



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE AUTOMATIZACIÓN DIDÁCTICO
CON AGV, CON RECONOCIMIENTO DE OBSTÁCULO Y CONTROL DE
PESO.**

Trabajo de titulación previa a la obtención del título de

INGENIERO ELECTRÓNICO

AUTORES: Blanca Nieve Pezo Anastacio

Michelle Eliana García Aguilera

TUTOR: Ing. Rafael Pérez MSC.

Guayaquil - Ecuador

2021

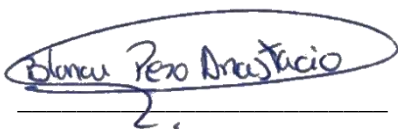
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotras, Michelle Eliana Garcia Aguilera con documento de identificación N°.0930442066 y Blanca Nieve Pezo Anastacio con documento de identificación N°.0923836241; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

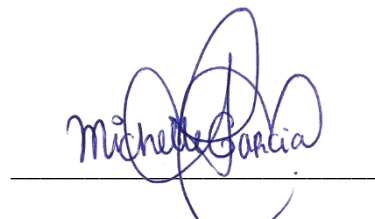
Guayaquil, 13 de septiembre del año 2021

Atentamente,



Blanca Nieve Pezo Anastacio

C.I.: 0923836241



Michelle Eliana García Aguilera

C.I.:0930442066

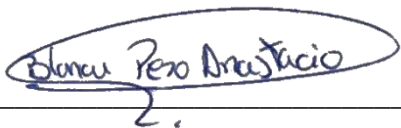
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL
TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotras, Michelle Eliana Garcia Aguilera con documento de identificación N°.0930442066 y Blanca Nieve Pezo Anastacio con documento de identificación N°.0923836241, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del proyecto técnico: “Implementación de un módulo de automatización didáctico con AGV, con reconocimiento de obstáculo y control de peso.”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Electrónico, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

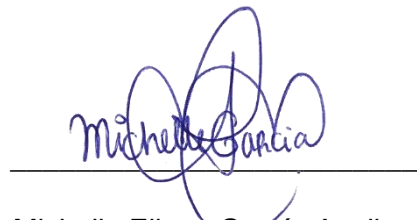
Guayaquil, 13 de septiembre del año 2021

Atentamente,



Blanca Nieve Pezo Anastacio

C.I.: 0923836241



Michelle Eliana García Aguilera

C.I.:0930442066

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Rafael Enrique Pérez Ordoñez con documento de identificación N° 0916275076, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE AUTOMATIZACIÓN DIDÁCTICO CON AGV, CON RECONOCIMIENTO DE OBSTÁCULO Y CONTROL DE PESO., realizado por Michelle Eliana Garcia Aguilera con documento de identificación N° 0930442066 y por Blanca Nieve Pezo Anastacio con documento de identificación N° 0923836241, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto de técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 13 de septiembre del año 2021

Atentamente,



Ing. Rafael Enrique Pérez Ordoñez, MSC.

C.I.: 0916275076

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de titulación a mis padres Blanca Anastacio Yagual y Teófilo Pezo Palma que me dieron su confianza, amor y respaldo para poder alcanzar esta meta trazada en mi vida, a mis hermanos Teófilo Pezo y Marisol Pezo que me brindaron su apoyo y palabras de aliento, también a mis amigos que compartieron sus conocimientos prácticos brindándome pautas para el desarrollo de mi tesis.

Blanca Nieve Pezo Anastacio

Este proyecto de titulación se lo dedico a mi madre Econ. Maria del Carmen Aguilera que me inspira a superarme, a mi esposo Nick Sánchez Ortega y a mis hijos April Sánchez García y Dante Sánchez García quienes han estado conmigo en cada proceso de mi carrera universitaria dándome apoyo incondicional.

Michelle Eliana García Aguilera

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los docentes de la Universidad Politécnica Salesiana que formaron parte de mi aprendizaje profesional, a mis padres y familiares por su apoyo incondicional sobre todo a Dios que guio mis pasos durante esta etapa.

Blanca Nieve Pezo Anastacio

Agradezco a Dios por permitirme culminar esta etapa de mi vida, a mis padres por inculcarme y enseñarme el amor al estudio, a mis suegros por confiar en mí y apoyarme en cada decisión de mi vida, a mis hermanos por brindarme su apoyo y ayuda incondicional, a mis compañeros de tesis que nos apoyamos mutuamente dándonos la mano en cada momento para que todos podamos culminar este proyecto, a los docentes de la Universidad Salesiana que tuve a lo largo de la carrera quienes me guiaron para finalizar este proyecto de titulación.

Michelle Eliana García Aguilera

RESUMEN

AÑO	ALUMNOS	DIRECTOR DE PROYECTO	TITULO A OBTENER	TEMA DEL PROYECTO
2021	BLANCA NIEVE PEZO ANASTACIO. MICHELLE ELIANA GARCÍA AGUILERA.	ING. RAFAEL PÉREZ MSC.	INGENIERO ELECTRÓNICO	“IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE AUTOMATIZACIÓN DIDÁCTICO CON AGV, CON RECONOCIMIENTO DE OBSTÁCULO Y CONTROL DE PESO.”

Este proyecto de titulación está dirigido a la Universidad Salesiana para el laboratorio de automatización y control II, que consta de doce módulos, el módulo de este proyecto es el 4A con el que se trabajará en conjunto con el robo AGV de la tesis de “Diseño e implementación de un prototipo de robot móvil auto guiado controlado por un autómatas programable”. (Arcentales & Asanza, 2018), se realizarán diversas simulaciones como control, contadores, semáforo, alarmas, también se utilizará sensores de peso y proximidad simulando casos reales en industrias. Se podrá brindar la oportunidad de aprender uno de los métodos innovadores que existen para el área logística en la industria, como son los AGV, que son vehículos de guiado automático, es decir vehículos que se desplazan sin conductor, los cuales han revolucionado el ámbito industrial ya que las industrias exigen manejar los materiales necesarios con más rapidez, con más precisión y con más exactitud. Con el fin que los estudiantes se familiaricen con los avances tecnológico, el proyecto consta de un módulo master y el prototipo AGV, los cuales están comunicados por una RED LAN la misma que cuenta con un router y un repetidor que son el canal de comunicación entre el PLC1200, PLC1500 o HMI., se realizara la programación en el programa TIA PORTAL, en el prototipo AGV se incorporó una celda de peso para poder controlar la carga que se transportara, se podrá mostrar datos del AGV a través de pantalla HMI, se desarrolló un PID mediante el método de ajuste manual para controlar la posición del AGV, la misma que se controla por un sensor QTR 8A que lee el circuito de recorrido para optimizar tiempo y aumentar eficiencia del mismo.

ABSTRACT

YEAR	STUDENTS	PROJECT TUTOR	TITLE ONE GET	PROJECT THEME
2021	BLANCA NIEVE PEZO ANASTACIO. MICHELLE ELIANA GARCÍA AGUILERA.	ING. RAFAEL PÉREZ MSC.	INGENIERO ELECTRÓNICO	"IMPLEMENTATION OF AN AUTOMATION MODULE EDUCATIONAL USE WITH AGV, WITH OBSTACLE RECOGNITION AND WEIGHT CONTROL."

This degree project is aimed at the Salesian University for the automation and control laboratory II, which consists of twelve modules, the module of this project is 4A with which it will work in conjunction with the AGV theft of the thesis of "Design and implementation of a prototype of a self-guided mobile robot controlled by a programmable automaton". (Arcenales & Asanza, 2018), various simulations will be carried out such as control, counters, traffic lights, alarms, weight and proximity sensors will also be used simulating real cases in industries. It will be possible to provide the opportunity to learn one of the innovative methods that exist for the logistics area in the industry, such as AGVs, which are automatically guided vehicles, that is, vehicles that move without a driver, which have revolutionized the industrial field. since the industries demand to handle the necessary materials more quickly, with more precision and with more accuracy. In order for students to become familiar with technological advances, the project consists of a master module and the AGV prototype, which are communicated by a LAN NETWORK, which has a router and a repeater that are the communication channel between the PLC1200, PLC1500 or HMI., the programming will be carried out in the TIA PORTAL program, in the AGV prototype a weight cell was incorporated to control the load to be transported, the AGV data can be displayed through the HMI screen, developed a PID through the manual adjustment method to control the position of the AGV, which is controlled by a QTR 8A sensor that reads the travel circuit to optimize time and increase its efficiency.

ÍNDICE

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	II
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	III
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
ÍNDICE.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XV
ÍNDICE DE TABLAS	XXV
INTRODUCCIÓN.....	1
1. EL PROBLEMA.....	2
1.1. Planteamiento del problema.	2
1.2. Antecedentes.....	2
1.3. Importancia y alcance.....	3
1.4. Beneficiarios	3
1.5. Delimitación del Problema.	3
1.5.1. Delimitación Temporal.	3
1.5.2. Delimitación Espacial.....	4
1.5.3. Delimitación Académica.....	4
1.6. Objetivos.....	5
1.6.1. Objetivo general.....	5
1.6.2. Objetivos específicos.	5
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Vehículo autoguiado (AGV).....	6
2.2. Aplicaciones de un sistema AGV (Automatic Guided Vehicle)	6
2.3. Diagrama de bloques de un sistema de AGVS	7
2.4. Componentes de un sistema Automatic Guided Vehicle (AGV).....	9
2.5. Diseño de un sistema AGV	10

2.5.1.	Ejemplo de arquitectura de un sistema AGV.....	12
2.5.2.	Sistemas de guía.	13
2.5.3.	Control de dirección del AGV.....	15
2.5.4.	Enrutamiento	15
2.5.5.	Tipo de comunicación	16
2.5.6.	Consideraciones para circuito de control	17
2.5.7.	Consideraciones para el circuito de fuerza	17
2.6.	Objetivos de un sistema Automatic Guided Vehicle (AGV).	18
2.7.	Interacción de un AGV con subsistemas.....	18
2.8.	Ventajas y desventajas de utilizar un AGV.....	19
2.9.	Descripción de los componentes a utilizar.	20
2.9.1.	PLC s7-1200 CPU 1214c DC/DC/DC (PLC SLAVE).....	20
2.9.2.	Transmisor de peso JY-S60.....	20
2.9.3.	Celda de carga.	21
2.9.4.	Módulo wifi vonets	22
2.9.5.	Sensor QRT8A	22
2.9.6.	PLC S7- 1500 (PLC master)	23
2.9.6.1.	CPU 1516-3 PN/DP de PLC	24
2.9.6.2.	Módulo de entrada digitales (6ES7521-1BL00-0AB0).....	24
2.9.6.3.	Módulo de entrada analógicas (6ES7531-7kF00-0AB0).	25
2.9.6.4.	Módulo de salida digital (6ES7522-1BH01-0AB0).....	25
2.9.6.5.	Módulo de salida analógicas (6ES7532-5HD00-0AB0).....	26
2.9.7.	Fuente de alimentación estabilizada (6EP1333-4AB00).	26
2.9.8.	Pantalla HMI (6AV2123-2GB03-0AX0).	27
2.9.9.	Potenciómetro (3SU1200-2PS10-1AA0).....	27
2.9.10.	Variador de Velocidad Sinamics V20 - 1HP.	28
2.9.11.	Fuente mean well DR 15-12.	28
2.9.12.	Motor ABB trifásico M2QA.	29
2.9.13.	Voltímetro digital 0-10Vdc/4-20Ma.....	30
2.10.	Programas	30
2.10.1.	TIA Portal V15.1	30
2.10.2.	AutoCAD.....	32
3.	MARCO METODOLÓGICO.....	33

3.1.	Esquema del proyecto.	33
3.1.1.	Diseño de módulo estudiantil.	34
3.2.	Diseño e implementación de láminas para acoplar al módulo estudiantil.	35
3.2.1.	Lámina de Pantalla HMI KTP-700.	41
3.2.2.	Lámina PLC S7-1500 CPU1516 3PN/DP.	43
3.2.3.	Lámina Medidores digitales D.C	44
3.2.4.	Lámina de Mando de Señalización	46
3.2.5.	Lámina de Distribución	47
3.2.6.	Lámina de fuentes de alimentación.	48
3.2.7.	Lámina de relés	48
3.2.8.	Lámina de variador de frecuencia.	50
3.2.9.	Lámina de comunicación	52
3.3.	Arquitectura física general del proyecto	53
3.4.	Prototipo de AGV y modificaciones.	54
3.5.	Motores a utilizar	61
3.5.1.	Estructura de motor trifásico ABB.	61
3.5.2.	Implementación de módulo didáctico y modificación de prototipo de AGV	65
3.6.	Aplicación de métodos y técnicas	69
3.6.1.	Métodos.	69
3.6.1.1.	Método experimental	69
3.6.1.2.	Método deductivo	71
3.6.2.	Técnicas documentales	72
3.7.	Variables.	73
4.	RESULTADOS	74
4.1.	Guía de práctica #1: Declaración de variables para entrada y salidas para un control on/off de salidas digitales utilizando set/reset.	74
4.2.	Guía de práctica #2: lecturas de entradas analogicas con funciones de normalizar y escalar.	75
4.3.	Guía de práctica #3: control de salida mediante el uso de contadores y comparadores.	76
4.4.	Guía de práctica # 4: Simulación de dos semáforos con 6 salidas físicas digitales utilizando un controlador S7-1500 y simulando HMI.	77

4.5.	Guía de práctica #5: Control secuencial de un motor a través de un variador de frecuencia.	78
4.6.	Guía de práctica # 6: Lecturas de entradas analógicas del sensor de peso.....	79
4.7.	Guía de práctica # 7: Control de peso en el control AGV mediante un sensor, mostrando la lectura HMI, con alarma para exceso o falta de carga en el control AGV.	80
4.8.	Guía de práctica #8: Control de movimiento manual de AGV desde el módulo estudiantil con alarma para obstáculo.	81
4.9.	Guía de práctica #9: Recorrido de circuito de un control AGV, teniendo en cuenta peso máximo y obstáculo, visualización de parametro en una pantalla HMI.	82
4.10.	Guía de práctica #10: Control PID de posición para seguimiento de trayectoria.....	83
5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	84
5.1.	Pruebas de transmisión de recepción de datos.....	84
5.1.1.	Configuración de red para comunicación.....	84
5.2.	Validación de resultados.....	90
5.2.1.	Pruebas de funcionamiento eléctrico y comunicación.	93
5.2.2.	Reconocimiento de obstáculo y lectura de peso.	95
5.3.	Diseños en formato CAD los sistemas de control y fuerza de las prácticas a implementar.....	100
5.3.1.	Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 1.	100
5.3.2.	Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 2.	102
5.3.3.	Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 3.	105
5.3.4.	Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 4.	107
5.3.5.	Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 5.	109
5.3.6.	Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 6.	113
5.3.7.	Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 7.	116
5.3.8.	Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 8.	119
5.3.9.	Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 9.	122
5.3.10.	Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 10.....	125
5.4.	Fase de programación y configuración.	129
5.4.1.	Programación en PLC en base a prácticas diseñadas.....	132

5.4.1.1.	Ejercicio # 1 Declaración de Variables para entradas y salidas para un control on/off de salidas digitales utilizando set/reset.....	132
5.4.1.2.	Ejercicio # 2 Lecturas de entradas analógicas con funciones de normalizar y escala.....	133
5.4.1.3.	Ejercicio # 3 Control de salida mediante el uso de contadores y comparadores.....	135
5.4.1.4.	Ejercicio # 4 Simulación de dos semáforos con 6 salidas físicas digitales utilizando un Controlador S7-1500 simulando HMI.	137
5.4.1.5.	Ejercicio # 5 Control secuencial de un motor a través de un variador de frecuencia.....	140
5.4.1.6.	Ejercicio # 6 Lecturas de entradas analógicas del sensor de peso.	143
5.4.1.7.	Ejercicio # 7 Control de peso en el control AGV mediante un sensor, mostrando la lectura HMI, con alarma para exceso o falta de carga en el control AGV.....	146
5.4.1.8.	Ejercicio # 8 Control de movimiento manual de AGV desde el módulo estudiantil con alarma para obstáculo.....	148
5.4.1.9.	Ejercicio # 9 Recorrido de circuito de un control AGV, teniendo en cuenta peso máximo y obstáculo, visualización de parámetro en una pantalla HMI.	151
5.4.1.10.	Ejercicio # 10 Control de PID de posición para seguimiento de trayectoria.....	153
5.4.2.	Configuración de HMI en función de prácticas diseñadas.....	157
5.4.2.1.	Ejercicio # 4 Simulación de dos semáforos con 6 salidas físicas digitales utilizando un Controlador S7-1500 Y simulando HMI.....	157
5.4.2.2.	Ejercicio # 6 Lecturas de entradas analógicas del sensor de peso	159
5.4.2.3.	Ejercicio # 7 Control de peso en el control AGV mediante un sensor, mostrando la lectura HMI, con alarma para exceso o falta de carga en el control AGV.....	161
5.4.2.4.	Ejercicio # 9 Recorrido de circuito de un control AGV, teniendo en cuenta peso máximo y obstáculo, visualización de parámetro en una pantalla HMI.	163
5.4.2.5.	Ejercicio # 10 En un proceso de ruta, controlar su velocidad mediante PID, en un AGV con carga, mostrando los parámetros en una pantalla HMI.	166
6.	CONCLUSIONES.....	173
7.	RECOMENDACIONES.....	174

8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	175
9.	ANEXOS.....	1
	PRESUPUESTO DE LOS AUTORES.....	1
	PRESUPUESTO DE LA UNIVERSIDAD	4
	PRÁCTICA # 1	1
	PRÁCTICA # 2	1
	PRÁCTICA # 3	1
	PRÁCTICA # 4	1
	PRÁCTICA # 5	1
	PRÁCTICA # 6	1
	PRÁCTICA # 7	1
	PRÁCTICA # 8	1
	PRÁCTICA # 9	1
	PRÁCTICA # 10	1

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil.	4
Figura 2.1. Bloque de un sistema AGV.....	7
Figura 2.2. Prototipo del AGV.....	9
Figura 2.3. Pista estimada para guía.	9
Figura 2.4. PLC 1200 para comando SLAVE.	10
Figura 2.5. Computadora para interfaz.	10
Figura 2.6. Ilustración básica de comunicación.	10
Figura 2.7. Arquitectura de un sistema AGV.....	12
Figura 2.8. Clases de sistemas de guiado.	13
Figura 2.9. Módulo de comunicación Wifi VAP 11G-300.	16
Figura 2.10. AGV utilizado en este proyecto.....	17
Figura 2.11. PLC S7-1200.....	20
Figura 2.12. Transmisor de peso.....	21
Figura 2.13. Transmisor de peso.....	21
Figura 2.14. Módulo de comunicación Wifi.	22
Figura 2.15 Sensor QRT8A Pololu	22
Figura 2.16. PLC S7-1500.....	23
Figura 2.17. CPU 1516-3 PN/DP	24
Figura 2.18. Módulo de entrada digitales.....	24
Figura 2.19. Módulo de entrada analógica.....	25

Figura 2.20. Módulo de salida digital	25
Figura 2.21. Módulo de salida analógica	26
Figura 2.22. Fuente de alimentación estabilizada	26
Figura 2.23. Pantalla HMI (6AV2123-2GB03-0AX0)	27
Figura 2.24. Potenciómetro de precisión de 10k.....	27
Figura 2.25. Variador de velocidad sinamics V20.....	28
Figura 2.26. Fuente de alimentación DR 15-12.	28
Figura 2.27. Motor ABB trifásico M2QA.....	29
Figura 2.28. Voltímetro Digital	30
Figura 2.29. Logo principal del programa TIA PORTAL V15.1.....	30
Figura 2.30. Logo programa AutoCAD.....	32
Figura 3.1. Diagrama de bloques de la arquitectura física del proyecto.....	33
Figura 3.2. Estructura de módulo estudiantil propuesto.....	34
Figura 3.3. Diagrama en vista lateral propuesto.....	34
Figura 3.4. Estructura final de módulo estudiantil didáctico 2D.....	35
Figura 3.5. Diseño propuesto de láminas de trabajo.....	36
Figura 3.6. Diseño final de láminas del módulo estudiantil en AutoCAD.....	36
Figura 3.7. Lámina de pantalla HMI en AutoCAD.....	37
Figura 3.8. Lámina de distribución en AutoCAD.....	37
Figura 3.9. Lámina de fuentes de alimentación en AutoCAD.....	38
Figura 3.10. Lámina de mando y señalización en AutoCAD.....	38
Figura 3.11. Lámina de medidores digitales DC en AutoCAD.....	39

Figura 3.12. Lámina de variador de frecuencia en AutoCAD.	39
Figura 3.13. Lámina de módulo de relés en AutoCAD.	40
Figura 3.14. Lámina de PLC S7-1500 CPU 1516 3PN/DP en AutoCAD.	40
Figura 3.15. Lámina de comunicación en AutoCAD.	41
Figura 3.16. Lámina de Pantalla HMI KTP-700 base.	42
Figura 3.17. Lámina de pantalla HMI KTP-700 armada con sus elementos.	42
Figura 3.18. Cableado de Lámina Pantalla HMI KTP-700.	42
Figura 3.19. Lámina PLC S7-1500 CPU1516 3PN/DP base.	43
Figura 3.20. Lámina PLC S7-1500 armada con sus elementos.	43
Figura 3.21. Cableado de Lámina PLC S7-1500.	44
Figura 3.22. Lámina de medidores DC terminada y probada.	44
Figura 3.23. Láminas de medidores digitales con calcomanía en proceso de inicialización.	45
Figura 3.24. Colocación de módulo conversor de voltaje DC-DC.	45
Figura 3.25. Lámina de señal y mando culminada.	46
Figura 3.26. Cableado de elementos hasta los puertos de conexión.	46
Figura 3.27. Lámina de distribución terminada.	47
Figura 3.28. Prueba de funcionamiento.	47
Figura 3.29. Cableado de elementos hacia los puertos de conexión.	48
Figura 3.30. Relés de protección tipo bornera.	48
Figura 3.31. Inicialización de lámina, montaje y ajuste de elementos.	49
Figura 3.32. Cableado de todos los puntos de conexión.	49

Figura 3.33. Lámina terminada y probada.	49
Figura 3.34. Lámina con cambios terminados.	50
Figura 3.35. Lámina con los elementos montados.....	51
Figura 3.36. Cableado de salida y entradas del variador hacia puntos de conexión.....	51
Figura 3.37. Lámina comunicación en proceso.....	52
Figura 3.38. Lámina de comunicación terminada.	52
Figura 3.39. Diseño de la arquitectura del proyecto.....	53
Figura 3.40. Estructura de AGV utilizado en el proyecto.....	54
Figura 3.41. Batería rozando con la platina de la plataforma.	54
Figura 3.42. Batería adquirida.	55
Figura 3.43. Prueba inicial con transmisor.	55
Figura 3.44. Transmisor cableado para pruebas.	56
Figura 3.45. Pruebas sin fijación.....	56
Figura 3.46. Tapa móvil del robot AGV.....	57
Figura 3.47. Lugar donde se situará la celda de peso.	57
Figura 3.48. Platina para lograr centrado de la celda de carga.....	57
Figura 3.49. Colocación de celda de carga.....	58
Figura 3.50. Prueba 1 con fijación y suspensión de resorte.....	59
Figura 3.51. Resortes para soporte.	59
Figura 3.52. Toma de voltaje para comprobar funcionamientos.	60
Figura 3.53. Colocación sugerida por fabricante.....	60

Figura 3.54. Conexión de celda.....	60
Figura 3.55. Fijación final de celda de carga.	61
Figura 3.56. Placa para conexión a bobinas.....	61
Figura 3.57. Serigrafía para placa de conexión.	62
Figura 3.58. Estructura final del motor.	62
Figura 3.59. Colocación adicional de cables para bobina.	62
Figura 3.60. Motor culminado.	63
Figura 3.61. Conexión DELTA-DOBLE.....	63
Figura 3.62. Conexión DELTA-SERIE.	64
Figura 3.63. Conexión ESTRELLA-DOBLE.	64
Figura 3.64. Conexión ESTRELLA-SERIE.	65
Figura 3.65. Estructura final módulo estudiantil.	66
Figura 3.66. Montaje y conexión interna de elementos de lámina del módulo estudiantil.....	66
Figura 3.67. Módulo terminado.....	67
Figura 3.68. Ensamblaje de plugs.	68
Figura 3.69. Proceso para elaboración de plugs banana.....	68
Figura 3.70. AGV en ruta con valores de PID.....	69
Figura 3.71. Valores obtenidos de PID con movimientos estables.....	70
Figura 3.72. Definición de interface.	72
Figura 3.73. Conexión de 4 hilos.	72
Figura 5.1. Router marca TP-LINK.	84

Figura 5.2. Configuración de Red Wifi en PC.	85
Figura 5.3. Dirección IP de red wifi en PC.	85
Figura 5.4. Verificación de red de módulo wifi existente.	86
Figura 5.5. Ingreso para configuración de módulo wifi vonets.	86
Figura 5.6. Pantalla principal del wifi vonets.	87
Figura 5.7. Listado de redes cerca de la ubicación del módulo.....	87
Figura 5.8. Selección de la red del módulo WIFI.	88
Figura 5.9. Vinculación de red entre el repetidor y el router.....	88
Figura 5.10. Prueba conexión con AGV.....	89
Figura 5.11. Comprobando conexión con PLC.	89
Figura 5.12. Comprobando conexión con pantalla HMI.	90
Figura 5.13. Validando lámina de mando y señalización.	91
Figura 5.14. Recorrido del AGV en la pista.....	92
Figura 5.15. Pista para recorrido AGV.....	92
Figura 5.16. Medición de voltaje de salida.....	93
Figura 5.17. Verificación de funcionamiento.	94
Figura 5.18. Punto de conexión principal ethernet.....	95
Figura 5.19. Gráfica de velocidad en línea recta.....	98
Figura 5.20. Gráfica de velocidad en línea curva.....	99
Figura 5.21. Plano de alimentación principal y control práctica 1.....	100
Figura 5.22. Plano de entradas y salidas práctica 1.....	101
Figura 5.23. Plano de alimentación principal y control práctica 2.....	102

Figura 5.24. Plano de entradas y salidas digitales práctica 2.....	103
Figura 5.25. Plano de entradas analógicas práctica 2.	104
Figura 5.26. Plano alimentación principal y comunicación práctica 3.....	105
Figura 5.27. Plano de entradas y salidas digitales práctica 3.....	106
Figura 5.28. Plano de alimentación principal y comunicación práctica 4.....	107
Figura 5.29. Plano de entradas y salidas digitales práctica 4.....	108
Figura 5.30. Plano de alimentación y diagrama de fuerza práctica 5.	109
Figura 5.31. Conexiones de motor práctica 5.	110
Figura 5.32. Plano de entradas y salidas digitales práctica 5.....	111
Figura 5.33. Planos de salidas analógicas práctica 5.	112
Figura 5.34. Plano alimentación principal y comunicación práctica 6.....	113
Figura 5.35. Plano de entradas PLC 1200 práctica 6.....	114
Figura 5.36. Plano de entradas analógicas práctica 6.	115
Figura 5.37. Plano de control de práctica 7.	116
Figura 5.38. Plano entradas del PLC 1200 práctica 7.....	117
Figura 5.39. Plano salidas digital PLC 1200 práctica 7.	118
Figura 5.40. Plano de control de práctica 8.	119
Figura 5.41. Módulo de entradas y salidas digitales PLC 1500 práctica 8.	120
Figura 5.42. Módulo de entradas y salidas digitales PLC 1200 práctica 8.	121
Figura 5.43. Plano de control de práctica 9.	122
Figura 5.44. Plano de entradas del PLC 1200 práctica 9.....	123
Figura 5.45. Plano salidas digitales PLC 1200 práctica 9.	124

Figura 5.46. Plano de control práctica 10.	125
Figura 5.47. Plano entradas PLC 1200 práctica 10.	126
Figura 5.48. Plano salidas digitales PLC 1200 práctica 10.	127
Figura 5.49. Plano de entradas y salidas digitales PLC 1500 práctica 10.	128
Figura 5.50. IP asignada.	129
Figura 5.51. Pantalla de inicio.	130
Figura 5.52. Pantalla principal.	130
Figura 5.53. IP configuradas.....	131
Figura 5.54. Configuración de equipos.	131
Figura 5.55. Activación de set/marcha.....	132
Figura 5.56. Activación de reset/paro.	132
Figura 5.57. Bloque de función analógico.....	133
Figura 5.58. Escalamiento de potenciómetro 1.....	133
Figura 5.59. Escalamiento de potenciómetro 2.....	134
Figura 5.60. Contador ascendente y descendente.	135
Figura 5.61. Programación del segmento 1 ascendente.....	136
Figura 5.62. Programación para apagar leds de forma descendente.....	136
Figura 5.63. Bloque set/reset, activa el color rojo.	137
Figura 5.64. Programación para encender la luz verde del semáforo.	138
Figura 5.65. Temporizador 3s.....	139
Figura 5.66. Temporizador 1 para secuencia de motor práctica 5.	140
Figura 5.67. Temporizador 2 para secuencia de motor práctica 5.	140

Figura 5.68. Temporizador 3 para secuencia de motor práctica 5.	141
Figura 5.69. Primera función MOVE para control del motor.....	141
Figura 5.70. Segunda función MOVE para control del motor.	142
Figura 5.71. Tercera función MOVE para control del motor.	142
Figura 5.72. Bloque de normalizado y escalado práctica 6.	143
Figura 5.73. Bloque de función Escalamiento práctica 6.	143
Figura 5.74. Bloque SUB.....	144
Figura 5.75. Comparación 1 para peso ok y falta peso.....	144
Figura 5.76. Comparación 2 para exceso de peso	145
Figura 5.77. Bloque de Escalamiento práctica 7.....	146
Figura 5.78. Bloque SUB.....	147
Figura 5.79. Encendido de alarma por sobrepeso.	147
Figura 5.80. Función comunicación PLC 1500.	148
Figura 5.81. Función comunicación PLC 1200.	149
Figura 5.82. Activación de obstáculo.	150
Figura 5.83. Bloqueo por obstáculo.	150
Figura 5.84. Bloque de escalamiento práctica 7.	151
Figura 5.85. Rango para peso ok.	151
Figura 5.86. Contador ascendente.	152
Figura 5.87. Función de comunicación PLC 1500.	153
Figura 5.88. Función de comunicación PLC 1200.	154
Figura 5.89. Programación de PID.	155

Figura 5.90. Asignación de valor en set point.....	156
Figura 5.91. Bloque de función PID_AGV.....	156
Figura 5.92. Pantalla de la simulación de semáforo.....	157
Figura 5.93. Animación flecha.	158
Figura 5.94. Animación flecha.	158
Figura 5.95. Indicador de peso.	159
Figura 5.96. Declaración de evento.	160
Figura 5.97. Declaración de animación.....	160
Figura 5.98. Pantalla para mostrar parámetros.....	161
Figura 5.99. Indicador de valores.	162
Figura 5.100. Apariencia del indicador.	162
Figura 5.101. Visualización de alarma.	163
Figura 5.102. Pantalla principal HMI práctica 9.....	164
Figura 5.103. Apariencia del indicador.	165
Figura 5.104. Indicador de valores.	165
Figura 5.105. Pantalla principal de la práctica 10.	166
Figura 5.106. Pantalla de funciones de la práctica 10.....	167
Figura 5.107. Evento pulsar.....	167
Figura 5.108. Conexión de variable.	168
Figura 5.109. Indicador visual.....	168
Figura 5.110. Botón para desplegar ingreso de dato.	169
Figura 5.111. Apariencia de alerta.....	170

Figura 5.112. Visibilidad de alerta.....	170
Figura 5.113. Gráfica velocidad motores	171
Figura 5.114. Variables declara para gráfica	171
Figura 5.115. Gráfica del desplazamiento realizado por el AGV.....	172

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Características para las aplicaciones de un sistema AGV.....	7
Tabla 2.2. Principales aspectos de un diseño en un sistema AGV.....	11
Tabla 2.3. Ventajas y desventajas de un control AGV.....	19
Tabla 3.1. Medidas de cables plugs para el módulo	67
Tabla 3.2. Medidas de cables plugs para el motor	68
Tabla 3.3. Valores tomados para realizar el PID	70
Tabla 5.1. Prueba de medida de peso con valor referente 130	96
Tabla 5.2. Prueba de medida de peso con valor referente 140	96
Tabla 5.3. Prueba de medida de peso con valor referente 145	97
Tabla 5.4. Prueba de velocidad línea recta	98
Tabla 5.5. Prueba de velocidad línea curva	99

INTRODUCCIÓN

Este proyecto tiene como principal objetivo dar conocimiento de cómo es el campo industrial mediante prácticas de laboratorio a los estudiantes de la Universidad Salesiana carrera de Electrónica y Automatización sede Guayaquil, proporcionar a los estudiantes las herramientas necesarias, para poner en práctica los conocimientos adquiridos en clases y desarrollar los ejercicios propuestos dirigidos tanto a lo académico como a lo profesional, actualmente las industrias están en una constante actualización de conocimientos y herramientas para agilizar su producción.

Este proyecto está basado en los controles AGV, los cuales han revolucionado el ámbito industrial ya que todas las industrias necesitan gestionar eficazmente su área de logística. Los controles AGVS están específicamente desarrollados para las tareas repetitivas en todo tipo de industrias, pero se podría decir que especialmente son aplicados en las áreas de producción y espacios logísticos. Es muy importante destacar que las actividades dirigidas a la logística son de muchas importancias en la sociedad actual ya que estas garantizan la circulación de productos y servicios que favorecen a las grandes empresas. El campo de aplicación para los sistemas AGVS es muy amplio, se puede mencionar como más destacados lo que es transporte de grandes y pesadas cargas, tren auto guiado, almacenamiento y distribución, operaciones en las líneas de ensamblaje.

Las prácticas que contiene este proyecto están enfocadas a los factores que influyen en el campo industrial como son celda de carga, sensor de proximidad y alarmas, para que los estudiantes que desarrollen las prácticas puedan simular un caso cotidiano en la industria, para realizar este proyecto y programar las prácticas se usaron los PLC 1200 y PLC 1500, el programa Tia Portal y el programa AutoCAD se utilizó para diseñar cada una de las prácticas.

1. EL PROBLEMA.

1.1. Planteamiento del problema.

La industria está constantemente buscando nuevas soluciones para poder agilizar y sacar el máximo rendimiento a sus procesos de producción. Uno de los problemas para resolver es el propio movimiento de las mercancías dentro del proceso productivo, resulta imprescindible tener que trasladar de un lado a otro materias primas y productos semielaborados. Si se observa el movimiento de esas mercancías, muchas de ellas siguen rutas comunes, y se necesita personal para trasladarlas de un lugar a otro. Los AGV son sistemas autónomos que se encargan de transportar cargas sin necesidad de interrumpir u obstruir con materiales y trabajadores que se encuentren realizando otras tareas. El sistema de guiado por pistas del AGV que se propone permite automatizar procesos tanto simples como complejos en la logística. No sólo se obtienen mejoras en el transporte asegura un rápido retorno de la inversión para las industrias, utilizando marcadores de ruta adheridos al suelo y transportadores, así no es necesario ocupar el suelo con los cables guía que suelen utilizarse en sistemas similares. Con el prototipo AGV propuesto los estudiantes pueden poner en práctica todos los conocimientos teóricos adquiridos y conocer los procesos que se realizan en el campo industrial.

1.2. Antecedentes.

En la actualidad el campo de ingeniería es cada vez más competitivo y los requerimientos en la adquisición de nuevos conocimientos aumentan en todas las áreas de trabajo, haciendo que el estudiante busque universidades donde encuentren elementos diferentes que le aporten valor agregado a su formación. Ofrecer un sistema de aprendizaje óptimo con herramientas de última tecnología permiten a los estudiantes y docentes desarrollarse y estar a la vanguardia de las nuevas técnicas y tecnologías de enseñanza.

1.3. Importancia y alcance.

Con la implementación de un módulo de automatización para uso didáctico el cual se complementa con un sistema AGV, al que se implementó una celda de carga, se podrá realizar varias prácticas en un solo módulo utilizando los mismos recursos pero en diferentes aplicaciones dirigidas a resolver problemas en la industria, su uso permitirá mejorar el rendimiento académico del estudiante de ingeniería y contribuirá eficientemente a la formación profesional de los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana.

1.4. Beneficiarios

Los beneficiarios de este proyecto serán los estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil que utilizan el Laboratorio de Automatización Industrial.

1.5. Delimitación del Problema.

El proyecto se implementa en el laboratorio de automatización II de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Guayaquil, para estudiantes de la carrera de ingeniería.

1.5.1. Delimitación Temporal.

El proyecto se diseñó e implementó en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. En el laboratorio de automatización de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Guayaquil, en el año 2021.

1.5.2. Delimitación Espacial.

La implementación de este módulo didáctico se desarrolló en la Universidad Politécnica Salesiana, sede Guayaquil en el nuevo Laboratorio de Automatización II de la carrera de Ingeniería Electrónica.



Figura 1.1. Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil. (*Google Maps, 2021*)

1.5.3. Delimitación Académica.

Mediante el diseño y desarrollo del proyecto de titulación se aplica una serie de conocimientos teóricos y prácticos revisados en las diferentes materias tomadas durante el proceso estudiantil, materias tales como, Automatización, control, diseño, de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Guayaquil.

1.6. Objetivos.

1.6.1. Objetivo general.

Implementar un módulo de automatización para uso didáctico con AGV, para reconocimiento de obstáculo y ajuste de peso.

1.6.2. Objetivos específicos.

- Diseñar la estructura del módulo y AGV en formato CAD.
- Diseñar en formato CAD los sistemas de control y fuerza de las prácticas a implementar.
- Implementar el banco de prácticas para ser utilizados por los estudiantes.
- Realizar la programación y configuración de los equipos de automatización.
- Validar el funcionamiento del módulo, realizando las prácticas elaboradas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Vehículo autoguiado (AGV)

Los vehículos guiados automáticamente conocidos hoy en día como AGV, son un desarrollo que se viene presentando desde 1953, inventado por Barret Electronics. Un AGV es un robot móvil controlado por computador utilizado para el transporte de material, que sigue a los marcadores o los cables en el suelo, o utiliza la visión o el láser. Ellos son los más utilizados en aplicaciones industriales para mover los materiales en torno a una planta de producción o almacén. Aplicación del vehículo guiado automático se ha ampliado durante el siglo 20 y que ya no se limita a los entornos industriales. (Lodoño)

2.2. Aplicaciones de un sistema AGV (Automatic Guided Vehicle)

Vehículos guiados automáticamente se pueden utilizar en una amplia variedad de aplicaciones para el transporte de muchos tipos diferentes de material, incluyendo pallets, bobinas, bastidores, carros y contenedores. AGVS sobresalir en aplicaciones con las siguientes características:

Tabla 2.1.

Características para las aplicaciones de un sistema AGV.

CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none">- El movimiento repetitivo de los materiales a una distancia.- De entrega habitual de carga estable.- Media de rendimiento / volumen.- Cuando la entrega a tiempo es crítica y las entregas finales están causando ineficiencia.- Operaciones con al menos dos turnos.- Procesos en materia de seguimiento es importante. (Manufacturing Terms, s.f.)
------------------------	--

2.3. Diagrama de bloques de un sistema de AGVS

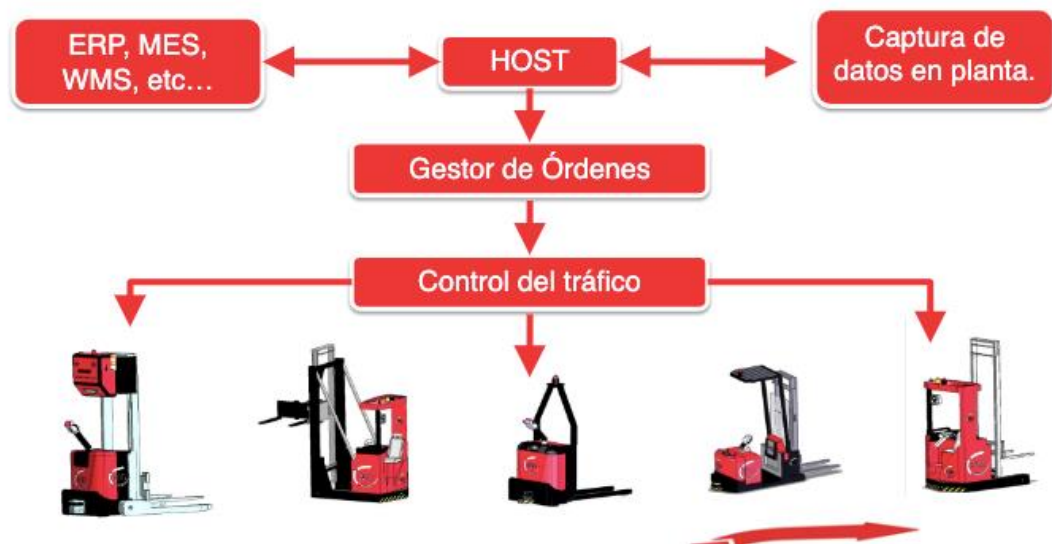


Figura 2.1. Bloque de un sistema AGV. (Asti, 2015)

ERP (Enterprise Resource Planning) es un conjunto de herramientas de organización vinculadas en una base de datos en la que se recoge información de los pedidos y transacciones comerciales de una compañía.

MES (Manufacturing Execution Systems) es un software que funciona como una extensión del sistema ERP, pero orientado a la planificación y ejecución de la producción.

WMS (Warehouse Management System) se define como: “la herramienta informática más importante en la administración de almacenes, mediante la cobertura de múltiples actividades propias de los almacenes”.

Host se encarga de la generación de órdenes, sobre la base de la comunicación establecida con los datos capturados en planta y con el sistema de gestión del cliente, ERP o WMS.

Gestor de órdenes recibe las órdenes generadas, las trata y reordena persiguiendo la máxima optimización del sistema y respetando las prioridades del cliente.

Control de tráfico asigna las órdenes a cada AGV del sistema y vigila su correcto cumplimiento.

AGVs son los encargados de ejecutar las órdenes y de realizar el movimiento físico de la mercancía. (Asti, 2015)

2.4. Componentes de un sistema Automatic Guided Vehicle (AGV).

Vehículo (AGV): Encargado de cumplir las órdenes realizando movimientos de materiales dentro de un sistema.



Figura 2.2. Prototipo del AGV.

Trayectoria guía: Dirige el vehículo para que se mueva a lo largo de la trayectoria establecida.

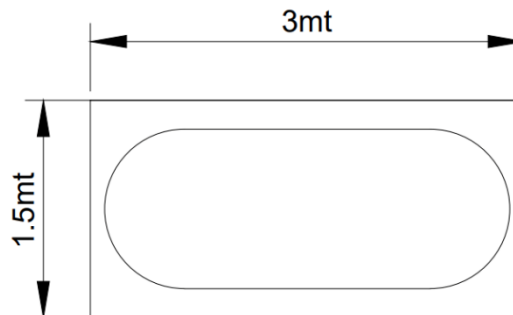


Figura 2.3. Pista estimada para guía.

Unidad de control: Supervisa y dirige los procedimientos y actividades del sistema.

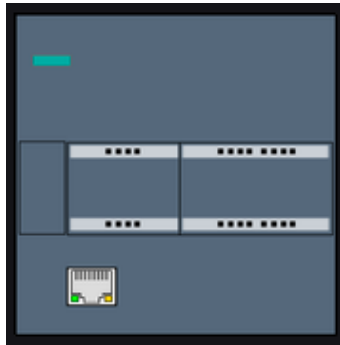


Figura 2.4. PLC 1200 para comando SLAVE.

Interfaz de computadora: Se comunica con el sistema y las computadoras.



Figura 2.5. Computadora para interfaz.

2.5. Diseño de un sistema AGV

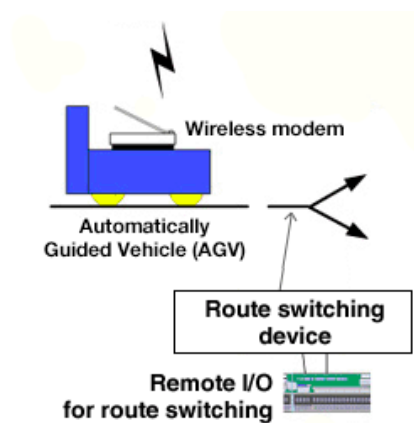


Figura 2.6. Ilustración básica de comunicación.

El diseño de un sistema AGV es una tarea compleja que cuenta con muchas variables que impactan en su funcionamiento y que son difícil de predecir. Las decisiones que se tomen deben estar ligadas a otras variables y todas estas decisiones tienen implicaciones importantes en el sistema, los principales aspectos que se debe de tener en cuenta en un diseño de un sistema AGV son las siguientes:

Tabla 2.2.

Principales aspectos de un diseño en un sistema AGV.

	Características
Principales aspectos de un diseño en un sistema AGV.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las trayectorias ▪ Manejo del tráfico de los AGV ▪ El número de estaciones de carga y descarga de materiales ▪ Los requerimientos de los vehículos ▪ Enrutamiento de los vehículos ▪ Planificación de uso de los vehículos ▪ Posiciones ideales para los vehículos ▪ Manejo de baterías ▪ - Manejo de fallas.

Las trayectorias se encargan de definir por donde se debe mover el AGV, el manejo del tráfico incluye todas las estrategias de seguridad que se deben tener para que los vehículos no colisionen entre sí o con algún otro objeto u persona, los requerimientos de los vehículos determinan que características deben tener los AGV para encajar a la perfección con el sistema (tamaño, forma, sensores, sistema de guiado, programación), la planificación se refiere a que debe hacer cada robot en qué momento, las posiciones ideales se refieren a los sitios más seguros de tránsito, el

manejo de las baterías está ligado a que baterías se deben tener, cuál va a ser su forma de carga, en que parte de la planta se van a cargar y por último el manejo de fallas se refiere a como se va a manejar las fallas en el sistema. (Echeverri & Escobar, 2012)

2.5.1. Ejemplo de arquitectura de un sistema AGV

La arquitectura de un sistema AGV, está compuesta de dos PLC, uno que comanda como MASTER y otro como SLAVE, estos llevan a cabo sus comando y estatus mediante una red Wifi. Para el desempeño adecuado del AGV, este debe poseer varios sensores que servirán como guía y control, adicional debe tener incorporado luces para comandos y un botón de paro. (Barrera, 2017)

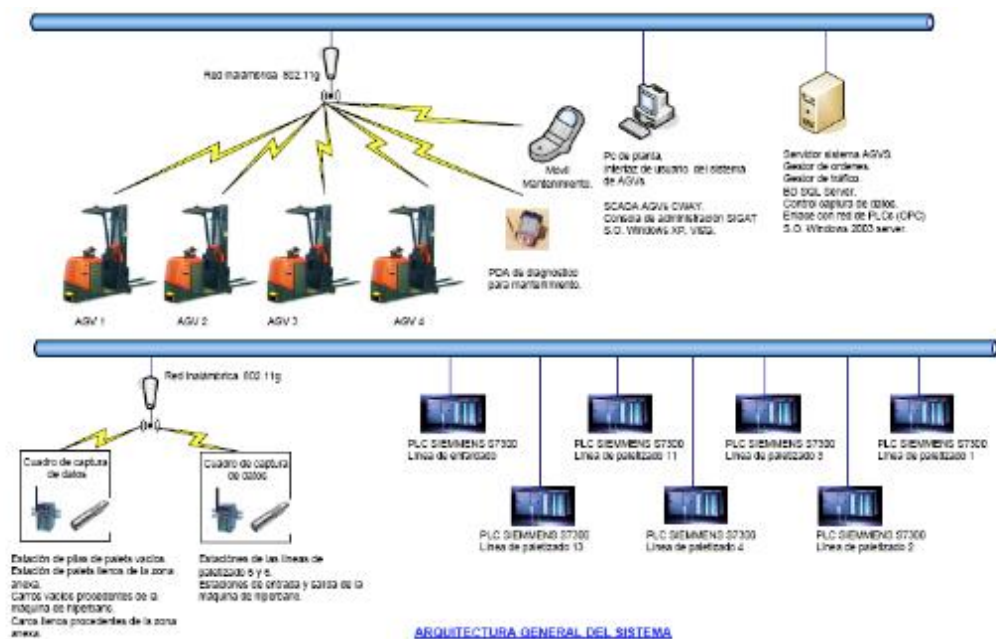


Figura 2.7. Arquitectura de un sistema AGV. (Interempresas, 2012)

2.5.2. Sistemas de guía.

Una de las estrategias de planeo utilizadas es el Pathplanning “es un enfoque global de la planificación de trayectorias generando una ruta utilizando la información conocida donde el robot intentara esquivar los obstáculos detectados por los sensores en el camino. Si la ruta es completamente congestionada, otra ruta será planificada.”

