



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
Y APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA

TESIS DE GRADO

TEMA:

**“DISEÑO, E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE
AUTOMATIZACIÓN CON PLCs EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA
DE COTOPAXI SEDE LA MANÁ, DEL CANTÓN LA MANÁ
PROVINCIA DE COTOPAXI, AÑO 2013”**

Tesis presentada previo a la obtención del título de Ingeniero en Electromecánica

Autor:

Pacheco Murillo Carlos Anibal

Director:

Ing. Jácome Alarcón Luis Fernando

La Mana – Ecuador

Diciembre, 2014

AUTORÍA

El contenido del presente trabajo de investigación **“DISEÑO, E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN CON PLCs EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI SEDE LA MANÁ, DEL CANTÓN LA MANÁ PROVINCIA DE COTOPAXI, AÑO 2013”**, constituye propiedad de las opiniones, comentarios e ideas, emitidas en el presente documento son de exclusiva responsabilidad del autor de la tesis.

El trabajo fue realizado en la Universidad Técnica de Cotopaxi, de la ciudad de La Maná por parte del señor Carlos Anibal Pacheco Murillo, por lo tanto se asume la responsabilidad de la misma.

Pacheco Murillo Carlos Anibal

C.I. 050341628-1

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“DISEÑO, E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN CON PLCs EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI SEDE LA MANÁ, DEL CANTÓN LA MANÁ PROVINCIA DE COTOPAXI, AÑO 2013”**, de Pacheco Murillo Carlos Anibal, postulante de la Carrera de Ingeniería en Electromecánica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de proyecto de tesis que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, 02 de diciembre del 2014.

El Director

Ing. Luis Fernando Jácome Alarcón



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

COORDINACIÓN ACADÉMICA
LA MANÁ

CERTIFICACIÓN

El suscrito, Lcdo. Ringo John López Bustamante Mg.Sc. Coordinador Académico y Administrativo de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná, Certifico que el Sr. Pacheco Murillo Carlos Anibal, portador de la cédula de ciudadanía N° 050341628-1, egresado de la Carrera de Ingeniería en Electromecánica desarrolló su Tesis titulada “Diseño e implementación de un laboratorio de automatización con PLCs en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Sede La Maná”, el mismo que quedó completamente implementado y funcional en el Bloque Académico Principal, Primer piso alto.

Particular que comunico para fines pertinentes

ATENTAMENTE

“POR LA VINCULACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CON EL PUEBLO”

La Maná, octubre 30 del 2014



Lcdo. Mg.Sc. Ringo López Bustamante
COORDINADOR DE LA EXTENSIÓN
Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná

RLB/eas

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

La Maná, Av. Los Almendros y Pujilí. Edificio Universitario (032) 688-443; e-mail. extensión.lamana@utc.edu.ec

**AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y
EVALUACIÓN
TESIS DE GRADO**

Sometido a consideración del tribunal de revisión y evaluación por: el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN ELECTROMECAÁNICA

TEMA:

“DISEÑO, E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN CON PLCs EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI SEDE LA MANÁ, DEL CANTÓN LA MANÁ PROVINCIA DE COTOPAXI, AÑO 2013”

REVISADA Y APROBADA POR:

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Luis Fernando Jácome Alarcón

MIEMBROS DEL TRIBUNAL ESPECIAL

Ing. Amable Bravo.

Ing. Héctor chacha.

MSc. Ringo López.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

La Maná - Ecuador

CERTIFICACIÓN

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor egresado: Pacheco Murillo Carlos Anibal cuyo título versa **“DISEÑO, E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN CON PLCs EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI SEDE LA MANÁ, DEL CANTÓN LA MANÁ PROVINCIA DE COTOPAXI, AÑO 2013”**.; lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

La Maná, Diciembre 02, 2014

Atentamente

Lic. Sebastián Fernando Ramón Amores.

DOCENTE

C.I. 050301668-5

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios sobre todas las cosas por permitirme realizar mis labores diarias y darme fuerza para continuar siempre, así como mantener cerca de mí a mis seres queridos.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi Sede La Maná, por haber abierto sus puertas para continuar con mis estudios de nivel superior, permitiendo así formarme como un profesional de alto nivel en el campo laboral, así como social con los conocimientos científicos y éticos impartidos en sus aulas por parte de los catedráticos que ahí laboran.

Especialmente a mi director de Tesis el Ing. Luis Fernando Jácome quien me guió en el desarrollo de la presente tesis, aportando con sus conocimientos profesionales y éticos.

Carlos Pacheco.

DEDICATORIA

A las personas más importantes de mi vida estudiantil que son mis queridos padres Patricio Pacheco y Piedad Murillo que gracias a su esfuerzo y dedicación diario han realizado su labor para ver a sus hijos crecer y llegar a ser profesionales y personas de bien al servicio de la sociedad.

A mis hermanos por su apoyo incondicional que me brindan día a día para no decaer ante las dificultades que se presenten.

A mis amigos que compartieron aulas ya sea como compañero o como profesor con quienes he pasado gran parte de mi vida y que junto a ellos he luchado para cumplir con las metas propuestas.

Carlos Pacheco.

ÍNDICE GENERAL

Portada.....	i
Autoría.....	ii
Aval del director de tesis.....	iii
Certificado de implementación.....	iv
Aval de los miembros del tribunal.....	v
Certificación de la traducción.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Dedicatoria.....	viii
Índice general.....	ix
Índice de contenido.....	x
Índice de cuadros.....	xiv
Índice de gráficos.....	xv
Índice de anexos.....	xv
Resumen.....	xvii
Abstract.....	xviii
Introducción.....	xix

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	Fundamentación teórica.....	1
1.1	Antecedentes investigativos.....	1
1.1.1	Proyecto 1.....	1
1.1.1.1	Resumen.....	1
1.1.1.2	Resultados.....	2
1.1.1.3	Conclusiones.....	2
1.1.2	Proyecto 2.....	3
1.1.2.1	Resumen.....	3
1.1.2.2	Resultados.....	4
1.1.2.3	Conclusiones.....	4
1.2	Categorías fundamentales.....	5
1.3	Marco teórico.....	5
1.3.1	Energía eléctrica.....	5
1.3.1.1	Carga eléctrica.....	5
1.3.1.2	Voltaje.....	6
1.3.1.3	Resistencia y resistividad.....	7
1.3.1.4	Intensidad de la corriente eléctrica.....	7
1.3.1.5	Potencia eléctrica.....	8
1.3.1.6	Circuito eléctrico.....	9
1.3.2	Automatismos eléctricos.....	10
1.3.2.1	Lógica cableada.....	10
1.3.2.2	Elemento básico de un automatismo cableado.....	11
1.3.2.3	Suma lógica (operación OR).....	12
1.3.2.4	Producto lógico (operación AND).....	12
1.3.3	Automatización industrial.....	13
1.3.3.1	Detectores o captadores.....	14
1.3.3.2	Accionadores y preaccionadores.....	15
1.3.3.3	Sistema de control en lazo abierto.....	16
1.3.3.4	Sistema de control en lazo cerrado.....	17

1.3.4	Autómatas programables.....	18
1.3.4.1	Opciones tecnológicas de automatizar.....	19
1.3.4.2	Capacidad de PLCs industriales.....	20
1.3.4.3	Programación del PLC.....	21
1.3.4.4	Niveles de automatización de las instalaciones industriales.....	22
1.3.4.5	Cartas E/S.....	23
1.3.4.6	Aplicación industrial del PLC.....	23
1.3.5	Seguridad industrial.....	24
1.3.5.1	La seguridad ocupacional.....	25
1.3.5.2	Origen de los riesgos.....	25
1.3.5.3	La tecnología en la seguridad industrial.....	27
2	Análisis e interpretación de resultados.....	28
2.1	Breve caracterización de la institución.....	28
2.1.1	Historia.....	28
2.1.2	Misión.....	30
2.1.3	Visión.....	30
2.2	Operacionalización de las variables.....	31
2.3	Metodología de la investigación.....	32
2.4	Tipo de muestra.....	33
2.4.1	Población.....	33
2.4.2	Tamaño de la muestra.....	34
2.4.3	Criterios de selección de la muestra.....	35
2.5	Métodos y técnicas.....	36
2.6	Resultados de las encuestas.....	38
2.6.1	Resultados de la encuesta realizada a los estudiantes.....	38
2.7	Análisis e interpretación de los resultados.....	49
2.7.1	Conclusiones.....	49
2.7.2	Recomendaciones.....	50
2.8	Verificación de la hipótesis.....	51
2.9	Diseño de la propuesta.....	52
2.9.1	Datos informativos.....	52

2.10	Justificación.....	52
2.11	Objetivos.....	54
2.11.1	Objetivo general.....	54
2.11.2	Objetivos específicos.....	54
2.12	Descripción de la aplicación.....	54
3	Validación de la aplicación.....	56
3.1	Diseño e implementación de un laboratorio de automatización con PLC's.....	56
3.1.1	Estructura del módulo de automatización.....	57
3.1.1.1	Dimensiones del modular.....	57
3.1.1.2	Ubicación del controlador lógico programable.....	58
3.1.1.3	Ubicación de la fuente de alimentación.....	58
3.1.1.4	Ubicación de la programadora.....	58
3.1.1.5	Ubicación de los pulsadores.....	59
3.1.1.6	Ubicación de los contactores.....	59
3.1.2	Diseño de la estructura del modular.....	59
3.1.2.1	Diseño del circuito de mando.....	60
3.1.2.2	Diseño del circuito de fuerza.....	60
3.2	Datos técnicos de los equipos.....	60
3.2.1	Datos técnicos y parámetros de funcionamiento del PLC simatic s71200.....	61
3.2.1.1	Introducción al PLC s7-1200.....	61
3.2.1.2	Características de la cpu 1212c.....	63
3.2.1.3	Dimensiones de montaje y espacios libres necesarios.....	64
3.2.2	Datos técnicos y parámetros de funcionamiento de simatic step 7 basic v11 sp2.....	66
3.2.2.1	Requisitos del sistema.....	67
3.3	Selección de equipo software y elementos a utilizarse.....	69
3.3.1	Selección de equipo.....	70
3.3.2	Selección de software.....	70
3.3.3	Selección de elementos.....	70

3.3.4	Selección de materiales.....	71
3.4	Construcción y montaje.....	72
3.4.1	Construcción del modular.....	72
3.4.2	Colocación de soporte.....	72
3.4.3	Colocación del PLC.....	72
3.4.4	Colocación de pulsadores y de contactores.....	73
3.4.5	Colocación de señales luminosas.....	73
3.4.6	Colocación de la fuente.....	74
3.4.7	Conexiones eléctricas del PLC.....	74
3.4.8	Conexiones eléctricas de los elementos.....	75
3.4.9	Comunicación entre el PLC y el software de programación.....	75
3.2	Guías prácticas de laboratorio.....	77
3.5.1	Práctica N°. 1: cargando un programa al PLC.....	77
3.5.2	Práctica N°. 2: circuito de control de un arranque directo de un motor eléctrico.....	89
3.5.3	Práctica N°. 3: circuito de control de un encendido en secuencia.....	96
3.5.4	Práctica N°. 4: circuito de control de un sistema de bombeo de agua hacia un tanque elevado.....	106
3.5.5	Práctica N°. 5: circuito de control de un arranque estrella-triángulo.....	113
5.8.6	Práctica N°. 6: circuito de control de un sistema de respaldo de suministro eléctrico.....	122
5.8.7	Práctica N°. 7: circuito de control de un semáforo.....	131
5.8.8	Práctica N°. 8: circuito de control de una banda transportadora.....	139
5.8.9	Práctica N°. 9: circuito de control de un semáforo peatonal.....	149
5.8.10	Práctica N°.10: circuito de control de un parqueadero.....	159
5.8.11	Práctica N°.11: circuito de control de un motor de fase partida.....	169
5.8.12	Práctica N°.12: circuito de arranque paro e inversión de giro de un motor de fas partida.....	175

4.1	Conclusiones y recomendaciones.....	182
4.1.1	Conclusiones.....	182
4.1.2	Recomendaciones.....	183
4.2	Glosario.....	184
4.3	Referencias bibliográficas.....	185

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°. 1	Operacionalización de las variables.....	31
Cuadro N°. 2	Población.....	34
Cuadro N°. 3	Aleatorio estratificado proporcional.....	38
Cuadro N°. 4	Aprovechamiento de la energía eléctrica.....	39
Cuadro N°. 5	Reemplazo del hombre con la automatización en los trabajos de alto riesgo.....	39
Cuadro N°. 6	Responsabilidad de los estudiantes en el uso de la energía eléctrica.....	40
Cuadro N°. 7	Innovación de elementos de automatización.....	41
Cuadro N°. 8	Guías prácticas.....	42
Cuadro N°. 9	Implementación de guías prácticas en la UTC La Maná....	43
Cuadro N°. 10	Implementación de dispositivos electrónicos.....	44
Cuadro N°. 11	Optimización de tiempos en los procesos.....	44
Cuadro N°. 12	Aplicación de sistemas de control para optimizar recursos.....	46
Cuadro N°. 13	Importancia de los sistemas de control.....	47
Cuadro N°. 14	Módulos didácticos.....	48
Cuadro N°. 15	Dimensiones del modular.....	58
Cuadro N°. 16	Características del cpu 1212c.....	63
Cuadro N°. 17	Dimensiones del montaje.....	65
Cuadro N°. 18	Requisitos de instalación.....	67
Cuadro N°. 19	Selección de equipo.....	70

Cuadro N° 20	Selección de software.....	70
Cuadro N° 21	Selección de elementos.....	71
Cuadro N° 22	Selección de materiales.....	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1	Partes del PLC s7-1200.....	62
Gráfico N° 2	Dimensiones del montaje.....	64
Gráfico N° 3	Dimensiones de montaje y espacio libre necesario.....	66
Gráfico N° 4	Vista del portal.....	68
Gráfico N° 5	Vista del proyecto.....	69
Gráfico N° 6	Colocación del PLC.....	72
Gráfico N° 7	Colocación de pulsadores y contactores.....	73
Gráfico N° 8	Colocación de señales luminosas.....	73
Gráfico N° 9	Colocación de la fuente.....	74
Gráfico N° 10	Conexión del PLC.....	74
Gráfico N° 11	Conexión de los elementos.....	75
Gráfico N° 12	Conexión del PLC la programadora.....	76

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1	Encuesta.....	188
Anexo N° 2	Gráfica de la pregunta N.1.....	190
Anexo N° 3	Gráfica de la pregunta N.2.....	190
Anexo N° 4	Gráfica de la pregunta N.3.....	190
Anexo N° 5	Gráfica de la pregunta N.4.....	191
Anexo N° 6	Gráfica de la pregunta N.5.....	191
Anexo N° 7	Gráfica de la pregunta N.6.....	191
Anexo N° 8	Gráfica de la pregunta N.7.....	192
Anexo N° 9	Gráfica de la pregunta N.8.....	192
Anexo N° 10	Gráfica de la pregunta N.8.....	192
Anexo N° 11	Gráfica de la pregunta N.10.....	193

Anexo N°. 12	Gráfica de la pregunta N.11.....	193
Anexo N°. 13	Gráfica de la disposición de los elementos en el modular...	193
Anexo N°. 14	Diseño en AutoCAD del modular.....	194
Anexo N°. 15	Estructura del modular.....	194
Anexo N°. 16	Estructura del modular con la tabla triplex.....	195
Anexo N°. 17	Ensamblaje del módulo.....	195
Anexo N°. 18	Comprobación de funcionamiento del módulo de automatización.....	196

RESUMEN

La presente investigación está repartida en tres capítulos que describen en una secuencia las etapas a lo largo de la investigación:

En el Capítulo 1 Comprende toda la información teórica, dos proyectos similares fueron tomados como referencia y antecedentes investigativos, se toman en cuenta cinco categorías fundamentales para el desarrollo del proyecto, desde la energía eléctrica hasta los autómatas programables y ellos fueron explicados cada uno de ellos en el marco teórico.

En el Capítulo 2 Expone una breve caracterización de la institución donde se realizó la aplicación, además, fue desarrollad un análisis e interpretación de resultados, y se describen los métodos empleados, se realizaron los cálculos para seleccionar la muestra, y se tabularon los resultados para obtener las conclusiones acerca del proyecto.

En el Capítulo 3 Contiene el desarrollo de la aplicación, se realiza el diseño del módulo de automatización, la descripción de los elementos que lo conforman, la construcción y el montaje del módulo de automatización, además de la elaboración de 12 guías prácticas para su manipulación.

ABSTRACT

The present investigation is distributed in three chapters that describe in a sequence the stages along the investigation:

In the Chapter 1 Contains all the theoretical information, two similar projects were taken as reference and investigative antecedents, five main categories were taken for the development of the project, from the electric power until the programmable automata, and they were explained in the theoretical mark.

In the Chapter 2 Shows a brief characterization of the institution where it was realized the application, moreover, it was developed an analysis and interpretation of results, and the used methods, were described the calculations were realized to select the sample, and tabulated the results to obtain the conclusions of the project.

In the Chapter 3 Contains the development of application, the design of the automation module, is carried out the description of the elements that conform it, the construction and the assembly of the automation module, besides the elaboration of 12 guides of practices for its manipulation.

INTRODUCCIÓN

Con el pasar de los años la automatización avanza a pasos gigantescos, consiguiendo así un estilo de vida mejor en nuestra sociedad, y haciendo que la imaginación tecnológica del ser humano evolucione y se genere un ambiente de constante evolución, trayendo consigo la creación de nuevas tecnologías, y ciencias aplicadas al bienestar humano.

Para la formación académica de los estudiantes es indispensable contar con clases prácticas las cuales se deben realizar en un laboratorio en el cual generalmente se analizan ejercicios y supuestos, se trata de aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de casos y temas concretos.

El laboratorio se creará luego de realizar los estudios necesarios para determinar cuáles son las necesidades de los estudiantes los cuales tienen una deficiencia práctica y además de poner a su disposición una herramienta clara y eficaz para realizar simulaciones de procesos industriales programados.

Un laboratorio es un medio de ayuda didáctico que según sus características permite asimilar de manera más rápida y eficaz el contenido de las clases teóricas por lo cual ha sido utilizado de forma exitosa como instrumento de simulación de procesos industriales cotidianos.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Antecedentes Investigativos

Una vez realizada las investigaciones en torno al tema, se presenta a continuación la información de dos proyectos similares.

1.1.1 Proyecto 1

Propuesta de automatización y control para la planta de inyección de agua salada de la estación de descarga bared – 8, perteneciente a el distrito Múcura.

1.1.1.1 Resumen.

En el presente trabajo se realizó un estudio del sistema actual de la Planta de Inyección de Agua Salada (P.I.A.S.) ubicada en el Centro de Operaciones Bared (C.O.B), en el estado Anzoátegui, describiendo todos los subsistemas involucrados en el proceso, así como también las variables operacionales que manejan dichos subsistemas. Luego se procedió a definir la filosofía de operación que permitió deducir la filosofía de control con que la planta operará de manera eficiente. Se propuso la arquitectura del sistema de supervisión y control asociado a la planta.

Finalmente se estableció los requerimientos de equipos e instrumentos necesarios para respaldar la implantación de la arquitectura de sistema de supervisión y control.

Una vez comprendido esto se procederá a identificar los puntos problemáticos donde se encontró lo siguiente: ausencia de un sistema de control automatizado que permita supervisar las actividades operacionales de la planta así como también de Controladores Lógicos Programables (PLC); existencia de válvulas neumáticas obsoletas entre los tanques de almacenamiento lo cual se traducía en un proceso de transferencia de agua lento y en un alto costo de mantenimiento de la misma; y por ultimo inexistencia de una interfaz hombre-máquina que permita interactuar a los operadores de la planta con el proceso que se produce en dicha planta. De acuerdo a esto, se seleccionaron equipos que satisficieran las deficiencias en proceso, de acuerdo a criterios de funcionamiento, y que cumplan con las normas PDVSA y con estándares internacionales.

Realizando el análisis de alternativas se seleccionaron las mejores que se adaptaran a las necesidades. De acuerdo a ello se escogió el sistema de control ControlLogix de Allen Bradley, la interfaz hombre-máquina MultiPanel 370 de Siemens y el Transmisor de doble onda guiada de Rosemount serie 3002.

(PINO, Julián, 2009.Pág.5).

La investigación fue de gran ayuda para tener un conocimiento sobre un proyecto desarrollado con anterioridad, los temas más relevantes que fueron utilizados son los autómatas programables, las interfaces entre hombre-máquina. Esto ayuda a la comprensión del direccionamiento del presente proyecto.

Los sistemas de control que se implementaron en el proyecto en este proyecto son parecidos a los que se ubicaran en el laboratorio de automatización con PLC's.

El trabajo muestra la mejora que brinda la automatización en una industria, así como las prácticas que se realizaran en el laboratorio de automatización con PLC's.

1.1.2 Proyecto 2

Implementación de una red industrial basado en asi-bus. Caso práctico estación de distribución del laboratorio de automatización industrial de la EIS (Escuela de Ingeniería en Sistemas).

1.1.2.1 Resumen.

Dado el creciente interés en el desarrollo de sistemas automatizados a través de autómatas programables, redes industriales y buses de campo; las aplicaciones de buses de campo tratan de presentar redes industriales utilizando mínimos recursos con el fin de aportar a las organizaciones facilidad al momento de la realización del montaje de equipos dentro de una red industrial, y la obtención de información valiosa de forma rápida y oportuna.

Para conseguir una implementación exitosa de buses de campo, hoy en día existen una gran variedad de buses que interactúan en el nivel del más bajo del proceso de control como es el nivel de campo; entre estos tenemos: Profibus, Can, AS-interface, entre otros, los mismos que proporcionan excelentes señales a nivel de campo, manejando datos de forma rápida y aumentan de esta forma la productividad de la red industrial.

Las aplicaciones implementadas con buses de campo, especialmente con AS-interface pueden aportar a las empresas mejoras valiosas al momento de la transmisión de datos hacia el PLC y de esta manera el mejoramiento del control de los procesos industriales como:

- Conexión de módulos diferentes en una misma línea.
- Posibilidad de conexión de dispositivos de diferente procedencia.
- Distancias operativas superiores al cableado tradicional.
- Simplificación de puesta en servicio.

El laboratorio de automatización industrial de la Escuela de Ingeniería en Sistemas cuenta con una planta de distribución prototipo, la misma que será

utilizada para implementar una red industrial basado en tecnología AS-interface para de esta manera demostrar las ventajas de esta nueva tecnología de intercambio de datos a nivel de campo.

Este trabajo investigativo tiene como objetivo implementar una red industrial basado en la tecnología AS-interface y de esta manera demostrar el grado de complejidad y las mejoras en las tecnologías de buses de campo existentes en comparación con la utilizada, y de esta manera constatar el ahorro de componentes primarios de instalación, como es ahorro de cableado, y disminución de riesgos en el momento de la implementación, así como también la fácil programación de cada uno de los componentes primordiales que conforman una red industrial basado en la tecnología AS-interface.(POZO, Alex, 2010.Pág.7).

Las redes industriales fue el tema que sirvió de este proyecto para la comunicación entre PLC y Programadora de la investigación del laboratorio de automatización con PLC's.

Las conexiones de redes industriales son muy importantes ya que brindan información del proceso que se ejecuta.

La conexión profinet es la que utiliza el laboratorio de automatización con PLC's, es muy rápida, fiable, y de gran facilidad de adquisición.

1.2 Categorías Fundamentales.

1.2.1 Energía Eléctrica.

1.2.2 Automatismos Eléctricos.

1.2.3 Automatización Industrial.

1.2.4 Autómatas Programables.

1.2.5 Seguridad Industrial.

1.3 Marco Teórico.

1.3.1 Energía Eléctrica.

Las características destacadas de la electricidad, cuando se compara con otras fuentes de potencia, son su movilidad y su flexibilidad. La energía eléctrica puede transportarse hacia cualquier punto por medio de un par de alambres y, dependiendo de las necesidades del usuario, convertirse en luz, calor o movimiento.

(SVOBODA, Dorf, 2007. Pág.8).

La energía eléctrica es producto del movimiento de las cargas eléctricas en el interior de los materiales conductores. Esta energía genera, de forma esencial, 3 fenómenos físicos los cuales pueden ser: luminosos, térmicos y magnéticos. Ejemplo.- La circulación de la corriente eléctrica en nuestros hogares y que se manifiesta al encender una lámpara.

1.3.1.1 Carga Eléctrica.

Uno de los conceptos básicos en el estudio de la electricidad es el de carga eléctrica, y la manera de medirla o cuantificarla. Se dice un cuerpo tiene carga eléctrica cuando posee cierta cantidad de electrones, ya sea en déficit o en exceso el valor de la carga eléctrica se define por este número. Esta cantidad en déficit o en exceso se representa por la letra Q y se mide en Coulomb.

Existen diversas maneras de cargar un cuerpo: por frotamiento, contacto, inducción, entre otras. En cualquiera de ellas lo que se hace es “quitar” o “proporcionar” electrones al cuerpo en observación. (VILLASEÑOR, Jorge, 2011. Pág.11).

Los átomos estarán conformados por un núcleo y una corteza (órbitas). En el núcleo se hallan muy unidos los protones y los neutrones. Los protones tienen carga positiva y los neutrones carecen de carga. Alrededor del núcleo se encuentran las órbitas donde se encuentran girando sobre ellas los electrones. Los electrones poseen carga negativa.

Ambas cargas las positivas y las negativas son iguales, aunque de signo contrario.

La carga eléctrica elemental es la del electrón. El electrón es la partícula elemental que tendría la menor carga eléctrica negativa que se pudiera aislar. Como la carga de un electrón resulta en extremo pequeña se toma en el S.I. (Sistema Internacional) para la unidad de Carga eléctrica el Culombio que equivale a $6,24 \times 10^{18}$ electrones.

Para denominar la carga se utiliza la letra Q y para su unidad la C.

Ejemplo: $Q = 5 \text{ C}$

1.3.1.2 Voltaje.

Las variables básicas en un circuito eléctrico son la corriente y el voltaje. Estas variables describen el flujo de la carga a través de los elementos del circuito, y la energía necesaria para hacer que la carga se mueva (fluya).

(SVOBODA, Dorf, 2007. Pág.14).

El voltaje (también se la conoce como "tensión") es la energía potencial eléctrica por unidad de carga, medido en julios por culombio, lo cual resultara en voltios. A menudo es mencionado como "el potencial eléctrico", el cual se debe distinguir de la energía de potencial eléctrico, haciendo notar que el "potencial" es una cantidad

por unidad de carga. Al igual que con la energía potencial mecánica, el cero de potencial se puede asignar a cualquier punto del circuito, de modo que la diferencia de voltaje, es la cantidad físicamente significativa.

$$V = I \cdot R$$

1.3.1.3 Resistencia y Resistividad.

Cuando en el estudio de circuitos eléctricos y electrónicos se habla de resistencia eléctrica, o simplemente resistencia, se hace referencia a la oposición que un material presenta para que las cargas eléctricas pasen a través de él. Esta oposición varía de un material a otro, o de un cuerpo a otro aun cuando se trate del mismo material. Esto significa que la intensidad de corriente que fluye a través de un conductor, bajo la influencia de un voltaje, no siempre será la misma. A mayor oposición (mayor resistencia) se tendrá una menor intensidad de corriente eléctrica, y viceversa.

Y se habla de mayor o menor resistencia porque el nivel de la oposición a la corriente eléctrica del conductor depende del material que lo constituye.

Para cuantificar la magnitud o valor de la resistencia eléctrica se ha tomado como unidad de medida al ohmio. (VILLASEÑOR, Jorge, 2011. Pág. 51,52).

La resistencia eléctrica es la característica que tienen los materiales para oponerse a la circulación de la energía eléctrica, los conductores con frecuencia suelen tener baja resistencia eléctrica lo cual les permite brindar una facilidad de circulación de electrones. Los aisladores por el contrario tienen alta resistencia al paso de la corriente eléctrica por lo cual son utilizados como elementos de protección para prevenir electrocuciones o para dosificar la corriente a un circuito eléctrico.

1.3.1.4 Intensidad de la Corriente Eléctrica.

La intensidad de corriente eléctrica indica la presencia de cargas eléctricas que se desplazan en una trayectoria o circuito.

Las cargas pueden moverse a través de trayectorias en cuyos extremos existen puntos con alguna diferencia de potencial. A este movimiento de cargas se lo denomina corriente eléctrica. Naturalmente, las cargas deberán desplazarse en un medio conductor.

La corriente eléctrica o flujo de cargas eléctricas, en términos generales, obedece a los mismos principios físicos que una corriente de agua.

(VILLASEÑOR, Jorge, 2011. Pág.19, 20).

La intensidad del flujo de los electrones de una corriente eléctrica que circula por un circuito cerrado depende fundamentalmente de la tensión o voltaje expresado en voltios que se aplique y de la resistencia expresada en ohm que se oponga al paso de esa corriente, la carga o consumidor conectado al circuito. Si una carga opone poca resistencia al paso de la corriente, la cantidad de electrones que circulen por el circuito será mayor en comparación con otra carga que ofrezca mayor resistencia y obstaculice más el paso de los electrones.

1.3.1.5 Potencia Eléctrica.

La capacidad de la sociedad para controlar y distribuir energía ha impulsado el progreso de la civilización. La electricidad sirve como portadora de energía para el usuario. La energía contenida en un combustible fósil o nuclear se convierte en energía eléctrica para transportarla y distribuirla a los consumidores. Por medio de las líneas de transmisión, se transmite y distribuye prácticamente a todos los hogares, industrias y centros comerciales. (SVOBODA, Dorf, 2007. Pág.467).

Potencia eléctrica es una característica a la que refiere a la velocidad con la que se gasta la energía. Si hicieran una comparación a la energía eléctrica con un líquido la potencia sería la cantidad de litros que se consumieran en un segundo. La potencia eléctrica se mide en joule por segundo y se representa con la letra P.

Un joule por segundo equivale a 1 watt (W), por tanto, cuando se consume 1 joule de potencia en un segundo, estamos gastando o consumiendo 1 watt de energía eléctrica.

La unidad de medida de la potencia eléctrica “P” es el “watt”, y se representa con la letra “W”.

1.3.1.6 Circuito Eléctrico.

Un circuito eléctrico o una red eléctrica es una interconexión de elementos eléctricos unidos entre sí en una trayectoria cerrada de forma que puede fluir continuamente una corriente eléctrica. (SVOBODA, Dorf, 2007. Pág.8).

Un circuito eléctrico consiste en un conjunto de elementos que, unidos entre sí, permiten establecer una corriente entre dos puntos, llamados polos o bornes, para aprovechar la energía eléctrica.

Los circuitos eléctricos se componen de los siguientes elementos esenciales:

- Generador.
- Receptor.
- Conductor.

Los generadores son los elementos que dan al circuito la necesaria diferencia de cargas entre sus dos polos o bornes y que, además, son capaces de mantenerla eficazmente durante el funcionamiento del circuito. Ejemplos de ellos son las pilas y baterías y las fuentes de alimentación.

Los receptores son los elementos encargados de transformar la energía eléctrica en otro tipo de energía útil de manera directa, como la lumínica, la mecánica, calorífica.

Los conductores o cables son los encargados de llevar el flujo eléctrico hacia la carga, con frecuencia los conductores están contruidos de cobre por su alta

conductividad, otros materiales con buena conductividad son el aluminio, el oro, la plata.

1.3.2 Automatismos Eléctricos.

Conviene tener en cuenta, que cualquier máquina, por sencilla que sea va a tener algún tipo de automatismo eléctrico, encargado de gobernar los motores o como función de mando dentro de la propia máquina. (CEMBRANOS, Jesús, 2008. Pág.3).

En nuestra vida diaria y a todos los niveles nos vemos rodeados por la automatización desde nuestro propio hogar, hasta la industria con tecnología muy avanzada y, por tanto no podemos sustraernos a esta realidad. La automatización es el motor de la evolución y progreso, mejorando los procesos productivos de la vida diaria. Vivimos en un mundo en constante evolución de la tecnología. Los automatismos no son solamente de componente eléctrica, ya que hay otras tecnologías como la mecánica, hidráulica, neumática, pero siempre animados o controlados por electricidad. (ROLDAN, José, 2008. Pág. 9,10).

Un automatismo eléctrico puede constar de uno o varios circuitos cuya finalidad es de alimentar con energía a los actuadores los cuales realizarían un trabajo netamente mecánico aunque en ocasiones también puede ser calorífico o generar un aviso sonoro o luminoso. Los actuadores también pueden emitir señales de estados los cuales podría formar parte del automatismo.

1.3.2.1 Lógica Cableada.

Denominada en ocasiones como lógica de contactos es una manera de realizar automatismos de control en la que el tratamiento de los datos (enviado por pulsadores, fines de carrera, sensores.) se efectúa mediante contactores o relés auxiliares, asociados a menuda a contadores, temporizadores. (MORO, Miguel, 2011. Pág.52).

Dependiendo de la tecnología utilizada, los automatismos pueden ser cableados o programado. En la primera, el funcionamiento lo define la conexión lógica mediante cables, entre diferentes elementos del sistema.

Cuando hablan de lógica cableada se hace referencia a la forma de crear automatismos, en este caso serían automatismos eléctricos los cuales para su diseño tiene como base la interconexión de contactos auxiliares y elementos de control como podrían ser temporizadores, contadores, balanzas.

Para realizar circuitos con lógica cableada se tomaran como referencia la lógica booleana la cual hace referencia a las funciones lógicas o a la lógica de contactos. El criterio de diseño depende de a como se le facilite el trabajo para el diseñador el cual hará uso de las herramientas como mejor se le facilite el trabajo tratando siempre de ahorrar costos en elementos.

1.3.2.2 Elemento Básico de un Automatismo Cableado.

Los elementos básicos de un automatismo cableado es el relé o en su versión industrial el contactor. El relé es un elemento electromagnético. Su palabra deriva del termino francesa relais y se puede traducir por relevador, puede definirse como el elemento que al recibir una determinada excitación eléctrica, actúa de inmediato para alimentar o controlar un determinado aparato o circuito eléctrico. (CEMBRANOS, Jesús, 2008. Pág.18).

El elemento básico de un automatismo cableado es el contacto que puede estar abierto o cerrado y que conecta de diversas formas a otros, va a dar lugar a distintos funcionamientos de los elementos que se hallen a continuación de él. (MOLINA, José, 2010. Pág. 237).

El contactor o relé es considerado como elemento básico para el diseño de un automatismo eléctrico, mediante la interconexión de sus contactos auxiliares se forma un circuito el cual se lo denomina circuito de control.

Los contactos auxiliares pueden ser normalmente cerrados y normalmente abiertos, cuando el contactor entra en funcionamiento dichos contactos cambian de posición instantáneamente lo cual nos permite la apertura o cierre de circuitos los cuales nos permiten controlar otros automatismos.

1.3.2.3 Suma Lógica (Operación OR).

Su expresión matemática en el álgebra de Boole es:

$$A+B$$

A y B son variables binarias y que, por lo tanto, solo puede tomar los estados 1 y 0.

A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

La suma lógica consiste en hacer funcionar un receptor desde dos mandos en paralelo. Es decir tendríamos que poner en 1 lógico a los 2 mandos para que la corriente eléctrica circule. (TENA, José, 2009. Pág.152).

Una de las operaciones lógicas más utilizadas en el campo industrial es la suma lógica la cual consiste en dos interruptores los cuales tienen una conexión en paralelo y para que la electricidad fluya deben ser activados los dos.

1.3.2.4 Producto Lógico (Operación AND).

Su expresión lógica es:

$$A.B$$

El punto significa la operación producto, aunque normalmente no se pone. La operación se define en la siguiente tabla.

A	B	A.B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

El producto lógico consiste en hacer funcionar un receptor desde dos mandos en serie. Por ejemplo disponemos de una lámpara “S” y de dos interruptores “A y B” y deseamos que la lámpara se ilumine entonces basta con solo activar uno de los interruptores para que la lámpara se encienda. (TENA, José, 2009. Pág.152).

El producto lógico o función lógica OR es la que tiene la propiedad que se la podría asociar con los circuitos en paralelo de interruptores en otras palabras, que basta con que un interruptor este accionado para que conduzca electricidad hacia la carga.

1.3.3 Automatización Industrial.

La automatización industrial es pues una semiautomatización que asocia producción automática y producción manual, ordenador y operador en una proporción variable que indica el grado de automatización alcanzado en el sector industrial.

(LLANEZA, Javier, 2009. Pág.186).

La automatización consiste en dotar al sistema de los dispositivos que le permiten operar por si mismo. Para conseguir esta automatización sera necesario contar con una serie de sensores o captadores capaces de registrar las condiciones del entorno y de funcionamiento interno. Las señales procedentes de esos captadores habran de ser analizadas por un organo de control que, basandose en esa informacion y en una serie de consignas o parametros que definen el funcionamiento deseado, sea capaz de activar unos accionadores o dispositivos capaces de actuar sobre el proceso. (GARCIA, Andrés, 2009. Pág.21).

La automatización industrial es aquella que actúa sobre los procesos industriales para realizar trabajos de manera automática logrando con esto mayor eficiencia en los procesos y aumentando la productividad de las industrias en donde se aplique.

La automatización como una rama de la ingeniería que tiene como principal característica el control, abarca la instrumentación industrial, que incluye los sensores, los transmisores de campo, los sistemas de control y supervisión, con estas herramientas es posible el control del proceso en tiempo real lo cual aumenta la eficiencia de la industria.

Las primeras máquinas simples se crearon para manejar grandes esfuerzos y pudiendo ser controladas por el ser humano.

Las formas de automatización se basaron en piezas de relojería o similares como son mediante engranajes los cuales funcionan mediante alguna fuente de energía en el caso de las más antiguas fueron el resorte el cual al comprimirse guarda energía y va liberándola consecutivamente mientras dura el proceso, con el avance de la investigación se lo reemplazo por pilas que son fuentes de energía más duradera.

1.3.3.1 Detectores o Captadores.

Llamaremos sonda el dispositivo encargado de medir una determinada variable y de convertirla en otra capaz de ser interpretada en un instrumento de lectura o de tratamiento, generalmente eléctrica o neumática.

(MIRANDA, Ángel, 2009. Pág. 191).

Los detectores o captadores de señal son dispositivos encargados de captar información en un momento dado, y transmitir esta al equipo de control.

Estos elementos son los que controlan cada una de las fases de un proceso automático.

(SERRANO Antonio, 2010, p. 173).

Los detectores o captadores son los encargados de mostrar cómo está el proceso en tiempo real y enviar una señal al sistema de control para que ejecute ciertas acciones.

Conocidos también como captadores o sensores, son dispositivos electrónicos que transfieren información sobre existencia, ausencia, paso, fin de carrera, rotación, conteo, de objetos sin entrar en contacto físico con las piezas. Su uso es cada día más frecuente en la etapa de detección, en cualquier automatismo, eléctrico, electrónico o neumático, por las características que ofrecen entre las cuales mencionan:

- No necesitan estar en contacto directo con la pieza a la cual se la esté censando.
- Por lo general no tienen piezas móviles por lo cual no tendría desgaste aparente por lo cual no depende al número de repeticiones de acciones que realice.
- Por su alta tecnología son capaces de detectar a dispositivos muy frágiles y delicados.
- Pueden trabajar a grandes frecuencias y también tienen gran velocidad de respuesta.
- Tienen gran compatibilidad con elementos de control de última tecnología como es el PLC.

1.3.3.2 Accionadores y Preaccionadores.

Generalmente, las señales de control, independientemente de la tecnología con la que estén implementadas, son señales de bajo nivel, mientras que las señales que realizan el trabajo físico requieren gran potencia. Esto obliga a una adaptación entre la parte de control y la parte de potencia. Esta función es la que cumple los preaccionadores que adaptan y separan las señales de control y de potencia.

Los accionadores o actuadores son los elementos que realizan físicamente el trabajo de producción.

Accionadores son los elementos de trabajo, realizan las acciones previstas en función de las señales generadas por el sistema de tratamiento de datos, filtradas y transformadas por los preactuadores. (MEDINA, José, 2010.Pag.16).

Los preaccionadores son dispositivos capaces de suministrar grandes potencias a los accionadores electromecánicos tales como máquinas, motores trifásicos.

Los preaccionadores son elementos que mediante una pequeña cantidad de energía realizan el control de grandes cargas como son los accionadores los cuales realizan el trabajo en una industria.

El accionador es el dispositivo el cual responde a la orden del circuito de control y actúa sobre un elemento que va a realizar un determinado trabajo.

Los accionadores pueden ser clasificados en eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

Los accionadores más utilizados en la industria son: cilindros, motores de corriente alterna, motores de corriente continua.

Los accionadores son gobernados por un automatismo eléctrico el cual mediante una orden ponen en marcha el proceso.

Los preaccionadores son los encargados de transmitir la señal del sistema de control hacia los accionadores. Son los que mediante una pequeña corriente de excitación son capaces de transmitir potencias muy altas.

1.3.3.3 Sistema de Control en Lazo Abierto.

Son aquellos que actúan sobre la planta o el proceso sin considerar el valor de la señal de salida, esto es, la salida no es comparada con la entrada.

(VALDIVIA, Carlos, 2009. Pág.13).

Los sistemas en los cuales la salida no tiene efecto sobre la acción de control se denomina sistema de control en lazo abierto. En otras palabras, en un sistema de

control en lazo abierto no se mide la salida ni se realimenta para compararla con la entrada. (OGATA, Katsuhico, 2007. Pág.7).

Este sistema de lazo abierto tiene la característica que no tiene retroalimentación es decir la señal de salida no es comparada con la señal de entrada para obtener un producto óptimo.

Es aquel sistema que mediante una señal de entrada ejecuta una orden hacia la salida y no cambia por ningún motivo indistintamente de lo que realice los accionadores. Esto significa que no hay retroalimentación hacia el controlador para que éste pueda ajustar la acción de control. Es decir, la señal de salida no se convierte en señal de entrada para el controlador.

Estos sistemas se caracterizan por:

- Ser sencillos y de fácil concepto.
- Nada asegura su estabilidad ante una perturbación.
- La salida no se compara con la entrada.
- Ser afectado por las perturbaciones. Éstas pueden ser tangibles o intangibles.
- La precisión depende de la previa calibración del sistema.

1.3.3.4 Sistema de Control en Lazo Cerrado.

El control en lazo cerrado o en bucle cerrado es un tipo de control en el que se comprueba la señal de salida y se decide si el nivel de la señal real de salida corresponde con el de la señal deseada o si el nivel real de la señal ha de ser modificado para conseguir el valor objetivo también se les denomina sistemas retroalimentados o realimentados. (MARTÍNEZ, Victoriano, 2010. Pag.185).

Una ventaja del sistema de control en lazo cerrado es que el uso de la realimentación vuelve la respuesta del sistema relativamente insensible a las perturbaciones externas y a las variaciones internas en los parámetros del sistema. (OGATA, Katsuhico, 2007. Pág.7)

El sistema de lazo cerrado tiene retroalimentación esto quiere decir que el producto de salida es medido y si no cumple con los parámetros establecido es regresado al principio hasta que cumpla con las expectativas.

Son los sistemas en los que la señal de salida es fundamental para el control del proceso. Los sistemas de circuito cerrado usan la retroalimentación desde un resultado final para ajustar la acción de control en consecuencia. El control en lazo cerrado es imprescindible cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Cuando un proceso no es posible de regular por el hombre.
- Una producción a gran escala que exige grandes instalaciones y el hombre no es capaz de manejar.
- Vigilar un proceso es especialmente difícil en algunos casos y requiere una atención que el hombre puede perder fácilmente por cansancio o despiste, con los consiguientes riesgos que ello pueda ocasionar al trabajador y al proceso.

Sus características son:

- Ser complejos, pero amplios en cantidad de parámetros.
- La salida se compara con la entrada y le afecta para el control del sistema.
- Su propiedad de retroalimentación.
- Ser más estable a perturbaciones y variaciones internas.

1.3.4 Autómatas Programables.

Los autómatas programables son un elemento imprescindible en los procesos de automatización eléctrica en todos sus niveles y grados, desde los muy simples a los más complejos. Los autómatas programables han supuesto un impulso muy importante en la automatización eléctrica. (ROLDAN, José, 2011, Pág.157).

Entendemos por Autómata Programable, o PLC (Controlador Lógico Programable), a toda máquina electrónica encargada de controlar procesos

industriales. Su manejo y programación puede ser realizada por personal con conocimiento en electricidad y electrónica gracias a su programación grafica la cual facilita su puesta en marcha. Realiza funciones lógicas: como serie, paralelo como también incorpora temporizadores, contadores además de tener la capacidad de realizar cálculos.

La función básica de los autómatas programables es la de reducir el trabajo del encargado del proyecto, ya que todos los elementos de control como son los temporizadores, contadores, son internos por lo cual su conexión se la realiza en la programación y no física lo cual reduce espacio.

Los autómatas programables aparecieron en los Estados Unidos alrededor de los años de 1969-1970, y se hicieron presentes en el sector automotriz; su aparición en Europa fue dos años más tarde. Su fecha de creación coincide con la del microprocesador y de la programación cableada.

El autómata programable es un aparato electrónico programable por un usuario programador y destinado a controlar, dentro de un entorno industrial, maquinas o procesos lógicos secuenciales.

1.3.4.1 Opciones Tecnológicas de Automatizar.

Lógica Cableada. Los módulos pueden ser electromagnéticos (relés), eléctricos neumáticos y otros.

Los módulos están cableados a interrelaciones entre ellos.

Se trata de los automatismos clásicos o también llamados de relés.

Lógica Programada. Este sistema de automatización está basado en la electrónica y utilizan microordenadores, ordenadores y autómatas programables.

El sistema de lógica programada funciona a partir de un programa escrito en un determinado lenguaje de programación. (ROLDAN, José, 2011. Pág.157).

Lógica cableada o lógica de contactos, es una forma de hacer controles, en la que el tratamiento de datos, se efectúa en conjunto con contactores o relés auxiliares, frecuentemente asociados a temporizadores y contadores.

En sistemas mayores también se emplea el autómata programable, entre los que se encuentran los PLC controlador lógico programable, la UTR Unidad Terminal Remota o los relés programables, o computadoras o servidores de uso industrial. los autómatas mencionados no se los programa como una computadora tradicional si no se los hace en ladder lo cual es como crear circuitos tradicionales de control pero esta vez se lo realiza en un programa de computadora.

Lógica programada es lo contrario de la lógica cableada, es decir, este tipo de diseño permite utilizar un circuito o un proyecto para muchas otras funciones con el simple cambio del software que incorpora.

La lógica programada tiene gráficos los cuales se pueden conectar entre sí para formar un circuito esta forma de programación se la denomina programación gráfica.

1.3.4.2 Capacidad de PLCs Industriales.

Al principio, los PLCs se utilizaba principalmente para reemplazar relevadores físicos inalámbricos. Esto ofrecía mucha ventaja porque los PLCs ocupaban menos espacio que los gabinetes de relevadores convencionales y consumían mucho menos energía. Además, eran programables y estaban equipados con indicadores LED (diodo emisor de luz) que facilitaban verificar la operación del sistema de control y diagnosticar los problemas.

Hoy en día, gracias a la evolución de la electrónica y la tecnología computacional, el desempeño de los PLCs es impresionante, a pesar de que aún se utilizan para reemplazar relevadores, ahora son capaces de realizar operaciones matemáticas y controlar y regular procesos industriales. (WILDI, Theodore, 2007. Pág.420).

Hoy en día en el mercado existen PLCs dependiendo la necesidad del usuario. Para procesos de pequeña como y poco complejos se pueden utilizar los PLCs compactos los cuales pueden satisfacer las necesidades del usuario sin mucha inversión.

Para aplicaciones de gran complejidad en donde el proceso a controlar tiene de gran importancia y precisión como plantas de energía en donde se necesite el control a distancia es necesario la utilización de PLCs modulares.

Para aplicaciones en donde la supervisión sea la prioridad se pueden enlazar los PLCs y formar un SCADA el cual muestra en una forma gráfica el proceso y se puede hacer cambios en pleno proceso.

1.3.4.3 Programación del PLC.

Para programar un PLC, debemos escribir las operaciones que tiene que realizar. Estas instrucciones se introducen con el teclado de la unidad de programación, se observan en el monitor y se almacenan en la memoria de la CPU. Desde el principio se prestó una particular atención al método de programación. Los criterios técnicos estipulaban que el sistema debía ser fácil y rápido de programar y reprogramar para el usuario. El PLC fue cuidadosamente diseñado para hacerlo simple de usar. Sin embargo, es útil tener cierto conocimiento de computación para programar un PLC. (WILDI, Theodore, 2007. Pág. 432).

Una instrucción u orden de trabajo tiene dos partes principales: operación y operando a su vez, el operando está dividido en símbolo y parámetro:

La operación le indica a la CPU del PLC, qué tiene que hacer o, lo que es lo mismo, la clase de instrucción que tiene que realizar.

El operando indica que tiene que hacer el PLC, es decir tiene que realizar una tarea ya sea como contador, temporizador.

El operando le indica a la CPU dónde debe de hacerlo, dónde debe realizarse esa instrucción.

1.3.4.4 Niveles de Automatización de las Instalaciones Industriales.

Dentro de la estructura de una empresa, independientemente de su naturaleza los procesos a automatizar son múltiples y variados; sin embargo, el Natinal Bureau of Standards (NBS), con el objetivo de aclarar conceptos, ha definido el modelo de automatización integral de una empresa identificando los diferentes niveles que se pueden encontrar, a fin de estructurar e integrar sus fases de producción, diseño y gestión. El modelo propuesto por la (NBS) corresponde a los siguientes niveles de automatización. (MEDINA, José, 2010. Pág.13)

Nivel 0	Máquinas y captadores	Captadores: fines de curso, detectores diversos, pulsadores. Accionadores: contactores, electroimanes, válvulas, Complementos: planos de cableado, armarios, motores.
Nivel 1	Automatización de procesos	Autómatas programables. Control del funcionamiento del nivel 0 con todos sus elementos de acuerdo con el programa.
Nivel 2	Supervisor del taller	Ordenador de gestión. Gestión del proceso, recetas planificación, balance de producción, gestión de almacén, ayuda al mantenimiento.
Nivel 3	Gestión de producción de la fabrica	Gestión de la producción de una fábrica o taller. Logística, control de calidad, planificación, aprovisionamiento.
Nivel 4	Administración de la empresa	Confiabilidad, personal, gestión de ventas, clientes, proveedores.

(ROLDAN, José, 2011. Pág.157)

1.3.4.5 Cartas E/S.

Cartas de Entradas. A las cartas de entrada se les conectan los captadores que pueden ser: Analógicas. Captadores cuya señal eléctrica puede ser variable en el tiempo.

Detectores de proximidad inductivos y capacitivos, sondas de temperatura, células fotoeléctricas, y otros denominados captadores con tensión.

Digitales. Captadores cuya señal eléctrica es 0 (no activado) y 1 (activado). Pulsadores, interruptores, contactos de contactores, relés y otros, fines de curso, denominados captadores sin tensión.

Cartas de Salidas. A las cartas de salidas se conectan los accionadores que pueden ser: **Salidas a los relés** (CA o CC). Relés, contactores, electroválvulas, otros.

Salidas a triacs (CA o CC) se trata de conmutadores y respuestas rápidas.

Salidas a transistores (CC). Respuestas rápidas, elevado número de operaciones, menor consumo. (ROLDAN, José, 2011. Pág.161).

1.3.4.6 Módulos E/S.

Los módulos de entrada de entrada y salida (designados con la abreviatura E/ S) son interfaces entre los dispositivos de control externos y los dispositivos controlados y la unidad central de procesamiento (CPU). La función de interfaz es crucial. De hecho, la CPU acepta y emite solo señales de cd de bajo voltaje y baja potencia (0 a 5 V). La CPU es muy sensible y podría dañarse si se expone a señales que excedan este límite de voltaje. Por lo tanto, todos los enlaces de comunicación entre la CPU y los dispositivos externos se deben realizar vía los módulos de E/S.

(WILDI, Theodore, 2007. Pág. 437).

1.3.4.7 Aplicación Industrial del PLC.

Sabemos que las industrias se han transformado en gran medida gracias a las nuevas tecnologías basadas en la computadora logrando mayor eficiencia en la

producción reduciendo costos y alargando la vida útil de la maquinaria gracias a su facilidad de programación en el mantenimiento. (WILDI, Theodore, 2007. Pág.441).

Las aplicaciones del PLC son netamente industriales por su construcción robusta, que está a prueba de vibraciones y perturbaciones propias de un proceso. Los procesos pueden ser muy variados por esta razón la gran variedad de autómatas programables dándole la posibilidad a las personas de escoger el que más le convenga y el que mejor se acomode a su presupuesto.

Un PLC puede realizar desde tareas muy sencillas como pueden ser encender un motor hasta tareas súper complejas como realizar cálculo preciso convirtiéndose en una de las herramientas muy poderosas del mundo moderno.

1.3.5 Seguridad Industrial.

Las organizaciones de todo tipo están cada vez más preocupadas por lograr y demostrar un desempeño sólido en cuanto a seguridad y salud ocupacional (S y SO) mediante el control de sus riesgos de S y SO, en coherencia con su política y objetivos de S y SO, todo esto dentro del contexto de una legislación cada vez más estricta, el desarrollo de políticas económicas y otras medidas que fomenten buenas prácticas de S y So y la creciente preocupación expresada por las partes interesadas.

(VALENCIA, Jorge, 2008.Pág.29).

La seguridad y la salud ocupacional son aspectos muy importantes dentro de una industria, para lograr un desempeño pleno de las personas que laboran es necesario crear un precedente el cual les genere confianza, una buena planificación en el mantenimiento de los elementos que conforman una industria pueden favorecer a crear confianza en las maquinarias que conforman la industria así como la innovación de nuevas tecnologías en el proceso.

1.3.5.1 La Seguridad Ocupacional.

Tiene por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, derivados de la actividad industrial o a la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos o de la producción uso o consumo, almacenamiento o desde los productos industriales.

(DÍAS, Teresa, 2010.Pág.124).

Los riesgos laborales dentro de una industria están presentes y la seguridad industrial está encaminada a su disminución y prevención, la contaminación que produce una industria en el desarrollo de sus actividades producen alteraciones al medio en el que se desarrolla, la seguridad industrial debe estar presente vigilando los factores contaminantes, las nuevas tecnologías facilitan la detección de riesgos y la prevención de los mismos, en la industria actual esta implementando nuevos mecanismos más eficientes y que puedan optimizar sus recurso así como rapidez en los procesos siendo cada vez más productivo dentro de un mercado tan competitivo.

Muchos factores que conllevan a crear riesgos en los puestos de trabajo son causados por el entorno laboral que envuelve el estrés por el número elevado de repeticiones de eventos ya que en una industria la producción en cadena es su principal fuente de producción.

1.3.5.2 Origen de los Riesgos.

En relación a su origen los riesgos a su vez pueden ser de diferentes tipos:

Riesgos derivados de las condiciones de seguridad de la estructura del centro de trabajo o del proceso productivo, maquinaria y equipos. Las deficiencias en estas instalaciones pueden ocasionar incendios, contactos eléctricos, golpes, caídas y otros accidentes.

