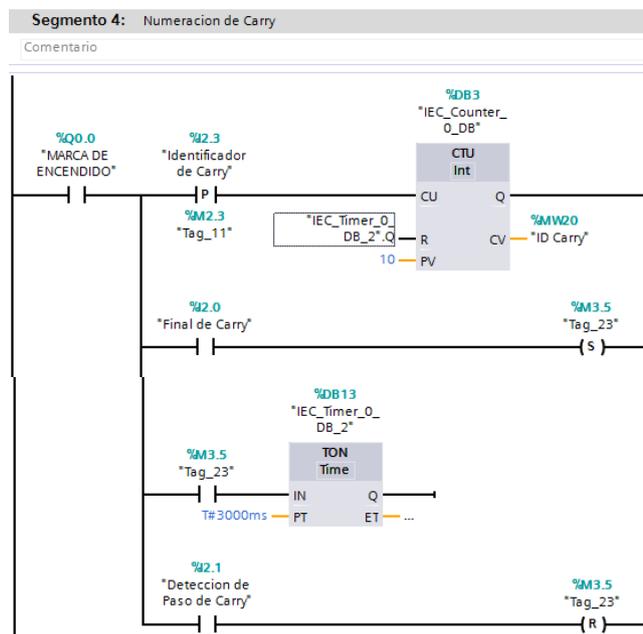
El segmento 3 muestra el accionamiento de la luz de color rojo Q63.2 la cual realiza un parpadeo cuando es detectado un error en PLC.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 8 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

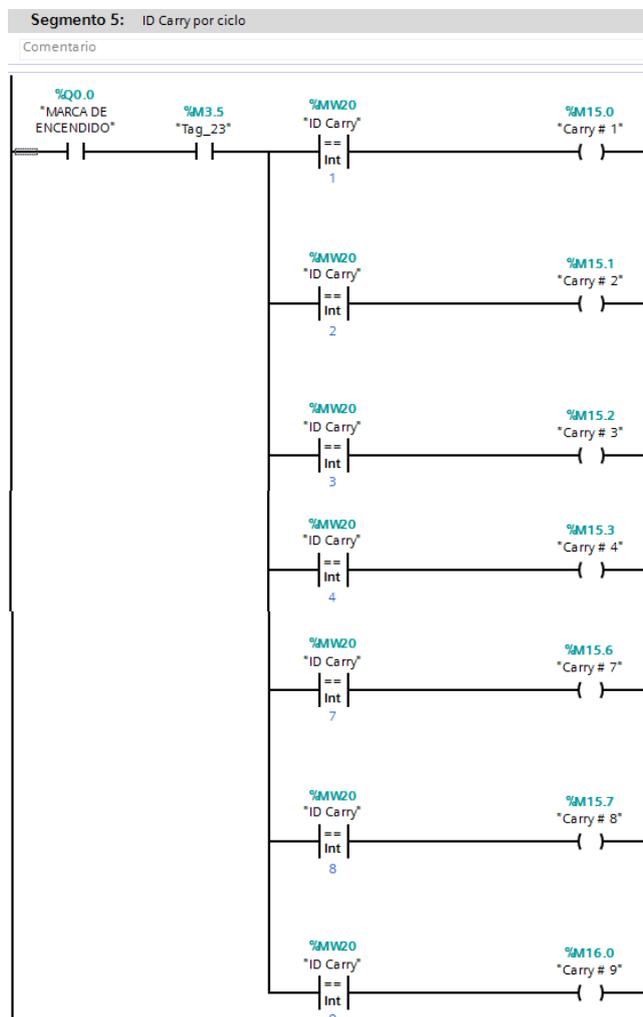


El Segmento 4 muestra la detección del número de carry que está pasando por la estación de Fabricación Flexible almacenado en MW20 ID Carry.