Existen diversos sistemas de guiado para el AGV que se pueden utilizar, el uso de estos depende del ambiente que se va a manejar, su aplicación, necesidades y costos de inversión. La trayectoria guía debe ser flexible sin obstaculizar otros tipos de tráfico.



Figura 2.8. Clases de sistemas de guiado. (Atria Innovation, 2018)

Sistema de guiado por cable: El AGV sigue la trayectoria por medio de un cable energizado perforado en el piso detectando sus señales por medio de una antena del AGV.

Sistema de guía óptica: Partículas fluorescentes incoloras sobre el piso de concreto siguiendo el trayecto establecido. El vehículo contiene foto sensores los cuales leen la trayectoria.

Sistema de guía inercial: Por medio de un microprocesador conduce la trayectoria programada. Para este sistema de guía se utilizan sensores de movimiento que pueden ser acelerómetros y sensores de rotación giroscópicos los cuales ayudan a la rotación del robot.

Sistema de guía infrarroja: El AGV reconoce mediante visión artificial una tira de espejo catadióptrico, realizando sus movimientos para seguir la ruta.

Sistema de guiado por cinta reflexiva: En este tipo de guiado se pueden utilizar diferentes tipos de cintas reflexivas las cuales pueden ser de diferentes colores. Esta cinta se posiciona en el suelo siguiendo la ruta que el robot debe realizar. Mediante un sensor óptico el robot detecta las diferentes intensidades de luz que se reflejan en el suelo y sigue el camino deseado.

Sistema de guiado magnético: El sistema de guiado magnético funciona de la misma manera que el guiado por cinta reflexiva solo que para este caso se utiliza una cinta magnética que es la que va a determinar el posicionamiento y la ruta del robot en el entorno.

Sistema de guiado laser: Existen diferentes tipos de sistema de guiado por láser que se pueden utilizar para las trayectorias de un AGV. El más sencillo de los guiados por láser consta de un láser fijo en el robot. Este sistema es poco flexible ya que el rayo que sale del láser solo va en una dirección definiendo una sola trayectoria previamente establecida. Por otra parte, se encuentra el sistema de guiado laser que permite ser más flexible con las trayectorias del AGV reflectores en el entorno en donde se pretende tener el AGV. Estos reflectores hacen de espejo y se colocan principalmente en las esquinas para ayudar al robot a realizar los giros predeterminados.

Reconocimiento de guía con códigos de barra: Este sistema utiliza los códigos de barra para que el robot siga la trayectoria. Para este sistema el robot tiene que estar

equipado con una cámara en la parte inferior la cual está adaptada para reconocer los códigos de barra que se posicionan a lo largo de la ruta.

Sistema de cubos reflectores: En este sistema dos o tres cubos reflectores son posicionados en las esquinas del área por donde se pretende que se mueva el AGV. Un láser rotacional es posicionado en la parte superior del robot el cual determina las posiciones de los cubos reflectores y manda la información a un computador para determinar el movimiento. Este sistema de cubos reflectores es similar al sistema de guiado por láser con espejos. (Atria Innovation, 2018)

2.5.3. Control de dirección del AGV.

El objetivo del control de dirección es poder determinar los giros y las maniobras que el AGV debe realizar en un entorno. Para el control de dirección existen el control de dirección de velocidad diferencial y el control de dirección de rueda conducida. Para el primero el AGV es equipado con detectores de velocidad a la izquierda y a la derecha del vehículo los cuales detectan señales de amplitud, si hay diferencia entre las señales de amplitud entre los dos detectores de velocidad el vehículo corrige la dirección. La segunda emplea un tipo de detector guía para determinar si el vehículo está a la derecha o la izquierda del trayecto. (Echeverri & Escobar, 2012)

2.5.4. Enrutamiento

Según Le – Anh y Koster (2004) el enrutamiento es uno de los aspectos principales a tener en cuenta en un sistema AGV, ya que es con el enrutamiento cuando se decide que tareas va a realizar el robot y donde se va a realizar la carga y descarga de material teniendo en cuenta la distribución del espacio donde este debe trabajar. En este proceso del diseño de un sistema AGV es necesario tener en cuenta los trayectos, las intersecciones y las distancias a recorrer por el robot para realizar el enrutamiento de la manera más óptima para el proceso. Para realizar un buen diseño de las rutas de un sistema AGV se pueden tener diferentes criterios que permiten al diseñador llegar a una conclusión clara de cuál es el enrutamiento correcto en el

sistema. Según Le – Anh y Koster (2003) El principal criterio para tomar en cuenta es la distancia que debe recorrer el robot, ya que en algunos casos las opciones son múltiples y se debe elegir la ruta que menor distancia le tome al robot realizar sus tareas.

Existen principalmente dos modelos de enrutamiento definidos por Le – Anh y Koster (2003) los cuales son el sistema unidireccional y el sistema bidireccional. El sistema unidireccional, utilizado principalmente en depósitos y centros de distribución tiene como principal objetivo disminuir el tiempo que los vehículos se movilizan cargados y realizar las rutas más cortas evitando interferencias entre los AGV`s del sistema. Por otra parte, está el sistema bidireccional, el cual es menos utilizado y sirve para escenarios en donde los AGV no tienen tanta interferencia entre sí. (Echeverri & Escobar, 2012)

2.5.5. Tipo de comunicación

La comunicación master – esclavo, se realizará mediante un módulo de comunicación VAP 11 G-300, el cual permitirá una comunicación wifia, utilizando un router, el módulo permitirá amplificar la señal, garantizando la seguridad de la red y optimizar los errores de conexión, este tipo de comunicación es de punto a punto.



Figura 2.9. Módulo de comunicación Wifi VAP 11G-300.

2.5.6. Consideraciones para circuito de control

Para el control del AGV se debe tener en cuenta que los motores que impulsan el vehículo tienen auto acopladores, los cuales permitirán conocer aproximadamente la posición del mismo, también es fundamental considerar las señales que enviara los sensores al PLC- s7 1200, el cual está dentro del AGV, la señal del sensor de proximidad permitirá que el vehículo no choque con algún objeto que encuentre en su ruta o que se posicione en medio de ella, para guiar el AGV se usara una barra de sensores que permiten que el vehículo se mantenga dentro del lineamiento a seguir, para cumplir la ruta que se la haya asignado, se usaran sensores de presencia y de peso para receptor la carga y saber el peso que el AGVs transportara, ya que este está diseñado para soportar una carga máxima de 15 kg.



Figura 2.10. AGV utilizado en este proyecto.

2.5.7. Consideraciones para el circuito de fuerza

Lo principal que se debe saber son los componentes que se va a utilizar, tener en claro su voltaje de alimentación para no causar ningún daño en los componentes.

Al momento de seleccionar el variador es necesario verificar la capacidad, el amperaje del motor y el voltaje que trabaja este equipo, para realizar la verificación se debe consultar la placa del motor, se debe programar el variador basándose al manual sugerido por el fabricante.

2.6. Objetivos de un sistema Automatic Guided Vehicle (AGV).

Estos sistemas comenzaron a ser desarrollados por la necesidad de agilizar, precisar y mejorar la seguridad en los trabajos pesados que involucren transporte dentro de las industrias, su objetivo es lograr automatizar procesos repetitivos como la intralingüística, minimizando el error humano (Accidentes laborales) y minimizando el tiempo de función requerido para dicha tarea. Este proyecto busca enfocarse, en brindar un AGV (Automatic Guided Vehicles) que permita a los estudiantes familiarizarse con puntos determinados de este sistema, los cuales son:

- Analizar puntos a considerar para lograr una eficiencia en el sistema.
- Mejorar habilidades para solución de problemas en el área interna de logística. Crear rutas de guía para el AGV.
- Coordinar sistema de guiado de estación a estación.
- Automatizar una pequeña trayectoria que permita un valor real, así validar precisión.
- Desarrollar HMI'S que permitan un monitoreo de datos de los sensores del AGV.
- Desarrollar un panel que le permita controlar ciertas variables de este sistema. (Interempresas, 2010)

2.7. Interacción de un AGV con subsistemas

Un AGV se implementa fácilmente en los sistemas de manufactura flexible (FMS) los cuales son sistemas altamente automatizados capaces de producir diferentes partes o productos sin tiempos muertos significativos debidos a los cambios. Este sistema es una combinación de la automatización flexible, tecnología de grupos¹², maquinas herramienta CNC y sistemas de manejo automatizado de materiales. Un AGV debe tener interacción con varios subsistemas como:

- Sistema de sensores de la planta.
- Sistema de control.
- Sistema mecánico.
- Supervisión de carga y descarga. (Echeverri & Escobar, 2012)

2.8. Ventajas y desventajas de utilizar un AGV

Los AGV (Automatic Guided Vehicle), fueron desarrollados con el fin de beneficiar la industria, cubriendo trabajos de cargas repetitivos, estos vehículos poseen ventajas y desventajas que se citaran a continuación:

Tabla 2.3.

Ventajas y desventajas de un control AGV.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">▪ Puede trabajar en ambientes sucios y polvorientos	<ul style="list-style-type: none">▪ Tiene bajo grado de flexibilidad, los caminos no pueden alterarse fácilmente y es costosa la reparación cuando el cable se daña.
<ul style="list-style-type: none">▪ No tiene ninguna restricción, puede usarse en cualquier tipo de ambiente, dentro y fuera de instalaciones, puede atravesar túneles.	<ul style="list-style-type: none">▪ No puede aplicarse cuando en el suelo o base tiene protuberancias tuberías y cables dañados para montar el filo guiado.
<ul style="list-style-type: none">▪ El sistema está libre de interferencias electromagnéticas ya que sigue una frecuencia creada	<ul style="list-style-type: none">▪ El costo para crear un nuevo camino para el vehículo filo guiado es más alto comparado con los sistemas no filo guiados
<ul style="list-style-type: none">▪ Los AGVs se programan teniendo en cuenta la seguridad, están llenos de cámaras, láseres y otros sensores que les permiten trabajar con seguridad alrededor del personal y las estructuras.	<ul style="list-style-type: none">▪ Los AGVs tienen más sentido en operaciones que se ocupan de tareas repetitivas, ya que eso es lo que están programadas para hacer. Si las tareas no repetitivas, es probable que se puedan hacer más rápida y eficientemente por el personal que opera otros equipos (como una carretilla elevadora).

2.9. Descripción de los componentes a utilizar.

2.9.1. PLC s7-1200 CPU 1214c DC/DC/DC (PLC SLAVE).

El controlador lógico programable que se encuentra ubicado en el prototipo de robot AGV, es esencial para el desarrollo de prácticas orientadas al campo industrial y así lograr que los estudiantes adquieran habilidades útiles para el desempeño adecuado en el campo industrial. Este equipo permite que los estudiantes adquieran conocimientos como control industrial, desarrollar lógicas de proceso entre otros, para el proyecto de titulación tiene el fin de ser el PLC que recepte órdenes del PLC master que se encontrara ubicado en el módulo estudiantil.



Figura 2.11. PLC S7-1200. (Siemens, s.f.)

2.9.2. Transmisor de peso JY-S60.

Según “En primer lugar, se utilizan varios filtros en la fuente de alimentación para garantizar la estabilidad del voltaje de la fuente de alimentación. En segundo lugar, la señal de entrada se filtra a alta frecuencia y el ruido de la señal de alta frecuencia se filtra de forma estable y fiable. En el desarrollo y diseño de este producto, se tienen en cuenta los requisitos para la estabilidad a largo plazo y la interferencia en la aplicación práctica del control industrial.” (Aliexpress, 2020)



Figura 2.12. Transmisor de peso. (Aliexpress, 2020)

2.9.3. Celda de carga.

Celda de carga con rango de censado de 0 a 50 kg, posee un error de ± 0.03 . (Desertcart, 2020)



Figura 2.13. Transmisor de peso. (Desertcart, 2020)

2.9.4. Módulo wifi vonets

El módulo vonets es conocido por ser el más pequeño del mercado, en este proyecto permitirá comunicar de manera inalámbrica entre el módulo estudiantil y el robot prototipo AGV, para enviarle señales desde el módulo master.



Figura 2.14. Módulo de comunicación Wifi.

2.9.5. Sensor QRT8A

El conjunto de sensores de reflectancia QTR-8A está diseñado como un sensor de línea, pero se puede utilizar como un sensor de proximidad o reflectancia de uso general. El módulo es un portador conveniente para ocho pares de emisor y receptor de infrarrojos (fototransistor) espaciados uniformemente a intervalos de 0.375 "(9.525 mm). Cada fototransistor está conectado a una resistencia pull-up para formar un divisor de voltaje que produce una salida de voltaje analógica entre 0 V y VIN (que suele ser 5 V) en función del IR reflejado. Un voltaje de salida más bajo es una indicación de una mayor reflexión. (Pololu Corporation, 2021)



Figura 2.15 Sensor QRT8A Pololu. (Pololu Corporation, 2021)

2.9.6. PLC S7- 1500 (PLC master)

El nuevo controlador lógico programable está orientado a ser el mayor controlador usado en la industria ya se puede emplear en máquinas con una serie de acciones. El tiempo de parada para la descarga de datos es mínima. Este PLC está compuesto por:

- CPU 1516-3 PN/DP.
- Módulo de entradas digitales.
- Módulo de entradas analógicas.
- Módulo de salidas digitales.
- Módulo de salida analógicas.
- Fuente de alimentación estable.
- Switch de comunicación.

Este equipo dentro del proyecto de titulación tiene el fin de procesar ordenes ingresadas mediante la programación que se haya cargado previamente y enviarla al PLC Slave para la ejecución en el prototipo de robot AGV.



Figura 2.16. PLC S7-1500. (Siemens, s.f.)

2.9.6.1. CPU 1516-3 PN/DP de PLC

El CPU 1516-3 PN/DP es el módulo central del PLC que se utilizará en este proyecto, el cual cuenta con una capacidad de memoria de 1 Mbyte para realizar programaciones y 5 Mbyte para datos.



Figura 2.17. CPU 1516-3 PN/DP. (*Industry Mall, 2015*)

2.9.6.2. Módulo de entrada digitales (6ES7521-1BL00-0AB0).

El módulo de entradas digitales para el PLC 1500 cuenta con 16 canales, permitirá que los estudiantes puedan realizar prácticas con dispositivos digitales, en las prácticas básicas será usado para realizar ejercicios demostrativos de encendido de luces.



Figura 2.18. Módulo de entrada digitales. (*Industry Mall, 2013*)

2.9.6.3. Módulo de entrada analógicas (6ES7531-7kF00-0AB0).

El módulo de entradas analógicas cuenta con ocho canales de los cuales, cuatro de ellos son para medición de RTD, el cual permitirá poder hacer simulaciones de ejercicios en los que impliquen sensores y sus variantes sean temperatura, nivel entre otros.



Figura 2.19. Módulo de entrada analógica (6ES7531-7kF00-0AB0). (*Industry Mall, 2013*)

2.9.6.4. Módulo de salida digital (6ES7522-1BH01-0AB0)

El módulo de salidas digitales cuenta con dieciséis canales de salida, los cuales serán utilizados para el encendido de componentes que cumple con este parámetro.



Figura 2.20. Módulo de salida digital (6ES7522-1BH01-0AB0). (*Industry Mall, 2015*)

2.9.6.5. Módulo de salida analógicas (6ES7532-5HD00-0AB0).

El módulo de salida analógica cuenta con cuatro canales, este módulo será empleado para ejercicios donde se visualizan valores con precisión.



Figura 2.21. Módulo de salida analógica(6ES75325HD00-0AB0). (*Industry Mall, 2013*)

2.9.7. Fuente de alimentación estabilizada (6EP1333-4AB00).

La fuente de alimentación estabilizada para el PLC 1500 tiene una entrada de voltaje AC de 120/230v y de salida 24v, 8 amp.



Figura 2.22. Fuente de alimentación estabilizada (6EP1333-4AB00). (*Industry Mall, 2012*)

2.9.8. Pantalla HMI (6AV2123-2GB03-0AX0).

El panel básico HMI de color, es configurable para Wincc Basic v13. Los cuales son ideales para visualización de tareas sencillas de visualización.



Figura 2.23. Pantalla HMI (6AV2123-2GB03-0AX0). *(Industry Mall, 2014)*

2.9.9. Potenciómetro (3SU1200-2PS10-1AA0).

“Potenciómetro, compacto, 22 mm, redondo, plástico, negro, 10k Ohm, con soporte, borne de tornillo”



Figura 2.24. Potenciómetro de precisión de 10k.

2.9.10. Variador de Velocidad Sinamics V20 - 1HP.

“Las aplicaciones en plantas industriales y en la construcción de maquinaria que demandan soluciones a medida en automatización y drives para lograr secuencias simples de movimiento. Para tales fines, Siemens ofrece el variador de funcionalidad básica SINAMICS V20, una solución simple y compacta que se destaca por su rápida puesta en marcha, manejo simple, robustez y rentabilidad. El variador se encuentra disponible en cuatro tamaños para cubrir un rango de potencias desde 0,12 kW a 15 kW (0,16 hp a 20 hp).” (Siemens, 2017)



Figura 2.25. Variador de velocidad sinamics V20. (Siemens, 2017)

2.9.11. Fuente mean well DR 15-12.

La fuente de alimentación MEAN WELL, la salida de 12 VDC con una corriente de 1.5 Ac.



Figura 2.26. Fuente de alimentación DR 15-12. (Mean Well, s.f.)

2.9.12. Motor ABB trifásico M2QA.

Respecto al motor trifásico M2QA marca ABB, líder mundial en la fabricación de motores eléctricos trifásicos de baja y media tensión, se destaca por su utilización en un sinnúmero de aplicaciones, el motor M2QA tiene como características:

- Potencias Nominales: 0,25 Kw/0,33 HP a 315 Kw/425 HP
- Tensión Nominal: 380 v opcionales en otras tensiones
- Velocidades: 2 polos (3.000 r.p.m.), 4 polos (1.500 r.p.m.), 6 polos (1.000 r.p.m.)
- Frecuencia Nominal: 50 HZ, 60 HZ
- Clase de Protección: IP55
- Clase de Aislamiento clase F Es la que comprende materiales aislantes o combinación de los mismos, que deben ser capaces de soportar la temperatura de 428 K (155°C).
- Carcaza: Hierro Fundido

“Los motores M2QA están diseñados para funcionar de forma confiable, sin importar cuan exigente sea el proceso de la aplicación, además de ser muy eficientes con el uso de la energía.”, comentó Luis Díaz, Product Manager de la línea de Motores Eléctricos de Imatesa. (Imatesa, 2011)



Figura 2.27. Motor ABB trifásico M2QA.

2.9.13. Voltímetro digital 0-10Vdc/4-20Ma.

El voltímetro es fundamental para desarrollar ejercicios de medición de voltaje o amperaje, uno de los ejercicios propuesto tiene como propósito mostrar el control de voltaje trabajando en conjunto con los potenciómetros, las visualizaciones de los parámetros se realizan mediante estos voltímetros.



Figura 2.28. Voltímetro Digital. (Amazon, s.f.)

2.10. Programas

2.10.1. TIA Portal V15.1



Figura 2.29. Logo principal del programa TIA PORTAL V15.1. (Editorial Control, 2019)

Funciones principales de TIA Portal V15.1:

- Simulación de la aplicación en la nube gracias a S7-PLCSIM Advanced;

- Uso de todas las funcionalidades de la aplicación, por ejemplo, la familia completa de controladores, incluido el nuevo controlador redundante S7-1500R/H;
- Configuración de visualizaciones con paneles HMI;
- Sistema run time para PC;
- Accionamientos SINAMICS totalmente integrados.

TIA Portal en la nube brinda un acceso rápido y flexible en la web a los entornos preinstalados con cualquier tipo de hardware, sin necesidad de instalación, en cualquier momento y desde cualquier lugar. Esto simplifica considerablemente la prueba de nuevas innovaciones de TIA Portal, facilitando su adaptación flexible al hardware y a las formas de trabajo del usuario.

La integración de una amplia variedad de PCs y tablets al proceso de desarrollo de máquinas y plantas aumenta la flexibilidad y, a su vez, reduce al mínimo los requerimientos de hardware. Ahora, gracias al acceso a través de la web, ya no se requiere la instalación en el hardware.

La escalabilidad de la arquitectura en la nube permite realizar adaptaciones según los requerimientos del usuario, lo que incluye no sólo el desempeño, sino también la configuración individual para los usuarios que quieren acceder a los entornos preinstalados de TIA Portal. De esta forma, los usuarios podrán adaptarse rápidamente, sin perder tiempo, y reduce los costos de instalación y el software de mantenimiento.

El almacenamiento central de los datos del proyecto en un File Share en la nube se traduce en un acceso rápido y sencillo desde donde esté el usuario, además de facilitar la distribución de la información de proyecto entre los integrantes del equipo. De este modo se elimina por completo la necesidad de copiar datos de un dispositivo a otro. (Editorial Control, 2019)

2.10.2. AutoCAD



Figura 2.30. Logo programa AutoCAD. (3DCAD Portal, 2011)

AutoCAD es un programa de dibujo por computadora CAD 2 y 3 dimensiones, puedes crear dibujos o planos genéricos, documentar proyectos de ingeniería, arquitectura, mapas o sistemas de información geográfica por mencionar algunas industrias y aplicaciones. Los archivos generados por AutoCAD tienen el formato DWG propietario de Autodesk, este es el programa pionero representante de la tecnología CAD (Competer Aided Design). AutoCAD incluye geometría básica para dibujar en dos dimensiones (líneas, arcos, curvas, prismas), aunque es un programa de dibujo de propósito general se incluyen la creación de sketches paramétricos, también tiene un manejador de librería de símbolos de diferentes temas como arquitectónico, mecánico e industrial, donde puedes seleccionar la figura que necesitas e insertarla en tu dibujo, además, la administración del dibujo es por capas o layes.

AutoCAD también crea representaciones 3D de los dibujos usando diferentes vistas ortogonales y en perspectiva incluyendo operaciones de renderizado básico. Le permite diseñar, visualizar, y documentar tus proyectos en forma clara y permite exportar e importar datos de otros programas CAD. (3DCAD Portal, 2011)

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Esquema del proyecto.

Para el desarrollo de este proyecto de titulación se dividió en dos secciones; una sección es el módulo estudiantil y la otra sección la modificación de un prototipo de robot AGV, los cuales estarán intercomunicados entre sí mediante una red LAN, en el módulo estudiantil estará ubicado el PLC S7 1500 master y en el AGV el PLC S7 1200 Slave.

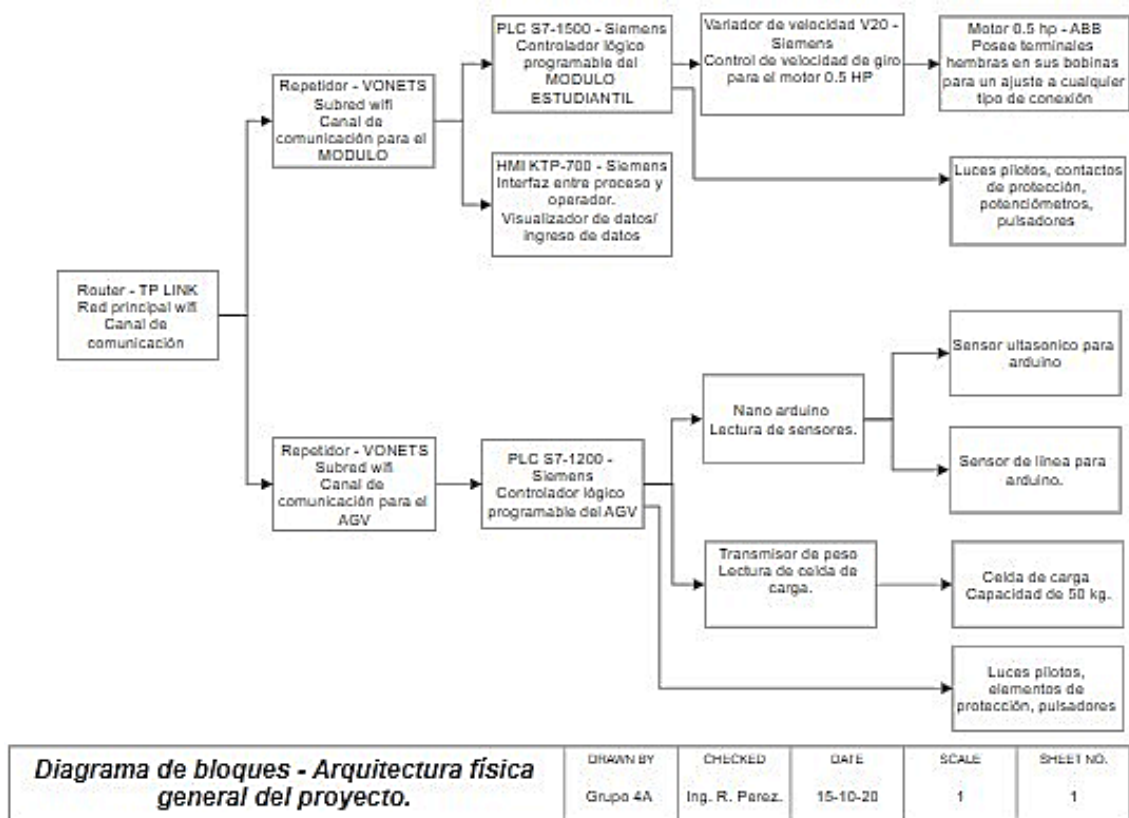


Figura 3.1. Diagrama de bloques de la arquitectura física del proyecto.

3.1.1. Diseño de módulo estudiantil.

El diseño del módulo estudiantil y sus laminas fueron realizados en el programa AutoCAD en 2D, considerando el espacio que ocupara en el nuevo laboratorio de automatización.

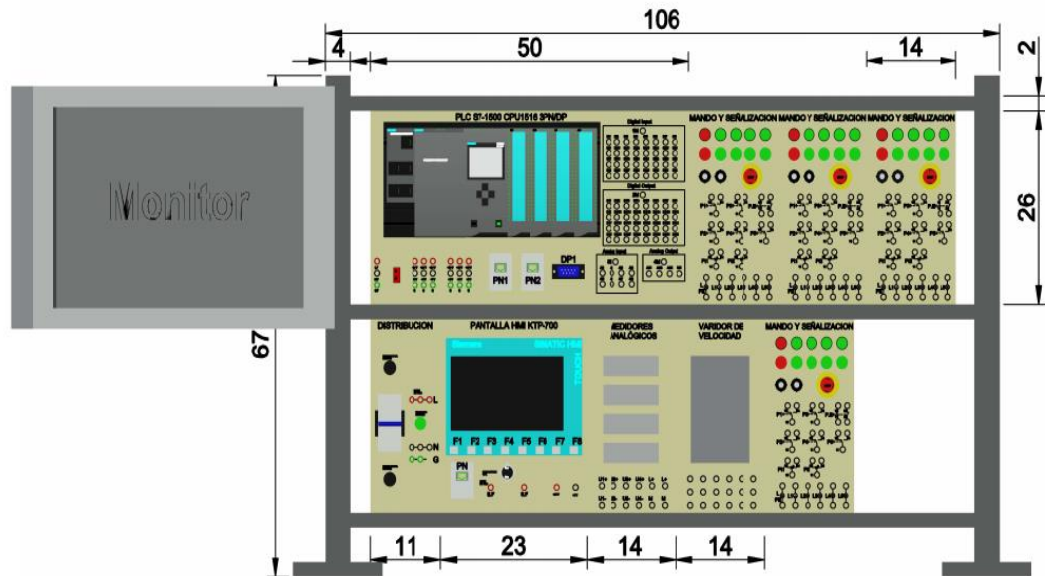


Figura 3.2. Estructura de módulo estudiantil propuesto.

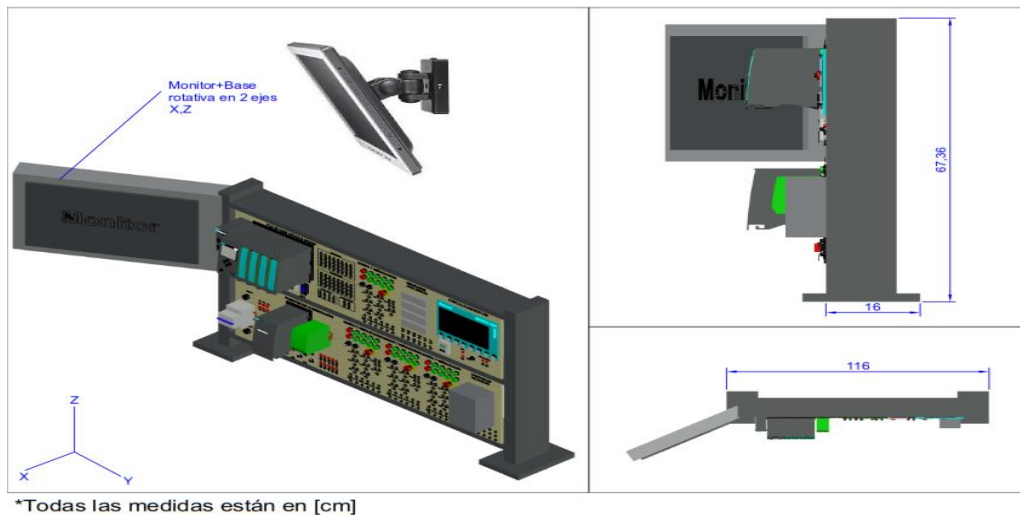


Figura 3.3. Diagrama en vista lateral propuesto.

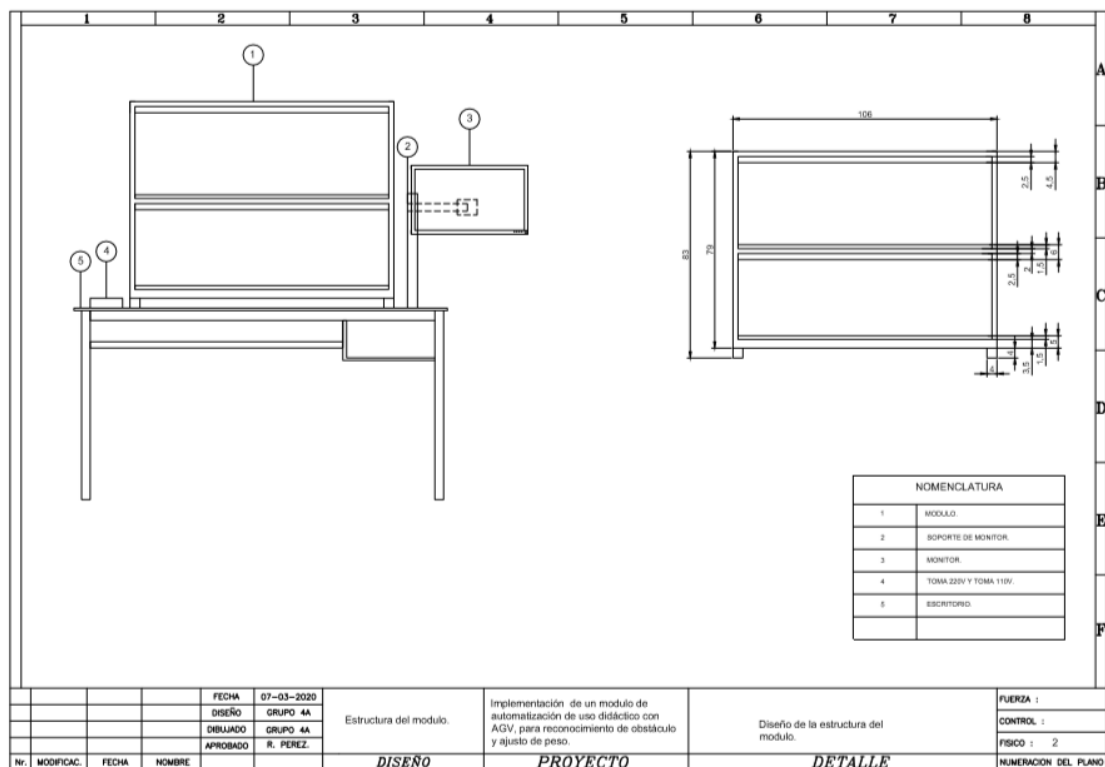


Figura 3.4. Estructura final de módulo estudiantil didáctico 2D.

3.2. Diseño e implementación de láminas para acoplar al módulo estudiantil.

La división de los componentes de fuerza, control, señal y mando se seccionaron por partes, dando como resultado 11 láminas de trabajo. Las cuales son:

- Pantalla HMI KTP 700.
- PLC S7-1500 CPU1516 3PN/DP.
- Medidores digitales DC.
- Mando de señalización (x3).
- Distribución.
- Fuentes de alimentación.
- Relés.
- Variador de Frecuencia.
- Comunicación.



Figura 3.5. Diseño propuesto de láminas de trabajo.

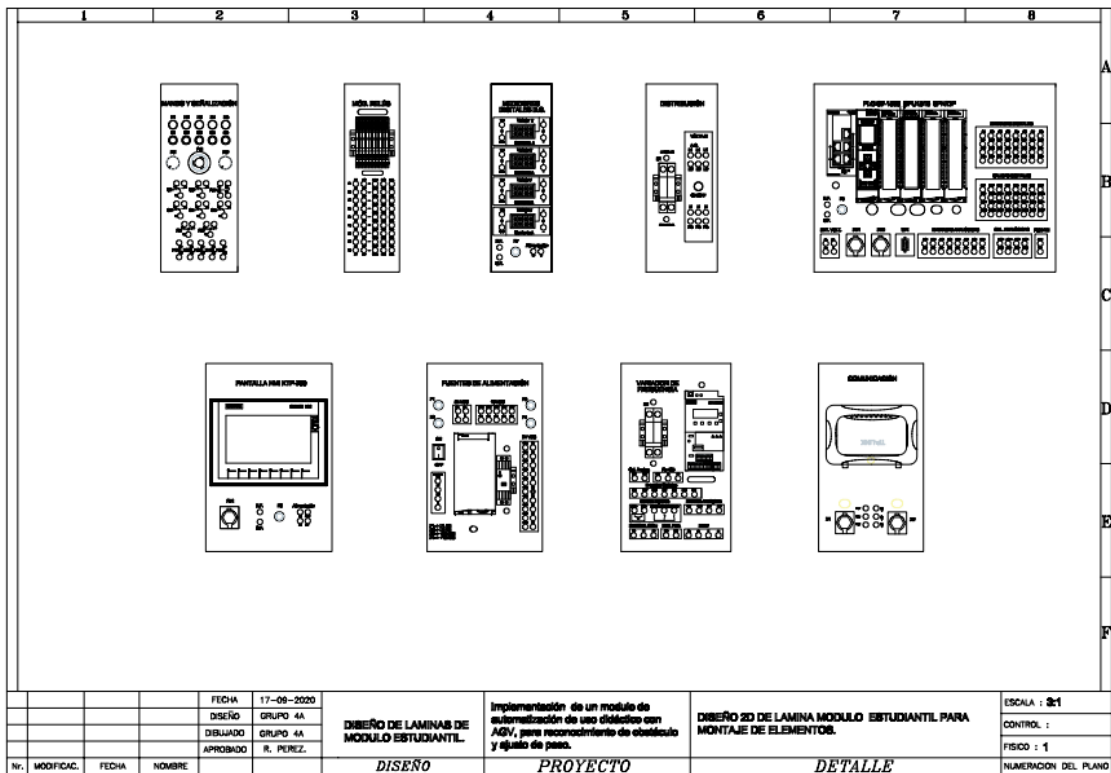


Figura 3.6. Diseño final de láminas del módulo estudiantil en AutoCAD.

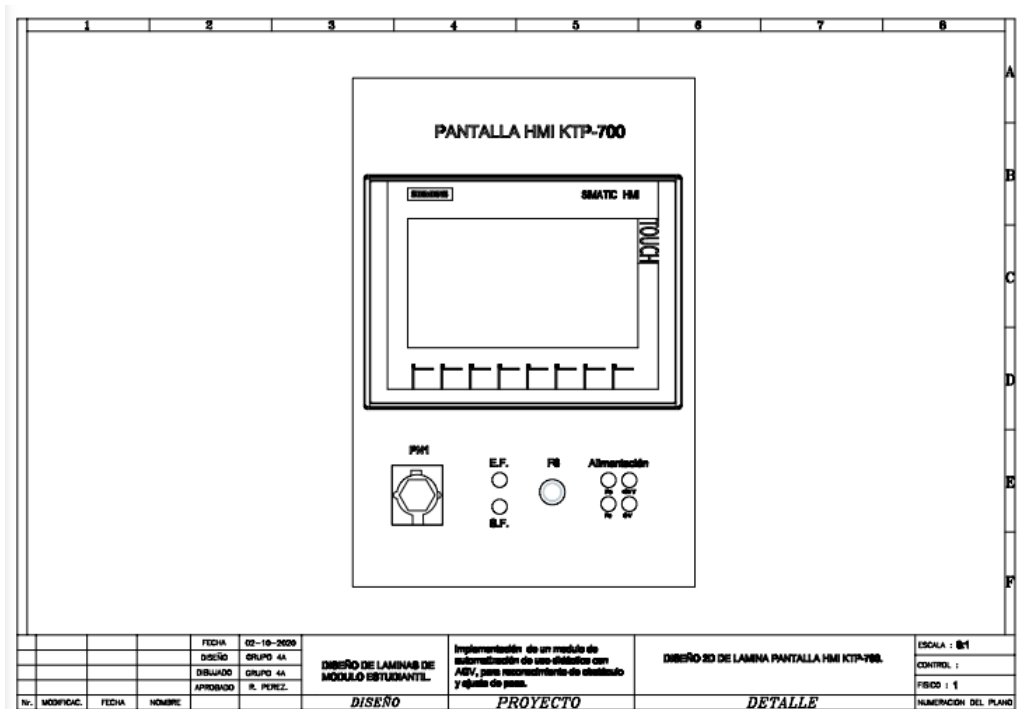


Figura 3.7. Lámina de pantalla HMI en AutoCAD.

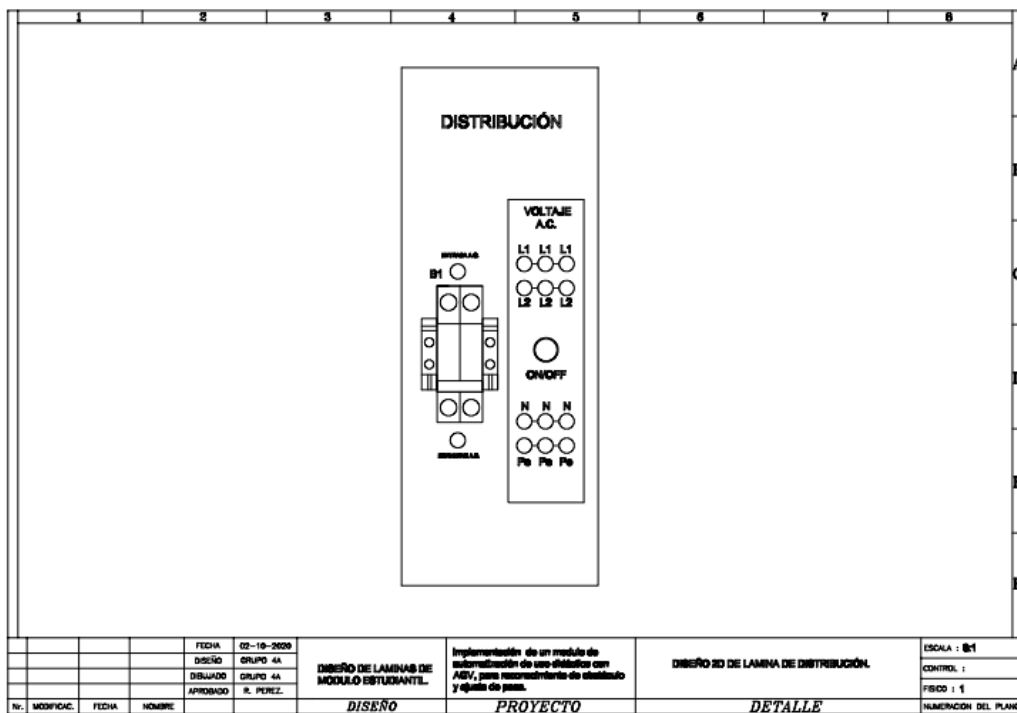


Figura 3.8. Lámina de distribución en AutoCAD.

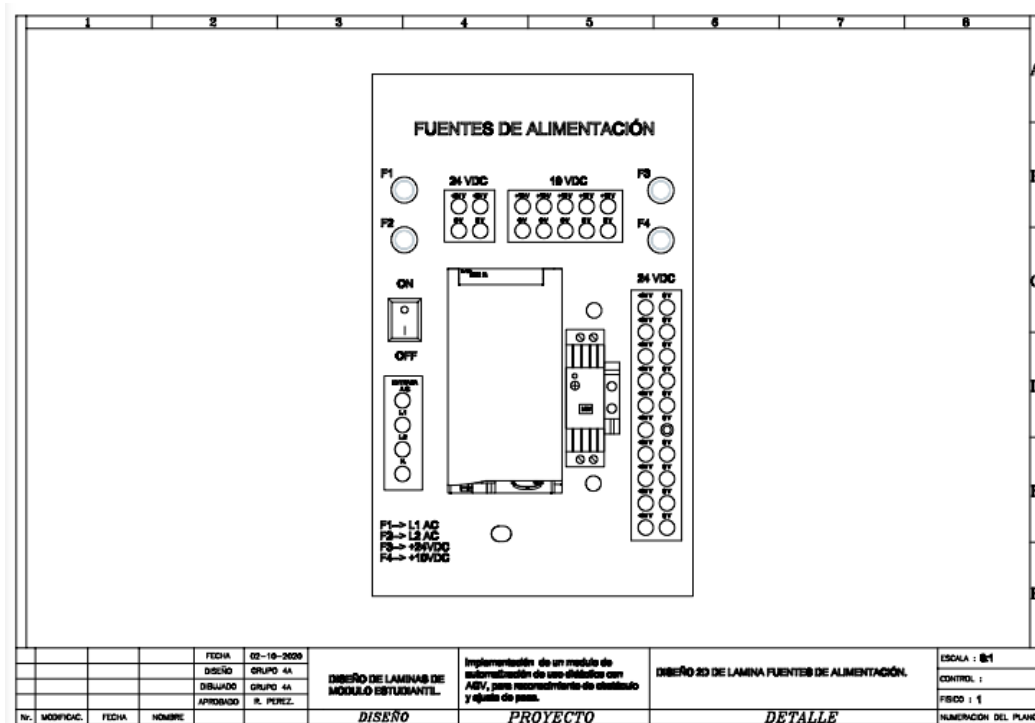


Figura 3.9. Lámina de fuentes de alimentación en AutoCAD.

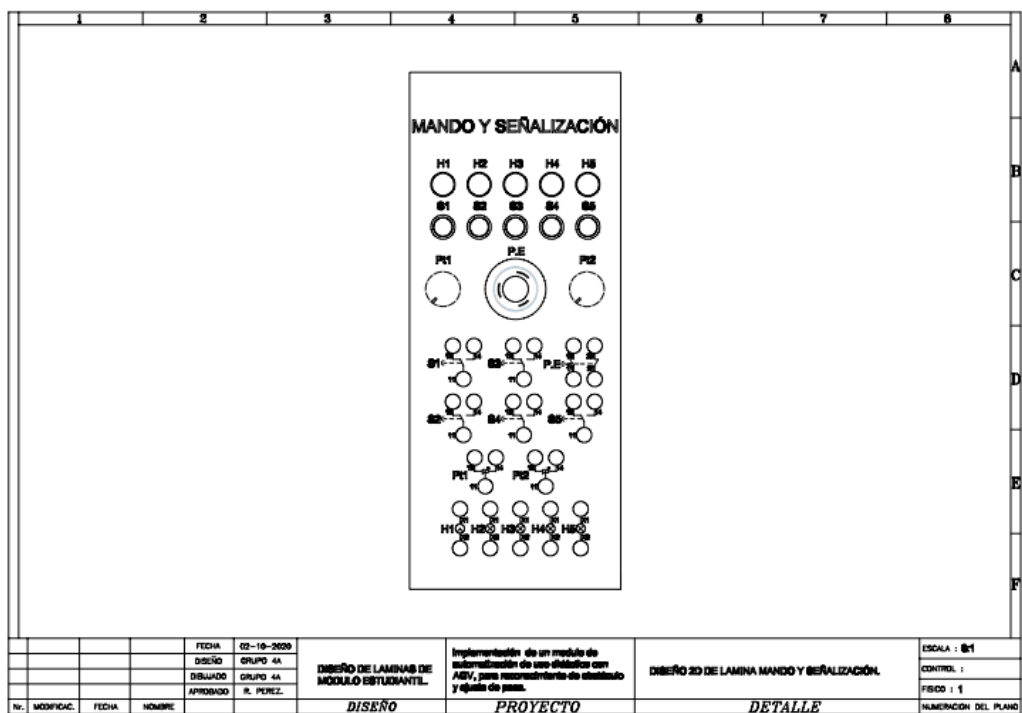


Figura 3.10. Lámina de mando y señalización en AutoCAD.