Riesgos originados por agentes físicos. Tienen su origen en las distintas manifestaciones de la energía en el entorno del trabajo, a su vez se pueden clasificar en:

Riesgos de tipo mecánico: como los que se producen en la operación de maquinaria, o a consecuencia del funcionamiento de esta, como el ruido, vibración.

Riesgo de tipo luminoso o calorífico: son aquellos que se producen con motivo de la exposición a una iluminación con determinada intensidad o a variaciones de temperatura.

Riesgos derivados de los distintos tipos de energía: en el caso de radiación, ultrasonidos o radiofrecuencias.

Riesgos ocasionados por agentes químicos. Son los derivados de la exposición contaminante y agentes que se encuentran en el ambiente de trabajo ya sea sólida, líquida o gaseosa que puede producir un daño en el organismo en determinadas concentraciones.

Riesgos originados por agentes biológicos. Son los derivados de la exposición o del contacto con los seres vivos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos y cualquier organismo que produce infecciones, enfermedades o alergias.

Riesgos derivados de la organización o adaptación a los puestos de trabajo. Se trata de factores de riesgos de carácter internos, es decir que no tienen su origen en el exterior, si no que vienen dados por la propia naturaleza del proceso productivo.

Riesgos de tipo psicológico. Derivan de la influencia que ejerce el trabajo en el ser humano, dependiendo de gran medida de las características personales de este, en ciertas ocasiones, la carga de trabajo y la insatisfacción laboral son factores de riesgo que pueden ocasionar estrés, agotamiento o fatiga, y a su vez provocar

daños psíquicos, como depresión o incluso enfermedades nerviosas que restringen la capacidad laboral.

Riesgos derivados del factor humano. Son aquellos en los que la intervención del hombre, bien por acciones peligrosas y prácticas inseguras, o bien por la ausencia de un comportamiento adecuado o una situación de riesgo puede dar lugar a un accidente. (DÍAZ, Pilar, 2009. Pág.4).

1.3.5.3 La Tecnología en la Seguridad Industrial.

La prevención activa puede implementar diferentes barreras de seguridad. El estado de la técnica de los sistemas de inteligencia ambiental permite construir sistemas inteligentes que, mediante la utilización de redes de sensores inalámbricas, son capaces de identificar peligros y evaluar riesgos, ayudando en la adopción de medidas preventivas de forma activa y en tiempo real.

El trabajo de investigación consiste en el diseño de una solución de toma de decisiones en tiempo real, capaz de identificar una situación de riesgo y decidir la medida preventiva apropiada, así como de detectar si el trabajador ha sufrido un accidente y facilitar la evacuación. Se ha realizado un análisis de las tecnologías disponibles y se ha configurado una solución que se ha implementado en un sistema prototipo. El prototipo se ha validado y sus funcionalidades se han verificado en un escenario real.

Tomando en cuenta que el ser humano es una pieza indispensable e irreparable dentro de la industria se toman las mayores precauciones para evitar accidentes, el desplazamiento de ciertas personas de sus puestos de trabajos y siendo reemplazados por máquinas causa mucha molestia en la sociedad, pero no toman en cuenta que esos puestos laborales eran de alto riesgo o propensos a enfermedades laborales.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

2.1 Breve Caracterización de la Institución.

La presente investigación se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi LaManá que está ubicada en las calle los Almendros y Pujilí, en El Barrio el Progreso, Cantón La Maná.

2.1.1 Historia.

La idea de gestionar la presencia de la Universidad Técnica de Cotopaxi en La Maná, surgió en 1998, como propuesta de campaña del Movimiento Popular Democrático, para participar en las elecciones a concejales de La Maná.

Indudablemente, conocíamos que varios de nuestros compañeros de Partido habían luchado por la creación de la Universidad en la ciudad de Latacunga y estaban al frente de la misma, lo cual nos daba una gran seguridad que nuestro objetivo se cumpliría en el menor tiempo. Sin embargo, las gestiones fueron arduas y en varias ocasiones pensamos que esta aspiración no podría hacerse realidad.

Ahora la pregunta era: ¿dónde podría funcionar la Universidad? Gracias a la amistad que manteníamos con el Lic. Absalón Gallardo, Rector del Colegio

Rafael Vásquez Gómez, conseguimos que el Consejo Directivo de esta institución se pronunciara favorablemente para la celebración de un convenio de prestación mutua por cinco años.

El 9 de marzo de 2002, se inauguró la Oficina Universitaria por parte del Arq. Francisco Ulloa, en un local arrendado al Sr. Aurelio Chancusig, ubicado al frente de la Escuela Consejo Provincial de Cotopaxi. El Dr. Alejandro Acurio fue nombrado Coordinador Académico y Administrativo y como secretaria se nombró a la Srta. Alba De La Guerra. El sustento legal para la creación de los paralelos de la UTC en La Maná fue la resolución RCP. 508. No. 203-03 emitida por el CONESUP con fecha 30 de abril del 2003.

Esta resolución avalaba el funcionamiento de las universidades dentro de su provincia. Desvirtuándose así las presunciones de ilegalidad sostenidas por el Alcalde de ese entonces, Ing. Rodrigo Armas, opositor a este proyecto educativo; quien, tratando de desmoralizarnos y boicotear nuestra intención de tener nuestra propia universidad, gestionó la presencia de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en el cantón; sin entender que mientras más instituciones educativas de este tipo abrieran sus puertas en nuestro cantón, la juventud tendría más opciones de desarrollo.

La historia sabrá juzgar estas actitudes. El 8 de julio de 2003 se iniciaron las labores académicas en el Colegio Rafael Vásquez Gómez, con las especialidades de Ingeniería Agronómica (31 alumnos, Contabilidad y Auditoría (42 alumnos). En el ciclo académico marzo – septiembre de 2004 se matricularon 193 alumnos y se crearon las especialidades de Ingeniería en Electromecánica, Informática y Comercial.

En el ciclo abril - septiembre del 2005, se incorpora la especialidad de Abogacía. El 6 de marzo del 2006, a partir de las 18h00 se inauguró el nuevo ciclo académico abril – septiembre del 2006, con una población estudiantil de más de 500 alumnos.

El Arq. Francisco Ulloa, el 5 de agosto de 2008, en asamblea general con los docentes que laboran en La Maná, presentó de manera oficial al Ing. Tito Recalde como nuevo coordinador. El Ing. Alfredo Lucas, continuó en La Maná en calidad de asistente de coordinación. La presencia del Ing. Tito Recalde fue efímera, puesto que, a inicios del nuevo ciclo (octubre 2008-marzo 2009, ya no se contó con su aporte en este cargo, desconociéndose los motivos de su ausencia.

En el tiempo que la UTC—LA MANÁ se encuentra funcionando ha alcanzado importantes logros en los diversos campos. Fieles a los principios que animan la existencia de la UTC, hemos participado en todas las actividades sociales, culturales y políticas, relacionándonos con los distintos sectores poblacionales y llevando el mensaje de cambio que anhela nuestro pueblo.

2.1.2 Misión.

La Universidad "Técnica de Cotopaxi", es pionera en desarrollar una educación para la emancipación; forma profesionales humanistas y de calidad; con elevado nivel académico, científico y tecnológico; sobre la base de principios de solidaridad, justicia, equidad y libertad, genera y difunde el conocimiento, la ciencia, el arte y la cultura a través de la investigación científica; y se vincula con la sociedad para contribuir a la transformación social-económica del país.

2.1.3 Visión.

En el año 2015 seremos una universidad acreditada y líder a nivel nacional en la formación integral de profesionales críticos, solidarios y comprometidos en el cambio social; en la ejecución de proyectos de investigación que aporten a la solución de los problemas de la región y del país, en un marco de alianzas estratégicas nacionales e internacionales; dotada de infraestructura física y tecnología moderna, de una planta docente y administrativa de excelencia; que mediante un sistema integral de gestión le permite garantizar la calidad de sus proyectos y alcanzar reconocimiento social.

2.2 Operacionalización de las Variables.

CUADRO 1.
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Dimensión	Subdimensión	Indicadores	Técnica/ Instrumento
Laboratorio de automatización	Sistemas de control	Nivel de automatización	Receptores Actuadores Ordenadores Autómatas programables	Observación Encuesta
	• Potencia	Equipos Instalados Conductores Nivel de voltaje	Autómata programable Cables Alto voltaje Bajo voltaje	Observación Encuesta
Guías prácticas de aprendizaje	Análisis	Desarrollo cognitivo	Obtener experiencias practicas	Encuesta
	Evaluación de guías	Nivel de aprendizaje	Pruebas Evaluaciones	Encuesta

Realizado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

2.3 Metodología de la Investigación.

Para la elaboración del proyecto de tesis se utilizará la investigación exploratoria para conocer los antecedentes nacionales o internacionales, las características necesarias y suficientes del diseño e implementación de un laboratorio de automatización con PLC; estadísticas de algunos años anteriores de otras instituciones o industrias en el área del proyecto; estadísticas de fabricantes y comercializadores, datos técnicos importantes tales como: nivel de automatización, dimensionamiento, precios, potencia, entre otros.

Además, la investigación utilizará la investigación descriptiva que permitirá conocer en forma detallada las características del autómatas programable y los procesos de instalación, administrativos, financieros y comerciales. Nos facilitará la evaluación de los estudios de técnicos, conocer las características técnicas del laboratorio de automatización, los precios, la infraestructura, equipos, maquinarias y recursos humanos.

Adicionalmente, el trabajo investigativo a realizarse utilizará estudios correlacionales, por cuanto se ha establecido varias relaciones de variables de manera simple, tales como:

- Relación existente entre los procesos industriales y el seleccionamiento del PLC.
- Relación existente entre precio, tamaño, localización y la evaluación financiera.

Asimismo, la investigación que se va a realizar utilizará estudios explicativos, que servirá para conocer a detalle el fenómeno de estudio, causas, síntomas y efectos.

El trabajo a realizarse se fundamentará en el diseño experimental mediante el estudio de los procesos industriales más frecuentes en un laboratorio de automatización que se deberá realizar de manera primordial, porque este estudio

es el punto de partida del proyecto, el estudio de los procesos industriales es un análisis del grado de automatización que tendrá el laboratorio para la institución.

Un grado de automatización razonable es con el cual se viene trabajando en las clases teórico- prácticas referentes al control industrial, las cuales se realiza en parte con materiales prestados y otra parte con material propio del laboratorio, los procesos industriales realizados en clases serán tomados como bases para el desarrollo de guías de estudio de los procesos industriales más frecuentes, para la elección de las características del PLC.

Mediante la experimentación de los procesos industriales más frecuentes se podrá determinar las condiciones técnicas como variables analógicas o digitales mediante la observación del grado de automatización en los procesos y con estas observaciones podremos experimentalmente seleccionar las características del autómatá programable que se plantea instalar en el proyecto.

2.4 Tipo de Muestra.

2.4.1 Población.

La población universo inmersa en la investigación, está compuesta por las poblaciones de los estudiantes de Ingeniería en Electromecánica e Ingeniería Eléctrica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

CUADRO 2
POBLACIÓN

Estrato	Datos
Estudiantes de Ingeniería en Electromecánica	390
Estudiantes de Ingeniería Eléctrica	273
Total	663

Fuente: Secretaria UTC – La Maná 2013.

Realizado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

2.4.2 Tamaño de la muestra.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{E^2 (N - 1) + 1}$$

Dónde:

N = Población

n = Tamaño de la muestra

E = Error (0,05)

Desarrollo de la fórmula:

$$n = \frac{663}{(0,05)^2 (663 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{663}{(0,0025) (664) + 1}$$

$$n = \frac{663}{1,66 + 1}$$

$$n = \frac{663}{2.66}$$

$$n = 249$$

Por lo expuesto, la investigación se fundamentará con los resultados de 249 entre estudiantes de ingeniería en electromecánica e ingeniería eléctrica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.4.3 Criterios de selección de la muestra.

El método a utilizarse para la selección de la muestra es el aleatorio estratificado proporcional, por tal motivo se presenta el siguiente cuadro.

CUADRO 3
ALEATORIO ESTRATIFICADO PROPORCIONAL

Estrato	Población	Fracción Distributiva	Muestra
Estudiantes de Ingeniería Electromecánica.	390	0.3755656	197
Estudiantes de Ingeniería Eléctrica.	273	0.3755656	52
Total	663		249

Realizado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

$$F = \frac{n}{N}$$

$$f = \frac{249}{663}$$

$$f = 0.3755656$$

Dónde:

f= Factor de proporcionalidad

n= Tamaño de la muestra

N=Población universo

Por tanto, se debe aplicar 197 encuestas a los estudiantes de Ingeniería en Electromecánica, 52 encuestas a los estudiantes de Ingeniería Eléctrica según los datos que se presentan en el cuadro.

2.5 Métodos y Técnicas.

La investigación aplicará inducción por cuanto los resultados de la encuesta se realizarán a los estudiantes y docentes que tengan referencia y criterio sobre el tema a tratar los cuales deben pertenecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi, además los aspectos positivos que se obtendrán, serán recomendados para su aplicación en otras investigaciones similares.

Se utilizará deducción en base a los siguientes razonamientos:

- Los proyectos de diseño e implementación de laboratorios de automatización de procesos industriales necesitan estudio de los procesos más frecuentes en la industria, entonces el seleccionamiento del PLC debe complementarse con las necesidades de las industrias modernas que satisfagan el nivel de automatizado.
- La tecnología electromecánica es la base del seleccionamiento de los autómatas programables, por tanto la electromecánica será la base para el seleccionamiento del PLC para el laboratorio en los predios de la universidad.

Es importante que la investigación trabaje con el método de análisis, para identificar los procesos para el seleccionamiento del PLC y las relaciones existentes entre ellas, con la finalidad de realizar adecuadamente el experimento.

- Se considera que los elementos son: nivel de automatización, seleccionamiento del PLC, sistema de control.
- Y las principales relaciones entre los elementos son: el nivel de potencia, nivel de voltaje, las variables de entrada y salida.

Finalmente mediante la síntesis, se estudiará los elementos establecidos del Diseño e Implementación del Laboratorio de Automatización con PLC. (Se hace necesario incluir las guías estudio de procesos industriales más frecuentes), con el fin de verificar que cada uno de ellos, reúna los requerimientos necesarios para llegar a cumplir con los objetivos totalizadores que se persigue.

El levantamiento de datos se realizará mediante encuestas y observaciones aplicables a las instalaciones eléctricas existentes, observaciones de campo según operacionalización de variables y análisis documentales de mediciones. El manejo estadístico se fundamentará con la utilización de frecuencias, moda, porcentajes, promedios.

2.6 Resultados de las Encuestas.

2.6.1 Resultados de la Encuesta Realizada a los Estudiantes.

1. ¿Está Usted de acuerdo en el aprovechamiento de la energía eléctrica para la automatización de procesos industriales?

CUADRO No. 4
APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	206	83%
NO	43	17%
TOTAL	249	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Análisis de resultados.

Como podemos observar en la tabla, el 83% de los estudiantes encuestados manifiestan estar de acuerdo con el aprovechamiento de la energía eléctrica para la automatización mientras que un 17% está en desacuerdo. La mayoría de los encuestados están de acuerdo con el aprovechamiento de la energía eléctrica para la automatización de procesos industriales lo cual muestra que la investigación está justificada.

2. ¿Está de acuerdo con el reemplazo del hombre con la automatización en los trabajos de alto riesgo?

CUADRO No. 5
REEMPLAZO DEL HOMBRE CON LA AUTOMATIZACIÓN EN LOS
TRABAJOS DE ALTO RIESGO

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	244	98%
NO	5	2%
TOTAL	249	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Análisis de resultados.

En el cuadro se puede observar que el 98% de encuestados están de acuerdo con el reemplazo, el 2% está en desacuerdo. La mayor parte de los encuestados están de acuerdo que el hombre debe ser reemplazado por la maquina en trabajos que ponga en peligro eminente la integridad de los trabajadores, una pequeña minoría está en desacuerdo.

3. ¿Considera importante la responsabilidad de los estudiantes en el uso de la energía eléctrica en el laboratorio de automatización?

CUADRO No. 6
RESPONSABILIDAD DE LOS ESTUDIANTES EN EL USO DE LA
ENERGÍA ELÉCTRICA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	192	77%
NO	57	23%
TOTAL	249	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Análisis de resultados.

En el cuadro se puede observar que el 77% de encuestados opinan que si es importante la responsabilidad de los estudiantes en la energía eléctrica en el laboratorio de automatización, el 23% consideran que no. La mayoría de los encuestados considera que es importante la responsabilidad de ellos en el uso de la energía eléctrica en el laboratorio de automatización mientras un bajo porcentaje opina que no es importante.

4. ¿Cómo considera la aplicación de la automatización en los actuales laboratorios de la UTC La Maná?

CUADRO No. 7
INNOVACIÓN DE ELEMENTOS DE AUTOMATIZACIÓN

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BUENO	154	62%
MALO	17	7%
REGULAR	78	31%
TOTAL	249	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Análisis de resultados.

Como nos podemos dar cuenta en el cuadro, el 62% de encuestados considera como buena la aplicación de automatización en los actuales laboratorios de la especialidad, un 31% considera que es regular y un 7% considera que es malo. Es necesario aplicar la automatización a los actuales laboratorios de la especialidad ya que apoyara formación de los estudiantes lo cual contribuirá de forma práctica.

5. ¿Considera Usted que se reforzará el conocimiento teórico al resolver guías prácticas de laboratorio?

**CUADRO No. 8
GUÍAS PRÁCTICAS**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	207	83%
NO	42	17%
TOTAL	249	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Análisis de resultados.

Como se puede observar en el cuadro, el 83% de encuestados opinan que si se reforzara el conocimiento mediante las guías prácticas que se crearían en la Implementación del Laboratorio, el 17% consideran que es no. La aplicación de guías prácticas ayudaría a los estudiantes a mejorar sus conocimientos y a los catedráticos a tener una estructura para dictar sus clases, las guías deberían contener los ejercicios y problemas de acuerdo a la necesidad de los estudiantes.

6. ¿Cree que es necesario la implementación de guías prácticas para el mejoramiento de la enseñanza en la UTC La Maná?

CUADRO No. 9
IMPLEMENTACIÓN DE GUÍAS PRÁCTICAS EN LA UTC LA MANÁ

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	191	77%
NO	58	23%
TOTAL	249	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Análisis de resultados.

Al observar cuadro se darán cuenta que, el 77% de encuestados creen que si es necesario la implementación de guías prácticas en la UTC La Maná, mientras que el 23% opina que no. Los encuestados en su gran mayoría creen que sería muy importante la implementación de guías prácticas de laboratorio, ya que las mismas les serian de mucha ayuda.

7. ¿Considera necesaria la implementación de dispositivos electrónicos de alta tecnología para aumentar el grado de conocimiento teórico-práctico de los estudiantes de la UTC La Maná?

**CUADRO No. 10
IMPLEMENTACIÓN DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	202	81%
NO	47	19%
TOTAL	249	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Análisis de resultados.

Al observar el cuadro, se puede apreciar que, el 81% de encuestados opinan que si es necesario la implementación de dispositivos electrónicos de alta tecnología, el 19% consideran que no es necesario. Los dispositivos de alta tecnología están cada vez en más lugares por lo cual se hace indispensable el contacto directo entre la máquina y el hombre en la formación de estudiantes, lo cual servirá como experiencia a la hora de manipular un mecanismo eléctrico en la vida profesional.

8. ¿Está de acuerdo con el uso de tecnología de última generación para la optimización de tiempos en los procesos?

CUADRO No. 11
OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS EN LOS PROCESOS

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	217	87%
NO	32	13%
TOTAL	249	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Análisis de resultados.

Observando el cuadro, se puede apreciar que, el 87% de encuestados opinan que si están de acuerdo con el uso de tecnologías de última generación para la optimización de tiempos en los procesos el 13% opinan que no están de acuerdo. El tiempo en los procesos industriales es muy importante ya que determina la producción, una empresa es competitiva por su producción por lo cual se debe optimizar el tiempo en los procesos, una de las formas más eficientes de lograr la optimización es mediante el uso de tecnologías de última generación.

9. ¿Cree que es necesaria la aplicación de sistemas de control con el objetivo de que los estudiantes aprendan a optimizar recursos?

CUADRO No. 12
APLICACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL PARA OPTIMIZAR
RECURSOS

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	197	79%
NO	52	21%
TOTAL	249	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Análisis de resultados.

Según el cuadro, se puede apreciar que, el 79% de encuestados opinan que si es necesario la aplicación de sistemas de control, mientras que el 21% opinan que no es necesario. Un sistema de control está definido como un conjunto de componentes que pueden regular su propia conducta o la de otro sistema con el fin de lograr un funcionamiento predeterminado, de modo que se reduzcan las probabilidades de fallos y se obtengan los resultados, principalmente es la optimización de recursos.

10. ¿Qué sistema de control considera importante dentro de los procesos industriales?

CUADRO No. 13
IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
LAZO CERRADO	199	80%
LAZO ABIERTO	50	20%
TOTAL	249	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Análisis de resultados.

Según el cuadro, se puede apreciar que, el 80% de encuestados opinan que el sistema de control en lazo cerrado es más importante mientras el 20% opina que es el sistema en lazo abierto. El sistema de control en lazo cerrado es aquel que compara la salida con la entrada en un proceso, y si la salida no cumple con los parámetros establecidos regresa a la entrada para tener de nuevo el tratamiento hasta obtener un producto óptimo, hoy en día el control de calidad es muy importante y este sistema de control es de gran ayuda para alcanzar la mayor eficiencia.

11. ¿Cómo considera usted la utilización de módulos didácticos para la conexión de elementos eléctricos?

CUADRO No. 14
MÓDULOS DIDÁCTICOS

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BUENO	154	62%
MALO	17	7%
REGULAR	78	31%
TOTAL	249	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Análisis de resultados.

Como nos podemos dar cuenta en el gráfico, el 71% de encuestados considera como buena la utilización de módulos didácticos, un 31% considera que es regular y un 7% considera que es malo. Los módulos didácticos para la conexión de elementos eléctricos son muy importantes dentro de un laboratorio ya que permite el intercambio de los mismos para formar nuevos circuitos lo cual nos brinda una gran flexibilidad en las conexiones.

2.7 Análisis e Interpretación de los Resultados.

Luego de haber realizado las encuestas a los estudiantes de las carreras de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi , se procede a analizar cada una de las preguntas que contiene el cuestionario de encuesta aplicado, información que nos permitirá establecer parámetros para realizar una correcta planificación del proyecto diseño e implementación de un laboratorio de automatización con PLC en la Sede La Maná, que posteriormente será de mucha ayuda para el mejoramiento de las actividades académicas de los estudiantes.

2.7.1 Conclusiones.

- Es indispensable que las carreras técnicas dispongan de laboratorios, donde los estudiantes pongan en práctica los conocimientos teóricos recibidos en el aula.
- La Universidad Técnica de Cotopaxi Sede La Maná al momento cuenta con convenios interinstitucionales para que los estudiantes puedan realizar prácticas, pero el contar con un laboratorio propio sería de gran ayuda ya que podrán trabajar con mayor libertad y confianza.
- La automatización es el presente y futuro de la industria mundial, por lo cual es imprescindible que los estudiantes de La Universidad Técnica de Cotopaxi cuenten con un laboratorio para realizar sus prácticas y estén familiarizados con los elementos de los automatismos.
- En la actualidad la institución cuenta con un pequeño laboratorio de control industrial el cual ayuda a la formación de los estudiantes, el presente trabajo pretende complementar el laboratorio de automatización con PLC, dotándole de mayor tecnología en el tema de automatismos.
- Los trabajos de alto riesgo están presente en todas las industrias modernas poniendo en peligro la integridad de sus trabajadores, la automatización es una opción válida que contribuya a disminuir el riesgo mediante la utilización de actuadores que hacen las veces del ser humano, el laboratorio de

automatización con PLC pretende que los estudiantes diseñen automatismos para la protección de los empleados.

- La mayoría de los estudiantes encuestados manifestaron que la implementación de guías prácticas de laboratorio ayudaría a su formación, las que presentan en este trabajo, tienen un contenido coordinado para la adecuada impartición de las clases de automatización.
- Por todos los datos y opiniones obtenidas de los encuestados se hace imperativo la implementación de un laboratorio de automatización con PLC en La Universidad Técnica de Cotopaxi Sede La Maná, además la creación de guías prácticas permitirán elevar el nivel académico de los estudiantes.

2.7.2 Recomendaciones.

- Realizar un inventario previo de los elementos de control industrial existentes en la Universidad Técnica de Cotopaxi Sede La Maná, y luego seleccionar aquellos que puedan ser utilizados en la implementación del laboratorio de automatización.
- El equipo y material que cuenta actualmente el laboratorio de automatización tienen un valor significativo por lo cual se recomienda reforzar la seguridad del lugar.
- Las instalaciones eléctricas en donde va a funcionar el laboratorio de automatización deben estar en óptimas condiciones, se recomienda hacer una evaluación y realizar las adecuaciones si lo fuera necesario.
- Mejorar la iluminación del aula para favorecer el aprendizaje de los estudiantes. Durante las practicas se van a realizar conexiones eléctricas por los tanto resulta imprescindible contar con un excelente sistema de alumbrado.

2.8 Verificación de la Hipótesis.

Para la realización del presente trabajo de investigación se planteó la siguiente hipótesis, “EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN CON UN PLC TIENE UN EFECTO SIGNIFICATIVO EN EL SELECCIONAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PLC”.

A continuación redactamos algunos argumentos que confirman la hipótesis.

- La Universidad Técnica de Cotopaxi Sede La Maná no cuenta con un laboratorio propio de automatización industrial con PLC que garantice el eficiente aprendizaje de los alumnos.
- El traslado hacia los talleres con convenios interinstitucionales para realizar las prácticas en el tema de automatización ocasiona en los alumnos cierta desconfianza a la hora de manipular los elementos eléctricos lo cual creando un ambiente restrictivo en los estudiantes por temor a ocasionar daños.
- La carencia de un laboratorio de automatización propio dentro de la Universidad Técnica de Cotopaxi Sede La Maná limita la capacidad creativa de los estudiantes para elaborar nuevos circuitos de automatismos.
- La implementación de un laboratorio de automatización, será de mucha utilidad para futuras generaciones de estudiantes quienes ya podrán hacer sus prácticas dentro de la institución.
- La implementación del laboratorio de automatización será el punto de partida para que la carrera de ingeniería en electromecánica desarrolle sus propias investigaciones, generando conocimientos y ofreciendo soluciones a los problemas de la industria local y nacional.

2.9 Diseño de la Propuesta

2.9.1 Datos Informativos

Nombre de la institución: Universidad Técnica de Cotopaxi-La Maná.

Dirección: Av. Los Almendros y Pujilí.

Teléfono: (03) 2688443

Coordinador: Lic. Ringo López .Mg Sc

Correo electrónico: extension.lamana@utc.edu.ec

2.10 Justificación

La razón para ejecutar el presente trabajo que es: “DISEÑO, E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN CON PLCs EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI SEDE LA MANÁ, DEL CANTÓN LA MANÁ PROVINCIA DE COTOPAXI, AÑO 2013” es facilitar el aprendizaje teórico-práctico de los estudiantes de Ingeniería en Electromecánica, solucionando la necesidad de realizar prácticas en la asignatura de control de procesos, de manera que se solidifique los conocimientos de los alumnos para su desenvolvimiento futuro en el campo laboral de los automatismos sea óptimo.

En la ejecución del proyecto se pondrá en práctica los resultados obtenidos en la investigación, el laboratorio de automatización con PLC con que contara la Universidad será de alta tecnología en el control de procesos, las investigaciones que se produzcan en este laboratorio podrán brindar soluciones de automatización a cualquier empresa que quiera mejorar su productividad.

Las razones de utilizar instrumentos metodológicos en el desarrollo del tema de estudio son muchas, por la importancia que han obtenido los laboratorios de automatización en los últimos tiempos y en nuestro medio se encuentran proyectos similares implementados que servirán como punto de partida para ser mejorados con nuestro estudio, se utilizaran instrumentos tales como: encuestas,

observaciones, entrevistas, entre otros. Todo este aporte metodológico constituye elementos importantes para futuras investigaciones de problemas similares y también podrán ser aplicados por otros investigadores.

La implementación de laboratorios de automatización en los últimos tiempos se ha desarrollado de una manera paralela a la tecnología, nuestro objetivo es hacer uso de los últimos avances tecnológicos de instrumentos de control eléctrico y electrónico, para que el laboratorio de automatización implementado interactúe de manera didáctica con las clases impartidas en el aula por lo cual necesitamos un laboratorio que satisfaga las necesidades tecnológicas y a la vez despierte la creatividad de los estudiantes ofreciendo respuestas a los problemas industriales que tengan una necesidad de automatización.

Los beneficiarios del proyecto serán la Universidad Técnica de Cotopaxi sede La Maná, la comunidad universitaria que conforma el CIYA, nosotros los estudiantes, autores del proyecto como requisitos previo a la graduación y principalmente el parque industrial de la Maná que se verá beneficiada con los avances tecnológicos generados en nuestra institución.

2.11 Objetivos.

2.11.1 Objetivo General.

Implementar un laboratorio de automatización con PLC's, para elaborar guías prácticas de laboratorio con el propósito de ayudar a la formación de los estudiantes de CIYA en la Universidad Técnica de Cotopaxi Sede La Maná.

2.11.2 Objetivos Específicos.

- Determinar los elementos necesarios que formaran parte del laboratorio de automatización.
- Diagnosticar el funcionamiento del laboratorio en las diferentes prácticas desarrolladas.
- Crear instalaciones para conectores tipo banana ubicadas en el módulo de automatización.

2.12 Descripción de la Aplicación.

Los laboratorios de automatización son muy importantes en cualquier institución educativa que tengan en sus mallas, asignaturas correspondientes a automatismos, por lo que sin ellos los estudiantes no pueden realizar prácticas y comprobación de proyectos eléctricos, por lo que se plantea realizar un diseño para la posterior implementación de un laboratorio de automatización con PLC. Los laboratorios son una herramienta muy importante en la formación académica de los estudiantes creando un fuerte lazo en la asimilación de conocimientos mediante la enseñanza teórica-práctica. La selección del elemento automatizador a ser utilizado y sus características es el momento más importante, del cual se deriva el resto de etapas como la instalación y el mantenimiento.

El laboratorio de automatización a ser diseñado para posteriormente implementado básicamente está formado por un elemento automatizador PLC

(Programador Lógico Controlable), módulos didácticas que estarán conformados con pulsadores, interruptores, contactores. También contara con sistemas de protección como breaker y fusible.

Estos elementos estarán montados sobre una estructura metálica apropiada para la movilidad de los módulos en la creación de circuitos eléctricos.

También constara de guías prácticas de laboratorio las cuales ayudarán al momento de impartir las clases sobre automatización.

CAPÍTULO III

VALIDACIÓN DE LA APLICACIÓN

3.1 Diseño e Implementación de un Laboratorio de Automatización con PLCs.

El presente laboratorio de automatización se lo ha diseñado para que cumpla con las expectativas de los alumnos en el área de automatización, el mismo que tiene elementos de funcionamiento didáctico e intuitivo, pero se debe tener cuidado con el manejo de los dispositivos.

El laboratorio cuenta con un módulo de automatización el cual será el principal elemento dentro del mismo. El módulo contará con un PLC como elemento automatizador por lo cual se basa en la tecnología programada para la creación de automatismos eléctricos.

El módulo cuenta con un software de programación instalado en una PC, la cual servirá como programadora del PLC para la realización de las distintas prácticas de automatización.

En virtud de los avances tecnológicos se puede contar con elementos y dispositivos de última generación en el campo de la automatización, los cuales permitirán que los futuros ingenieros en electromecánica tengan un amplio conocimiento y visión hacia la evolución de la tecnología.

3.1.1 Estructura del Módulo de Automatización.

La estructura es aquella en donde están colocados la programadora, el PLC, la fuente de alimentación y los elementos de entrada y salida que simularan las distintas situaciones planteadas en el desarrollo de prácticas de automatización.

Las dimensiones del módulo dependen del tamaño de los elementos, los espacios destinados para la ubicación del módulo dentro del laboratorio, para ello se analizó las dimensiones de la programadora, el PLC, la fuente de alimentación, las entradas y las salidas de señales.

Se tomaron en cuenta aspectos de ergonomía en el diseño para la fácil manipulación del módulo de automatización.

Complementariamente tiene un diseño de tal manera que está abierto a modificaciones e incorporación de elementos para cubrir necesidades que se presenten a futuro.

Los dispositivos y elementos que estarán presentes en el módulo son:

- Autómata programable (PLC).
- Fuente de alimentación.
- Programadora.
- Pulsadores.
- Contactores.

3.1.1.1 Dimensiones del Modular.

Las dimensiones del modular fueron determinadas de acuerdo a las medidas y disposición de los elementos tomando en cuenta parámetros de funcionamiento y estética de la estructura.

La estructura está construida con las siguientes medidas:

CUADRO 15

DIMENSIONES DEL MODULAR.

Dimensiones	m
Alto (A)	1.87
Largo (B)	2.50
Ancho (C)	0.87

Realizado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

3.1.1.2 Ubicación del Controlador Lógico Programable.

El controlador lógico programable ó PLC es el dispositivo principal dentro del módulo de automatización. El permite ejecutar un programa para simular situaciones de un proceso.

El PLC al ser el dispositivo principal se lo ubicara en el centro del modular para la correcta visualización de los diferentes estados de operación así como de la activación de sus entradas y salidas. (Ver Anexo N.13).

3.1.1.3 Ubicación de la Fuente de Alimentación.

La fuente de alimentación es la encargada de abastecer del voltaje adecuado a las entradas del PLC, ya que las mismas funcionan a un nivel de voltaje distinto que el que alimenta a la CPU del PLC.

Por lo tanto la fuente de alimentación esta junto al PLC, ubicándose al costado izquierdo del mismo lugar destinado para elementos de esta característica.

(Ver Anexo N.13).

3.1.1.4 Ubicación de la Programadora.

La programadora es una computadora que tiene cargado el software de programación del PLC, para el desarrollo de los distintos ejercicios de programación en el proceso de creación de automatismos eléctricos.

La programadora está ubicada en un soporte a un costado junto al PLC de manera que permita visualizar y manipular los elementos al momento de las prácticas y de tal manera permita monitorear el proceso simulado. (Ver Anexo N.13).

3.1.1.5 Ubicación de los Pulsadores.

Las entradas del PLC reciben las señales al cambio de estado lógico 1 ó 0 para este efecto se dota de pulsadores que realizan esta acción.

Las entradas están ubicadas en la parte superior del PLC por lo tanto los pulsadores se ubicaran en la misma dirección y distribuidos de tal manera de permitir la fácil manipulación de los mismos. (Ver Anexo N.13).

3.1.1.6 Ubicación de los Contactores.

Las salidas del PLC se encuentran en la parte inferior por lo tanto los contactores están en el mismo sentido.

Los contactores son los elementos encargados de mostrar la señal de salida del PLC para poder maniobrar con otros niveles de voltaje y cumplir con los parámetros establecidos en el programa del autómatas programable. (Ver Anexo N.13).

3.1.2 Diseño de la Estructura del Modular.

La estructura es aquella que soporta el peso de los elementos que conforman el modular sobre ella están ubicadas las piezas y equipos que conforman el módulo de automatización.

La estructura tendrá su construcción en perfilaría metálica ya que es lo suficientemente resistente como para soportar las piezas y equipos del modular, su moldeado se lo realizó en el programa de diseño AutoCAD 2013. (Ver Anexo N.14).

3.1.2.1 Diseño del Circuito de Mando.

El circuito de mando es aquel que emite las señales de control hacia el programador lógico controlable, las señales que recibe son digitales y según el programa que este grabado en el PLC este reaccionara.

El circuito funciona a 24 v DC por lo que es necesaria una fuente de voltaje distinta a la que alimenta al CPU del PLC, mediante pulsadores se ingresaran las señales digitales al programador lógico controlable para que reaccione de acuerdo con el programa grabado en su memoria.

3.1.2.2 Diseño del Circuito de Fuerza.

El circuito de fuerza es aquel que está encargado de accionar los actuadores, los cuales controlan grandes potencias.

Las salidas en el PLC son las encargadas de emitir la señal que permite accionar los contactores que a su vez accionarán las señales luminosas que simularán situaciones que se suponen que sucederían en una situación real dentro de un proceso.

3.2 DATOS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS.

Es importante conocer los datos técnicos de los equipos con los que cuenta el laboratorio para su correcta conexión y manipulación en las prácticas que se desarrollaran.

Los datos técnicos son dotados por los fabricantes de los equipos los cuales brindan información importante para la instalación de los equipos que formaran parte del modular de automatización que es el principal elemento del laboratorio de automatización.

Los datos técnicos necesarios para la implementación del módulo de automatización son los del PLC y del software de programación. Los datos

técnicos que proporcionamos a continuación son los del PLC SIMATIC S71200 y del software SIMATIC STEP 7 BASIC V11 SP2.

3.2.1 Datos Técnicos y Parámetros de Funcionamiento del PLC SIMATIC S71200.

El controlador compacto SIMATIC S7-1200 es el modelo modular y compacto para pequeños sistemas de automatización que requieran funciones simples o avanzadas para lógica, HMI o redes. Gracias a su diseño compacto, su bajo coste y sus potentes funciones, los sistemas de automatización S7-1200 son idóneos para controlar tareas sencillas.

El controlador S7-1200 compacto incluye:

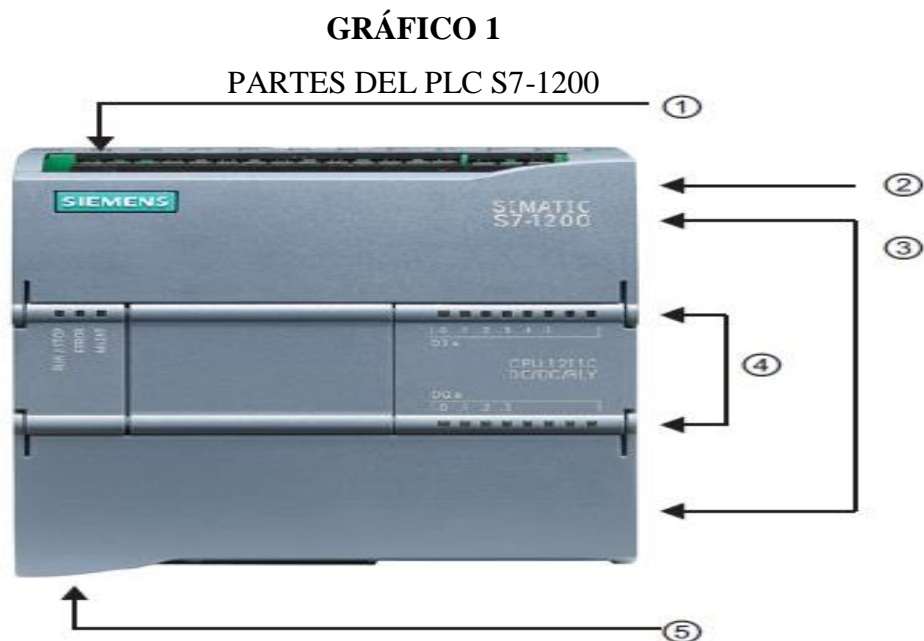
- PROFINET incorporado
- E/S rápidas aptas para el control de movimiento, entradas analógicas integradas para minimizar el espacio requerido y excluir la necesidad de E/S adicionales, 2 generadores de impulsos para aplicaciones de ancho de impulso y hasta 6 contadores rápidos
- E/S integradas en los módulos CPU que ofrecen entre 6 y 14 entradas y entre 4 y 10 salidas
- Módulos de señales para DC, relé o E/S analógicas amplían el número de E/S, mientras que las innovadoras Signal Boards integradas en el frontal de la CPU proporcionan entradas y salidas adicionales.

3.2.1.1 Introducción al PLC S7-1200.

El controlador S7-1200 ofrece la flexibilidad y potencia necesarias para controlar una gran variedad de dispositivos para las distintas necesidades de automatización. Gracias a su diseño compacto, configuración flexible y amplio juego de instrucciones, el S7-1200 es idóneo para controlar una gran variedad de aplicaciones.

La CPU incorpora un microprocesador, una fuente de alimentación integrada, circuitos de entrada y salida, PROFINET integrado, E/S de control de movimiento de alta velocidad y entradas analógicas incorporadas, todo ello en una carcasa compacta, conformando así un potente controlador. Una vez cargado el programa en la CPU, ésta contiene la lógica necesaria para vigilar y controlar los dispositivos de la aplicación. La CPU vigila las entradas y cambia el estado de las salidas según la lógica del programa de usuario, que puede incluir lógica booleana, instrucciones de contaje y temporización, funciones matemáticas complejas, así como comunicación con otros dispositivos inteligentes.

La CPU incorpora un puerto PROFINET para la comunicación en una red PROFINET.



Fuente: Manual del Fabricante.

1. Conector de corriente.
2. Ranura para memory card (debajo de la tapa superior).
3. Conectores extraíbles para el cableado de usuario (detrás de las tapas).
4. LEDs de estado para las E/S integradas.
5. Conector PROFINET (en el lado inferior de la CPU).

3.2.1.2 Características de la CPU 1212C.

El PLC S7-1200 que cuenta el laboratorio cuenta con una CPU 1212C la cual se menciona sus características en la siguiente tabla.

CUADRO 16
CARACTERÍSTICAS DEL CPU 1212C.

Función		CPU 1212C
Dimensiones físicas mm		90x100x75
Memoria de Usuario	Trabajo	25KB
	Carga	1MB
	Remanente	2KB
E/S integradas locales	Digital	8 entradas/ 6 salidas
	Analógico	2 entradas
Tamaño de la memoria imagen de proceso	Entrada (I)	1024 bytes
	Salida (Q)	1024 bytes
Área de marcas (M)		4096 bytes
Ampliación con módulo de señales (SM)		2
Signal board (SB) o placa de comunicación (CB)		1
Módulo de comunicación (CM) (ampliación en el lado izquierdo)		3
Contadores rápidos	Total	4
	Fase simple	3 a 100 kHz
		1 a 30 kHz
Fase cuadratura	3 a 80 kHz 1 a 20 kHz	
Generador de impulsos		2
Memory card		Memory card (opcional)
Tiempo de respaldo del reloj de tiempo real		Típico 10 días / 6 días a 40°C
PROFINET		1 puerto de comunicación Ethernt
Velocidad de ejecución de funciones matemáticas con		18 µs/ instrucción

números reales		
Velocidad de ejecución booleana		0.1 μ s/ instrucción

Fuente: Manual del Fabricante.

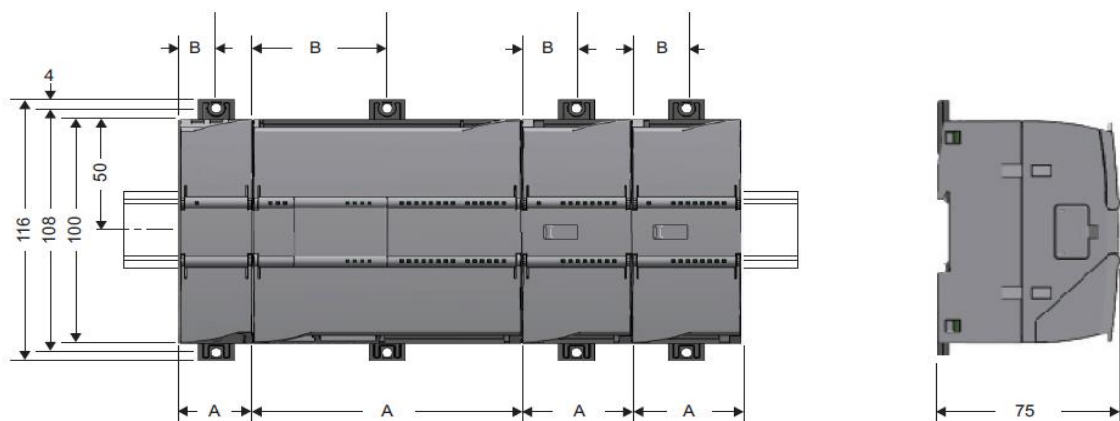
3.2.1.3 Dimensiones de montaje y espacios libres necesarios.

El PLC S7-1200 ha sido diseñado para un fácil montaje. Tanto montado sobre un panel como sobre un perfil DIN normalizado, su tamaño compacto permite optimizar el espacio.

Cada CPU, SM, CM y CP admite el montaje en un perfil DIN o en un panel. Utilice los clips del módulo previstos para el perfil DIN para fijar el dispositivo al perfil. Estos clips también pueden extenderse a otra posición para poder montar la unidad directamente en un panel.

La dimensión interior del orificio para los clips de fijación en el dispositivo es 4,3 mm.

GRÁFICO 2
DIMENSIONES DEL MONTAJE.



Fuente: Manual del Fabricante.

CUADRO 17
DIMENSIONES DEL MONTAJE.

Dispositivos S7-1200		Ancho A	Ancho B
CPU	1212C	90mm	45mm
Módulos de señales	Digital de 8 y 16 E/S, analógico de 2, 4 y 8 E/S, termopar de 4 y 8 E/S, RTD de 4 E/S	45mm	22.5mm
	Analógico de 16 E/S, RTD de 8 E/S	70mm	35mm
Interfaces de comunicación	CM 1241 RS232, CM 1241 RS485	30mm	15mm
	CM 1243-5 PROFIBUS maestro, CM 1242-5 PROFIBUS esclavo	30mm	15mm
	CP 1242-7 GPRS	30mm	15mm
	Teleservice adapter IE Basic	30mm	15mm
		30mm	15mm

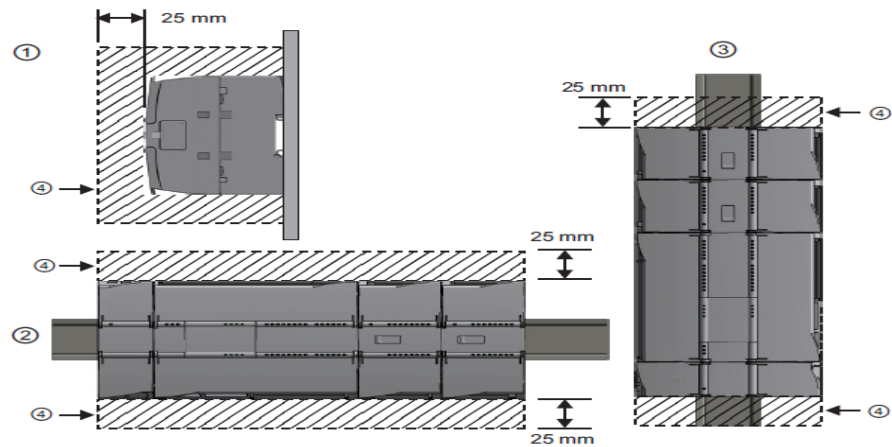
Fuente: Manual del Fabricante.

A la hora de planificar una instalación se debe tomar las siguientes directrices:

- Aleje los dispositivos de fuentes de calor, alta tensión e interferencias.
- Procure espacios suficientes para la refrigeración y el cableado, es preciso disponer de una zona de disipación de 25mm por encima y por debajo de la unidad para que el aire pueda circular libremente.

GRAFICA 3

DIMENSIONES DE MONTAJE Y ESPACIO LIBRE NECESARIO.



Fuente: Manual del Fabricante.

1. Vista lateral
2. Montaje horizontal
3. Montaje vertical
4. Espacio libre

3.2.2 *Datos Técnicos y Parámetros de Funcionamiento de Simatic Step 7 Basic V11 Sp2.*

STEP 7 ofrece un entorno confortable que permite desarrollar, editar y observar la lógica del programa necesaria para controlar la aplicación, incluyendo herramientas para gestionar y configurar todos los dispositivos del proyecto, tales como controladores y dispositivos HMI.

Para poder encontrar la información necesaria, STEP 7 ofrece un completo sistema de ayuda en pantalla.

STEP 7 proporciona lenguajes de programación estándar, que permiten desarrollar de forma cómoda y eficiente el programa de control.

- KOP (esquema de contactos) es un lenguaje de programación gráfico. Su representación se basa en esquemas.

- FUP (diagrama de funciones) es un lenguaje de programación que se basa en los símbolos lógicos gráficos empleados en el álgebra.

- SCL (structured control language) es un lenguaje de programación de alto nivel basado en texto.

Al crear un bloque lógico, se debe seleccionar el lenguaje de programación que empleará dicho bloque. El programa de usuario puede emplear bloques lógicos creados con cualquiera de los lenguajes de programación.

3.2.2.1 Requisitos del sistema.

Para instalar el software STEP 7 en un equipo con el sistema operativo Windows XP o Windows 7, es preciso iniciar la sesión con derechos de administrador.

CUADRO 18
REQUISITOS DE INSTALACIÓN.

Hardware/software	Requisitos
Tipo de procesador	Pentium M, 1,6 GHz o similar
RAM	1GB
Espacio disponible en el disco duro	2 GB en la unidad de disco C:\
Sistema operativo	<ul style="list-style-type: none"> • Windows XP Professional SP3 • Windows 2003 Server R2 StdE SP2 • Windows 7 Home Premium (solo STEP 7 Basic, no compatible con STEP 7 Professional) • Windows 7 (Professional, Enterprise, Ultimate) • Windows 2008 Server StdE R2
Tarjeta gráfica	32 MB RAM

	Intensidad de color de 24 bits
Resolución de la pantalla	1024 x 768
Red	Ethernet de 20 Mbits/s o más rápido
Unidad óptica	DVD-ROM

Fuente: Manual del Fabricante.

STEP 7 proporciona un entorno de fácil manejo para programar la lógica del controlador, configurar la visualización de HMI y definir la comunicación por red. Para aumentar la productividad, STEP 7 ofrece dos vistas diferentes del proyecto, a saber: Distintos portales orientados a tareas y organizados según las funciones de las herramientas (vista del portal) o una vista orientada a los elementos del proyecto (vista del proyecto). El usuario puede seleccionar la vista que considere más apropiada para trabajar eficientemente. Con un solo clic es posible cambiar entre la vista del portal y la vista del proyecto.

GRÁFICA 4 VISTA DEL PORTAL



Fuente: Manual del Fabricante.

1. Portales para las diferentes tareas
2. Tareas del portal seleccionado
3. Panel de selección para la acción seleccionada
4. Cambia a la vista del proyecto

GRAFICA 5 VISTA DEL PROYECTO.



Fuente: Manual del Fabricante.

1. Menús y barra de herramientas
2. Árbol del proyecto
3. Área de trabajo
4. Task cards
5. Ventana de inspección
6. Cambia a la vista del portal
7. Barra del editor

Puesto que todos estos componentes se encuentran en un solo lugar, es posible acceder fácilmente a todas las áreas del proyecto. La ventana de inspección, por ejemplo, muestra las propiedades e información acerca del objeto seleccionado en el área de trabajo. Si se seleccionan varios objetos, la ventana de inspección muestra las propiedades que pueden configurarse. La ventana de inspección incluye fichas que permiten ver información de diagnóstico y otros mensajes.

3.3 SELECCIÓN DE EQUIPO SOFTWARE Y ELEMENTOS A UTILIZARSE.

El equipo, el software y los elementos y materiales se especifican a continuación los cuales servirán para la implementación del módulo didáctico que conforma el laboratorio de automatización con PLC.

3.3.1 Selección de Equipo.

A continuación se mencionara el equipo a utilizarse para el laboratorio de automatización con PLC.

CUADRO 19
SELECCIÓN DE EQUIPO

Equipo	Modelo
PLC SIEMENS	S7-1200 CPU 1212C

Realizado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

3.3.2 Selección De Software.

Para el desarrollo de los automatismos eléctricos con tecnología programada es necesario un software de programación encargado de introducir los programas al PLC a continuación se menciona el software a utilizarse.

CUADRO 20
SELECCIÓN DE SOFTWARE.

Software	Versión
SIMATIC STEP 7	BASIC V11 SP2.

Realizado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

3.3.3 Selección de Elementos.

Para la seguridad del autómatas programable del módulo didáctico de automatización con PLC seleccionamos dispositivos de protección, también los elementos que simulan las salidas están protegidas por cualquier anomalía que se pueden dar al momento del desarrollo de las prácticas.

Las entradas del PLC se alimentan con 24v DC las cuales se simularán mediante pulsadores normalmente abiertos.

Las salidas se pueden conectar cualquier tipo voltaje ya que son tipo relé, para facilidad de conexiones se utilizan Jacks o conectores.

A continuación se mencionan los elementos seleccionados para el módulo que forma parte del laboratorio de automatización con PLC.

CUADRO 21
SELECCIÓN DE ELEMENTOS.

Cantidad	Elementos
1	Breaker 2 A (protección del equipo)
1	Breaker 20 A (protección de las salidas del PLC)
8	Pulsadores normalmente abiertos
150	Conectores jacks banana
6	Contactores 20 A
1	Fuente de 24 V DC

Realizado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

3.3.4 Selección De Materiales.

Para la creación de la estructura del modular y el montaje del equipo y los elementos que conforman el módulo de automatización es necesario materiales eléctricos y no eléctricos que se mencionan a continuación.

CUADRO 22
SELECCIÓN DE MATERIALES.

Cantidad	Material
6	Tubos cuadrados de ½
1	Plancha de tabla triplex ¼
20	Metros de cable flexible TFF 16
6	Bombillas
1	Rail DIN
15	Electrodos 6011
50	Tornillos 1/16

Realizado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

3.4 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.

A continuación se describe el proceso de construcción del modular y montaje del PLC, elementos que conforman el módulo de automatización y la programación en el software de las distintas prácticas de laboratorio.

3.4.1 *Construcción del Modular.*

El modular se lo construyo en base al modelo diseñado con anterioridad, su estructura está conformada por tubo cuadrado metálico, tomando en consideración los espacios en donde se colocan los equipos y elementos que conforman el módulo de automatización. (Ver Anexo N.15).

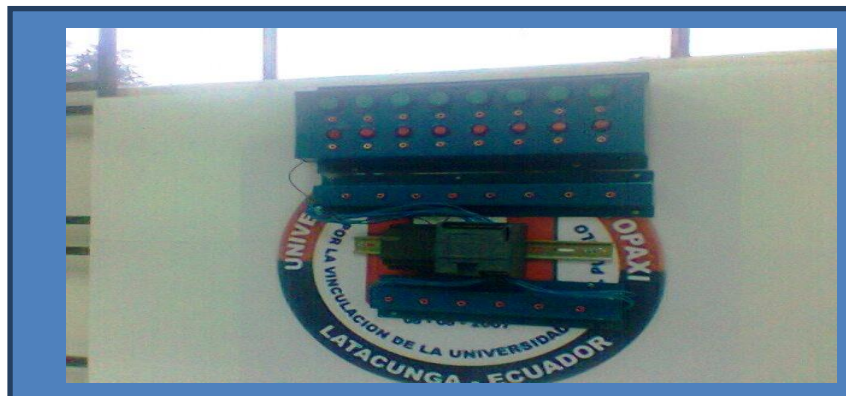
3.4.2 *Colocación de Soporte.*

Sobre la estructura del modular se colocó tabla triplex, sobre la cual se atornillarán el RAIL DIN en donde se coloraran el PLC y los demás elementos que conforman el módulo de automatización. (Ver Anexo N.16).