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

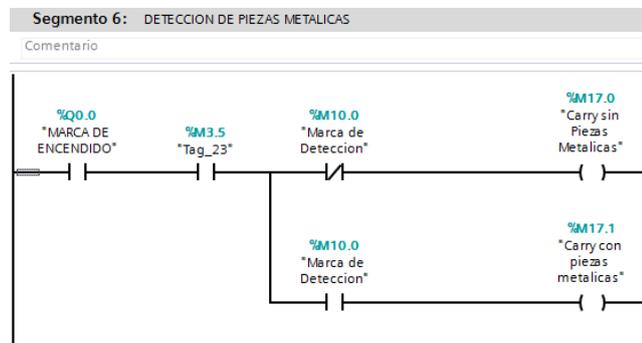
		REVISION 1/1	Página 9 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 10 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

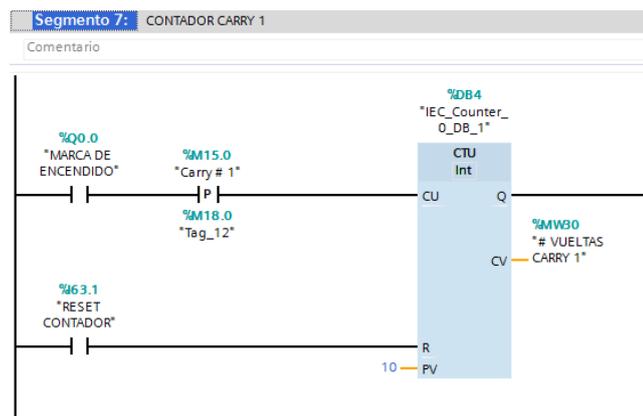
El segmento 5 contiene lógica de programación de comparación entre MW20 ID Carry y los posibles ID de cada uno de ellos, para así activar una bobina de salida la cual se la usa para hacer un conteo de las veces que da una vuelta el determinado carry.



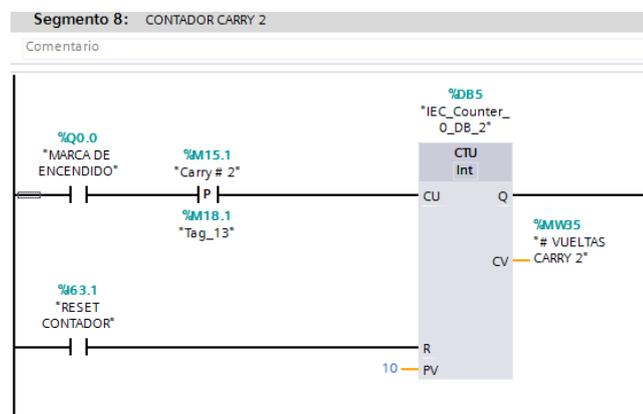
El segmento 6 contiene a las marcas que generan la activacion del indicador de si el Carry contiene o no piezas en su estructura, esto se ve reflejado en el HMI.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 11 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



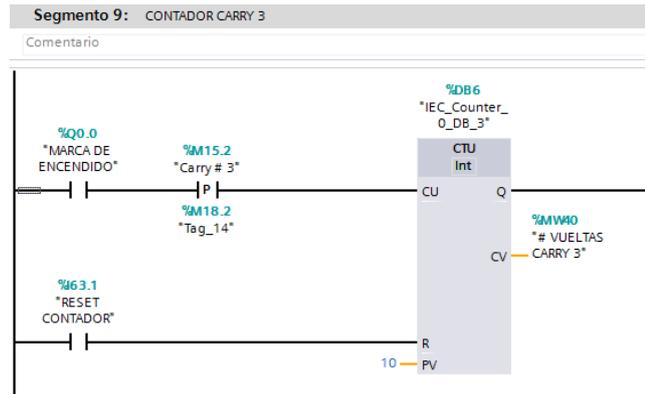
El segmento 7 esta conformado por un contador MW30 que aumenta cada vez que el Carry #1 sea detectado por el sensor conectado al K45 AS-I, el contador es reiniciado una vez que detecte el pulso positivo del selector I63.1.