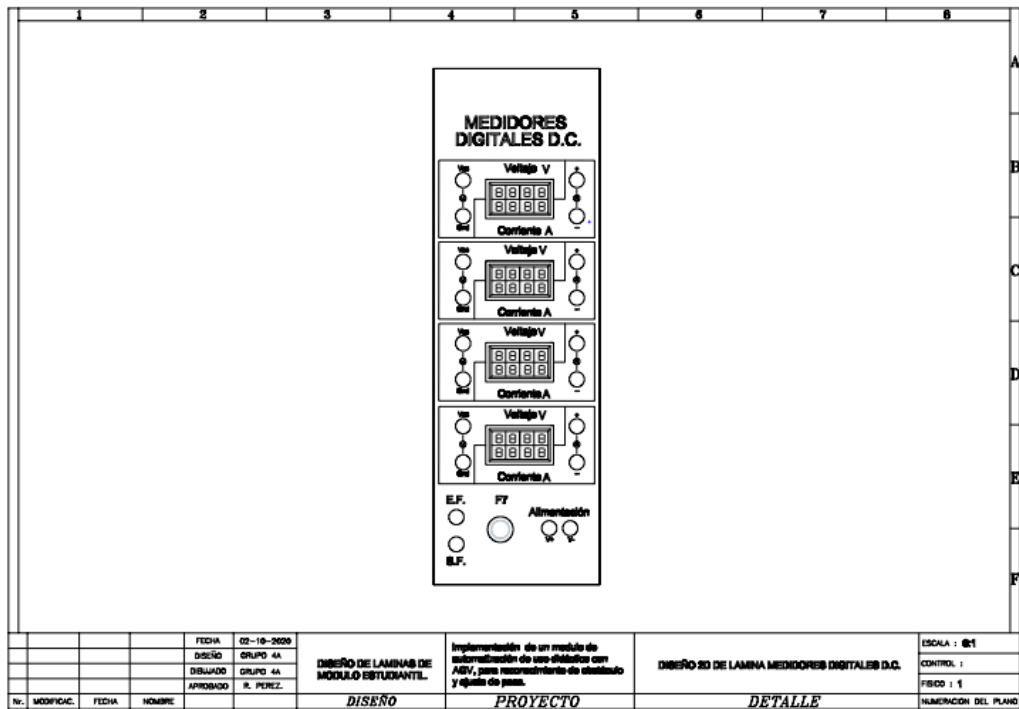


Figura 3.11. Lámina de medidores digitales DC en AutoCAD.

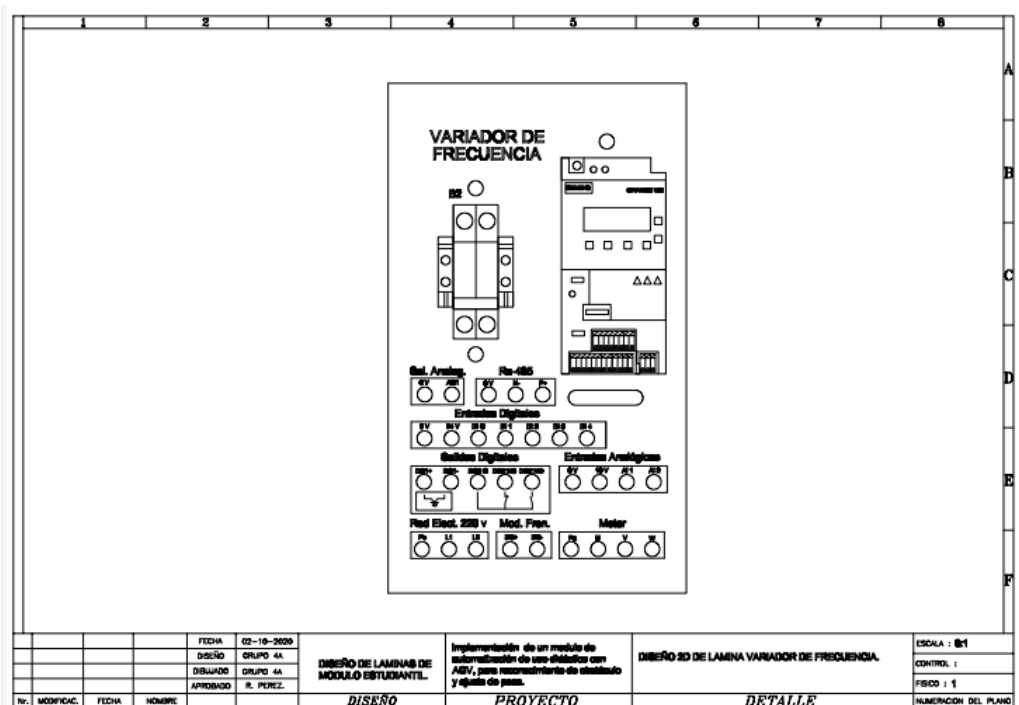


Figura 3.12. Lámina de variador de frecuencia en AutoCAD.

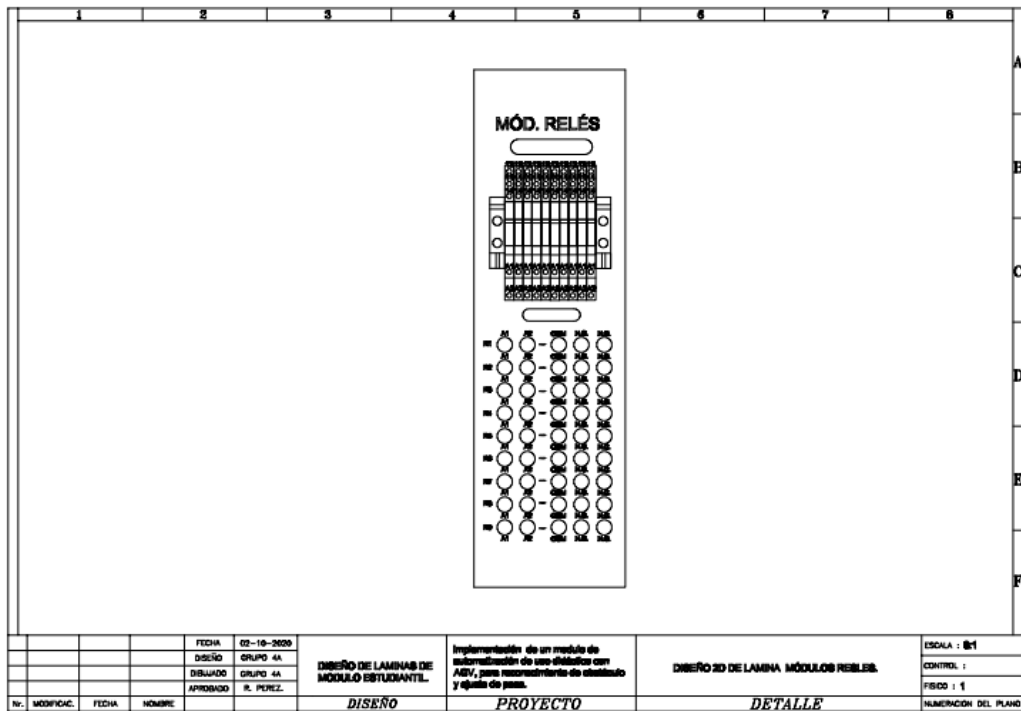


Figura 3.13. Lámina de módulo de relés en AutoCAD.

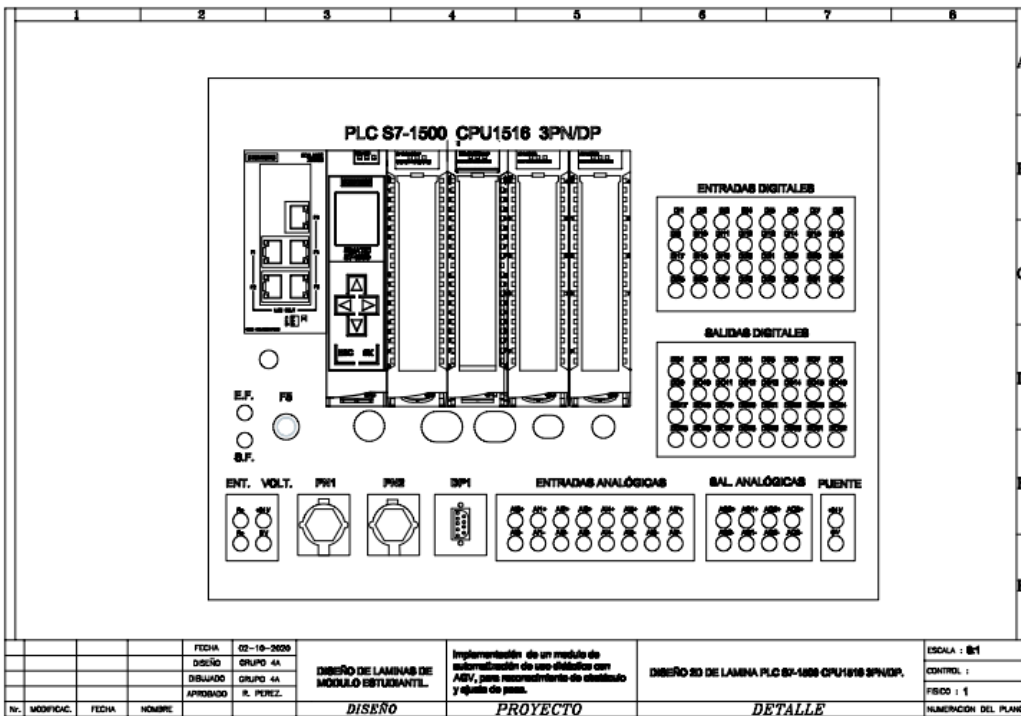


Figura 3.14. Lámina de PLC S7-1500 CPU 1516 3PN/DP en AutoCAD.

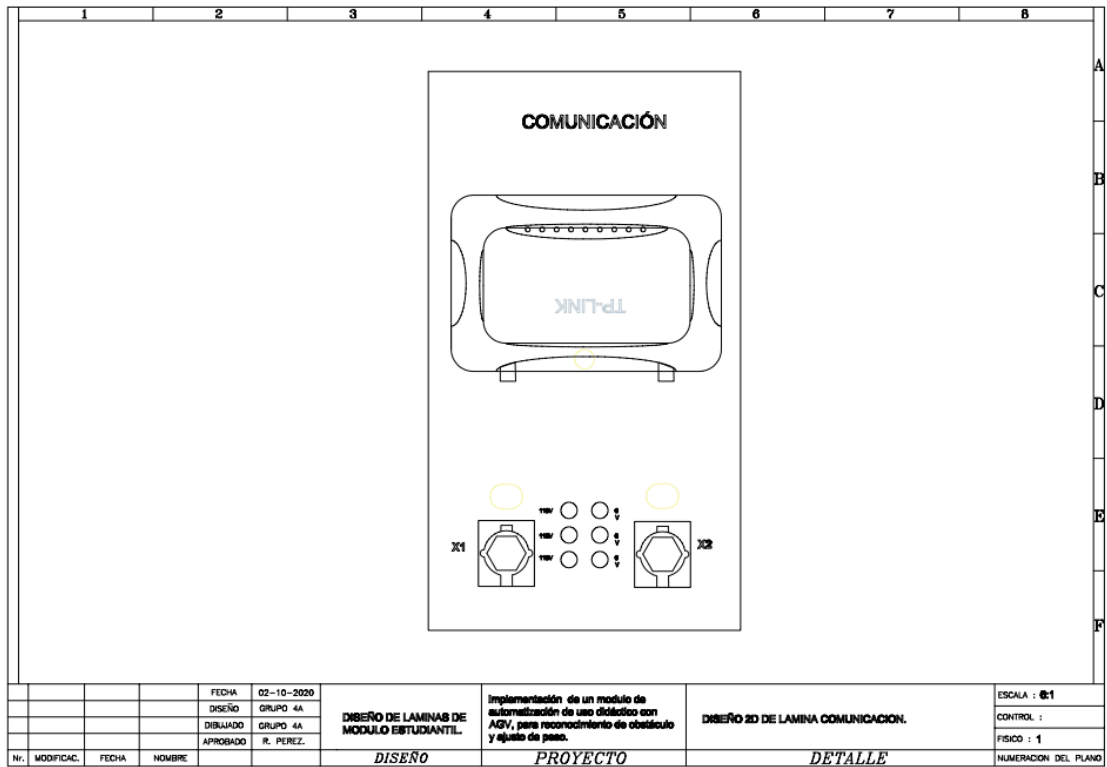


Figura 3.15. Lámina de comunicación en AutoCAD.

3.2.1. Lámina de Pantalla HMI KTP-700.

La lamina de pantalla HMI KTP-700 está compuesta por la pantalla que tiene como características Basic Panel, Manejo con teclado/táctil, pantalla TFT (thin-film transistor "transistor de película delgada") de 7", 65536 colores, Interfaz PROFINET, configurable a partir de WinCC Basic V13/ STEP 7 Basic V13, incluye software Open Source, lo significa que se puede acceder a su código de programación y realizar modificaciones. La lamina también contiene puerto ethernet para la pantalla, entrada y salida de fusibles, alimentación de 0v – 24v.



Figura 3.16. Lámina de Pantalla HMI KTP-700 base.



Figura 3.17. Lámina de pantalla HMI KTP-700 armada con sus elementos.



Figura 3.18. Cableado de Lámina Pantalla HMI KTP-700.

3.2.2. Lámina PLC S7-1500 CPU1516 3PN/DP

El PLC S7-1500 CPU1516 3PN/DP, este CPU es estándar para tareas de comunicación y aplicaciones exigentes, contiene interfaces PROFIBUS, PROFINET IO RT/IRT, PROFINET IO RT, tiene una memoria de trabajo de 6,5 Mbyte y un tiempo de ejecución de operaciones con bits de 10ns.

La lamina contiene 32 Entradas y salidas digitales. 8 entradas analógicas y 5 salidas analógicas, tiene alimentación 0v-24v, entrada y salida de fusibles, 2 puertos ethernet. 1 puerto serial profibus DP.

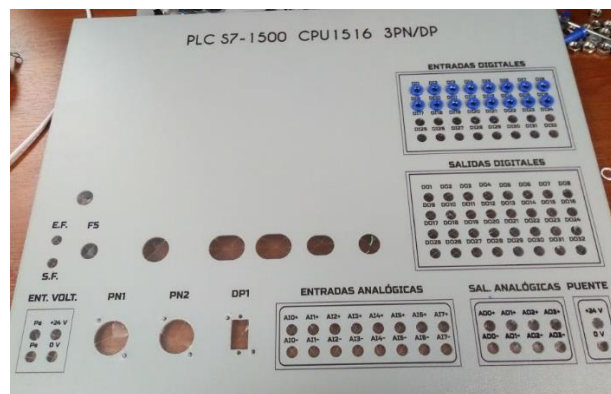


Figura 3.19. Lámina PLC S7-1500 CPU1516 3PN/DP base.



Figura 3.20. Lámina PLC S7-1500 armada con sus elementos.

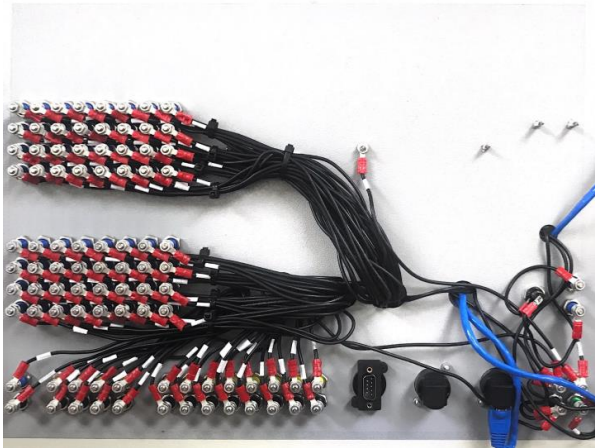


Figura 3.21. Cableado de Lámina PLC S7-1500.

3.2.3. Lámina Medidores digitales D.C

La lámina de medidores digitales DC, contiene 4 medidores digitales, la primera fila del mismo permite visualizar el voltaje y la segunda fila el amperaje, la lámina cuenta con sus respectivos puertos de alimentaciones, adicionalmente se le colocó protección para salvaguardar la vida útil de los mismo.



Figura 3.22. Lámina de medidores DC terminada y probada.



Figura 3.23. Láminas de medidores digitales con calcomanía en proceso de inicialización.

En el proceso de prueba de los medidores surgió inconvenientes con los niveles de voltaje que se manejaba a nivel del módulo con el cual se iba alimentar la mayoría de los componentes, en el caso específico de esta lámina requería un voltaje inferior por lo que se colocó un módulo convertidor de voltaje DC-DC.



Figura 3.24. Colocación de módulo conversor de voltaje DC-DC.

3.2.4. Lámina de Mando de Señalización

El módulo de trabajo está compuesto por tres láminas de mando y señalización, cada lamina contiene 5 luces, 5 pulsadores, 2 potenciómetros y un paro de emergencia.

Con esta lamina se podrá recrear los ejercicios, es fundamental para probar los programas de TIA PORTAL comprobar la funcionabilidad de la lógica programada y así verificar que el programa cumple con los requerimientos solicitados.



Figura 3.25. Lamina de señal y mando culminada.



Figura 3.26. Cableado de elementos hasta los puertos de conexión.

3.2.5. Lámina de Distribución

La lamina de distribución es una lámina esencial para el módulo didáctico ya que es la lámina en la que se encuentra situado el breaker de protección principal del módulo didáctico con el cual se energizará la fuente de poder de 24v y la de 10v, las que alimentan al PLC y al resto de elementos que están considerados para este proyecto de titulación. La lámina cuenta con un breaker de 10 Amp de 2 polos, una conexión en paralelo para los puntos de conexiones de 110v, tiene una luz indicadora de paso de voltaje, cuenta puertos de puesta a tierra.



Figura 3.27. Lámina de distribución terminada.



Figura 3.28. Prueba de funcionamiento.

3.2.6. Lámina de fuentes de alimentación

Con esta lámina se alimenta al PLC y a los elementos del módulo didáctico, contiene fuentes de voltaje tanto de 10v y 24v, posee 12 puntos de conexión de 24v- 0v, 5 puntos de conexión de 10v -0, cuenta con un sistema de protección por fusibles para las fuentes y un Switch principal para el control de energización de las mismas.



Figura 3.29. Cableado de elementos hacia los puertos de conexión.

3.2.7. Lámina de relés

Esta lámina se encarga de proteger las salidas del PLC, contiene 10 relés de bornera. Cada relé tiene su bobina, esta bobina es de pastilla por lo que si una se llegase a dañar su reposición sería muy fácil, adicional tienes su luz indicadora para verificar su correcta energización, cuenta con sus contactos normalmente abierto, normalmente cerrado, esta lamina es de protección para las salidas del PLC.



Figura 3.30. Relés de protección tipo bornera.



Figura 3.31. Inicialización de lámina, montaje y ajuste de elementos



Figura 3.32. Cableado de todos los puntos de conexión.



Figura 3.33. Lámina terminada y probada.

Esta lámina se tuvo que volver a cablear ya que cuando se había terminado de realizar la lámina se informó que se debía de colocar un caucho alrededor del agujero

por donde pasaban los cables, dicho caucho acorto el espacio para meter los cables ya que el cable que se utilizó inicialmente era de calibre # 18 y no se lograba pasar todos, por lo que se procedió a cambiar el calibre del cable por un # 22.



Figura 3.34. Lámina con cambios terminados.

3.2.8. Lámina de variador de frecuencia

La lámina de variador de frecuencia trabaja en conjunto con el motor para desarrollar ejercicios de control en la velocidad del motor, tiene conexión RS485 la cual se puede programar desde el PLC para realizar control PID, PD y PI dependiendo de las funciones que se van a realizar para una mayor precisión del control, el variador básico V20 permitirá realizar varios controles tales como; control vectorial, control de velocidad y control de torque del motor, la lámina cuenta con un breaker de protección adicional de 6amp 2 polos. Todas las salidas del variador se encuentran conectadas a los puntos de conexión. Esta lamina sufrió cambio en el cableado ya que el peinado no era el adecuado.



Figura 3.35. Lámina con los elementos montados.



Figura 3.36. Cableado de salida y entradas del variador hacia puntos de conexión.

3.2.9. Lámina de comunicación

En la lámina de comunicación se encuentra el router que utilizamos para la conexión del PLC a la PC y al robot AGV. Esta lamina fue realizada por sugerencia del revisor técnico.



Figura 3.37. Lámina comunicación en proceso.



Figura 3.38. Lámina de comunicación terminada.

3.3. Arquitectura física general del proyecto

En la figura 3.39 se visualiza la proyección general que tiene este proyecto, está conformado por dos PLC. En el AGV la lectura de la celda se realiza desde el PLC 1200 que hace función de esclavo, para que los valores lleguen como voltaje se usa un transmisor y para controlar la distancia se utiliza un sensor ultrasónico para Arduino el cual está programado para activar un relé cuando la distancia censada sea 10cm la señal del relé es recibida por el PLC 1200 como una entrada digital, para el módulo estudiantil se cuenta con un PLC 1500 el cual es el maestro, el módulo cuenta con pantalla HMI, voltímetros, variador de velocidad (V20) y un motor de 1HP entre otros elementos, lo cual convierte este módulo estudiantil en una herramienta muy versátil para desarrollar habilidades y destrezas óptimas alcanzando un nivel competitivo. La comunicación inalámbrica se logra gracias a una red LAN que está compuesta de repetidores que realizan el trabajo de receptores uno está situado en el AGV y el otro en el módulo estudiantil.

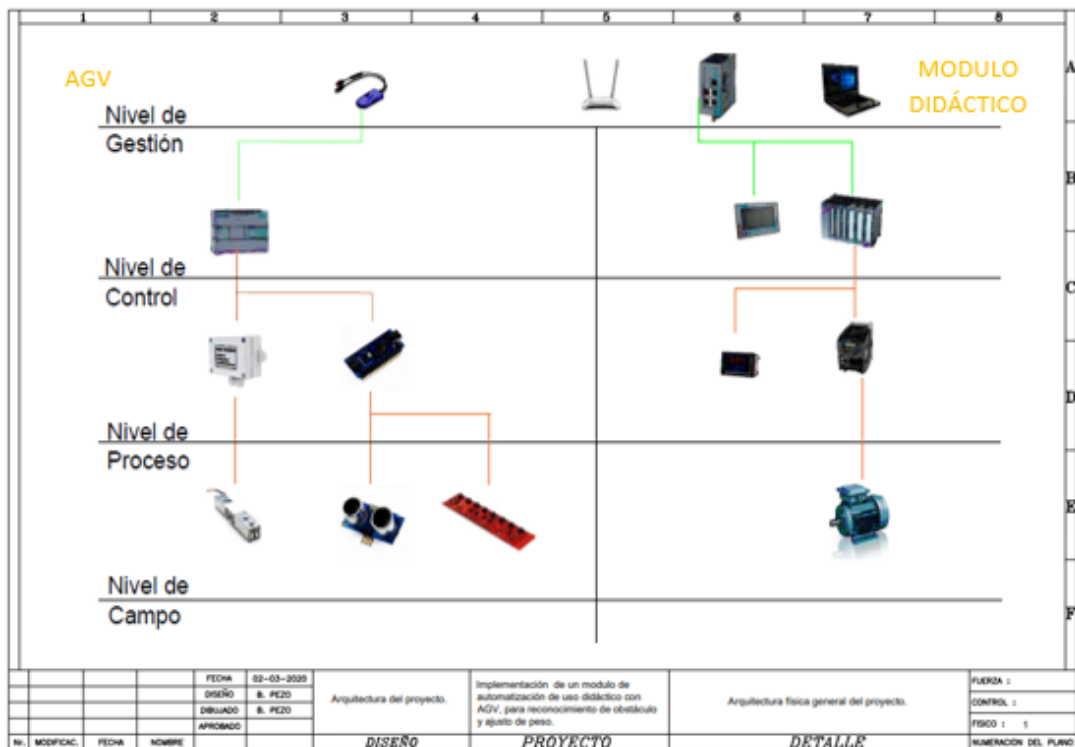


Figura 3.39. Diseño de la arquitectura del proyecto.

3.4. Prototipo de AGV y modificaciones.

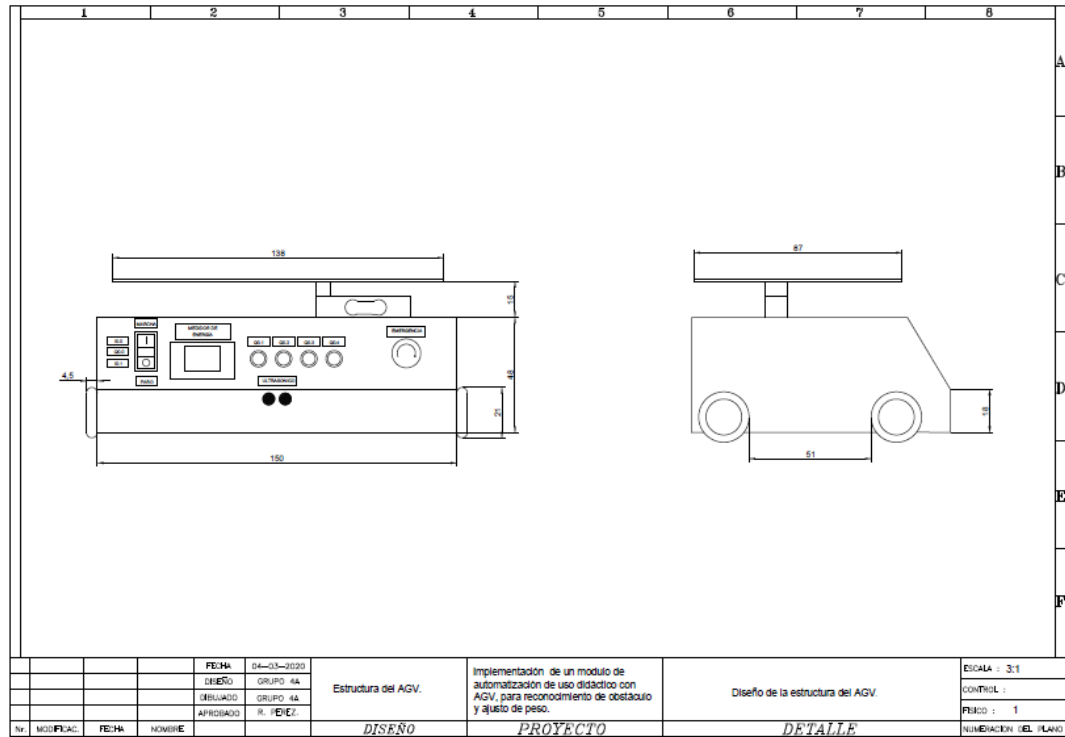


Figura 3.40. Estructura de AGV utilizado en el proyecto.

El primer procedimiento que se realizó con el AGV fue validar la funcionalidad del mismo, donde se verificó que necesitaba un cambio de baterías ya que las que poseía se encontraban infladas.



Figura 3.41. Batería rozando con la platina de la plataforma.

Esto causa problemas en el funcionamiento del AGV o en su defecto las baterías se descargan con facilidad, por lo que se optó por adquirir un juego de baterías nuevo.

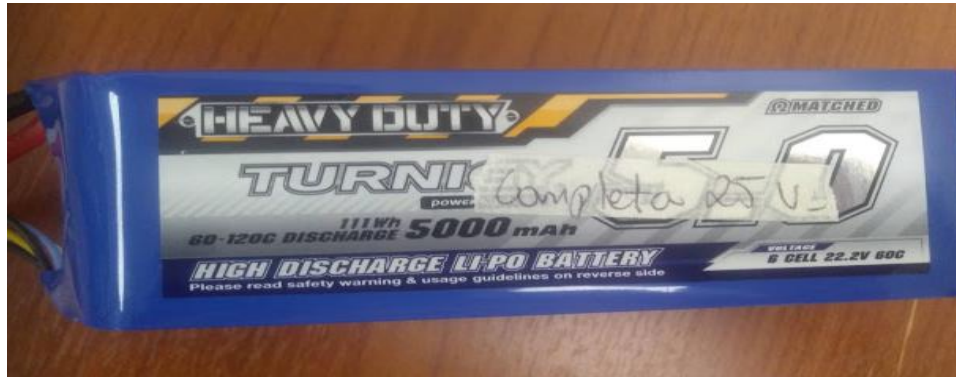


Figura 3.42. Batería adquirida.

Se realizó la prueba del transmisor que se encarga de la lectura de la celda de carga, se la alimentó para verificar si el circuito interno funciona adecuadamente con 24v.



Figura 3.43. Prueba inicial con transmisor.

Se comprobó que la configuración del transmisor se encuentra en 5v y se procedió a conectar la celda de carga para proceder a realizar las primeras lecturas.



Figura 3.44. Transmisor cableado para pruebas.

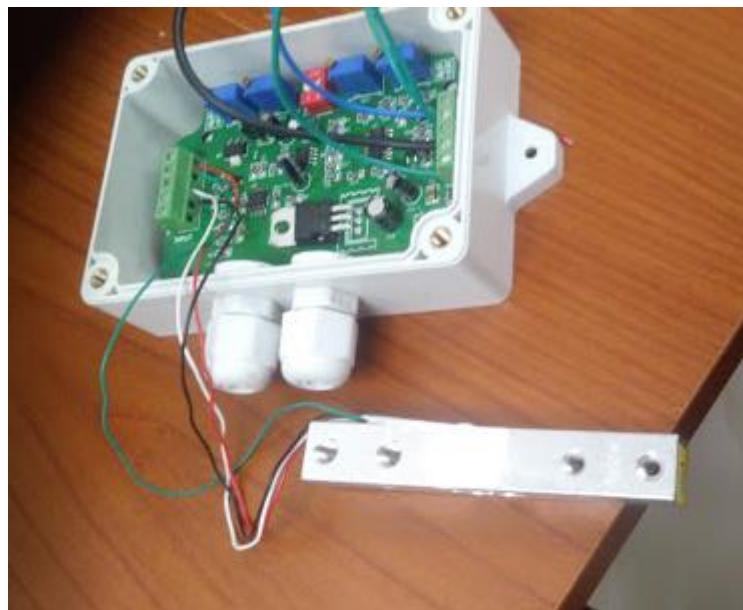


Figura 3.45. Pruebas sin fijación.

Las modificaciones que se le realizaron al prototipo de AGV comenzaron con el aumento de una celda de carga, al colocar dicho sensor la estructura del AGV sufrió cambios como, la elevación de la tapa para dar cabida al sensor de peso.



Figura 3.46. Tapa movible del robot AGV.



Figura 3.47. Lugar donde se situará la celda de peso.

Para lograr la firmeza que necesitaba en la base superior del elevador, paso por varios procesos hasta que se logro encontrar la mejor opicion que ayudaria a tener movimiento de forma vertical y adicionarle la celda de peso para que tenga el menor margen de error en ella.



Figura 3.48. Platina para lograr centrado de la celda de carga.

En la figura 3.49 se puede visualizar las indicaciones que se le dio al maestro mecanico para que se adecue la platina en la que se iba a realizar el soporte para la celda de carga, adicional se tuvo que realizar la fabricacion de un pequeño bloque, ya que el principio de friccion de la celda exigia una supencion lateral para lograr la toma de datos.



Figura 3.49. Colocación de celda de carga.

En la primera prueba que se realizo con la celda de carga colocada se percato que los margenes de error eran extremadamente altos ya que la celda no sensaba adecuadamente y habia que colocarle pesos extremadamente superiores por lo que no habia la suficiente firmesa desde la parte superior de la tapa, se habia considerado colocar unos resorte para hacer una friccion desde la tapa.



Figura 3.50. Prueba 1 con fijación y suspensión de resorte.

En la figura 3.50 se visualiza como quedo el elevador para proceder a realizar las pruebas, en estas pruebas se presentaron algunos problemas por lo que la tapa no se estaba nivelada y los resortes eran demasiados rigidos para que ocurra la contraccion que se necesitaba para la celda pueda leer el peso, se fueron cambiando los resortes por unos mas flexibles que permitan tener una contraccion adecuada, pero eso no soluciono ningun problema ya que no se habia comprendido y el principio de friccion de la celda.



Figura 3.51. Resortes para soporte.

Cuando se inicio los ajuste del AGV el inconveniente ya menciondo no se podia resolver porque inicialmnete ya mostraba una mala lectura , lo que llevo a probar la celda en vacio, al realizar varias pruebas se decidio reemplantar la manera en la que se colocaria la celda de carga, lo que llevo a modificar la forma de fijar la tapa del robot AGV y el remplazo del elevador.



Figura 3.52. Toma de voltaje para comprobar funcionamientos.

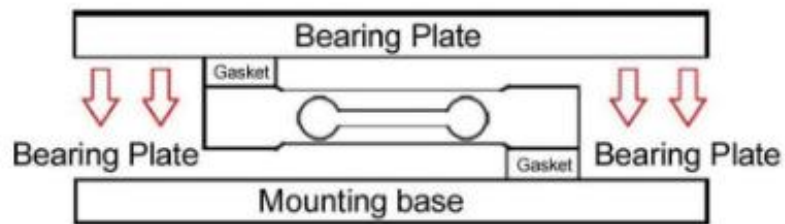


Figura 3.53. Colocación sugerida por fabricante.

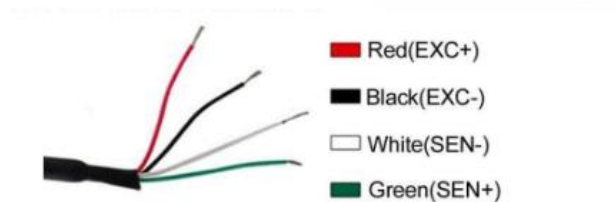


Figura 3.54. Conexión de celda.

Se envió a realizar otro bloque para fijar la tapa al otro extremo de la celda, con esto se obtuvo una correcta lectura de la celda y una mejor estabilidad en la tapa.

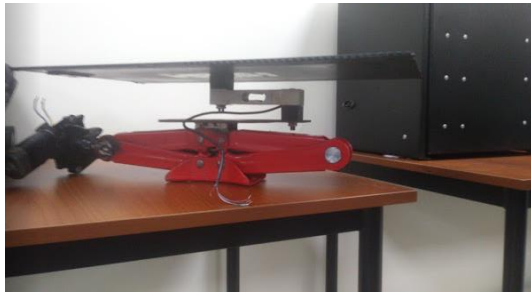


Figura 3.55. Fijación final de celda de carga.

En la figura 3.55 se puede visualizar el nuevo elevador y la tapa estable con ayuda del bloque a la celda permitiendo tener un margen de error aceptable.

3.5. Motores a utilizar

3.5.1. Estructura de motor trifásico ABB.

Se tomo como referencias las estructura ya existentes en otro laboratorio de la Universidad Politecnica Salesiana.

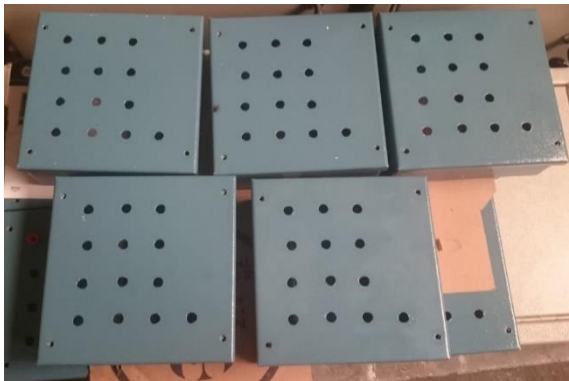


Figura 3.56. Placa para conexión a bobinas.

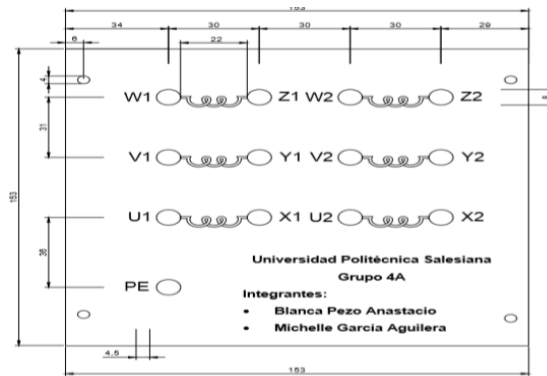


Figura 3.57. Serigrafía para placa de conexión.



Figura 3.58. Estructura final del motor.

Para el cableado del motor se realizó el reconocimiento de las bobinas del motor trifásico. Se procedió a realizar el cableado de las bobinas y el etiquetado.



Figura 3.59. Colocación adicional de cables para bobina.



Figura 3.60. Motor culminado.

Se realizaron pruebas de funcionamiento con distintas conexiones, tales como:

- Delta doble: Donde la corriente de consumo fue 0.90 Amp.

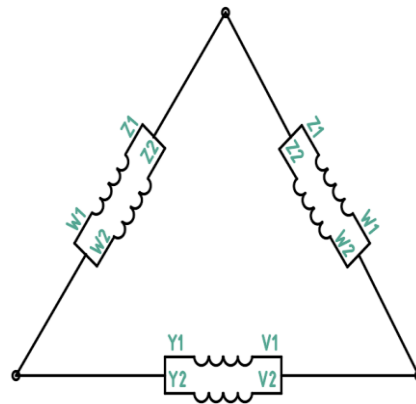


Figura 3.61. Conexión DELTA-DOBLE

- Delta serie: Donde la corriente de consumo fue 1.07 Amp.

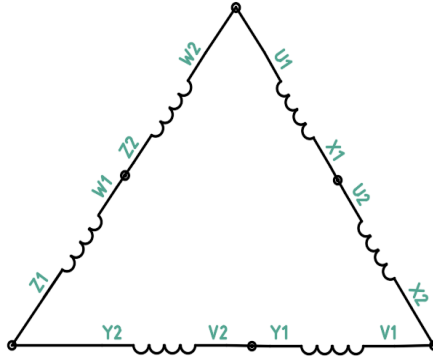


Figura 3.62. Conexión DELTA-SERIE.

- Estrella doble: Donde la corriente de consumo fue 0.24 Amp.

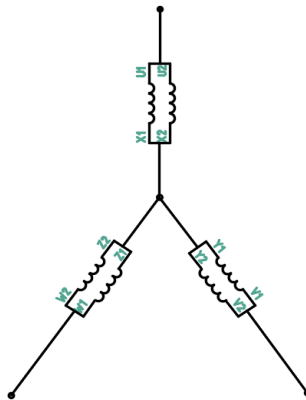


Figura 3.63. Conexión ESTRELLA-DOBLE.

- Estrella serie: Donde la corriente de consumo fue 0.33 Amp.

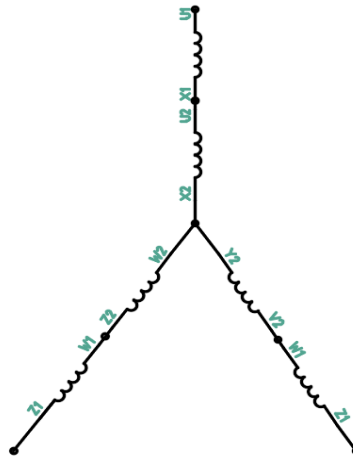


Figura 3.64. Conexión ESTRELLA-SERIE.

Por lo que se puede indicar que la conexión más eficiente para realizar el arranque del motor es la de doble estrella con una corriente nominal de 0.24 am.

3.5.2. Implementación de módulo didáctico y modificación de prototipo de AGV

Para realizar la implementación del módulo didáctico de automatización se realizaron varias fases:

- El diseño de la estructura del módulo tuvo varias modificaciones, cuando se inició el proyecto tenía un modelo propuesto el cual sufrió cambios en el proceso de ejecución, el cambio más significativo estuvo en el soporte del monitor, de la misma manera las láminas propuestas sufrieron modificaciones en el orden de los componentes, se realizaron bosquejos para la serigrafía que lleva cada lámina, estas láminas son un total de once se dividen en lámina de PLC, distribución, mando y señalización(X3), fuente de alimentación, pantalla HMI, variador de frecuencia, módulo de redes y comunicación.
- Se diseñaron varias propuestas en AutoCAD 2D, para los elementos de control, señalización, visualización, mando y plugs de conexiones, se realizó varias reuniones donde se proponía los elementos para su aprobación, lo

que respecta al motor que tiene este proyecto de titulación se analizó estructuras ya existente en los laboratorios aledaños para tener un punto base y realizar un bosquejo para llevar a cabo la mano de obra del soporte y la caja de conexión hacia las bobinas, la serigrafía que posee esta estructura también fue aprobada para su respectiva impresión.



Figura 3.65. Estructura final módulo estudiantil.



Figura 3.66. Montaje y conexión interna de elementos de lámina del módulo estudiantil.



Figura 3.67. Módulo terminado.

- Las conexiones entre los elementos de cada lámina se realizaron mediante cable flexible color azul número 18 y color negro número 22.
- Para los plugs se armaron cables de color negro y rojo, para lo que se respetó medidas específicas que son:

Tabla 3.1.

Medidas de cables plugs para el módulo.

CABLE N° 12	CANTIDAD
20 CM	7 UND
30 CM	7 UND
40 CM	2 UND
50 CM	5 UND
60 CM	10 UND
80 CM	5 UND
100 CM	10 UND

Nota: El módulo cuenta con un total de 88 cables 44 de ellos son de color rojo y los restantes de color negro.

- Para el motor se realizó 16 cables de color azul con plugs rojos con medidas específicas que son:

Tabla 3.2.

Medidas de cables plugs para el motor.

CABLE N° 12	CANTIDAD
15 CM	12 UND
1 MT	4 UND



Figura 3.68. Ensamblaje de plugs.



Figura 3.69. Proceso para elaboración de plugs banana. (Guerron & Uquillas, 2020)

3.6. Aplicación de métodos y técnicas

3.6.1. Métodos

3.6.1.1. Método experimental

El proyecto de titulación cuenta con varias prácticas, una de ellas cuenta con la implementación de un PID, el mismo que se realizó mediante ajustes manuales para obtener valores que le permitan una mejor estabilidad al AGV en la ruta establecida, esta práctica es la numero 10 por lo que el ejercicio tuvo varias fases de prueba para conseguir esos valores, el sistema se lo probo con los valores de la tesis “Diseño e implementación de un prototipo de robot móvil auto guiado controlado por un autómata programable” (Arcentales & Asanza, 2018) , los valores tomados para inicializar las pruebas fueron 0.9 para el proporcional, 0.01 para el integral y 0.08 para el derivativo, para encontrar un valor más óptimo que ayuden al control AGV a tener movimientos estables.



Figura 3.70. AGV en ruta con valores de PID.

Los valores encontrados previamente, no podían realizar la ruta que se había establecido ya que el AGV presentaba movimientos no adecuados en su estructura. Por lo que se inició el proceso siguiendo los lineamientos para el ajuste manual del control PID, que indica que se debe partir colocando los valores en 0 tanto para el proporcional, el integral y el derivativo. El primer parámetro que debe sufrir variación es el proporcional, cuando se encuentra el valor que se siga la línea de una manera

adecuada, se procede a corregir los valores del derivativo para que el robot no tenga oscilación en el recorrido, encontrado el valor derivativo se procede a ajustar la integral, los cambios que se realizaron no fueron muy altos comparados con los que estaban establecidos ya que si se pasaba del valor podía causar una inestabilidad muy notoria.

Tabla 3.3.

Valores tomados para realizar el PID.

P	I	D	OBSERVACIÓN
0,80	0,10	0,50	Movimientos bruscos
0,80	0,10	0,40	Movimientos bruscos
0,80	0,12	0,42	Movimientos inestables
0,80	0,09	0,43	Movimientos bruscos
0,82	0,09	0,42	Movimientos inestables
0,84	0,09	0,42	Movimientos inestables
0,84	0,07	0,42	Movimientos inestables
0,86	0,07	0,42	Movimientos estables

Los valores que se encontraron para cumplir de una mejor manera la finalidad del ejercicio son los que se muestran en la figura 3.71.

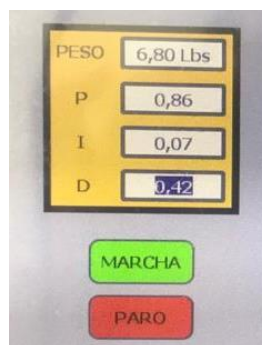


Figura 3.71. Valores obtenidos de PID con movimientos estables.

3.6.1.2. Método deductivo

El control AGV tuvo que someterse a varias modificaciones para ser posible tomar los valores de peso, se analizaron varios factores ya que no se contaba con una superficie apta donde poder ubicar la celda de carga, también esto implicó que se retire un sensor de presencia que tenía colocado en la parte superior del AGV, ya que era el único lugar donde podría colocarse este nuevo sensor (celda de carga).

El PLC 1200 con el que cuenta el AGV solo posee dos salidas y dos entradas analógicas, por lo cual no se pudo reubicar el sensor de presencia, es importante indicar que las entradas y salidas analógicas están ocupadas con el ingreso de información de la celda de carga y el sensor QTR, las salidas con él enviaron de datos a las canales de entrada de la sabertooth por esta razón tiene varias limitaciones. Una de las limitaciones con la que se topó en el desarrollo de los ejercicios es que no se cumplió con el control de distancia para los obstáculos, el sensor que tiene el AGV instalado es un sensor ultrasónico lo que significa que su lectura tiene que ejecutar en el Arduino este activa un relé cuando la sentencia asignada de 10 cm se cumple convirtiéndose en una entrada digital para el PLC, en dicho ejercicio se realizó un control manual del movimiento del AGV, el valor de distancia determinado que posee el Arduino es de 10 cm de esta manera se cumple con un control de presencia de obstáculos.

Inicialmente se propuso un control de velocidad para la práctica número 10 que debido a las limitaciones de entradas analógicas no se puso realizar por lo que se cambió a control PID de posición con QTR, la posición del AGV influye directamente a la velocidad que este ejerza esto se debe a que el robot debe posicionarse a la mitad del sensor de esta manera se logra dicho fin, por lo que dependiendo de la lectura de este sensor se envía el voltaje para la energización del sabertooth que controla los motores, el prototipo de AGV puede alcanzar una velocidad máxima de 16.12cm/s, según el cálculo realizado con la fórmula $v = \frac{\pi \times D \times NR}{60}$ con los datos que se posee del diámetro de la llanta que es de 7cm y los motores poseen 44rpm.

3.6.2. Técnicas documentales

Para realizar el proyecto se basó en la tesis “Diseño e implementación de un prototipo de robot móvil auto guiado controlado por un autómata programable” (Arcentales & Asanza, 2018), para así poder entender el funcionamiento del AGV con el que se debía trabajar los ejercicios específicos, para la colocación de la celda de carga y el uso del transmisor se debió tomar en cuenta fichas técnicas de las mismas.

Para la conexión de la celda de carga se basó en la especificación dada por el fabricante la misma que se encuentra disponible en la página online de compra.

Interface definition

Input	S+	S-	E+	GND	GNDD
	Signal+	Signal-	Excitation+	Excitation-	shield
Output	24V	GND	I0	V0	GNDD
	Power+	Power-	Current output	Voltage output	shield

Figura 3.72. Definición de interface. (Alibaba, 2020)

Para identificar los cables con los que contaba la celda de carga y poder conectar adecuadamente al transmisor de peso adquirido se investigó en internet como se realizaba la conexión de las celdas de 4 hilos, las especificaciones encontradas se visualizan en la siguiente figura 103.