3.4.3 *Colocación del PLC.*

En el centro del modular, sobre el soporte se atornilla el RAIL DIN sobre el cual se monta el PLC.

GRÁFICA 6
COLOCACIÓN DEL PLC.



Realizado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

3.4.4 Colocación de Pulsadores y de Contactores.

Los pulsadores son ubicados sobre una base metálica la cual es atornillada sobre el soporte del modular en la parte superior del PLC teniendo en cuenta las distancias prudentes para las maniobras durante las prácticas.

Los contactores están montados sobre un RAIL DIN en la parte inferior del PLC en sentido de las salidas del mismo.

GRÁFICA 7

COLOCACIÓN DE PULSADORES Y CONTACTORES.



Realizado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

3.4.5 Colocación de Señales Luminosas.

Las bases de las señales luminosas son atornilladas directamente sobre el soporte del modular y están ubicadas en la parte inferior de los contactores teniendo en cuenta los espacios para las conexiones cuando se realicen las prácticas.

GRÁFICA 8

COLOCACIÓN DE SEÑALES LUMINOSAS.



Realizado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

3.4.6 Colocación de la Fuente.

La fuente de voltaje de 24 VDC es montable sobre un DAIL DIN por lo cual se lo ubica al costado izquierdo del PLC, lugar que es especificado para la colocación de fuentes.

GRÁFICA 9
COLOCACIÓN DE LA FUENTE.

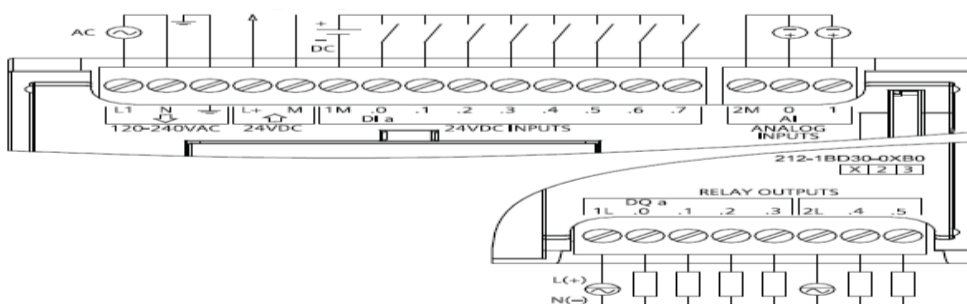


Realizado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

3.4.7 Conexiones Eléctricas del Plc.

Las conexiones eléctricas se las realizan de acuerdo a las especificaciones que nos brinda el fabricante del PLC, como se muestra a continuación:

GRÁFICA 10
CONEXIÓN DEL PLC.



Fuente: Manual del Fabricante.

3.4.8 Conexiones Eléctricas de los Elementos.

Las conexiones eléctricas se la realizaran mediante conectores o jacks ya que al ser un módulo de automatización y en él se realizaran prácticas de laboratorio tendrán distintas conexiones dependiendo del automatismo que se vaya a realizar.

GRAFICA 11

CONEXIÓN DE LOS ELEMENTOS.



Realizado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

3.4.9 Comunicación Entre el PLC y el Software de Programación.

Para cargar un programa en el CPU del PLC para su funcionamiento es necesario instalar el software en una computadora que contenga las características necesarias para la instalación.

A la computadora que contenga el software de programación se la denomina programadora, ella tendrá la capacidad de cargar programas al PLC y de modificar los automatismos así como visualizar en tiempo real del funcionamiento del automatismo.

La programadora y el PLC se conectaran mediante una conexión PROFINET la cual es muy fácil de realizar.

GRÁFICA 12
CONEXIÓN DEL PLC Y LA PROGRAMADORA.



Fuente: Manual del Fabricante.

3.5 GUÍAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

3.5.1 PRÁCTICA N° 1: Cargando un circuito al PLC.

1. ANTECEDENTES DE LA PRÁCTICA.

- a) ¿Qué es un PLC?
- b) ¿Cuáles son las características del PLC simatic s7 -1200?
- c) ¿Cómo se programa un PLC?
- d) ¿Cuáles son las características del TIA PORTAL V11?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

“Cargar un programa al PLC s7-1200 mediante el software TIA Portal V11”.

2.2. Objetivos específicos

- Conocer las características del PLC s7-1200.
- Aprender cómo crear un proyecto nuevo para el PLC s7-1200.
- Manejar el software TIA Portal V11.

3. EQUIPOS Y ELEMENTOS.

3.1. Computadora con el software TIA Portal V11.

3.2. Módulo de pruebas.

3.2.1. PLC s7-1200

3.2.2. Pulsadores NA

3.2.3. Contactores

3.2.4. Fuentes luminosas.

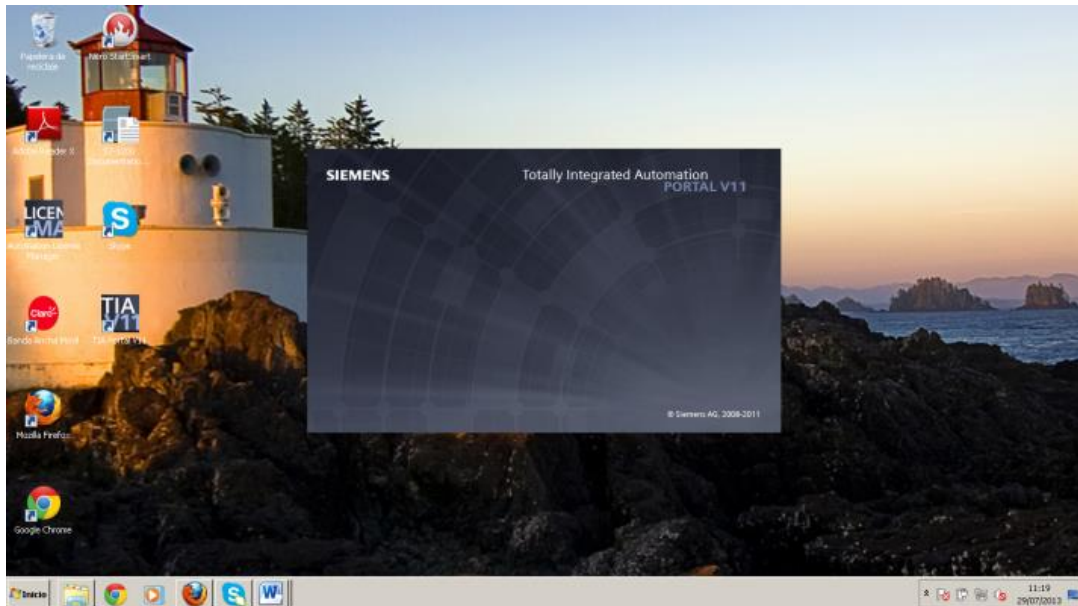
3.2.5. Fuente de alimentación de 24 voltios.

3.3. Cable de datos.

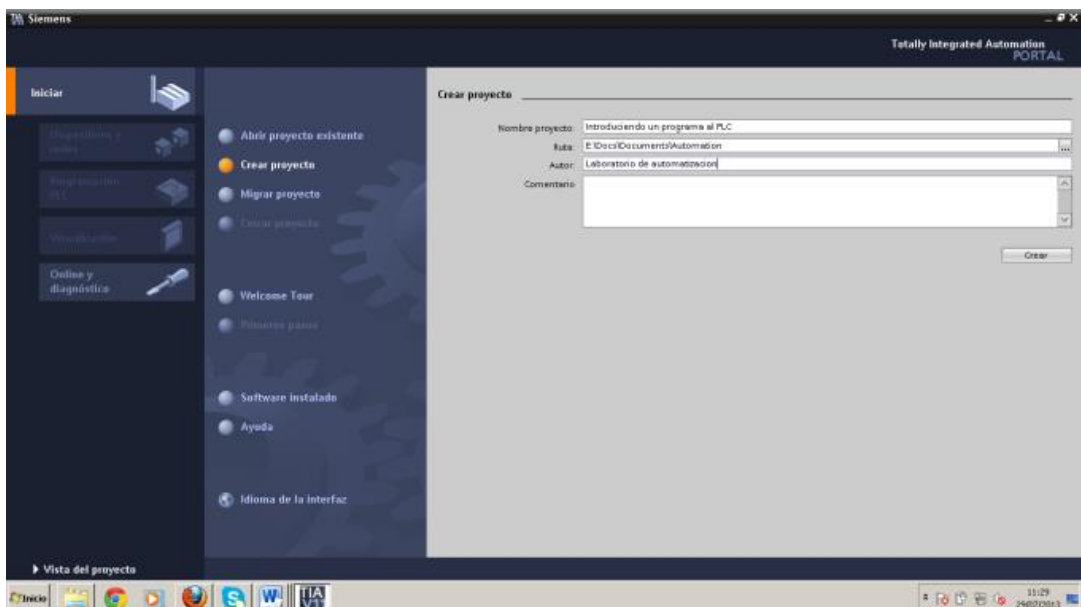
4. PROCEDIMIENTO

Antes de comenzar se debe energizar el PLC y conectarlo a la PC que contenga el TIA PORTAL V11, mediante el puerto PROFINET.

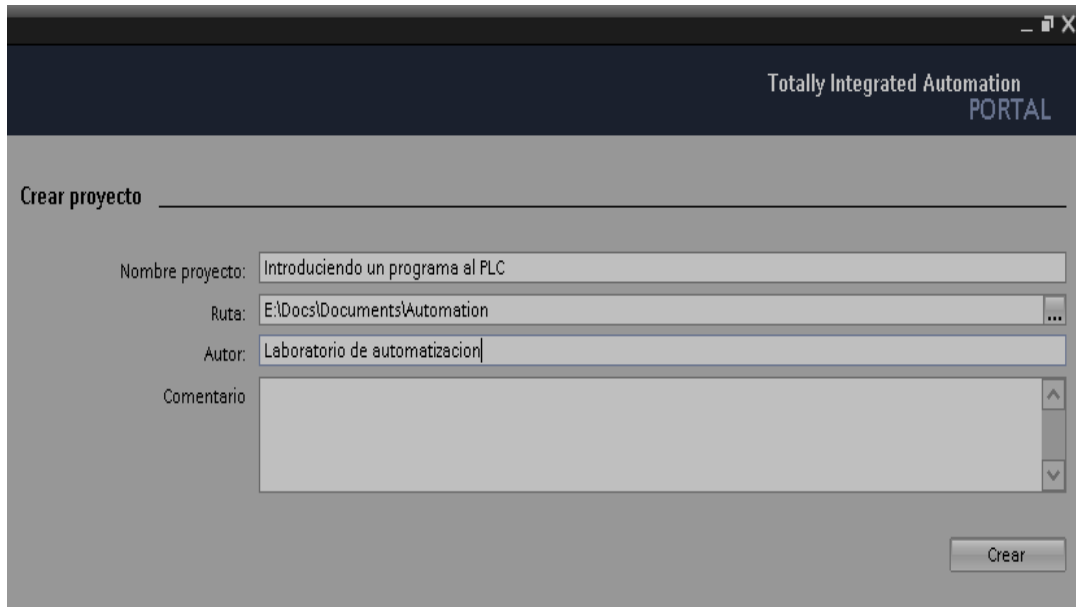
- a) Abrir el programa TIA PORTAL V11 contenido en la PC.



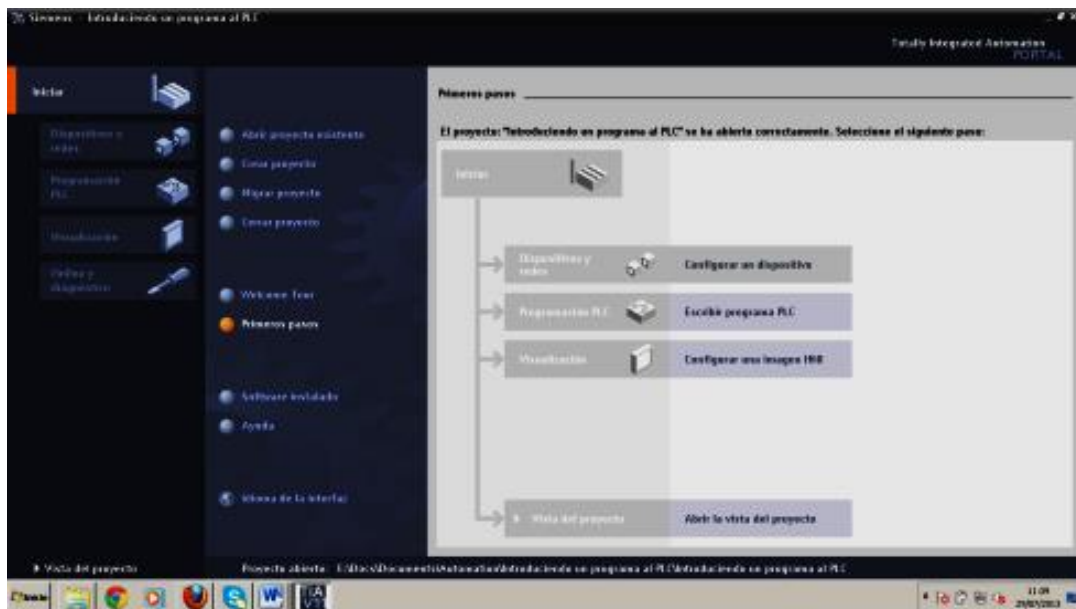
- b) Una vez dentro del programa se selecciona la opción “crear proyecto” en donde se modifica el texto si así lo desea, para este caso será:



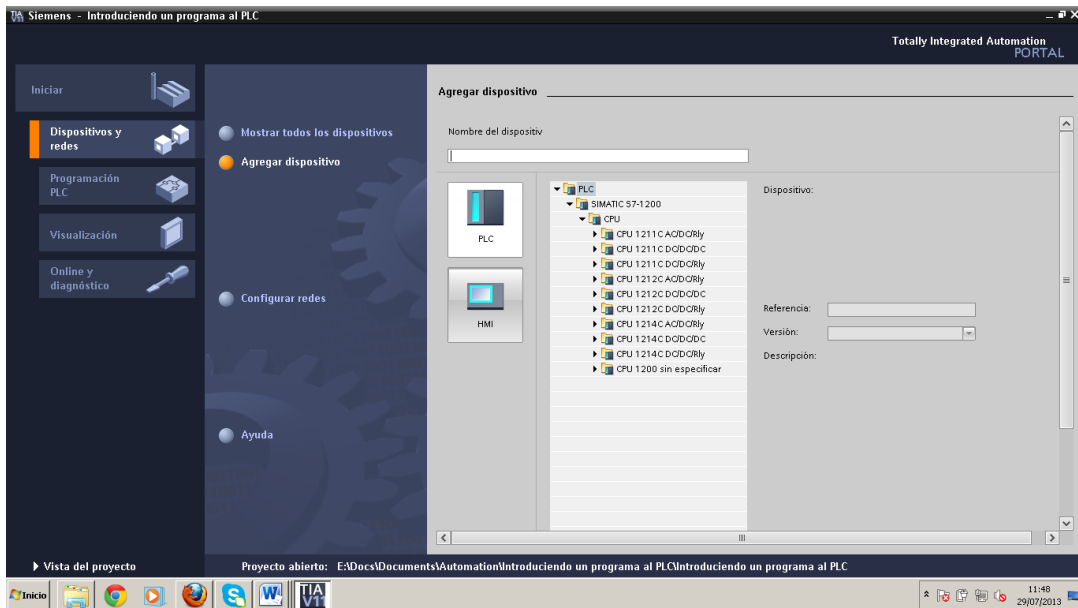
c) Después pulsar en crear.



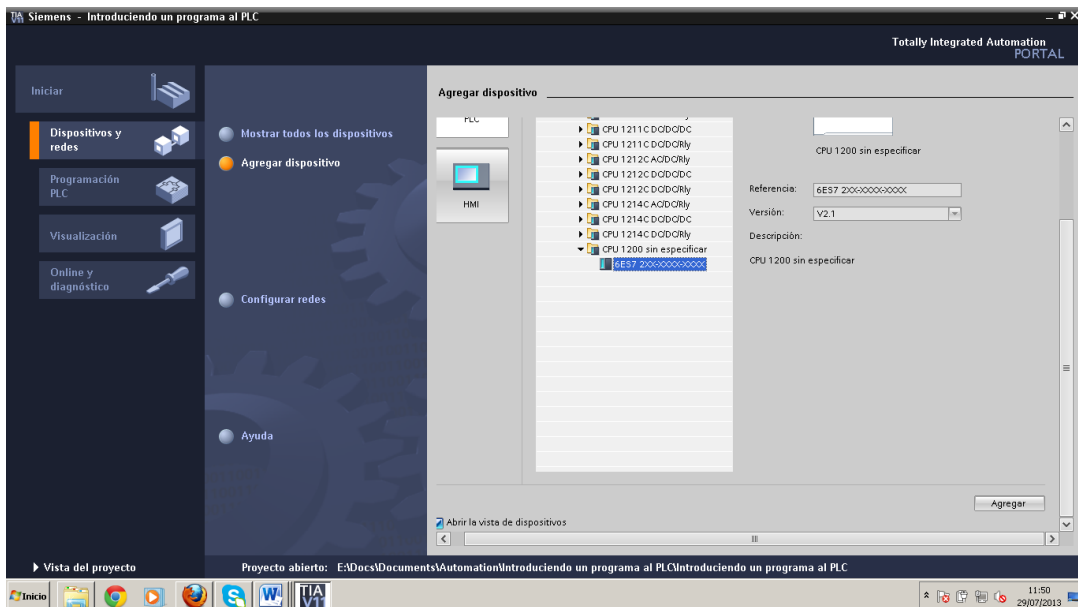
d) Se desplaza otra pantalla en la cual se seleccionaremos la opción “configurar dispositivo”.



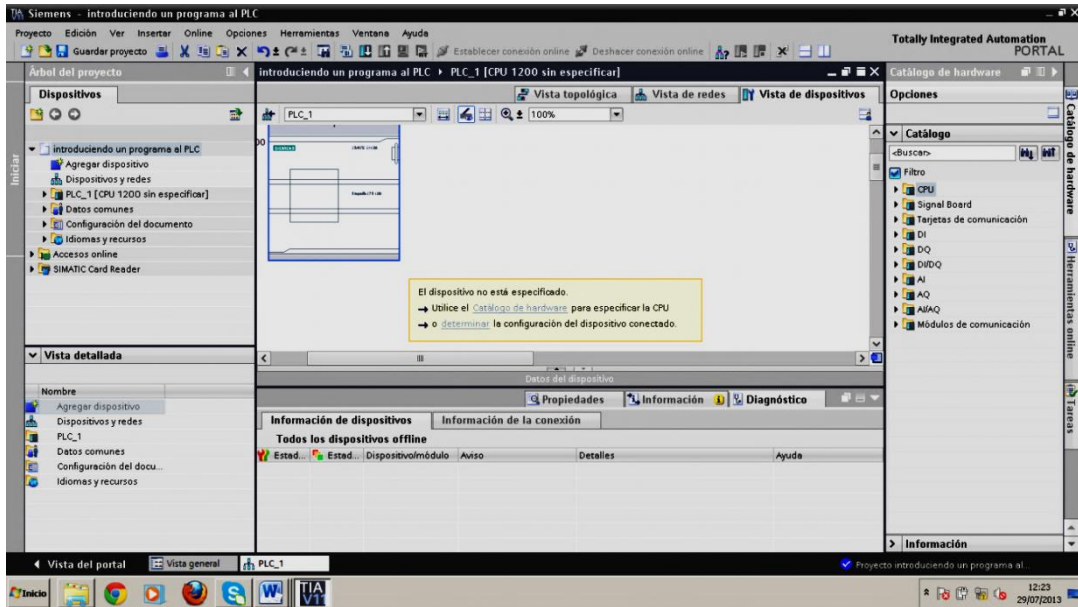
e) En la siguiente pantalla pulsar en “agregar dispositivo”.



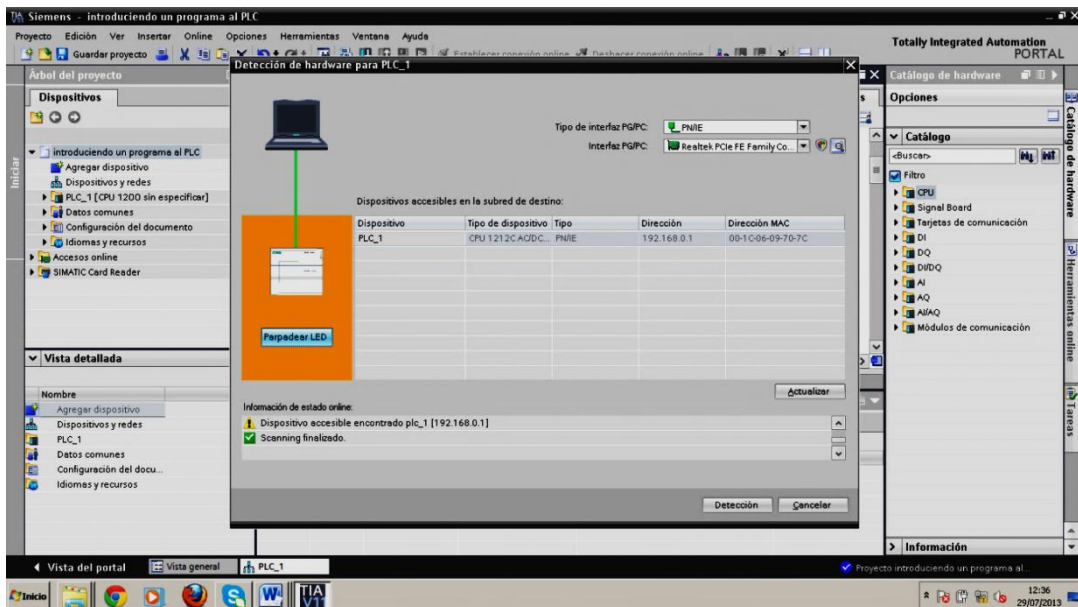
f) Seleccionar la opción “CPU 1200 sin especificar”.



g) Pulsar en “determinar”

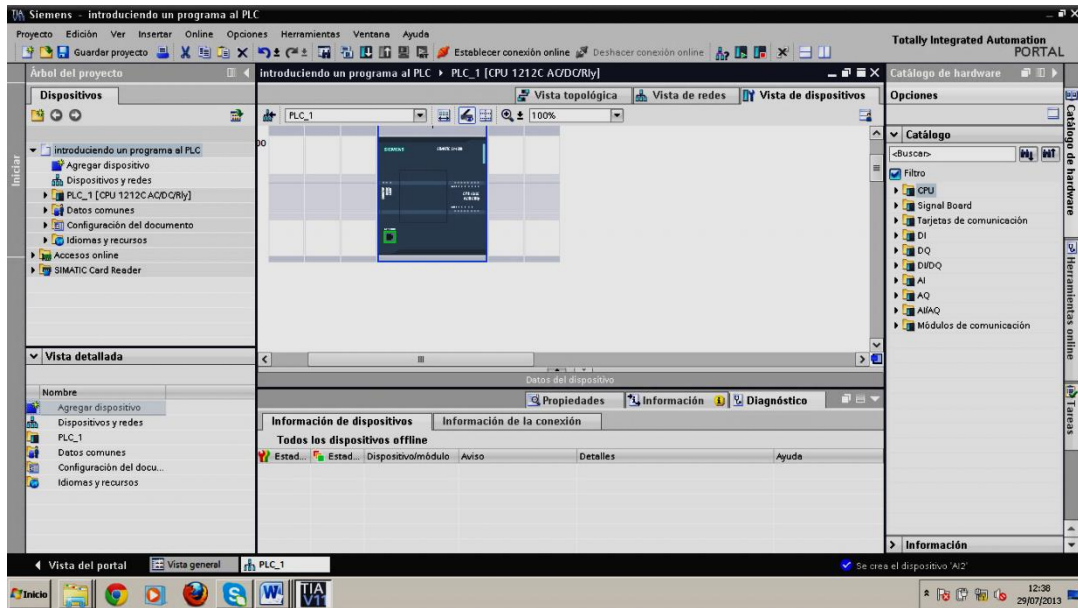


h) Comprobar la conexión con el PLC mediante la opción “parpadear led” la cual accionara unas señales luminosas en la CPU del PLC.

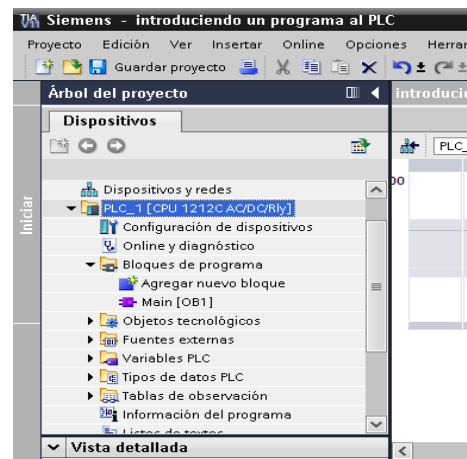
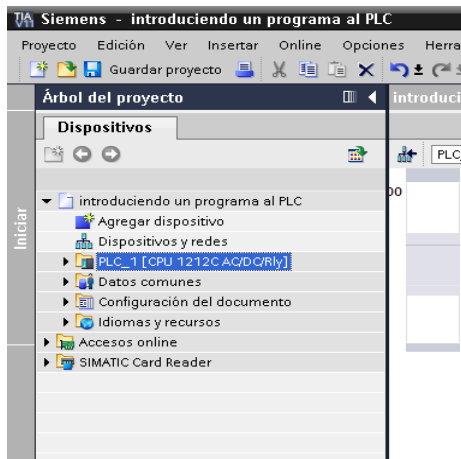


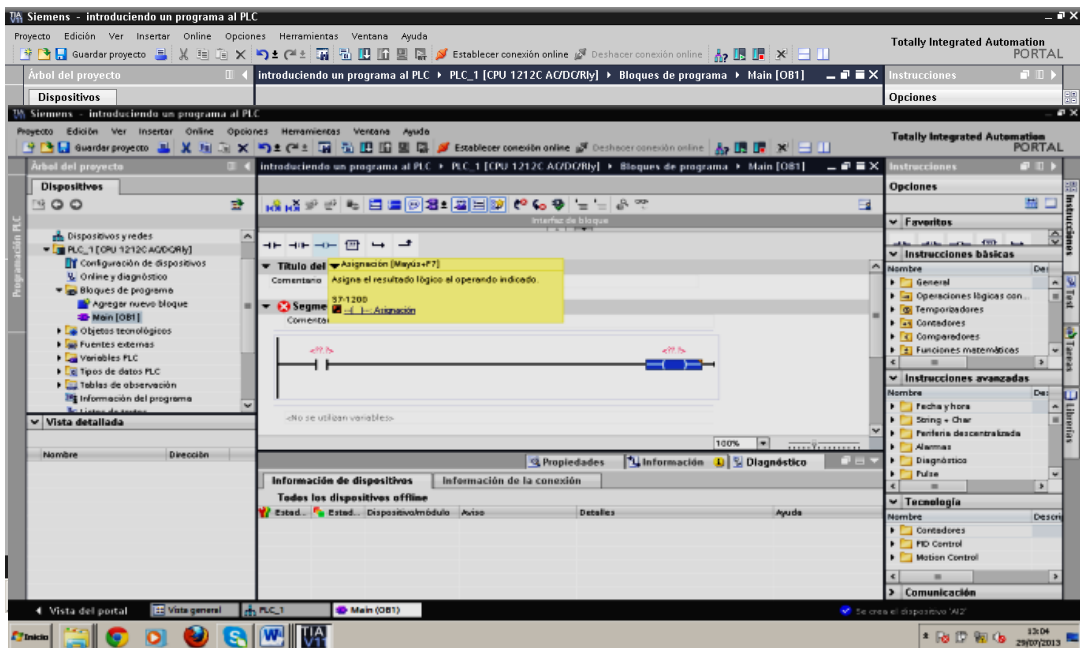
i) Pulsar en “detección”

j) Se obtendrá una visualización del hardware del PLC conectado.

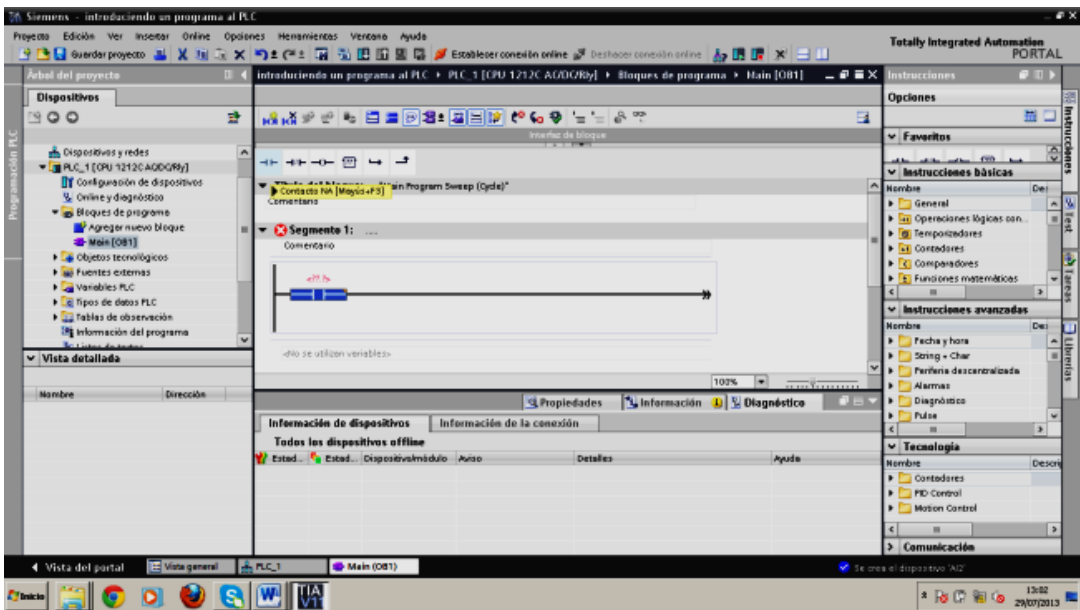


k) Pulsar en la flecha de “PLC_1”, “bloque de programa”, main[OB1].

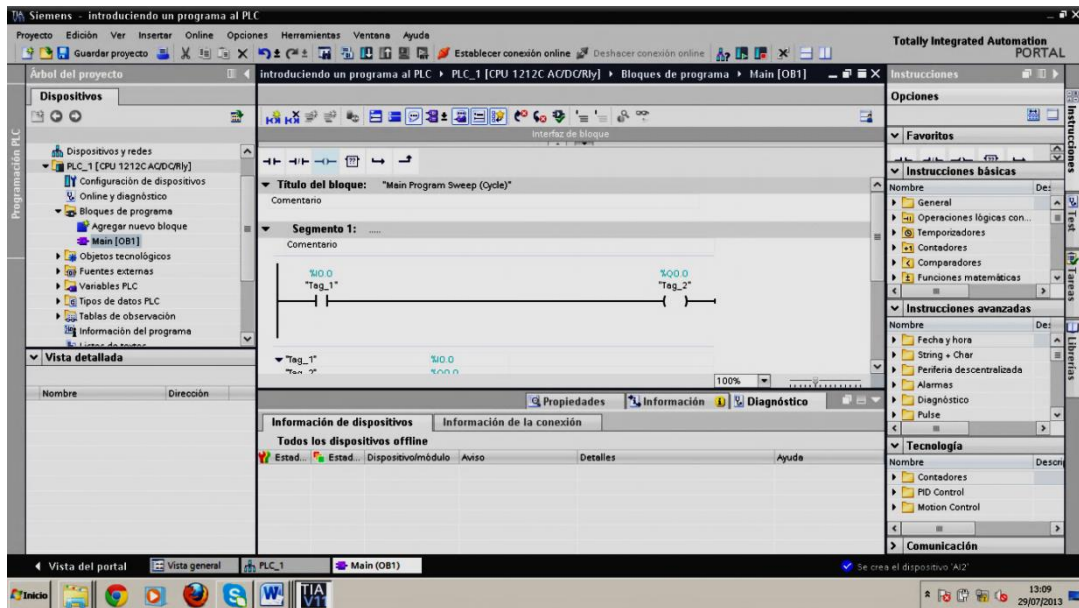




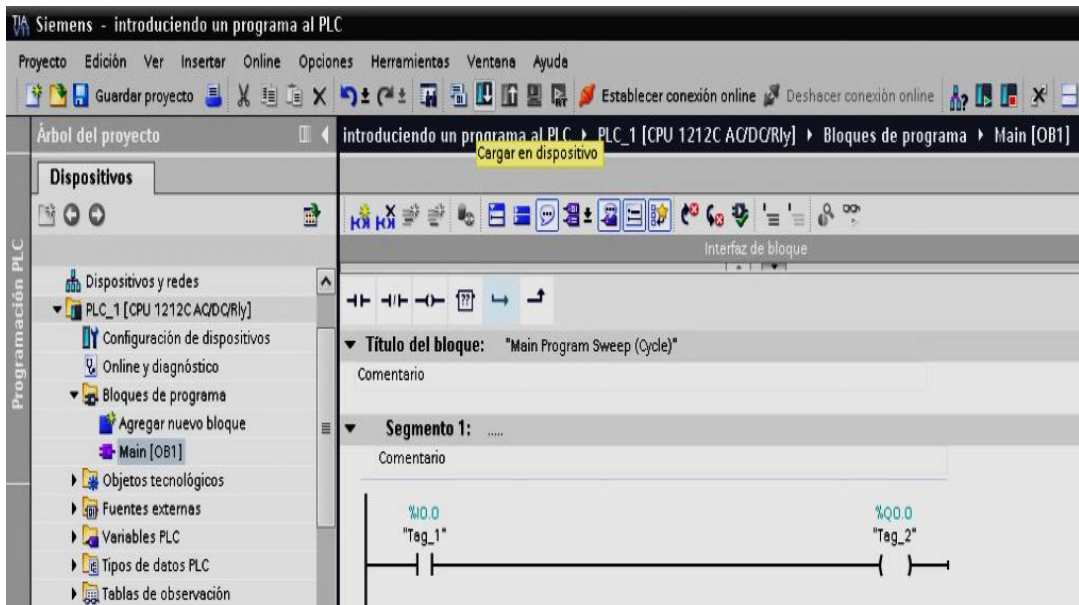
1) Pulsar en “contacto NA” después en “asignación”.



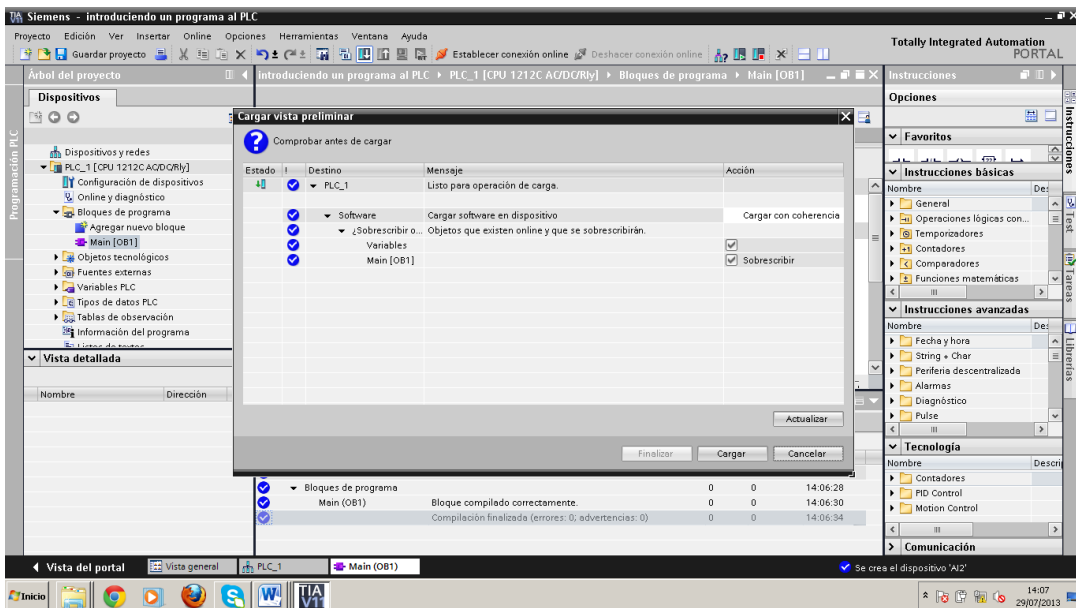
- m) Direccionar la entrada y salida mediante los comandos “%I0.00” para la entrada y “%Q0.00” para la salida.



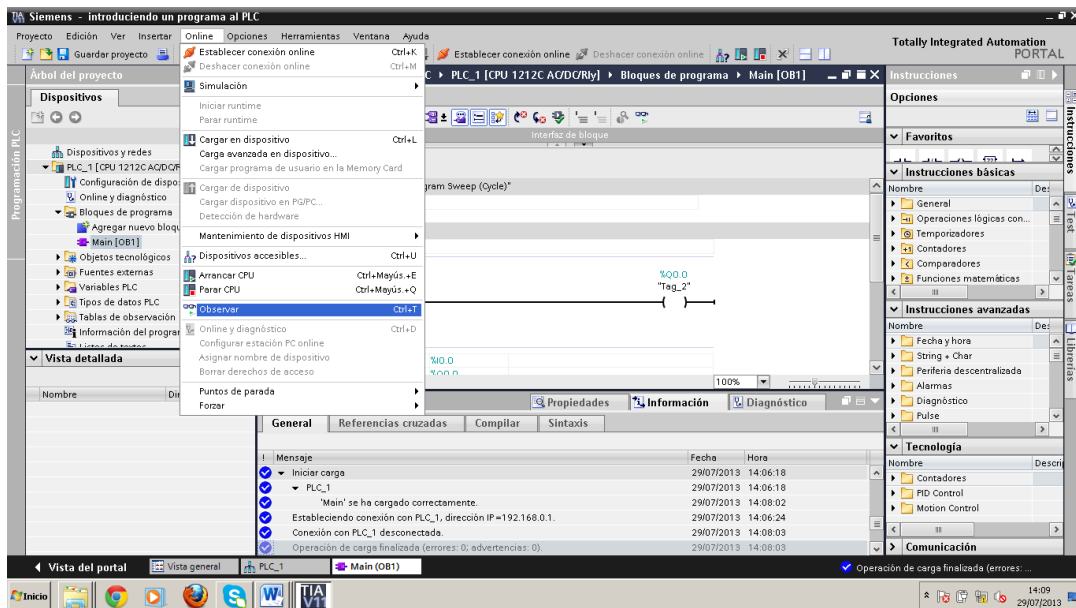
- n) Presionar en “cargar en dispositivo”.

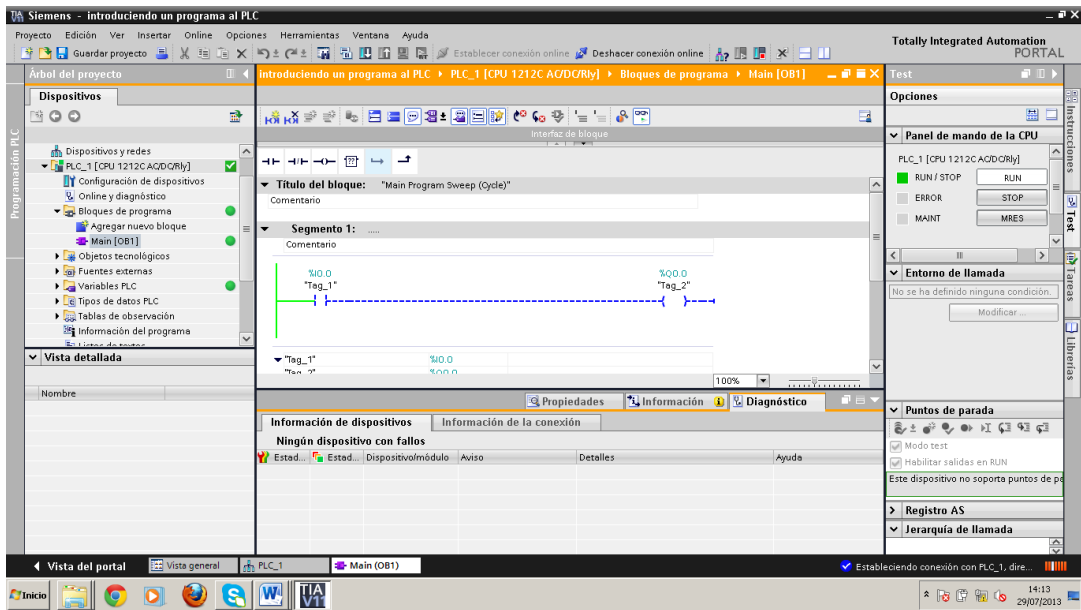


o) Seleccionar en “cargar”.

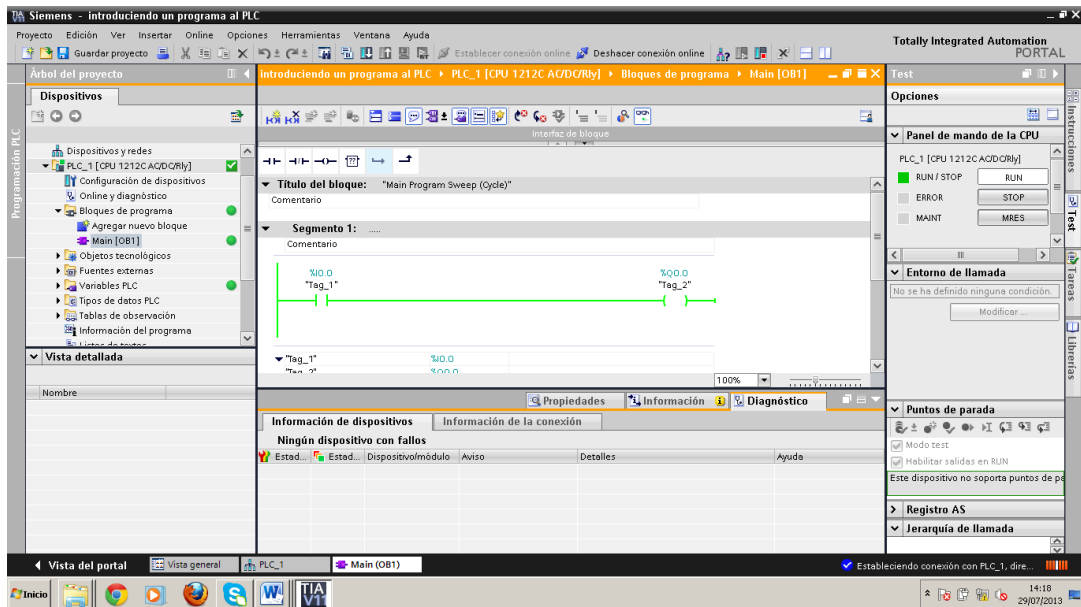


p) Seleccionar la opción “observar”.





q) Pulsar P1 y se visualiza el paso de energía en la pantalla.



5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

- ❖ ¿Qué ocurriría si se cambia la dirección de la entrada y salida?
La señal saldría por otro indicador, así como el pulsador asignado a la entrada también cambiaría.
- ❖ ¿Qué ocurre si se desconecta el cable de conexión entre el PLC y la PC?
Se perdería la conexión y no se podría visualizar el estado del PLC, pero el PLC continúa funcionando según el programa que se cargó en su memoria interna.
- ❖ ¿Qué ocurre si se presiona el botón STOP en la opción visualizar?
Se detiene el proceso y no ocurre ninguna acción si se pulsa en las entradas.

6. CONCLUSIONES.

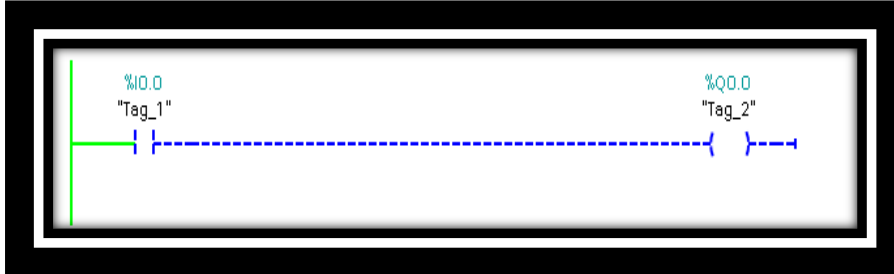
- ❖ Si al momento de iniciar el programa TIA Portal V11 no se conecta el PLC a la PC, y se lo conecta después de inicializado el programa se corre el riesgo de que la PC no reconozca al PLC.
- ❖ Si el PLC está sin energizarse, la PC no lo reconocerá.
- ❖ Si el proyecto tiene incoherencias en la programación gráfica este no se compilará y no podrá ser grabado en el PLC.

7. RECOMENDACIONES.

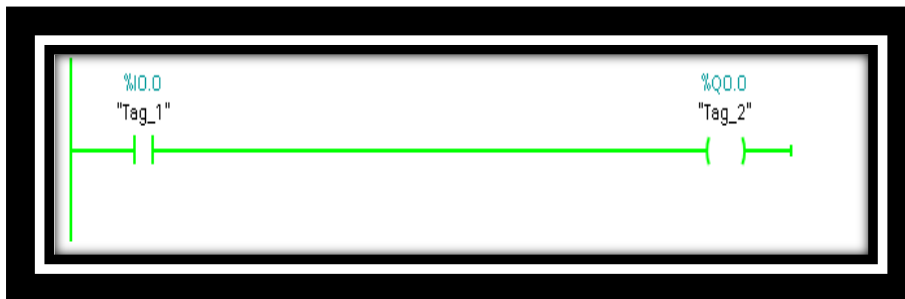
- ❖ Realizar la comprobación de la conexión entre el PLC y la PC mediante la opción “PARPADEAR LED”.
- ❖ No modificar las conexiones en las entradas del PLC porque estas funcionan a un voltaje de 24 voltios DC y podrían causar un daño irreversible.

8. ANEXOS.

- ❖ Entrada y salida sin energizar.



- ❖ Entrada y salida energizada.



3.5.2 PRÁCTICA N°. 2: Circuito de control de un arranque directo de un motor eléctrico.

ANTECEDENTES DE LA PRÁCTICA.

- e) ¿Qué es un circuito de control?
- f) ¿Cuáles son las características de un arranque directo?
- g) ¿Con que elementos se realiza un arranque directo?
- h) ¿Qué es la tecnología programada?

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general.

“Realizar el circuito de control de un arranque directo en el software TIA Portal V11 y cargarlo en el PLC s7 1200”.

1.2. Objetivos específicos

- Conocer cómo se realiza un arranque directo en el PLC s7-1200.
- Aprender cuales son las características de un arranque directo.
- Aprender a realizar un enclavamiento eléctrico.

2. EQUIPOS Y ELEMENTOS.

2.1. Computadora con el software TIA Portal V11.

2.2. Módulo de pruebas.

2.2.1. PLC s7-1200

2.2.2. Pulsadores NA

2.2.3. Contactores

2.2.4. Fuentes luminosas.

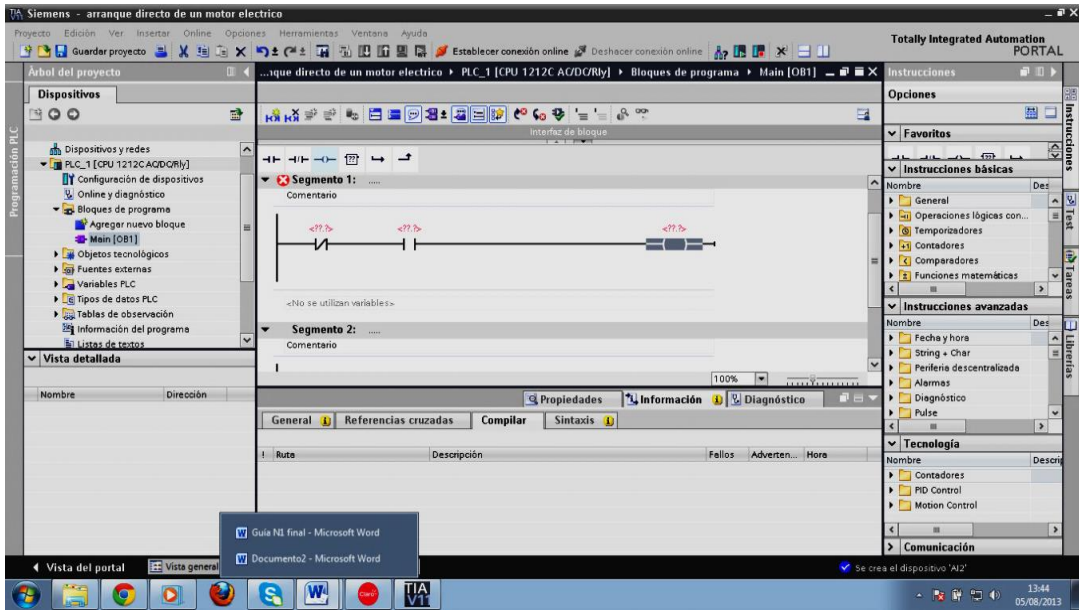
2.2.5. Fuente de alimentación de 24 voltios.

2.3. Cable de datos.

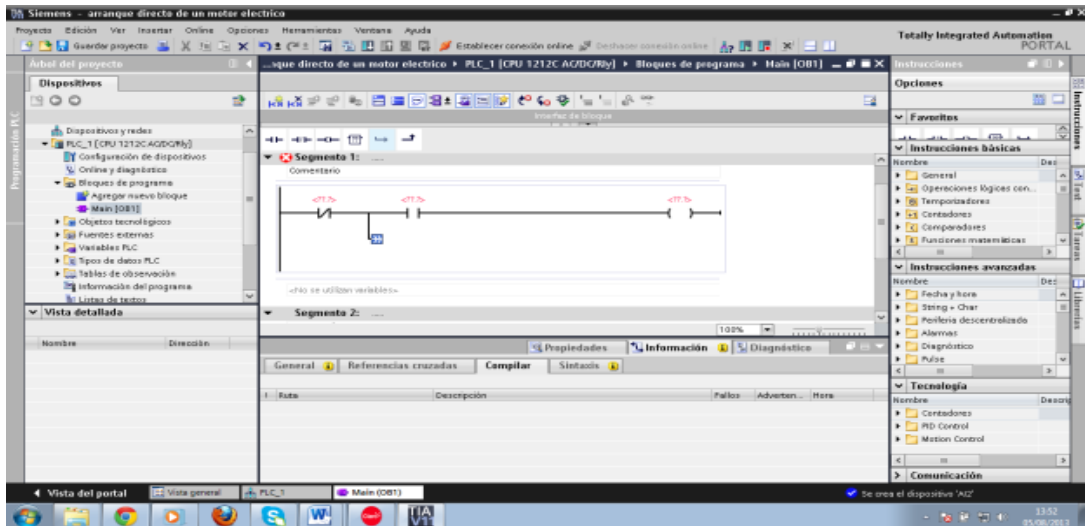
3. PROCEDIMIENTO

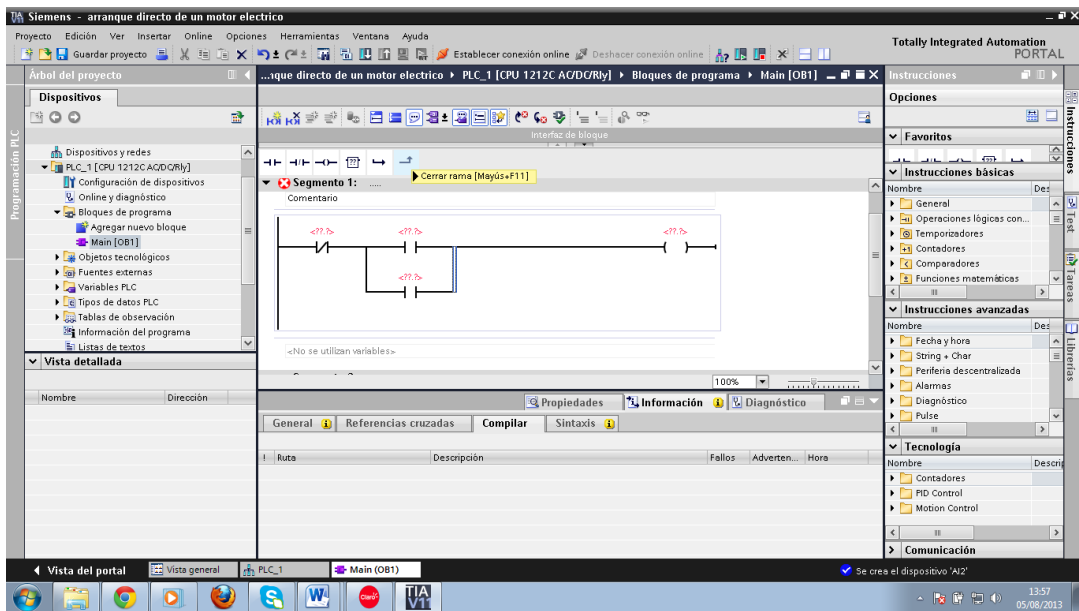
Inicialmente se debe energizar el PLC y conectarlo a la PC que contenga el TIA PORTAL V11, mediante el puerto PROFINET.

- Cargar un nuevo proyecto.
- Seleccionar los elementos gráficos; contacto NA, contacto NC, asignación.

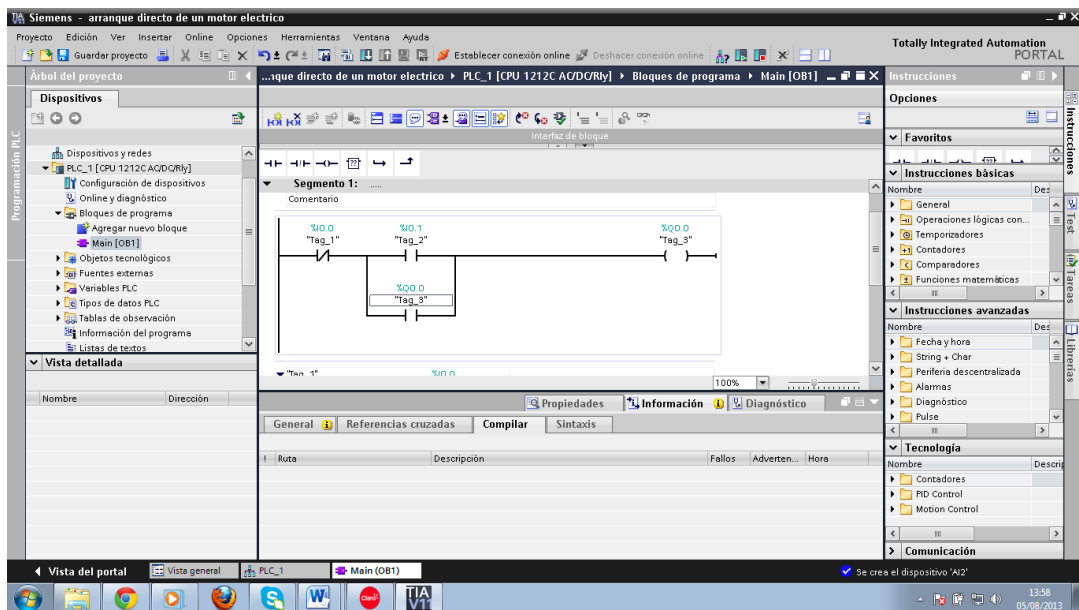


- Seleccionar “abrir rama”.