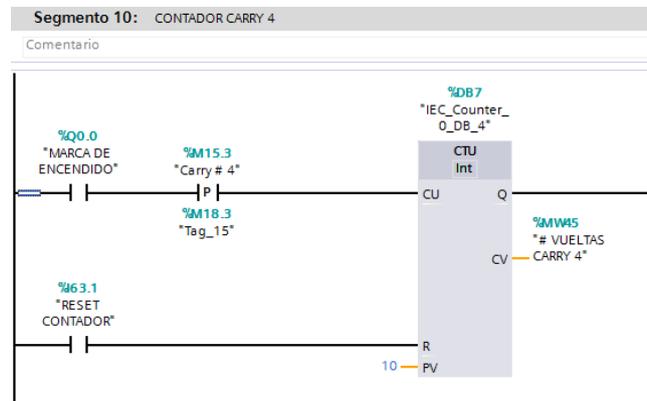
El segmento 8 esta conformado por un contador MW35 que aumenta cada vez que el Carry #2 sea detectado por el sensor conectado al K45 AS-I, el contador es reiniciado una vez que detecte el pulso positivo del selector I63.1.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 12 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



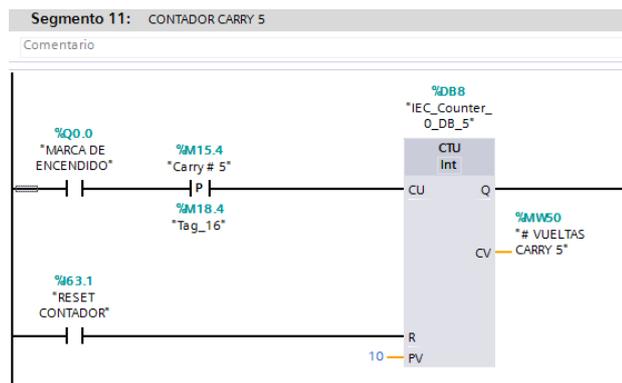
El segmento 9 esta conformado por un contador MW40 que aumenta cada vez que el Carry #3 sea detectado por el sensor conectado al K45 AS-I, el contador es reiniciado una vez que detecte el pulso positivo del selector I63.1.



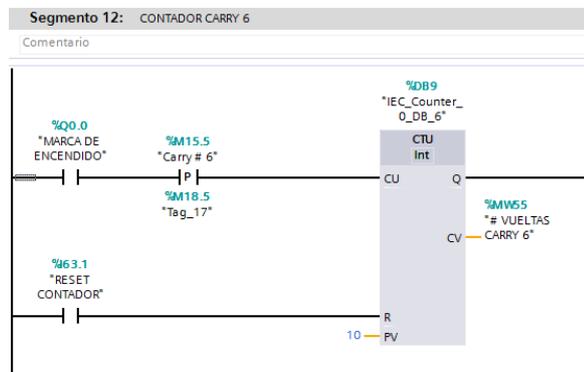
El segmento 10 esta conformado por un contador MW45 que aumenta cada vez que el Carry #4 sea detectado por el sensor conectado al K45 AS-I, el contador es reiniciado una vez que detecte el pulso positivo del selector I63.1.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 13 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



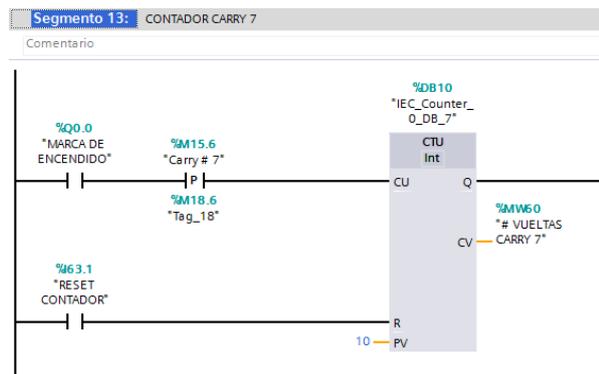
El segmento 11 esta conformado por un contador MW50 que aumenta cada vez que el Carry #5 sea detectado por el sensor conectado al K45 AS-I, el contador es reiniciado una vez que detecte el pulso positivo del selector I63.1.