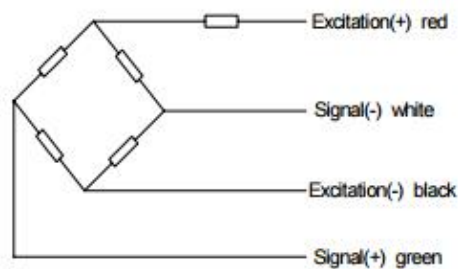


Figura 3.73. Conexión de 4 hilos. (Hanzhong Quanyuan Electronic CO., LTD, 2020)

3.7. Variables

Las variables que se pueden leer desde el PLC 1500 son:

- La señal de voltaje que envían los potenciómetros de precisión para resolver la práctica 2, es una señal variable se puede visualizar desde un voltímetro que se encuentra en la lámina medidores digitales, la misma que se normalizo y escalo para poder realizar comparaciones que se muestran con el encendido progresivo de luces indicadoras.

Las variables que se pueden leer desde el PLC 1200 son:

- Las que le corresponden al sensor QTR8A, cada sensor da valores de a 0 a 1000, está compuesto por 8 sensores del cual solo se usan 6 para llevar a cabo la lectura de línea y así poder controlar la trayectoria del AGV, estos valores son leídos por un nano Arduino mediante una librería de nombre QTR sensores donde la misma devuelve el valor en una salía PWM que se conecta a una de las dos entras analógicas del PLC (IW64).
- La señal de celda de carga se envía previamente a un transmisor de peso que está configurado para que el circuito nos de valores de 0 a 5v, esta señal analógica está conectada en el PLC en la (IW 66), se realizó escalamiento y normalización, se estableció valores de 0 a 110 para poder dejar los valores en libra.

4. RESULTADOS

4.1. Guía de práctica #1: Declaración de variables para entrada y salidas para un control on/off de salidas digitales utilizando set/reset.

		GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO
CARRERA: Ingeniería Electrónica.		ASIGNATURA: Automatización Industrial.
N° DE PRÁCTICA	1	TÍTULO PRÁCTICA: “Declaración de Variables para entrada y salidas para un control on/off de salidas digitales utilizando set/reset”
Objetivo General: - Validar el funcionamiento de un control on/off de salidas digitales utilizando set/reset. Objetivo Específico: - Conocer sentencias básicas de control, sin usar enclavamientos en TIA Portal. - Programar variables en TIA Portal.		
INSTRUCCIONES:		1. Ubicar las láminas que se utilizarán en esta práctica, lamina de distribución, lamina de Fuente, lamina de PLC, lamina de mando y señalización. 2. Revisar cada una de las conexiones eléctricas antes de energizar el módulo didáctico. 3. Analizar diagramas de control y fuerza en planos. 4. Desarrollar programación en TIA PORTAL.
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR		
4. Conocer sentencias de TIA Portal.		
5. Declaración de variables en TIA PORTAL.		
6. Programación de secuencia lógica en TIA PORTAL		
7. Realizar las conexiones del PLC hacia cada lamina del módulo didáctico que se utilice en esta práctica.		
RESULTADO(S) OBTENIDO(S): - Programación de variables. - Funcionalidad del control on/off mediante salidas set y reset.		
CONCLUSIONES: Para el funcionamiento del control on/off mediante salidas set y reset se utiliza marcas de ciclos, mediante un pulso de la función set, se produce una memorización de la salida , esta salida queda activada permanentemente hasta que se activa la señal del reset y la salida se apaga.		
RECOMENDACIONES: - Revisar las conexiones eléctricas del módulo didáctico. - Realizar correctamente las conexiones de entradas y salidas en la lámina de mando y señalización.		

4.2. Guía de práctica #2: lecturas de entradas analogicas con funciones de normalizar y escalar.

		GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO
CARRERA: Ingeniería Electrónica.		ASIGNATURA: Automatización Industrial.
N° DE PRÁCTICA	2	TÍTULO PRÁCTICA: “Lecturas de entradas analógicas con funciones de normalizar y escalar.”
Objetivo General: - Normalizar y escalar con entradas analógicas.		
Objetivo específico: - Conocer relación entre corriente y voltaje para poder usar la función de normalizar. - Programar lectura de entradas analógicas en TIA Portal.		
INSTRUCCIONES:		1. Ubicar las láminas que se utilizarán en esta práctica, lamina de distribución, lamina de Fuente, lamina de PLC, lamina de mando y señalización. 2. Revisar cada una de las conexiones eléctricas antes de Energizar el módulo didáctico. 3. Analizar diagramas de control y fuerza en planos. 4. Desarrollar programación en TIA PORTAL.
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR		
1. Conocer función de los bloques normalizar y escalar en TIA Portal.		
2. Declaración de variables en TIA PORTAL.		
3. Programación de secuencia lógica en TIA PORTAL		
4. Realizar las conexiones del PLC hacia cada lamina del módulo didáctico que se utilice en esta práctica.		
RESULTADO(S) OBTENIDO(S):		
- Programación de variables. - Funcionalidad de normalizar y escalar con entradas analógicas.		
CONCLUSIONES:		
Se normaliza el valor de la variable de entrada representándolo y una escala lineal, se define límites de un rango de valores con los parámetros MIN Y MAX, se utilizo potenciometros para controlar el sistema.		
RECOMENDACIONES:		
- Revisar las conexiones eléctricas del módulo didáctico. - Asignarle correctamente los rangos a cada potenciómetro. - Verificar que el potenciómetro esté conectado a 10V.		

4.3. Guía de práctica #3: control de salida mediante el uso de contadores y comparadores.

		GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO
CARRERA: Ingeniería Electrónica.		ASIGNATURA: Automatización Industrial.
N° DE PRÁCTICA	3	TÍTULO PRÁCTICA: “Control de salida mediante el uso de contadores y comparadores.”
Objetivo General: - Comprender el uso de contadores y comparadores.		
Objetivo específico: - Utilizar las variables internas que tiene el PLC en TIA Portal. - Programar contadores y comparadores en TIA Portal.		
INSTRUCCIONES:		1. Ubicar las láminas que se utilizarán en esta práctica, lamina de distribución, lamina de Fuente, lamina de PLC, lamina de mando y señalización. 2. Revisar cada una de las conexiones eléctricas antes de Energizar el módulo didáctico. 3. Analizar diagramas de control y fuerza en planos. 4. Desarrollar programación en TIA PORTAL.
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR		
1. Conocer las variables internas que tiene el PLC.		
2. Declaración de variables en TIA PORTAL.		
3. Programación de secuencia lógica en TIA PORTAL.		
4. Realizar las conexiones del PLC hacia cada lamina del módulo didáctico que se utilice en esta práctica.		
RESULTADO(S) OBTENIDO(S):		
- Programación de variables. - Funcionalidad de contadores y comparadores en TIA PORTAL		
CONCLUSIONES:		
Los contadores son variables internas que permiten registrar las veces que una marcar entrada o salida realiza el cambio entre 0 a 1, los comparadores son los que se encargan de verificar si un valor es mayor, menor, igual o viceversa que otro valor. En esta práctica los valores son ascendentes y descendentes en un rango entre 5 – 25 pulsaciones.		
RECOMENDACIONES:		
- Revisar las conexiones eléctricas del módulo didáctico. - Asignarle correctamente las marcas para no tener problemas con las variables.		

4.4. Guía de práctica # 4: Simulación de dos semáforos con 6 salidas físicas digitales utilizando un controlador S7-1500 y simulando HMI.

		GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO
CARRERA: Ingeniería Electrónica.		ASIGNATURA: Automatización Industrial.
N° DE PRÁCTICA	4	TÍTULO PRÁCTICA: “Simulación de dos semáforos con 6 salidas físicas digitales utilizando un Controlador S7-1500 Y simulando HMI.”
Objetivo General: <ul style="list-style-type: none"> - Conocer la interfaz HMI para salidas digitales. Objetivo específico: <ul style="list-style-type: none"> - Diseñar un sistema SCADA - Programar animaciones en la interfaz HMI. - Crear variables en HMI convalidadas con variables programadas en el PLC 		
INSTRUCCIONES:		1. Ubicar las láminas que se utilizarán en esta práctica, lamina de distribución, lamina de Fuente, lamina de PLC, lamina de mando y señalización, lamina de HMI.
		2. Revisar cada una de las conexiones eléctricas antes de Energizar el módulo didáctico.
		3. Analizar diagramas de control y fuerza en planos.
		4. Desarrollar programación en TIA PORTAL.
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR		
1. Desarrollar la programación para el uso de salidas digitales en PLC y su animación en para el SCADA en HMI.		
2. Realizar las conexiones del PLC hacia cada lamina del módulo didáctico que se utilice en esta práctica.		
RESULTADO(S) OBTENIDO(S):		
<ul style="list-style-type: none"> - Programación de variables. - Funcionalidad correcta de animación en SCADA del HMI. 		
CONCLUSIONES:		
Se pudo comprender como realizar la conexión de la pantalla HMI con el PC y el PLC, las animaciones se realizaron mediante valores lógicos 1 – 0.		
RECOMENDACIONES:		
<ul style="list-style-type: none"> - Revisar las conexiones eléctricas del módulo didáctico. - Asignarle correctamente las marcas para no tener problemas con las variables. 		

4.5. Guía de práctica #5: Control secuencial de un motor a través de un variador de frecuencia.

		GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO
CARRERA: Ingeniería Electrónica.		ASIGNATURA: Automatización Industrial
N° DE PRÁCTICA	5	TÍTULO PRÁCTICA: “Control secuencial de un motor a través de un variador de frecuencia.”
Objetivo General: - Controlar un motor a través de un variador de frecuencia. Objetivo específico: - Aprender el funcionamiento correcto de variador. - Programar un control de encendido para un motor con variador de frecuencia en TIA Portal. - Realizar conexiones de bobina de un motor.		
INSTRUCCIONES:		1. Ubicar las láminas que se utilizarán en esta práctica, lamina de distribución, lamina de Fuente, lamina de PLC, lamina de mando y señalización, lamina de relés y el motor. 2. Revisar cada una de las conexiones eléctricas antes de energizar el módulo didáctico. 3. Analizar diagramas de control y fuerza en planos. 4. Desarrollar programación en TIA PORTAL.
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR		
1. Realizar programación manual variador.		
2. Desarrollar la programación para el uso de un motor con variador de frecuencia mediante un control secuencial en TIA PORTAL		
3. Realizar las conexiones del PLC hacia cada lamina del módulo didáctico que se utilice en esta práctica.		
RESULTADO(S) OBTENIDO(S): - Programación de variables. - Funcionalidad de control para un motor con variador de frecuencia en TIA PORTAL.		
CONCLUSIONES: La conexión adecuada para las bobinas del motor es la doble delta ya que con ella existe una corriente nominal de 0.24 AMP siendo inferior que todas. Es importante cablear las entradas de alimentación de las entradas digitales del variador según sugerencia del fabricante.		
RECOMENDACIONES: - Revisar las conexiones eléctricas del módulo didáctico. - Realizar las conexiones desde la salida de voltaje de la lámina de variador de frecuencia hacia el relé para su protección. - Realizar la conexión del potenciómetro para el control de la frecuencia del variador. - Revisar manual de uso de variador V20.		


4.6. Guía de práctica # 6: Lecturas de entradas analógicas del sensor de peso.

		GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO
CARRERA: Ingeniería Electrónica.		ASIGNATURA: Automatización Industrial.
N° DE PRÁCTICA	6	TÍTULO PRÁCTICA: “Lecturas de entradas analógicas del sensor de peso.”
Objetivo General: - Conocer el uso de sensores mediante lecturas de entradas analógicas. Objetivo específico: - Tomar valores reales de un sensor de peso. - Comparar valores tomados con valores fijados previamente. - Programar un sensor de peso en TIA Portal.		
INSTRUCCIONES:		1. Ubicar las láminas que se utilizarán en esta práctica, lamina de distribución, comunicación, lamina de Fuente y HMI. / Prototipo de AGV. 2. Revisar cada una de las conexiones eléctricas antes de energizar el módulo didáctico. 3. Analizar diagramas de control y fuerza en planos. 4. Desarrollar programación en TIA PORTAL.
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR		
1. Tarar el valor inicial de la superficie.		
2. Desarrollar la programación para el uso de un sensor de peso.		
3. Realizar las conexiones del PLC hacia cada lamina del módulo didáctico que se utilice en esta práctica.		
RESULTADO(S) OBTENIDO(S): - Programación de variables. - Funcionalidad de celda de carga en el AGV. - Valores de distintos elementos censados.		
CONCLUSIONES: Programar correctamente lógicas para poder tarar valores iniciales correspondiente a la tapa del AGV. Comprobar valores leídos por la celda mediante pesaje de objetos.		
RECOMENDACIONES: - Realizar pruebas para comprobar la correcta comunicación entre el router, repetidor, PLC 1200 y HMI. - Revisar las conexiones eléctricas del módulo didáctico. - Asignarle correctamente el rango de peso a la programación.		

4.7. Guía de práctica # 7: Control de peso en el control AGV mediante un sensor, mostrando la lectura HMI, con alarma para exceso o falta de carga en el control AGV.

		GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO
CARRERA: Ingeniería Electrónica.		ASIGNATURA: Automatización Industrial
N° DE PRÁCTICA	7	TÍTULO PRÁCTICA: “Control de peso en el control AGV mediante un sensor, mostrando la lectura HMI, con alarma para exceso o falta de carga en el control AGV.”
Objetivo General: <ul style="list-style-type: none"> - Controlar el peso en el control AGV mediante un sensor, mostrando la lectura HMI, con alarma para exceso o falta de carga en el control AGV. Objetivo específico: <ul style="list-style-type: none"> - Identificar mediante alarma cuando hay un exceso o falta de carga en el control AGV. - Programar celda de carga y mostrar lectura en HMI. 		
INSTRUCCIONES:		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicar las láminas que se utilizarán en esta práctica, lamina de distribución, comunicación, lamina de Fuente y HMI. / Prototipo de AGV. 2. Revisar cada una de las conexiones eléctricas antes de energizar el módulo didáctico. 3. Analizar diagramas de control y fuerza en planos. 4. Desarrollar programación en TIA PORTAL.
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR		
1. Programar comparaciones para peso máximo y mínimo para la activación de alarma.		
2. Desarrollar la programación para el uso de un sensor de peso y lectura en HMI.		
3. Diseñar y programar animación SCADA.		
4. Realizar las conexiones del PLC hacia cada lamina del módulo didáctico que se utilice en esta práctica.		
RESULTADO(S) OBTENIDO(S): <ul style="list-style-type: none"> - Visualización de valores en HMI de peso censado en el control AGV. - Activación de alarma cuando existe una falta o un exceso en el peso censado. - Programación de variables. - Funcionalidad de un sensor de peso en el AGV. 		
CONCLUSIONES: Validar la funcionabilidad del diseño y programación implementada en el HMI. Comparar variación entre peso real y peso medido.		
RECOMENDACIONES: <ul style="list-style-type: none"> - Revisar las conexiones eléctricas del módulo didáctico. - Realizar pruebas para comprobar la correcta comunicación entre el router, repetidor, PLC 1200 y HMI. - Programar correctamente lógica para tarar valores iniciales. 		

4.8. Guía de práctica #8: Control de movimiento manual de AGV desde el módulo estudiantil con alarma para obstáculo.

		GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO
CARRERA: Ingeniería Electrónica.		ASIGNATURA: Automatización Industrial
N° DE PRÁCTICA	8	TÍTULO PRÁCTICA: “Control de movimiento manual de AGV desde el módulo estudiantil con alarma para obstáculo.”
Objetivo General: - Controlar movimiento de forma manual desde módulo didáctico con alarma para obstáculo. Objetivo específico: - Programar una alarma para presencian de obstáculos. - Programar el envío y la recepción de datos. - Programar control manual de AGV.		
INSTRUCCIONES:		1. Ubicar las láminas que se utilizarán en esta práctica, lamina de distribución, comunicación, lamina de Fuente y HMI. / Prototipo de AGV. 2. Revisar cada una de las conexiones eléctricas antes de energizar el módulo didáctico. 3. Analizar diagramas de control y fuerza en planos. 4. Desarrollar programación en TIA PORTAL.
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR		
1. Desarrollar la programación para el envío y recepción de datos.		
2. Programar sentencias para movimiento hacia la izquierda, derecha, atrás, adelante.		
3. Programar alarma de presencia de obstáculos.		
4. Realizar las conexiones del PLC hacia cada lamina del módulo didáctico que se utilice en esta práctica.		
RESULTADO(S) OBTENIDO(S): - Control de movimiento a través de pulsadores ubicados en el módulo estudiantil. - Accionamiento de alarma cuando existe un obstáculo frente al AGV. - Programación de variables. - Funcionalidad de un sensor de distancia en el AGV.		
CONCLUSIONES: El envío y recepción de datos es fundamental para la ejecución de comandos. En el caso que existan microperdidas de comunicación no se ejecutaran las acciones.		
RECOMENDACIONES: - Revisar las conexiones eléctricas del módulo didáctico. - Realizar pruebas para comprobar la correcta comunicación entre el router, repetidor, PLC 1200, PLC 1500 y HMI - Programar correctamente lógica para tarar valores iniciales.		

4.9. Guía de práctica #9: Recorrido de circuito de un control AGV, teniendo en cuenta peso máximo y obstáculo, visualización de parametro en una pantalla HMI.

		GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO
CARRERA: Ingeniería Electrónica.		ASIGNATURA: Automatización Industrial
N° DE PRÁCTICA	9	TÍTULO PRÁCTICA: “Recorrido de circuito de un control AGV, teniendo en cuenta peso máximo y obstáculo, visualización de parámetro en una pantalla HMI.”
Objetivo General: <ul style="list-style-type: none"> - Implementar circuito para el AGV, teniendo en cuenta peso máximo y obstáculo, visualizando parámetros en una pantalla HMI. Objetivo específico: <ul style="list-style-type: none"> - Programar lectura de la celda de carga. - Programar comparaciones, toma de datos y señalización. - Diseñar HMI para visualizar datos que estén involucrados en el desarrollo de práctica (QTR 8A, ultrasónico y celda de carga). 		
INSTRUCCIONES:		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicar las láminas que se utilizarán en esta práctica, lamina de distribución, lamina de Fuente, comunicación y HMI. / Prototipo de AGV. 2. Analizar diagramas de control y fuerza en planos. 3. Revisar cada una de las conexiones eléctricas antes de energizar el módulo didáctico.
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR		
1. Calibrar sensor QTR 8A para seguidor de línea (recorrido de circuito).		
2. Realizar conexiones de cada lamina del módulo didáctico que se utilice en esta práctica		
3. Desarrollar programa tomando en cuenta los elementos de entrada y condicionar los elementos de salida.		
4. Programar los parámetros que se visualizaran en la pantalla HMI.		
RESULTADO(S) OBTENIDO(S):		
<ul style="list-style-type: none"> - Lectura de sensor QTR 8A, lectura de celda de carga. -Desarrollo de programa en PLC, envió de datos al HMI.-Alarma cuando existe un obstáculo frente al AGV. 		
CONCLUSIONES:		
La lectura del sensor QTR puede verse afectada por el brillo del suelo, se logró controlar adecuadamente los valores máximos de peso que soporta la estructura del AGV, se contabilizo el número de obstáculos que hubo dentro del circuito.		
RECOMENDACIONES:		
<ul style="list-style-type: none"> - Para el control adecuado del peso, se debe tarar el valor inicial de la plataforma para reducir porcentaje de error en la lectura. - Revisar las conexiones eléctricas del módulo didáctico, realizar pruebas para comprobar la correcta comunicación entre el router, repetidor, PLC 1200, y HMI 		

4.10. Guía de práctica #10: Control PID de posición para seguimiento de trayectoria.

		GUÍA DE PRÁCTICA DE LABORATORIO
CARRERA: Ingeniería Electrónica.		ASIGNATURA: Automatización Industrial
N° DE PRÁCTICA	10	TÍTULO PRÁCTICA: “Control PID de posición para seguimiento de trayectoria.”
<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Controlar la posición mediante PID en un AGV con carga, mostrando los parámetros en una pantalla HMI. <p>Objetivo específico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programar lectura del sensor. - Programar parámetros de control, comparaciones, toma de datos y señalización. - Fijar valores para el control PID que se usara en el AGV. - Diseñar HMI para visualizar datos que estén involucrados en el desarrollo de práctica (QTR 8A, ultrasónico y celda de carga). 		
INSTRUCCIONES:		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicar las láminas que se utilizarán en esta práctica, lamina de distribución, lamina de Fuente, comunicación y HMI. / Prototipo de AGV. 2. Revisar cada una de las conexiones eléctricas antes de energizar el módulo didáctico. 3. Verificar calibración del sensor QTR 8A.
ACTIVIDADES POR DESARROLLAR		
1. Calibrar sensor QRT8A para seguidor de línea (recorrido de circuito)		
2. Desarrollar programa tomando en cuenta valores de los elementos de entrada y condicionar los elementos de salida.		
3. Realizar fijación de parámetros del control PID.		
4. Programar los parámetros que se visualizaran en la pantalla HMI.		
RESULTADO(S) OBTENIDO(S):		
<ul style="list-style-type: none"> - Lectura de sensor QTR 8A, lectura de celda de peso. - Desarrollo de programa en PLC, envío de datos al HMI. - Valores precisos para el PID, alarma cuando existe un obstáculo frente al AGV. 		
CONCLUSIONES:		
Mediante la posición del sensor QTR se logra controlar la velocidad de los motores del AGV, se le da estabilidad de recorrido al robot mediante el bloque PID, se diseñó scada para control y visualización de datos como posición, peso y obstáculos		
RECOMENDACIONES:		
<ul style="list-style-type: none"> - Contolar valores de voltaje de batería ya que estos pueden afectar directamente al correcto funcionamiento del PID desarrollado para el AGV. - Revisar las conexiones eléctricas del módulo didáctico. - Realizar pruebas para comprobar la correcta comunicación entre el router, repetidor, PLC 1200, PLC 1500 y HMI - Programar correctamente lógica para tarar valores iniciales. 		

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1. Pruebas de transmisión de recepción de datos

5.1.1. Configuración de red para comunicación

- **Para la configuración del router.**

Se conecta el router a la computadora, se entra a la dirección IP del router mediante el navegador para realizar las modificaciones de DNS y PASSWORD, se configuro la red con el nombre de MÓDULO4 y la contraseña Modulo4, se le asignó una dirección IP 192.168.0.1 que este dentro de rango de red que se va a usar para lograr la comunicación.



Figura 5.1. Router marca TP-LINK.

Se realiza configuraciones del ordenador con el que se va a trabajar para que este se encuentre dentro de la RED, para lo cual se ingresa a “conexión de red”.

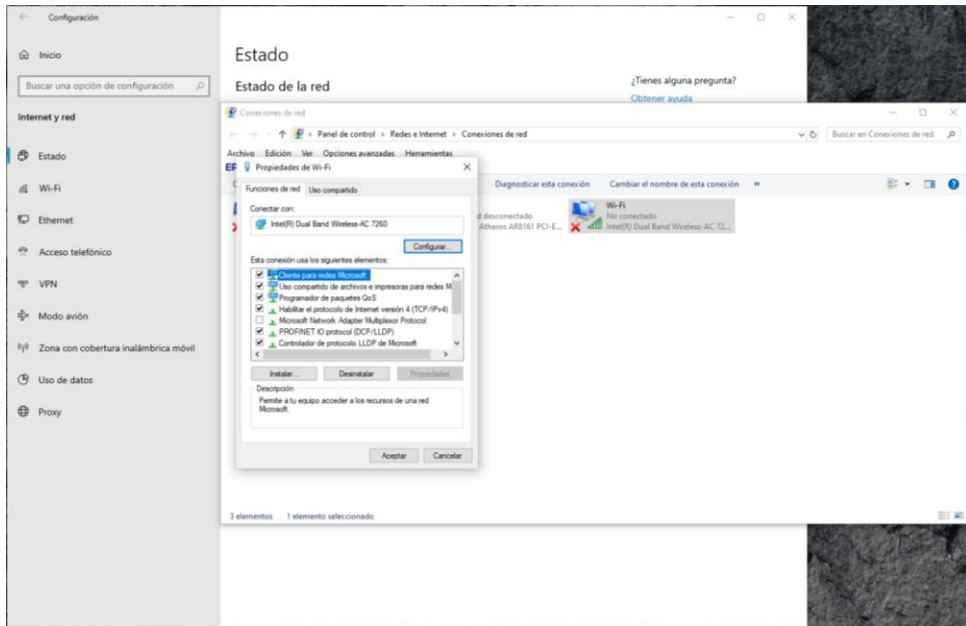


Figura 5.2. Configuración de Red Wifi en PC.

Se selecciona propiedades y se procede a cambiar la dirección IP, asignando una que se encuentre dentro de la red del AGV.

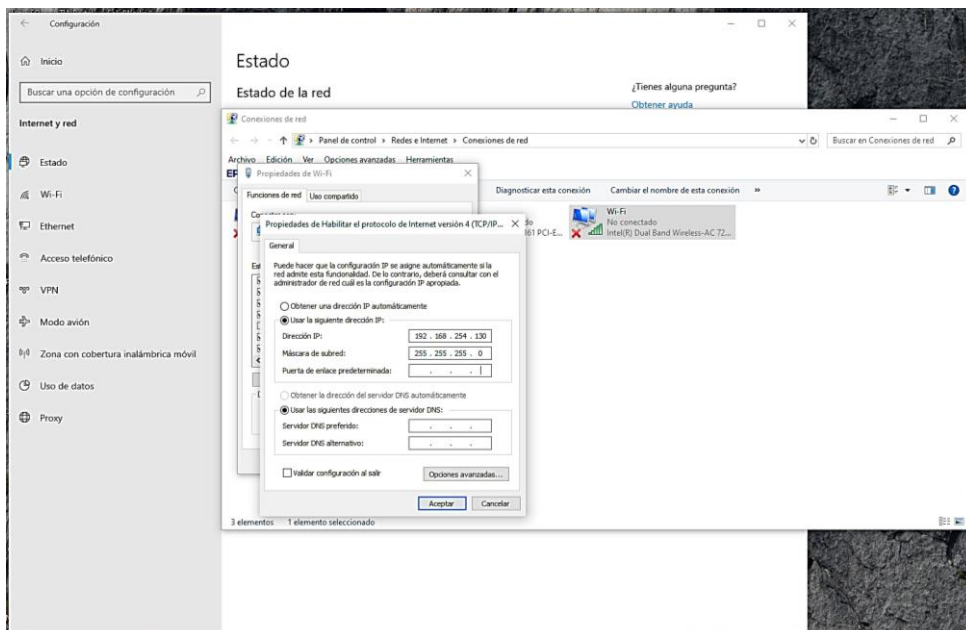


Figura 5.3. Dirección IP de red wifi en PC.

Para acceder al repetidor se ingresa a la red mediante la clave predeterminada que este posee.

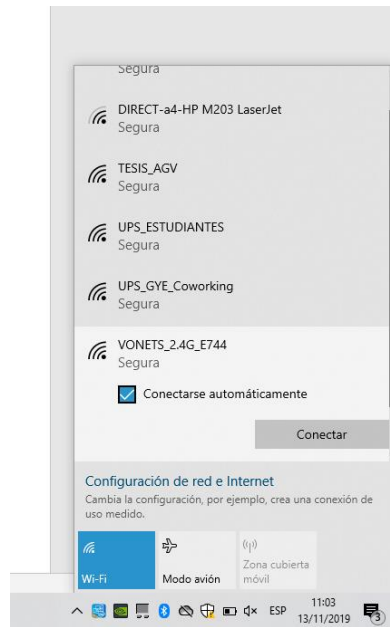


Figura 5.4. Verificación de red de módulo wifi existente.

La contraseña del módulo vonets es: 12345678.

Para la configuración el repetidor se realiza un procedimiento igual que el de la configuración del router, el cual se detalla a continuación. Se abre el navegador y se ingresa a la dirección IP del repetidor 192.168.0.55.

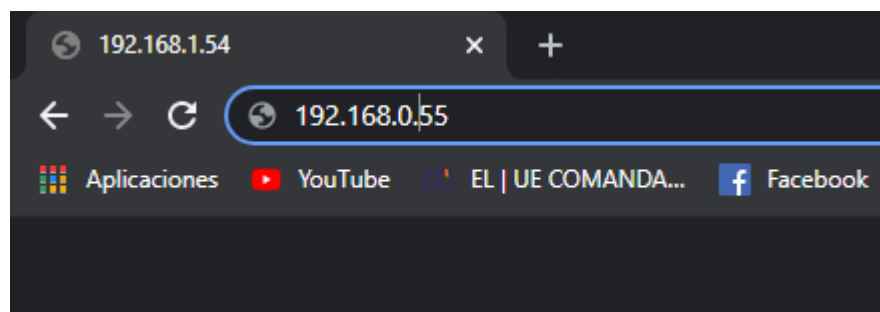


Figura 5.5. Ingreso para configuración de módulo wifi vonets.

Se visualiza la pantalla principal donde solicita usuario y contraseña.

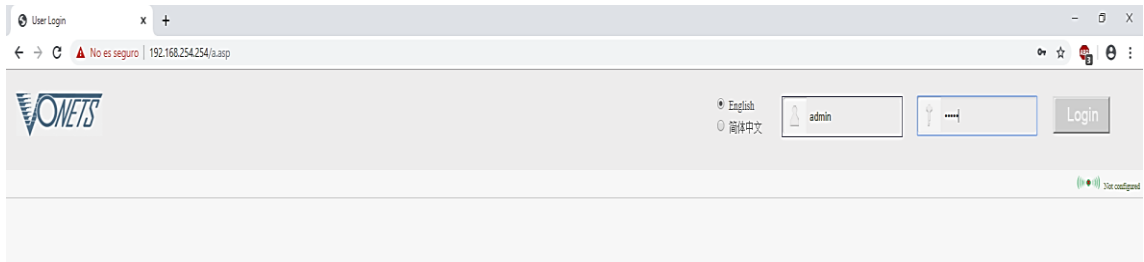


Figura 5.6. Pantalla principal del wifi vonets.

En la pestaña de scan hotspots, aparecerán las redes cercadas se selecciona la red a la que se va a vincular el repetidor.

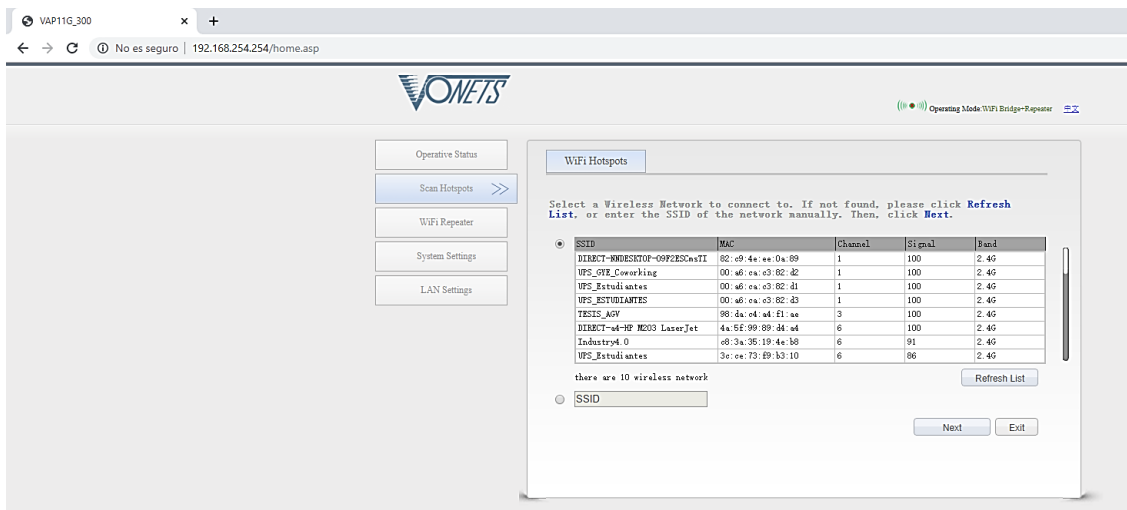


Figura 5.7. Listado de redes cerca de la ubicación del módulo.

Se selecciona la red a vincular y se presiona siguiente.

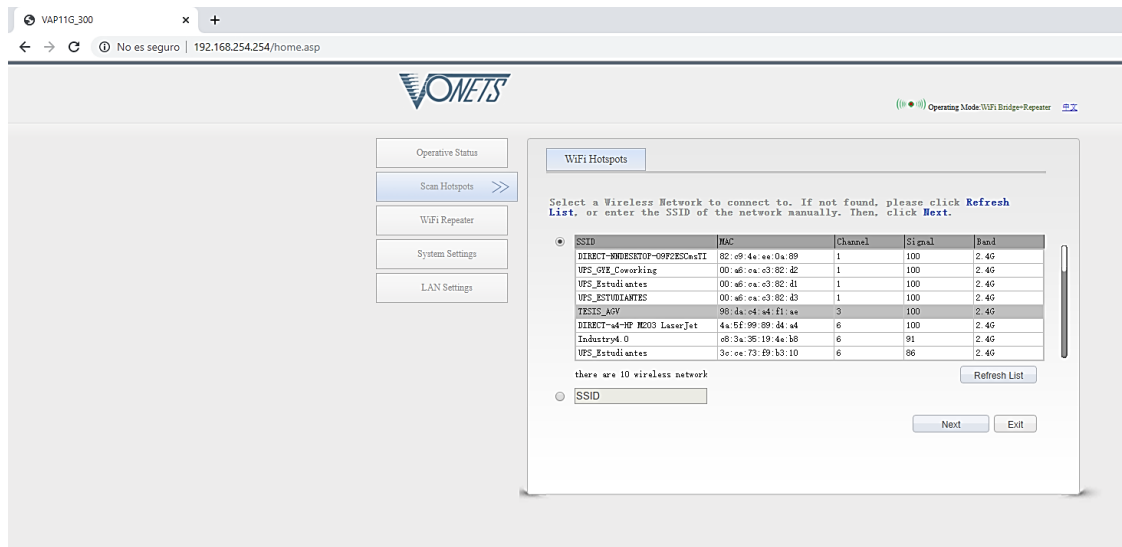


Figura 5.8. Selección de la red del módulo WIFI.

El repetidor emite su propia red en este caso quedara inhabilitada ya que no es necesario una nueva red.

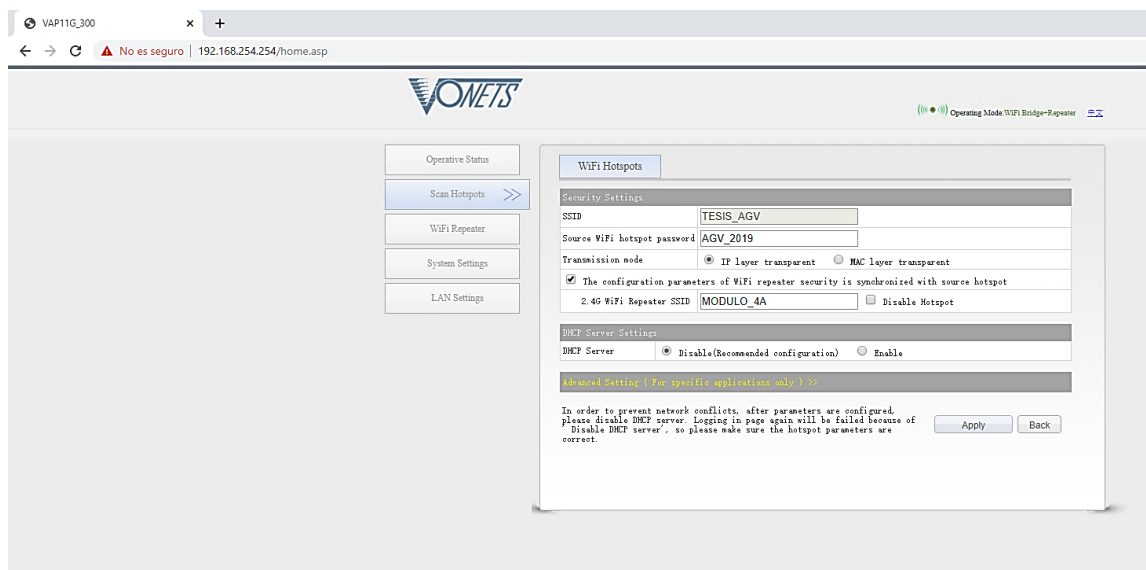


Figura 5.9. Vinculación de red entre el repetidor y el router.

Abriendo el CMD se realiza ping entre los elementos de la red para verificar su correcta comunicación y enlace, también se verifica si no existen micro perdidas de comunicación.

```
C:\Users\AUTOMATIZACION>ping 192.168.0.151

Haciendo ping a 192.168.0.151 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.0.151: bytes=32 tiempo=3ms TTL=30
Respuesta desde 192.168.0.151: bytes=32 tiempo=3ms TTL=30
Respuesta desde 192.168.0.151: bytes=32 tiempo=3ms TTL=30
Respuesta desde 192.168.0.151: bytes=32 tiempo=3ms TTL=30

Estadísticas de ping para 192.168.0.151:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 3ms, Máximo = 3ms, Media = 3ms
```

Figura 5.10. Prueba conexión con AGV.

```
C:\Users\AUTOMATIZACION>ping 192.168.0.150

Haciendo ping a 192.168.0.150 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.0.150: bytes=32 tiempo=55ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.0.150: bytes=32 tiempo<1m TTL=255
Respuesta desde 192.168.0.150: bytes=32 tiempo<1m TTL=255
Respuesta desde 192.168.0.150: bytes=32 tiempo<1m TTL=255

Estadísticas de ping para 192.168.0.150:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 55ms, Media = 13ms
```

Figura 5.11. Comprobando conexión con PLC.

```
C:\Users\AUTOMATIZACION>ping 192.168.0.152

Haciendo ping a 192.168.0.152 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.0.152: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.0.152: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.0.152: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.0.152: bytes=32 tiempo<1m TTL=64

Estadísticas de ping para 192.168.0.152:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms
```

Figura 5.12. Comprobando conexión con pantalla HMI.

5.2. Validación de resultados

Para validar los resultados obtenidos en el proyecto de titulación “IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE AUTOMATIZACIÓN DE USO DIDÁCTICO CON AGV, PARA RECONOCIMIENTO DE OBSTÁCULO Y AJUSTE DE PESO”, se realizó la importación de todos los elementos de control/ mando en las láminas, en la estructura del módulo, se realizó el montaje de elementos para la alimentación y comunicación de todo el módulo estudiantil.

El prototipo de AGV de la tesis de “Diseño e implementación de un prototipo de robot móvil auto guiado controlado por un autómeta programable” (Arcentales & Asanza, 2018) requirió de modificaciones en el elevador se levantó la plataforma para colocar la celda de carga.

Para los ejercicios propuestos se realizó la programación en Tia Portal, el desarrollo de cada programa se basó al cumplimiento de los enunciados de los ejercicios propuestos, concluido este ítem, se procedió a conectar las láminas que requiere cada práctica para su ejecución, se realizaron pruebas de funcionamiento utilizando cada elemento comprometido, en este proceso de pruebas se requirió modificaciones para que los programas cumplan, esto se realizó para cada práctica. Cuando se concluyó que los ejercicios se ejecutaban de la manera correcta, demostrado mediante el encendido de luces, ingreso de variaciones o resultados en la pantalla

HMI, se solicitó revisiones donde el Ing. Revisor sugirió modificaciones que fueron acatadas y realizadas así mismo realizándose nuevas pruebas para poder confirmar que se ejecutaba de forma adecuada.

En las primeras prácticas desde la 1 a la 5 se demuestra el funcionamiento mediante el encendido de luces en distintas maneras o tiempos para validar la ejecución correcta, esto depende de la práctica que se esté ejecutando, así como se puede observar en la figura 5.13.

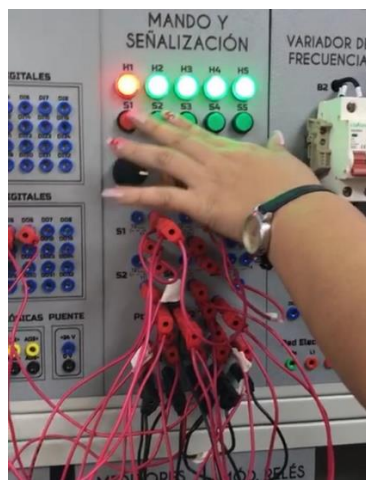


Figura 5.13. Validando lámina de mando y señalización.

Desde la práctica 6 hasta la práctica 10 se utiliza el AGV, en algunas de estas prácticas se utilizará una pista como la que se muestra en la figura 5.14 para realizar la trayectoria de seguimiento de línea esto depende de la práctica en ejecución.



Figura 5.14. Recorrido del AGV en la pista.

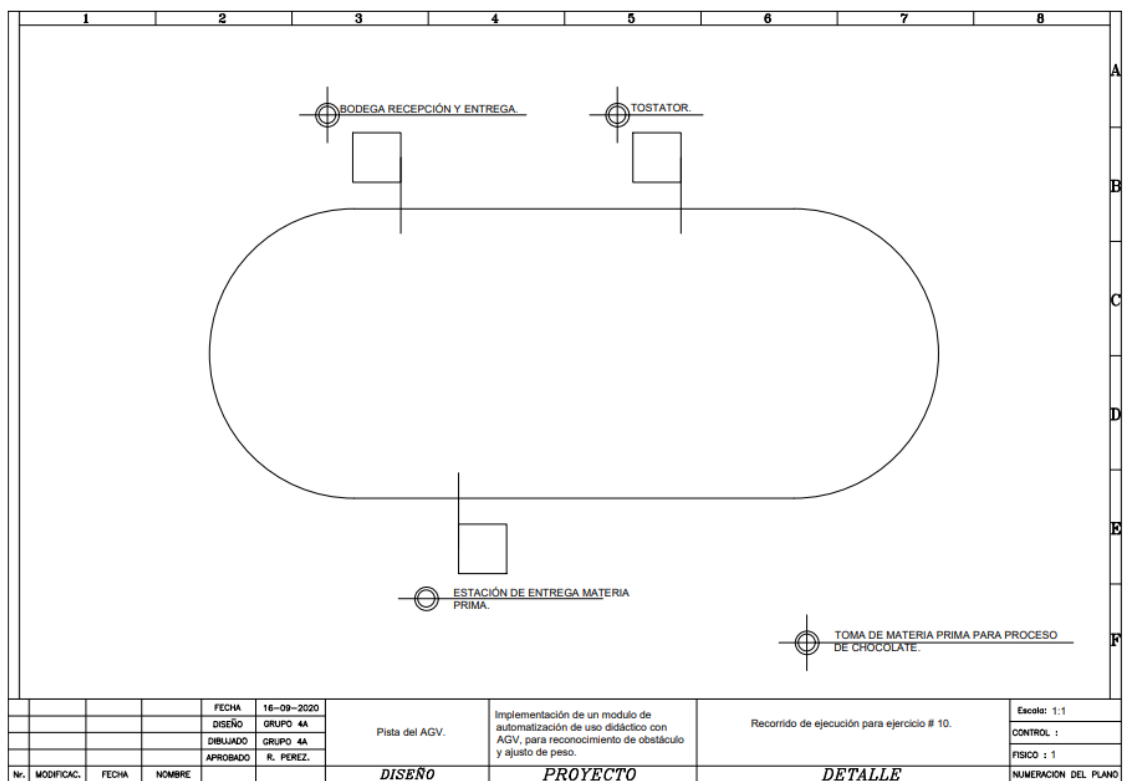


Figura 5.15. Pista para recorrido AGV.

5.2.1. Pruebas de funcionamiento eléctrico y comunicación.

Cuando la implementación del módulo, motor y modificación en el prototipo finalizo, se comprobó el funcionamiento de la parte eléctrica y la comunicación, se realizó pruebas en cada lamina que contiene módulo didáctico, la primera prueba que se realizo fue de continuidad para verificar que cada plug estaba conectado al terminal adecuado del elemento, con esta prueba también se podía verificar si había algún corto existente sin tener que comprometer el funcionamiento de los mismo.

Por consiguiente, se procedió a energizar las láminas para verificar los voltajes en cada uno de los puntos de energización, se inició la verificación con la lámina de FUENTE DE ALIMENTACIÓN ya que esta proporciona 24v para energizar el resto de las láminas, en esta prueba se verifico que la lámina de medidores digitales necesitaba un regulador de voltaje para que permita la conversión de DC-DC.



Figura 5.16. Medición de voltaje de salida.

Se realizó la programación de las prácticas comunes de tal manera se verifico el funcionamiento de los pulsadores, potenciómetros, salidas y entradas del PLC, para tener la certeza de que el módulo y su laminas funcionan de manera correcta.

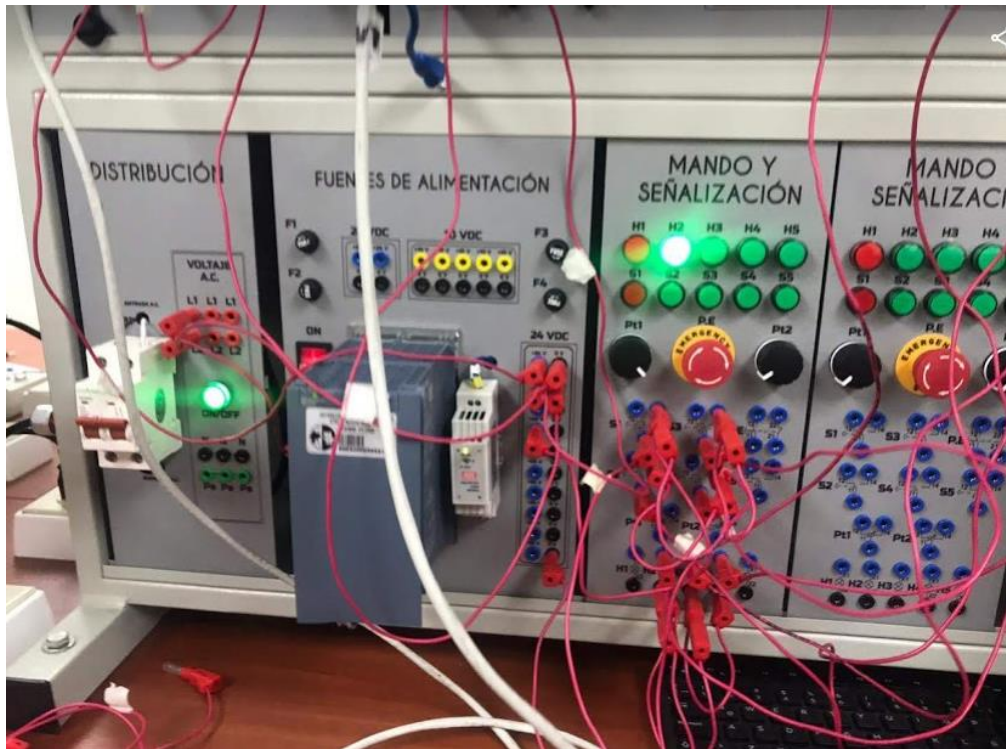


Figura 5.17. Verificación de funcionamiento.