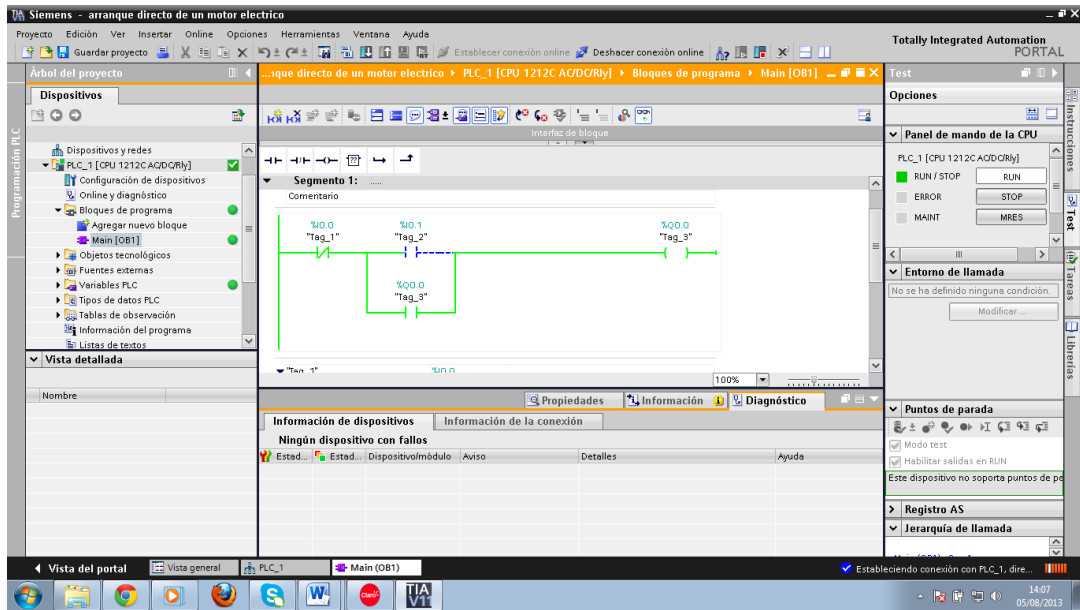




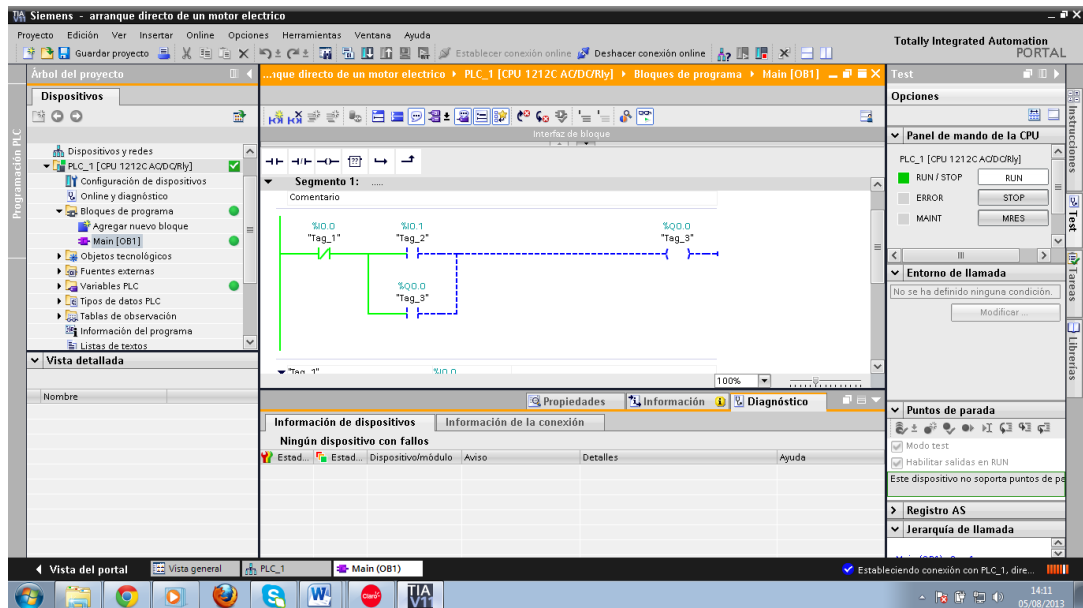
- f) Escribir las direcciones de los elementos gráficos de programación: para las entradas (I0.00, I0.01) y para la salida y contacto de enclavamiento (Q0.00).



- g) Cargar y visualizar el proyecto.
 h) Pulsar P2 (pulsador 2, de arranque) el cual activara la salida Q1.



i) Pulsar P1 (pulsador 1, de paro) se desactiva la salida Q1.



4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

- ❖ ¿Cómo se realiza el enclavamiento eléctrico mediante un pulso de arranque?

Mediante la colocación de un contacto auxiliar NC (normalmente cerrado) de la salida correspondiente en paralelo con el pulsador de arranque.

- ❖ ¿Cómo se realiza la desactivación de la salida una vez puesta en marcha?

Se la realiza mediante un pulsador NC colocado en serie y antes del pulsador de arranque o colocado en serie con el contacto de enclavamiento de la salida (dependiendo la configuración de programación).

- ❖ ¿Qué ocurre si no colocamos un contacto de la salida en paralelo con el pulsador de arranque?

No se lograría el enclavamiento eléctrico, por lo cual al soltar el pulsador de arranque se desactivaría la salida.

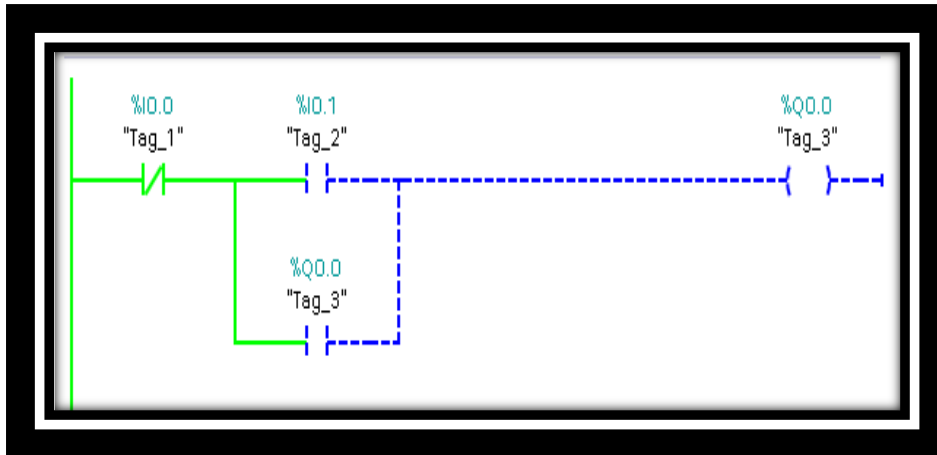
5. CONCLUSIONES.

- ❖ Si el contacto de enclavamiento no tiene la misma dirección de la salida no se lograra enclavar la salida deseada.
- ❖ Si no colocamos un pulsador de paro la maquina se encendería pero no la podríamos apagar de una forma técnica.
- ❖ Si no utilizamos pulsadores para el control eléctrico corremos el riesgo de ante un corte eléctrico los elementos queden activados y ala energización estos activen inesperadamente las máquinas y produzcan accidentes.

6. RECOMENDACIONES.

- ❖ Comprobar la conexión del PLC y la PC mediante la luz en los terminales de conexión.
- ❖ No modificar las conexiones en las entradas del PLC porque estas funcionan a un voltaje de 24 voltios DC y podrían causar un daño irreversible.

7. ANEXOS.



Circuito de control de arranque directo de un motor eléctrico.

3.5.3 PRÁCTICA N°. 3: Circuito de control de un encendido en secuencia.

1. ANTECEDENTES DE LA PRÁCTICA.

- i) ¿Qué es un encendido en secuencia?
- j) ¿Cuáles son las características de un encendido en secuencia?
- k) ¿Para qué se utiliza un encendido en secuencia?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

“Realizar el circuito de control de un encendido en secuencia en el software TIA Portal V11 y cargarlo en el PLC s7 1200”.

2.2. Objetivos específicos

- Conocer en qué campo se podría utilizar un encendido en secuencia.
- Aprender el uso del encendido en secuencia como sistema de seguridad.
- Realizar pruebas sobre el circuito secuencial.

3. EQUIPOS Y ELEMENTOS.

3.1. Computadora con el software TIA Portal V11.

3.2. Módulo de pruebas.

3.2.1. PLC s7-1200

3.2.2. Pulsadores NA

3.2.3. Contactores

3.2.4. Fuentes luminosas.

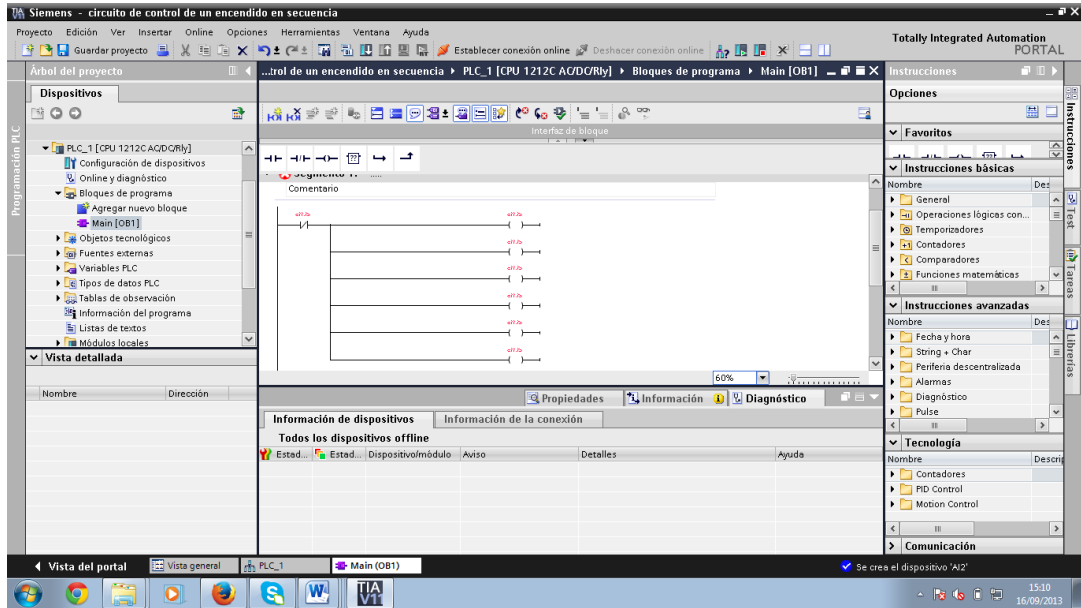
3.2.5. Fuente de alimentación de 24 voltios.

3.3. Cable de datos.

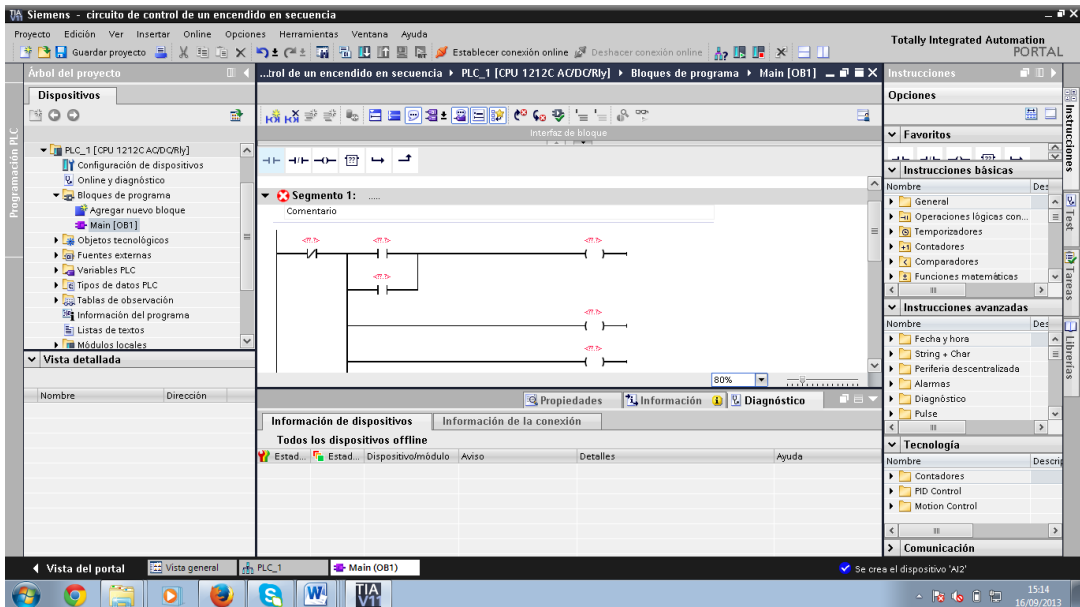
4. PROCEDIMIENTO

Inicialmente se debe energizar el PLC y conectarlo a la PC que contenga el TIA PORTAL V11, mediante el puerto PROFINET.

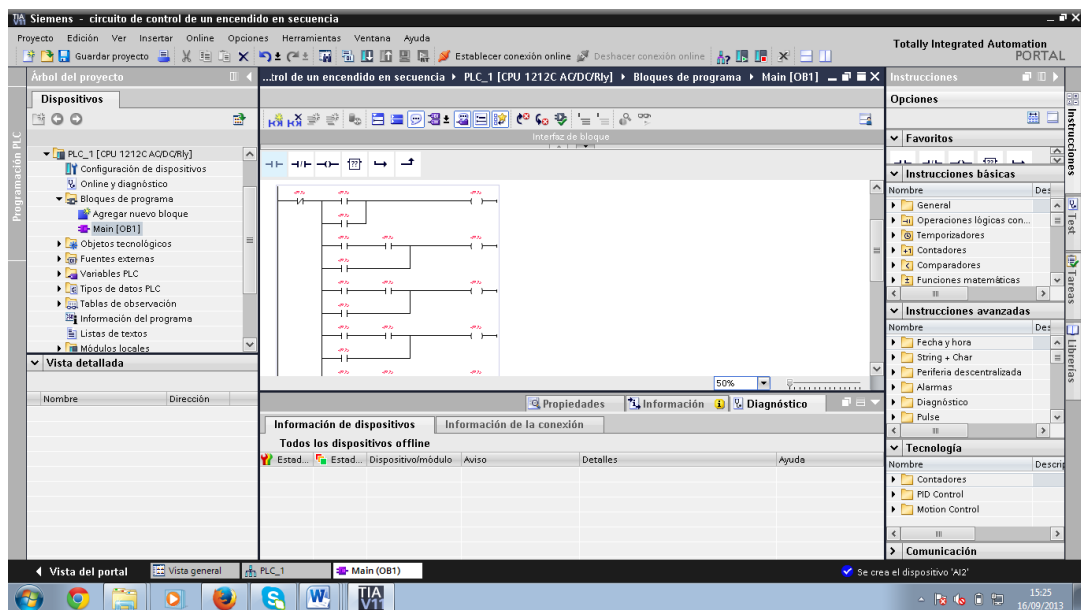
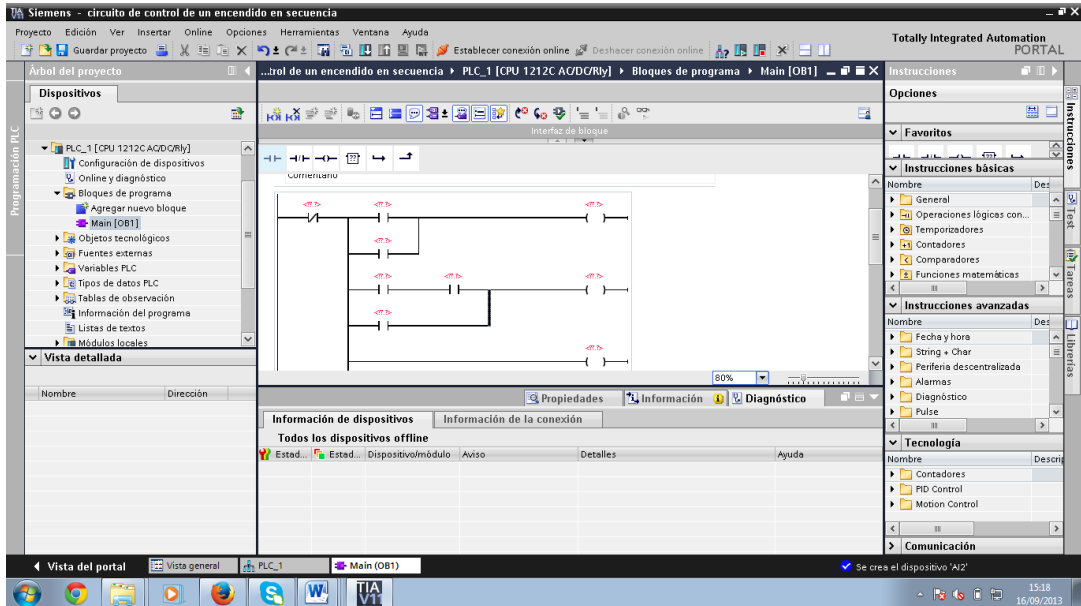
- a) Repetir el procedimiento de la guía N1 desde el paso “a” hasta el paso “k” (pasos de carga de nuevo proyecto).
- b) Seleccionar un contacto NC y 6 asignaciones.



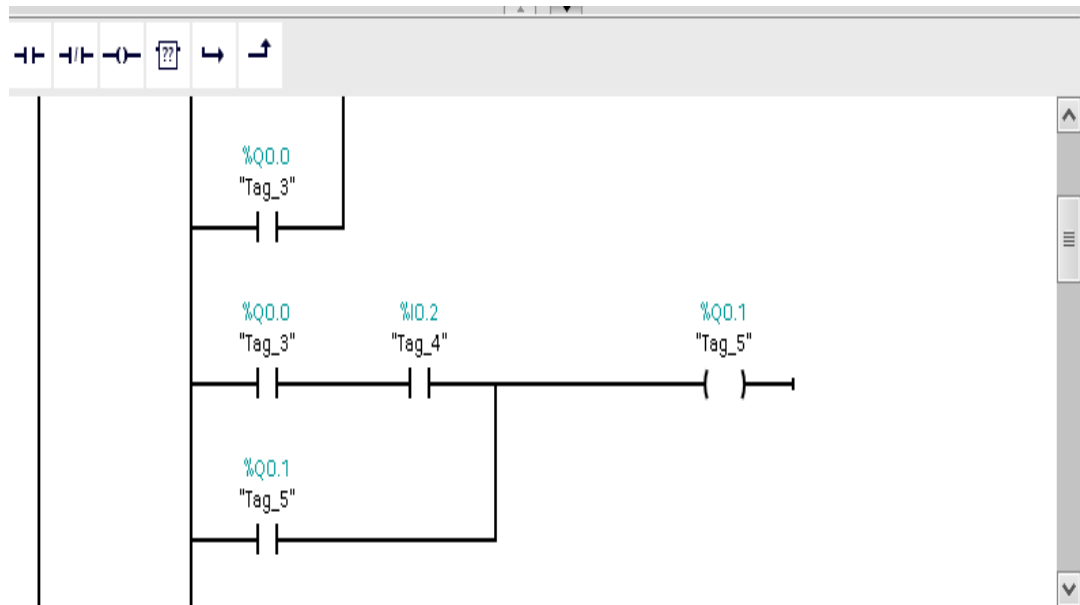
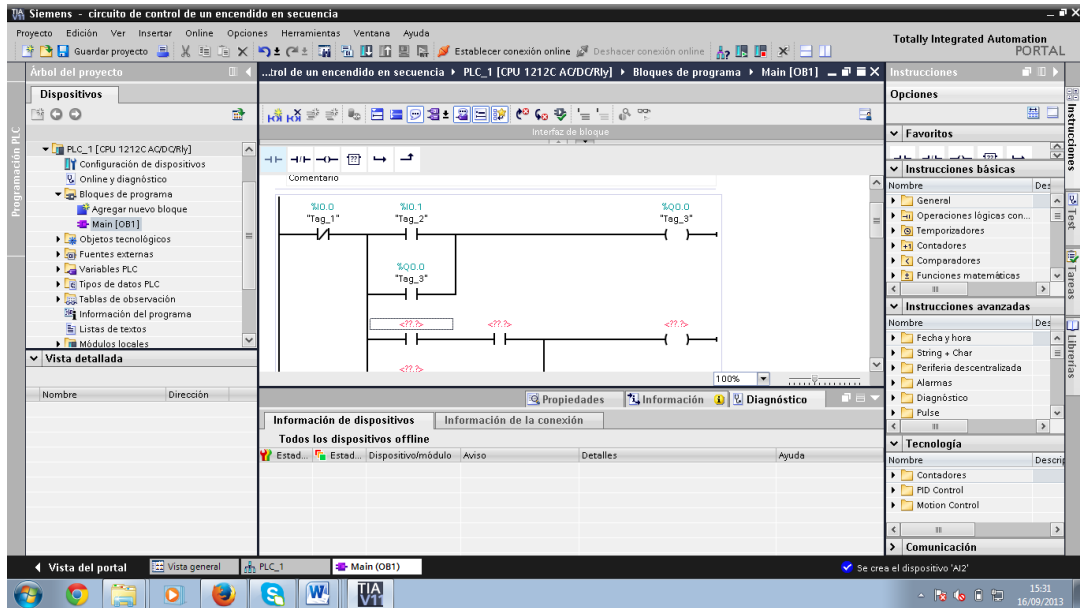
- c) Realizar un enclavamiento de la primera entrada

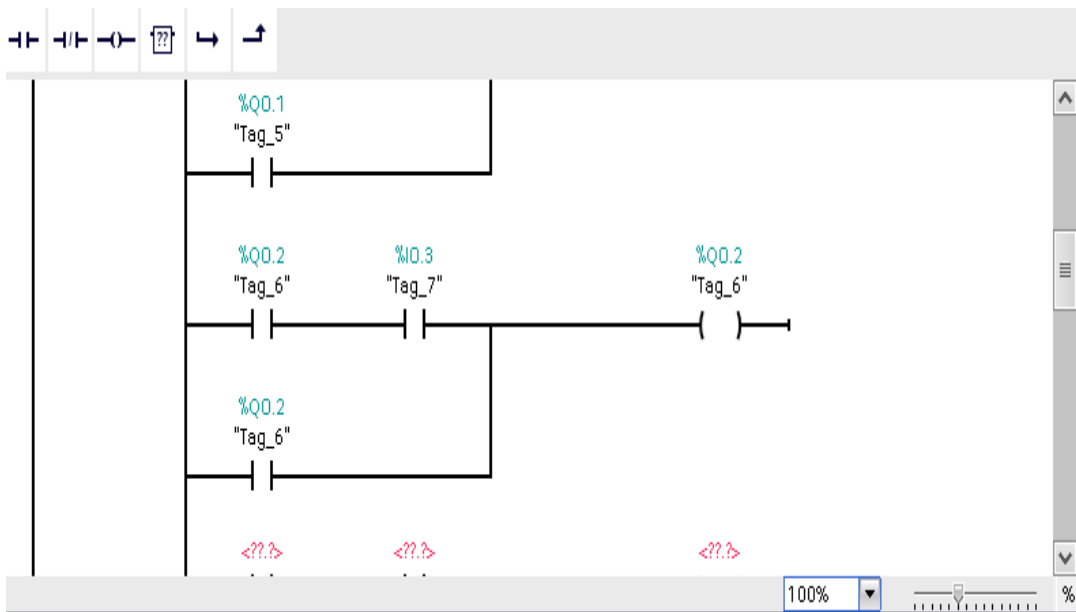


- d) Colocar 2 contactos NA en serie y realizar el enclavamiento de la segunda salida, y realizar el mismo proceso con el resto de salidas.



e) Direccionar las entradas y salidas.

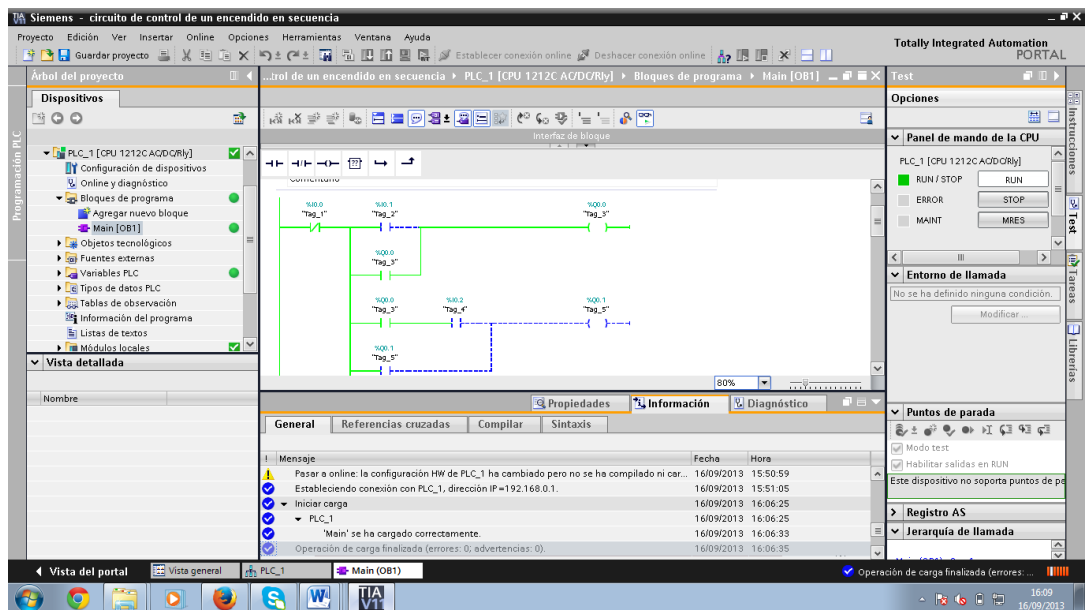




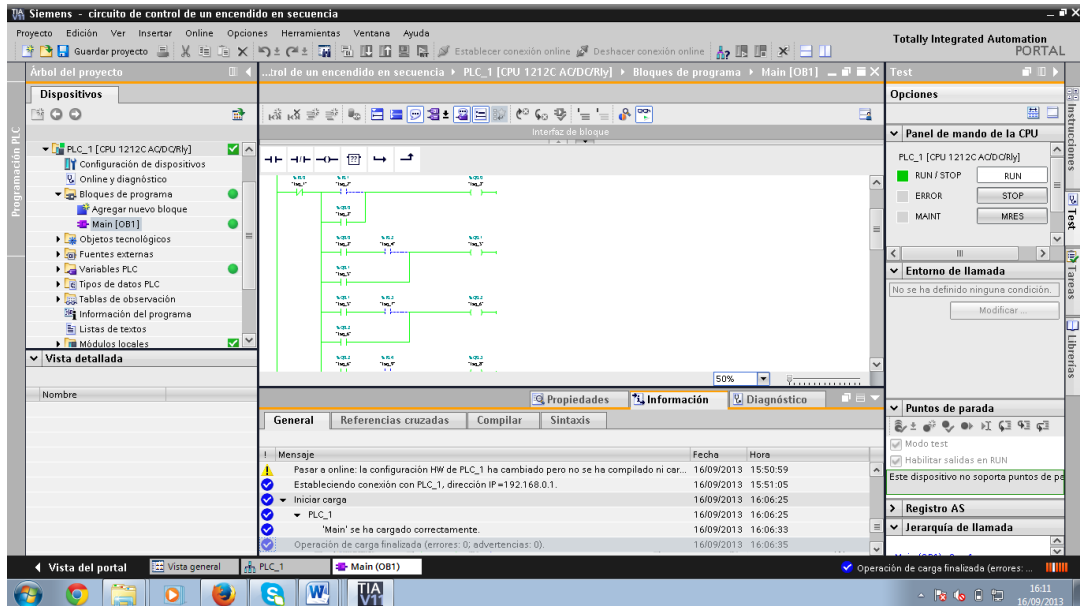
f) Repetir la secuencia de direccionamiento con las demás salidas.

g) Repetir los pasos de carga y visualización de un proyecto.

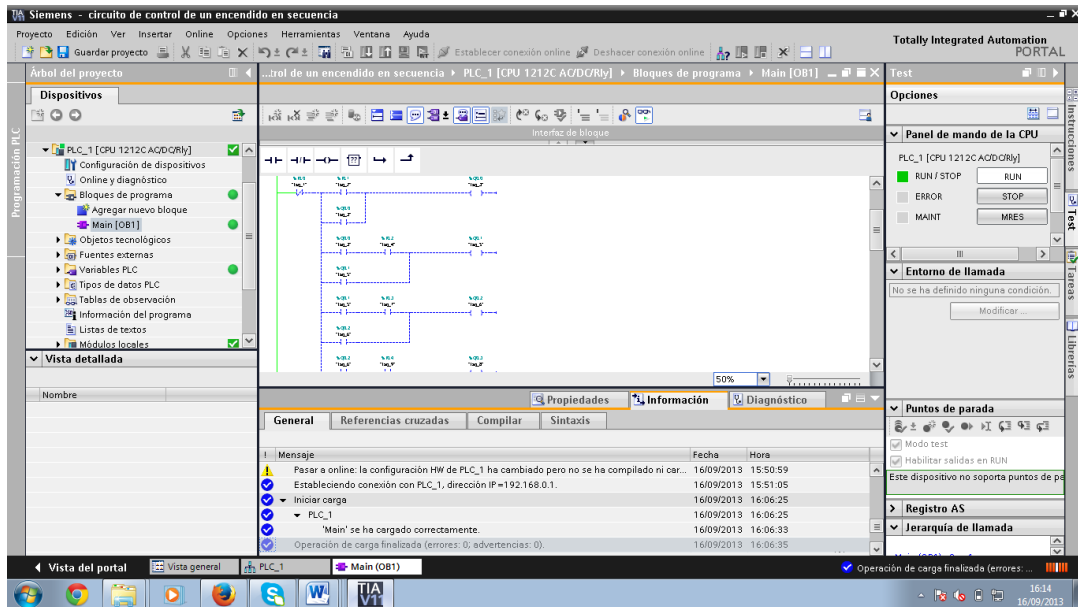
h) Pulsar P1 para activar la salida Q 0.0



i) Pulsar P2, P3.....P6 para activar todas las salidas.



j) Pulsar P0 para desactivar las salidas.



5. ANALISIS DE RESULTADOS.

❖ ¿En qué consiste básicamente un encendido en secuencia?

Consiste básicamente en cumplir una secuencia determinada de encendido mediante los distintos tipos de bloqueos eléctricos.

❖ ¿Cómo se realiza un encendido en secuencia?

Se la realiza mediante la colocación de contactos auxiliares en serie dispuestos de tal forma que evite el encendido si no cumple una secuencia predeterminada.

❖ ¿Cuál es el objetivo del encendido en secuencia?

El objetivo es cumplir una secuencia de encendido para así la creación de un proceso.

6. CONCLUSIONES.

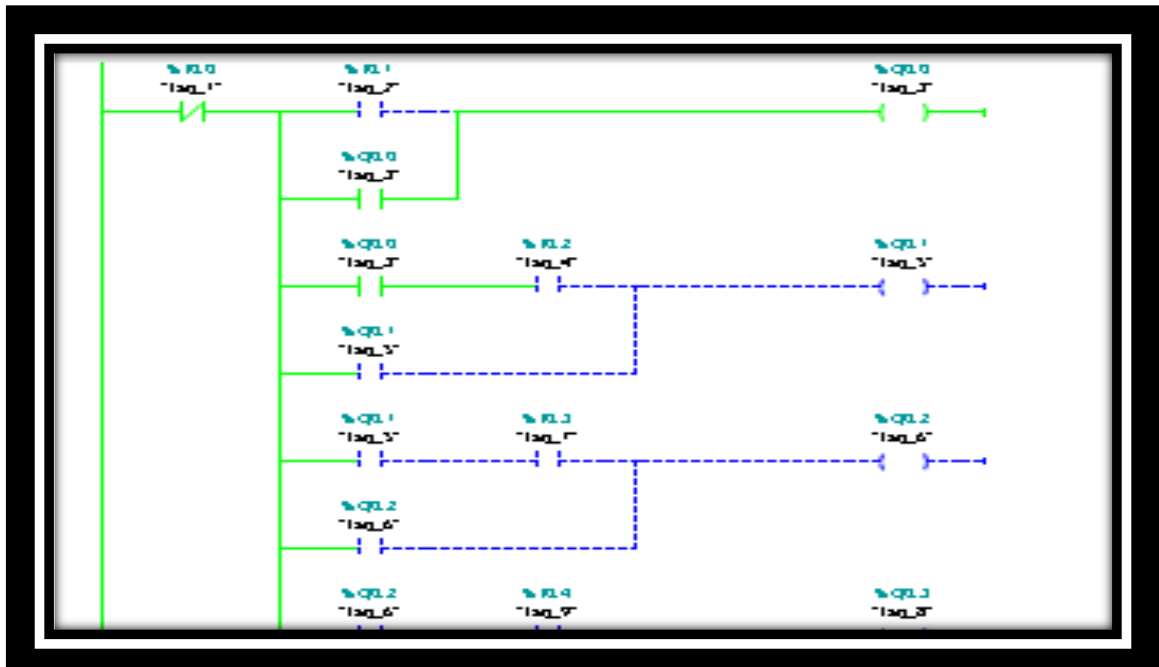
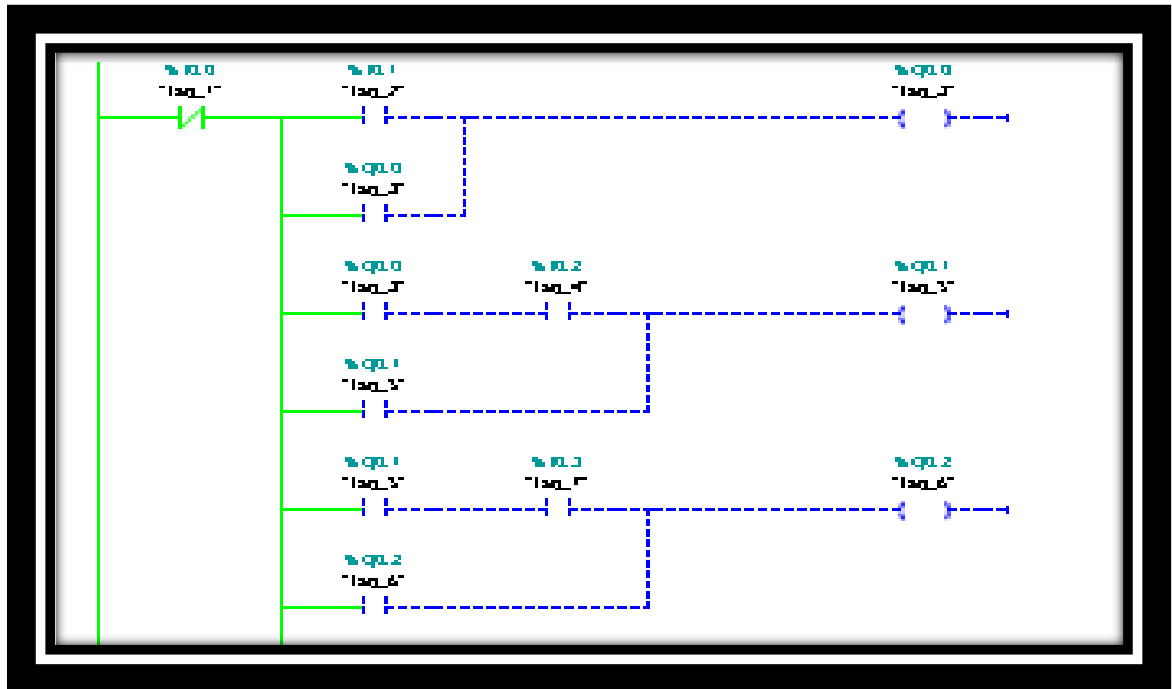
- ❖ Si no se cumple la secuencia determinada para el encendido no podrá encender o activar otra salida.
- ❖ Si se varía la programación podemos cambiar la secuencia.
- ❖ Si incumplimos la secuencia se comprobaba que no ocurre ningún cambio en las salidas.

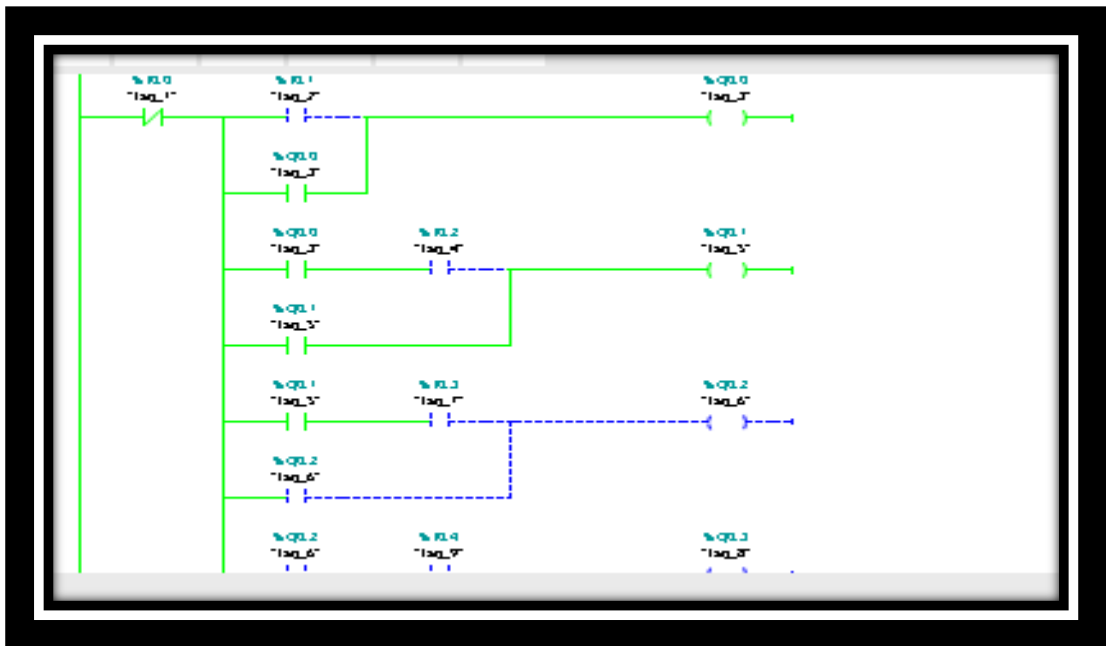
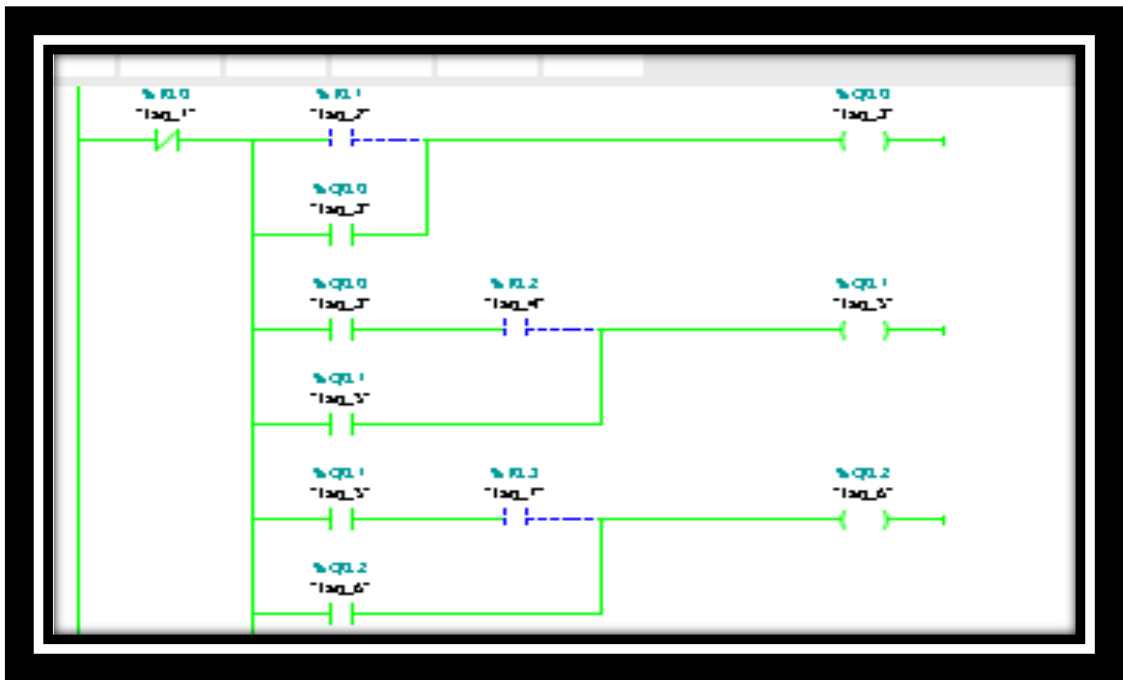
7. RECOMENDACIONES.

- ❖ Comprobar que el PLC este en RUN para poder realizar la secuencia eléctrica.
- ❖ Escribir correctamente las direcciones ya que un cambio en ellas modificaría la secuencia.

8. ANEXOS.

Secuencia de encendido





3.5.4 PRÁCTICA N° 4: Circuito de control de un sistema de bombeo de agua hacia un tanque elevado.

1. ANTECEDENTES DE LA PRÁCTICA.

- a) ¿Cómo funciona un sistema de bombeo de agua?
- b) ¿Cuáles son las características de un sistema de bombeo de agua hacia un tanque elevado?
- c) ¿Con que elementos controlamos el nivel de líquido en un sistema de agua?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

“Realizar el circuito de control de un sistema de bombeo de agua hacia un tanque elevado en el software TIA Portal V11 y cargarlo en el PLC s7 1200”.

2.2. Objetivos específicos

- Conocer cómo funciona un sistema de bombeo de agua hacia un tanque elevado.
- Aprender cual es el funcionamiento de los sensores de nivel de líquido.
- Aprender a realizar un circuito de protección para el motor (bomba) en caso de no existir suministro de agua.

3. EQUIPOS Y ELEMENTOS.

3.1. Computadora con el software TIA Portal V11.

3.2. Módulo de pruebas.

3.2.1. PLC s7-1200

3.2.2. Pulsadores NA

3.2.3. Contactores

3.2.4. Fuentes luminosas.

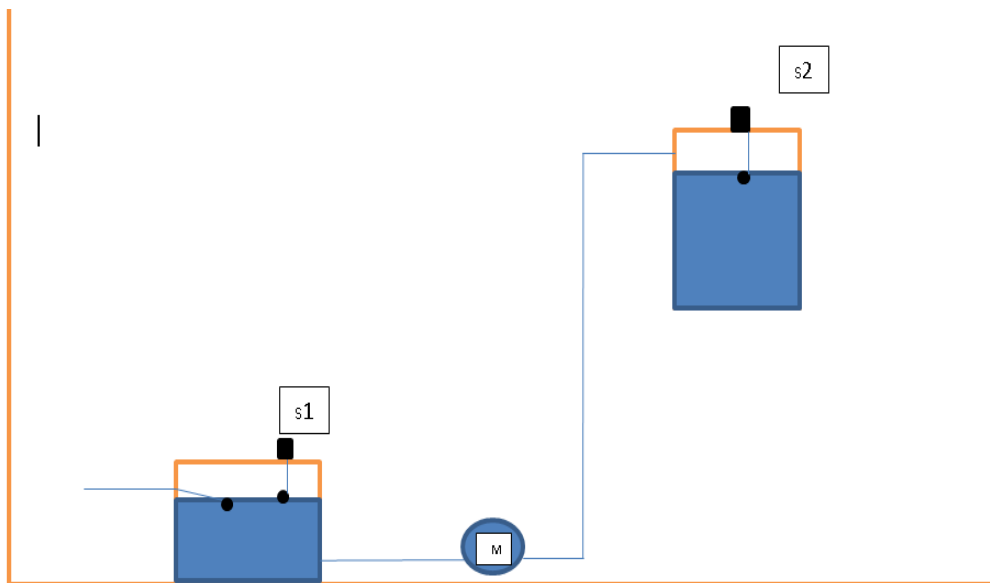
3.2.5. Fuente de alimentación de 24 voltios.

3.3. Cable de datos.

4. PROCEDIMIENTO

Inicialmente se debe energizar el PLC y conectarlo a la PC que contenga el TIA PORTAL V11, mediante el puerto PROFINET.

- a) Repetir el procedimiento de la guía N1 desde el paso “a” hasta el paso “k” (pasos de carga de nuevo proyecto).
- b) Realizar un circuito de control para un sistema de bombeo de agua hacia un tanque elevado como se muestra en el siguiente gráfico.



Dónde:

S1: sensor 1

S2: sensor 2

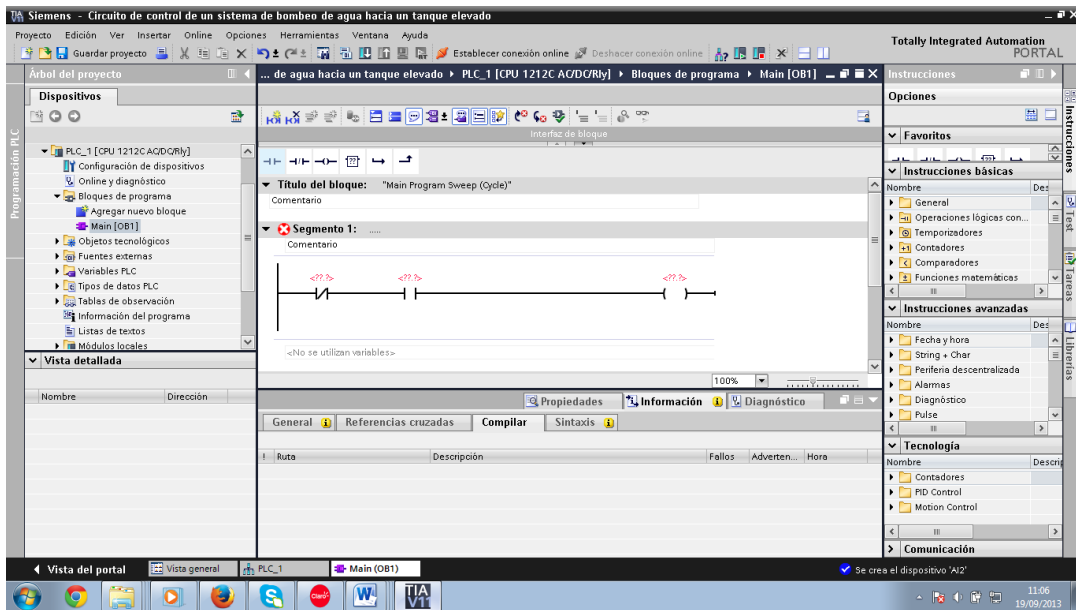
M: motor eléctrico (bomba de agua)

- c) Seleccionar los elementos necesarios para la programación:

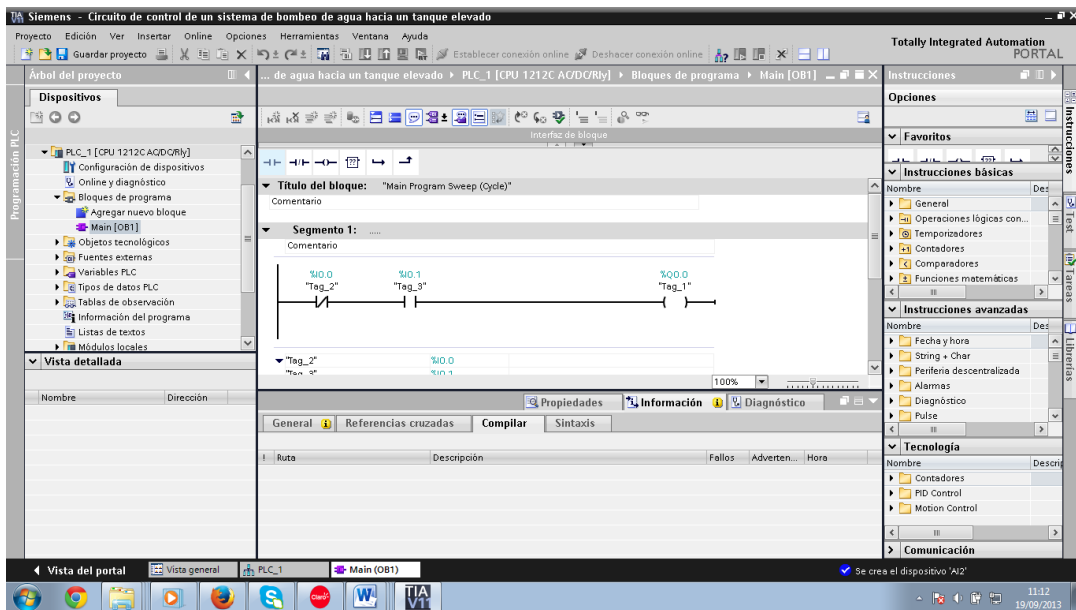
S1: Contacto normalmente cerrado.

S2: Contacto normalmente abierto.

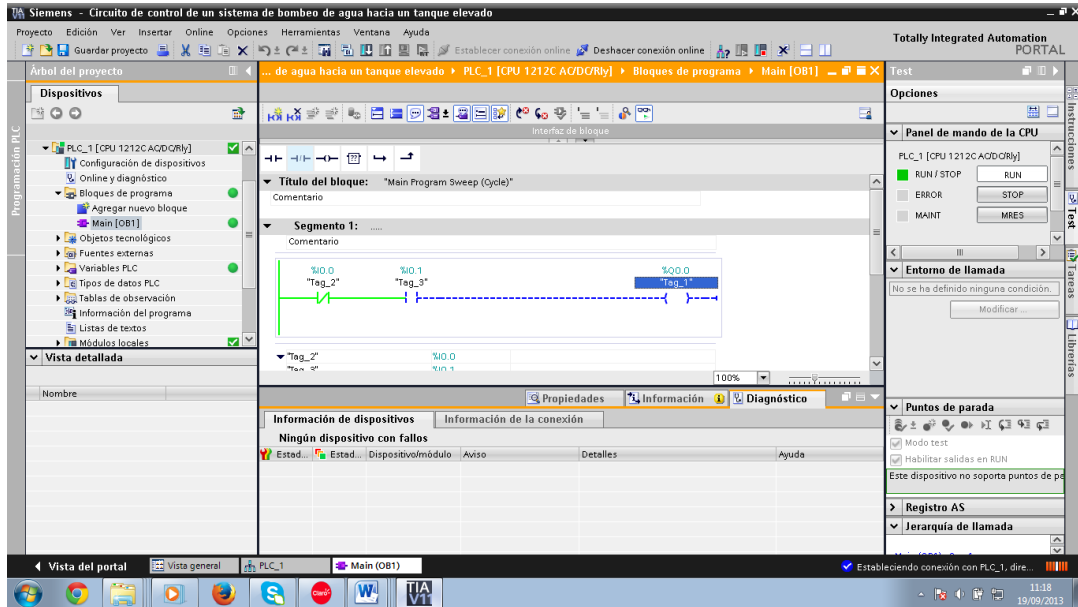
M: Asignación.



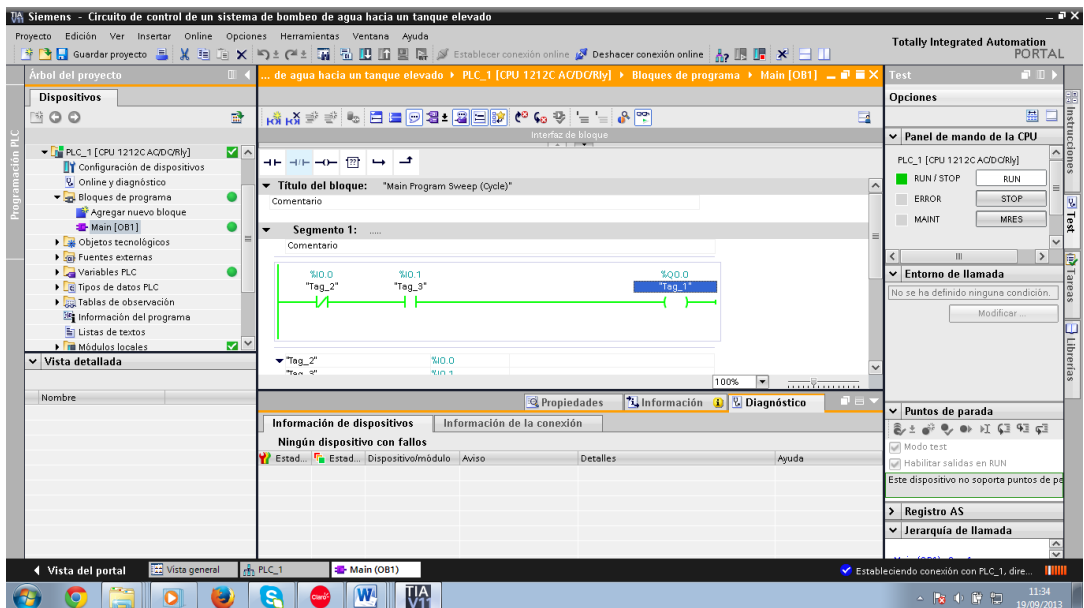
d) direccionar las entradas y salidas.



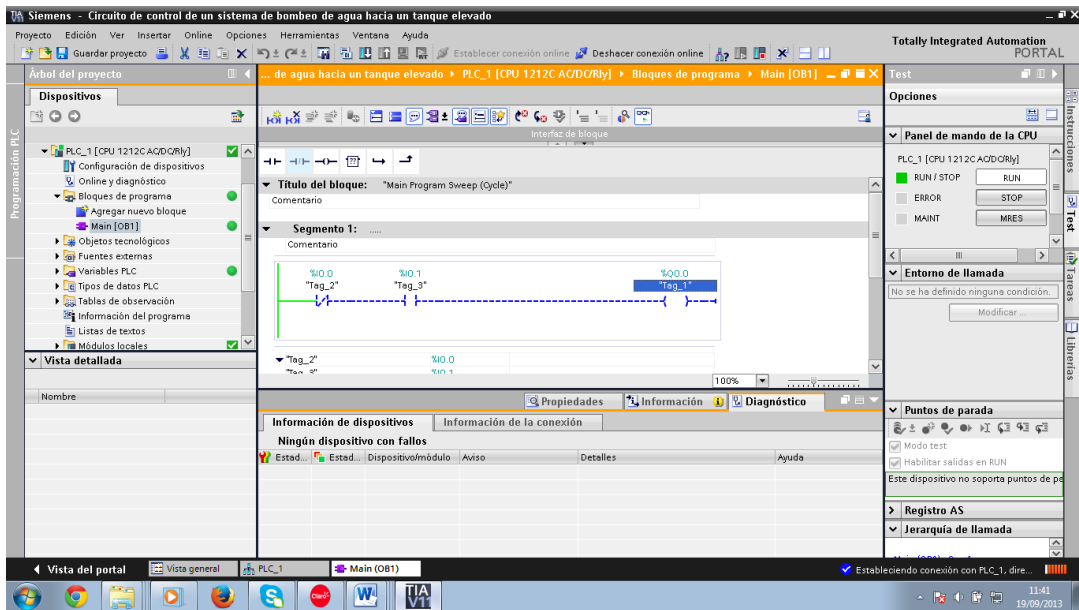
- e) Repetir los pasos de carga y visualización.
- f) Los pulsadores P0 y P1 sustituyen a los sensores S1 y S2 respectivamente.



g) Pulsar P1 para simular que el tanque elevado está en un nivel bajo de agua, se activa la salida Q0 la cual enciende el motor eléctrico (bomba de agua)



h) Pulsar P0 para simular S1 lo cual indica que el tanque de abastecimiento está vacío esto desactiva el motor eléctrico como medida de precaución.