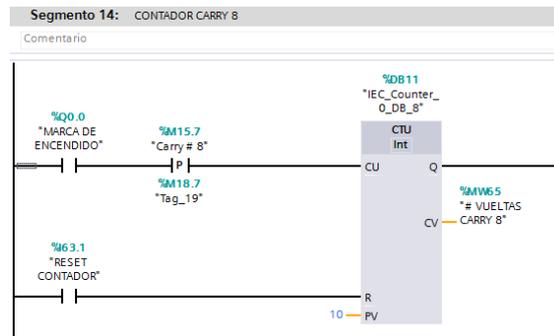
El segmento 12 esta conformado por un contador MW55 que aumenta cada vez que el Carry #6 sea detectado por el sensor conectado al K45 AS-I, el contador es reiniciado una vez que detecte el pulso positivo del selector I63.1.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 14 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



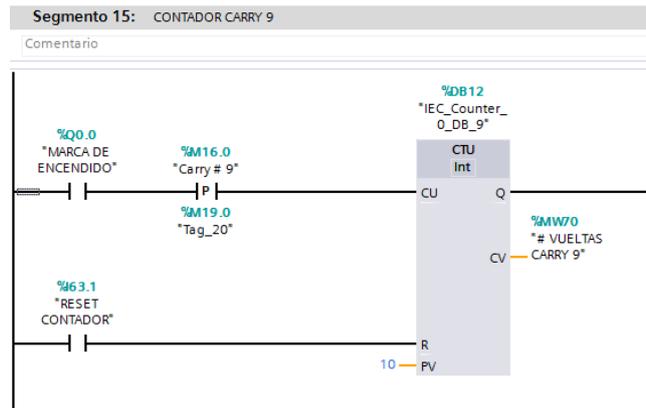
El segmento 13 esta conformado por un contador MW60 que aumenta cada vez que el Carry #7 sea detectado por el sensor conectado al K45 AS-I, el contador es reiniciado una vez que detecte el pulso positivo del selector I63.1.



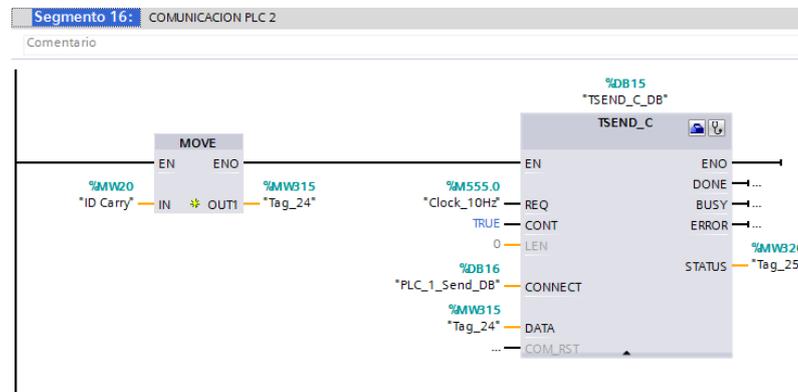
El segmento 14 esta conformado por un contador MW65 que aumenta cada vez que el Carry #8 sea detectado por el sensor conectado al K45 AS-I, el contador es reiniciado una vez que detecte el pulso positivo del selector I63.1.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 15 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



El segmento 15 esta conformado por un contador MW70 que aumenta cada vez que el Carry #9 sea detectado por el sensor conectado al K45 AS-I, el contador es reiniciado una vez que detecte el pulso positivo del selector I63.1.

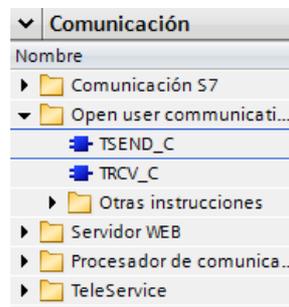


El segmento 16 conforma el envío de información via Ethernet mediante la funcion del PLC **TSEND_C** la cual encontramos en el panel derecho de nuestro espacio de trabajo del TIA PORTAL V12 de Instrucciones, avanzamos hasta la pestaña **Comunicación** , luego seleccionamos **Open User Communication**.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

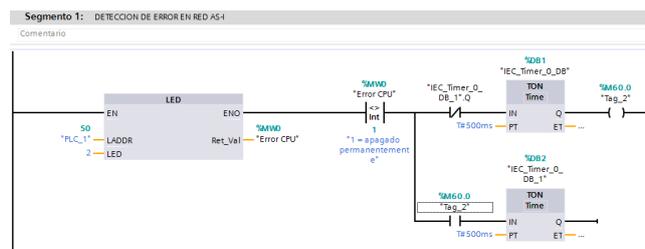
		REVISION 1/1	Página 16 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

El movimiento realizado de MW20 a MW315 contiene la información en un Byte de el número de Carry que ha sido identificado y se mostrará en el PLC_2.