El módulo cuenta con puntos para la conexión ethernet desde el computador al switch del módulo, la ruta para esta conexión seria desde el computador al punto principal de conexión ethernet que se encuentra en la parte lateral izquierda del módulo, este se encuentra conectado de forma interna hasta la parte superior de módulo donde hay otro punto de conexión donde se conecta al switch, se verifico conectividad con el PLC utilizando CDM del computador ejecutando el comando PING.



Figura 5.18. Punto de conexión principal ethernet.

5.2.2. Reconocimiento de obstáculo y lectura de peso.

Para poder realizar el cumplimiento de los puntos clave en este proyecto, se comenzó revisando la conexión del prototipo AGV que se utiliza en las prácticas específicas, para la parte de obstáculos se constató que la programación donde se establecía la distancia del obstáculo se encontraba dentro de un NANOARDUINO, el cual indica que al cumplir con el valor fijado se activa un relé que funciona como una entrada digital en el PLC 1200 dentro del AGV.

Mientras que para la lectura de los valores se conecta la salida del transmisor de peso a la entrada analógica del PLC 1200, se realizaron pruebas de lectura los mismo que se pueden visualizar en la tabla 5.1, tabla 5.2 y tabla 5.3.

Tabla 5.1.

Prueba de medida de peso con valor referente 130.

PESO INICIAL	P. ARTICULO	REAL	P. ARTICULO+P. INICIAL	DEFASE
3,206742	0,2866	3,493342	3,526476	0,033134
3,206742	2,085573	5,292315	5,47364	0,181325
3,206742	5,88547	9,092212	9,949364	0,857152
3,206742	8,69944	11,906182	12,1875	0,281318
3,206742	9,788524	12,995266	14,43504	1,439774

Nota: Valor referente 130, valor peso de la tabla 3,6574689, peso inicial 3,206742 con una diferencia de 0,4507269

Tabla 5.2.

Prueba de medida de peso con valor referente 140.

PESO INICIAL	P. ARTICULO	REAL	P. ARTICULO+P. INICIAL	DEFASE
3,453414	0,2866	3,740014	3,797743	0,057729
3,453414	2,085573	5,538987	5,87343	0,334856
3,453414	5,88547	9,338884	10,7147	1,375816
3,453414	8,69944	12,152854	13,125	0,972146
3,453414	9,788524	13,241938	15,54543	2,303492

Nota: Valor referente 140, valor peso de la tabla 3,6574689, peso inicial 3,453414 con una diferencia de 0,2040549

Tabla 5.3.

Prueba de medida de peso con valor referente 145.

PESO INICIAL	P. ARTICULO	REAL	P. ARTICULO+P. INICIAL	DEFASE
3,576751	0,2866	3,863351	3,933377	0070026
3,576751	2,085573	5,662324	6,440248	0,777924
3,576751	5,88547	9,462221	11,43301	1,970789
3,576751	8,69944	12,276191	13,59375	1,317559
3,576751	9,788524	13,365275	16,446	3,080725

Nota: Valor referente 145, valor peso de la tabla 3,6574689, peso inicial 3,576751 con una diferencia de 0,0807179

En el programa se consideró un bloque SUB para restar el valor inicial sin peso que corresponde a la tapa y ajuste de fijación de esta manera colocar el valor en cero para la lectura del sistema, para unos ejercicios se consideró el ingreso de este valor mediante pantalla HMI y en otros será un valor que quedará fijo en el programa.

Infiriendo a la posición del AGV se puede calcular la velocidad aproximada, dentro del PID se realizaron líneas de programación condicionales para él envió de voltaje al sabertooth que controla los motores, esta se envía por señal de voltaje de 0 a 5v.

Las pruebas de velocidad se realizaron en línea recta y en un circuito con curva los mismo que se pueden visualizar en la tabla 5.4 y 5.5

Tabla 5.4.

Prueba de velocidad línea recta.

Valor max (%)	Tiempo	Longitud	Velocidad
30%	15.29s	1.52mt	9.94cm/s
40%	11.62s	1.52mt	13.08cm/s
50%	09.43s	1.52mt	16.12cm/s
60%	09.01	1.52mt	16.23cm/s
80%	09.03	1.52mt	16.24cm/s
90%		1.52mt	Se sale de la línea
10%	54.87s	1.52mt	2.77cm/s

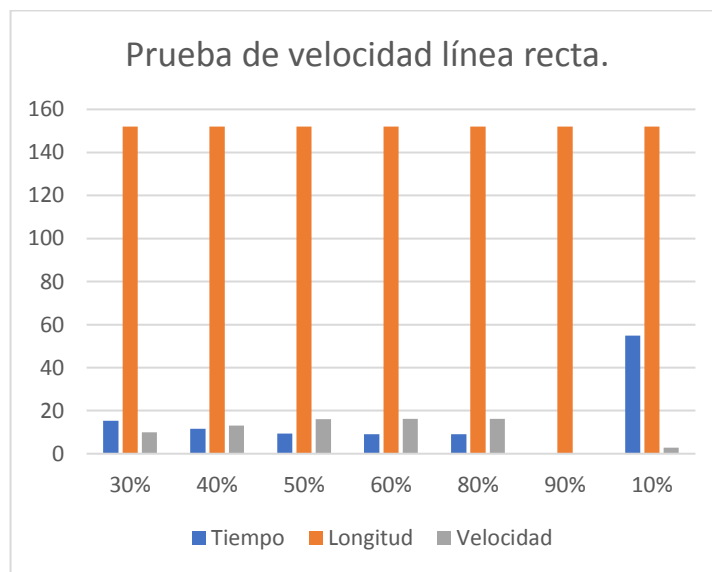


Figura 5.19. Gráfica de velocidad en línea recta.

Tabla 5.5.

Prueba de velocidad línea curva.

Valor max (%)	Tiempo	Longitud	Velocidad
30%	55s	500.33cm	9.15cm/s
10%	2m53s	500.33cm	2.90cm/s

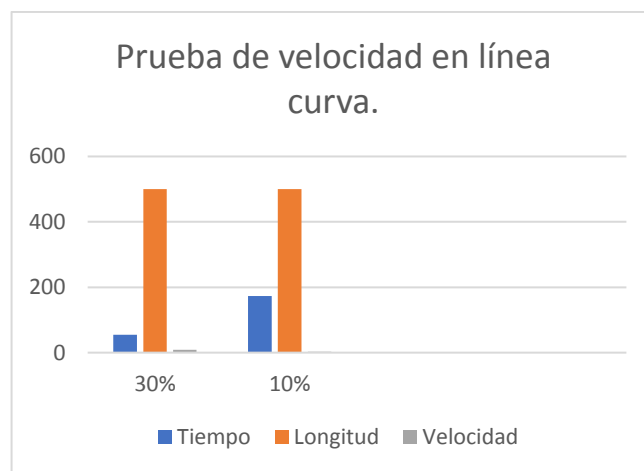


Figura 5.20. Gráfica de velocidad en línea curva.

La comunicación del prototipo de AGV se logró gracias a la red LAN con la ayuda de un router y un repetidor, la red principal la posee la proporciona el router, el repetidor que se encuentra en el AGV se adhiere a esta red, se debe considerar que existe un pequeño retraso en la comunicación de estos dos por segundos. Esto puede ocasionarse dependiendo de la posición del router.

5.3. Diseños en formato CAD los sistemas de control y fuerza de las prácticas a implementar.

5.3.1. Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 1.

Declaración de entradas y salidas para un control en/off de salidas digitales utilizando set/reset.

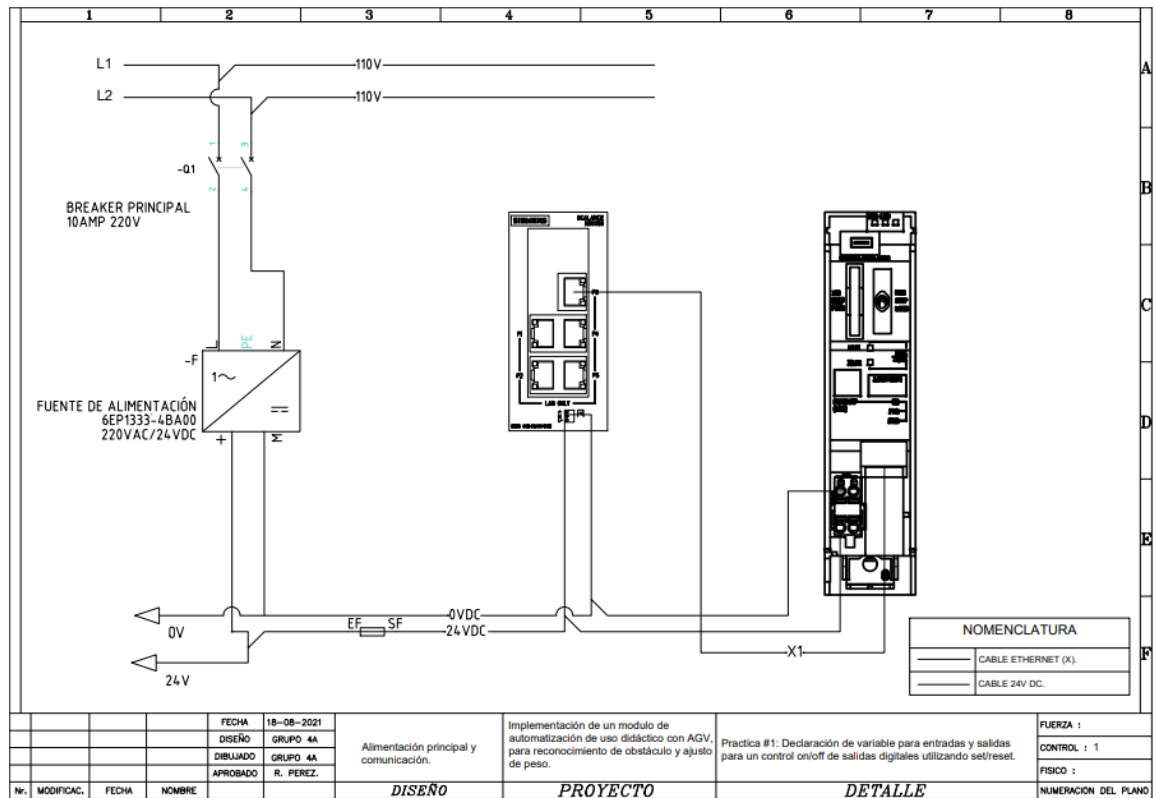


Figura 5.21. Plano de alimentación principal y control práctica 1.

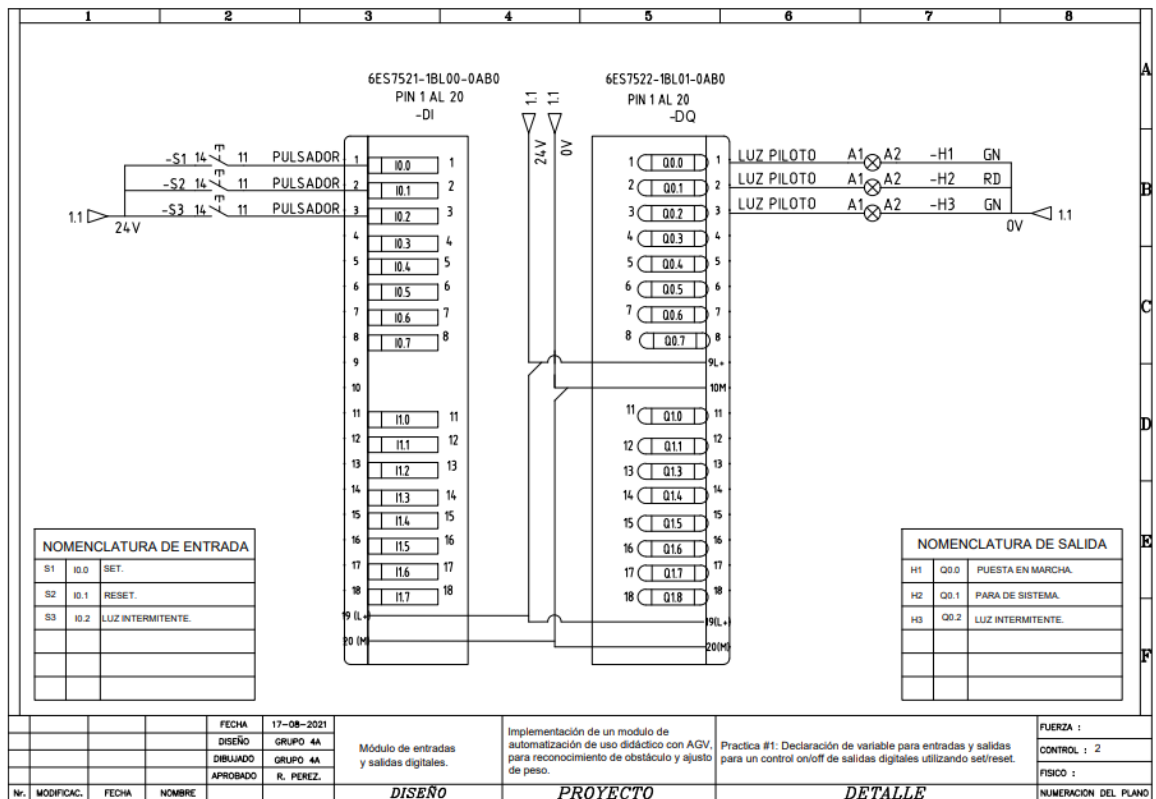


Figura 5.22. Plano de entradas y salidas práctica 1.

Se declaran todas las variables en el PLC tanto de entradas como salidas asignándoles una dirección para poder programar el control on/off y realizar el encendido de la salida digital mediante boninas (**S**) y (**R**) de esta manera ahorrar marcas dentro del PLC y agilizar el tiempo de respuesta.

5.3.2. Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 2.

Lecturas de entradas analógicas con funciones de normalizar y escalar.

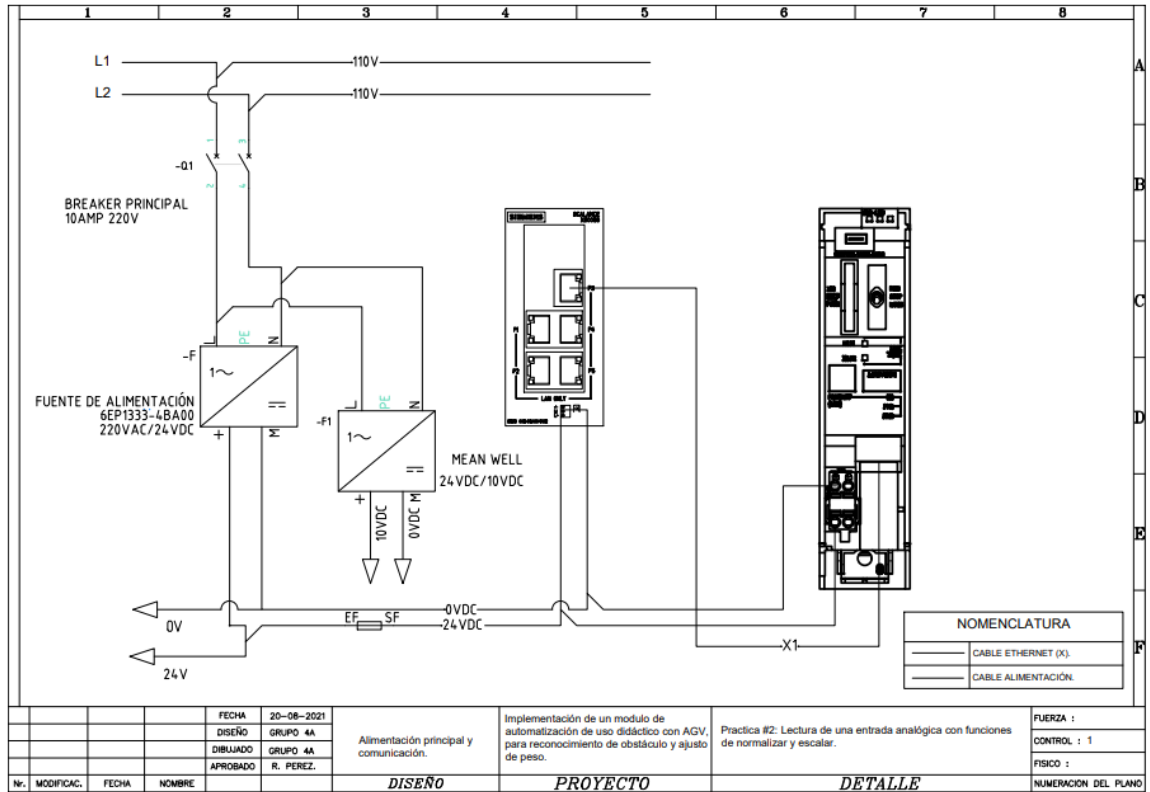


Figura 5.23. Plano de alimentación principal y control práctica 2.

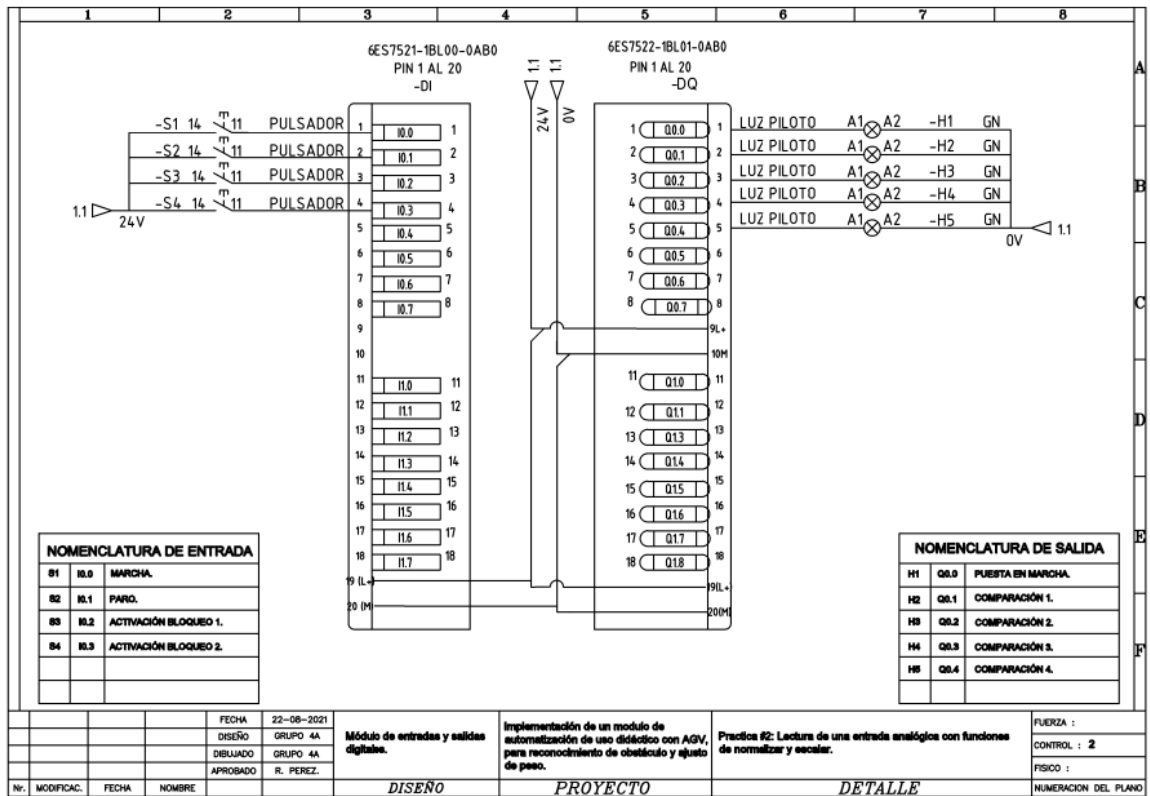


Figura 5.24. Plano de entradas y salidas digitales práctica 2.

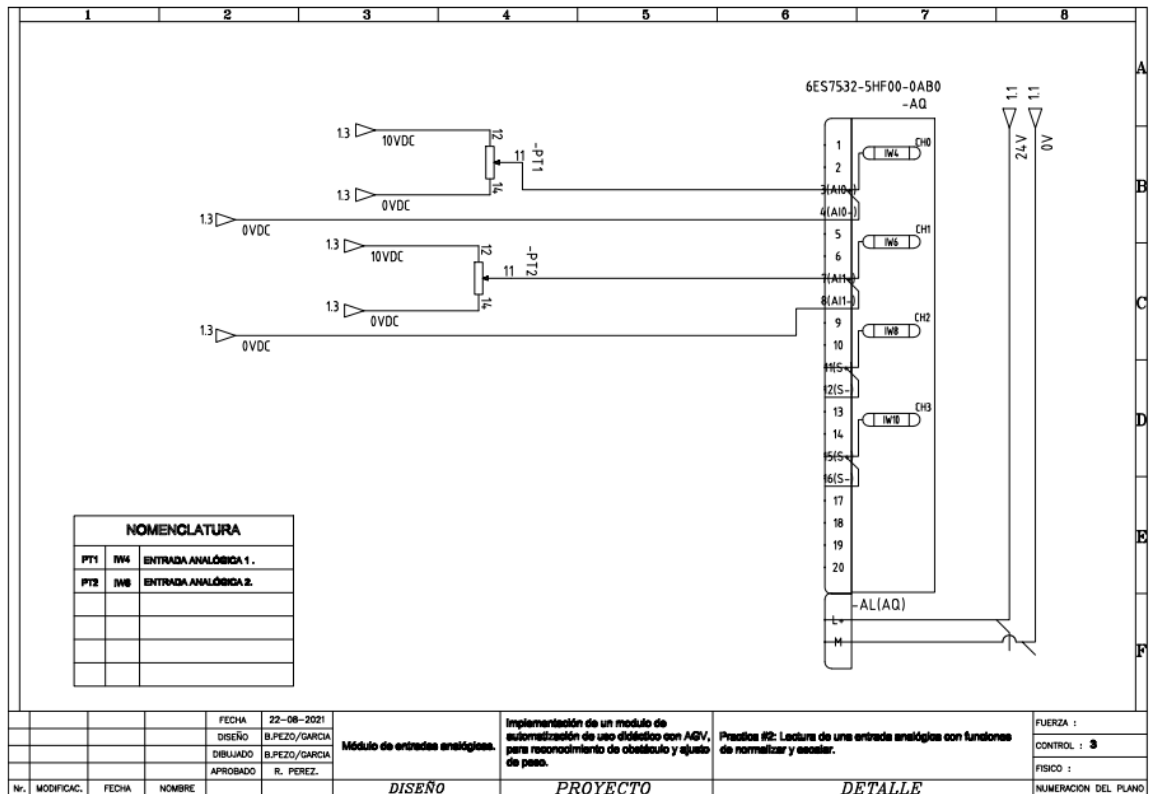


Figura 5.25. Plano de entradas analógicas práctica 2.

Se consideró variables analógicas para poder declarar dentro del PLC los ítems de **NORM_X** y **SCALE_X** de un valor analógico, declarando IW que es para este tipo de variable de entrada que permitirá la lectura de cuyo valor, QW es la variable que permite visualizar le valor normalizado y escalado del valor de entrada.

5.3.3. Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 3.

Control de salida mediante el uso de contadores y comparadores

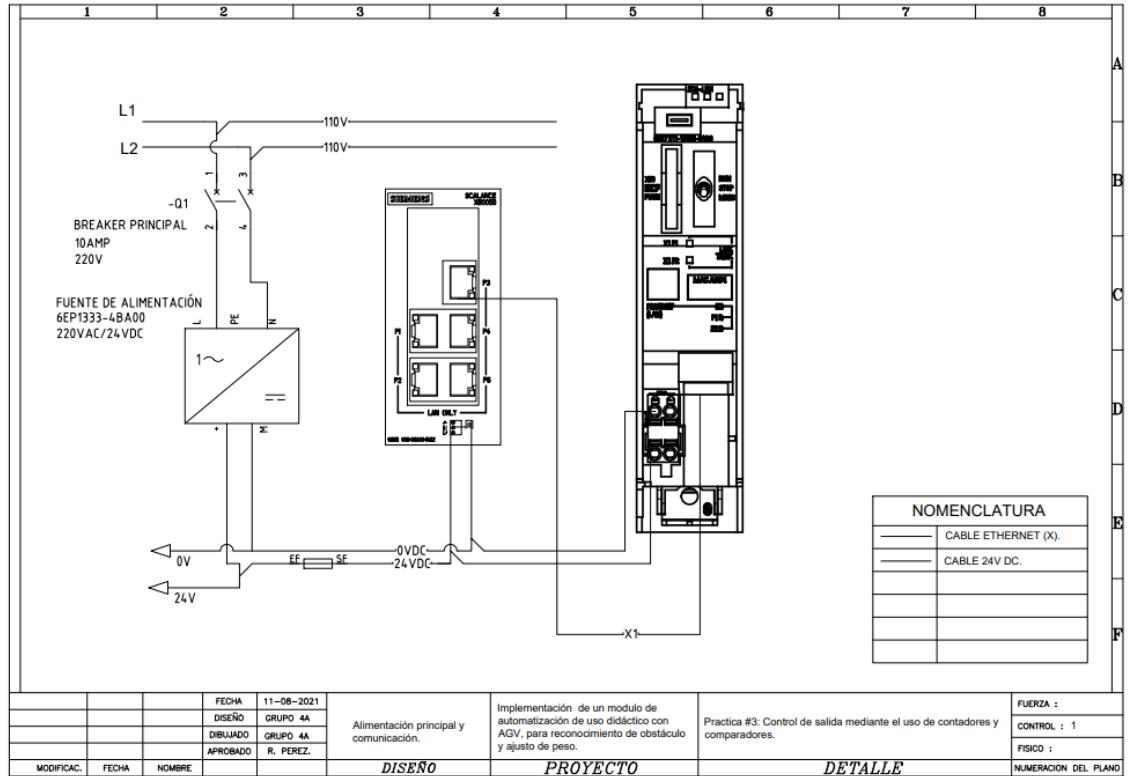


Figura 5.26. Plano alimentación principal y comunicación práctica 3.

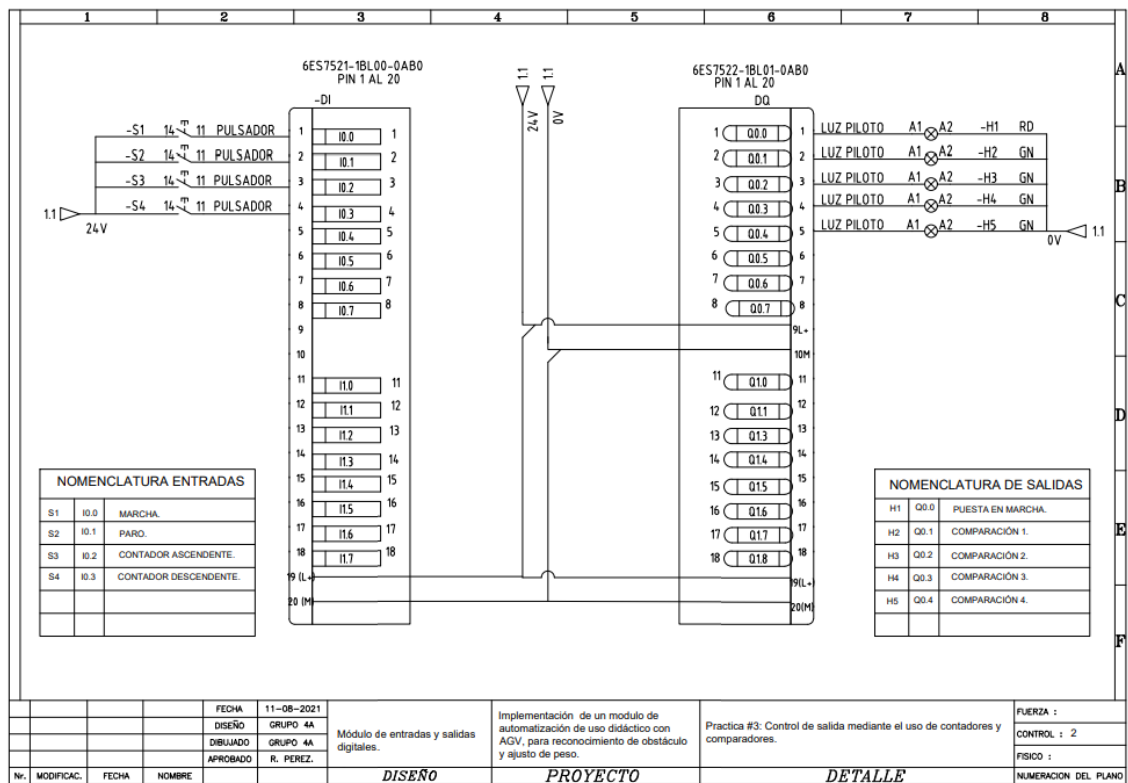


Figura 5.27. Plano de entradas y salidas digitales práctica 3.

Los contadores son variables internas los cuales tienen la función de contabilizar el cambio de 0 a 1 lógico, dentro del programa hay dos tipos de contadores, ascendentes (**CTU**) y descendentes (**CTD**). Los comparadores tienen la función de verificar el valor seteado con otro valor en funciones de igual, mayor que, menor que.

En este ejercicio se busca comprar y contabilizar la simulación de proceso que involucre conteo ya que esto sería una práctica base para cualquier proceso de automatización.

5.3.4. Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 4.

Simulación de dos semáforos con 6 salidas físicas digitales utilizando un controlador s7-1500 y simulando en HMI.

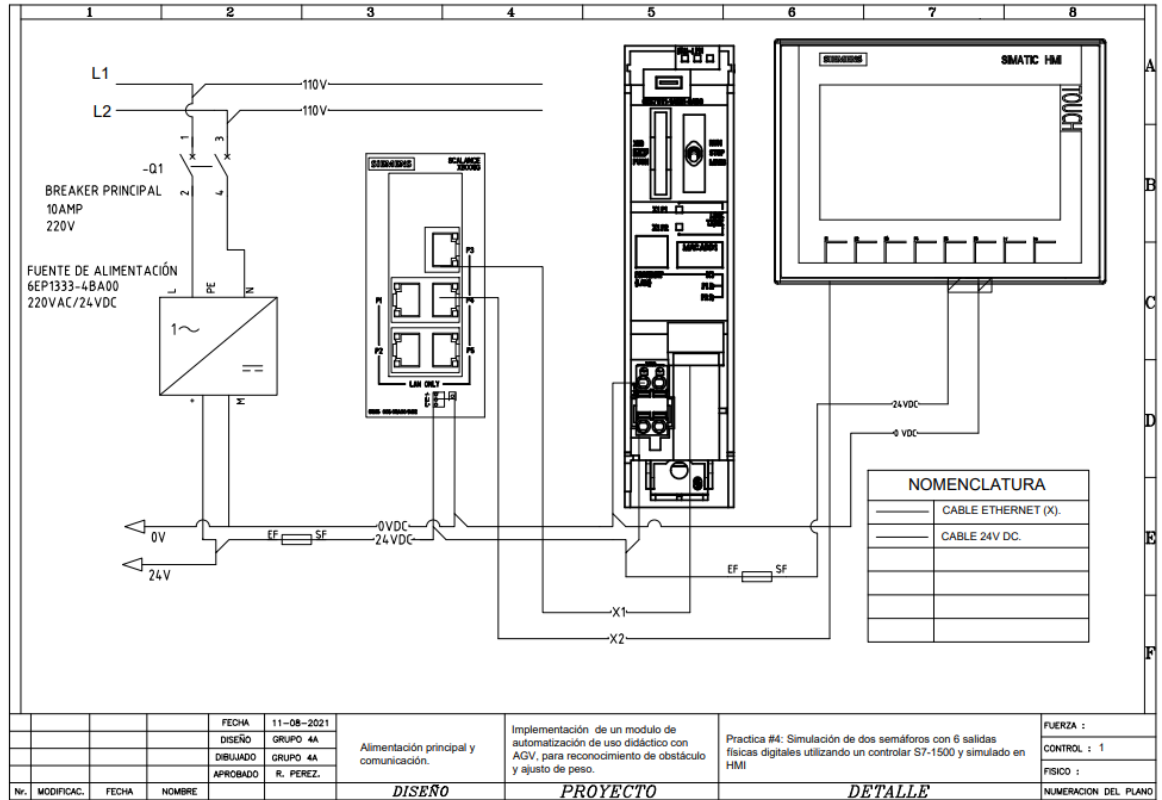


Figura 5.28. Plano de alimentación principal y comunicación práctica 4.

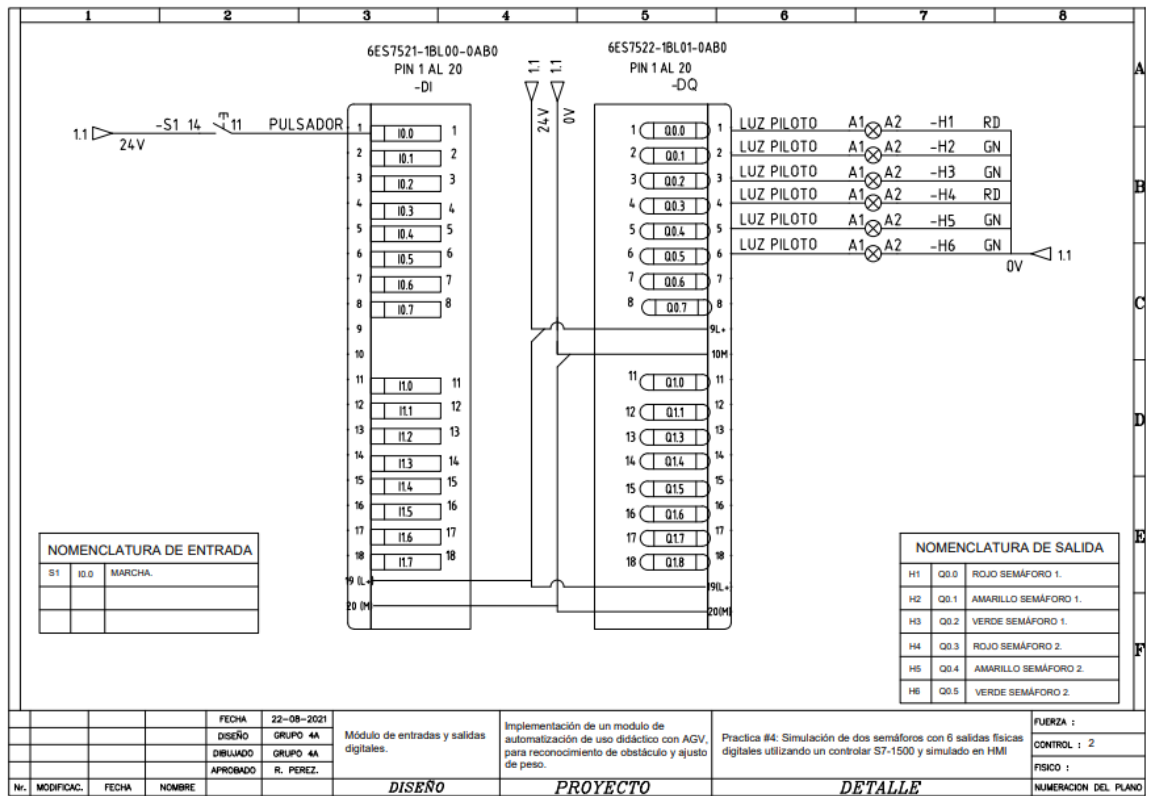


Figura 5.29. Plano de entradas y salidas digitales práctica 4.

Para este ejercicio se utiliza temporizadores (TON) para poder ejecutar progresivamente el encendido de luces y de esta forma controlar la señal de salida para lograr la sincronización que realizan dos semáforos en una intercepción.

5.3.5. Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 5.

Control secuencial de un motor a través de un variador de frecuencia.

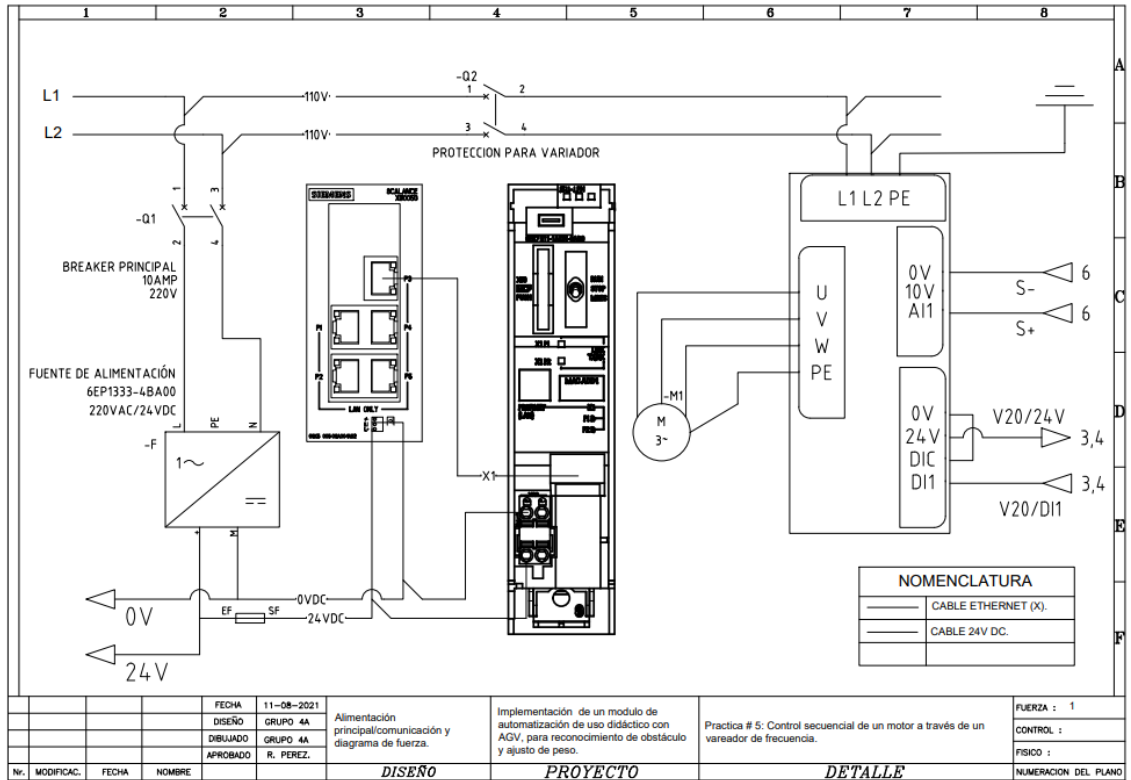


Figura 5.30. Plano de alimentación y diagrama de fuerza práctica 5.

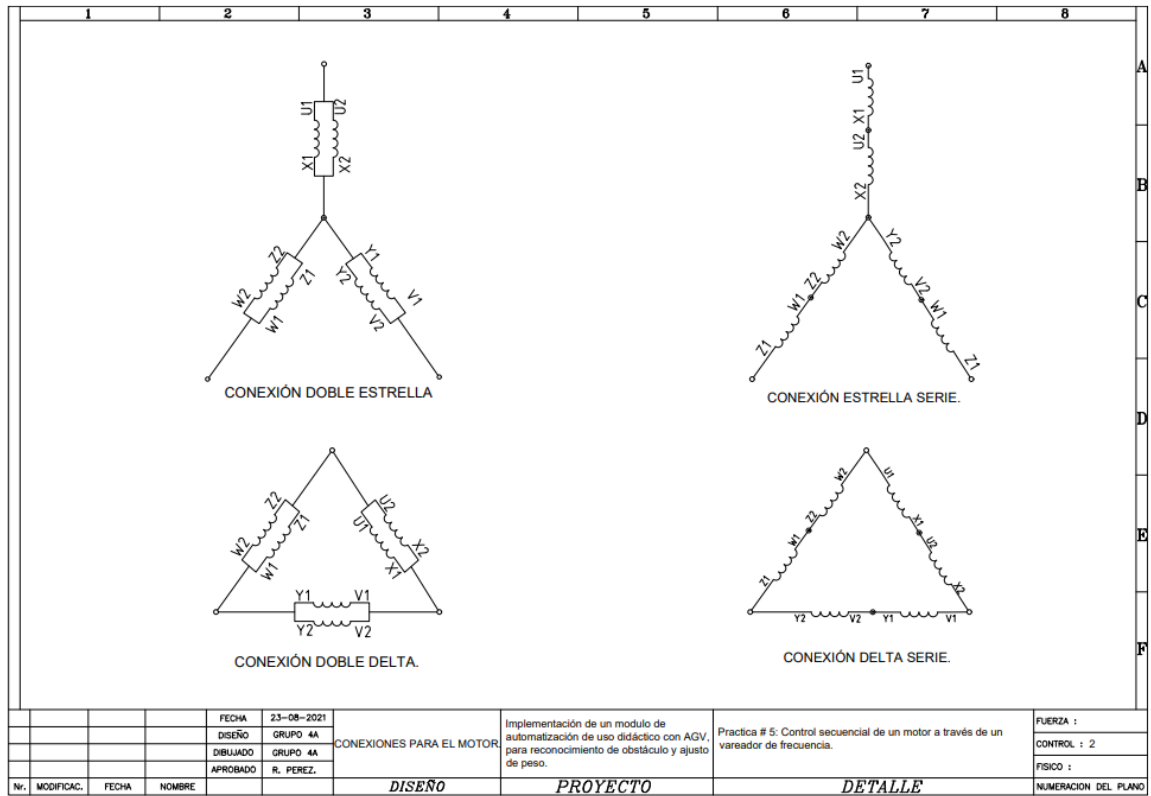


Figura 5.31. Conexiones de motor práctica 5.

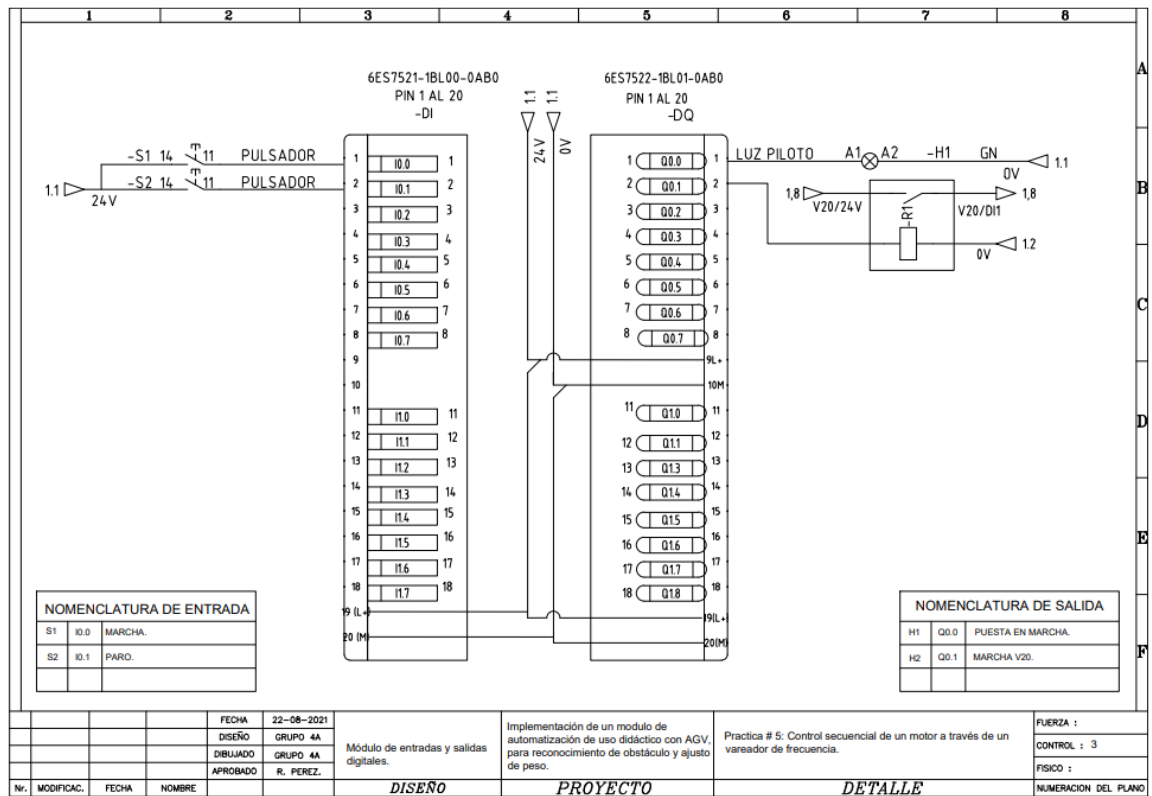


Figura 5.32. Plano de entradas y salidas digitales práctica 5.

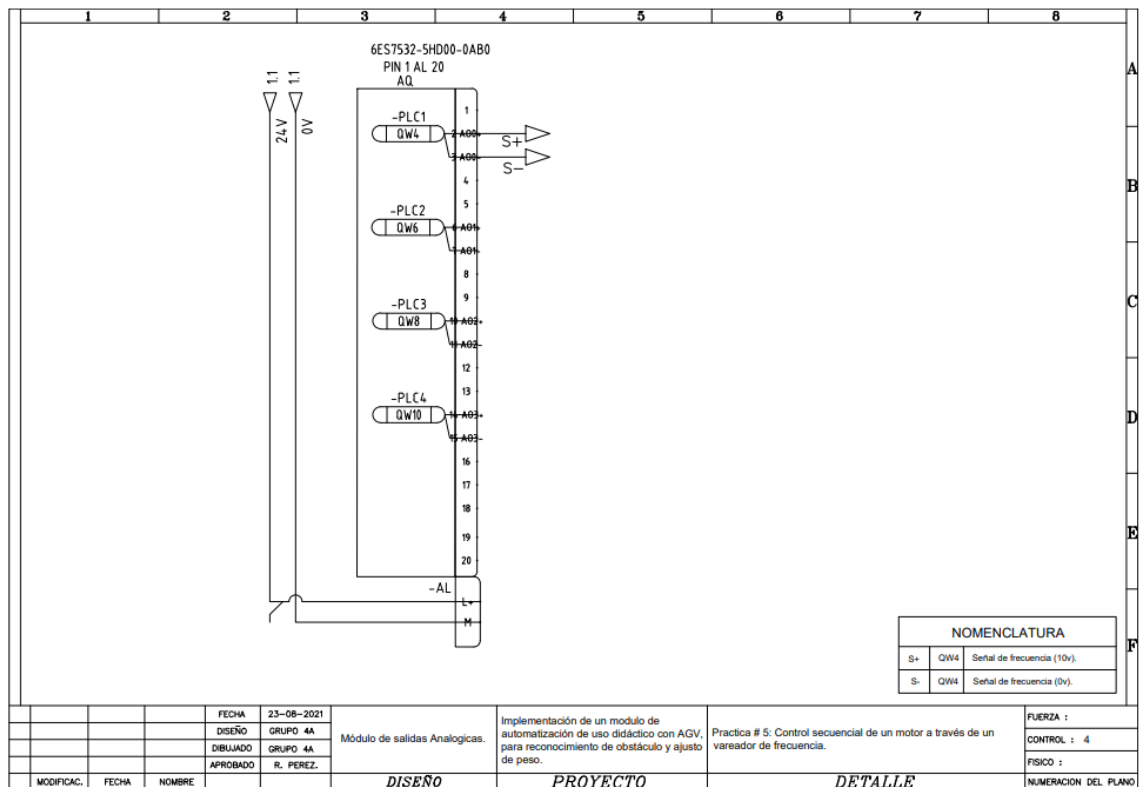


Figura 5.33. Planos de salidas analógicas práctica 5.