5. ANALISIS DE RESULTADOS.

- ❖ ¿Cómo funciona básicamente un sistema de bombeo de agua?

Básicamente consiste en llevar el agua hacia un lugar con mayor altura mediante una bomba.

- ❖ ¿Cómo se controla que el agua que se envía no exceda la capacidad del tanque elevado?

Mediante la colocación de un sensor de nivel el cual indica cuando el tanque está en su nivel máximo y desactiva la bomba de agua.

- ❖ ¿Cómo se controla que ante la ausencia de suministro de agua la bomba este trabajando sin control?

Se la controla mediante un sensor de nivel de suministro el cual indica al motor eléctrico la existencia de agua y ante la ausencia del mismo lo desactiva.

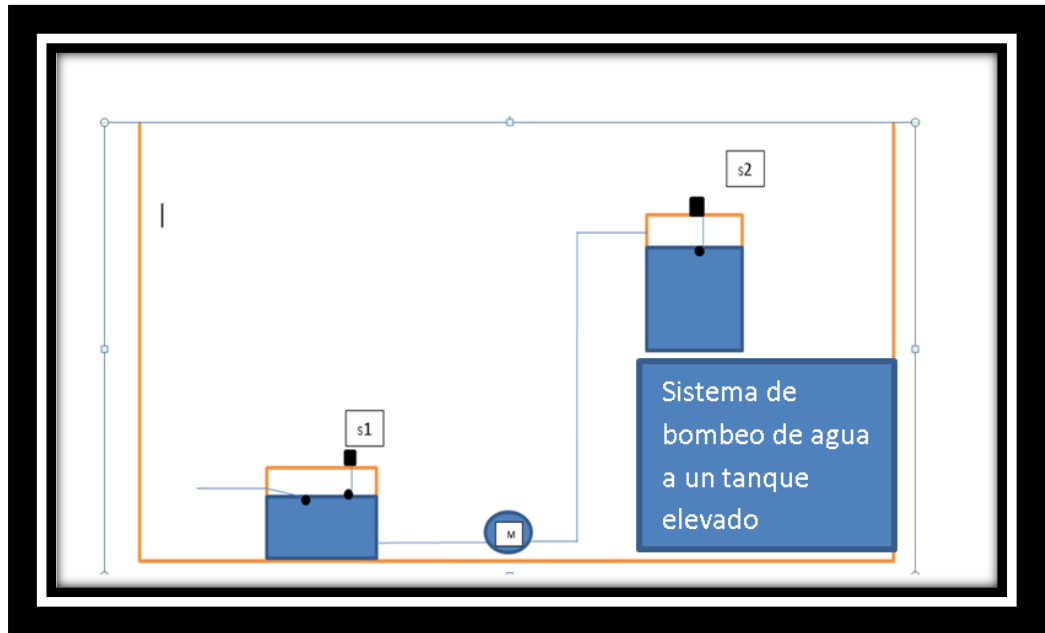
6. CONCLUSIONES.

- ❖ Si el sensor de nivel de agua ubicado en el tanque elevado nos indica que está bajo enciende la bomba para que comience el llenado.
- ❖ Si el sensor de suministro nos indica que no existe agua este desactiva la bomba.
- ❖ Si el sensor de nivel del tanque elevado indica que está bajo el nivel de agua y el sensor de suministro indica que no existe agua para bombear la bomba no se activara como medida de seguridad.

7. RECOMENDACIONES.

- ❖ Para la comprobación del circuito utilizar los pulsadores en remplazo de los sensores.
- ❖ Simular todas las situaciones posibles para comprobar su funcionamiento.

8. ANEXOS.



Sistema de suministro de agua con tanque elevado.

3.5.5 PRÁCTICA N° 5: Circuito de control de un arranque estrella-triángulo.

1. ANTECEDENTES DE LA PRÁCTICA.

- a) ¿Qué es un arranque estrella triángulo?
- b) ¿Cuáles son las características de un arranque estrella-triángulo?
- c) ¿Cómo funciona un temporizador?
- d) ¿Cuál es el objetivo de un arranque estrella-triángulo?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

“Realizar el circuito de control de un arranque estrella-triángulo en el software TIA Portal V11 y cargarlo en el PLC s7 1200”.

2.2. Objetivos específicos

- Conocer cómo se realiza un arranque estrella triángulo en el PLC s7-1200.
- Aprender cuales son las características de un arranque estrella triángulo.
- Utilizar el temporizador en el software TIA Portal V11.

3. EQUIPOS Y ELEMENTOS.

3.1. Computadora con el software TIA Portal V11.

3.2. Módulo de pruebas.

3.2.1. PLC s7-1200

3.2.2. Pulsadores NA

3.2.3. Contactores

3.2.4. Fuentes luminosas.

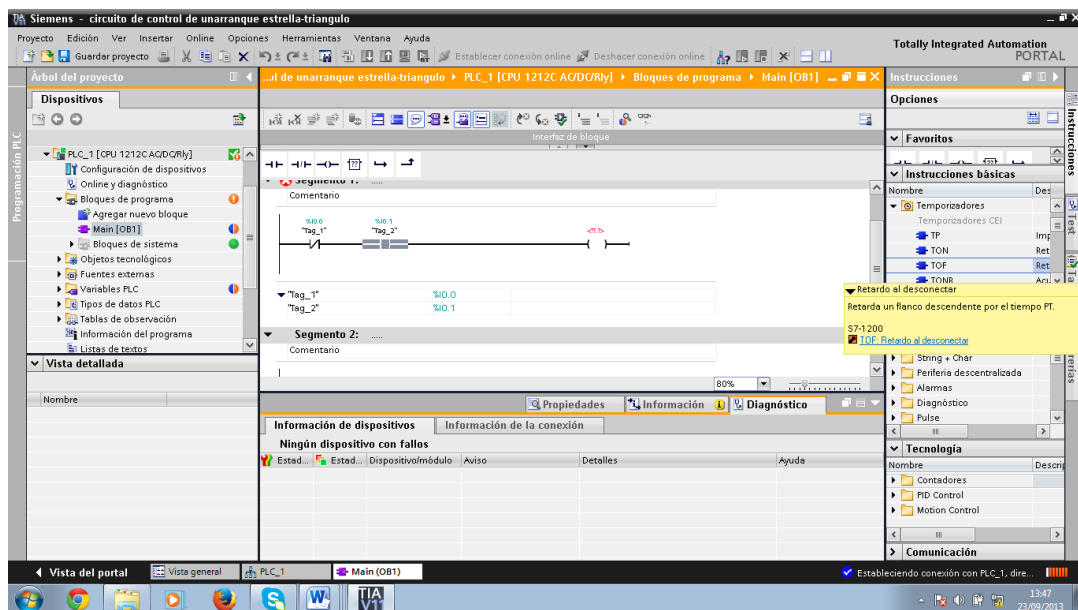
3.2.5. Fuente de alimentación de 24 voltios.

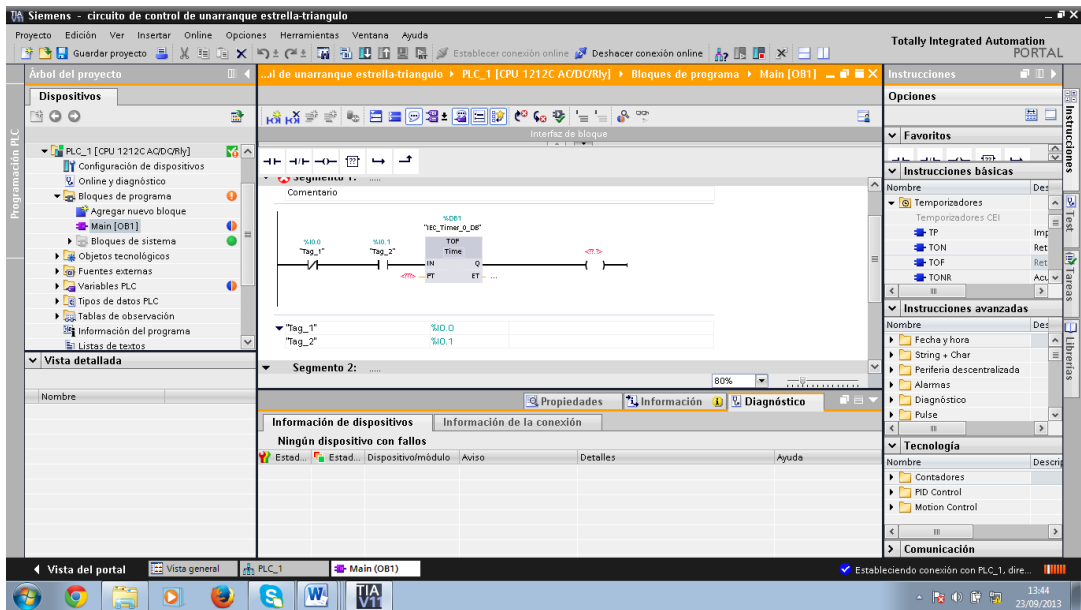
3.3. Cable de datos.

4. PROCEDIMIENTO

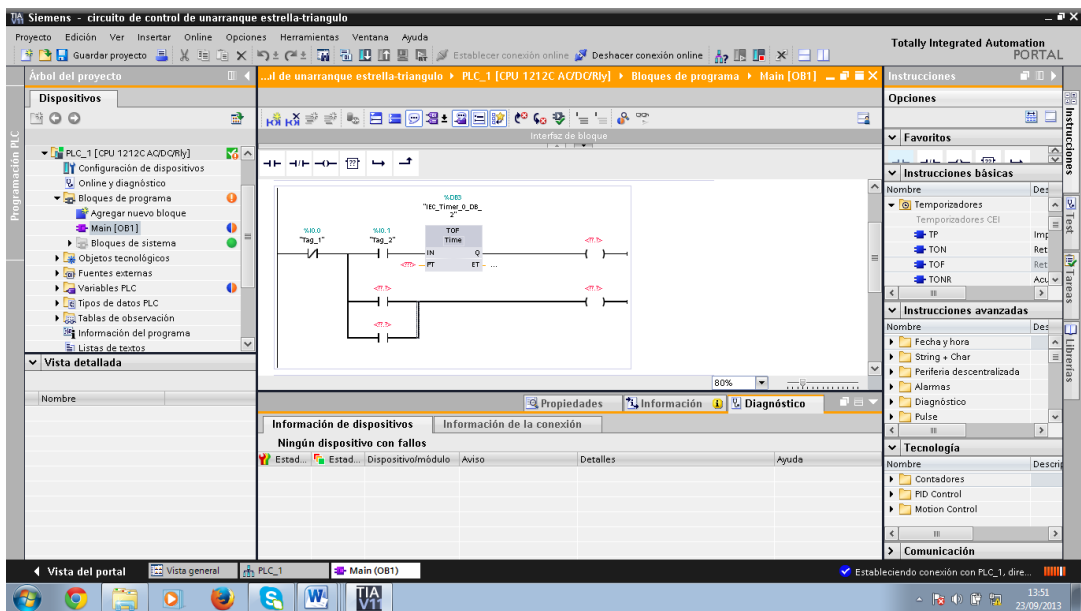
Inicialmente se debe energizar el PLC y conectarlo a la PC que contenga el TIA PORTAL V11, mediante el puerto PROFINET.

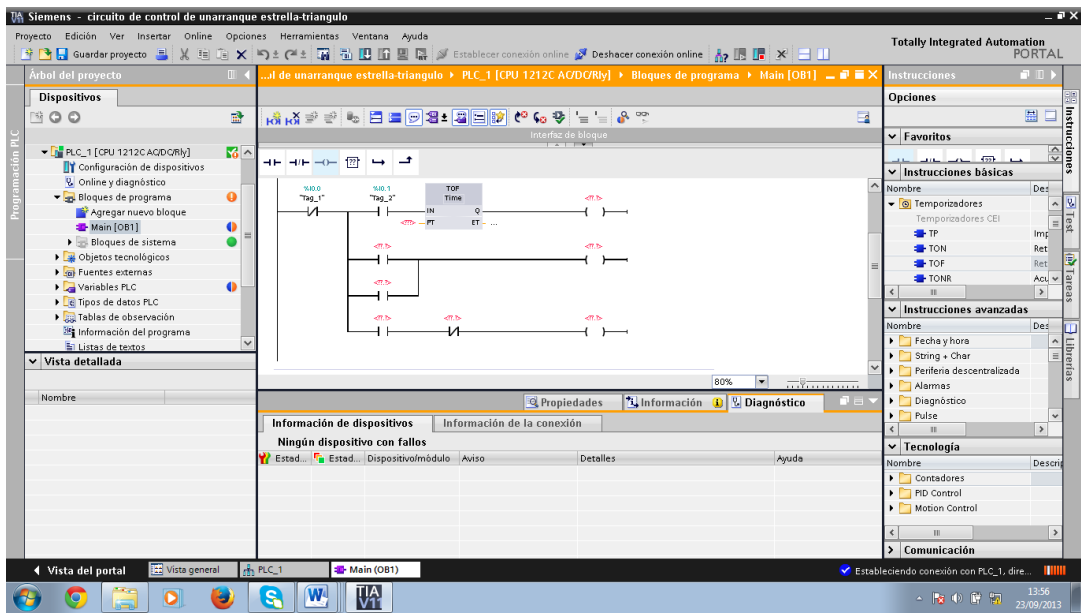
- a) Repetir el procedimiento de la guía N1 desde el paso “a” hasta el paso “k” (pasos de carga de nuevo proyecto).
- b) Realizar un circuito de control con las siguientes especificaciones.
 - Mediante un pulso de arranque (P0) activar las salidas (Q0 y Q1)
 - Después que (Q1) se active, temporizar un tiempo (t)
 - Transcurrido el tiempo (t) desactivar Q1 y simultáneamente activar Q2
 - Mediante un pulso P1 desactivar todas las salidas.
- c) Seleccionar los elementos necesarios para la programación.
 - Seleccionar un temporizador de la barra de herramientas ubicada en la izquierda de la pantalla.



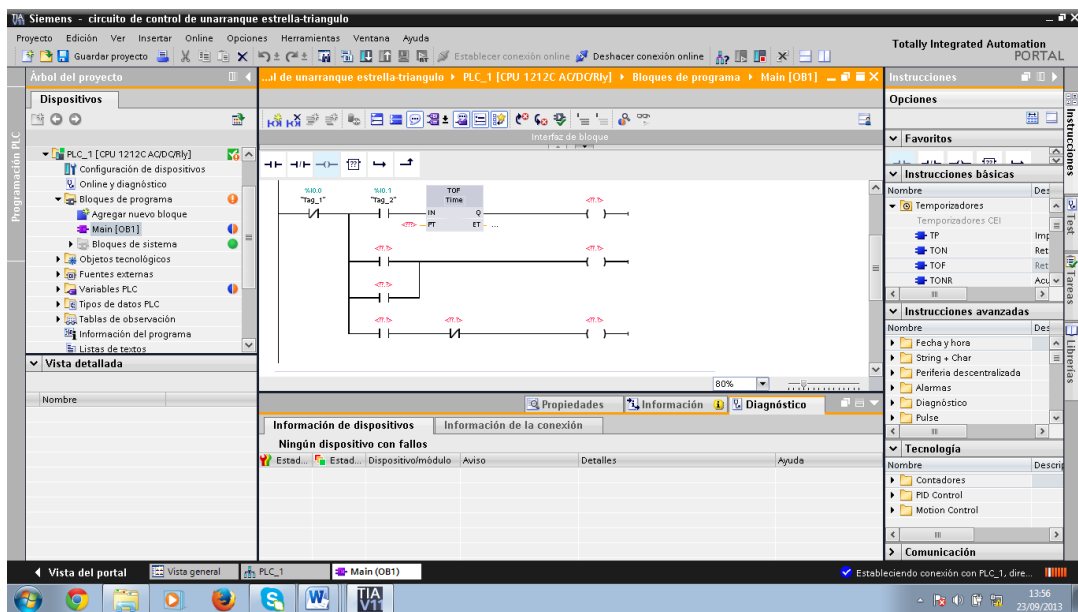


d) Ubicar elementos como se muestra en la pantalla.





e) Direcccionar los elementos como se muestra en la pantalla.



Siemens - circuito de control de unarranque estrella-triángulo

Totally Integrated Automation PORTAL

Arbol del proyecto: ...l de unarranque estrella-triángulo > PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Rly] > Bloques de programa > Main [OB1]

Dispositivos: PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Rly], configuración de dispositivos, Online y diagnóstico, Bloques de programa, Agregar nuevo bloque, Main [OB1], Bloques de sistema, Objetos tecnológicos, Fuentes externas, Variables PLC, Tipos de datos PLC, Tablas de observación, Información del programa, Listas de textos.

Vista detallada: Nombre

Interfaz de bloque:

```

    graph LR
      I1["%I 0.0  
Tag_1"] --- AND1(( ))
      I2["%I 0.1  
Tag_2"] --- AND1
      AND1 --- TOF["TOF Time"]
      TOF --- O1["%Q 0.1  
Tag_4"]
      O1 --- AND2(( ))
      O1 --- AND3(( ))
      O1 --- AND4(( ))
      O1 --- AND5(( ))
      O1 --- AND6(( ))
      O1 --- AND7(( ))
      O1 --- AND8(( ))
      O1 --- AND9(( ))
      O1 --- AND10(( ))
      O1 --- AND11(( ))
      O1 --- AND12(( ))
      O1 --- AND13(( ))
      O1 --- AND14(( ))
      O1 --- AND15(( ))
      O1 --- AND16(( ))
      O1 --- AND17(( ))
      O1 --- AND18(( ))
      O1 --- AND19(( ))
      O1 --- AND20(( ))
      O1 --- AND21(( ))
      O1 --- AND22(( ))
      O1 --- AND23(( ))
      O1 --- AND24(( ))
      O1 --- AND25(( ))
      O1 --- AND26(( ))
      O1 --- AND27(( ))
      O1 --- AND28(( ))
      O1 --- AND29(( ))
      O1 --- AND30(( ))
      O1 --- AND31(( ))
      O1 --- AND32(( ))
      O1 --- AND33(( ))
      O1 --- AND34(( ))
      O1 --- AND35(( ))
      O1 --- AND36(( ))
      O1 --- AND37(( ))
      O1 --- AND38(( ))
      O1 --- AND39(( ))
      O1 --- AND40(( ))
      O1 --- AND41(( ))
      O1 --- AND42(( ))
      O1 --- AND43(( ))
      O1 --- AND44(( ))
      O1 --- AND45(( ))
      O1 --- AND46(( ))
      O1 --- AND47(( ))
      O1 --- AND48(( ))
      O1 --- AND49(( ))
      O1 --- AND50(( ))
      O1 --- AND51(( ))
      O1 --- AND52(( ))
      O1 --- AND53(( ))
      O1 --- AND54(( ))
      O1 --- AND55(( ))
      O1 --- AND56(( ))
      O1 --- AND57(( ))
      O1 --- AND58(( ))
      O1 --- AND59(( ))
      O1 --- AND60(( ))
      O1 --- AND61(( ))
      O1 --- AND62(( ))
      O1 --- AND63(( ))
      O1 --- AND64(( ))
      O1 --- AND65(( ))
      O1 --- AND66(( ))
      O1 --- AND67(( ))
      O1 --- AND68(( ))
      O1 --- AND69(( ))
      O1 --- AND70(( ))
      O1 --- AND71(( ))
      O1 --- AND72(( ))
      O1 --- AND73(( ))
      O1 --- AND74(( ))
      O1 --- AND75(( ))
      O1 --- AND76(( ))
      O1 --- AND77(( ))
      O1 --- AND78(( ))
      O1 --- AND79(( ))
      O1 --- AND80(( ))
      O1 --- AND81(( ))
      O1 --- AND82(( ))
      O1 --- AND83(( ))
      O1 --- AND84(( ))
      O1 --- AND85(( ))
      O1 --- AND86(( ))
      O1 --- AND87(( ))
      O1 --- AND88(( ))
      O1 --- AND89(( ))
      O1 --- AND90(( ))
      O1 --- AND91(( ))
      O1 --- AND92(( ))
      O1 --- AND93(( ))
      O1 --- AND94(( ))
      O1 --- AND95(( ))
      O1 --- AND96(( ))
      O1 --- AND97(( ))
      O1 --- AND98(( ))
      O1 --- AND99(( ))
      O1 --- AND100(( ))
  
```

Información de dispositivos: Ningún dispositivo con fallos

Información de la conexión: Ningún dispositivo con fallos

Propiedades, Información, Diagnóstico

Vista del portal: Vista general, PLC_1, Main (OB1)

14:00 23/09/2013

Siemens - circuito de control de unarranque estrella-triángulo

Totally Integrated Automation PORTAL

Arbol del proyecto: ...l de unarranque estrella-triángulo > PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Rly] > Bloques de programa > Main [OB1]

Dispositivos: PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Rly], configuración de dispositivos, Online y diagnóstico, Bloques de programa, Agregar nuevo bloque, Main [OB1], Bloques de sistema, Objetos tecnológicos, Fuentes externas, Variables PLC, Tipos de datos PLC, Tablas de observación, Información del programa, Listas de textos.

Vista detallada: Nombre

Interfaz de bloque:

```

    graph LR
      O1["%Q 0.1  
Tag_4"] --- AND1(( ))
      O1 --- AND2(( ))
      O1 --- AND3(( ))
      O1 --- AND4(( ))
      O1 --- AND5(( ))
      O1 --- AND6(( ))
      O1 --- AND7(( ))
      O1 --- AND8(( ))
      O1 --- AND9(( ))
      O1 --- AND10(( ))
      O1 --- AND11(( ))
      O1 --- AND12(( ))
      O1 --- AND13(( ))
      O1 --- AND14(( ))
      O1 --- AND15(( ))
      O1 --- AND16(( ))
      O1 --- AND17(( ))
      O1 --- AND18(( ))
      O1 --- AND19(( ))
      O1 --- AND20(( ))
      O1 --- AND21(( ))
      O1 --- AND22(( ))
      O1 --- AND23(( ))
      O1 --- AND24(( ))
      O1 --- AND25(( ))
      O1 --- AND26(( ))
      O1 --- AND27(( ))
      O1 --- AND28(( ))
      O1 --- AND29(( ))
      O1 --- AND30(( ))
      O1 --- AND31(( ))
      O1 --- AND32(( ))
      O1 --- AND33(( ))
      O1 --- AND34(( ))
      O1 --- AND35(( ))
      O1 --- AND36(( ))
      O1 --- AND37(( ))
      O1 --- AND38(( ))
      O1 --- AND39(( ))
      O1 --- AND40(( ))
      O1 --- AND41(( ))
      O1 --- AND42(( ))
      O1 --- AND43(( ))
      O1 --- AND44(( ))
      O1 --- AND45(( ))
      O1 --- AND46(( ))
      O1 --- AND47(( ))
      O1 --- AND48(( ))
      O1 --- AND49(( ))
      O1 --- AND50(( ))
      O1 --- AND51(( ))
      O1 --- AND52(( ))
      O1 --- AND53(( ))
      O1 --- AND54(( ))
      O1 --- AND55(( ))
      O1 --- AND56(( ))
      O1 --- AND57(( ))
      O1 --- AND58(( ))
      O1 --- AND59(( ))
      O1 --- AND60(( ))
      O1 --- AND61(( ))
      O1 --- AND62(( ))
      O1 --- AND63(( ))
      O1 --- AND64(( ))
      O1 --- AND65(( ))
      O1 --- AND66(( ))
      O1 --- AND67(( ))
      O1 --- AND68(( ))
      O1 --- AND69(( ))
      O1 --- AND70(( ))
      O1 --- AND71(( ))
      O1 --- AND72(( ))
      O1 --- AND73(( ))
      O1 --- AND74(( ))
      O1 --- AND75(( ))
      O1 --- AND76(( ))
      O1 --- AND77(( ))
      O1 --- AND78(( ))
      O1 --- AND79(( ))
      O1 --- AND80(( ))
      O1 --- AND81(( ))
      O1 --- AND82(( ))
      O1 --- AND83(( ))
      O1 --- AND84(( ))
      O1 --- AND85(( ))
      O1 --- AND86(( ))
      O1 --- AND87(( ))
      O1 --- AND88(( ))
      O1 --- AND89(( ))
      O1 --- AND90(( ))
      O1 --- AND91(( ))
      O1 --- AND92(( ))
      O1 --- AND93(( ))
      O1 --- AND94(( ))
      O1 --- AND95(( ))
      O1 --- AND96(( ))
      O1 --- AND97(( ))
      O1 --- AND98(( ))
      O1 --- AND99(( ))
      O1 --- AND100(( ))
  
```

Información de dispositivos: Ningún dispositivo con fallos

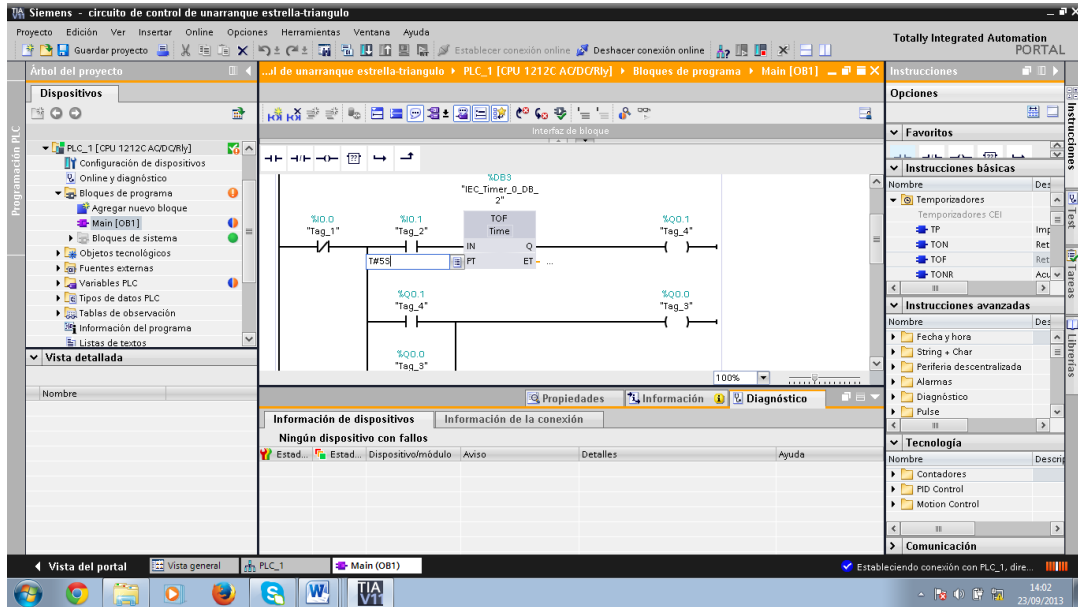
Información de la conexión: Ningún dispositivo con fallos

Propiedades, Información, Diagnóstico

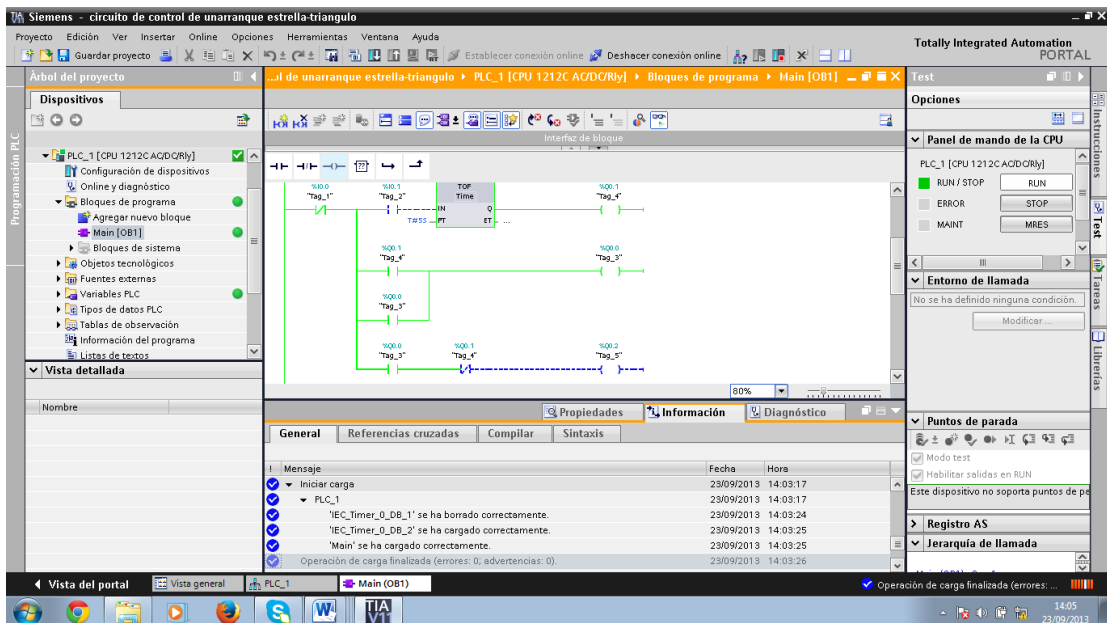
Vista del portal: Vista general, PLC_1, Main (OB1)

14:01 23/09/2013

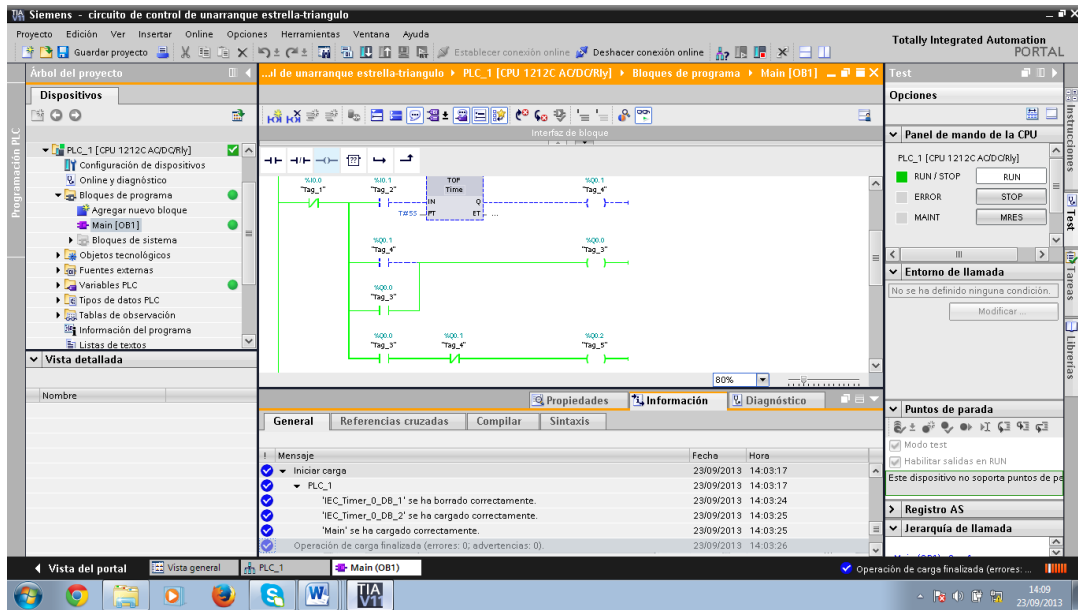
f) Asignar el valor a temporizar (5s)



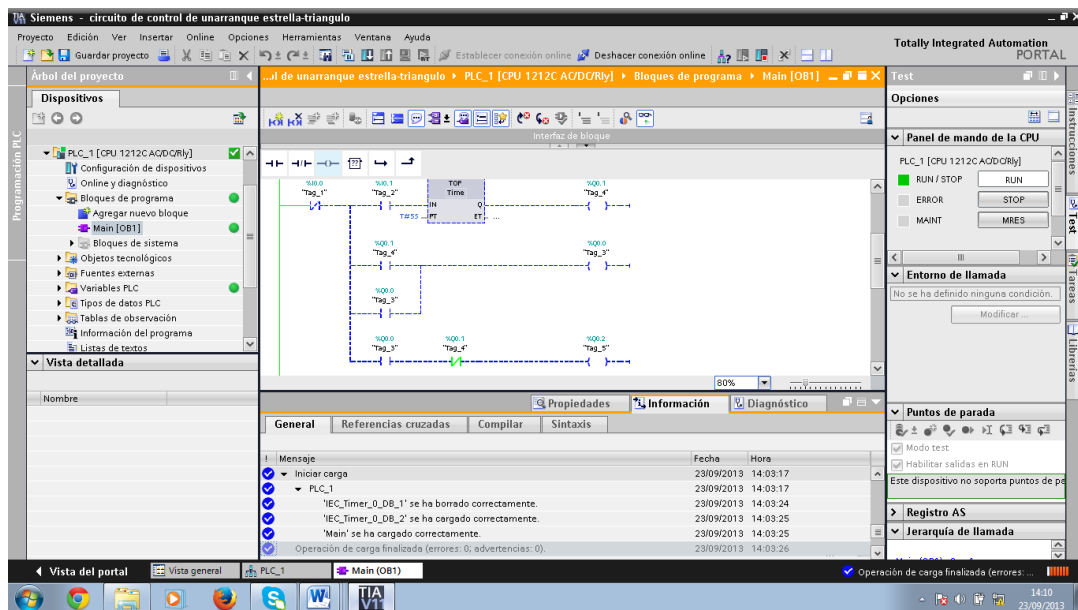
- g) Repetir los pasos “n”-“p” de la guía N1 (pasos de carga y visualización).
- h) Pulsar P0 se activa Q0 y Q1



i) Transcurrida la temporización se desactiva Q1 y simultáneamente se activa Q2.



j) Pulsar P1 (pulsador 1, de paro) se desactiva las salidas.



5. ANALISIS DE RESULTADOS.

- ❖ ¿Para qué sirve un arranque estrella-triángulo?

Un arranque estrella-triángulo nos sirve para disminuir los picos de corriente producido en el encendido del motor.

- ❖ ¿Cómo se realiza un arranque estrella-triángulo?

Se la realiza mediante la conexión estrella y después mediante un automatismo eléctrico se realiza el cambio de conexión a triángulo.

- ❖ ¿Cuál es el funcionamiento del temporizador en el arranque estrella-triángulo?

Mediante el pulso de arranque se da inicio a un temporizador el cual después de un tiempo programado realiza una acción, en este caso el cambio de conexión.

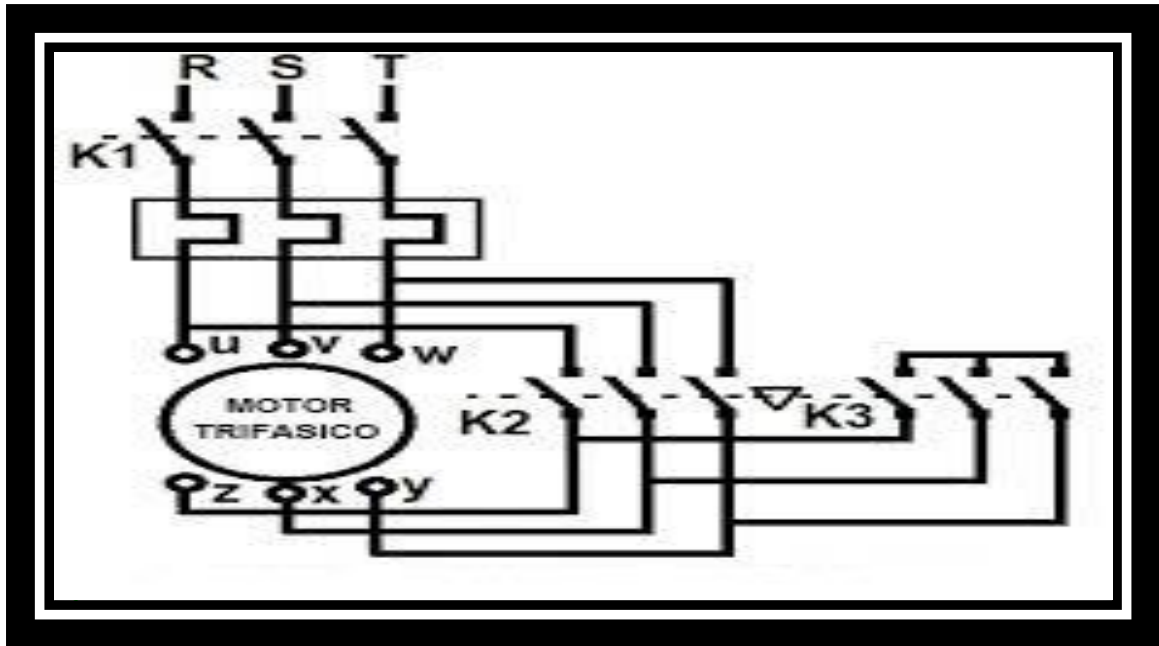
6. CONCLUSIONES.

- ❖ Si no se realizara el arranque estrella-triángulo la corriente de inicio sería demasiado alta provocando daños en el motor y gastos innecesarios.
- ❖ Si el contactor de conexión estrella está activo por ninguna razón el contactor de triángulo debe de estarlo.
- ❖ Si no se utilizara el temporizador no sería posible realizar el arranque estrella-triángulo ya que la conmutación se la realiza con un lapso de tiempo.

7. RECOMENDACIONES.

- ❖ Variar los tiempos del temporizador para probar su funcionamiento.
- ❖ Crear un bloqueo eléctrico entre la salida de la conexión estrella y la salida de la conexión triángulo para evitar accidentes.

8. ANEXOS.



Circuito de control de arranque estrella-triángulo de un motor eléctrico.

5.8.6. PRÁCTICA N°. 6: Circuito de control de un sistema de respaldo de suministro eléctrico.

1. ANTECEDENTES DE LA PRÁCTICA.

- a) ¿Qué es un sistema de respaldo de suministro eléctrico?
- b) ¿Cuáles son las características de un sistema de respaldo de suministro eléctrico?
- c) ¿Cómo funciona el circuito de control del sistema de respaldo?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

“Realizar el circuito de control de un sistema de respaldo de suministro eléctrico en el software TIA Portal V11 y cargarlo en el PLC s7 1200”.

2.2. Objetivos específicos

- Conocer cómo diseñar un circuito de control de un sistema de respaldo de suministro eléctrico.
- Aprender cómo funciona los temporizadores de retardo a la (conexión y desconexión).

3. EQUIPOS Y ELEMENTOS.

3.1. Computadora con el software TIA Portal V11.

3.2. Módulo de pruebas.

3.2.1. PLC s7-1200

3.2.2. Pulsadores NA

3.2.3. Contactores

3.2.4. Fuentes luminosas.

3.2.5. Fuente de alimentación de 24 voltios.

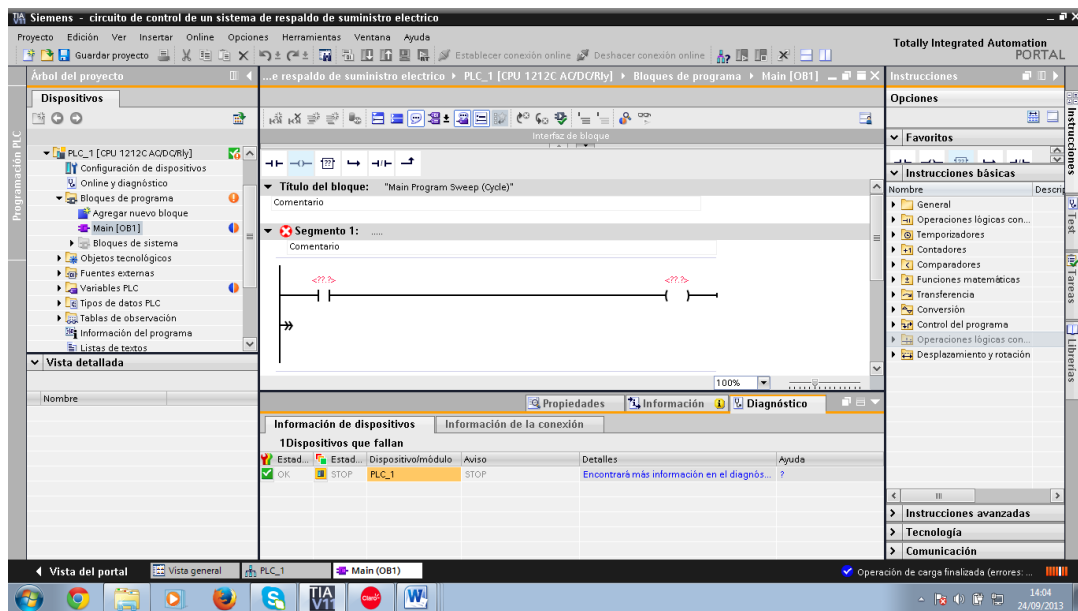
3.3. Cable de datos.

4. PROCEDIMIENTO

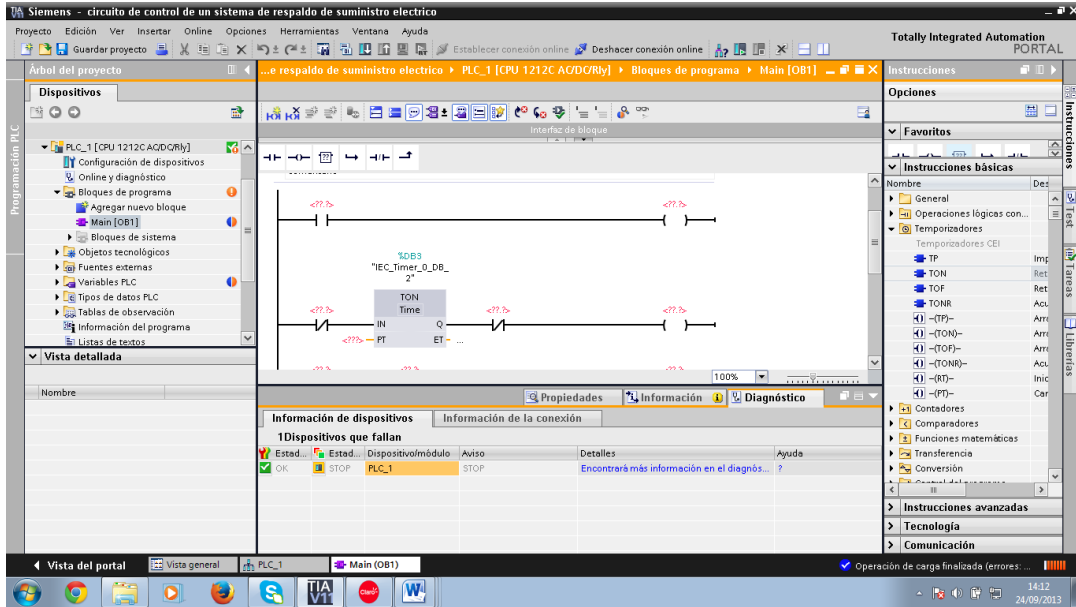
Inicialmente se debe energizar el PLC y conectarlo a la PC que contenga el TIA PORTAL V11, mediante el puerto PROFINET.

- a) Repetir el procedimiento de la guía N1 desde el paso “a” hasta el paso “k” (pasos de carga de nuevo proyecto).

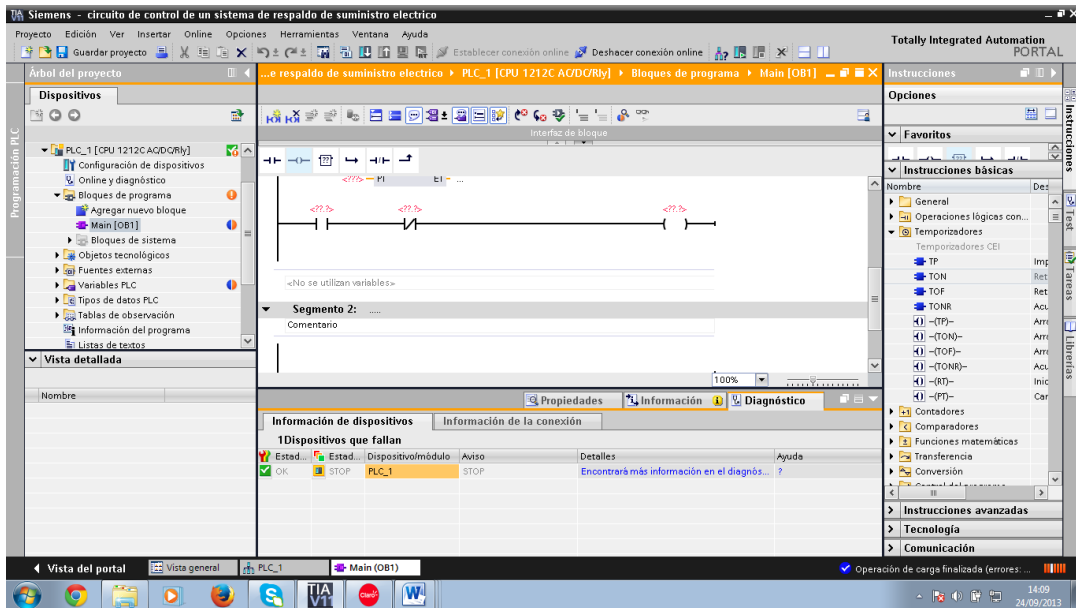
- b) Realizar un circuito de control con las siguientes especificaciones.
- Si existe un corte de electricidad activar el suministro de respaldo.
 - Si el corte es por un tiempo inferior a (1minuto) no se enciende el generador evitando así un encendido innecesario.
 - Si el corte es superior a (1minuto) se enciende el generador.
 - Si retorna el servicio de electricidad pública el cambio se lo realizara después de (5minutos).
- c) Seleccionar los elementos necesarios para la programación.
- Seleccionar una entrada la cual nos indicara la presencia de electricidad.



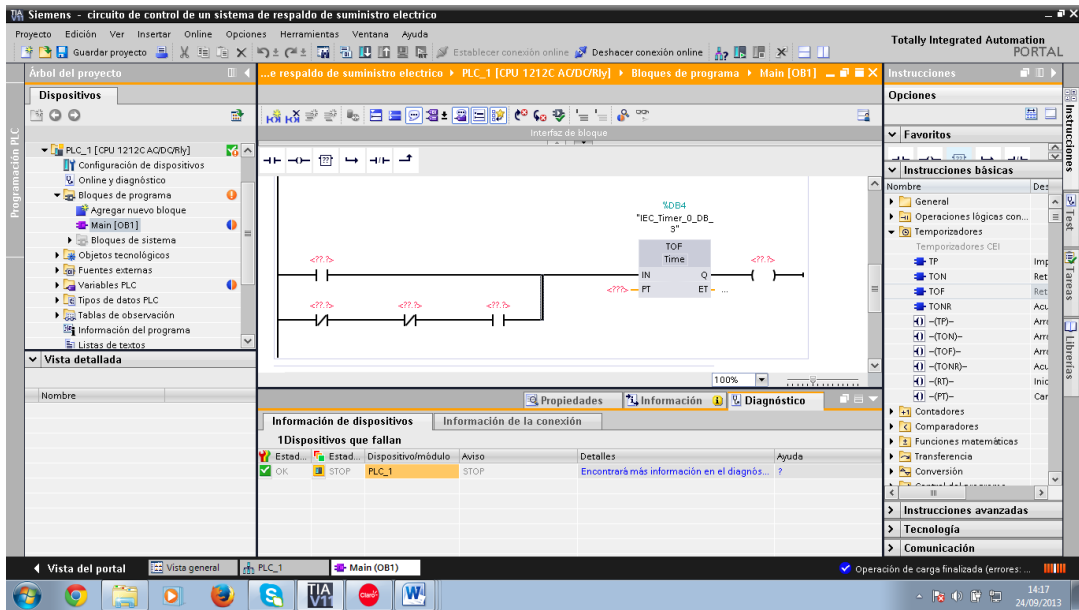
d) Seleccionar un temporizador para el circuito de arranque del generador.



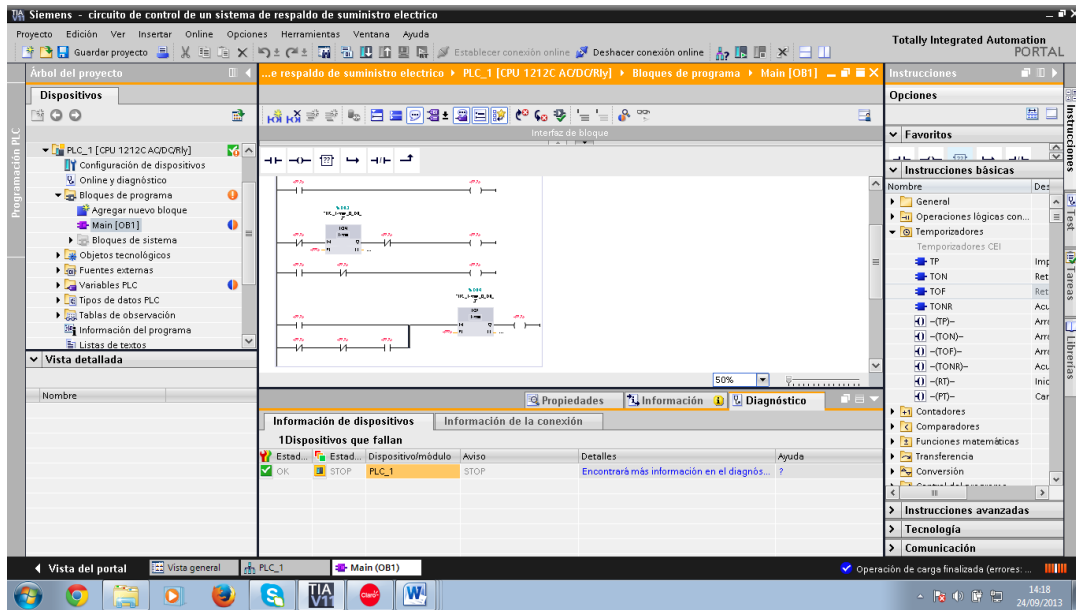
e) Ubicar elementos complementarios como se muestra en la pantalla.



f) Colocar elementos que ayudaran al circuito de retorno de suministro eléctrico público.



g) Direcccionar los elementos como se muestra en la pantalla.



Siemens - circuito de control de un sistema de respaldo de suministro electrico

Totally Integrated Automation PORTAL

Árbol del proyecto: ...e respaldo de suministro electrico > PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Rly] > Bloques de programa > Main [OB1]

Dispositivos: PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Rly], Configuración de dispositivos, Online y diagnóstico, Bloques de programa, Main [OB1], Bloques de sistema, Objetos tecnológicos, Fuentes externas, Variables PLC, Tipos de datos PLC, Tablas de observación, Información del programa, Listas de textos.

Vista detallada: Nombre

Interfaz de bloque:

```

    graph TD
      I1["%Q0.0  
Tag_1"] --- AND1(( ))
      I2["%Q0.0  
Tag_2"] --- AND1
      AND1 --- TON["TON  
Time  
IEC_Timer_0_DB_2"]
      TON --- Q1["%Q0.2  
Tag_5"]
      TON --- Q2["%Q0.1  
Tag_3"]
      TON --- Q3["%Q0.0  
Tag_2"]
  
```

Información de dispositivos: Información de la conexión

Dispositivos que fallan:

Estado	Estado	Dispositivo/módulo	Aviso	Detalles	Ayuda
OK	STOP	PLC_1	STOP	Encontrará más información en el diagnó...	?

Operación de carga finalizada (errores: ...)

14:27 24/09/2013

Siemens - circuito de control de un sistema de respaldo de suministro electrico

Totally Integrated Automation PORTAL

Árbol del proyecto: ...e respaldo de suministro electrico > PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Rly] > Bloques de programa > Main [OB1]

Dispositivos: PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Rly], Configuración de dispositivos, Online y diagnóstico, Bloques de programa, Main [OB1], Bloques de sistema, Objetos tecnológicos, Fuentes externas, Variables PLC, Tipos de datos PLC, Tablas de observación, Información del programa, Listas de textos.

Vista detallada: Nombre

Interfaz de bloque:

```

    graph TD
      I1["%Q0.0  
Tag_2"] --- AND1(( ))
      I2["%Q0.0  
Tag_2"] --- AND1
      AND1 --- TON["TON  
Time  
IEC_Timer_0_DB_3"]
      TON --- Q1["%Q0.2  
Tag_5"]
      TON --- Q2["%Q0.1  
Tag_3"]
      TON --- Q3["%Q0.3  
Tag_6"]
      Q3 --- AND2(( ))
      Q4["%Q0.2  
Tag_5"] --- AND2
      AND2 --- Q5["%Q0.2  
Tag_5"]
  
```

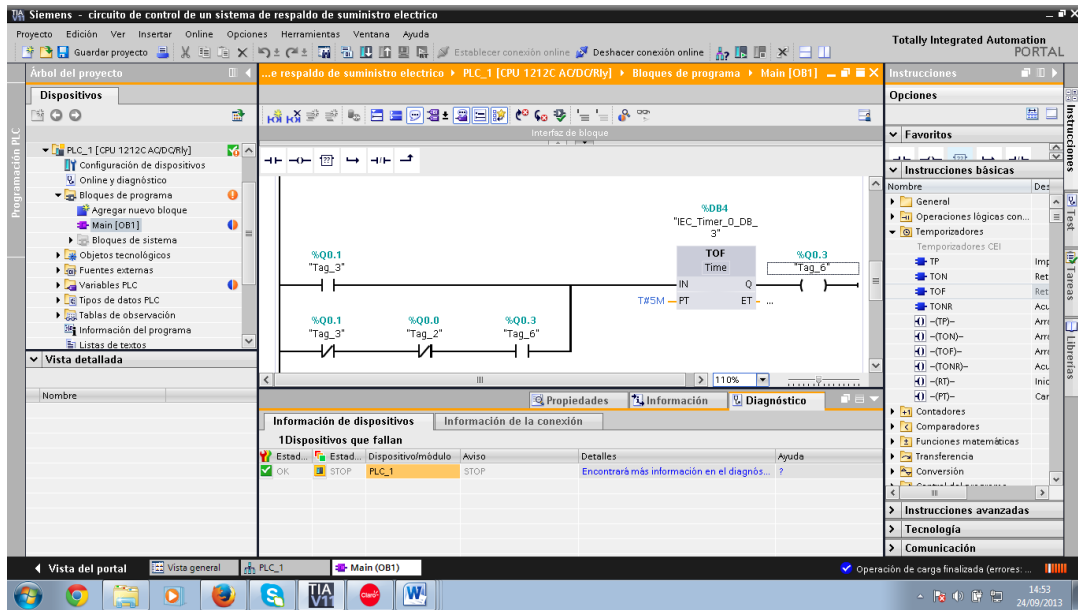
Información de dispositivos: Información de la conexión

Dispositivos que fallan:

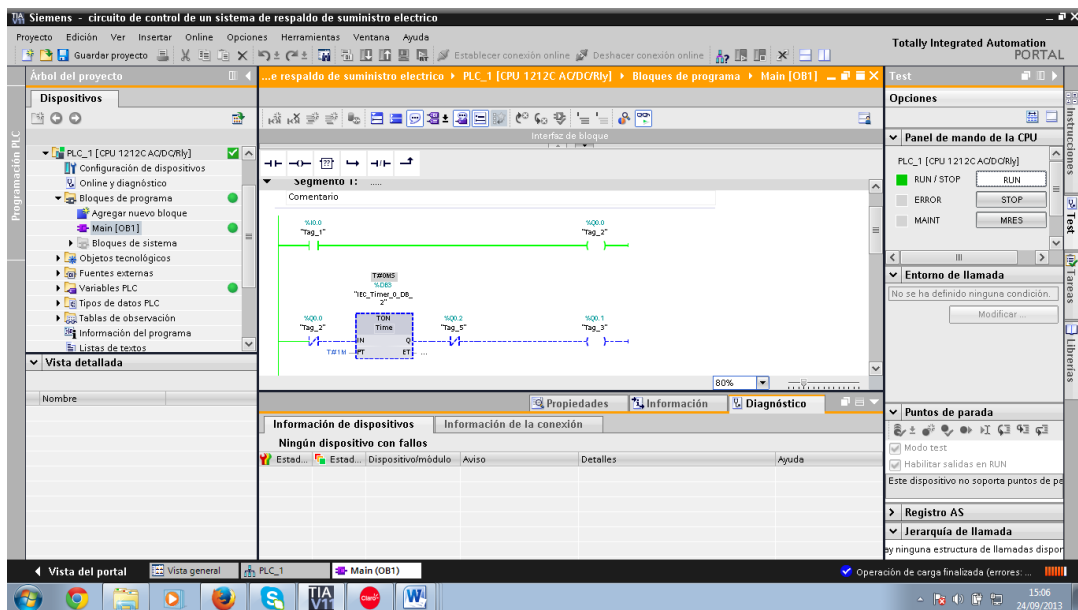
Estado	Estado	Dispositivo/módulo	Aviso	Detalles	Ayuda
OK	STOP	PLC_1	STOP	Encontrará más información en el diagnó...	?