Los siguientes segmentos corresponden al bloque de organización OB123 (Main_1)

El segmento 1 es de Monitoreo de Errores donde se genera un parpadeo en un actuador AS-i cuando uno de ellos se desconecta.



Obtiene la configuración para determinar si un esclavo AS-I provoca una falla en el PLC y enciende una alarma luminosa intermitente.

Este segmento envía la señal de falla determinada en el controlador S7-1200 en el segundo led, que es encendido cada vez que el controlador o uno de los módulos agregados física y estructuralmente sufren una falla.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 17 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

En el segmento 2 se encuentra el monitoreo de estados de Dispositivos de la red AS-i, el cual se lo realiza mediante el bloque **DeviceStates** que lo podemos encontrar en **Instrucciones**, luego en la pestaña **Instrucciones Avanzadas**, posteriormente nos ubicamos en **Diagnostico**, donde encontraremos el bloque.

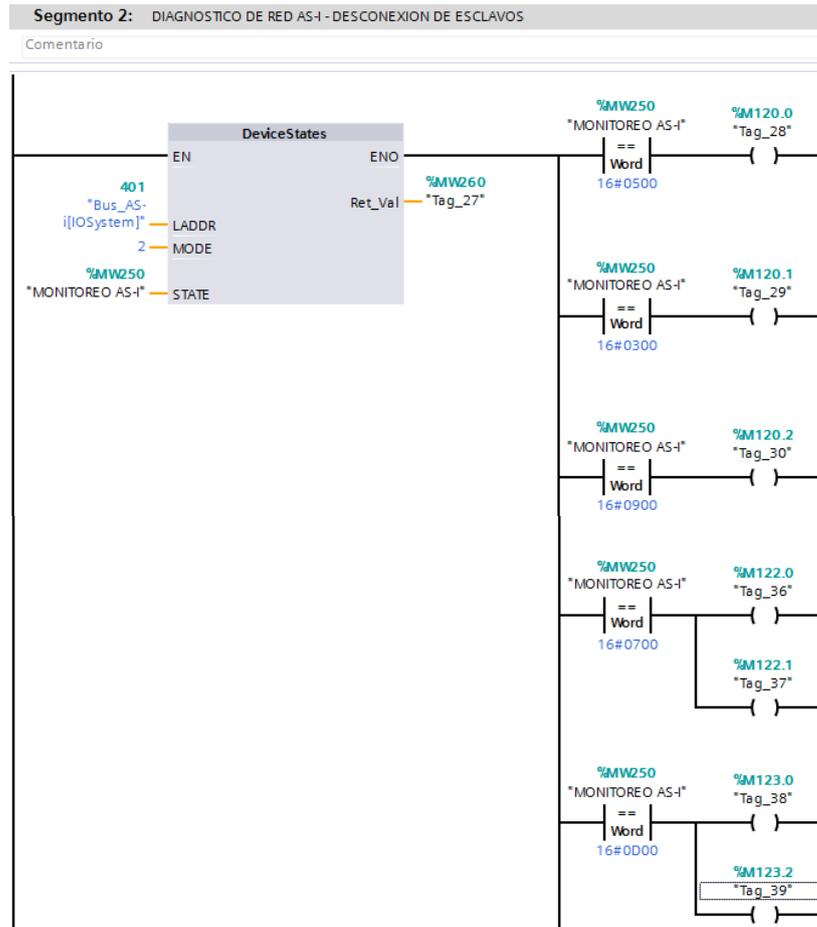


En este bloque podremos ingresar en el parametro **LADDR** la direccion de BUS AS-I que se genera cuando creamos la red (401), esta direccion la encontramos en la tabla de variables estandar del PLC en Constantes del Sistema.