El variador de frecuencia se utiliza en industria para poder controlar la velocidad del motor desde la programación de la frecuencia que será asignada al motor para que cumpla una velocidad continua dentro del proceso.

Se desarrollo un programa que activa una salida digital del PLC esta envía la señal de marcha a la entrada digital del variador la frecuencia se controla mediante temporizadores (**TOF**) que mediante sus contactos activan bloques **MOVE** para asignar valores a la salida analógica del PLC esto para poder variar el valor de frecuencia enviando voltajes al canal de entrada analógico del variador

5.3.6. Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 6.

Lecturas de entradas analógicas del sensor de peso.

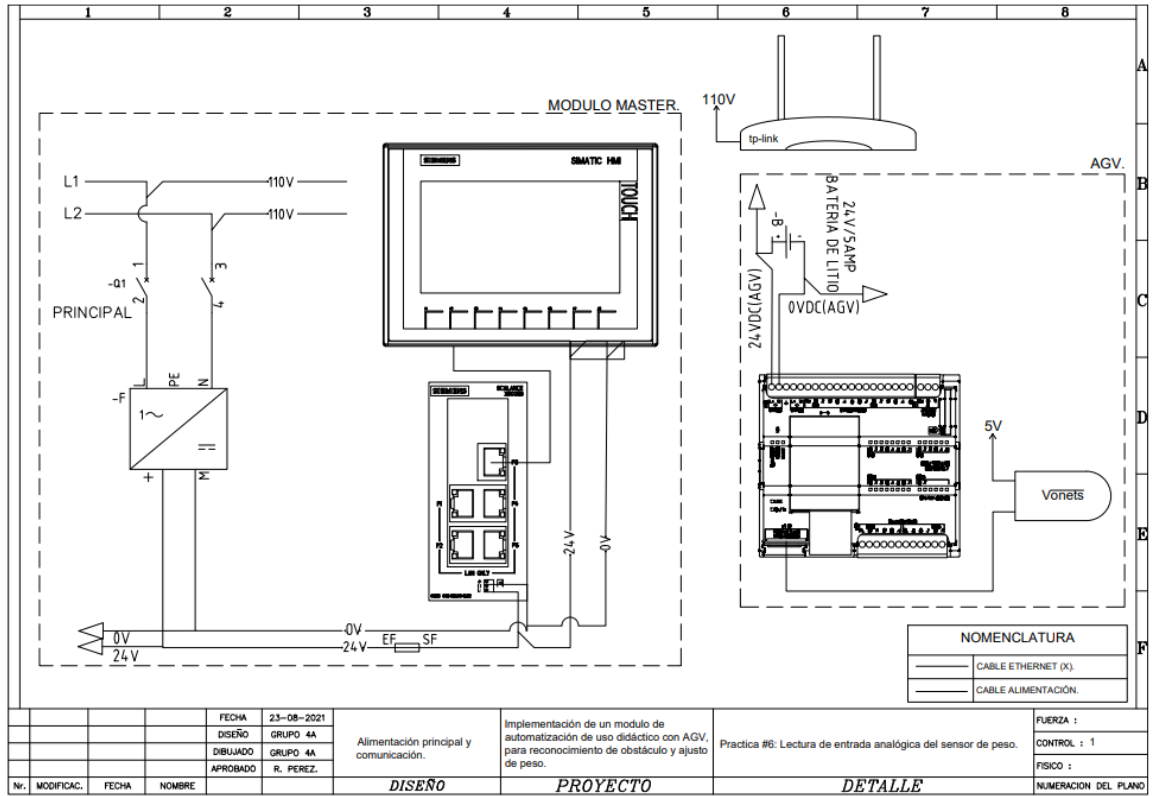


Figura 5.34. Plano alimentación principal y comunicación práctica 6.

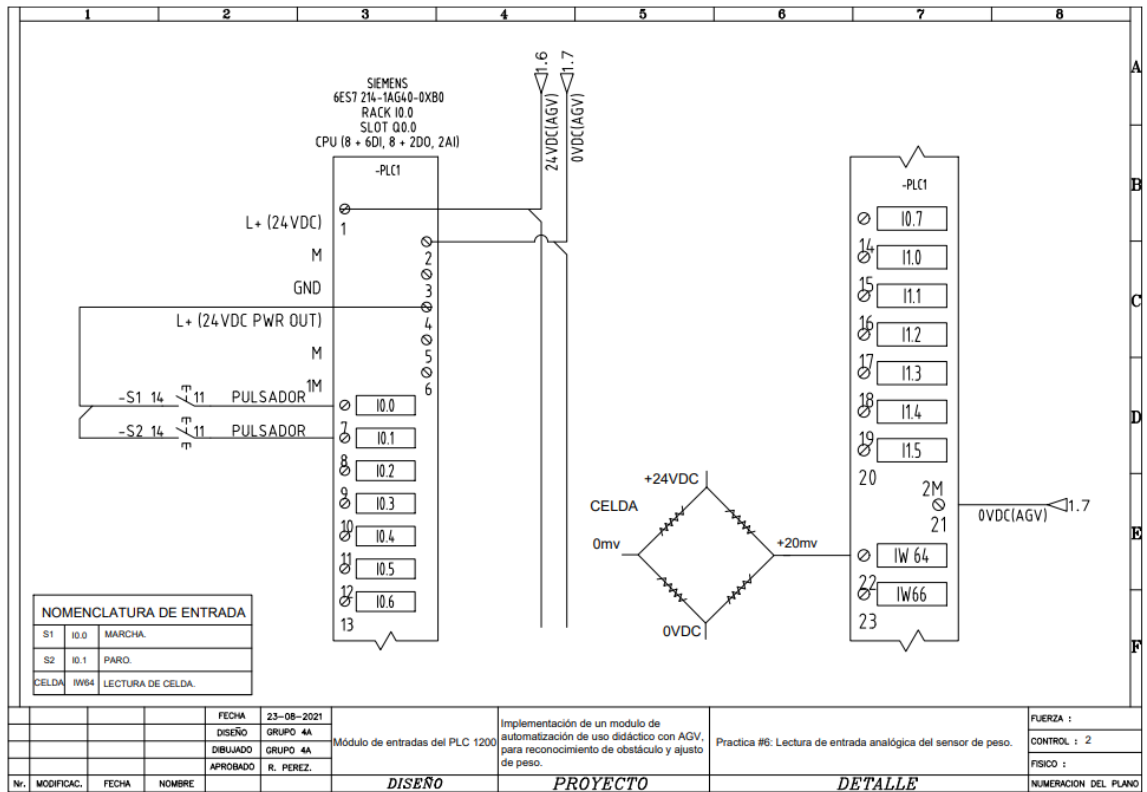


Figura 5.35. Plano de entradas PLC 1200 práctica 6.

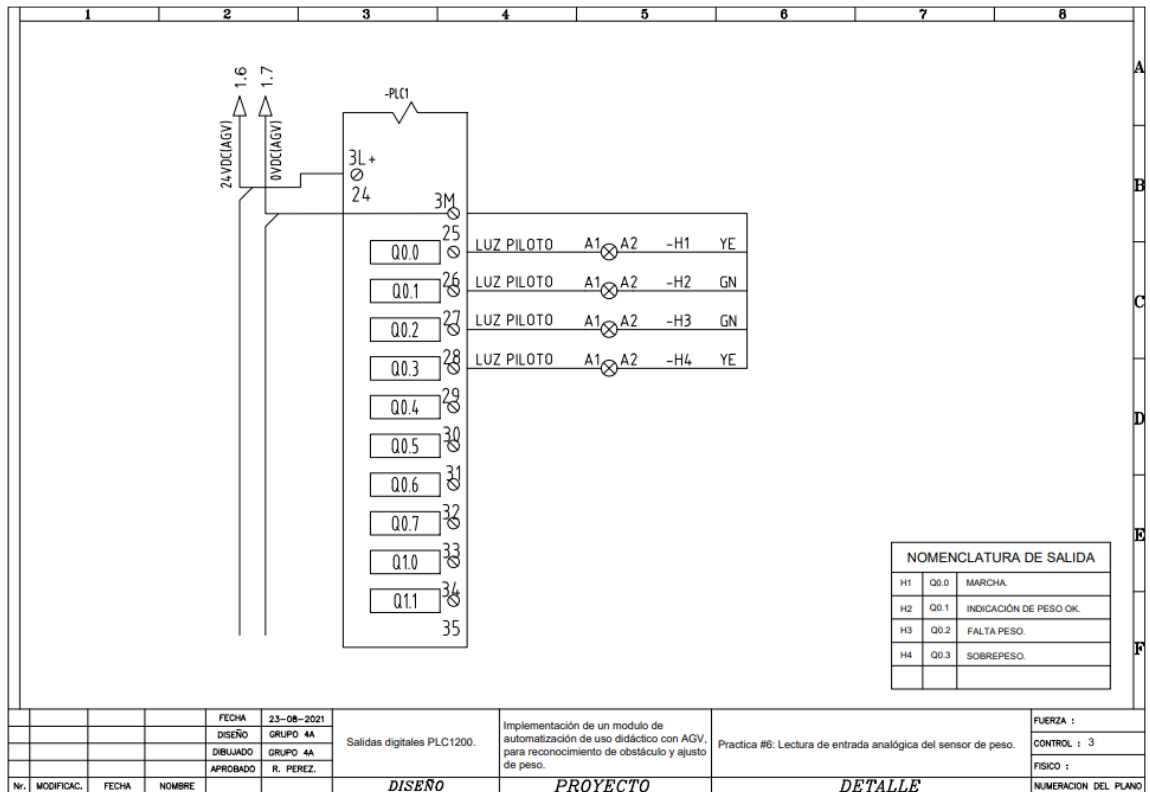


Figura 5.36. Plano de entradas analógicas práctica 6.

La celda de carga es un componente que permite conocer los valores de peso que será transportado por el AGV, la lectura de este valor será programada en el PLC-1200. El sensor enviara valores hasta un transmisor el mismo que enviara los valores en variaciones de voltaje a la entrada análogas del PLC para ingresarlas al programa donde se normalizara y escalara el valor para ser mostrado y controlado, este variable se visualizara en LB.

Para lograr que el sistema de pesaje se inicialice en cero se programó un bloque **SUB** para restar el valor inicial correspondiente a la tapa y al ajuste de sujeción.

5.3.7. Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 7.

Control de peso en el control AGV mediante un sensor, mostrando la lectura en HMI, con alarma para exceso o falta de carga en el control AGV.

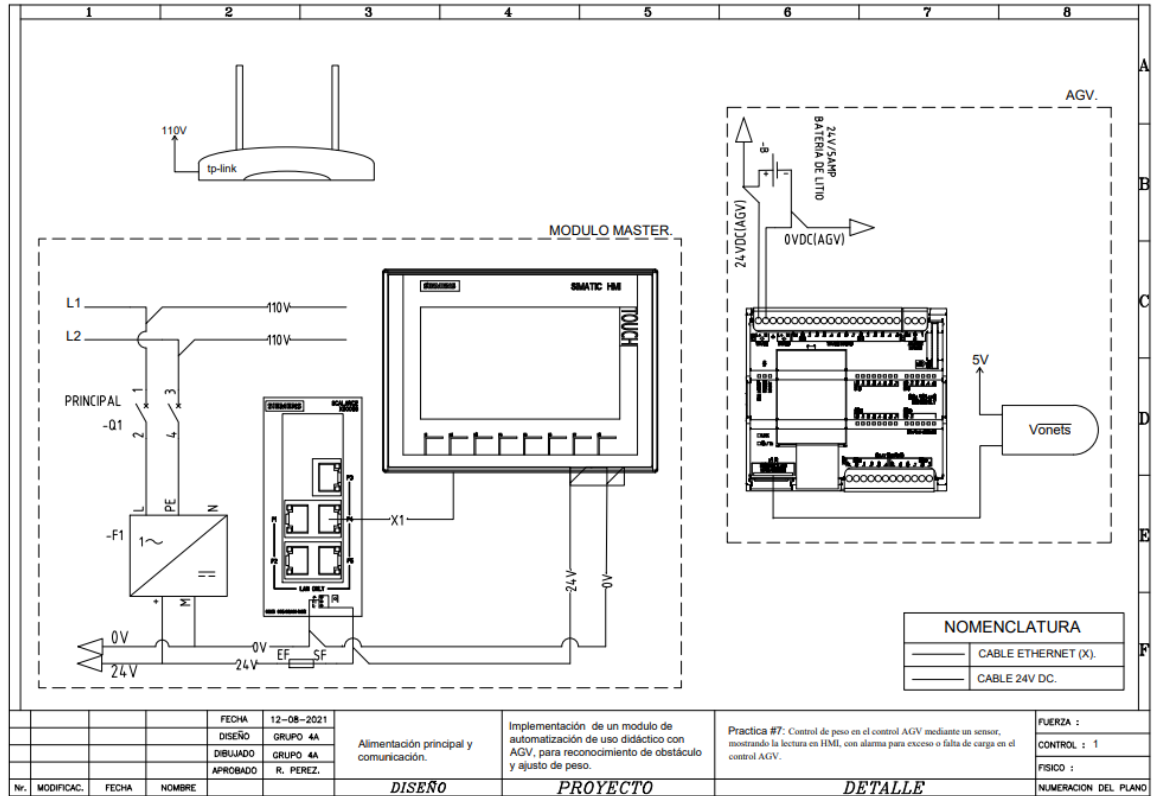


Figura 5.37. Plano de control de práctica 7.

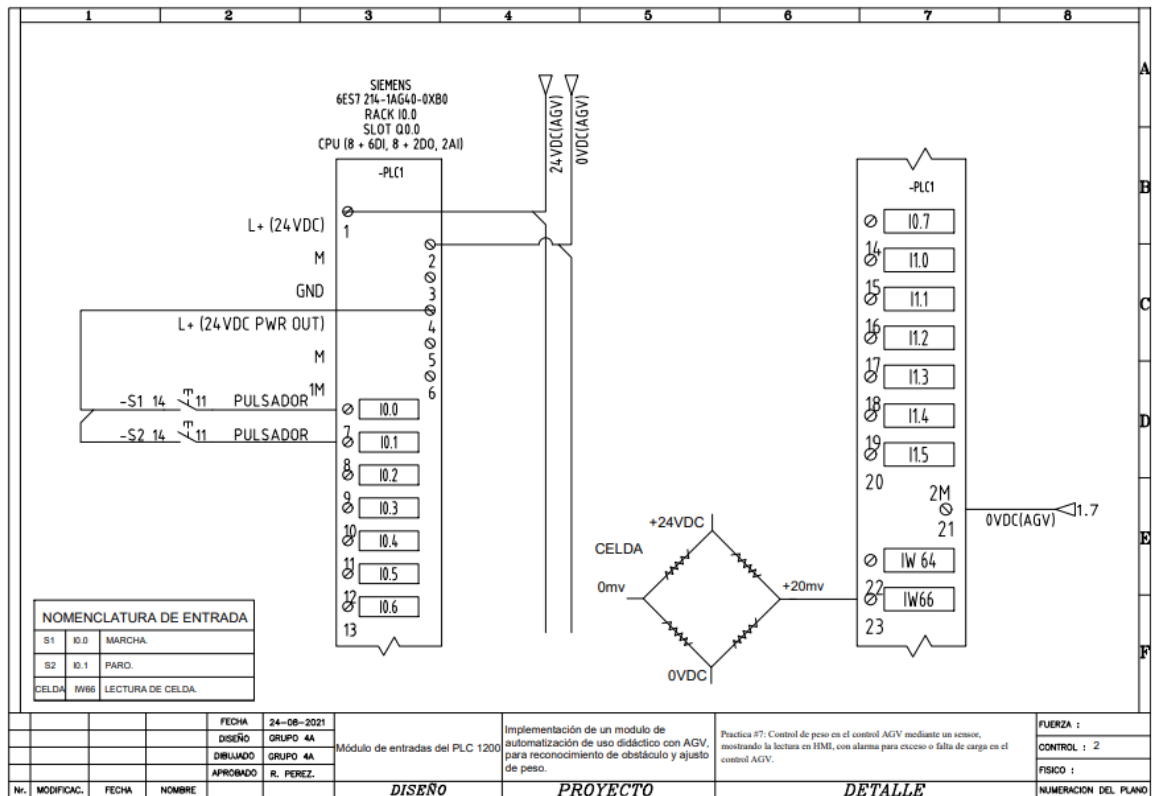


Figura 5.38. Plano entradas del PLC 1200 práctica 7.

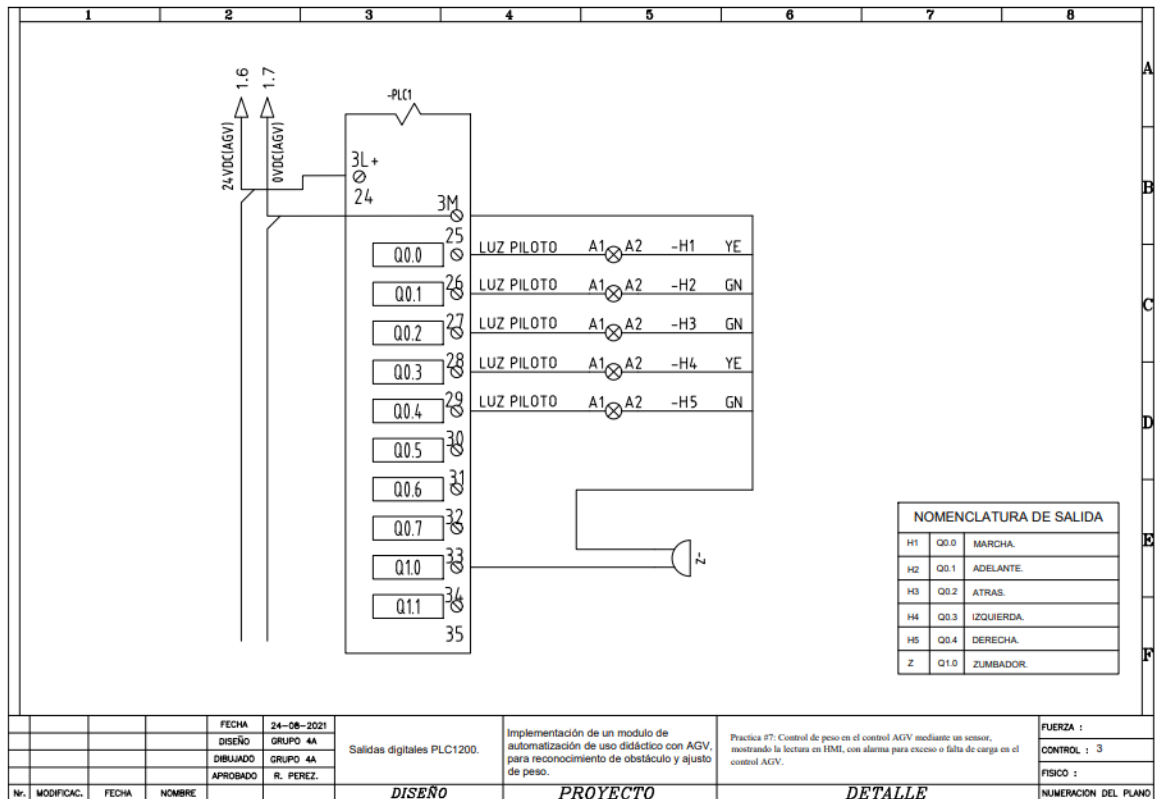


Figura 5.39. Plano salidas digital PLC 1200 práctica 7.

Considerando los valores de lecturas de la celda de carga se programa comparadores para valores máximos y mínimos de peso para el AGV para que la práctica cumpla su finalidad se fijara rangos, la carga no debe exceder de los 15 kg por diseñado el AGV, los valores de los objetos colocados encima del AGV serán mostrados en la pantalla HMI por un scada y en caso de que se exceda o la carga sea menor al valor establecido se activara una alarma para indicar el exceso o la falta de carga.

Así como en la práctica anterior para colocar el sistema de peso en cero se utilizó el bloque **SUB**

5.3.8. Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 8.

Control de movimiento manual de AGV desde el módulo estudiantil con alarma para obstáculo.

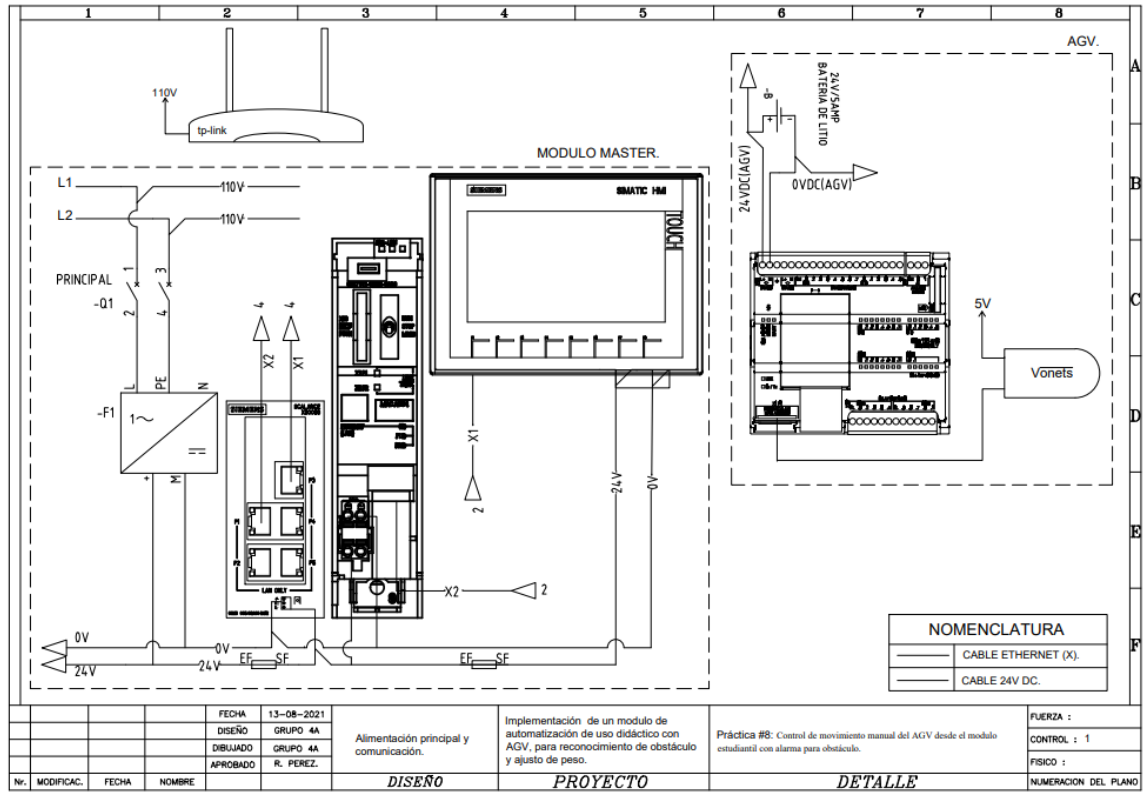


Figura 5.40. Plano de control de práctica 8.

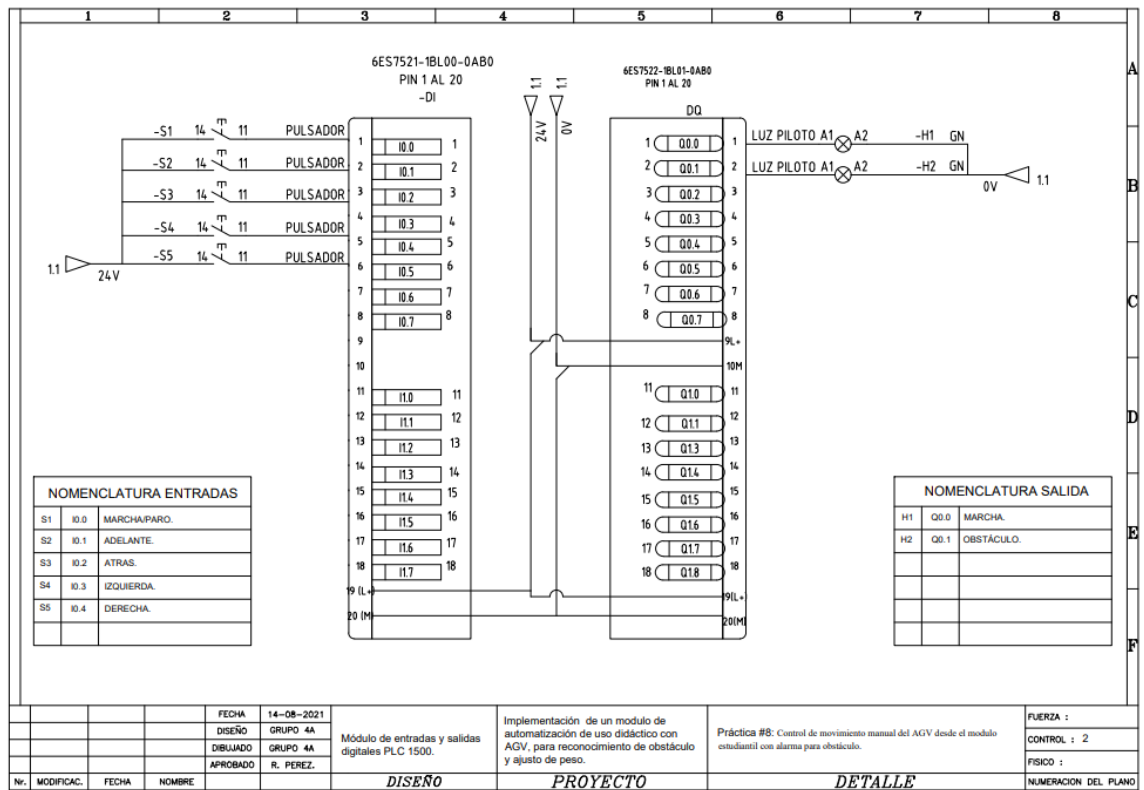


Figura 5.41. Módulo de entradas y salidas digitales PLC 1500 práctica 8.

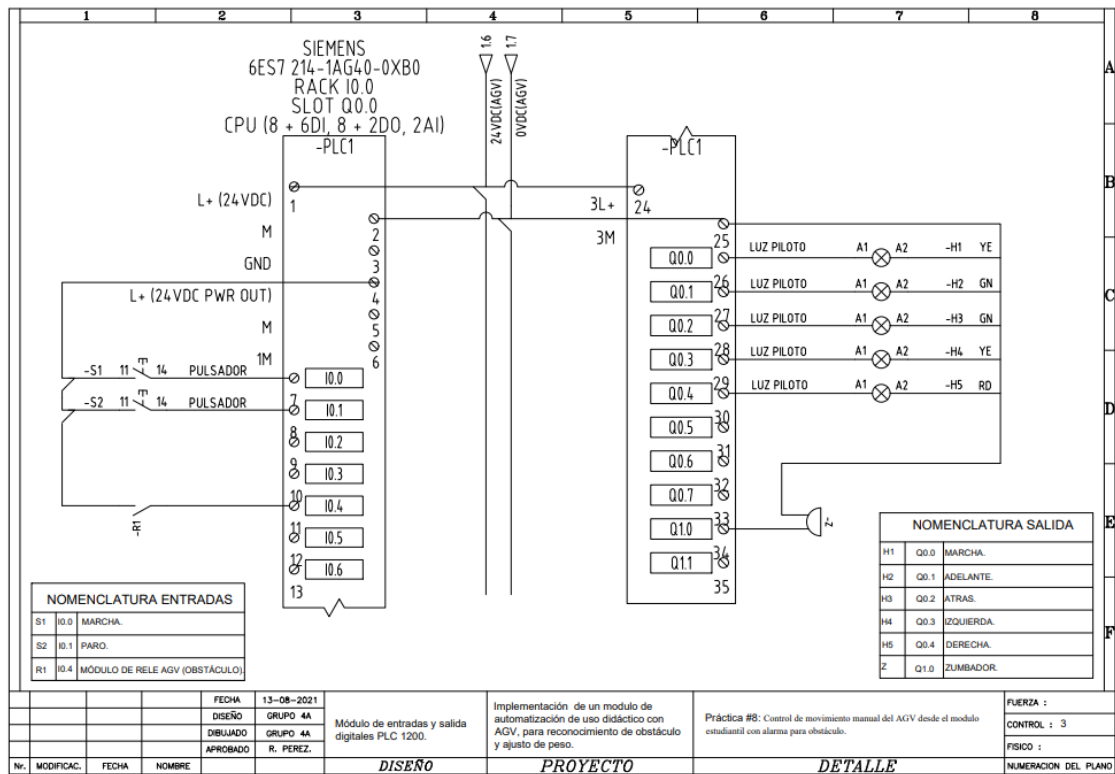


Figura 5.42. Módulo de entradas y salidas digitales PLC 1200 práctica 8.

Para desarrollar el mando desde el PLC-1500 que está situado en el módulo didáctico se utilizó bloques de envío (**TSEND_C**) y recepción (**TRCV_C**) de datos, los mismo que se programaron en ambos PLC.

5.3.9. Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 9.

Recorrido de circuito de un control AGV, teniendo en cuenta peso máximo y obstáculo, visualización de parámetro en una pantalla HMI.

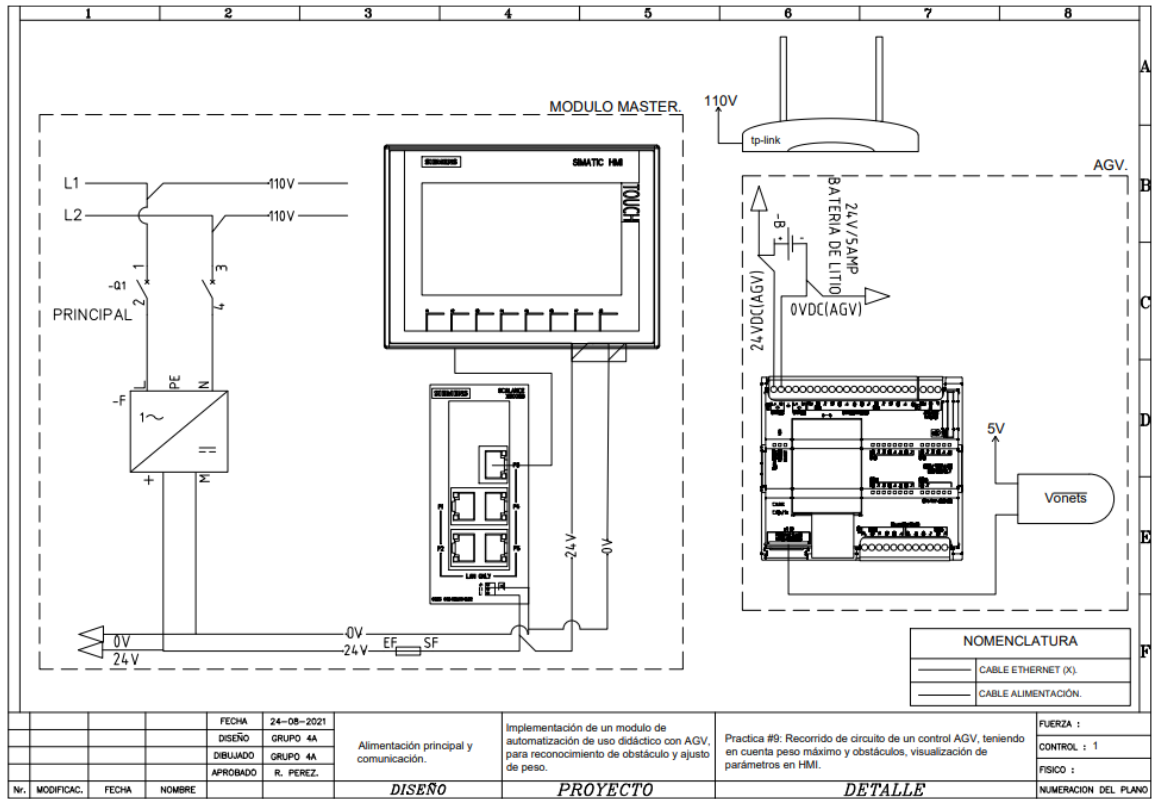


Figura 5.43. Plano de control de práctica 9.

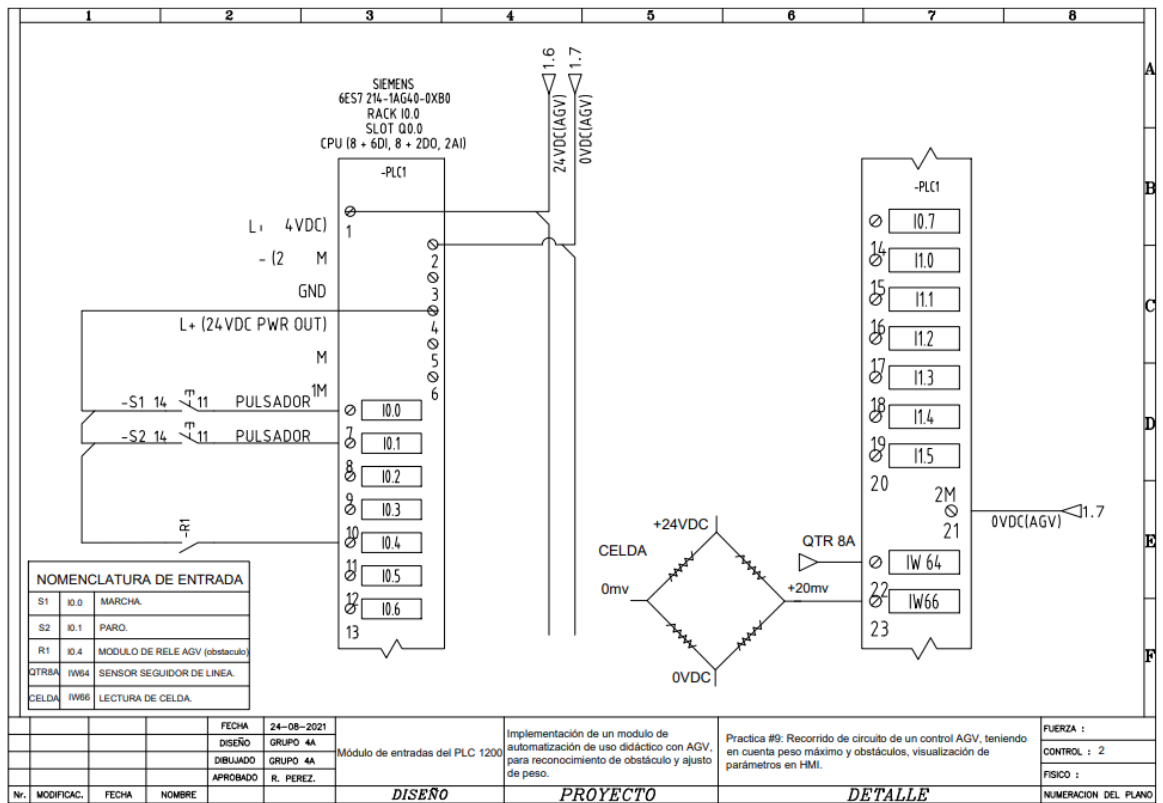


Figura 5.44. Plano de entradas del PLC 1200 práctica 9.

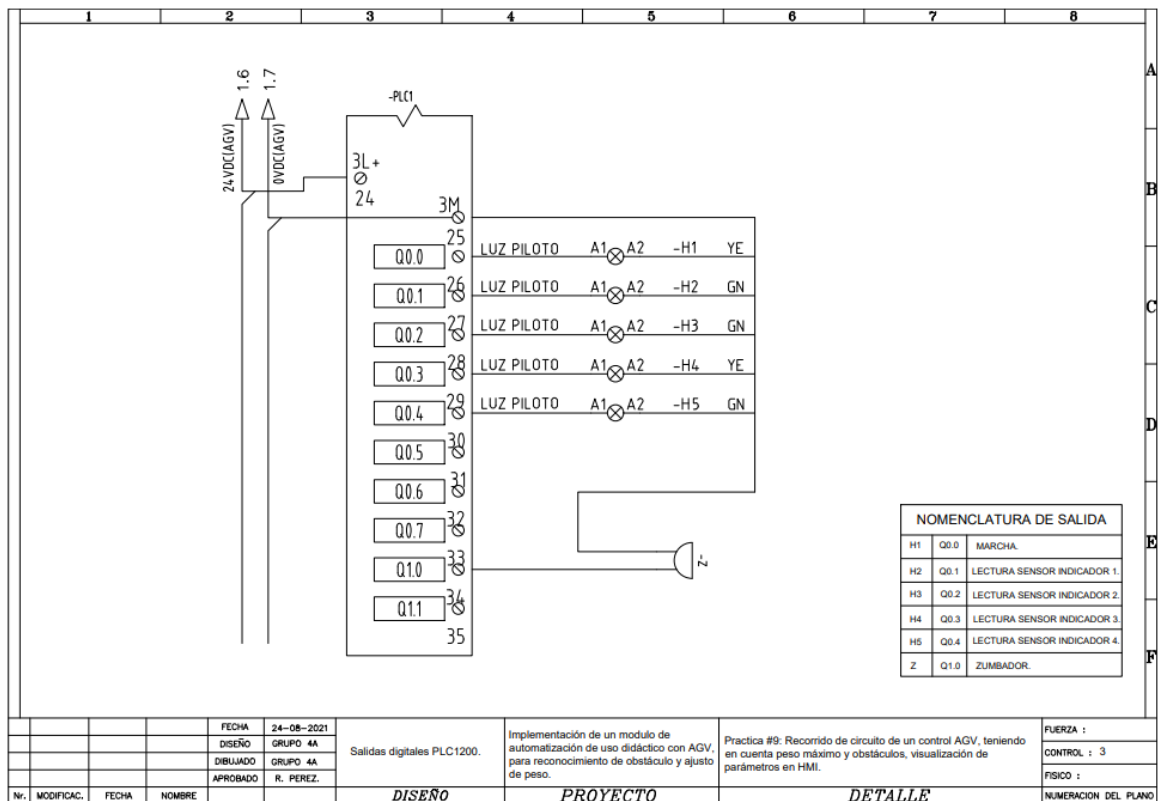


Figura 5.45. Plano salidas digitales PLC 1200 práctica 9.

Para minimizar el tiempo y la mano de obra en procesos de logística se crea un circuito, el objetivo es realizar un circuito en tamaño escala de un proceso de logística donde el AGV inicializara cargando su plataforma con elementos a transportar dentro del circuito se debe considerar obstáculos donde el AGV deberá obtenerse hasta cuando ya no cense dicho objeto que obstruye tu paso dentro de una determinada distancia. Los valores durante este circuito deberán ser visualizados en la pantalla del HMI que se encuentra en el módulo master.

5.3.10. Diseño de sistema de control y fuerza práctica número 10

Control de PID de posición para seguimiento de trayectoria.

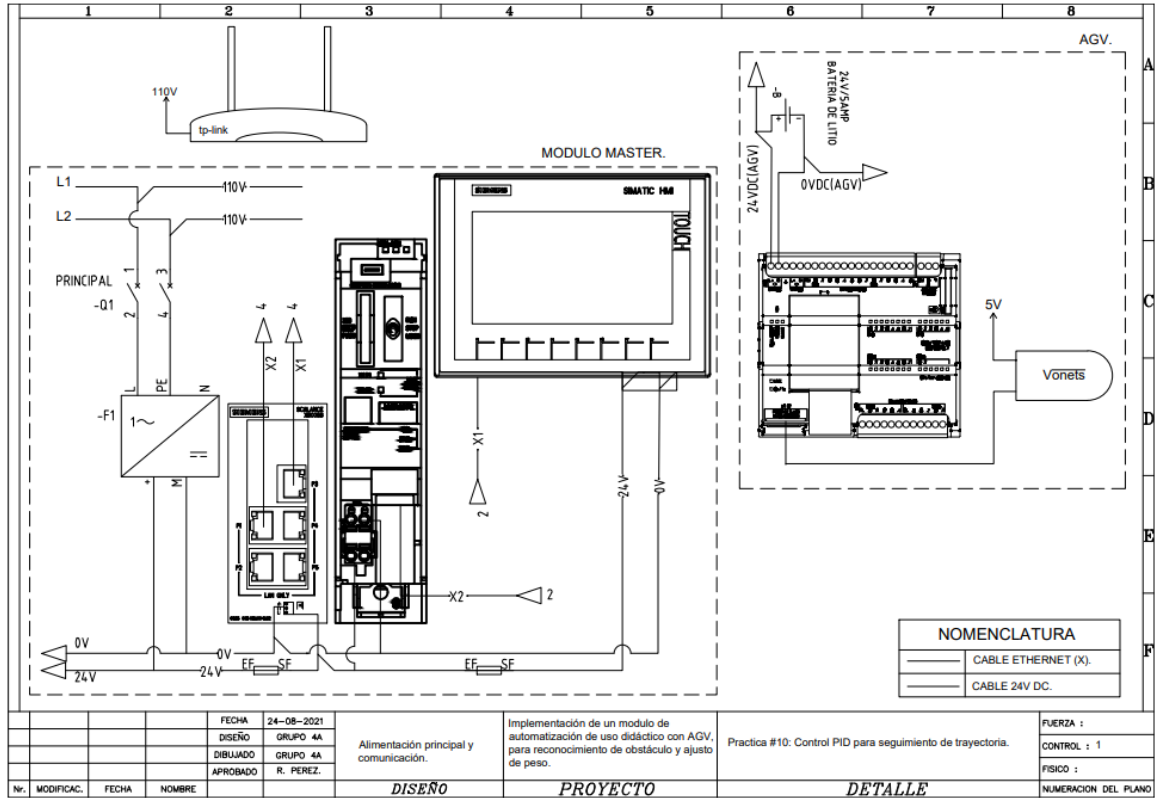


Figura 5.46. Plano de control práctica 10.

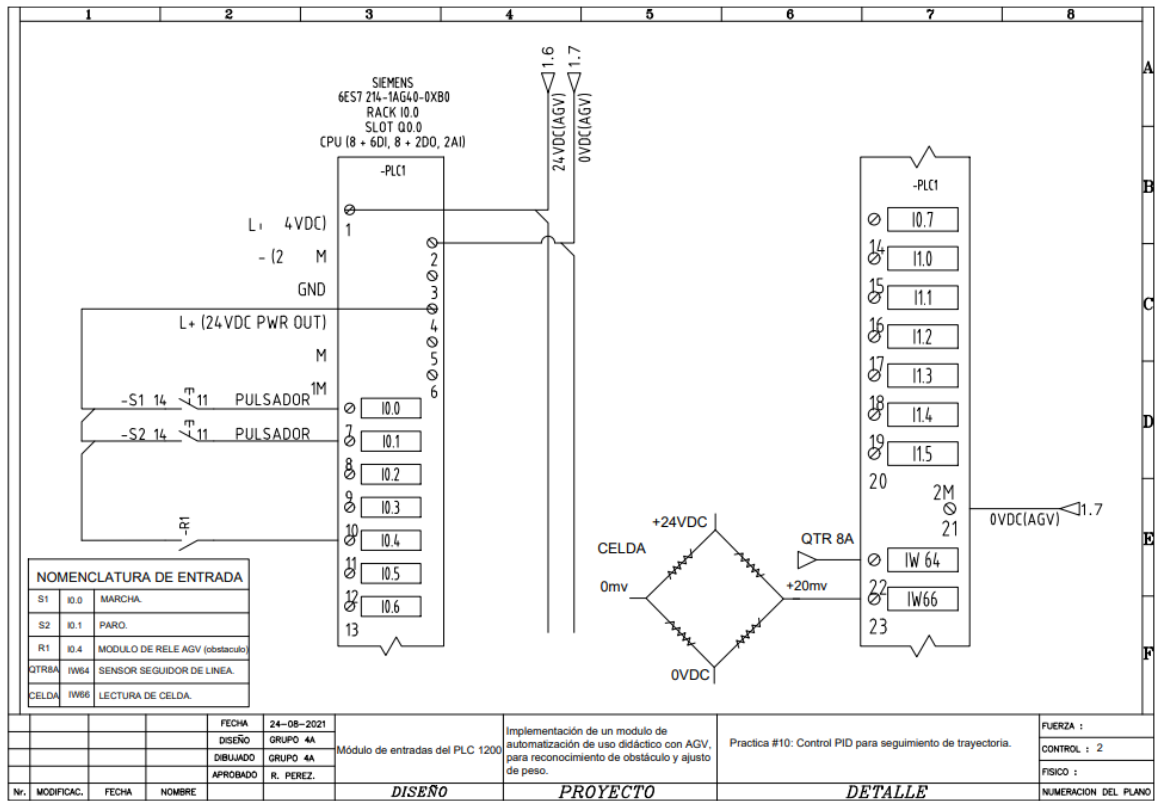


Figura 5.47. Plano entradas PLC 1200 práctica 10.

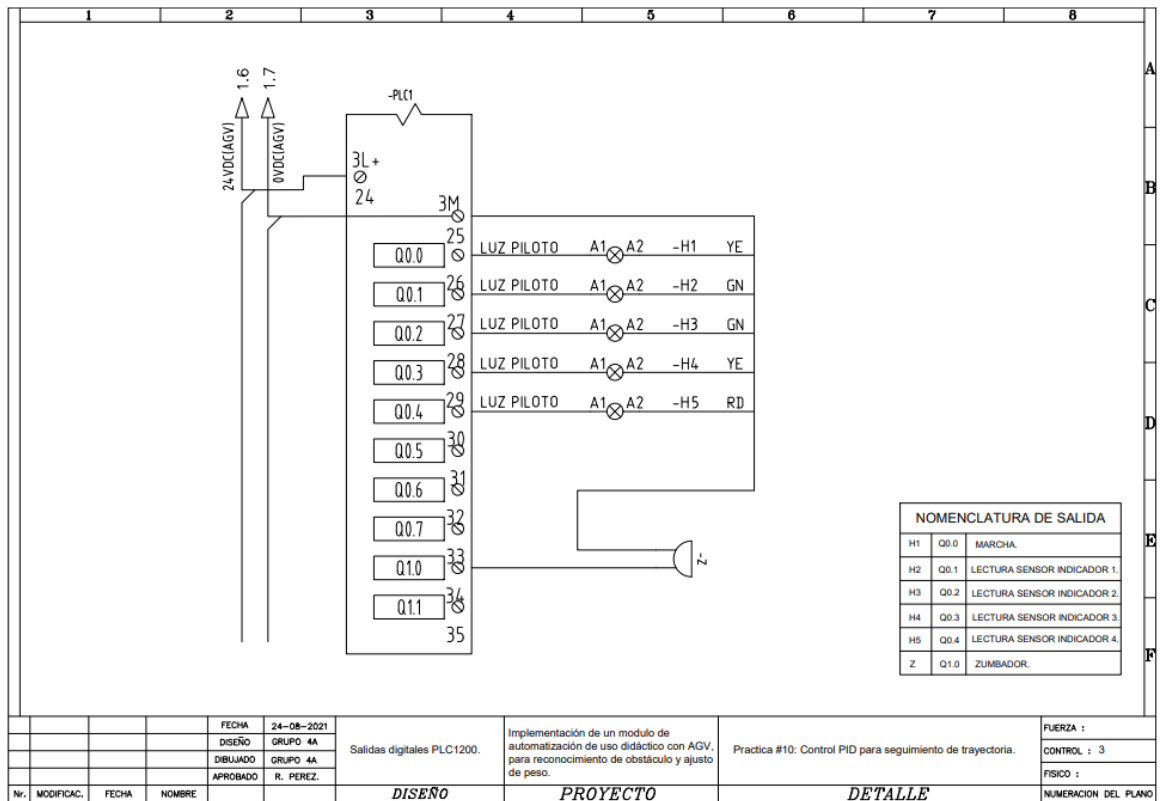


Figura 5.48. Plano salidas digitales PLC 1200 práctica 10.