Operación de carga finalizada (errores: ...)

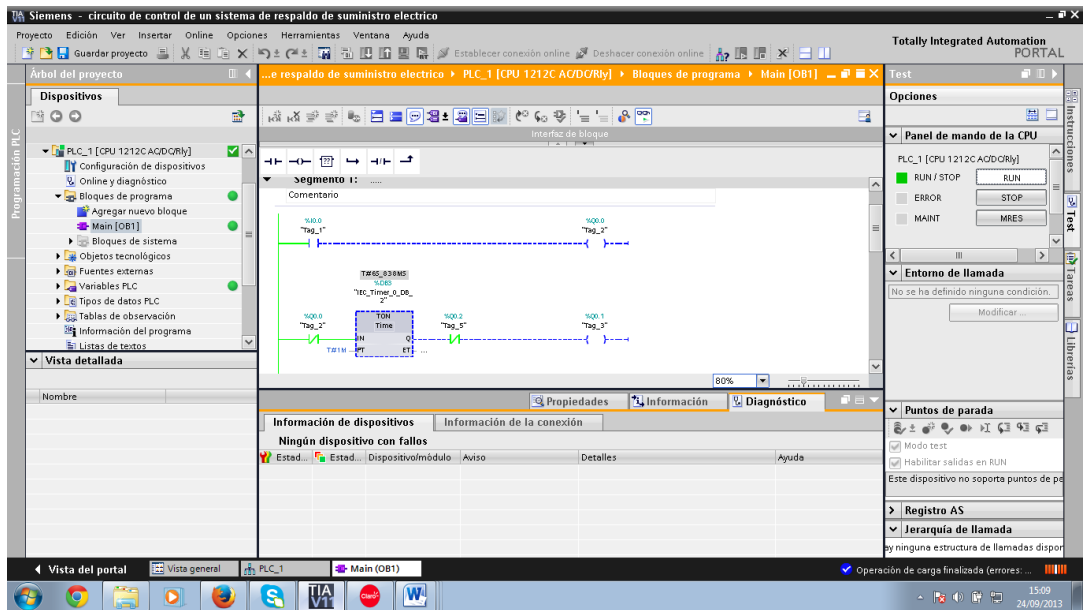
14:51 24/09/2013



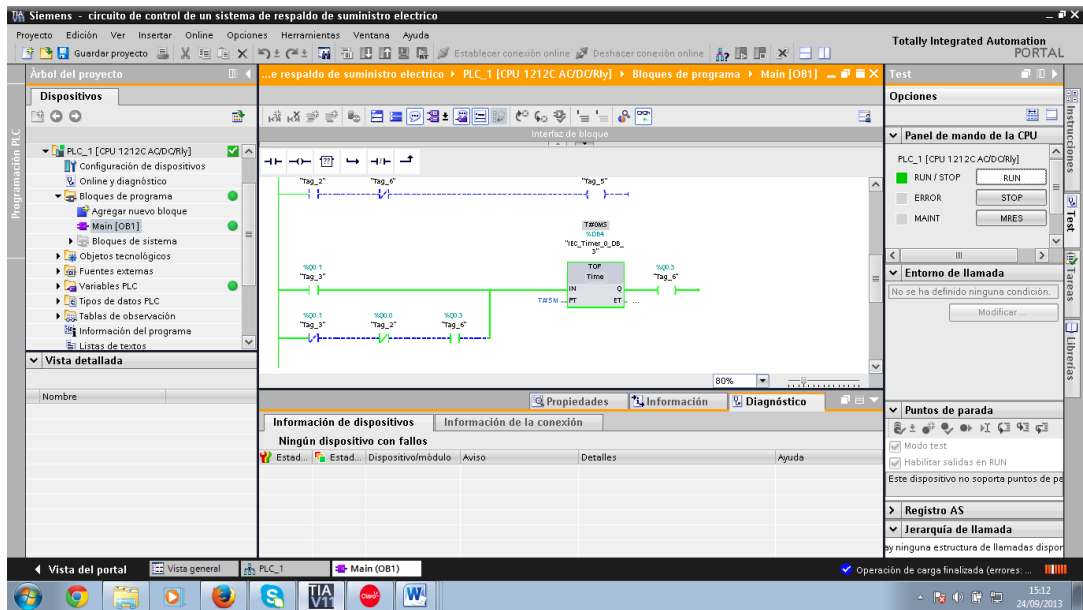
- h) Repetir los pasos de carga y visualización.
- i) Si la entrada (IO) está activa significa que existe fluido eléctrico.



- j) Si la entrada (IO) no está activa se energiza un temporizador que encenderá el generador tras un tiempo (1minuto).



k) Transcurrido el tiempo se activara la salida Q3 (generador).



5. ANALISIS DE RESULTADOS.

- ❖ ¿Para qué sirve un sistema de respaldo de suministro eléctrico?

Para mantener con el servicio eléctrico en unas determinadas instalaciones ante la ausencia del suministro público.

- ❖ ¿Cómo se produce electricidad para abastecer cuando existe un corte del suministro público?

Se produce electricidad a partir de un generador eléctrico el cual se enciende ante un corte eléctrico del sector público.

- ❖ ¿Cómo se realiza el cambio de fuente de fluido eléctrico ante el reabastecimiento del suministro eléctrico público?

Se lo realiza mediante el cambio de fuente eléctrica por lo general el cambio es automático para mayor comodidad del usuario.

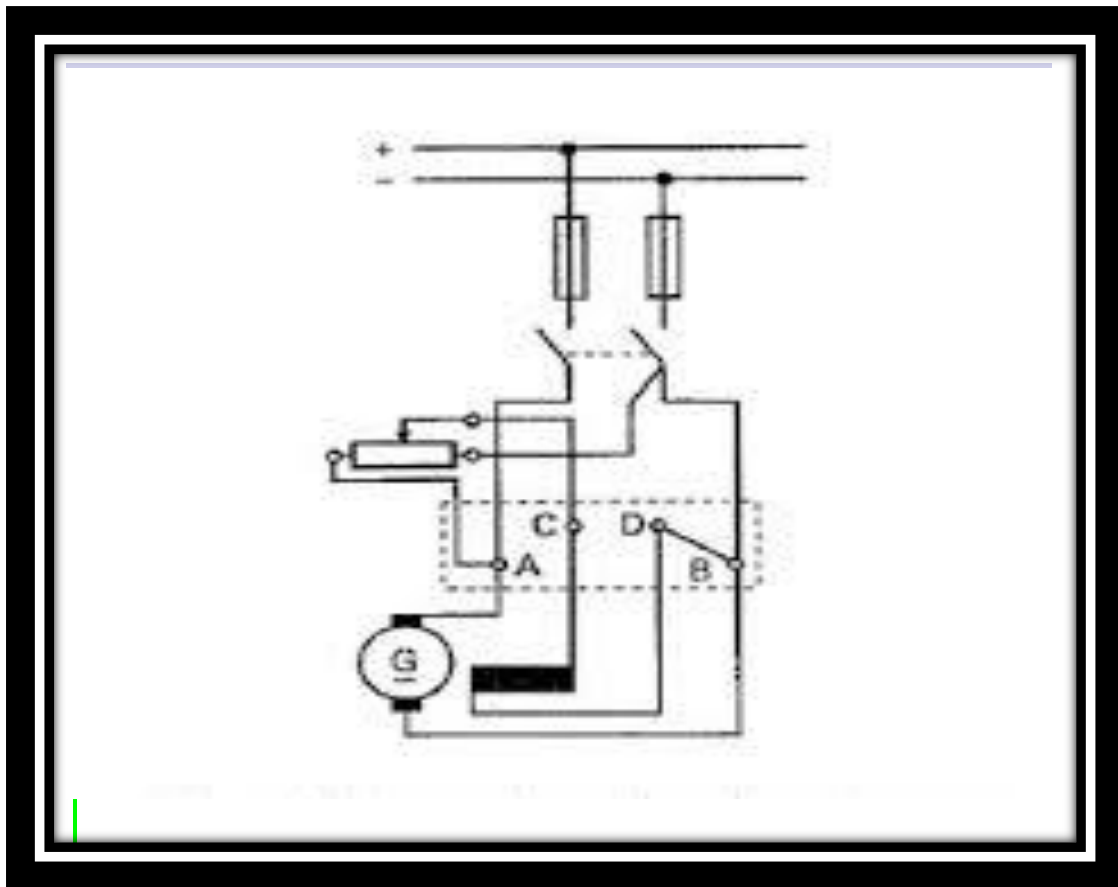
6. CONCLUSIONES.

- ❖ Si no existe electricidad del sector público el generador de electricidad se enciende para cubrir la demanda eléctrica.
- ❖ Si el corte es inferior a un minuto el generador no se enciende.
- ❖ Si el suministro eléctrico del sector público se reanuda el generador no se desconecta sino hasta 2 minutos ante posibles cortes inmediatos.

7. RECOMENDACIONES.

- ❖ Programar temporizadores para la conexión y desconexión del generador para evitar encendidos y apagados prematuros.
- ❖ Usar mantener pulsado el pulsador P0 para simular el flujo de electricidad.

8. ANEXOS.



Circuito de control de un generador de respaldo.

5.8.7. PRÁCTICA N° 7: Circuito de control de un semáforo.

1. ANTECEDENTES DE LA PRÁCTICA.

- a) ¿Qué es un semáforo?
- b) ¿Cuáles son las características de funcionamiento de un semáforo?
- c) ¿Cuál es el circuito de control de un semáforo?

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general.

“Realizar el circuito de control de un semáforo en el software TIA Portal V11 y cargarlo en el PLC s7 1200”.

1.2. Objetivos específicos

- Conocer cómo diseñar un circuito de control de un semáforo.
- Aprender cómo funciona un semaforo.

2. EQUIPOS Y ELEMENTOS.

2.1. Computadora con el software TIA Portal V11.

2.2. Módulo de pruebas.

2.2.1. PLC s7-1200

2.2.2. Pulsadores NA

2.2.3. Contactores

2.2.4. Fuentes luminosas.

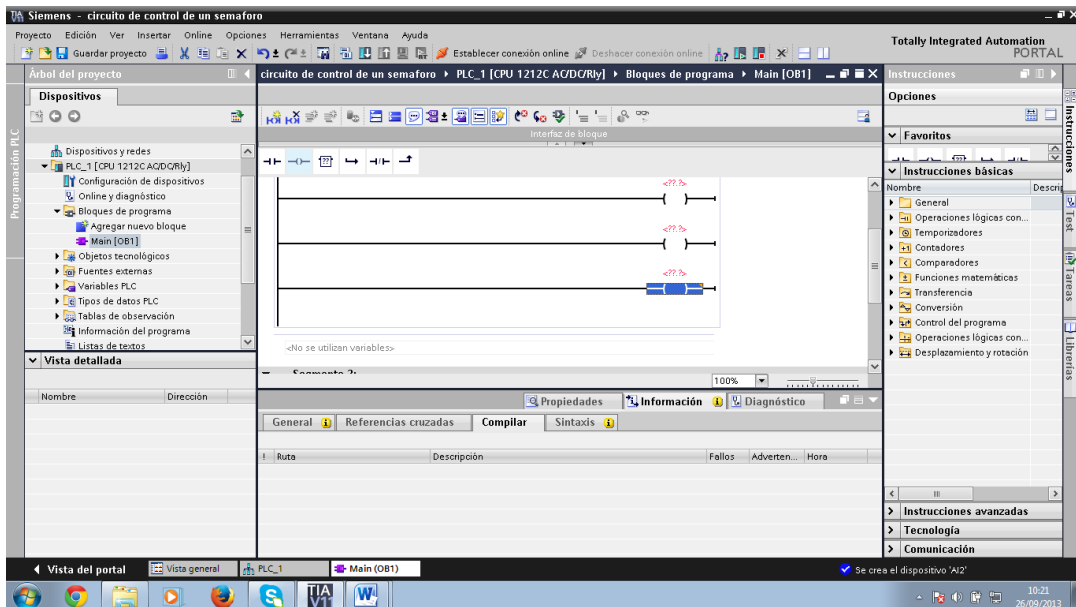
2.2.5. Fuente de alimentación de 24 voltios.

2.3. Cable de datos.

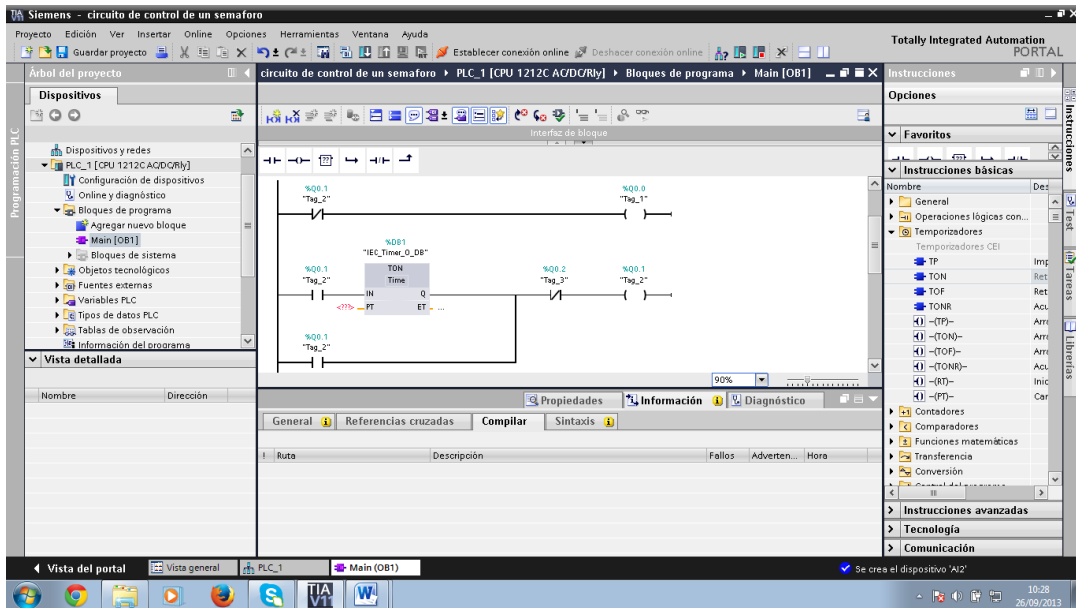
3. PROCEDIMIENTO

Inicialmente se debe energizar el PLC y conectarlo a la PC que contenga el TIA PORTAL V11, mediante el puerto PROFINET.

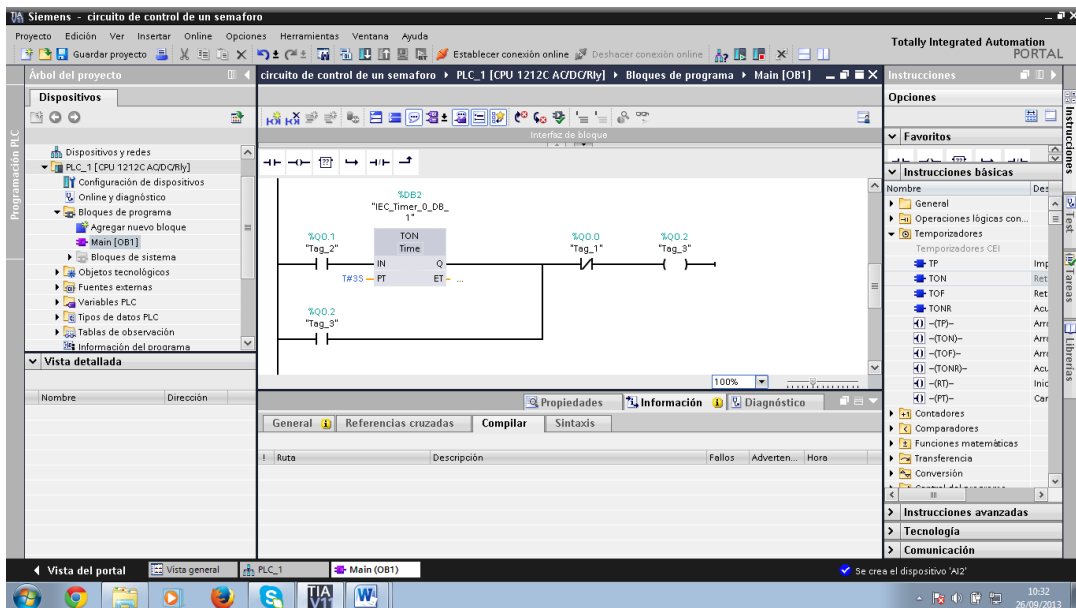
- a) Repetir el procedimiento de la guía N1 desde el paso “a” hasta el paso “k” (pasos de carga de nuevo proyecto).
- b) Realizar un circuito de control de un semáforo con las siguientes especificaciones.
 - El semáforo deberá constar de 3 colores (rojo, verde, amarillo).
 - El color verde deberá permanecer encendido por un periodo de 1 minuto.
 - Transcurrido el tiempo del color verde este se apagará y encenderá el color amarillo por un periodo de 3 segundos.
 - Transcurrido el tiempo del color amarillo este se apagará y se encenderá el color rojo por un periodo de 1 minuto, transcurrido el tiempo del color rojo este se apagará y repetirá el proceso encendiendo nuevamente el verde.
- c) Seleccionar los elementos necesarios para la programación.
 - Seleccionar 3 asignaciones las cuales representaran las 3 salidas.



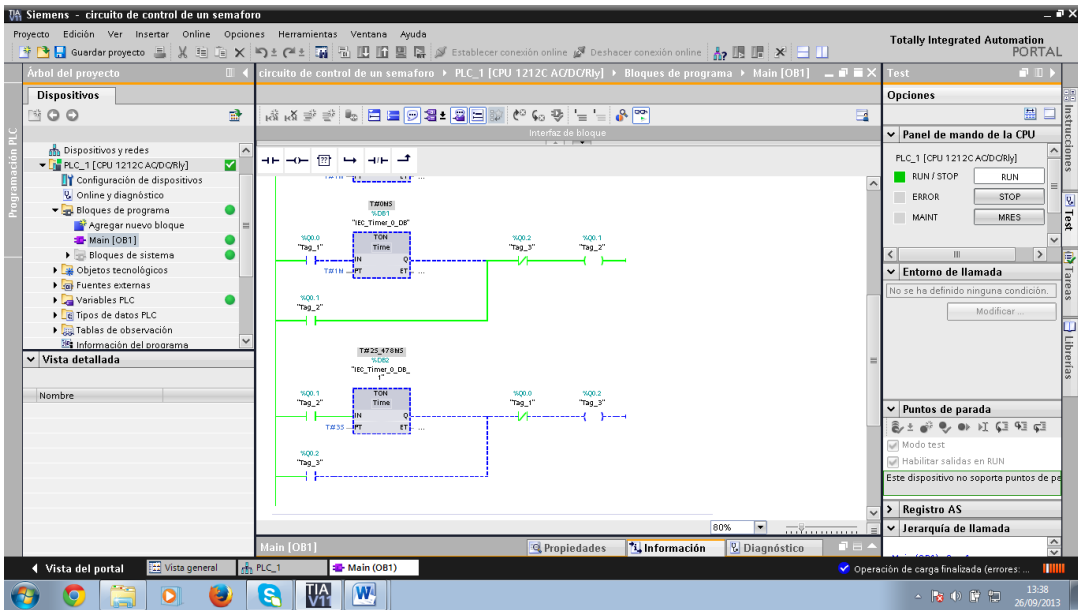
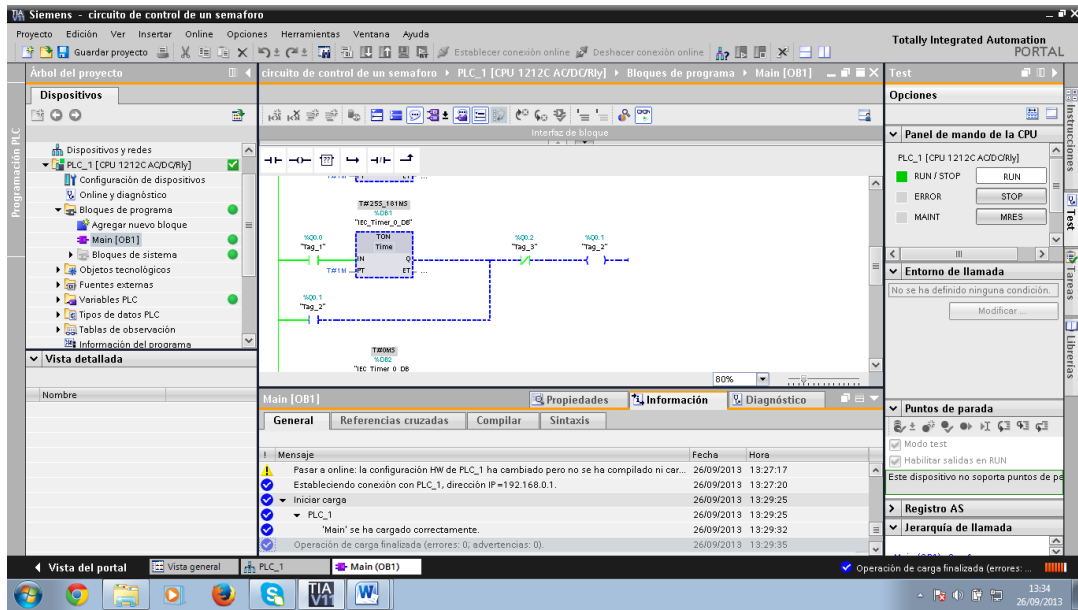
- d) Seleccionar el temporizador que controlara el tiempo que mantiene encendido la Q0 como se muestra en la imagen.



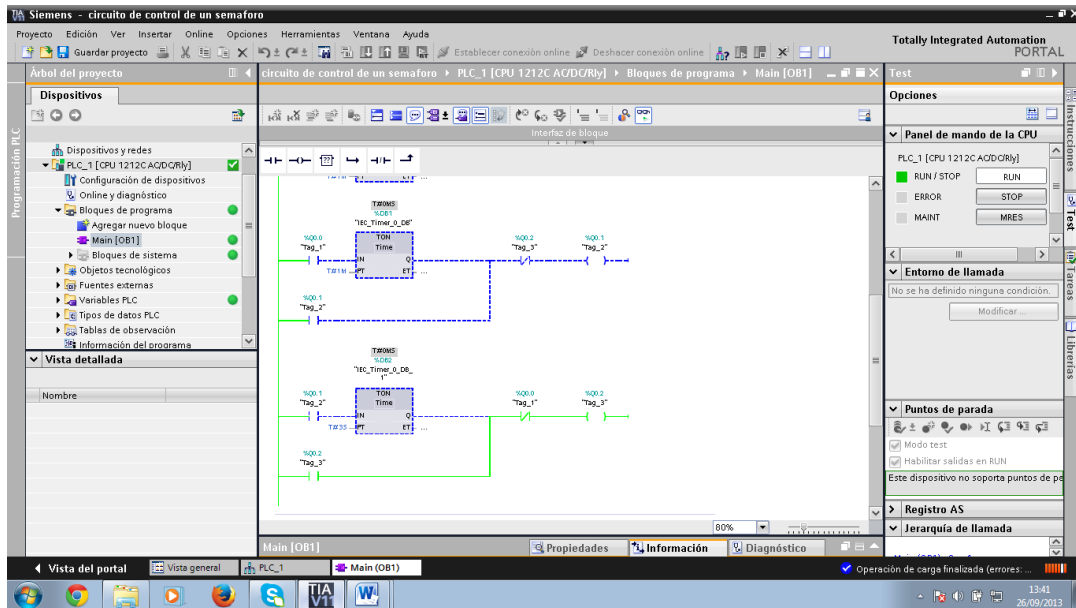
e) Ubicar el temporizador 2 que controlara la salida Q1 durante 3 segundos.



f) Colocar el tercer temporizador que controlara el tiempo de la salida Q2 por un lapso de un minuto y reiniciara el proceso encendiendo nuevamente Q0, se coloca un contacto que enclavara Q0 y permita el correcto reinicio del proceso.



- j) Al final del proceso se enciende Q2 (rojo) por un lapso de tiempo de 1 minuto y reinicia el proceso.



4. ANALISIS DE RESULTADOS.

❖ ¿Qué es el circuito de control de un semáforo?

Es el circuito que permite conmutar las luces del semáforo en baja potencia.

❖ ¿Cómo se produce la conmutación de los colores del semáforo?

Se produce mediante la utilización de temporizadores quienes después de un tiempo determinado realizan una acción en este caso cambiar de color del semáforo.

❖ ¿Cómo es el principio de funcionamiento del semáforo?

Es un sistema sincronizado que consta de 3 colores (verde, amarillo, rojo) en el cual enciende los colores; el verde durante un tiempo (t_1), el amarillo en un tiempo (t_2) y el rojo en un tiempo (t_3) simultáneamente y el proceso es continuo y repetitivo.

5. CONCLUSIONES.

- ❖ Si el color verde esta encendido el amarillo y el rojo permanecen apagados.
- ❖ Si verde se apaga inmediatamente se enciende el color amarillo.
- ❖ Si el color rojo se apaga se enciende nuevamente el color verde reiniciando el proceso.

6. RECOMENDACIONES.

- ❖ Programar los temporizadores con un mayor tiempo para mejor apreciación del proceso.
- ❖ Practicar creando un circuito con las 3 salidas restantes creando un circuito para un semáforo de 4 vías.

7. ANEXOS.



Semáforo vehicular.

5.8.8. PRÁCTICA N.º 8: Circuito de control de una banda transportadora.

1. ANTECEDENTES DE LA PRÁCTICA.

- a) ¿Qué es un contador en un circuito eléctrico?
- b) ¿Cuáles son las características de funcionamiento de un contador eléctrico?
- c) ¿Cuáles son las características del contador ascendente?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

“Realizar el circuito de control de una banda transportadora en el software TIA Portal V11 y cargarlo en el PLC s7 1200”.

2.2. Objetivos específicos

- Conocer cómo se usa el contador ascendente.
- Aprender a programar un contador ascendente en el software TIA Portal V11.

3. EQUIPOS Y ELEMENTOS.

3.1. Computadora con el software TIA Portal V11.

3.2. Módulo de pruebas.

3.2.1. PLC s7-1200

3.2.2. Pulsadores NA

3.2.3. Contactores

3.2.4. Fuentes luminosas.

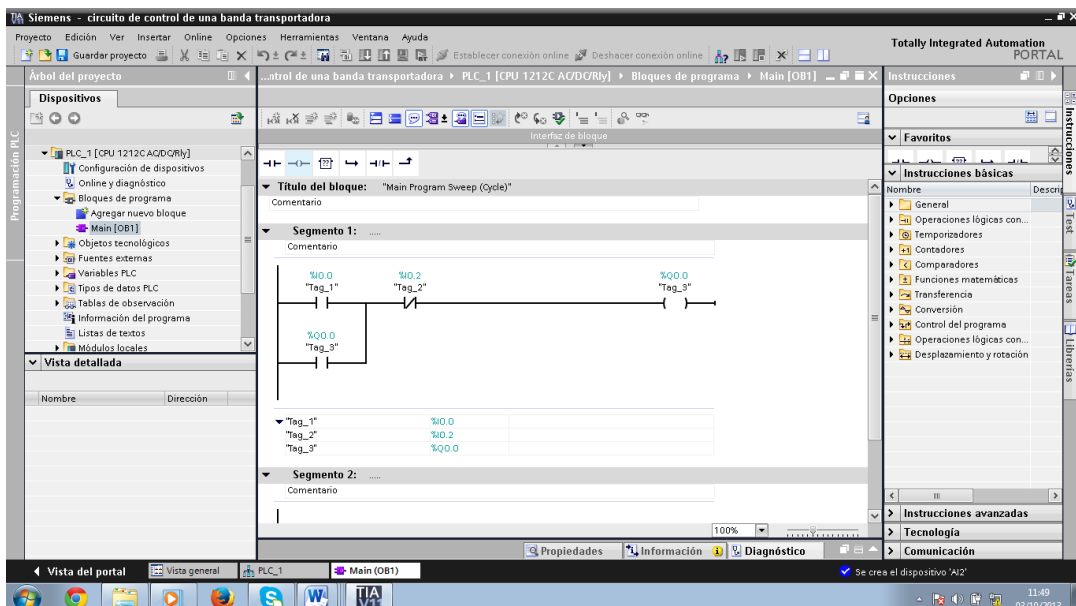
3.2.5. Fuente de alimentación de 24 voltios.

3.3. Cable de datos.

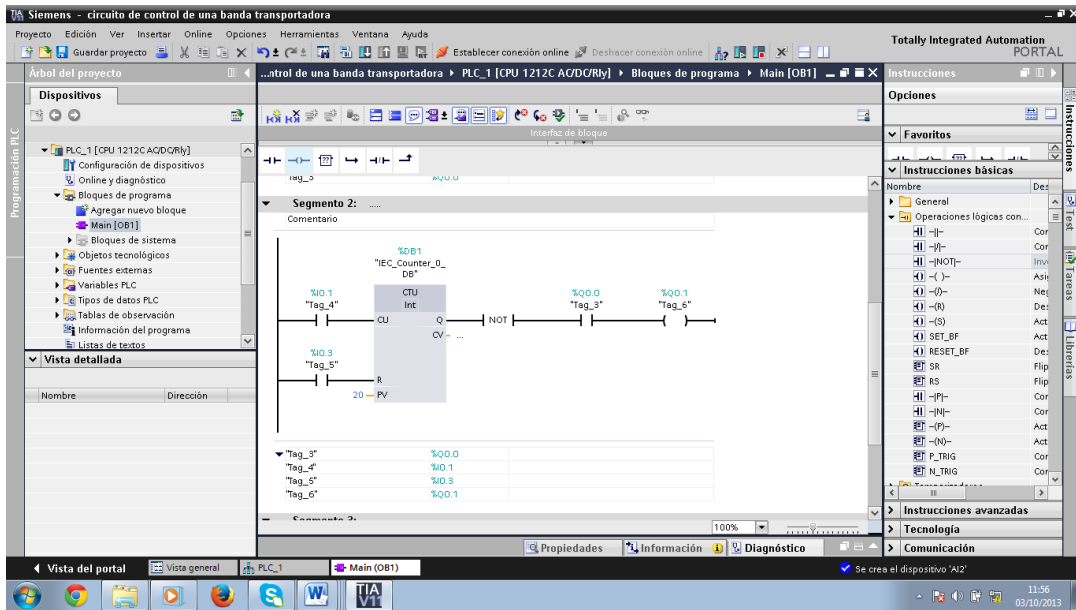
4. PROCEDIMIENTO

Inicialmente se debe energizar el PLC y conectarlo a la PC que contenga el TIA PORTAL V11, mediante el puerto PROFINET.

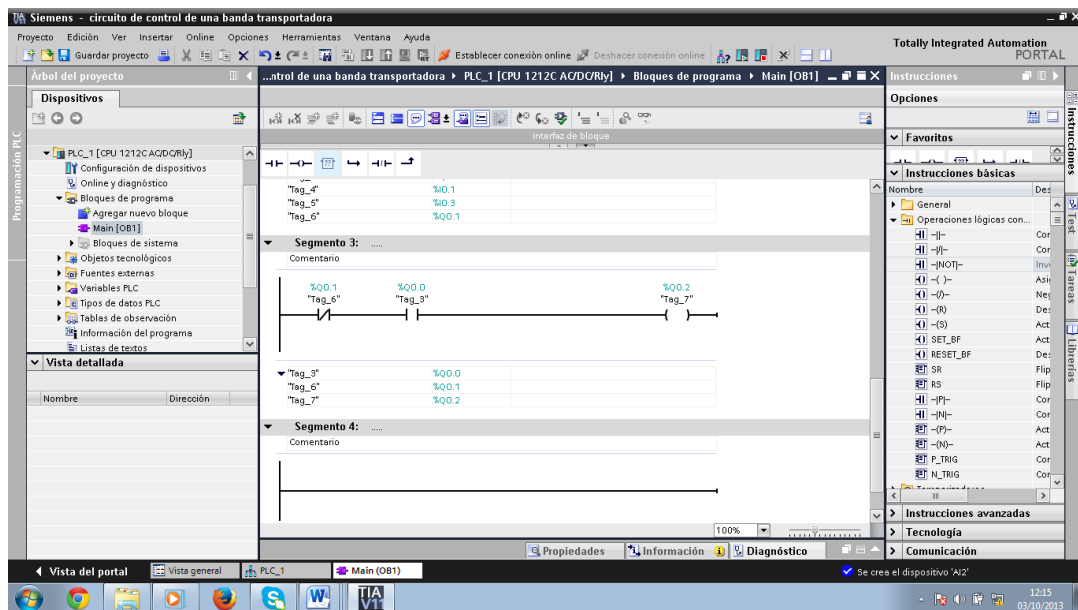
- a) Repetir el procedimiento de la guía N1 desde el paso “a” hasta el paso “k” (pasos de carga de nuevo proyecto).
- b) Realizar un circuito de control de una banda transportadora con las siguientes especificaciones.
 - La banda transportadora contara con un motor que ara moverla (simulada con una salida del PLC).
 - Un sensor contara el número de elementos que transporte la banda (simulada con una entrada del PLC).
 - Después de contar 20 elementos la banda se detendrá y activara una salida la cual indica que el número deseado se ha cumplido.
 - La banda se moverá nuevamente si es activada la entrada de reset.
 - El circuito tendrá su respectivo sistema de encendido y apagado.
- c) Seleccionar los elementos necesarios para la programación.
 - Crear el circuito de encendido de la banda transportadora.



- d) Seleccionar elementos que formaran el conteo de elementos para el movimiento de la banda.



e) Ubicar elementos para indicar el cumplimiento del paso de 20 elementos.



f) Repetir los pasos de carga y visualización.

g) observar que si no existe pulso de arranque no existe actividad en la salida que moverá la banda.

Siemens - circuito de control de una banda transportadora

Totally Integrated Automation PORTAL

Árbol del proyecto: ...ntrol de una banda transportadora > PLC_1 [CPU 1212C AGDORly] > Bloques de programa > Main [OB1]

Dispositivos:

- PLC_1 [CPU 1212C AGDORly]
 - Configuración de dispositivos
 - Online y diagnóstico
 - Bloques de programa
 - Agregar nuevo bloque
 - Main [OB1]
 - Bloques de sistema
 - Objetos tecnológicos
 - Fuentes externas
 - Variables PLC
 - Tipos de datos PLC
 - Tablas de observación
 - Información del programa
 - Listas de textos

Vista detallada

Título del bloque: "Main Program Sweep (Cycle)"

Comentario

Segmento 1:

- Comentario
- Diagrama de red:
 - Entradas: %I0.0 "Tag_1", %I0.2 "Tag_2", %Q0.0 "Tag_3"
 - Salidas: %Q0.0 "Tag_3"

Tabla de variables:

"Tag_1"	%I0.0
"Tag_2"	%I0.2
"Tag_3"	%Q0.0

Segmento 2:

- Comentario

Propiedades Información Diagnóstico

Estableciendo conexión con PLC_1, dire...

12:23 03/10/2013

Siemens - circuito de control de una banda transportadora

Totally Integrated Automation PORTAL

Árbol del proyecto: ...ntrol de una banda transportadora > PLC_1 [CPU 1212C AGDORly] > Bloques de programa > Main [OB1]

Dispositivos:

- PLC_1 [CPU 1212C AGDORly]
 - Configuración de dispositivos
 - Online y diagnóstico
 - Bloques de programa
 - Agregar nuevo bloque
 - Main [OB1]
 - Bloques de sistema
 - Objetos tecnológicos
 - Fuentes externas
 - Variables PLC
 - Tipos de datos PLC
 - Tablas de observación
 - Información del programa
 - Listas de textos

Vista detallada

Segmento 2:

- Comentario
- Diagrama de red:
 - Entradas: %I0.1 "Tag_4", %I0.3 "Tag_5"
 - Salidas: %Q0.0 "Tag_3", %Q0.1 "Tag_6"
 - Componentes: CTU, IEC Counter, DB, INT, CV

Tabla de variables:

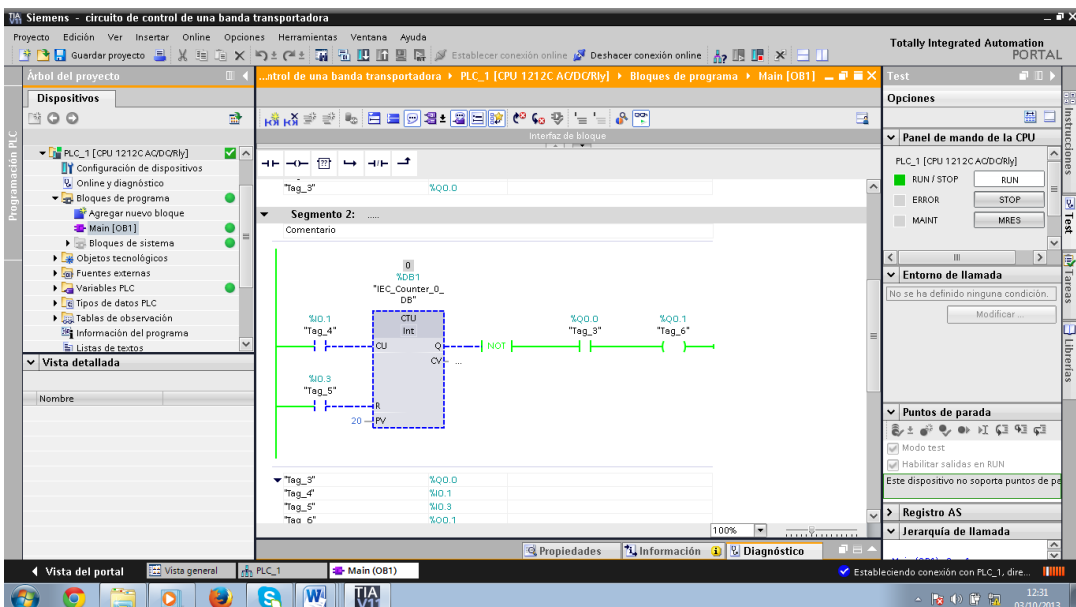
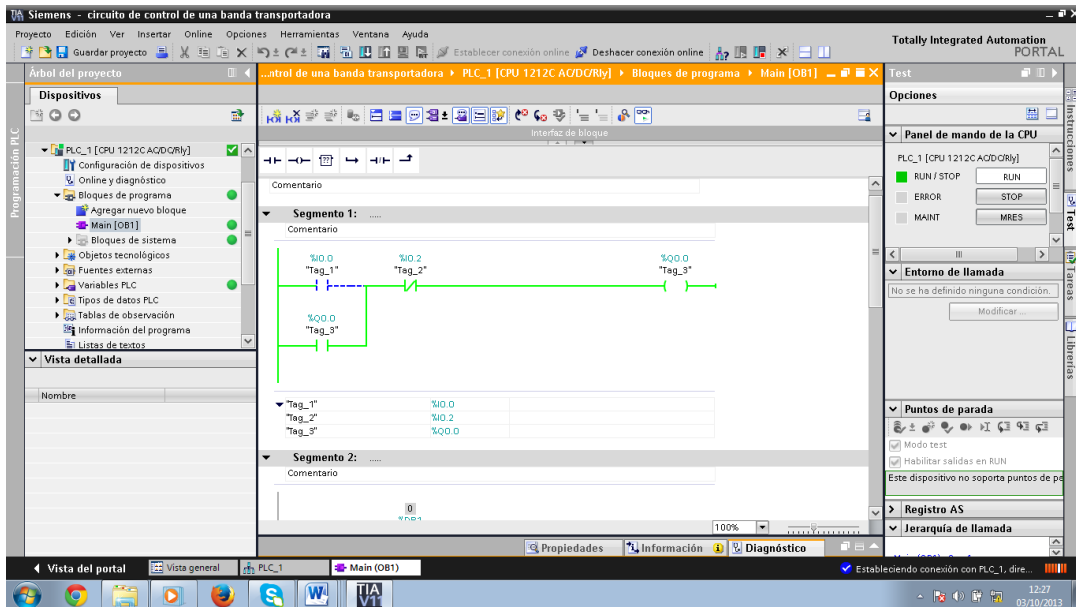
"Tag_3"	%Q0.0
"Tag_4"	%I0.1
"Tag_5"	%I0.3

Propiedades Información Diagnóstico

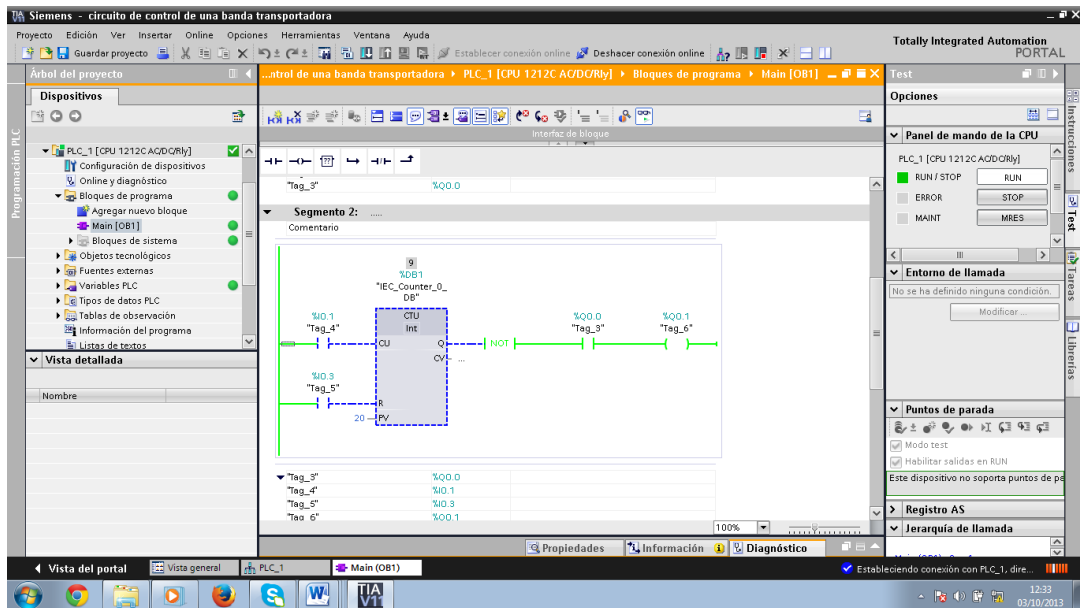
Estableciendo conexión con PLC_1, dire...

12:24 03/10/2013

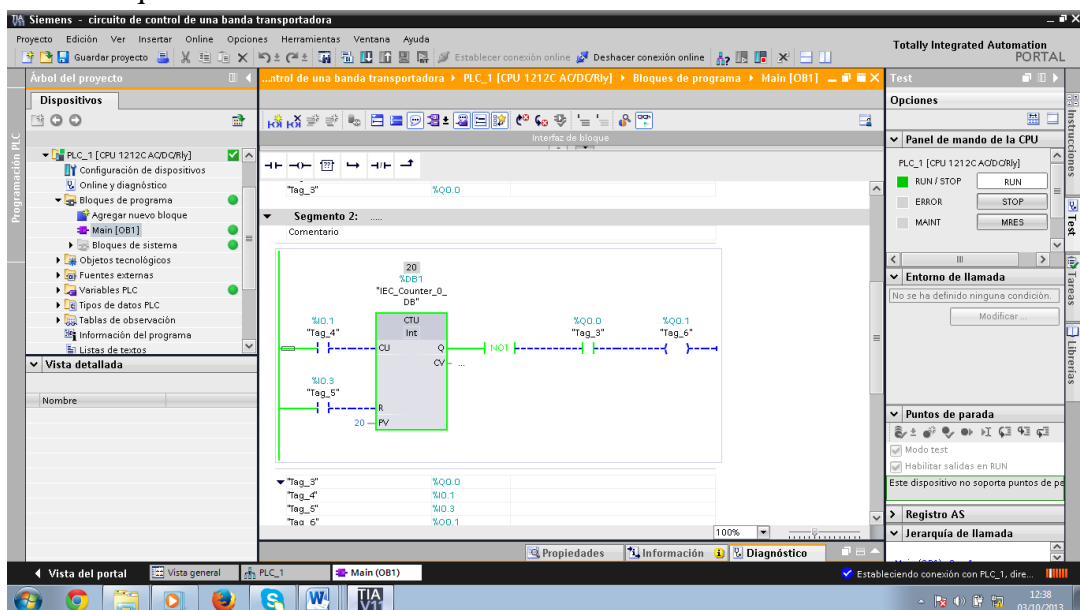
- h) Si pulsamos en la entrada correspondiente para el encendido se activara la salida de la banda y esta se moverá y comenzara a transportar elementos si los existiera.

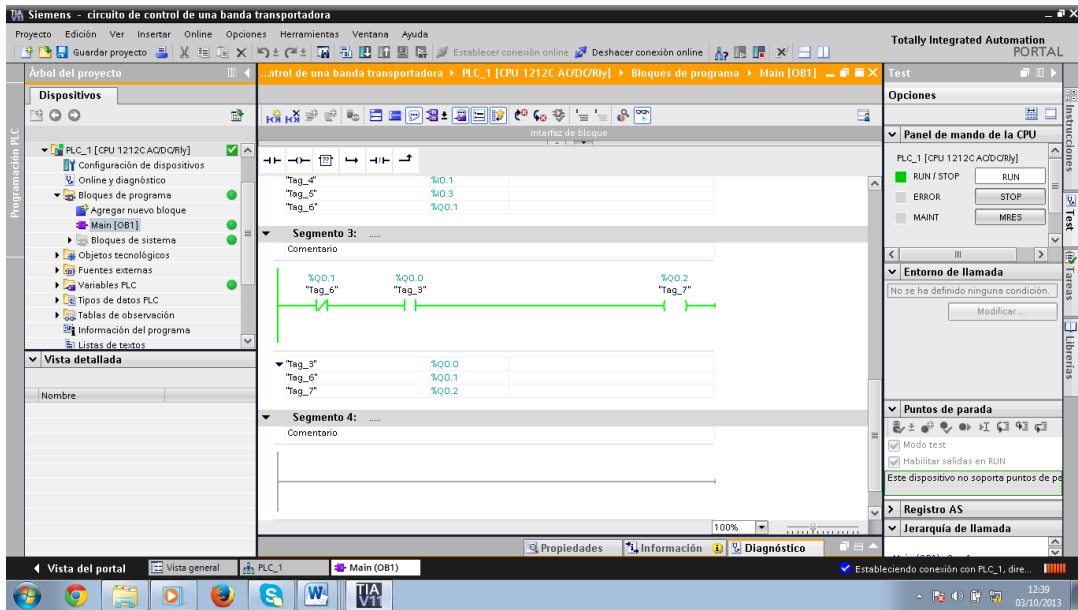


- i) Pulsar en la entrada IO.1 para simular el paso de los elementos.

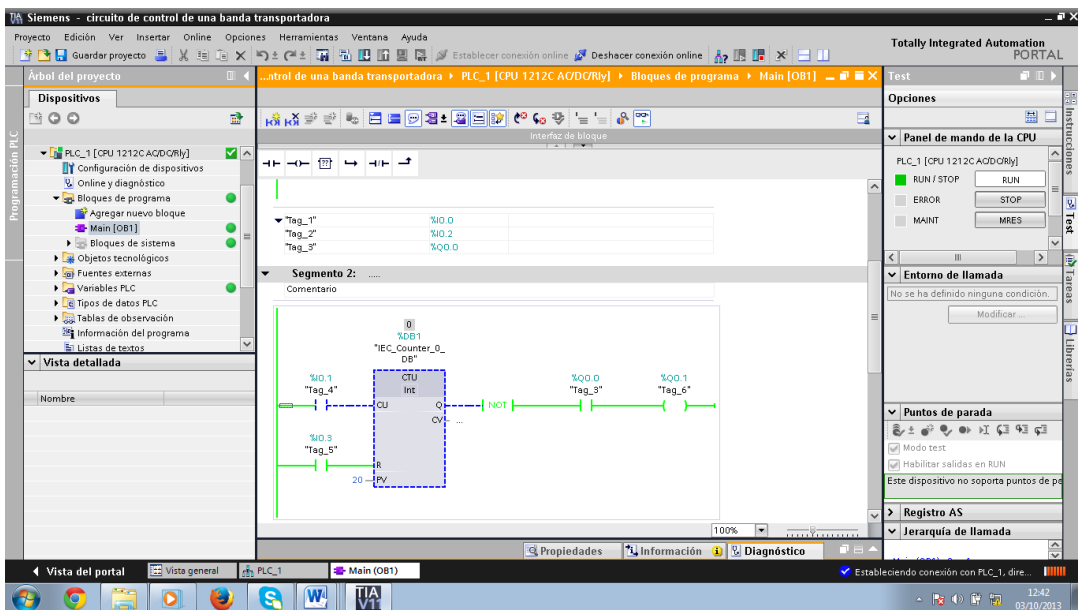


- j) Al llegar al número máximo establecido en el contador, la salida correspondiente al movimiento de la banda se desactivara y se encenderá la salida que indicara que se ha cumplido con el número de elementos requeridos.

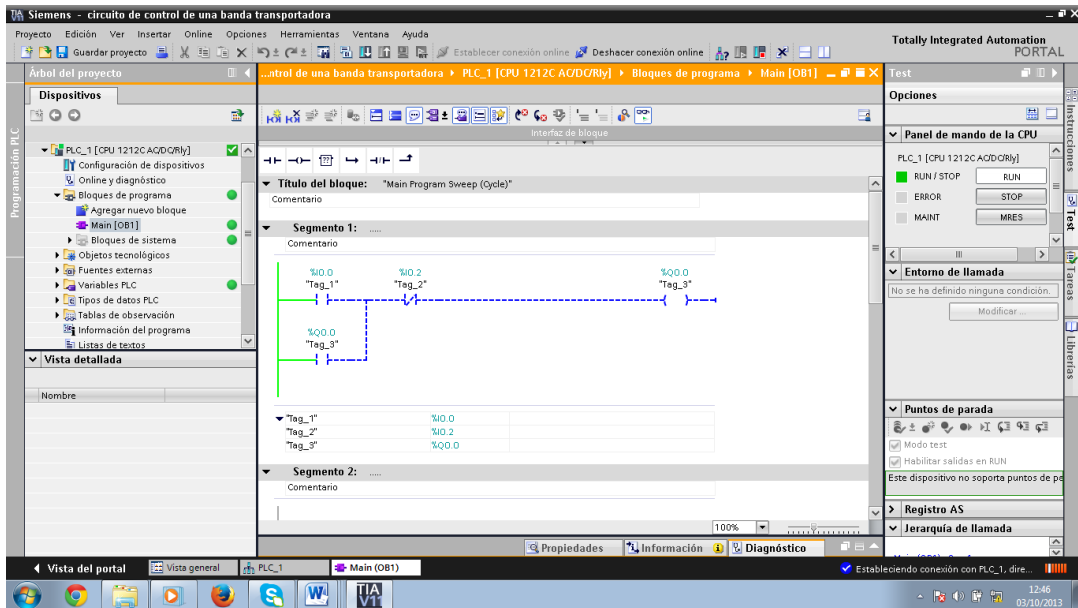




k) Pulsar I0.3 para el reset con lo cual se lograra mover nuevamente la banda.



- 1) Pulsar en la entrada I0.2 para desactivar el proceso.



5. ANALISIS DE RESULTADOS.

- ❖ ¿Qué es un contador?

En la automatización es un elemento encargado de contabilizar eventos que ocurren y realizar una acción para controlar algún proceso.

- ❖ ¿Cómo funciona un contador?

El funcionamiento de un contador es mediante pulsos generados por elementos externos como son los sensores los cuales reciben las señales proporcionadas por el proceso que se esté controlando.

- ❖ ¿Cómo funciona un contador ascendente?

Es un contador ascendente es aquel que realiza el conteo cuando el sensor realiza un cambio de 0 a 1.

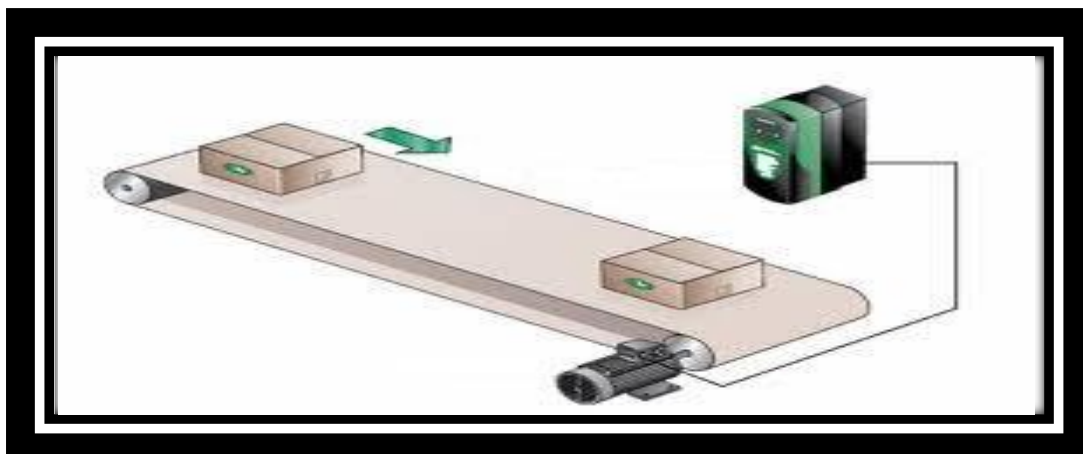
6. CONCLUSIONES.