Tabla de variables estándar				
	Nombre	Tipo de datos	Valor	Comentario
1	PLC_1	Hw_SubModule	50	
2	Interfa_z_PROFINET_1	Hw_Interface	64	
3	Puerto_1[PN]	Hw_Interface	65	
4	HSC_1	Hw_Hsc	258	
5	HSC_2	Hw_Hsc	259	
6	HSC_3	Hw_Hsc	260	
7	HSC_4	Hw_Hsc	261	
8	HSC_5	Hw_Hsc	262	
9	HSC_6	Hw_Hsc	263	
10	AI2_1[AI]	Hw_SubModule	264	
11	DI6_DO4_1[DI/DO]	Hw_SubModule	265	
12	Pulse_1[PTO/PWM]	Hw_Pwm	266	
13	Pulse_2[PTO/PWM]	Hw_Pwm	267	
14	Pulse_3[PTO/PWM]	Hw_Pwm	268	
15	Pulse_4[PTO/PWM]	Hw_Pwm	269	
16	Bus_AS-i[IOSystem]	Hw_IOSystem	401	

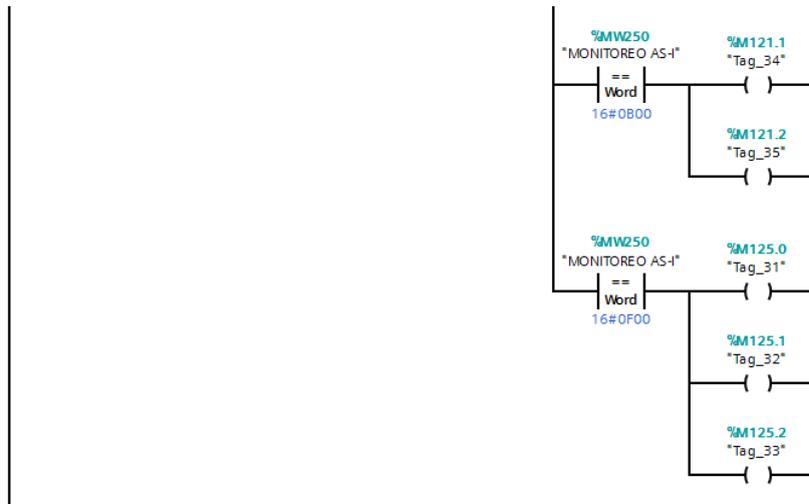
Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 18 de 27
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 19 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

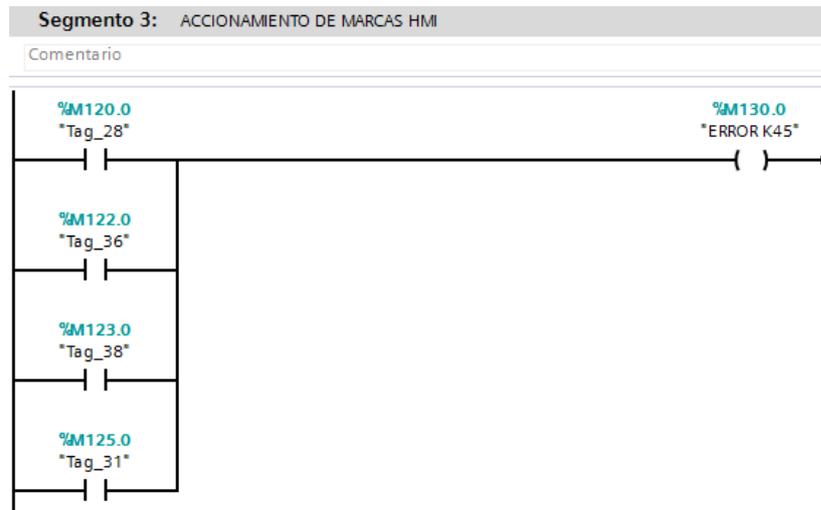


La variable de este segmento MW350 asignada como Monitoreo AS-I es una variable Hexadecimal que si la red esta funcionando correctamente se encuentra en 16F0000, pero una vez que un dispositivo es desconectado su valor cambia, y asi tambien si dos o tres o los dispositivos que sean se desconecten existe una combinacion de numeros Hexadecimales que nos pueden indicar y ser interpretados o comparados en la logica de programacion para detectar que dispositivo esta desconectado de la red.