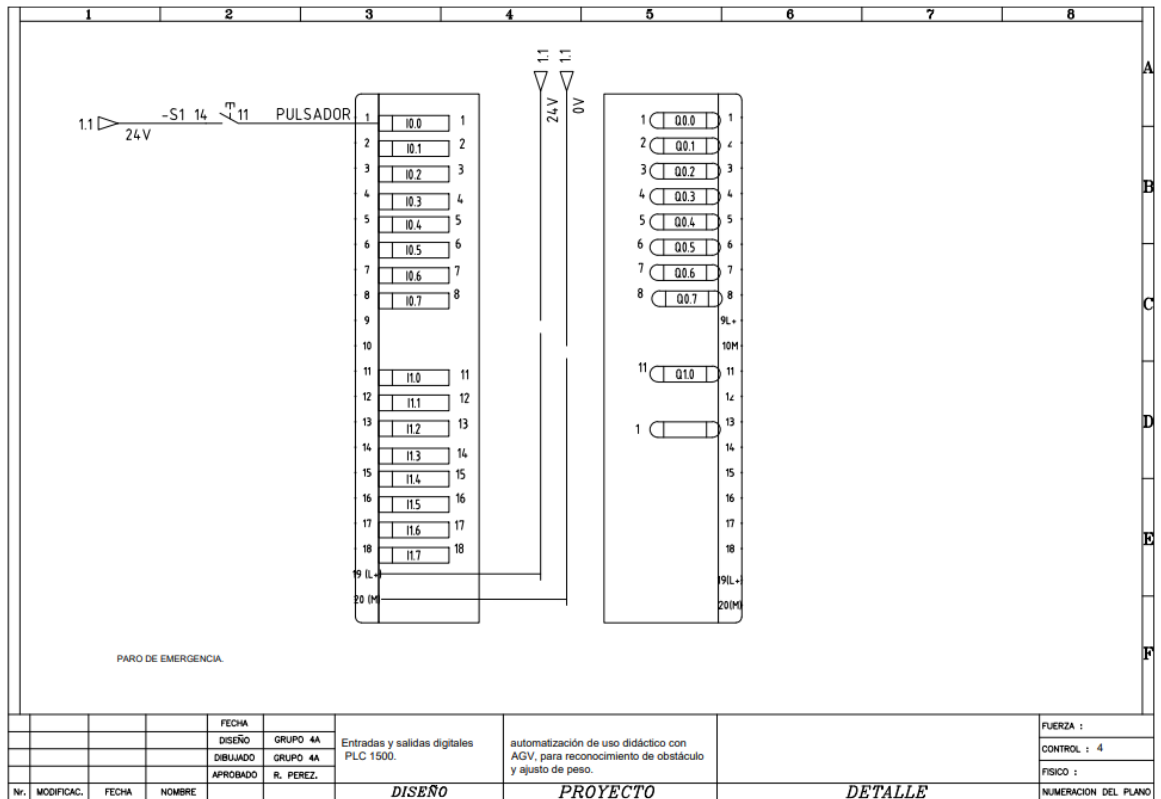


Figura 5.49. Plano de entradas y salidas digitales PLC 1500 práctica 10.

Mediante el bloque PID se controlará el desvío que tenga el AGV con respecto a cinta que define su ruta, esta acción permitirá definir el tiempo del recorrido que tendrá dentro del circuito, se consideró cargas y obstáculos dentro del mismo, se diseñó un scada que permite el ingreso de parámetros para el bloque PID, visualización del conteo de obstáculos, peso y % de trabajo de los motores.

5.4. Fase de programación y configuración.

Para la configuración inicial de los equipos se asignó direcciones IP tanto en el PLC como en el HMI, esta también se colocó en la PC para que todos los equipos queden en la misma red, la configuración de la misma la pueden encontrar en el capítulo RESULTADOS en CONFIGURACIÓN DE RED PARA COMUNICACIÓN. El AGV tiene configurada la IP 192.168.0.151, por lo tanto, se tomó direcciones dentro de esa red.

Para la configuración de la pantalla HMI se entra ajuste donde se va a ingresar la siguiente dirección IP 19.168.0.152 y la sub máscara será 255.255.255.0.



Figura 5.50. IP asignada.

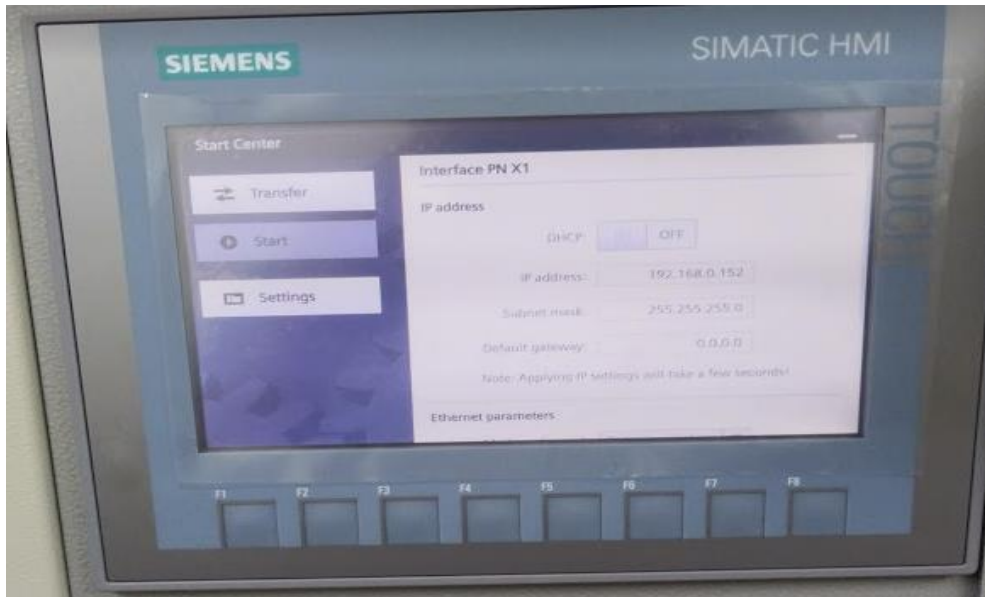


Figura 5.51. Pantalla de inicio.

En la figura 5.52 se puede observar, la dirección IP que tenía el PLC esta se puede cambiar desde la pantalla del mismo en la opción de configuración o en su defecto cuando se inicializa el programa en la opción de dispositivos y redes desde la opción de propiedades, para llevar a cabo este proyecto de titulación al PLC se le asigno para X1 la IP 192.168.0.150 y para X2 192.168.1.150 esta con la máscara 255.255.255.0.

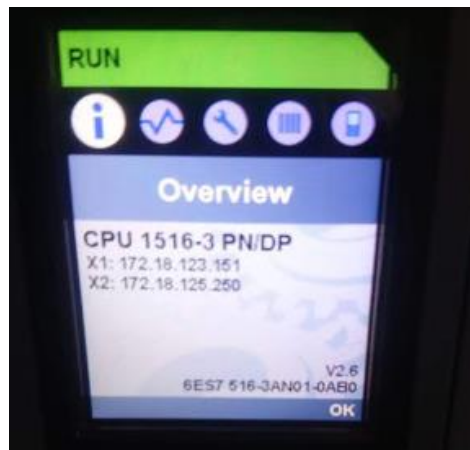


Figura 5.52. Pantalla principal.



Figura 5.53. IP configuradas.



Figura 5.54. Configuración de equipos.

5.4.1. Programación en PLC en base a prácticas diseñadas

Los segmentos de programación que se encuentran en esta sección son los más relevantes para el cumplimiento de las prácticas propuestas.

5.4.1.1. Ejercicio # 1 Declaración de Variables para entradas y salidas para un control on/off de salidas digitales utilizando set/reset.

Para cumplir con lo que se propuso a nivel de programación, se declararon tres entradas digitales y tres salidas digitales.

Como se observa en la figura 5.55 cuando el contacto I0.0 se activa enviara señal de activación a la marca programada son una bobina set.



Figura 5.55. Activación de set/marcha.

Cuando se activa el contacto que está conectado en la I0.1 enviara señal a la bobina reset que activa al paro del programa por ende apagara la luces que se encuentren activas



Figura 5.56. Activación de reset/paro.

Para ver la resolución completa del ejercicio ir a ANEXOS en [PRÁCTICA # 1](#).

5.4.1.2. Ejercicio # 2 Lecturas de entradas analógicas con funciones de normalizar y escala

De acuerdo con lo propuesto en el ejercicio # 2 se declara dos entradas analógicas, las mismas que recibirán valores variables enviados por los potenciómetros, se declara un bloque de función que realizara la normalización y escalamiento a las dos entradas. Para ver esta variación se declara cinco salidas digitales, también se conecta los medidores de voltaje para observar que voltaje tiene cada potenciómetro según la variación.

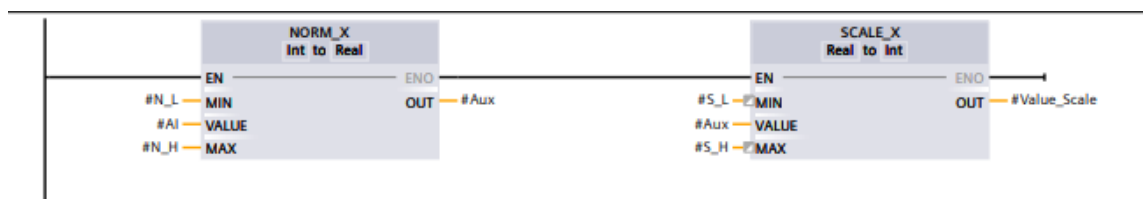


Figura 5.57. Bloque de función analógico.

En la función AL_SCALE, se pueden observar los escalamientos respectivos para cada potenciómetro, los mismo que cuentan con contactos de bobinas que se encenderán dependiendo del pulso que se den en los selectores de entrada, para que funcione el potenciómetro 1 se debe activar marcha que se encuentra en I0.0 y también se debe activar I0.2 que están como condiciones de seguridad.

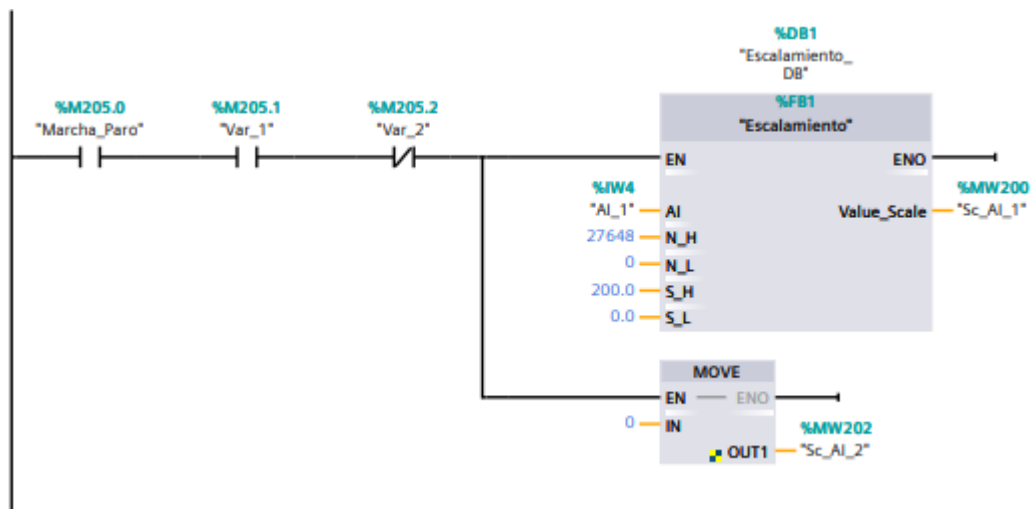


Figura 5.58. Escalamiento de potenciómetro 1.

Para el funcionamiento del potenciómetro 2 se debe accionar el selector que se encuentre conectado en la entrega digital I0.3, para que así se desactive el potenciómetro 2 y quede solo este potenciómetro en funcionamiento.

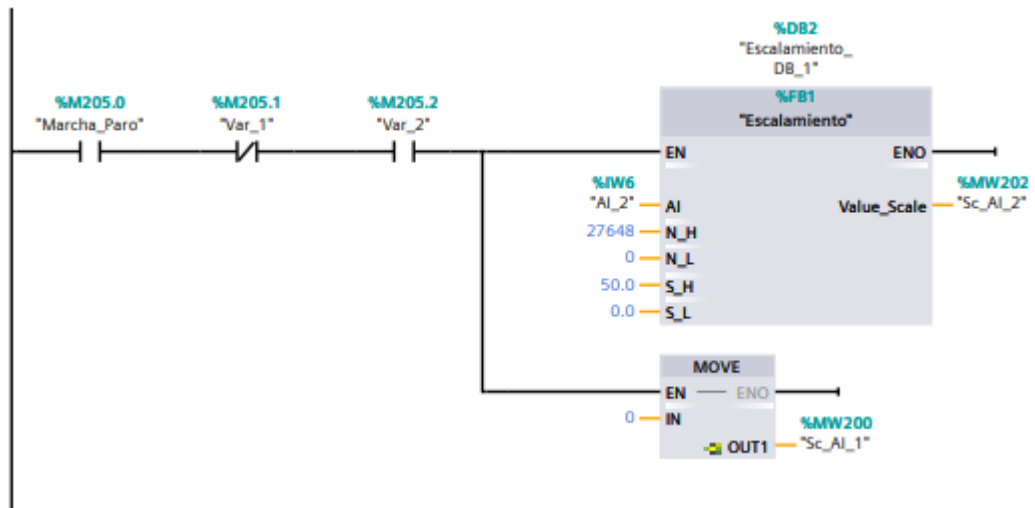


Figura 5.59. Escalamiento de potenciómetro 2.

Para ver la resolución completa del ejercicio ir a ANEXOS en [PRÁCTICA # 2](#).

5.4.1.3. Ejercicio # 3 Control de salida mediante el uso de contadores y comparadores.

En la programación de esta práctica se declaran 4 selectores, 2 de ellos cumplirán con la función de activas los contadores sea ascendente o descendente. Las variaciones de los mismos se muestran atreves de luces indicadoras que se irán encendido paulatinamente mientras se cumpla con las condiciones de los comparadores.

En la figura 5.60 se muestra el segmento que realiza la sentencia que pide el ejercicio, el bloque debe ser inicializado con marcha para que cumpla con la primera función, luego de ello pulsando ya sea selector conectado a la entrada digital I0.2 o a la I0.3, se realizara una consulta de esta señal ingresada si es verdadero el contador cambiara de estado.

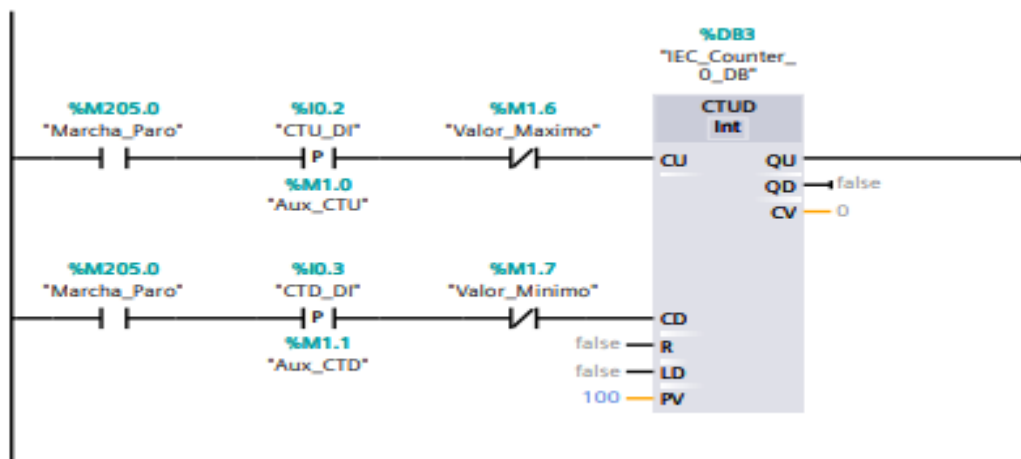


Figura 5.60. Contador ascendente y descendente.

En el bloque de función "comparadores" está declarada la lógica de comparación de valores para el encendido de luces sea ascendente o descendente. En el segmento 1 se encuentra la primera comparación cuando el valor pulsado sea cinco se encenderá la primera luz que esté conectada a la Q0.1, y así mismo se realizara la programación con la demás secuencia de luces en forma ascendente.

Segmento 1:

MEDIANTE EL PULSADOR S3 (I0.2) QUE ES EL CONTADOR ASCENDETE, CUANDO LLEGA A MAYOR A 5 SE ENCIENDE LA LUZ H2 (Q0.1)

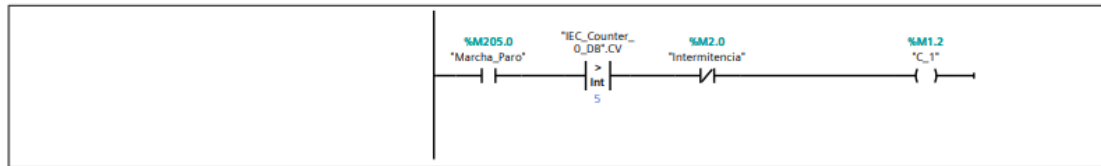


Figura 5.61. Programación del segmento 1 ascendente.

Para realizar el apagado de luces en forma descendente se debe realizar 10 pulsaciones con el indicador S4 y se apagará el led que este encendido, así mismo cada 10 pulsaciones se apagaran los demás Leds de forma descendente.

Segmento 5:

CUANDO ESTA EN EL VALOR MAXIMO Y SE MARCA 10 PULSACIONES CON S4 (I0.3) SE APAGA EL LED H2 (Q0.1)

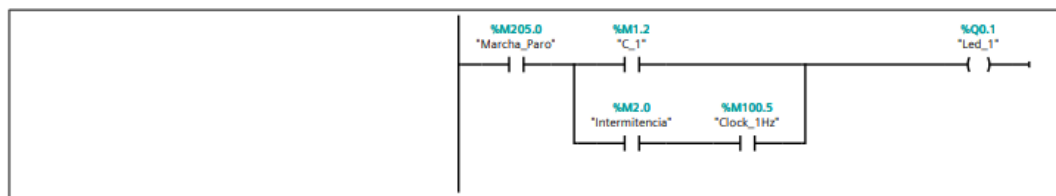


Figura 5.62. Programación para apagar leds de forma descendente.

Para ver la resolución completa del ejercicio ir a ANEXOS en [PRÁCTICA # 3.](#)

5.4.1.4. Ejercicio # 4 Simulación de dos semáforos con 6 salidas físicas digitales utilizando un Controlador S7-1500 simulando HMI.

En este ejercicio se declararon seis salidas digitales y una entrada digital, esta entrada es para darle un pulso de marcha al sistema que realizara de forma automática en cambio de luces de tal forma que simule el cambio de una intercepción.

Como se ve en la figura 5.63 se colocó un bloque de set y reset, la primera acción de encendido se realizará ya se con el pulso de la marcha o cuando haya cumplido en valor impuesto en el temporizador, la desactivación de este bloque se realiza cuando el temporizador que controla el tiempo de encendido de la luz verde se active.

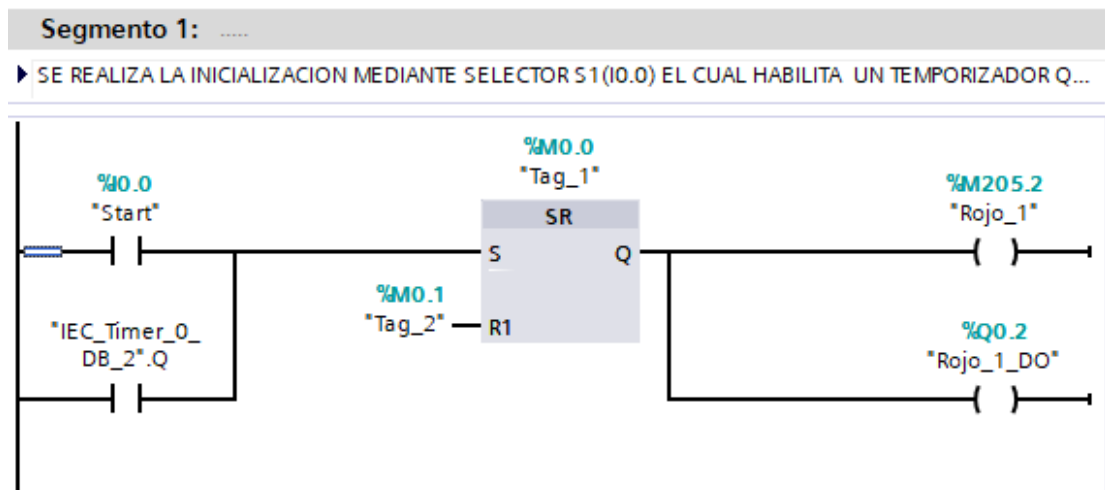


Figura 5.63. Bloque set/reset, activa el color rojo.

En el segmento 2 se encuentra la programación para la activación del led verde esta se realizará mediante el temporizador que se activa con el bloque M0.0 este activará al timer DB1 que comienza a contabilizar el tiempo y el contacto de este timer envía la activación del bloque M0.1 correspondiente al bloque SR de este segmento el mismo envía señal para resetear el bloque SR del segmento anterior.

Segmento 2:

DESPUES DEL TIEMPO PROPICIO SE CAMBIA A VERDE H1 (Q0.0).

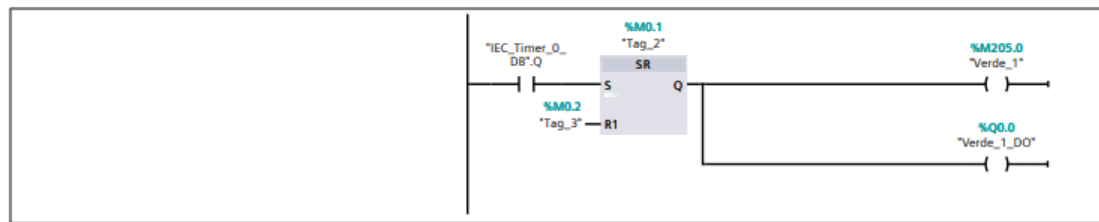
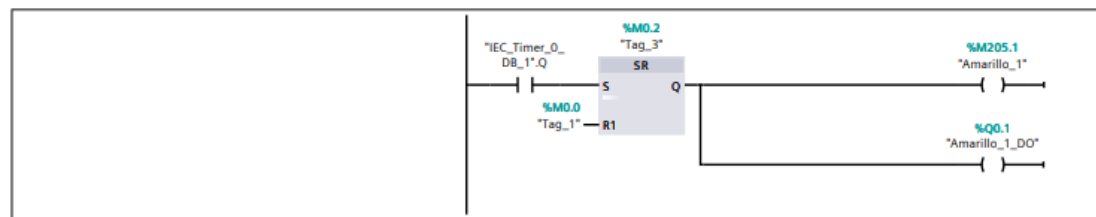


Figura 5.64. Programación para encender la luz verde del semáforo.

Para este segmento la lógica de programación es igual a la antes explicada cuando se active el led verde también activará el temporizador que cambia a amarillo y desactivará la luz verde.

Segmento 3:

ANTES DE VOLVER A ROJO CUANDO EL TEMPORIZADOR TENGA EL TIEMPO PROPICIO SE ENCIENDE EL AMARILLO H2 (Q0.1)



Cuando el bloque set/ reset que tiene como nombre M0.2 está activo (luz amarilla) enciende el temporizador que envía la señal de activación a M0.0 (Luz roja). Para todas las variaciones de color se usó la misma lógica. En la figura 5.63 se muestra el temporizador para luz amarilla.

Segmento 6:

TEMPORIZADOR PARA PRIMERA SECCION DEL SEMAFORO 1 LUZ AMARILLA.

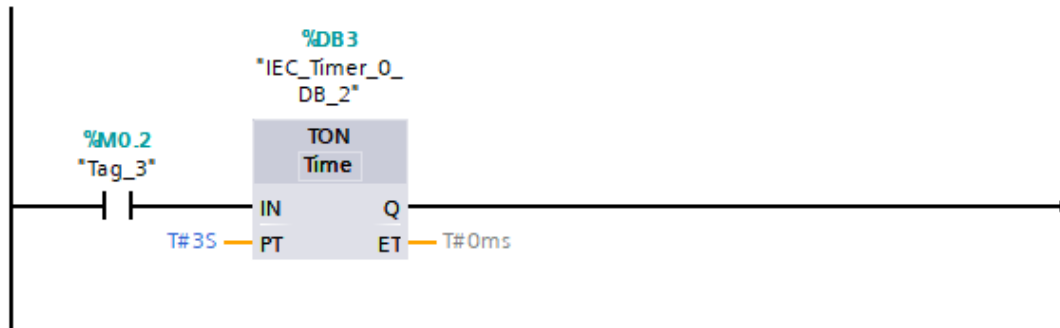


Figura 5.65. Temporizador 3s.

Para ver la resolución completa del ejercicio ir a ANEXOS en [PRÁCTICA # 4](#).

Los parámetros y pasos a seguir para la pantalla HMI los pueden encontrar en este capítulo en “CONFIGURACIÓN DE HMI EN FUNCIONES DE PRÁCTICAS DISEÑADAS”.

5.4.1.5. Ejercicio # 5 Control secuencial de un motor a través de un variador de frecuencia.

Para el control del motor se declararon varios temporizadores de retardo de apagado (TOF), en total son 3 temporizadores de 7s los mismos que su contacto activan bloques MOVE que envían valores de voltaje a la salida que analógica QW4 para la variación de frecuencia del motor.

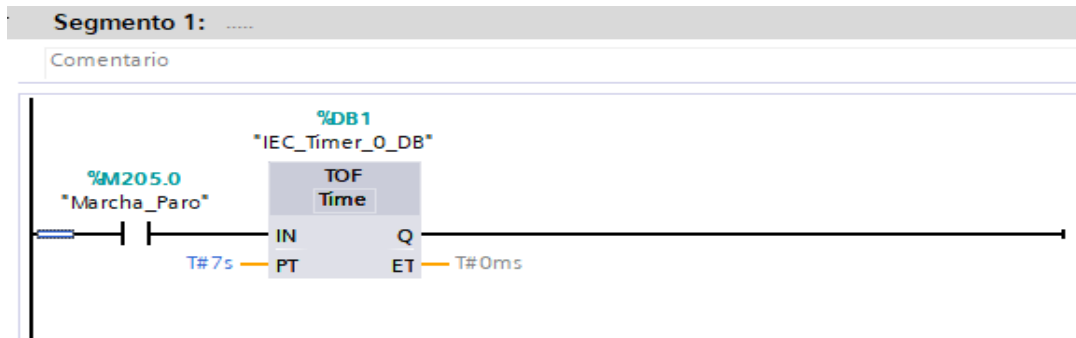


Figura 5.66. Temporizador 1 para secuencia de motor práctica 5.

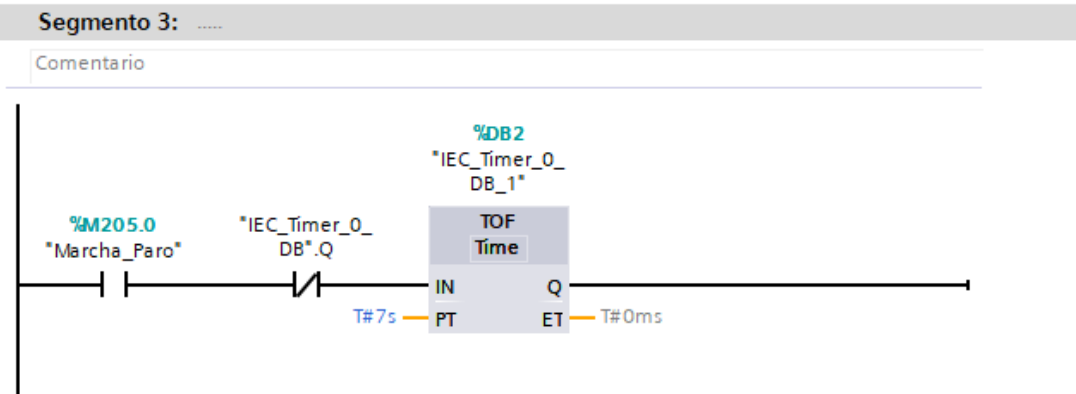


Figura 5.67. Temporizador 2 para secuencia de motor práctica 5.

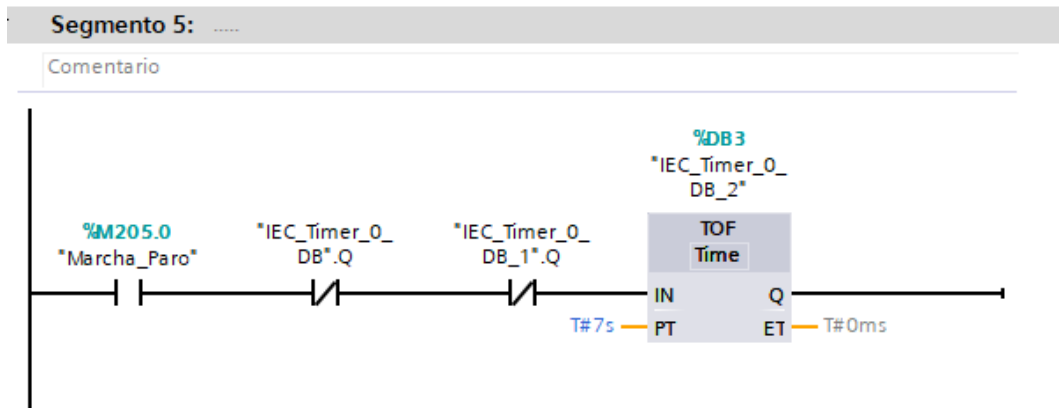


Figura 5.68. Temporizador 3 para secuencia de motor práctica 5.

Para que la salida analógica QW4 que es la que está conectada al canal AD0 de la lámina del módulo, se activa una función MOVE para secuencia de envío de valores, comienza con 6912 que equivalen a 2.5v ya que este canal trabaja de 0 a 10v, se declara otro bloque MOVE que tomara el valor cuando el contacto del temporizador se cierre. Dependiendo de que temporizador se active, se enviara la orden a un MOVE diferente que irá incrementando el valor hasta que llegue a 10v con lo que se tendría la frecuencia máxima de 60 Hz. En total son 3 bloques MOVE.

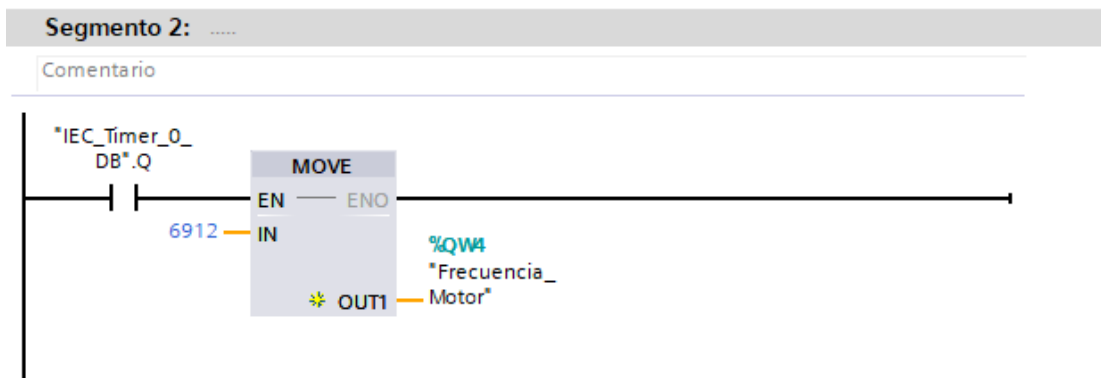


Figura 5.69. Primera función MOVE para control del motor.

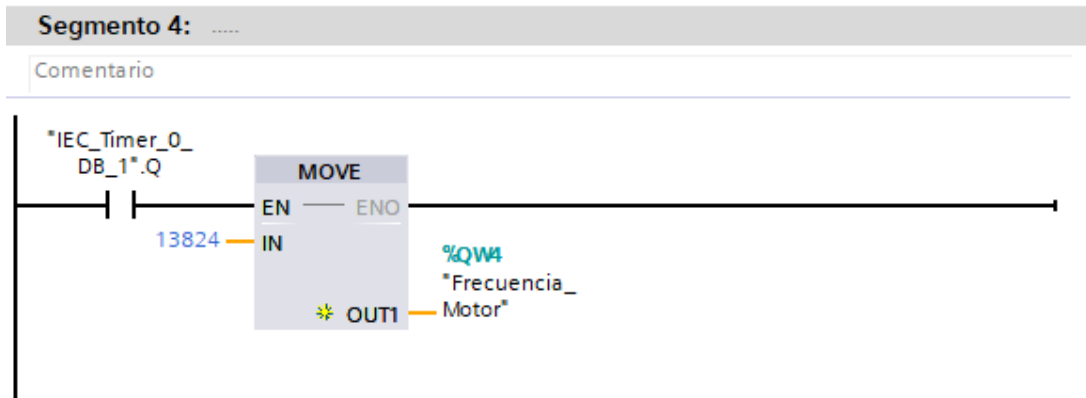


Figura 5.70. Segunda función MOVE para control del motor.

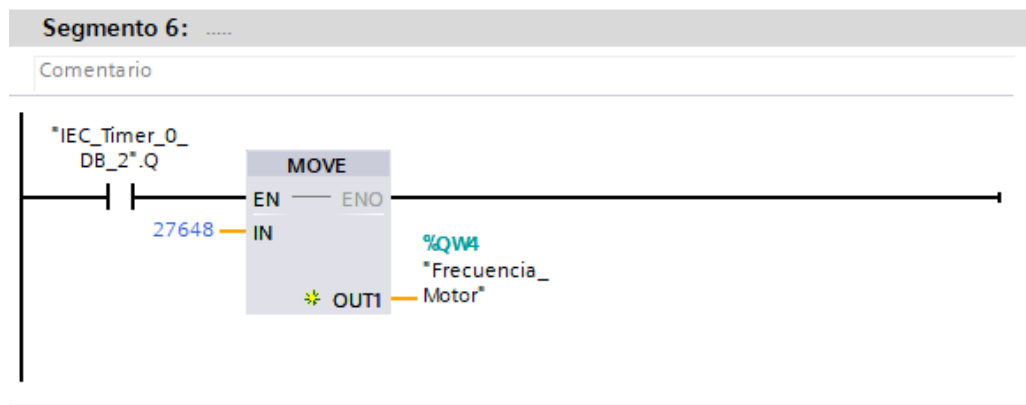


Figura 5.71. Tercera función MOVE para control del motor.

Para ver la resolución completa del ejercicio ir a ANEXOS en [PRÁCTICA # 5.](#)

5.4.1.6. Ejercicio # 6 Lecturas de entradas analógicas del sensor de peso.

La instrucción Normalizar, normaliza el valor de la variable de la entrada VALUE representándolo en una escala lineal. Los parámetros MIN y MAX sirven para definir los límites de un rango de valores que se refleja en la escala. La instrucción Escalar, escala el valor de la entrada VALUE mapeándolo en un determinado rango de valores. Al ejecutar la instrucción Escalar, el número en coma flotante de la entrada VALUE se escala al rango de valores definido por los parámetros MIN y MAX. El resultado de la escala es un número entero que se deposita en la salida OUT.

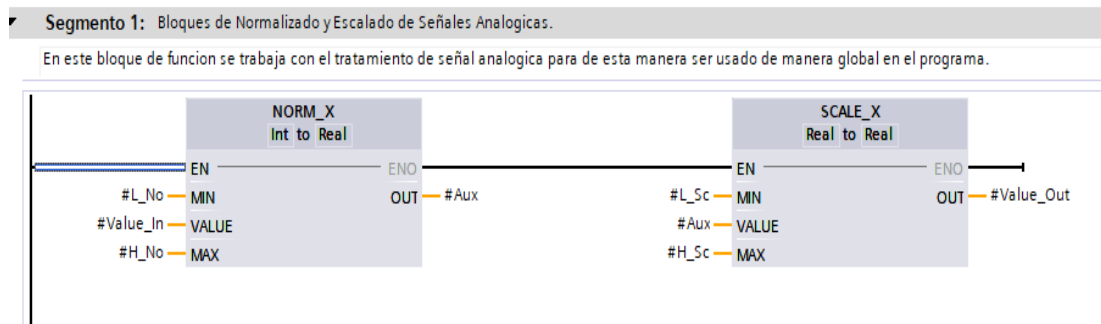


Figura 5.72. Bloque de normalizado y escalado práctica 6.

Para poder realizar la lectura de la celda de carga, se creó un bloque de función donde está la normalización y el escalamiento con el nombre de Control_Peso.

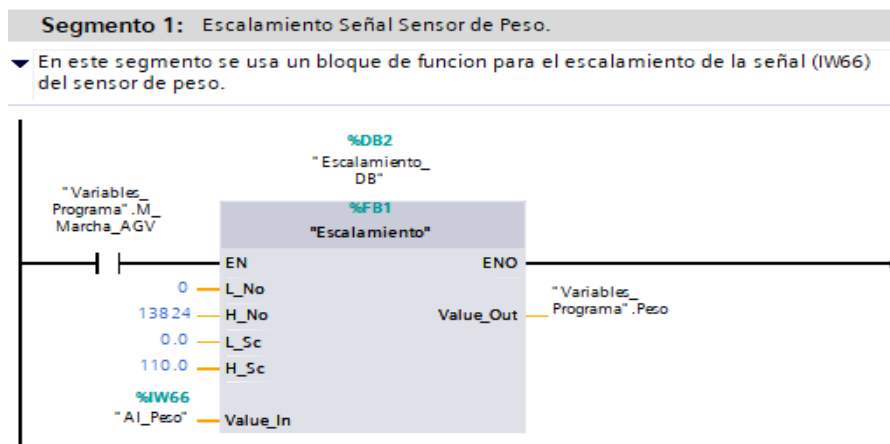


Figura 5.73. Bloque de función Escalamiento práctica 6.

Para llevar el valor inicial a cero se declaró un bloque SUB que es un restador de valores, el valor a restar se ingresa desde la pantalla HMI pulsando el botón llamado ZERO.

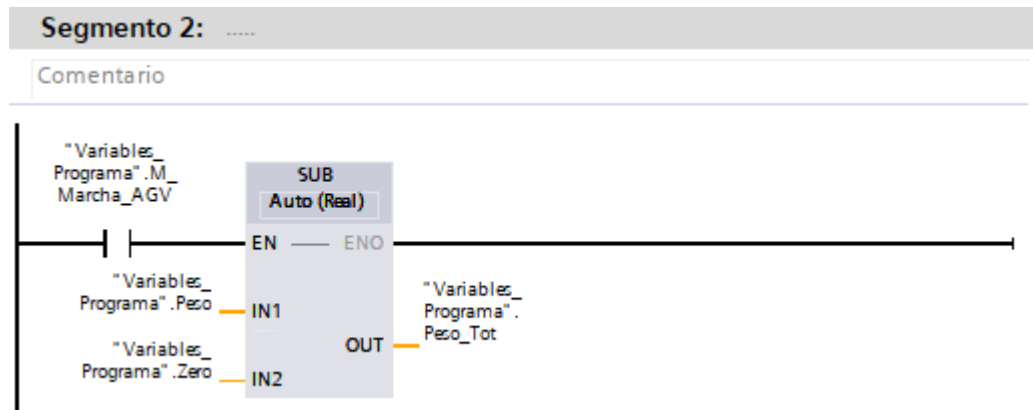


Figura 5.74. Bloque SUB.

Teniendo en cero el valor inicial se procede con las mediciones de objetos este ejercicio de toma de lectura se realizan comparaciones por rango para no sobrepasar la capacidad máxima del AGV se indican mediante luces piloto. El segmento tres se programó un rango el cual es de 2 a 15 lb, cuando los valores se encuentren en este rango se activará la salida digital Q0.1 para indicar que el peso cumple y la Q0.3 mientras el valor no llegue a 15 lb la luz indicadora estará intermitente esto para aprovechar el sistema al máximo.

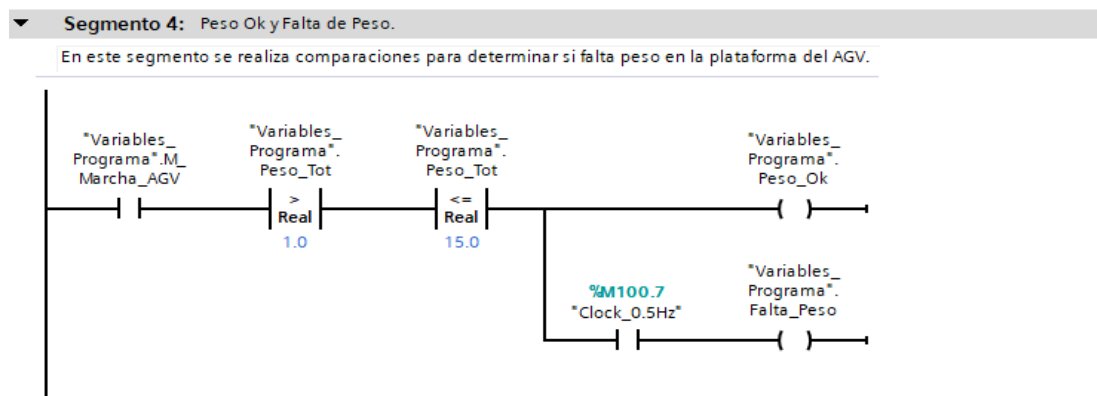


Figura 5.75. Comparación 1 para peso ok y falta peso.

Cuando el valor censado por la celda de carga sobrepasa las 15 lb se enciende la luz que indica el sobrepeso en el AGV, el cual esta con un ciclo para para que sea intermitente.

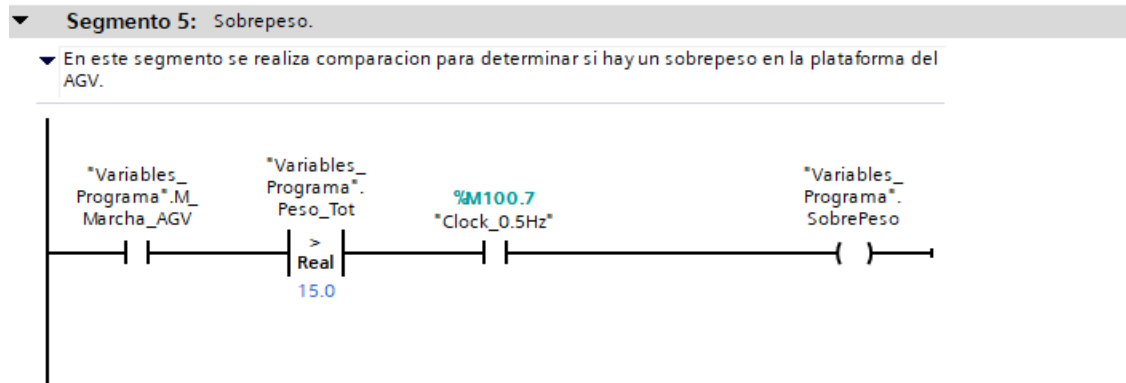


Figura 5.76. Comparación 2 para exceso de peso

Para ver la resolución completa del ejercicio ir a ANEXOS en [PRÁCTICA # 6](#).

Los parámetros y pasos a seguir para la pantalla HMI los pueden encontrar en este capítulo en “CONFIGURACIÓN DE HMI EN FUNCIONES DE PRÁCTICAS DISEÑADAS”.

5.4.1.7. Ejercicio # 7 Control de peso en el control AGV mediante un sensor, mostrando la lectura HMI, con alarma para exceso o falta de carga en el control AGV

La lectura en este ejercicio se realizó de la misma manera que en el ejercicio seis los valores analógicos ingresan al bloque de escalamiento, es el valor que se leerá como valor inicial de peso.

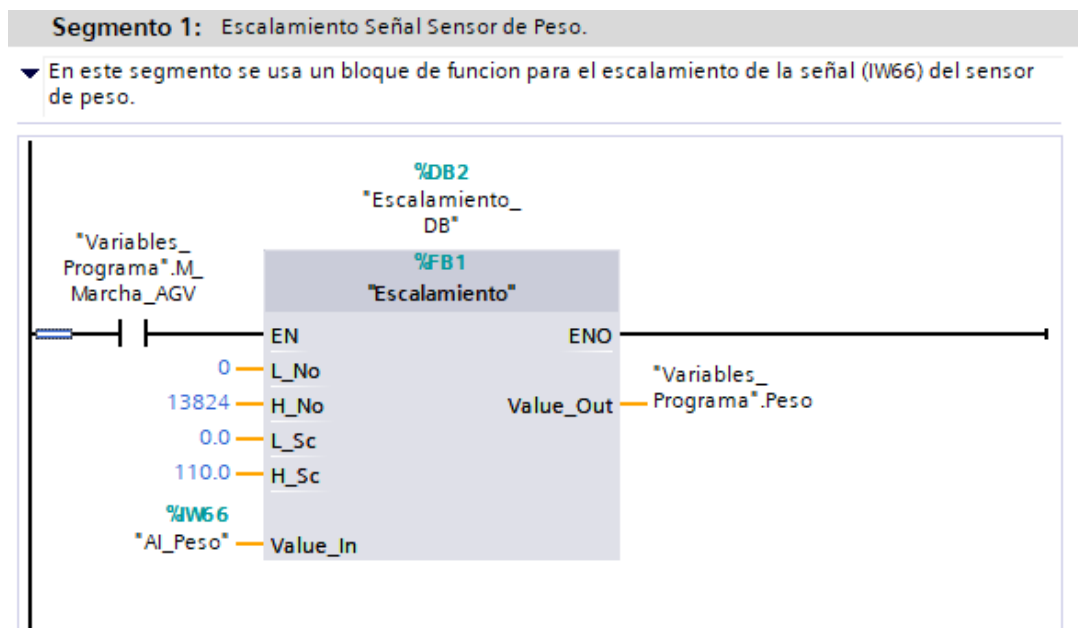


Figura 5.77. Bloque de Escalamiento práctica 7.