- ❖ Si el conteo de elementos llega a 20 se desactiva la salida correspondiente al movimiento de la banda.
- ❖ Si se pulsa en la entrada correspondiente al reset el conteo regresa a 0.
- ❖ Si el cambio de estado es de 0 a 1 se denomina ascendente.

7. RECOMENDACIONES.

- ❖ Cambiar el valor límite de conteo del contador para practicar.
- ❖ Realizar un circuito demostrativo utilizando un contador descendente.

8. ANEXOS.



Banda transportadora.

5.8.9. PRÁCTICA N°. 9: Circuito de control de un semáforo peatonal.

1. ANTECEDENTES DE LA PRÁCTICA.

- a) ¿Qué es un contador descendente?
- b) ¿Cuáles son las características de funcionamiento de un contador descendente?
- c) ¿Cómo funciona el temporizador de conexión al desconectar?

2. OBJETIVOS

2.1.Objetivo general.

“Realizar el circuito de control de un semáforo peatonal en el software TIA Portal V11 y cargarlo en el PLC s7 1200”.

2.2.Objetivos específicos

- Conocer cómo se usa el contador descendente.
- Aprender a programar un contador descendente en el software TIA Portal V11.
- Utilizar el temporizador de conexión al desconectar.

3. EQUIPOS Y ELEMENTOS.

3.1.Computadora con el software TIA Portal V11.

3.2.Módulo de pruebas.

3.2.1. PLC s7-1200

3.2.2. Pulsadores NA

3.2.3. Contactores

3.2.4. Fuentes luminosas.

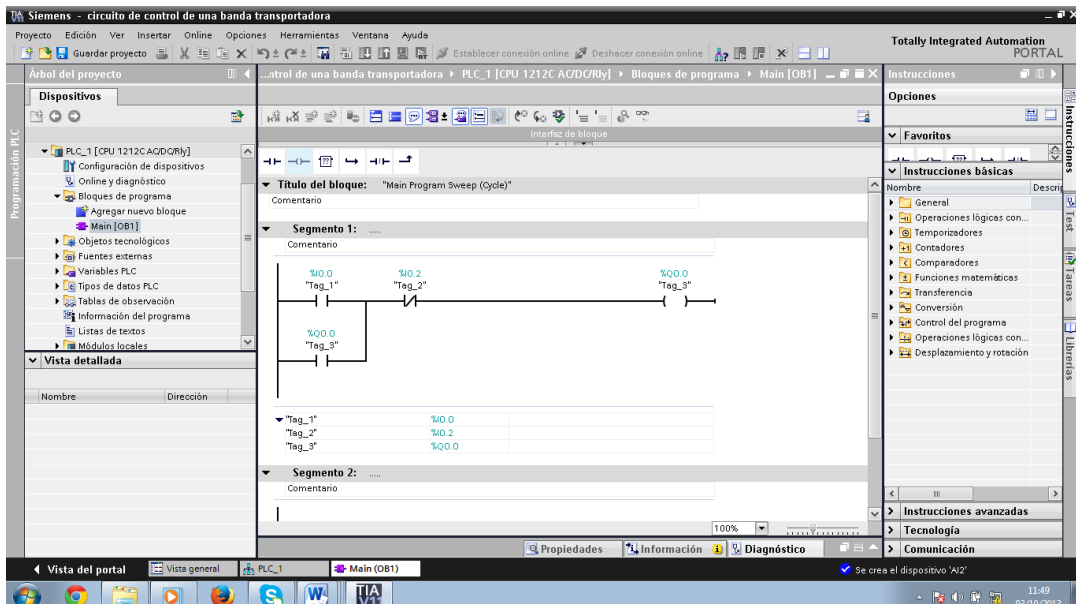
3.2.5. Fuente de alimentación de 24 voltios.

3.3.Cable de datos.

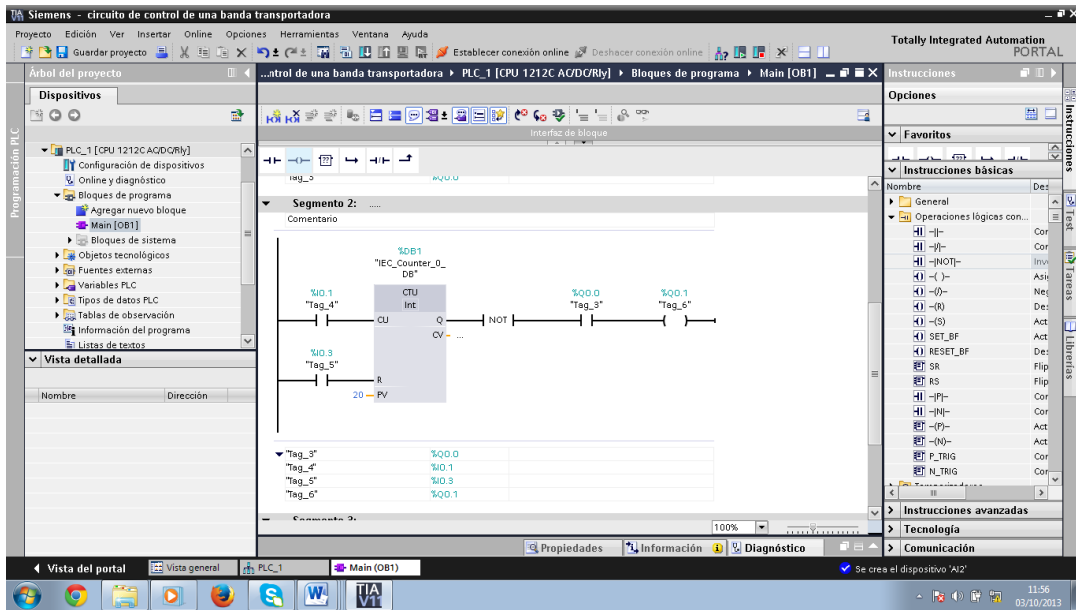
4. PROCEDIMIENTO

Inicialmente se debe energizar el PLC y conectarlo a la PC que contenga el TIA PORTAL V11, mediante el puerto PROFINET.

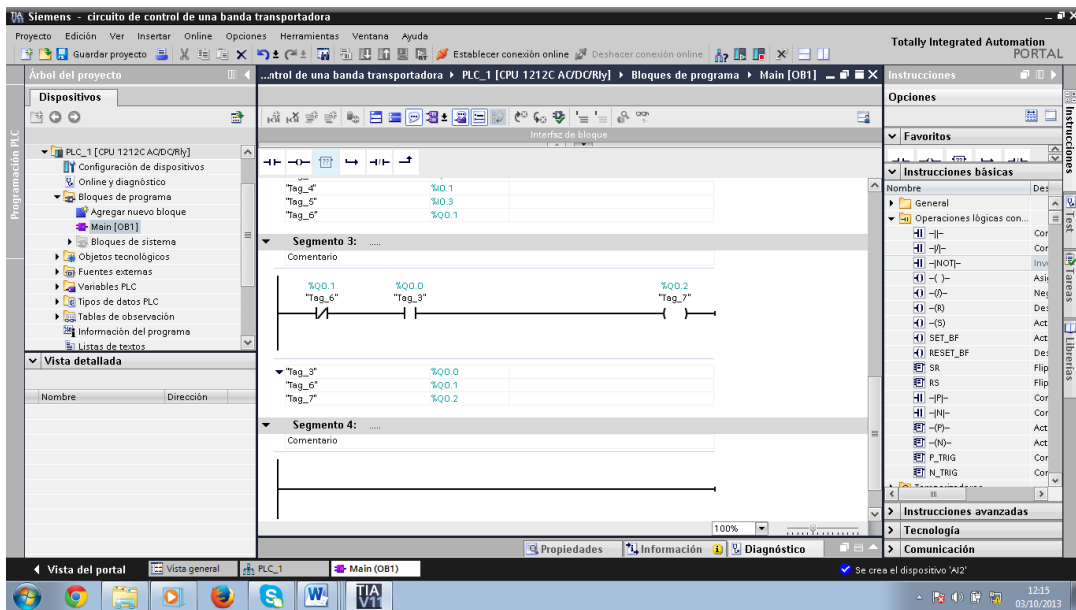
- a) Repetir el procedimiento de la guía N1 desde el paso “a” hasta el paso “k” (pasos de carga de nuevo proyecto).
- b) Realizar un circuito de control de una banda transportadora con las siguientes especificaciones.
 - La banda transportadora contara con un motor que ara moverla (simulada con una salida del PLC).
 - Un sensor contara el número de elementos que transporte la banda (simulada con una entrada del PLC).
 - Después de contar 20 elementos la banda se detendrá y activara una salida la cual indica que el número deseado se ha cumplido.
 - La banda se moverá nuevamente si es activada la entrada de reset.
 - El circuito tendrá su respectivo sistema de encendido y apagado.
- c) Seleccionar los elementos necesarios para la programación.
 - Crear el circuito de encendido de la banda transportadora.



- d) Seleccionar elementos que formaran el conteo de elementos para el movimiento de la banda.



e) Ubicar elementos para indicar el cumplimiento del paso de 20 elementos.



- f) Repetir los pasos de carga y visualización.
- g) observar que si no existe pulso de arranque no existe actividad en la salida que moverá la banda.

Siemens - circuito de control de una banda transportadora

Proyecto Edición Ver Insertar Online Opciones Herramientas Ventana Ayuda

Totally Integrated Automation PORTAL

Árbol del proyecto: ...ntrol de una banda transportadora > PLC_1 [CPU 1212C AGDORly] > Bloques de programa > Main [OB1]

Dispositivos:

- PLC_1 [CPU 1212C AGDORly]
 - Configuración de dispositivos
 - Online y diagnóstico
 - Bloques de programa
 - Agregar nuevo bloque
 - Main [OB1]
 - Bloques de sistema
 - Objetos tecnológicos
 - Fuentes externas
 - Variables PLC
 - Tipos de datos PLC
 - Tablas de observación
 - Información del programa
 - Listas de textos

Vista detallada

Nombre

Título del bloque: "Main Program Sweep (Cycle)"

Comentario

Segmento 1: ...

Comentario

%I0.0 "Tag_1" %I0.2 "Tag_2" %Q0.0 "Tag_3"

%Q0.0 "Tag_3"

Tag_1 %I0.0
 Tag_2 %I0.2
 Tag_3 %Q0.0

Segmento 2: ...

Comentario

Propiedades Información Diagnóstico

Estableciendo conexión con PLC_1, dire...

12:23 03/10/2013

Siemens - circuito de control de una banda transportadora

Proyecto Edición Ver Insertar Online Opciones Herramientas Ventana Ayuda

Totally Integrated Automation PORTAL

Árbol del proyecto: ...ntrol de una banda transportadora > PLC_1 [CPU 1212C AGDORly] > Bloques de programa > Main [OB1]

Dispositivos:

- PLC_1 [CPU 1212C AGDORly]
 - Configuración de dispositivos
 - Online y diagnóstico
 - Bloques de programa
 - Agregar nuevo bloque
 - Main [OB1]
 - Bloques de sistema
 - Objetos tecnológicos
 - Fuentes externas
 - Variables PLC
 - Tipos de datos PLC
 - Tablas de observación
 - Información del programa
 - Listas de textos

Vista detallada

Nombre

Segmento 2: ...

Comentario

%I0.1 "Tag_4" %I0.3 "Tag_5" %Q0.0 "Tag_3" %Q0.1 "Tag_6"

%Q0.0 "Tag_3" %Q0.1 "Tag_6"

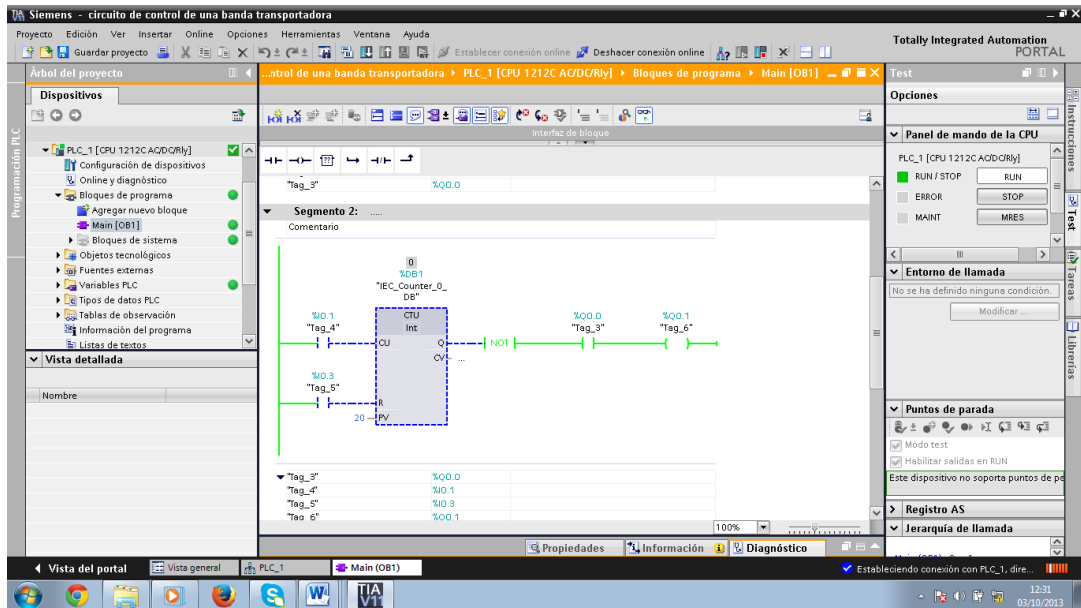
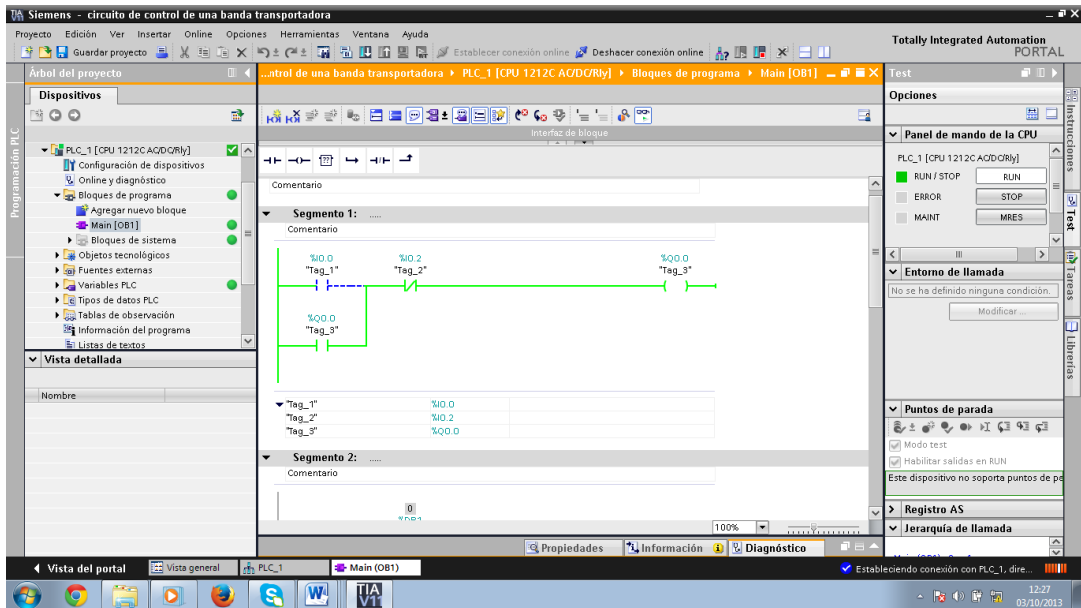
Tag_3 %Q0.0
 Tag_4 %I0.1
 Tag_5 %I0.3

Propiedades Información Diagnóstico

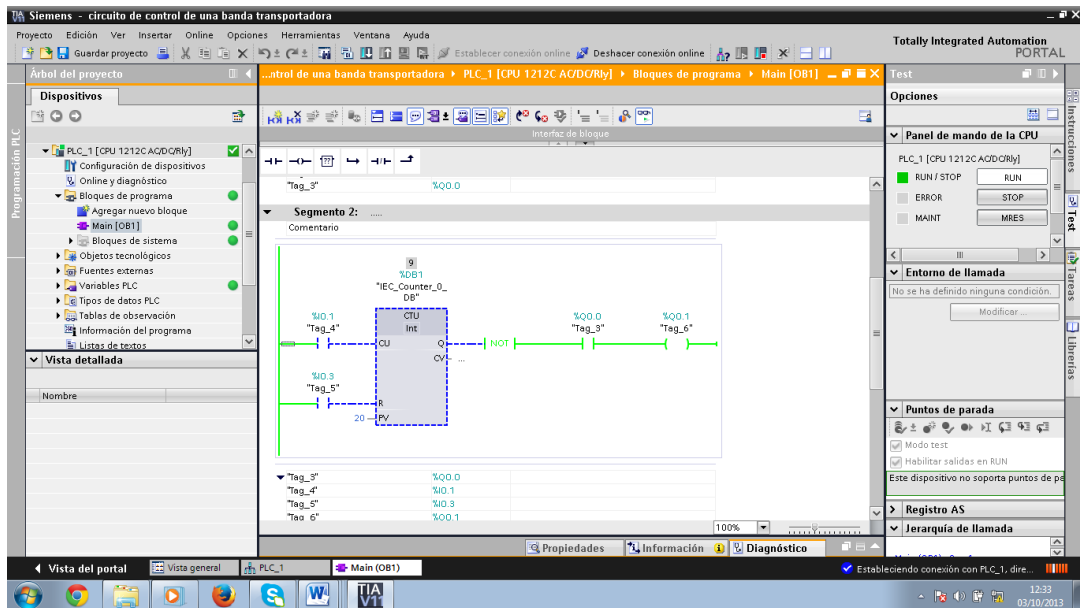
Estableciendo conexión con PLC_1, dire...

12:24 03/10/2013

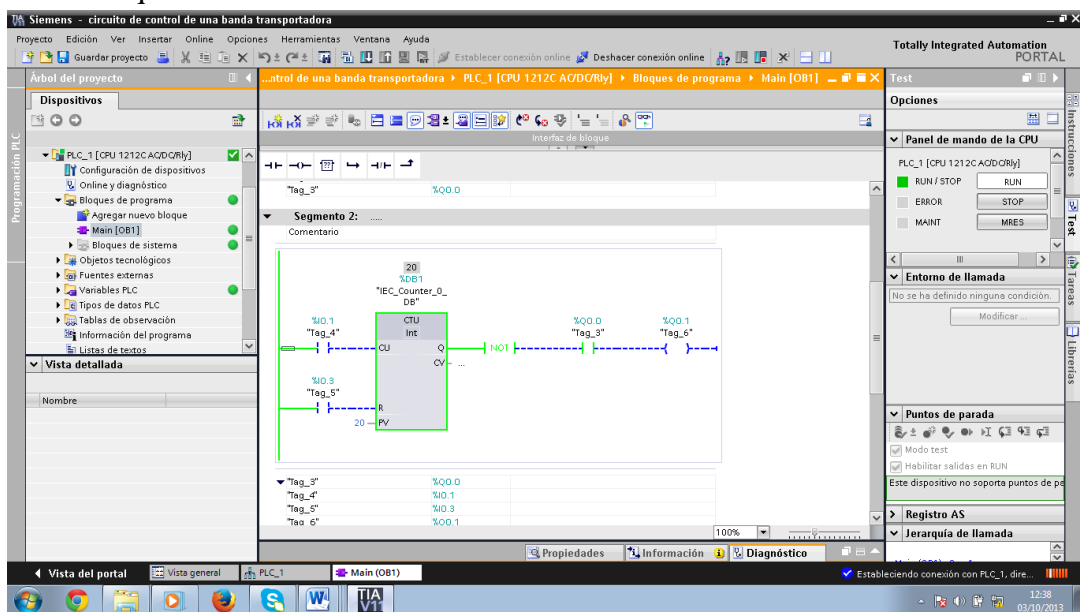
- h) Si pulsamos en la entrada correspondiente para el encendido se activara la salida de la banda y esta se moverá y comenzara a transportar elementos si los existiera.

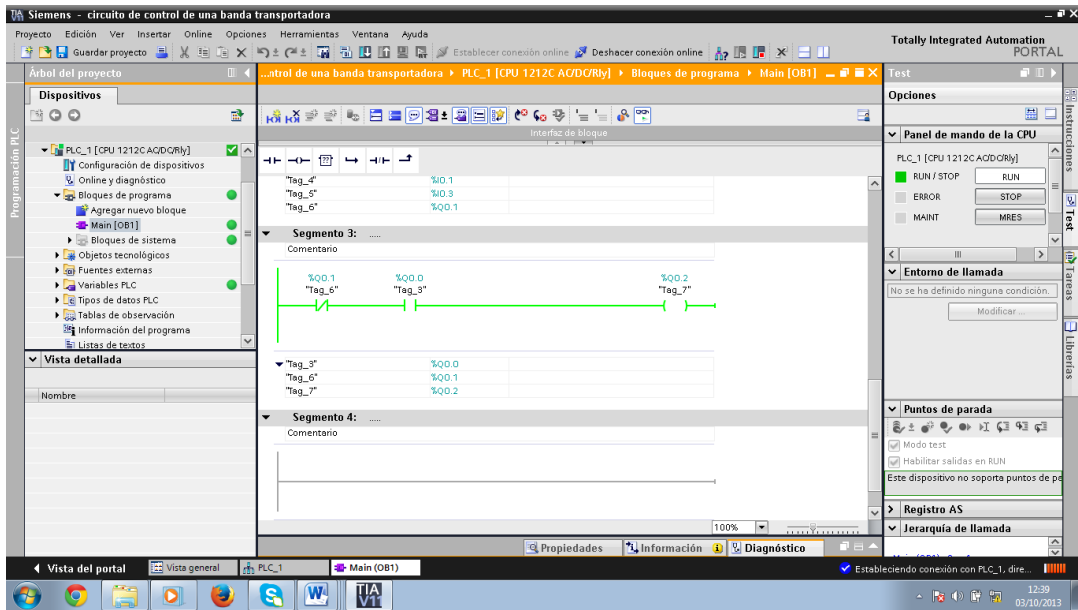


- i) Pulsar en la entrada IO.1 para simular el paso de los elementos.

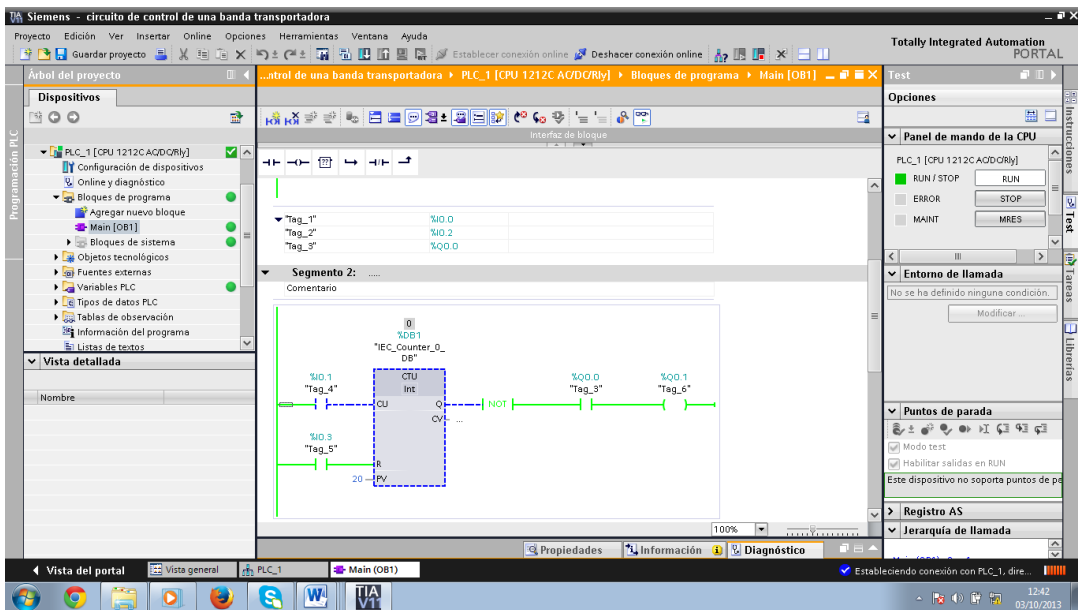


- j) Al llegar al número máximo establecido en el contador, la salida correspondiente al movimiento de la banda se desactivara y se encenderá la salida que indicara que se ha cumplido con el número de elementos requeridos.

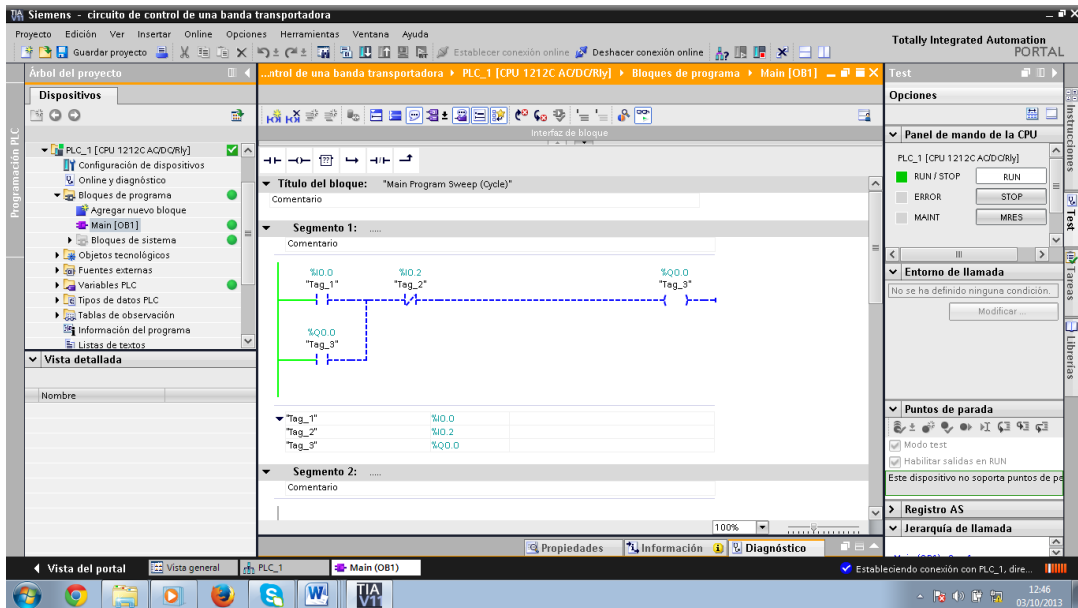




k) Pulsar I0.3 para el reset con lo cual se lograra mover nuevamente la banda.



- 1) Pulsar en la entrada I0.2 para desactivar el proceso.



5. ANALISIS DE RESULTADOS.

- ❖ ¿Qué es un contador descendente?

Es aquel que realiza una acción, o cambio de estado al llegar al límite inferior de un valor predeterminado de eventos.

- ❖ ¿Cómo funciona un contador descendente?

El funcionamiento de un contador descendente consiste básicamente en contar eventos y luego de llegar a un límite establecido por el programador este contador realiza una acción, activar una salida por ejemplo, y solo se puede reanudar el conteo si es pulsado en la entrada de reset.

- ❖ ¿Cómo funciona un temporizador con retardo al desconectar?

Como su nombre lo indica empieza el conteo o retardo al momento que se realiza una desconexión, es decir si se energiza el temporizador este conecta o activa una salida y empieza la temporización en el momento que des-energiza el temporizador.

6. CONCLUSIONES.

- ❖ Si no existe ninguna persona con intenciones de cruzar la calle el semáforo se mantendrá en verde permitiendo el paso de los vehículos.
- ❖ Si existen 10 personas deseando cruzar la calle el semáforo realizara el cambio inmediato a rojo permitiendo el paso de la gente.
- ❖ Si el número de personas es inferior a 10 tendrán q esperar 1 minuto desde la detección de la primera persona para que se realice el cambio de luz del semáforo.

7. RECOMENDACIONES.

- ❖ Cambiar el valor límite de conteo del contador para practicar.
- ❖ Añadir en el circuito una luz que permita visualizar el paso de los peatones.

8. ANEXOS.



Semáforo peatonal.

5.8.10. PRÁCTICA N°.10: Circuito de control de un parqueadero.

1. ANTECEDENTES DE LA PRÁCTICA.

- a) ¿Qué es un contador ascendente/descendente?
- b) ¿Cuáles son las características de funcionamiento de un contador ascendente/descendente?
- c) ¿Cuáles son los parámetros de la instrucción contador ascendente/descendente?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

“Realizar el circuito de control de un parqueadero en el software TIA Portal V11 y cargarlo en el PLC s7 1200”.

2.2. Objetivos específicos

- Conocer cómo se usa el contador ascendente/descendente.
- Aprender a programar un contador ascendente/descendente en el software TIA Portal V11.
- Identificar los parámetros de un contador ascendente/descendente.

3. EQUIPOS Y ELEMENTOS.

3.1. Computadora con el software TIA Portal V11.

3.2. Módulo de pruebas.

3.2.1. PLC s7-1200

3.2.2. Pulsadores NA

3.2.3. Contactores

3.2.4. Fuentes luminosas.

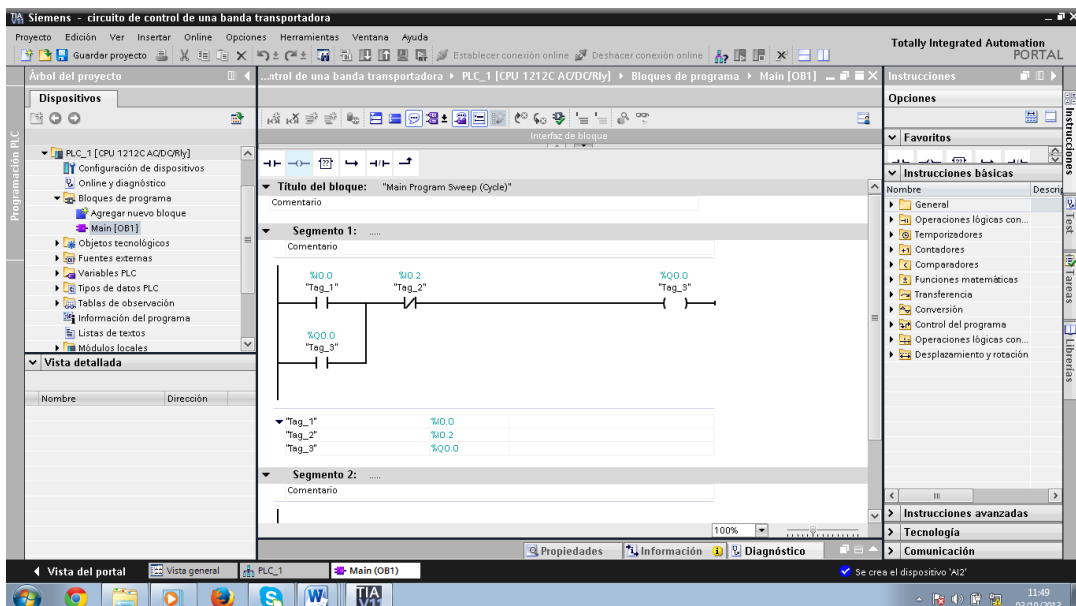
3.2.5. Fuente de alimentación de 24 voltios.

3.3. Cable de datos.

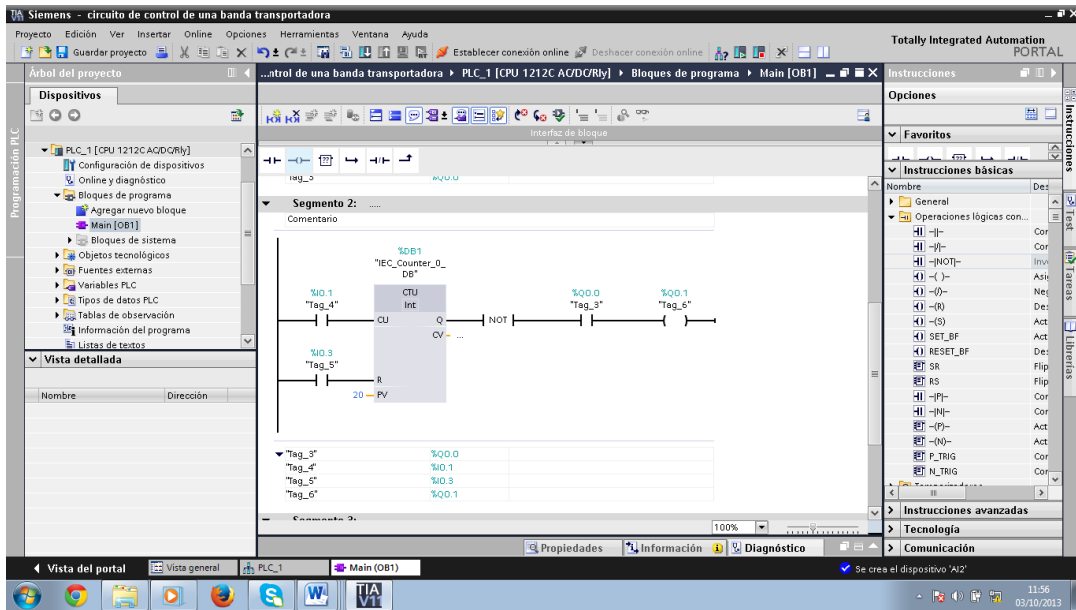
4. PROCEDIMIENTO

Inicialmente se debe energizar el PLC y conectarlo a la PC que contenga el TIA PORTAL V11, mediante el puerto PROFINET.

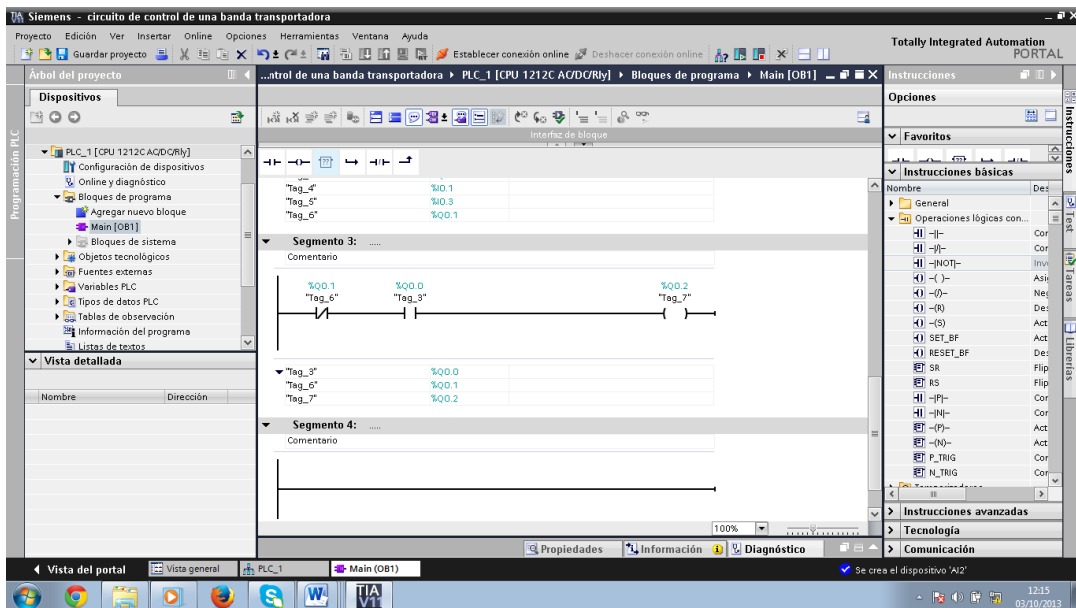
- a) Repetir el procedimiento de la guía N1 desde el paso “a” hasta el paso “k” (pasos de carga de nuevo proyecto).
- b) Realizar un circuito de control de una banda transportadora con las siguientes especificaciones.
 - La banda transportadora contara con un motor que ara moverla (simulada con una salida del PLC).
 - Un sensor contara el número de elementos que transporte la banda (simulada con una entrada del PLC).
 - Después de contar 20 elementos la banda se detendrá y activara una salida la cual indica que el número deseado se ha cumplido.
 - La banda se moverá nuevamente si es activada la entrada de reset.
 - El circuito tendrá su respectivo sistema de encendido y apagado.
- c) Seleccionar los elementos necesarios para la programación.
 - Crear el circuito de encendido de la banda transportadora.



- d) Seleccionar elementos que formaran el conteo de elementos para el movimiento de la banda.



e) Ubicar elementos para indicar el cumplimiento del paso de 20 elementos



f) Repetir los pasos de carga y visualización.
 g) observar que si no existe pulso de arranque no existe actividad en la salida que moverá la banda.

Siemens - circuito de control de una banda transportadora

Proyecto Edición Ver Insertar Online Opciones Herramientas Ventana Ayuda

Totally Integrated Automation PORTAL

Árbol del proyecto: ...ntrol de una banda transportadora > PLC_1 [CPU 1212C AGD/DRly] > Bloques de programa > Main [OB1]

Dispositivos:

- PLC_1 [CPU 1212C AGD/DRly]
 - Configuración de dispositivos
 - Online y diagnóstico
 - Bloques de programa
 - Agregar nuevo bloque
 - Main [OB1]
 - Bloques de sistema
 - Objetos tecnológicos
 - Fuentes externas
 - Variables PLC
 - Tipos de datos PLC
 - Tablas de observación
 - Información del programa
 - Listas de textos

Vista detallada

Nombre

Interfaz de bloque

Título del bloque: "Main Program Sweep (Cycle)"

Comentario

Segmento 1:

- Comentario
- Diagrama de red:
 - Entradas: %I0.0 "Tag_1", %I0.2 "Tag_2", %Q0.0 "Tag_3"
 - Salidas: %Q0.0 "Tag_3"
 - Conexiones: %I0.0 y %I0.2 conectados a una bobina de salida %Q0.0.

Tag_1	%I0.0
Tag_2	%I0.2
Tag_3	%Q0.0

Segmento 2:

- Comentario

Panel de mando de la CPU:

- PLC_1 [CPU 1212C AGD/DRly]
- RUN / STOP: RUN, STOP
- ERROR: STOP
- MAINT: MRES

Entorno de llamada: No se ha definido ninguna condición.

Puntos de parada:

- Modo test
- Habilitar salidas en RUN
- Este dispositivo no soporta puntos de parada

Registro AS

Jerarquía de llamada

Vista del portal Vista general PLC_1 Main (OB1)

Propiedades Información Diagnóstico

Estableciendo conexión con PLC_1, dire...

12:23 03/10/2013

Siemens - circuito de control de una banda transportadora

Proyecto Edición Ver Insertar Online Opciones Herramientas Ventana Ayuda

Totally Integrated Automation PORTAL

Árbol del proyecto: ...ntrol de una banda transportadora > PLC_1 [CPU 1212C AGD/DRly] > Bloques de programa > Main [OB1]

Dispositivos:

- PLC_1 [CPU 1212C AGD/DRly]
 - Configuración de dispositivos
 - Online y diagnóstico
 - Bloques de programa
 - Agregar nuevo bloque
 - Main [OB1]
 - Bloques de sistema
 - Objetos tecnológicos
 - Fuentes externas
 - Variables PLC
 - Tipos de datos PLC
 - Tablas de observación
 - Información del programa
 - Listas de textos

Vista detallada

Nombre

Interfaz de bloque

Segmento 2:

- Comentario
- Diagrama de red:
 - Entradas: %I0.1 "Tag_4", %I0.3 "Tag_5", %I0.0 "Tag_3", %I0.2 "Tag_2", %Q0.0 "Tag_3"
 - Salidas: %Q0.0 "Tag_3", %Q0.1 "Tag_6"
 - Componentes: CTU (IEC Counter, DB) con CV=20, NOT, AND
 - Conexiones: %I0.1 y %I0.3 conectados a la entrada CU del CTU. %I0.0 y %I0.2 conectados a la entrada de un AND. El AND está conectado a la salida Q del CTU, que pasa por un NOT antes de conectarse a %Q0.0.

Tag_3	%Q0.0
Tag_4	%I0.1
Tag_5	%I0.3

Panel de mando de la CPU:

- PLC_1 [CPU 1212C AGD/DRly]
- RUN / STOP: RUN, STOP
- ERROR: STOP
- MAINT: MRES

Entorno de llamada: No se ha definido ninguna condición.

Puntos de parada:

- Modo test
- Habilitar salidas en RUN
- Este dispositivo no soporta puntos de parada

Registro AS

Jerarquía de llamada

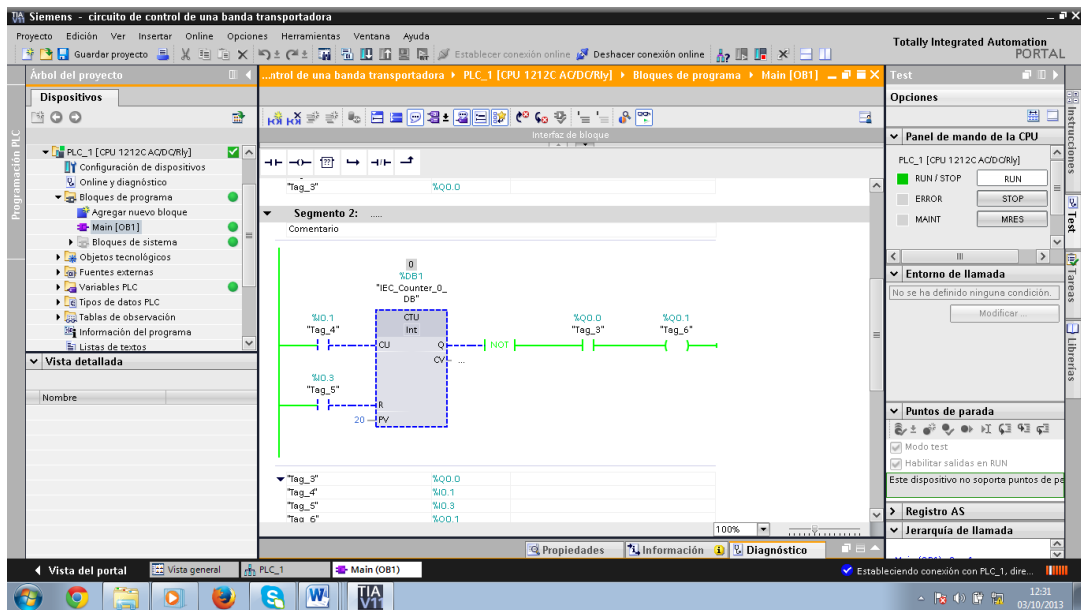
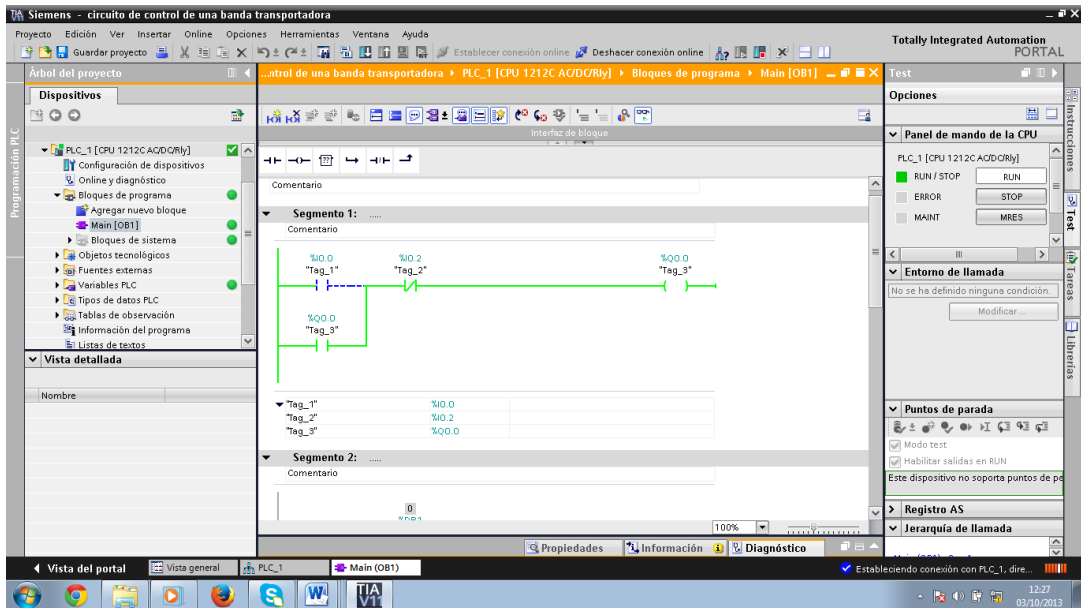
Vista del portal Vista general PLC_1 Main (OB1)

Propiedades Información Diagnóstico

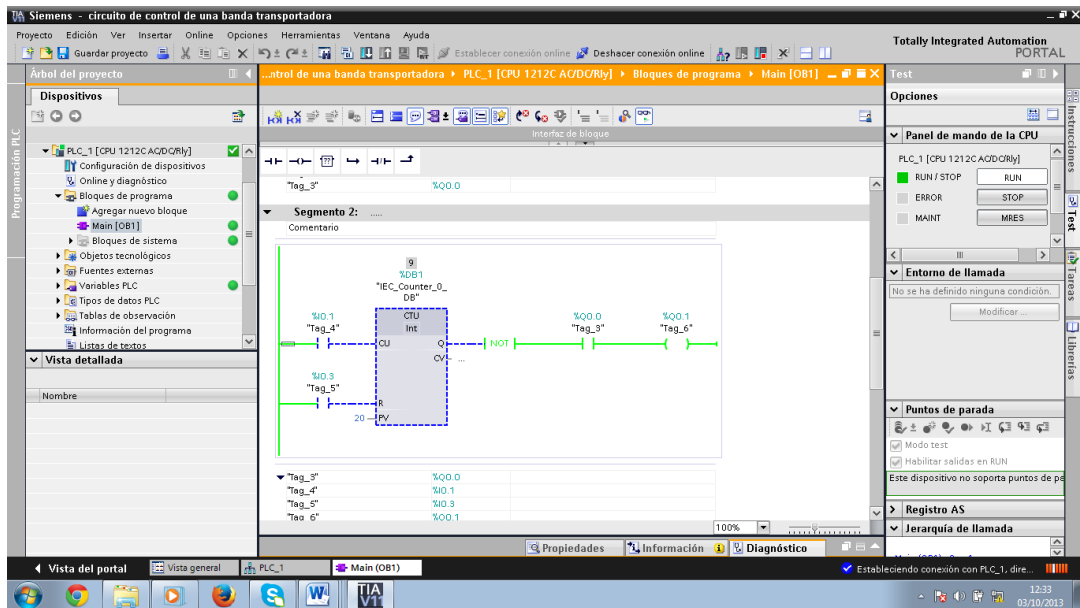
Estableciendo conexión con PLC_1, dire...

12:24 03/10/2013

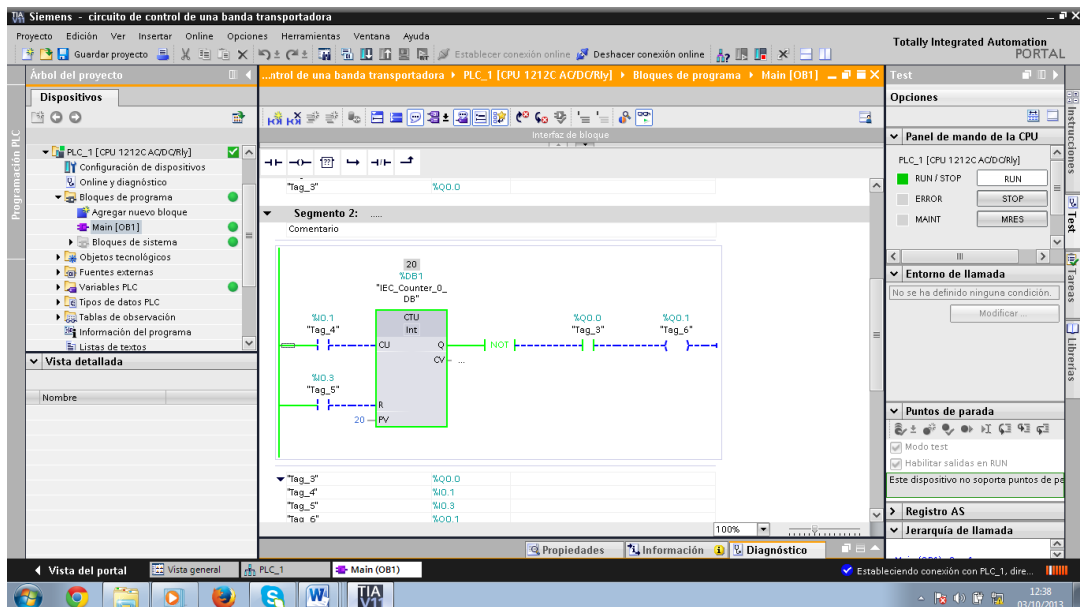
- h) Si pulsamos en la entrada correspondiente para el encendido se activara la salida de la banda y esta se moverá y comenzara a transportar elementos si los existiera.

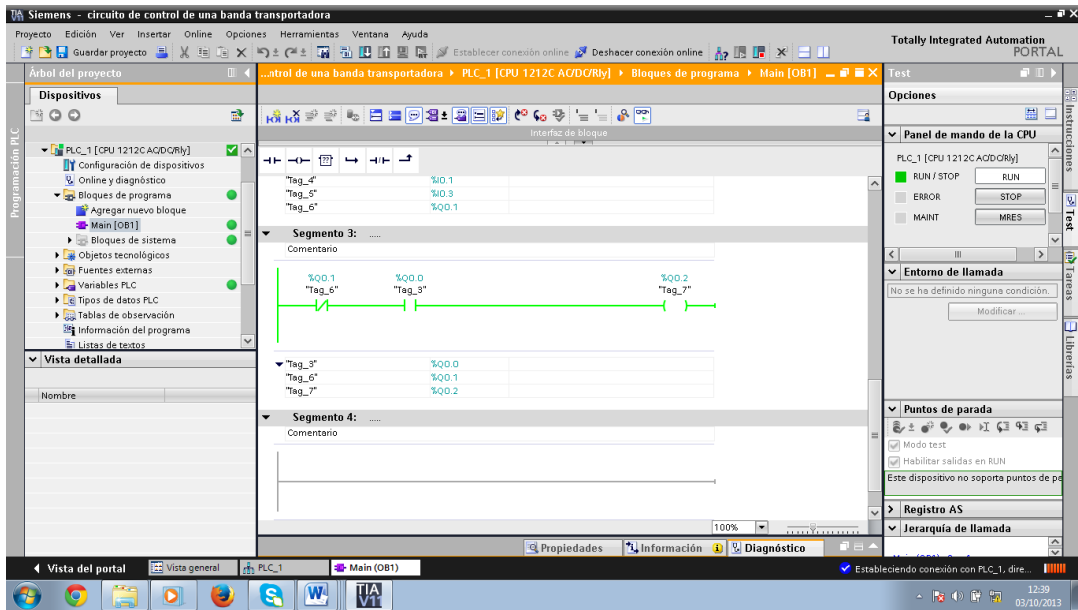


- i) Pulsar en la entrada IO.1 para simular el paso de los elementos.

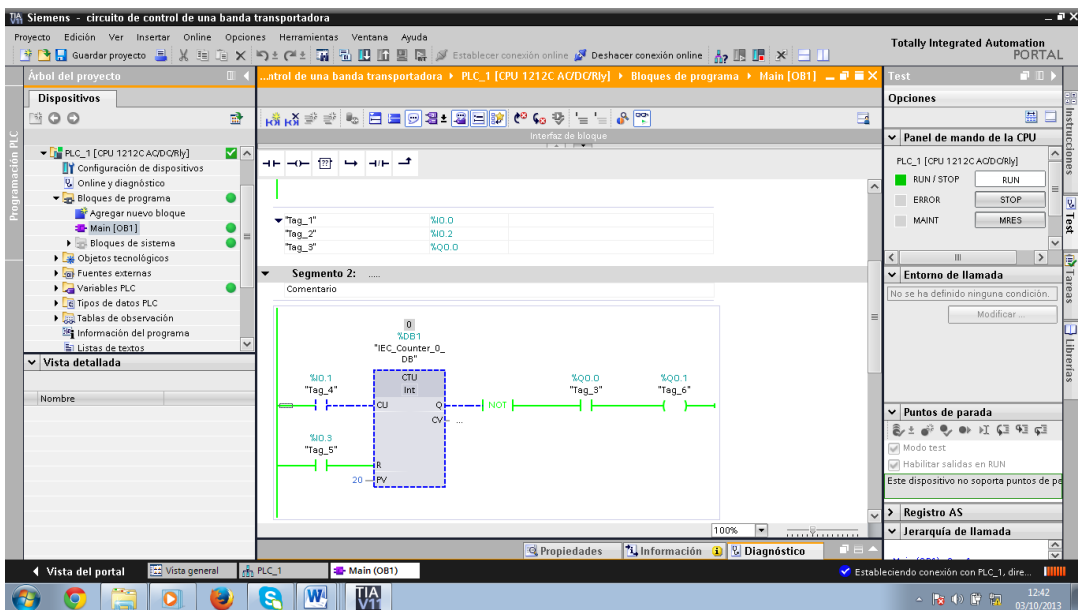


- j) Al llegar al número máximo establecido en el contador, la salida correspondiente al movimiento de la banda se desactivara y se encenderá la salida que indicara que se ha cumplido con el número de elementos requeridos.

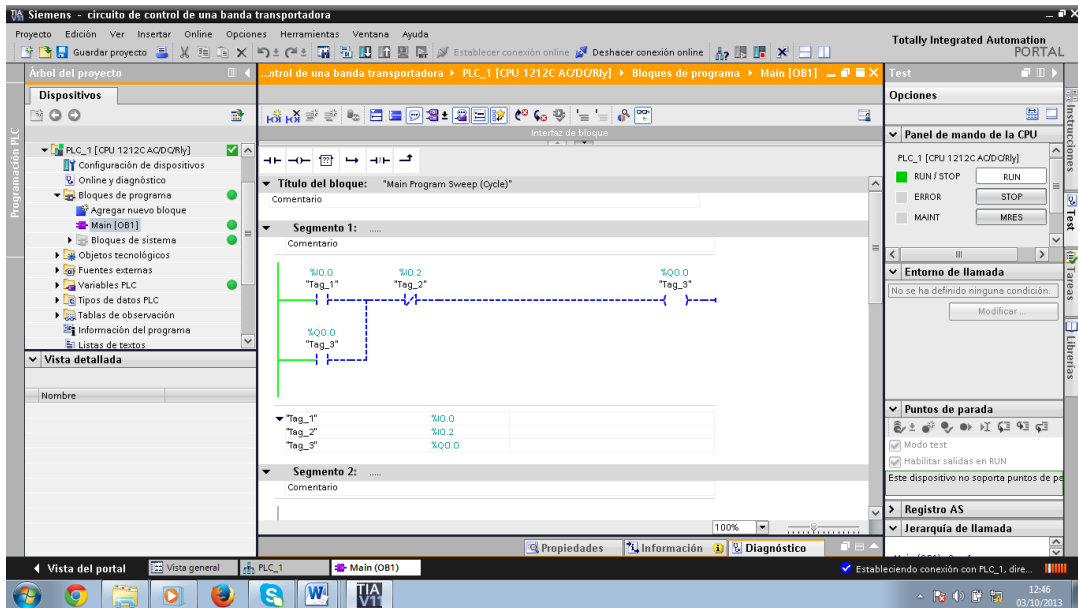




k) Pulsar I0.3 para el reset con lo cual se lograra mover nuevamente la banda.