Se ha realizado la comparacion logica para cada combinacion tomando en cuenta que tenemos 3 esclavos AS-I con las direcciones del 1 al 3, por tanto en la programacion del PLC no se puede accionar varias veces una marca o bobina de salida, por eso se realiza el accionamiento de varias marcas en paralelo que van a accionar en el siguiente segmento una bobina de salida a la cual se le ha asignado una marca para poder vincularla con el HMI y poder visualizarla.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

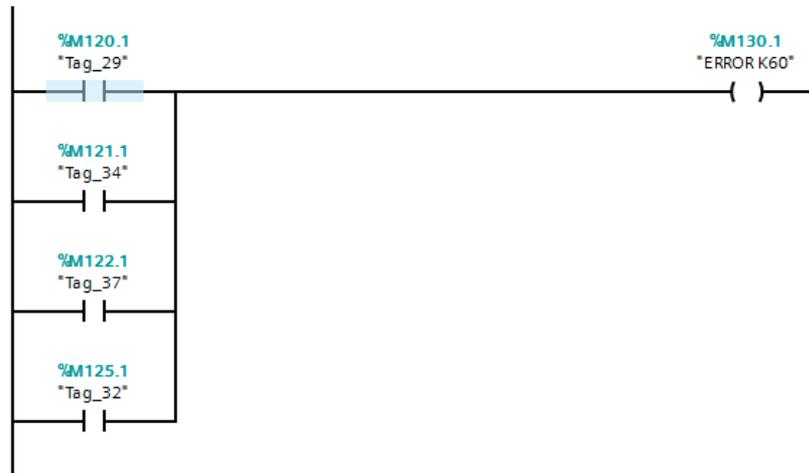
		REVISION 1/1	Página 20 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



La marca del PLC M130.0 que se acciona cada vez que existe un error en el esclavo K45 se presente sea la combinacion que sea según el monitoreo AS-I. Las condiciones en paralelo que se encuentran conectadas a la bobina M130.0, no se repiten en lo que a funcionamiento se refiere es decir no son accionadas al mismo tiempo debido a que cada combinacion de error en la red As-i es diferente.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 21 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



La marca M130.1 lo hará con el Error del esclavo K60. Estos errores los determinamos solo para desconexión de elementos esclavos de la red.



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

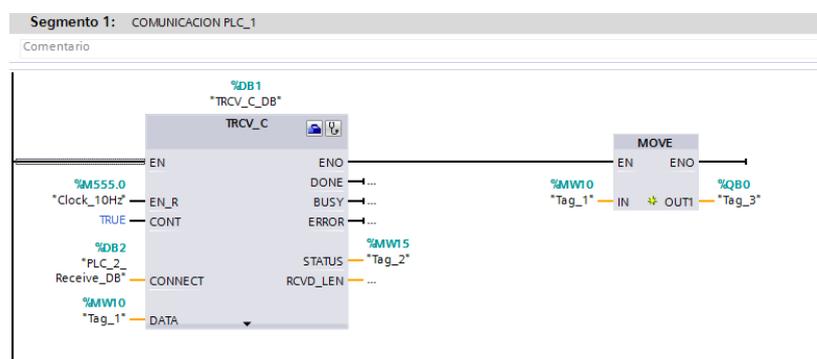
		REVISION 1/1	Página 22 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

La marca M130.2 es la que se activa cuando un error surge en el Arrancador AS-I 3RA6, dependiendo de la combinación hexadecimal de MW350. Este segmento corresponde al bloque de organización OB1 (Main) del PLC_2, donde se realiza la recepción de información via Ethernet.

El segmento 1 conforma el envío de información via Ethernet mediante la función del PLC **TRCV_C** la cual encontramos en el panel derecho de nuestro espacio de trabajo del TIA PORTAL V12 de Instrucciones, avanzamos hasta la pestaña **Comunicación**, luego seleccionamos **Open User Communication**.



El movimiento realizado de MW10 a QB0 sirve para visualizar en las salidas del PLC_2 este contiene la información en un Byte acerca de el numero de Carry que se ha identificado.



Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 23 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

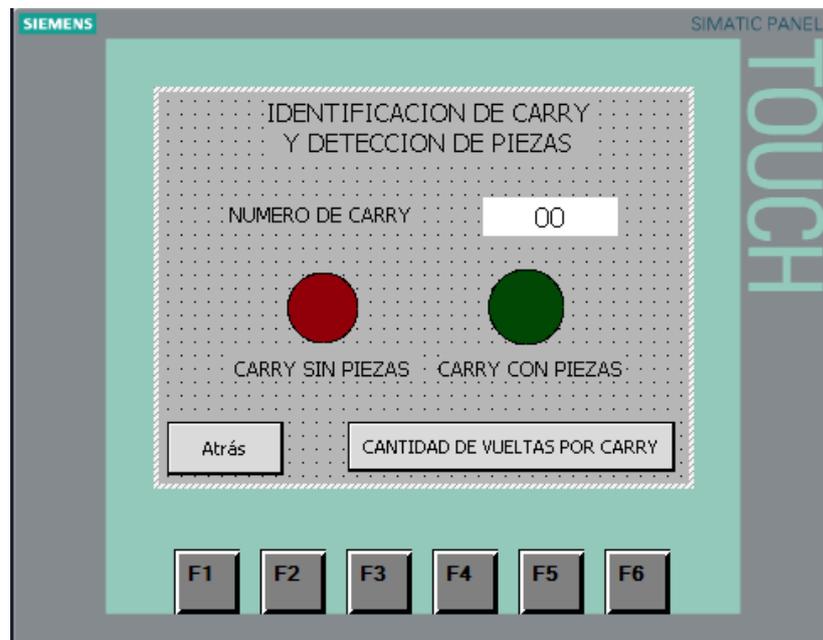
Las capturas siguientes son referentes a las pantallas de la interfaz grafica en el HMI.



En esta pantalla se muestra el Logo de la Universidad, El titulo de la Practica, los botones de IR A DETECCION DE CARRY y el de Diagnostico de Esclavos As-i donde se muestran los elementos que constan en la red AS-i_1 y su estado de acuerdo a la conexión o desconexion en cada esclavo.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 24 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



En esta pantalla que es la que aparecera una vez que presionemos el boton Inicio, nos mostrará un indicador numerico y dos visuales, en el primer indicador numerico tendremos el Numero de Carry del cual se recibió la lectura.

Los indicadores visuales, establecen si lleva piezas el Carry sera de Color Verde y si no lleva piezas sera de Color Rojo.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 25 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



Asi mismo cuenta con dos botones uno que es Atrás que me regresa a la pantalla principal y el Boton Cantidad de Vueltas por Carry que nos llevara a la siguiente Pantalla.

La tercera pantalla acumula las vueltas que da cada Carry de todos los posibles del 1 al 9. Tambien estan dos botones los cuales son Atrás que nos regresa a la pantalla principal y el otro Boton es Dteccion de Carry y Piezas que nos regresa a la pantalla anterior.

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 26 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		



La ultima pantalla es la de Diagnostico en la cual podemos visualizar los 3 nombres de los 3 esclavos conectados a la red AS-i, y confirmar que su conexión es la adecuada, asi como tambien si se genera alguna desconexion en uno o varios de ellos pues el indicador empezara a parpadear señalando que ha sido o han sido desconectados los esclavos AS-I.

RECURSOS UTILIZADOS (EQUIPOS, ACCESORIOS Y MATERIAL CONSUMIBLE)

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015

		REVISION 1/1	Página 27 de 27
		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE PRÁCTICAS	
LABORATORIO	Laboratorio de Fabricación Flexible		
CARRERA	Ingeniería Electrónica		
SEDE	Guayaquil		

- Computador con el Software TIA PORTAL V12 BASIC O PROFESSIONAL
- PLC con Maestro AS-i
- Fuente AS-i
- Esclavos AS-i
- Estación 1 Fabricación Flexible
- Variador de Frecuencia del Laboratorio de Fabricación Flexible

e. REGISTRO DE RESULTADOS

Al ser desconectado un dispositivo AS-I Efectivamente el proceso de parpadeo de una alarma luminosa de la baliza y se confirmó cual era el dispositivo o los dispositivos que se desconectaron.

Cada Carry, Pieza y cantidad de vueltas fueron satisfactoriamente mostradas vía Ethernet por medio de una pantalla HMI.

f. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

Electro Industria. (2008, Septiembre). *Electro Industria*. Retrieved from <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=1034>

Elaborado por: José Cobeña – Giancarlo Salazar	Revisado por: MSc. Gary Ampuño
Fecha de Elaboración: Enero 2015	Fecha de Revisión: Febrero 2015