- 1) Pulsar en la entrada I0.2 para desactivar el proceso.



ANALISIS DE RESULTADOS.

- ❖ ¿Qué es un contador ascendente/descendente?

Es aquel permite realizar conteo de eventos pudiendo incrementar o disminuir el valor hasta llegar a sus límites superior e inferior.

- ❖ ¿Cómo funciona un contador ascendente/descendente?

El contador ascendente/descendente aumenta y decrementa su valor de contaje, cuando el estado lógico cambia de 0 a 1 en la entrada ascendente el valor aumenta hasta su límite superior y cuando el existe un cambio de 0 a 1 en la entrada del contador descendente el valor disminuye hasta llegar al límite inferior establecido, en ambos casos de los limites superior e inferior existirá una activación de una salida.

- ❖ ¿Cuáles son los parámetros de un contador ascendente/descendente?

Parámetro	Declaración	Tipo de datos	Área de memoria	Descripción
CU	Input	BOOL	I, Q, M, D, L	Entrada de contaje ascendente
CD	Input	BOOL	I, Q, M, D, L	Entrada de contaje descendente
R	Input	BOOL	I, Q, M, D, L	Entrada de reset
LD	Input	BOOL	I, Q, M, D, L	Entrada de carga
PV	Input	Enteros	I, Q, M, D, L o constante	Valor con el que se activa la salida QU / QD.
QU	Output	BOOL	I, Q, M, D, L	Estado del contador ascendente
QD	Output	BOOL	I, Q, M, D, L	Estado del contador descendente
CV	Output	Enteros	I, Q, M, D, L	Valor actual de contaje

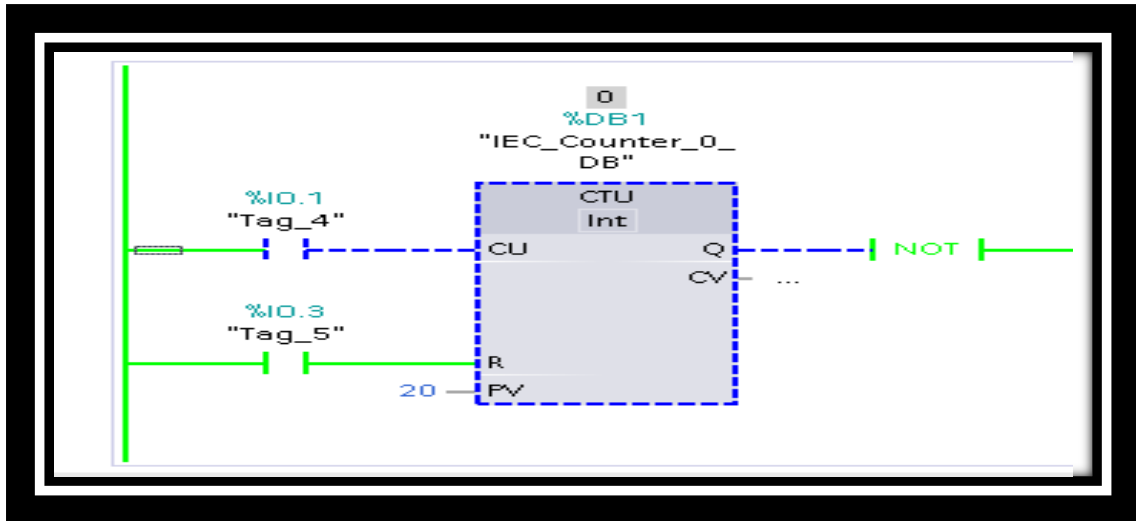
5. CONCLUSIONES.

- ❖ Si en el parqueadero no han ingresado vehículos o el número es inferior a 20 se mantendrá encendida una luz verde.
- ❖ Si en el parqueadero han ingresado 20 vehículos mantendrá encendida una luz roja.
- ❖ Si estando encendida la luz roja uno o más vehículos abandonan el parqueadero se encenderá la luz verde.

6. RECOMENDACIONES.

- ❖ Se recomienda cambiar el valor límite de conteo del contador para practicar.
- ❖ Se recomienda añadir en el circuito una luz amarilla que indique que en el parqueadero existe solo 1 lugar disponible.

7. ANEXOS.



Contador ascendente/descendente del programa TIA portal.

5.8.11. PRÁCTICA N°.11: Circuito de control de un motor de fase partida.

1. ANTECEDENTES DE LA PRÁCTICA.

- a) ¿Qué es un motor de fase partida?
- b) ¿Cuál es la principal característica de un motor de fase partida?
- c) ¿Cómo se conecta un motor de fase partida?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

“Realizar el circuito de control y la conexión de un motor de fase partida en el software TIA Portal V11 y cargarlo en el PLC s7 1200”.

2.2. Objetivos específicos

- Conocer el funcionamiento de un motor de fase partida.
- Aprender a conectar un motor de fase partida.

3. EQUIPOS Y ELEMENTOS.

3.1. Computadora con el software TIA Portal V11.

3.2. Módulo de pruebas.

3.2.1. PLC s7-1200

3.2.2. Pulsadores NA

3.2.3. Contactores

3.2.4. Fuentes luminosas.

3.2.5. Fuente de alimentación de 24 voltios.

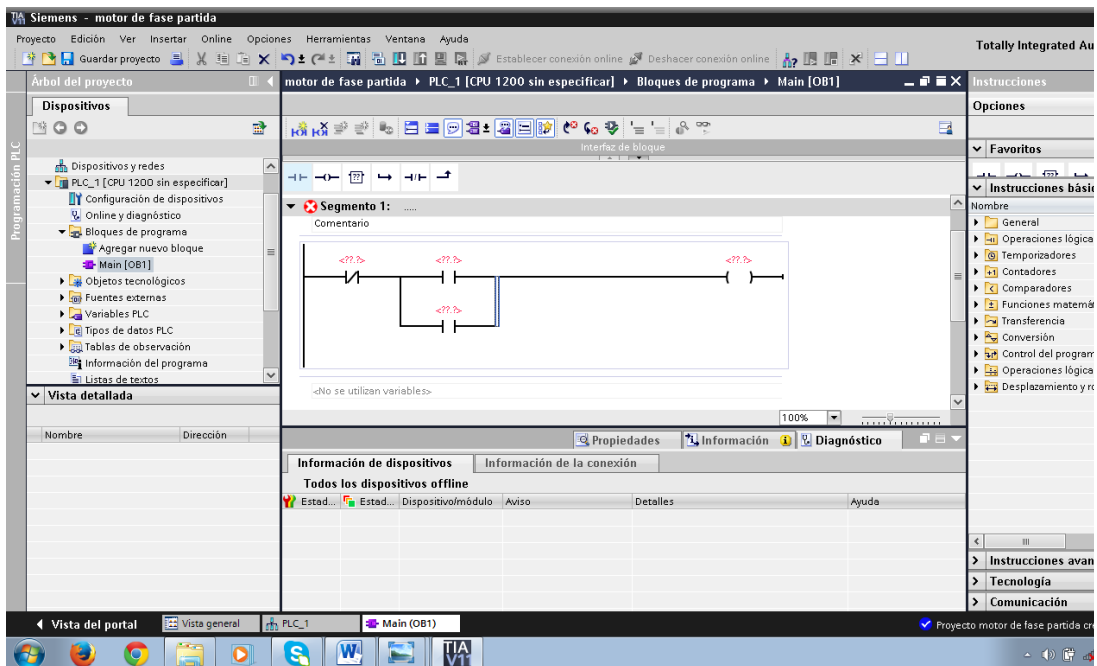
3.3. Cable de datos.

3.4. Motor de fase partida.

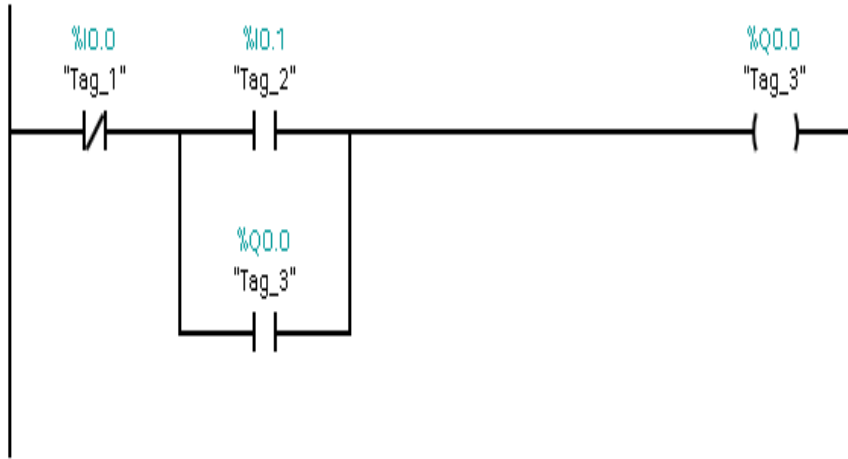
4. PROCEDIMIENTO

Inicialmente se debe energizar el PLC y conectarlo a la PC que contenga el TIA PORTAL V11, mediante el puerto PROFINET.

- a) Repetir el procedimiento de la guía N1 desde el paso “a” hasta el paso “k” (pasos de carga de nuevo proyecto).
- b) Realizar un circuito de control para un motor eléctrico de fase partida con las siguientes especificaciones.
 - Mediante un pulso el motor arrancara y permanecerá encendido después que se suelte el pulsador.
 - Un pulso será necesario para apagar el motor eléctrico.
- c) Seleccionar los elementos necesarios para la programación.
 - Contacto normalmente cerrado.
 - Contactos normalmente abiertos.
 - Asignación.

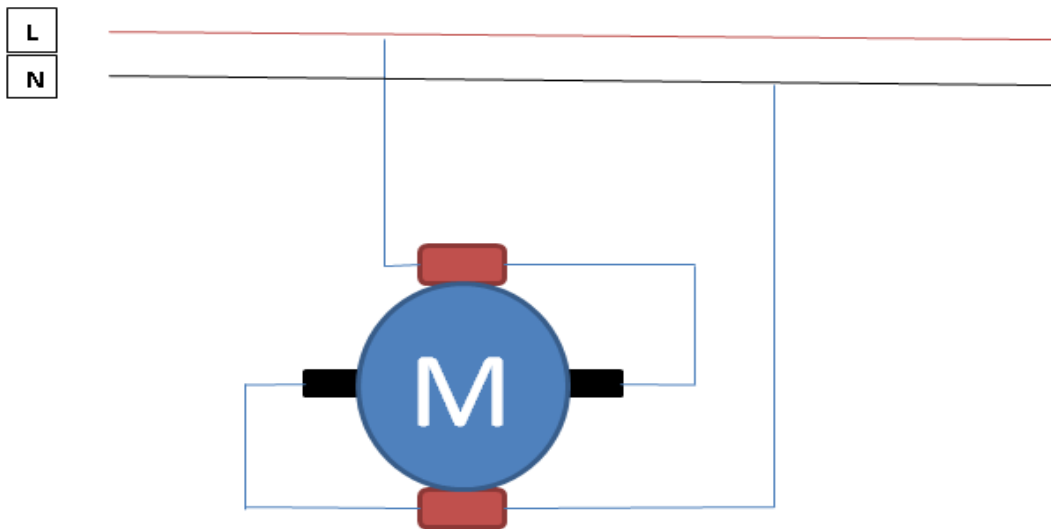


d) Direccionamos los elementos seleccionados.



e) Repetir los pasos “n”-“p” de la guía N1 (pasos de carga y visualización).

f) Realizar las conexiones del motor según la siguiente imagen.



g) Comprobar el correcto funcionamiento del motor de acuerdo a la programación.

5. ANALISIS DE RESULTADOS.

❖ ¿Qué es un motor de fase partida?

Es un motor eléctrico de corriente alterna el cual es utilizado frecuentemente en electrodomésticos funciona con voltaje monofásico.

❖ ¿Cuál es la principal característica de un motor de fase partida?

La principal característica es el sentido de giro, el cual es el mismo independientemente del modo de conexión que se realice.

❖ ¿Cómo se conecta un motor de fase partida?

Las dos entradas del motor se conectan a una fuente de corriente alterna en cualquier forma ya que el sentido de giro siempre será el mismo.

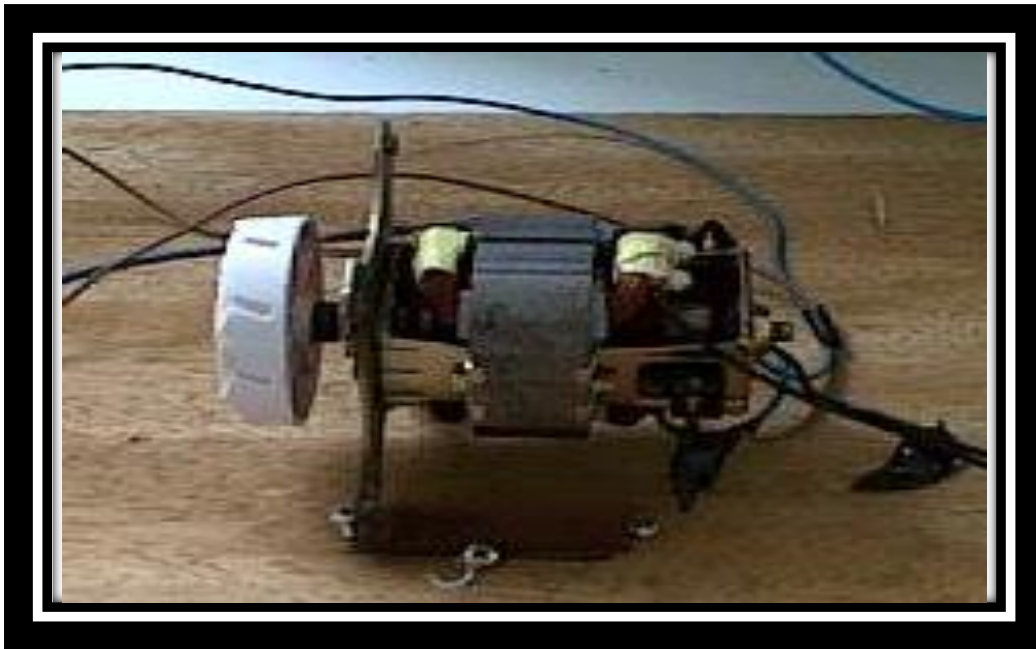
6. CONCLUSIONES.

- ❖ Si no realizamos la conexión del circuito de fuerza el motor no accionara.
- ❖ Si pulsamos el pulsador direccionado para el arranque el motor girara y permanecerá encendido aun después de soltar el pulsador.
- ❖ Si realizamos el cambio de conexión del motor, es decir intercambiamos la línea por el neutro el motor girara en el mismo sentido.

7. RECOMENDACIONES.

- ❖ Comparar el funcionamiento correcto del circuito antes de activar el circuito de fuerza.
- ❖ Realizar las conexiones del motor correctamente ya que caso contrario podría ocurrir una avería.

8. ANEXOS.



Motor eléctrico de fase partida.

5.8.12. PRÁCTICA N°.12: Circuito de arranque paro e inversión de giro de un motor de fase partida.

1. ANTECEDENTES DE LA PRÁCTICA.

- a) ¿Cuál es la configuración de un motor de fase partida?
- b) ¿Cómo se invierte el giro de un motor de fase partida?
- c) ¿Qué conexión se tiene que realizar para invertir el giro de un motor de fase partida?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

“Realizar el circuito de control de arranque paro e inversión de giro de un motor de fase partida en el software TIA Portal V11 y cargarlo en el PLC s7 1200”.

2.2. Objetivos específicos

- Conocer la configuración de un motor de fase partida.
- Configurar las conexiones de un motor de fase partida para su respectiva inversión de giro.

3. EQUIPOS Y ELEMENTOS.

3.1. Computadora con el software TIA Portal V11.

3.2. Módulo de pruebas.

3.2.1. PLC s7-1200

3.2.2. Pulsadores NA

3.2.3. Contactores

3.2.4. Fuentes luminosas.

3.2.5. Fuente de alimentación de 24 voltios.

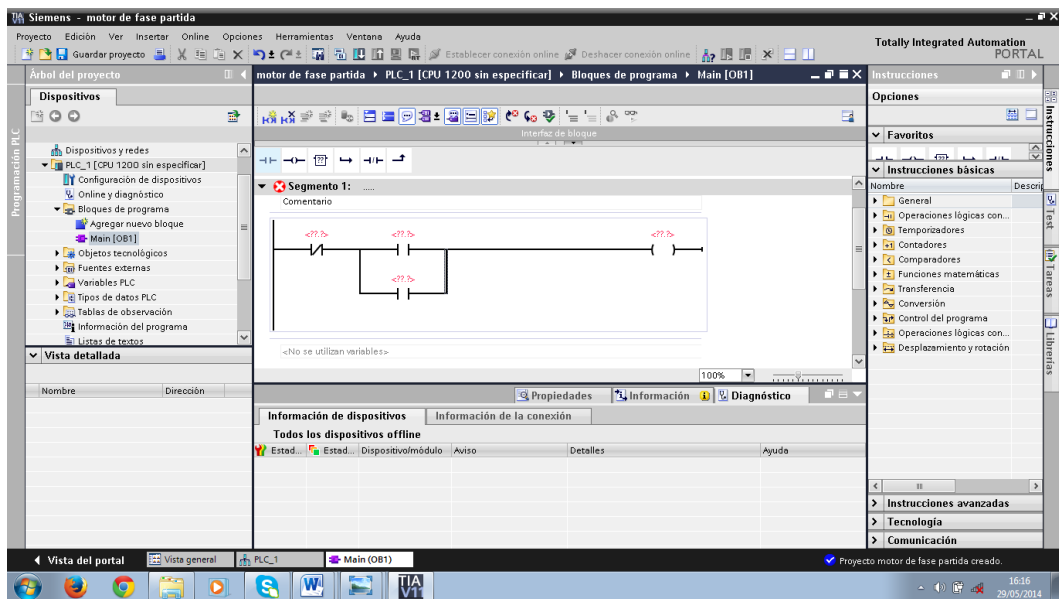
3.3. Cable de datos.

3.4. Motor de fase partida.

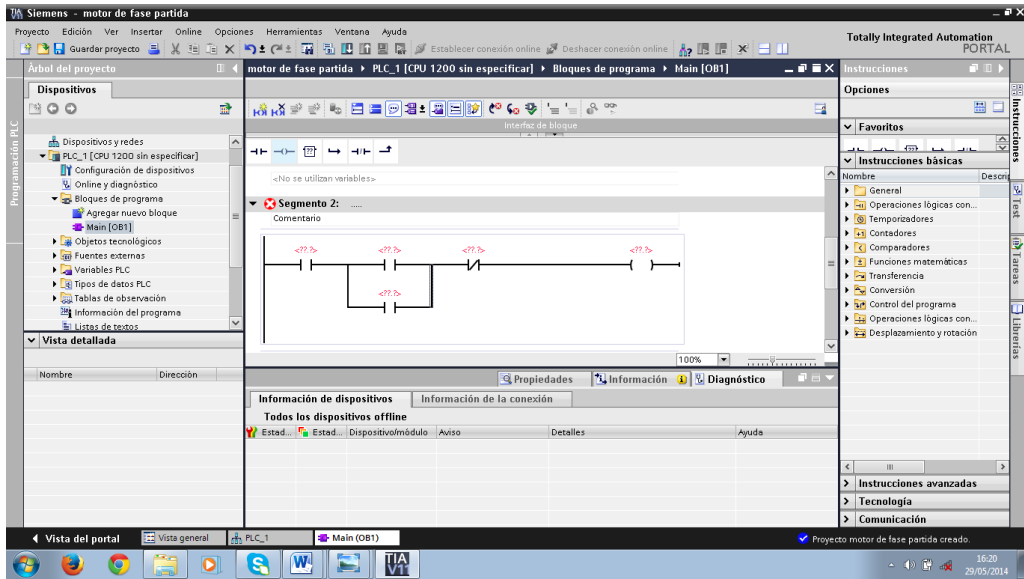
4. PROCEDIMIENTO

Inicialmente se debe energizar el PLC y conectarlo a la PC que contenga el TIA PORTAL V11, mediante el puerto PROFINET.

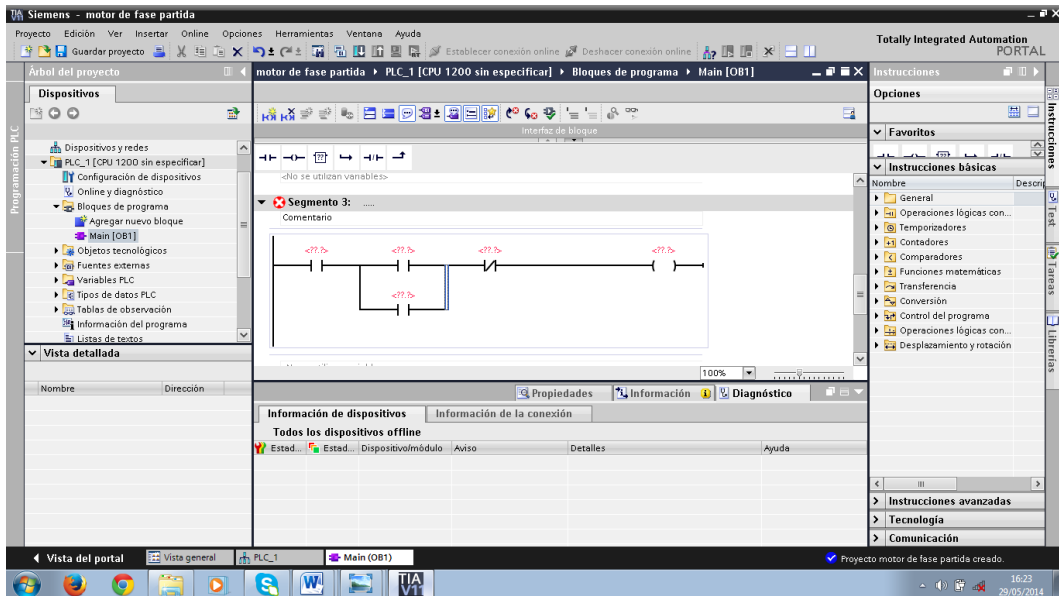
- a) Repetir el procedimiento de la guía N1 desde el paso “a” hasta el paso “k” (pasos de carga de nuevo proyecto).
- b) Realizar un circuito de control para un motor eléctrico de fase partida con las siguientes especificaciones.
 - Mediante un pulso (P1) se energiza las bobinas de arranque del motor de fase partida.
 - (P2) seleccionara el giro del motor hacia la izquierda.
 - (P3) seleccionara el giro del motor hacia la derecha
 - (P0) paro y desconexión del circuito
- c) Crear el circuito para el control de las bobinas de arranque.



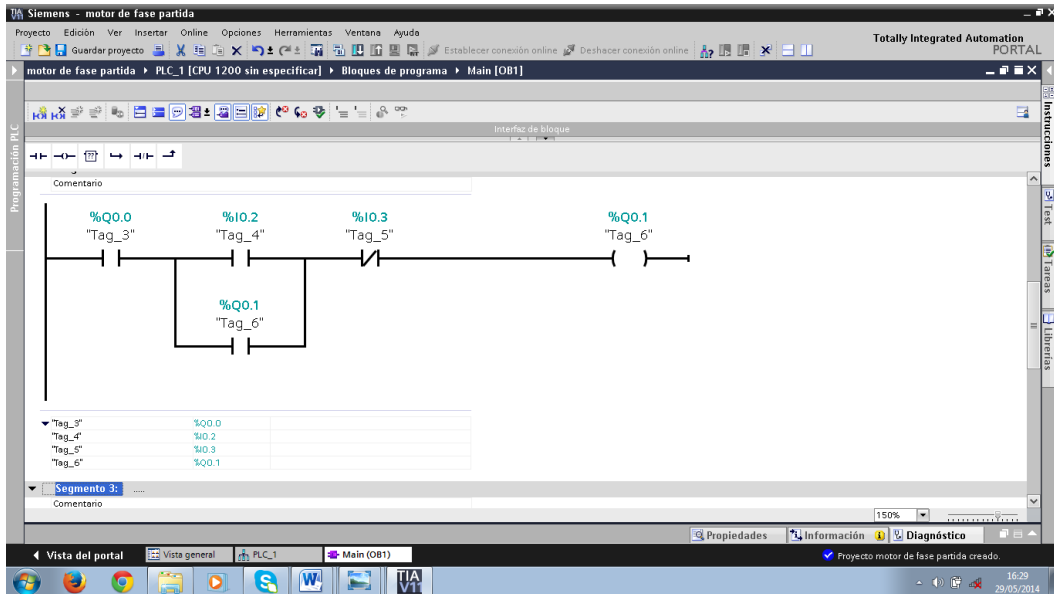
d) Seleccionar los elementos para el giro del sentido (1).



e) Seleccionar los elementos para el giro del sentido (2).

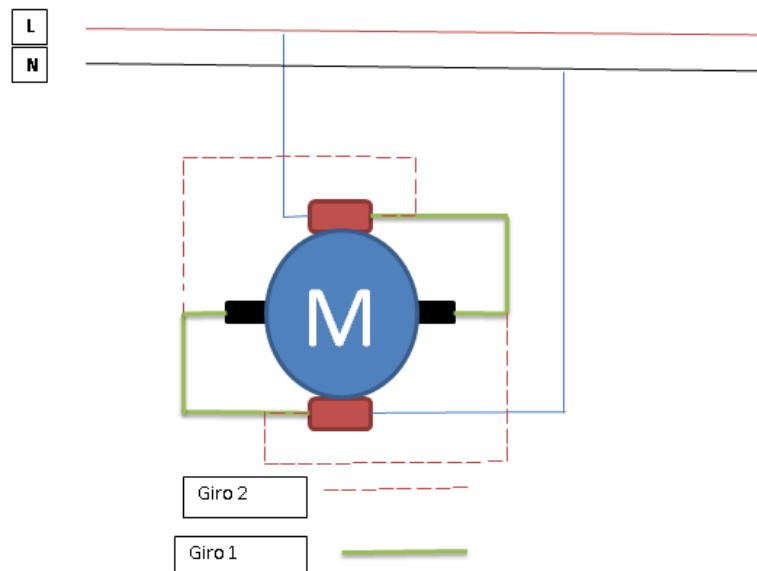


f) Direccionar los elementos.



g) Repetir los pasos de carga y visualización.

h) Realizar las conexiones del motor según la siguiente imagen.



i) Comprobar el correcto funcionamiento del motor de acuerdo a la programación.

5. ANALISIS DE RESULTADOS.

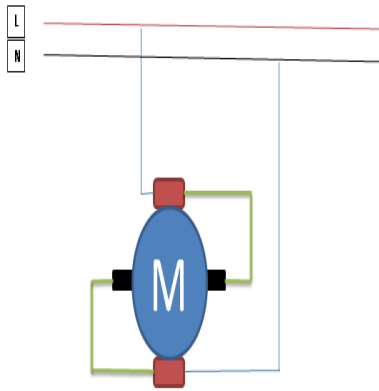
- ❖ ¿Cuál es la configuración de un motor de fase partida?

Un motor de fase partida tiene una configuración que permite el giro en un solo sentido, la fase y el neutro alimentan a las bobinas de arranque (estator) y estas están conectadas en serie con las de trabajo (rotor).

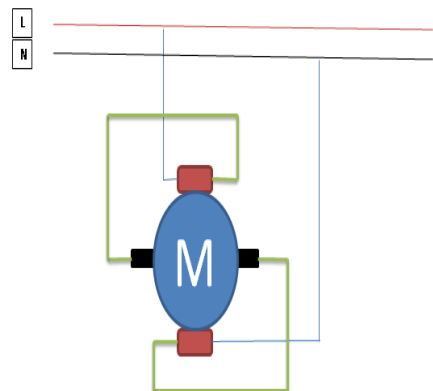
- ❖ ¿Cómo se invierte el giro de un motor de fase partida?

Cambiando la configuración de la conexión; como se mencionó anteriormente las bobinas de arranque están conectadas en serie con la de trabajo y basta con intercambiar esta conexión.

- ❖ ¿Qué conexión se tiene que realizar para invertir el giro de un motor de fase partida?



Conexión para el giro en sentido (1)



conexión para giro en sentido (2)

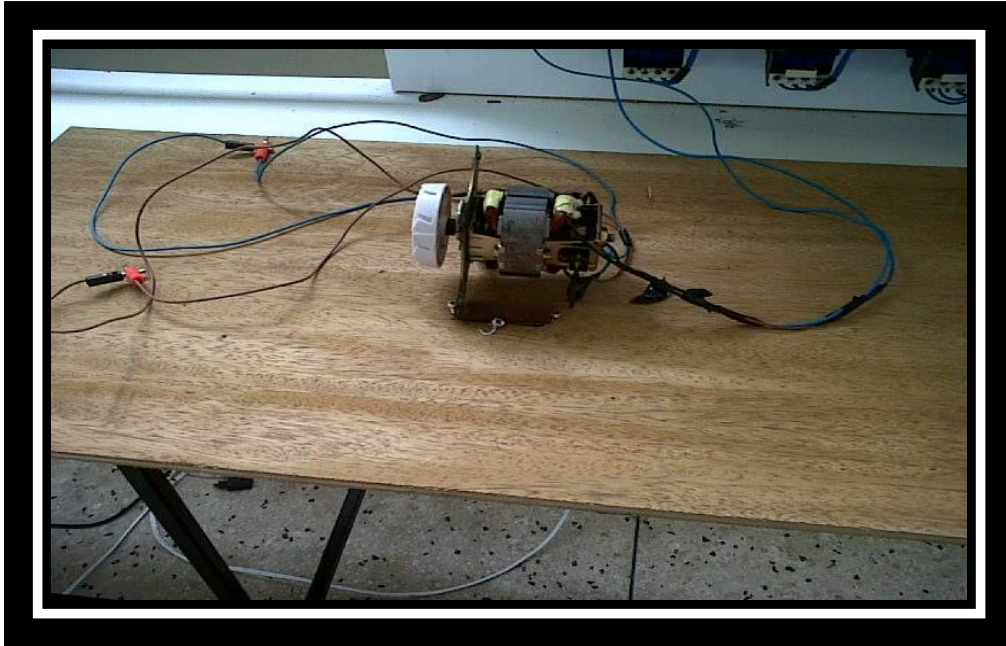
6. CONCLUSIONES.

- ❖ Si es accionado la salida de arranque no significa que el motor gire.
- ❖ Si es accionado la salida de arranque y la de trabajo el motor empezara a trabajar.
- ❖ Si en un sentido no gira de la misma forma es resultado que el motor no fue diseñado para invertir el giro.

7. RECOMENDACIONES.

- ❖ No mantener mucho tiempo el motor encendido ya que es solo para demostración no para trabajo por tiempo prolongado.
- ❖ No colocar objetos cerca del rotor del motor ya que podría expulsarlos con fuerza.

8. NEXOS.



Motor eléctrico de fase partida con sus conexiones.

CAPITULO IV

4.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1.1 Conclusiones.

- Se implementó un laboratorio de automatización con PLC's.
- Se elaboró guías prácticas de laboratorio con el propósito de ayudar al manejo del módulo de automatización.
- Se Determinó los elementos necesarios que formaran parte del laboratorio de automatización.
- Se diagnosticó el funcionamiento del laboratorio en las diferentes prácticas desarrolladas.
- Crear instalaciones para conectores tipo banana ubicadas en el módulo de automatización.

4.1.2 Recomendaciones.

- Tener conocimiento de los elementos que conforman el módulo de automatización y de su funcionamiento para precautelar la integridad de los mismos y de lo más importante del operador del módulo.
- Revisar las conexiones antes de poner en funcionamiento el módulo de automatización en las distintas prácticas a desarrollarse en el mismo.
- Esperar cinco minutos una vez abierto el programa SIMATIC STEP BASIC V11 para que funcione correctamente.
- Confirmar que los conectores estén correctamente cableados para ejecutar el programa del PLC.
- Encender el PLC y conectarlo a la programadora antes de iniciar el programa SIMATIC STEP BASIC V11 para su correcto funcionamiento.
- Dar el uso adecuado al módulo de automatización para el desarrollo de las prácticas de laboratorio teniendo en cuenta la lógica de programación antes de cargar el programa al CPU del PLC.

4.2 GLOSARIO.

PLC. Programador Lógico Controlable.

TECNOLOGÍA PROGRAMADA. Sistema de Creación de Automatismos Eléctricos Mediante Programación Computacional.

PROGRAMADORA. Computadora con un Software de Programación para PLC.

CONTACTOR. Elemento Electromagnético Utilizado para Realizar Conexiones y Desconexiones Eléctricas.

AutoCAD. Software de Diseño.

SIMATIC S71200. Marca y Modelo del PLC.

SIMATIC STEP 7 BASIC. Software de Programación del SIMATIC S71200.

HMI. Hombre Maquina Interface.

PROFINET. Conexión Entre el PLC y la Programadora.

Signal Boards. Entradas de Señales del PLC Adicionales.

KOP, FUP, SCL. Lenguajes de Programación Gráfica.

Task cards. Tarjetas de Trabajo.

JACKS. Conectores Eléctricos.

Breaker. Protección Eléctrica.

RAIL DIN. Soporte del PLC y sus elementos.

VDC: Voltaje de Corriente Directa.

4.3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros.

Svoboda, Dorf. 2007. Circuitos Eléctricos. *Energía Eléctrica*. México: Alfaomega, 2007, pág.8.

Villaseñor, Jorge.2011. Circuitos Eléctricos y Electrónicos, *Carga Eléctrica*. México: Pearson, 2011, pág.11.

Cembranos, Jesús. 2008. Automatismos Eléctricos Neumáticos e Hidráulicos, *Automatismos Eléctricos*. España: Paraninfo, 2008, pág.3.

Roldan, José.2011. Automatismos Industriales, *Automatismos Eléctricos*. España: Paraninfo, 2011, págs.9-11.

Moro, Miguel. 2011. Instalaciones Domóticas, *Lógica Cableada*. España: Paraninfo, 2011, pág.52.

Martin, Juan.2009. Instalaciones Domóticas, *Automatismos Eléctricos*. España: Editex, 2009, pág.136.

Medina, José.2010. Automatización en la Industria Química, *Elementos Básicos de un Automatismo Cableado*. España: Edicions UPC, 2010, pág.237.

Hermosa, Antonio.2010. Electrónica Digital Fundamental y Programable, *Suma Lógica*. España: Marcombo, 2010, pág.32.

Tena, José.2009. Sistema de Carga y Arranque, *Producto Lógico*. España: Paraninfo, 2009, pág.152.

Llaneza, Javier.2009. Psicología Aplicada Manual Para la Formación del Especialista, *Automatización Industrial*. España: Lex Nova, 2009, pág.186.

García, Andres.2009. El Computador en la Automatización de la Producción, *Automatización Industrial*. España: Marcombo, 2009, pág.21.

Miranda, Angel.2009. Técnicas de Calefacción, *detectores o captadores*. España: Paraninfo, 2009, pág.191.

Serrano, Antonio.2010. Neumática Práctica, *Detectores o Captadores*. España: Paraninfo, 2010, pág.173.

Valdivia, Carlos.2010. Sistemas de Control Continuos y Discretos, *Control de Lazo Abierto*. España: Paraninfo, 2010, pág.13.

Katsuhico, Ogata. 2011. Ingeniería de Control Moderna, *Sistema de Control en Lazo Abierto*. España: Isabel Capella, 2011, pág.7.

Martínez, Victoriano. 2010. Automatización y Telecontrol de Sistemas de Riego, *sistemas de control en lazo cerrado*. España: Paraninfo, 2010, pág.185.

Wildi, Theodore.2007. Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia, *Capacidad de PLCs industriales*. México: Person, 2007, Pág.420.

Pino, Julián.2009. Resumen. [aut. libro] Julián Pino. *Propuesta de automatización y control para la planta de inyección de agua salada de la estación de descarga bared – 8*. España: s.n., 2009.

Pozo Alex; Molina Edgar.2010. Resumen. [aut. libro] Alex Pozo y Edgar Molina. *Implementación de una red industrial basado en asi-bus. Caso práctico estación de distribución del laboratorio de automatización industrial*. España: s.n.,2010.

Valencia, Jorge.2008. Sistema de Gestión Integral, *seguridad ocupacional*. Argentina: Universidad de Antioquia, 2008, Pág.173.

Díaz, Pilar.2010. Manual para la formación y prevención de riesgos laborales, *Origen de los Riesgos*. España: LEx nova, 2010, Pág.124.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI SEDE LA MANÁ

SEÑORES:

ESTUDIANTES

“Proyecto de tesis”: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN CON PLC EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI SEDE LA MANÁ**

Para efectos de la realización de este proyecto se requiere recabar información para lo cual necesitamos conocer su opinión, por tal razón le agradecemos se digne contestar la siguiente encuesta.

1. ¿Está usted de acuerdo en el aprovechamiento de la energía eléctrica para la automatización de procesos industriales?

Acuerdo ()

Desacuerdo ()

2. ¿Está de acuerdo con el reemplazo del hombre con la automatización en los trabajos de alto riesgo?

Acuerdo ()

Desacuerdo ()

3. ¿Considera importante la responsabilidad de los estudiantes en el uso de la energía eléctrica en el laboratorio de automatización?

Si ()

No ()

4. ¿Cómo considera la aplicación de la automatización en los actuales laboratorios de la UTC La Maná?

Bueno ()

Malo ()

Regular ()

5. ¿Considera usted que reforzara el conocimiento teórico al resolver guías prácticas de laboratorio?

Si () No ()

6. ¿Cree que es necesario la implementación de guías prácticas en para el mejoramiento de la enseñanza en la UTC La Maná?

Si () No ()

7. ¿Considera necesaria la implementación de dispositivos electrónicos de alta tecnología para aumentar el grado de conocimiento teórico-práctico de los estudiantes de la UTC La Maná?

Si () No ()

8. ¿Está de acuerdo con el uso de tecnología de última generación para la optimización de tiempos en los procesos?

Si () No ()

9. ¿Cree que es necesaria la aplicación de sistemas de control con el objetivo de que los estudiantes aprendan a optimizar recursos?

Si () No ()

10. ¿Qué sistemas de control considera importante dentro de los procesos industriales?

Lazo abierto ()

Lazo cerrado ()

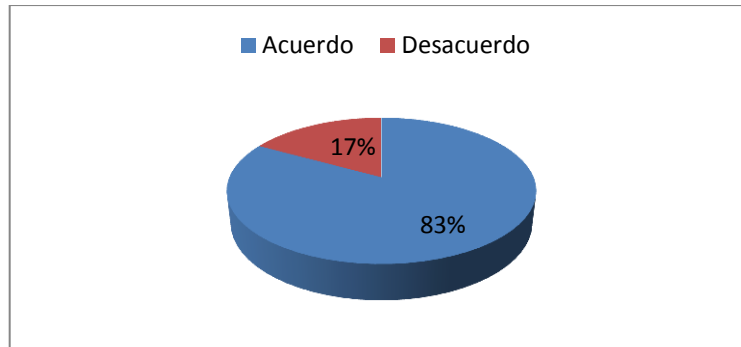
11. ¿Cómo considera usted la utilización de módulos didácticos para la conexión de los elementos eléctricos?

Bueno ()

Malo ()

Regular ()

Anexo 2. Gráfica de la pregunta N.1



Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

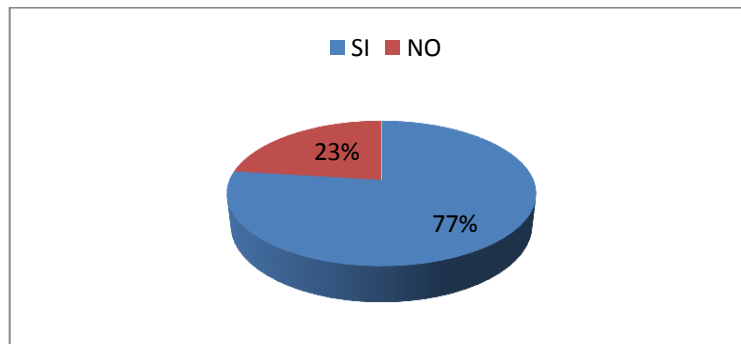
Anexo 3. Gráfica de la pregunta N.2



Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

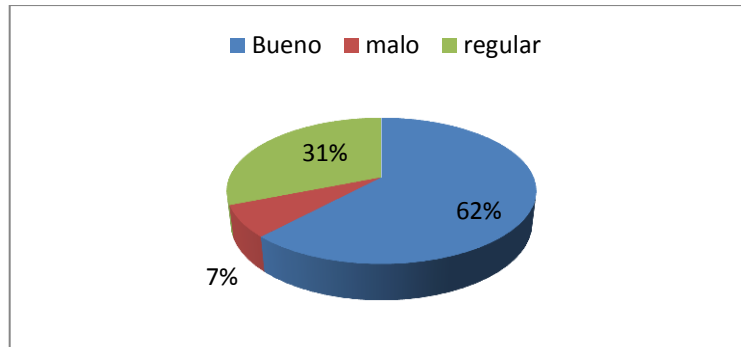
Anexo 4. Gráfica de la pregunta N.3



Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

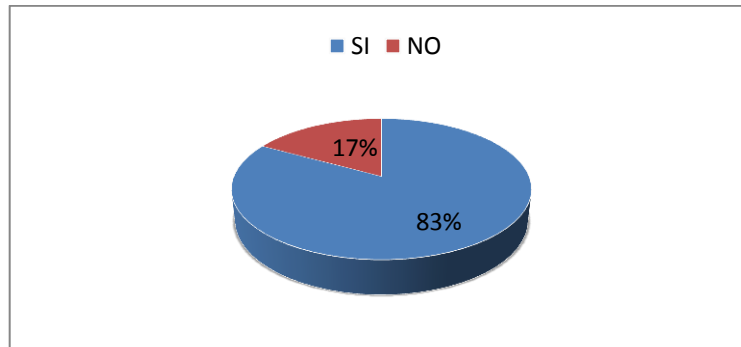
Anexo 5. Gráfica de la pregunta N.4



Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

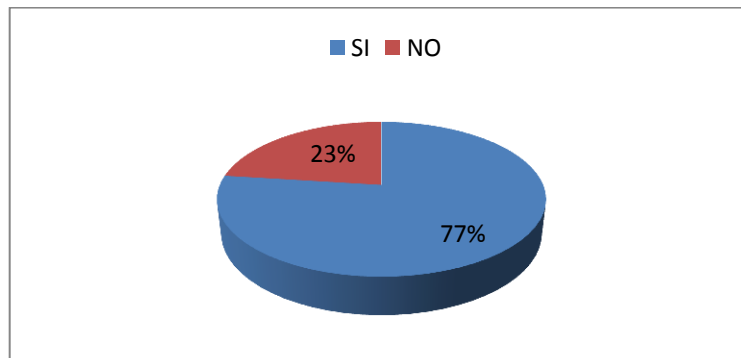
Anexo N6. Gráfica de la pregunta N.5



Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

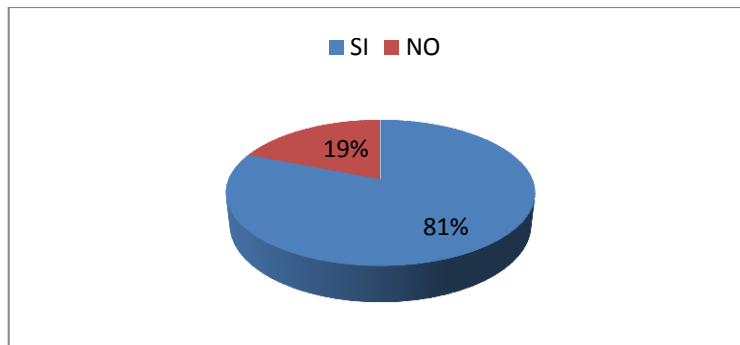
Anexo N7. Gráfica de la pregunta N.6



Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

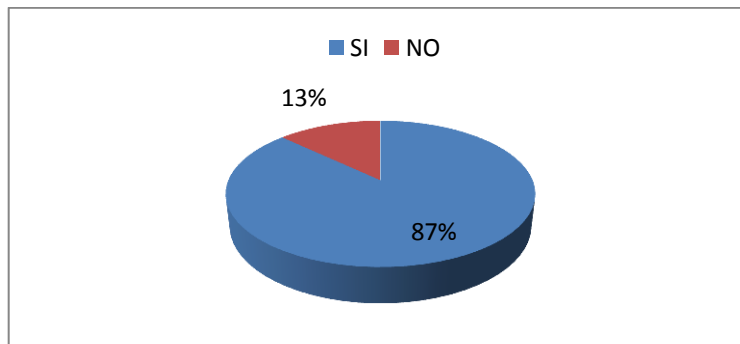
Anexo N8. Gráfica de la pregunta N.7



Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

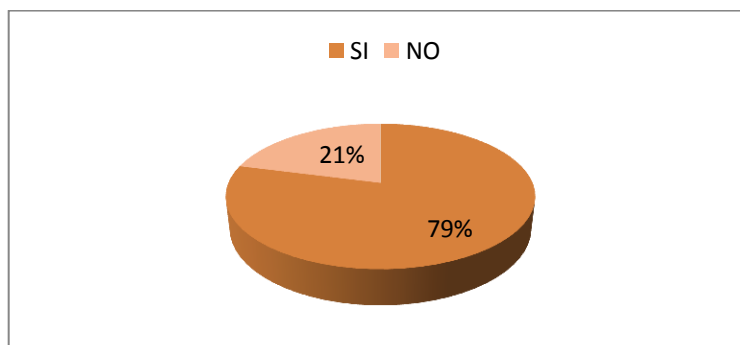
Anexo N9. Gráfica de la pregunta N.8



Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

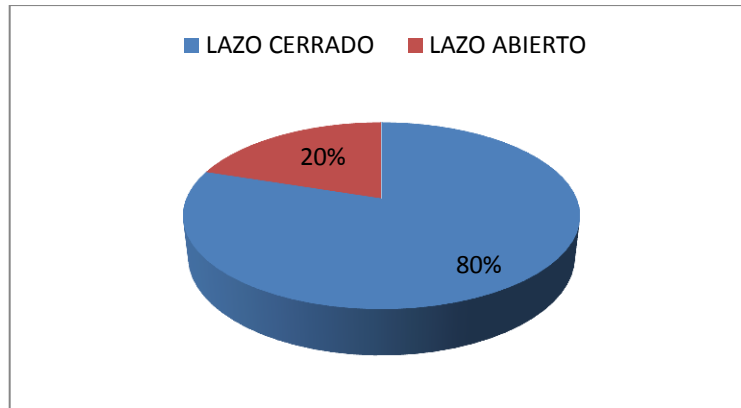
Anexo N10. Gráfica de la pregunta N.9



Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

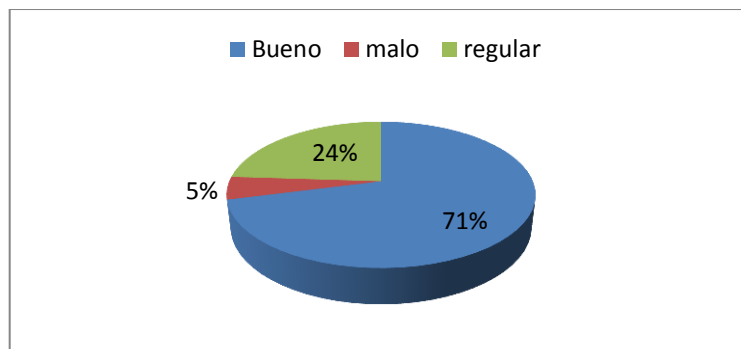
Anexo N11. Gráfica de la pregunta N.10



Fuente: Encuesta.

Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

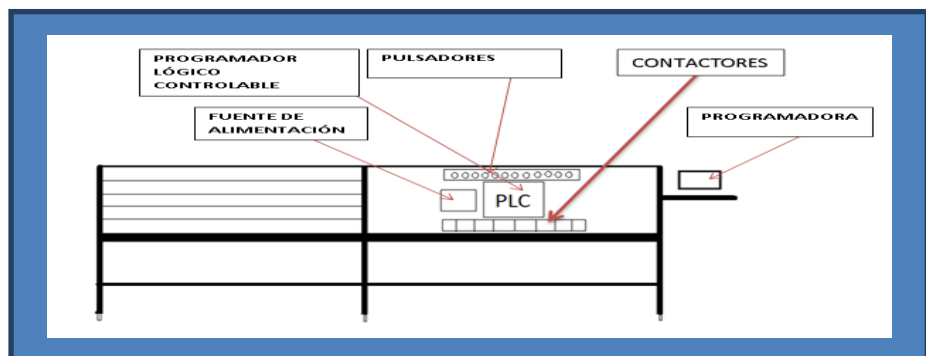
Anexo N12. Gráfica de la pregunta N.11



Fuente: Encuesta.

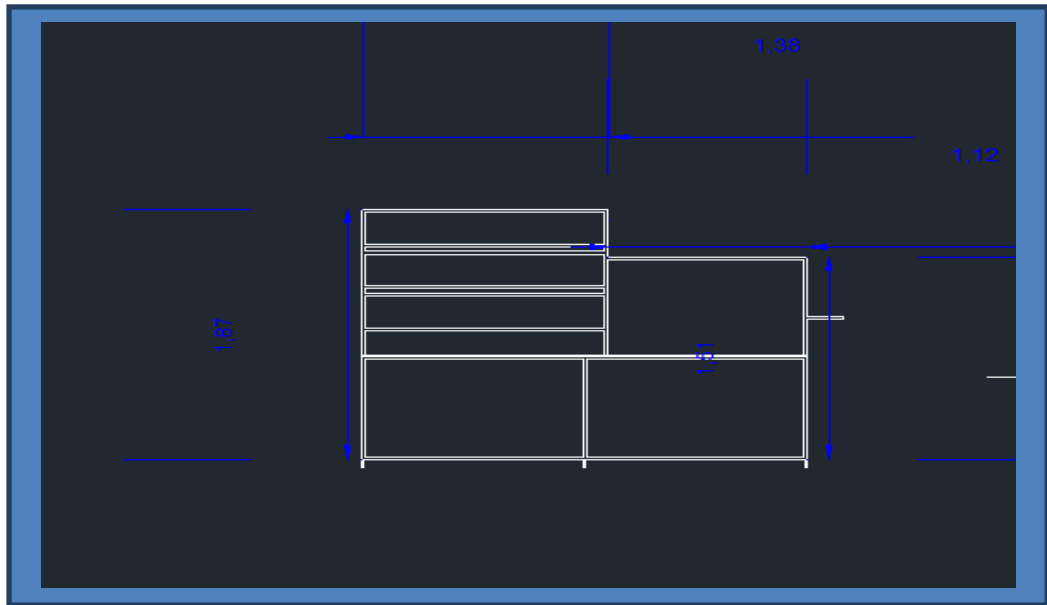
Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Anexo N13. Gráfica de la disposición de los elementos en el modular.



Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Anexo N14. Diseño en AutoCAD del modular.



Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Anexo N15. Estructura del Modular.



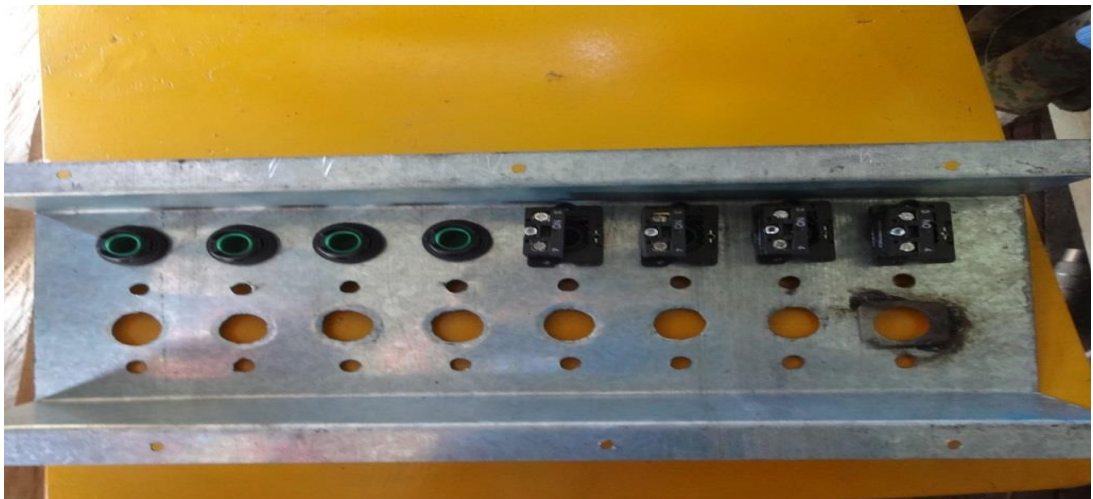
Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Anexo N16. Estructura del modular con la tabla triplex.



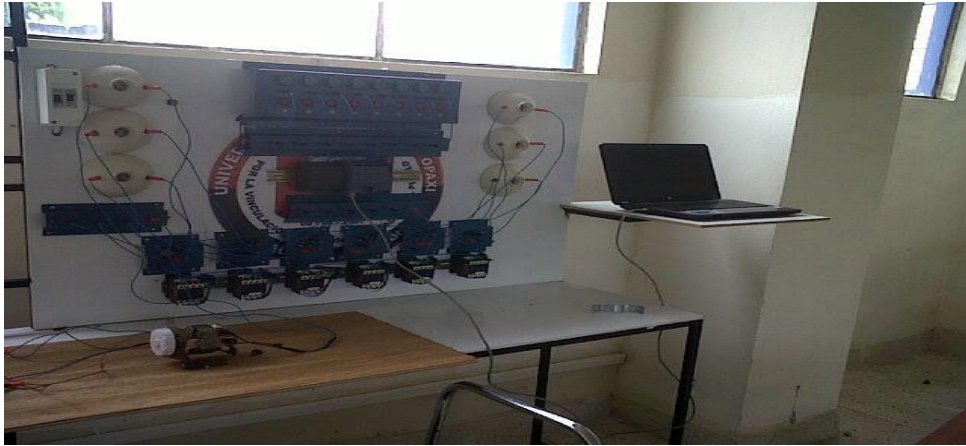
Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Anexo 17. Ensamblaje del módulo.



Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.

Anexo 18. Comprobación de funcionamiento del módulo de automatización.



Elaborado por: Pacheco Murillo Carlos Anibal.