Para poder restar los valores de la tapa se usa el bloque SUB, el mismo que se le debe establecer el valor a restar antes de inicializar el programa, esto infiriendo que el sistema esta implementado sobre superficies fijas y que el valor de la superficie donde se colocara la tapa serán fijos, así el sistema queda tarado para poderlo usar omitiendo este paso.

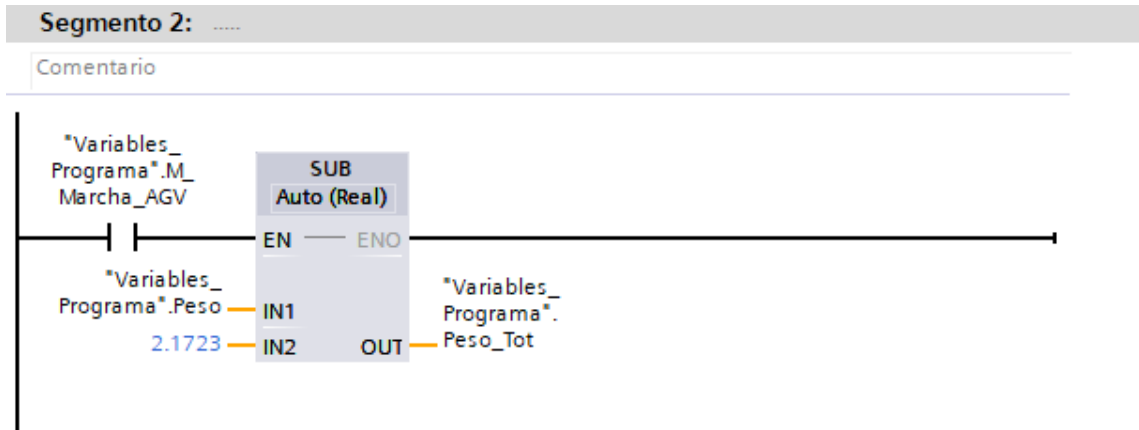


Figura 5.78. Bloque SUB.

En este ejercicio se debe declarar una alarma cuando el peso sobrepase las 15 libras, el control está realizado por comparadores, los cuales harán que enciendan luces cuando se cumplan con la comparación.

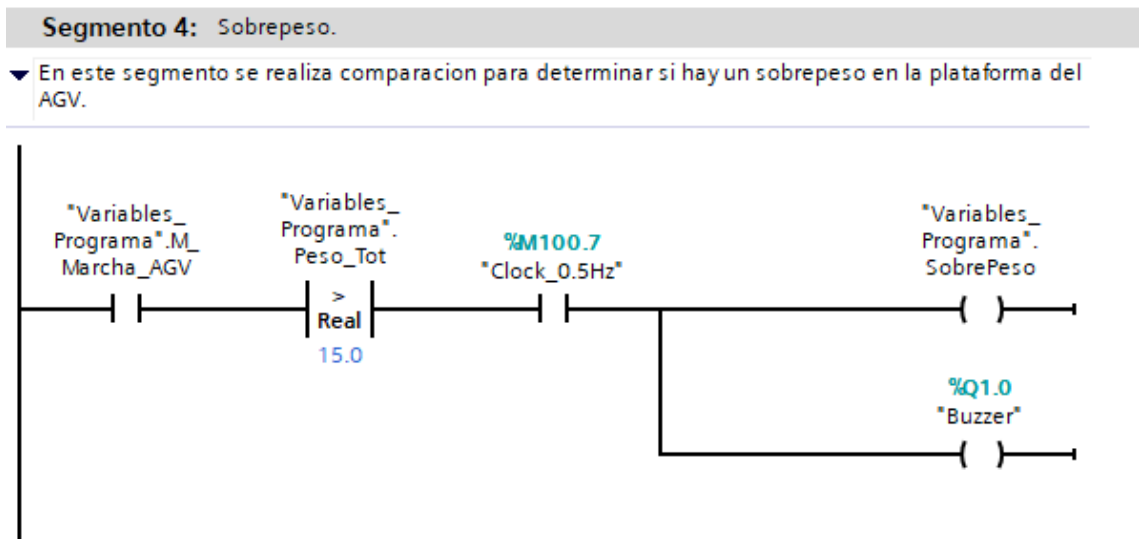


Figura 5.79. Encendido de alarma por sobrepeso.

Para ver la resolución completa del ejercicio ir a ANEXOS en [PRÁCTICA # 7.](#)

Los parámetros y pasos a seguir para la pantalla HMI los pueden encontrar en este capítulo en “CONFIGURACIÓN DE HMI EN FUNCIONES DE PRÁCTICAS DISEÑADAS”.

5.4.1.8. Ejercicio # 8 Control de movimiento manual de AGV desde el módulo estudiantil con alarma para obstáculo.

En este ejercicio se declaró un control manual para el AGV este control será operado desde el módulo didáctico con órdenes que enviará el PLC 1500 mediante los bloques TSEND_C y TRCV_C, para llevar a cabo este ejercicio se declara cinco entradas digitales y cinco salidas para saber qué orden está cumpliendo.

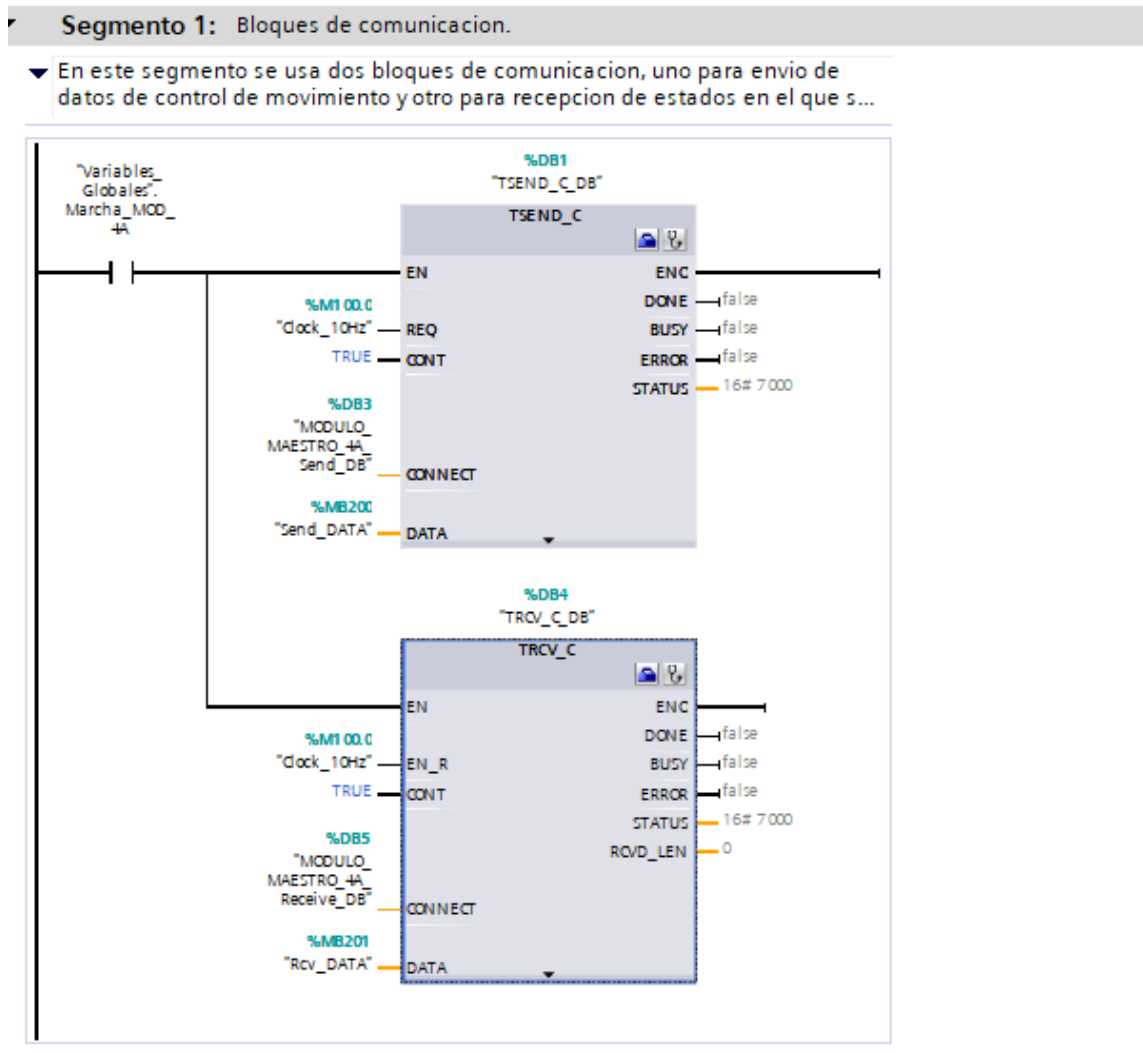


Figura 5.80. Función comunicación PLC 1500.

Segmento 1: Bloques de comunicación.

- En este segmento se usa dos bloques de comunicación, uno para recepción de datos de control de movimiento y otro para envío de ...

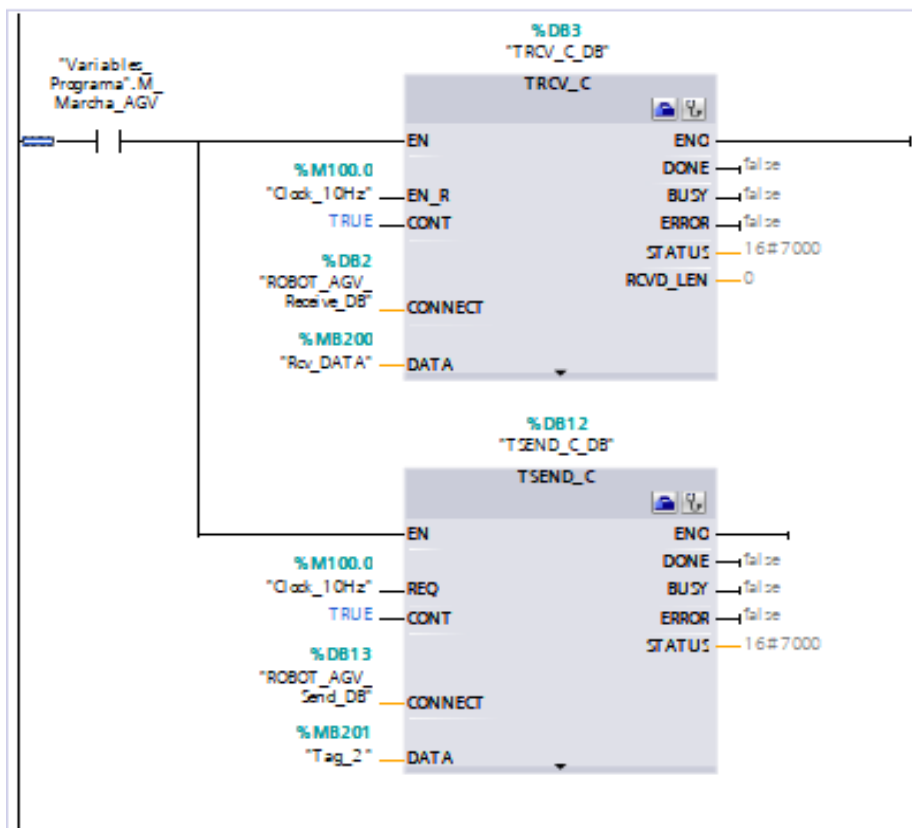


Figura 5.81. Función comunicación PLC 1200.

Para lograr que el AGV se detenga cuando este un obstáculo frente él se activa un relé que es controlado por un nano Arduino el mismo que activa una entrada digital, esta a su vez activa una bobina que tiene contactos normalmente cerrados en las líneas de programación evitando que se envíe señal a los motores cuando este activa su bobina.

También posee la activación de un BUZZER para poner alerta del obstáculo.

Segmento 8: Presencia de Obstaculo.

En este segmento se comprueba la presencia de objetos en la parte frontal del AGV.

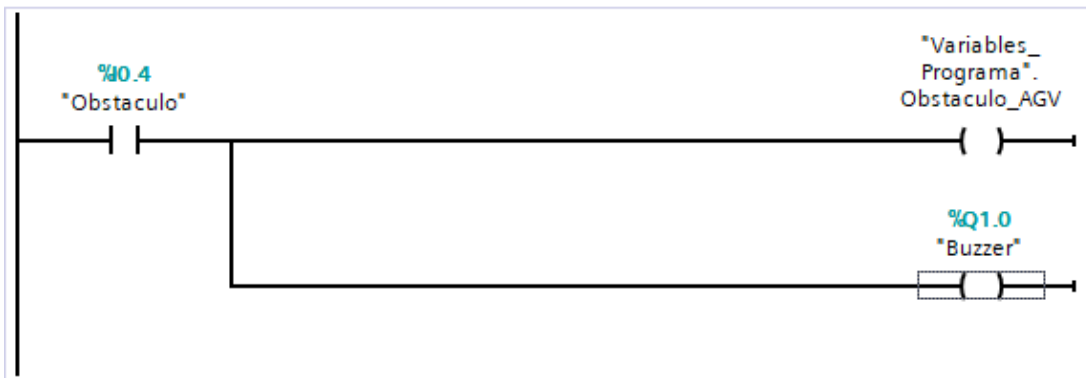
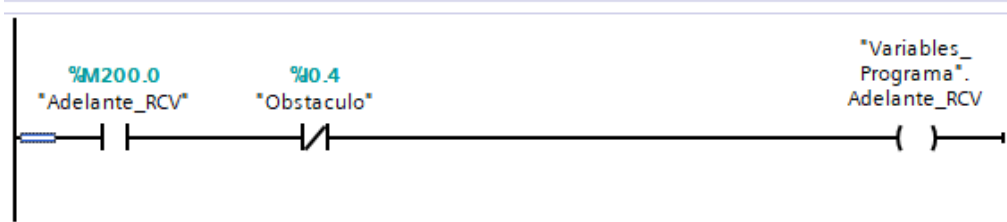


Figura 5.82. Activación de obstáculo.

En la figura 5.83 se puede visualizar el contacto normalmente cerrado declarado para evitar movimientos cuando se detecten obstáculos.

Segmento 1: Adelante.

En este segmento se recibe señal del modulo maestro para que el AGV se mueva hacia adelante.



Segmento 2: Atras.

En este segmento se recibe señal del modulo maestro para que el AGV se mueva hacia atras.

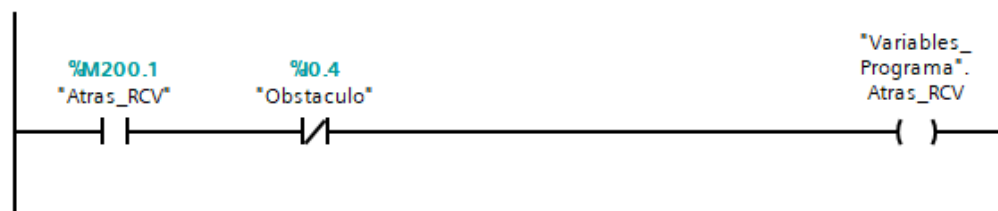


Figura 5.83. Bloqueo por obstáculo.

Para ver la resolución completa del ejercicio ir a ANEXOS en [PRÁCTICA # 8](#).

5.4.1.9. Ejercicio # 9 Recorrido de circuito de un control AGV, teniendo en cuenta peso máximo y obstáculo, visualización de parámetro en una pantalla HMI.

En este ejercicio se comenzó a utilizar el sensor QTR8A para poderle imponer recorridos ya sean circuitos cerrados o abierto, para ello se deber realizar escalamiento de los valores tomados de esa entrada analógica.

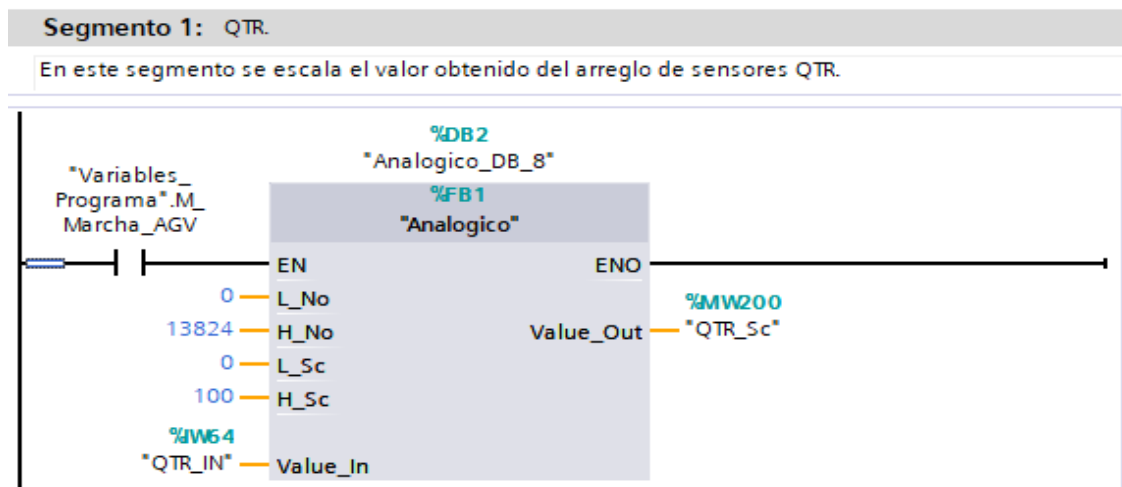


Figura 5.84. Bloque de escalamiento práctica 7.

Para el control de peso se usó el bloque de función IN_RANGE para poder saber si el valor que se está leyéndose encuentra dentro del rango.

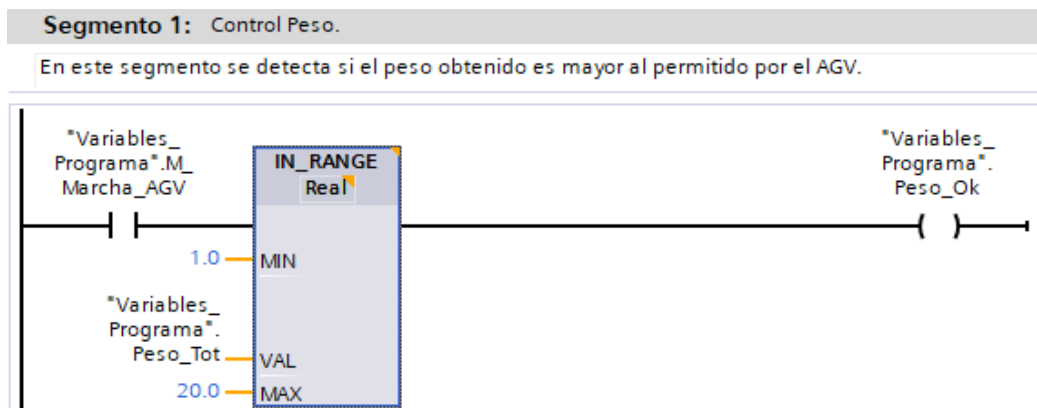


Figura 5.85. Rango para peso ok.

Para poder llevar a cabo el conteo de los objetos que se presenten dentro de esta ruta se declara un contador ascendente, el mismo tiene un consultor de flancos, que consultara la señal que pretende ser ingresada.

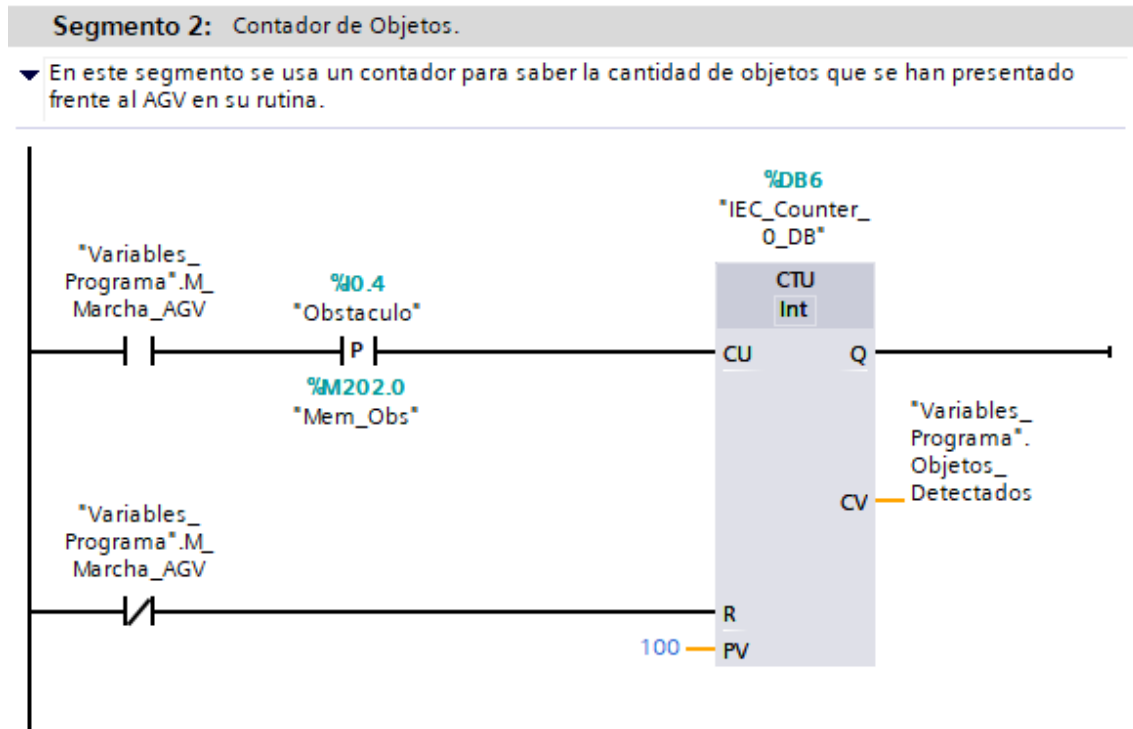


Figura 5.86. Contador ascendente.

Para ver la resolución completa del ejercicio ir a ANEXOS en [PRÁCTICA # 9](#).

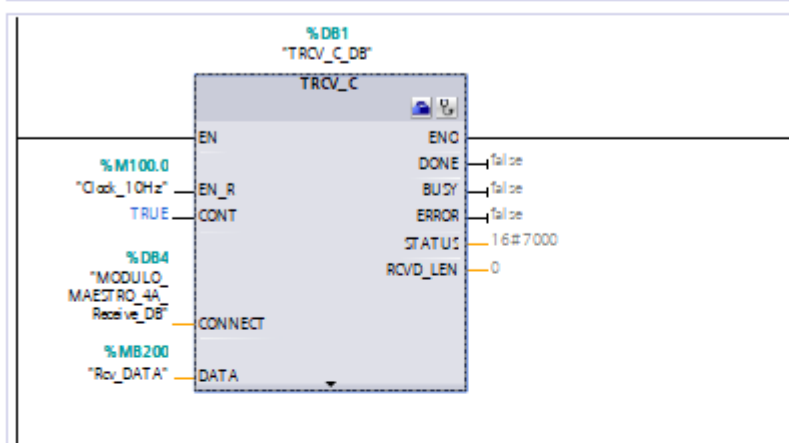
Los parámetros y pasos a seguir para la pantalla HMI los pueden encontrar en este capítulo en CONFIGURACIÓN DE HMI EN FUNCIONES DE PRÁCTICAS DISEÑADAS.

5.4.1.10. Ejercicio # 10 Control de PID de posición para seguimiento de trayectoria.

Como en el ejercicio ocho se declararán los bloques que realizan el envío y recepción de datos, en el módulo didáctico que contiene el PLC 1500, se podrán visualizar luces para el control de marcha y otra que indica cuando existe un obstáculo frente el AGV o falta de peso.

Segmento 1: Bloques de comunicación.

▼ En este segmento se usa dos bloques de comunicación, uno para envío de datos de control de movimiento y otro para recepción de ...



Segmento 2:

Comentario

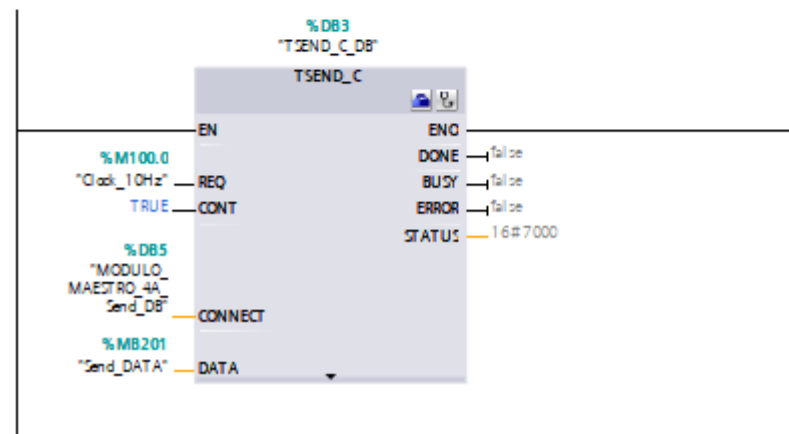


Figura 5.87. Función de comunicación PLC 1500.

Segmento 1:

Comentario

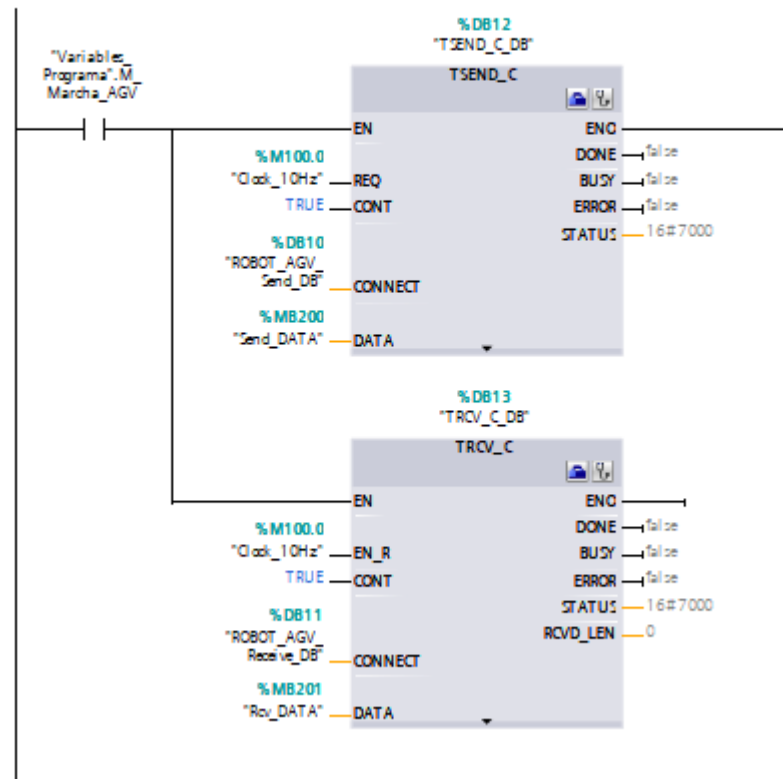


Figura 5.88. Función de comunicación PLC 1200.

En el bloque de función PID_AGV se parametriza y se realiza las condiciones que debe cumplir el bloque cuando se lo llame, en este segmento queda por asentado que la potencia máxima que se utilizará en los motores es de un 50%, el set point declarado en otra función también es de 50.

```

2  #proportional := #position - #setpoint;
3
4  // Compute the derivative (change) and integral (sum) of
5  // position.
6  #derivative := #proportional - #last_proportional;
7  #integral := #integral + #proportional;
8
9  // Remember the last position.
10 #last_proportional := #proportional;
11 // Compute the difference between the two motor power set
12 // m1 - m2. If this is a positive number the robot will
13 // to the right. If it is a negative number, the robot w
14 // turn to the left, and the magnitude of the number dete
15 // the sharpness of the turn.
16 #power_difference := #proportional * #kp + #integral * #k
17
18 // Compute the actual motor settings. We never set eithe
19 // to a negative value.
20 #max := #Velocidad;
21 IF (#power_difference > #max) THEN
22     #power_difference := #max;
23 END_IF;
24
25 IF (#power_difference < - #max) THEN
26     #power_difference := - #max;
27 END_IF;
28
29 IF (#power_difference < 0) THEN
30     #motor1 := #max + #power_difference;
31     #motor2 := #max;
32 ELSE
33     #motor1 := #max;
34     #motor2 := #max - #power_difference;
35 END_IF;

```

Figura 5.89. Programación de PID. (Arcenales & Asanza, 2018)

El set point es un valor que está declarado en un MOVE que es un bloque que facilita copiar valores en una variable.

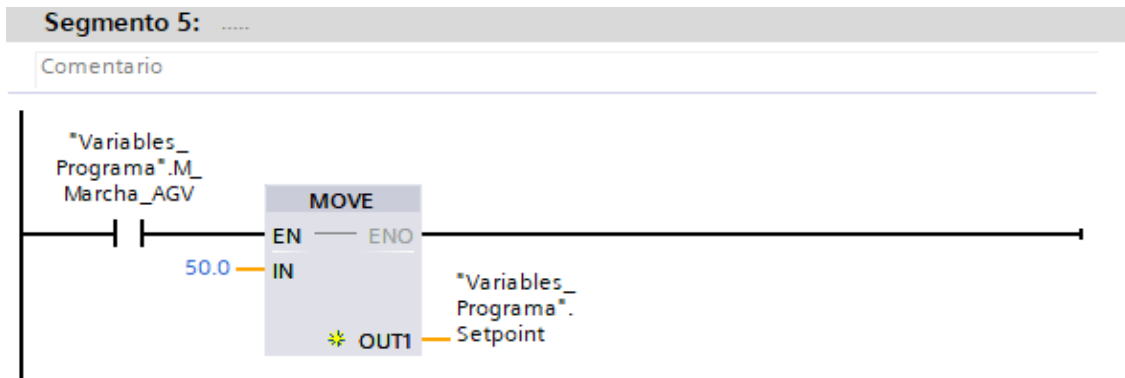


Figura 5.90. Asignación de valor en set point.

Como se realizó un ajuste manual para los valores de PID, las variables de proporcional, integral y derivativo se ingresarán desde la pantalla.

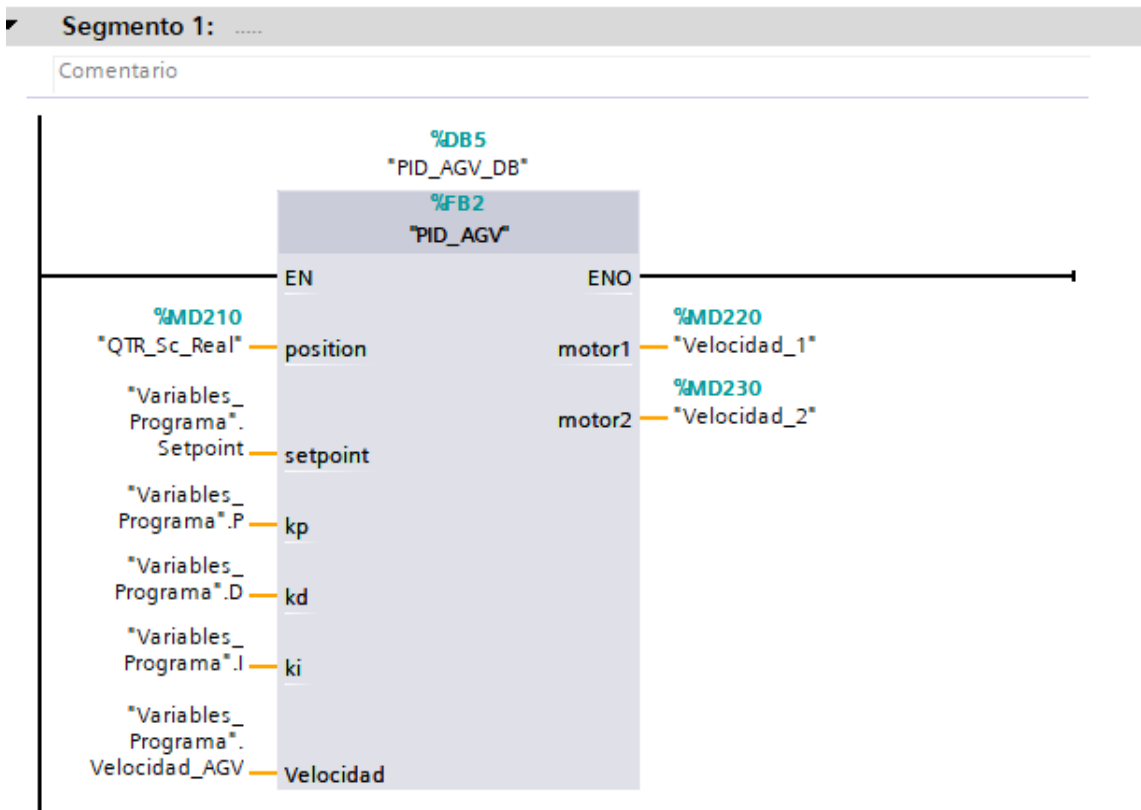


Figura 5.91. Bloque de función PID_AGV.

Para ver la resolución completa del ejercicio ir a ANEXOS en [PRÁCTICA # 10.](#)

5.4.2. Configuración de HMI en función de prácticas diseñadas

Las primeras prácticas no cuentan con visualización de parámetros en HMI por lo que se inicializara este segmento por el ejercicio 4 que es el primero y el único de las prácticas comunes que cuenta con una pantalla.

5.4.2.1. Ejercicio # 4 Simulación de dos semáforos con 6 salidas físicas digitales utilizando un Controlador S7-1500 Y simulando HMI.

Cuando se pulsa marcha inicia el programa, se podrá divisar la pantalla la animación el cambio de luces, el sentido que este en verde tambien parpadeara la fecha.

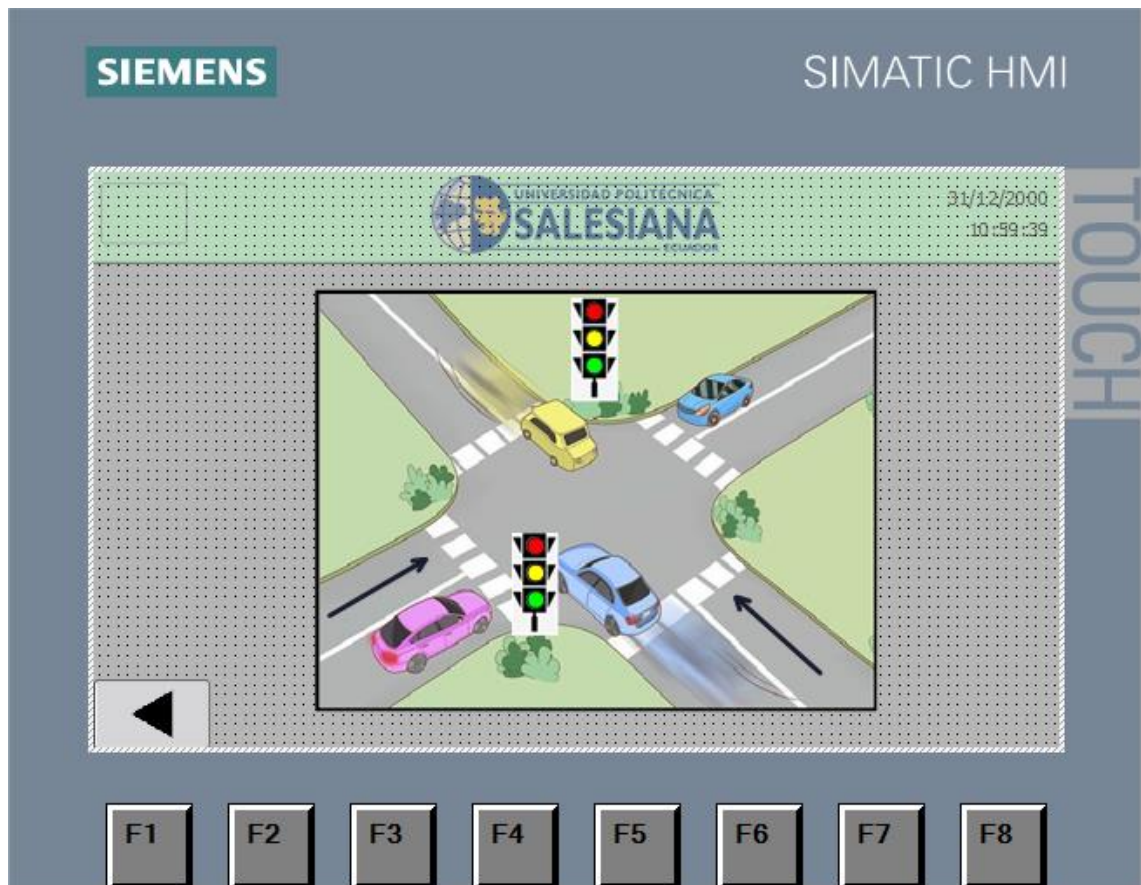


Figura 5.92. Pantalla de la simulación de semáforo.

Cuando en la programación está encendida la luz verde, se activa una marca llamada dirección esta puede ser DIRECCION_1 O DIRECCION_2, esta marca a realizar la

animación con el ciclo la flecha se presentará con parpadeo. Para que el HMI se muestre se debe declarar en ANIMACIÓN en la sección de VISUALIZACIÓN.



Figura 5.93. Animación flecha.

Para la visualización del cambio de luz se lo realizo de la misma manera que las flechas, se debe declarar una ANIMACIÓN y entrar en la sección de VISUALIZACIÓN, en el momento que el bloque se le accione el set se activa también la marca utilizada para dar la orden en la animación. De esta manera se realizó para todas las luces.

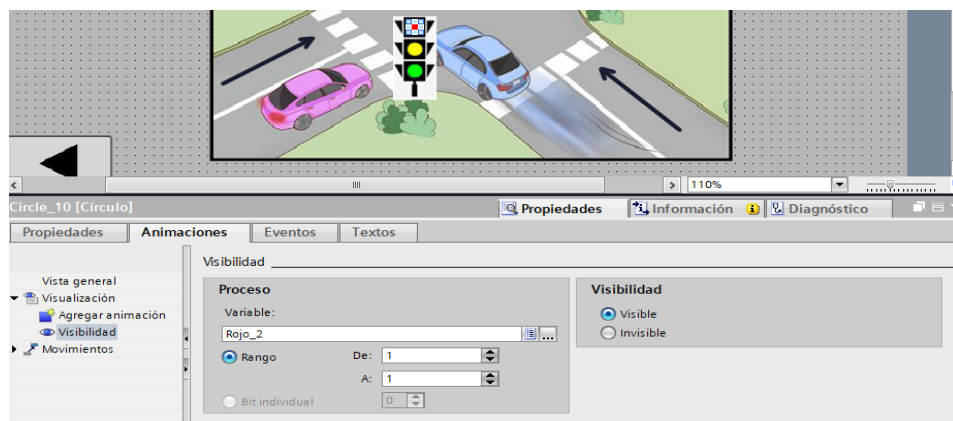


Figura 5.94. Animación flecha.

5.4.2.2. Ejercicio # 6 Lecturas de entradas analógicas del sensor de peso

Cuando se haya pulsado sobre el botón que tiene la imagen del AGV, se desplegará la pantalla que se ve en la figura 5.95, donde se puede divisar los valores leídos por la pantalla, la opción de Zero es para poder ingresar el valor para realizar la resta en el bloque SUB.

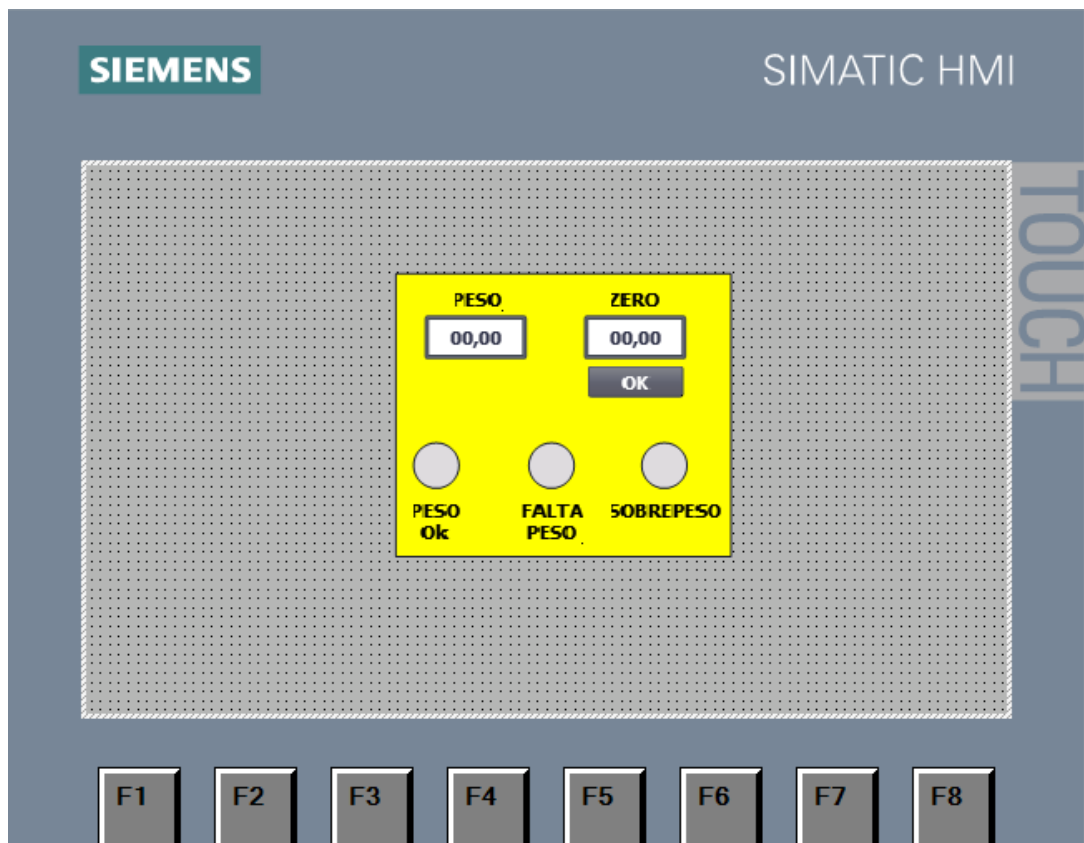


Figura 5.95. Indicador de peso.

La acción se introduce mediante el pulso del botón ok, que está declarado en el programa como un contacto abierto. Para que esta acción se ejecute se debe declarar un EVENTO en la sección de pulsar se debe declara el nombre que tiene el contacto.

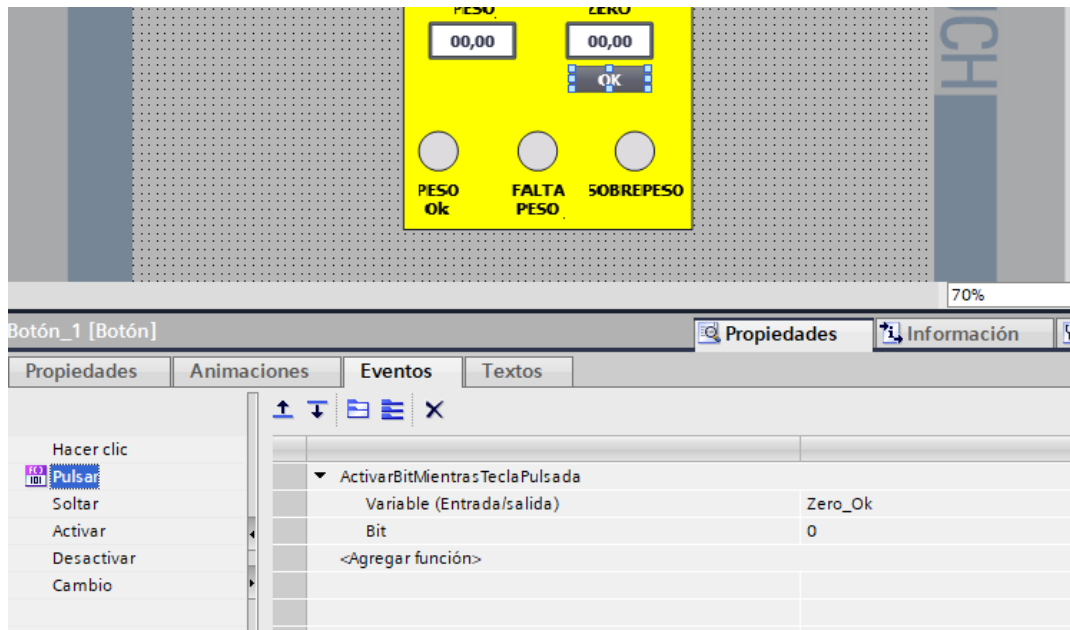


Figura 5.96. Declaración de evento.

Para el cambio de color que posee los indicadores que se puso en la pantalla, se debe declarar un ANIMACIÓN en la sección de APARENCIA está dominada por una marcha desde el programa principal.

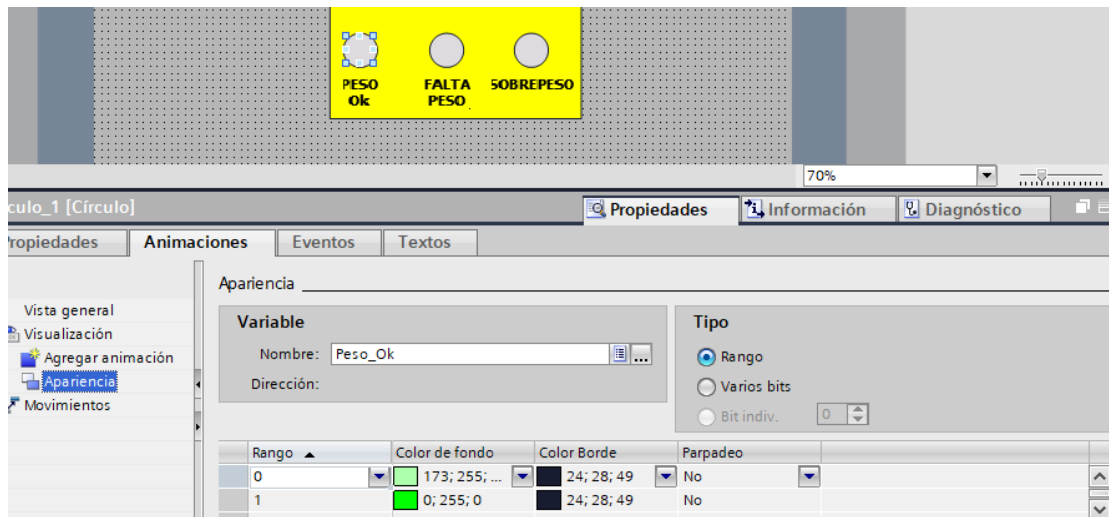


Figura 5.97. Declaración de animación.

5.4.2.3. Ejercicio # 7 Control de peso en el control AGV mediante un sensor, mostrando la lectura HMI, con alarma para exceso o falta de carga en el control AGV

Cuando se pulsa sobre el botón que tiene la figura del AGV, se desplegará la pantalla que se visualiza en la figura 5.98, el mismo que indica el peso max que soporta la estructura, las luces indicadoras, que se encienden dependiendo del cumplimiento de las condiciones declaradoras en las comparaciones.

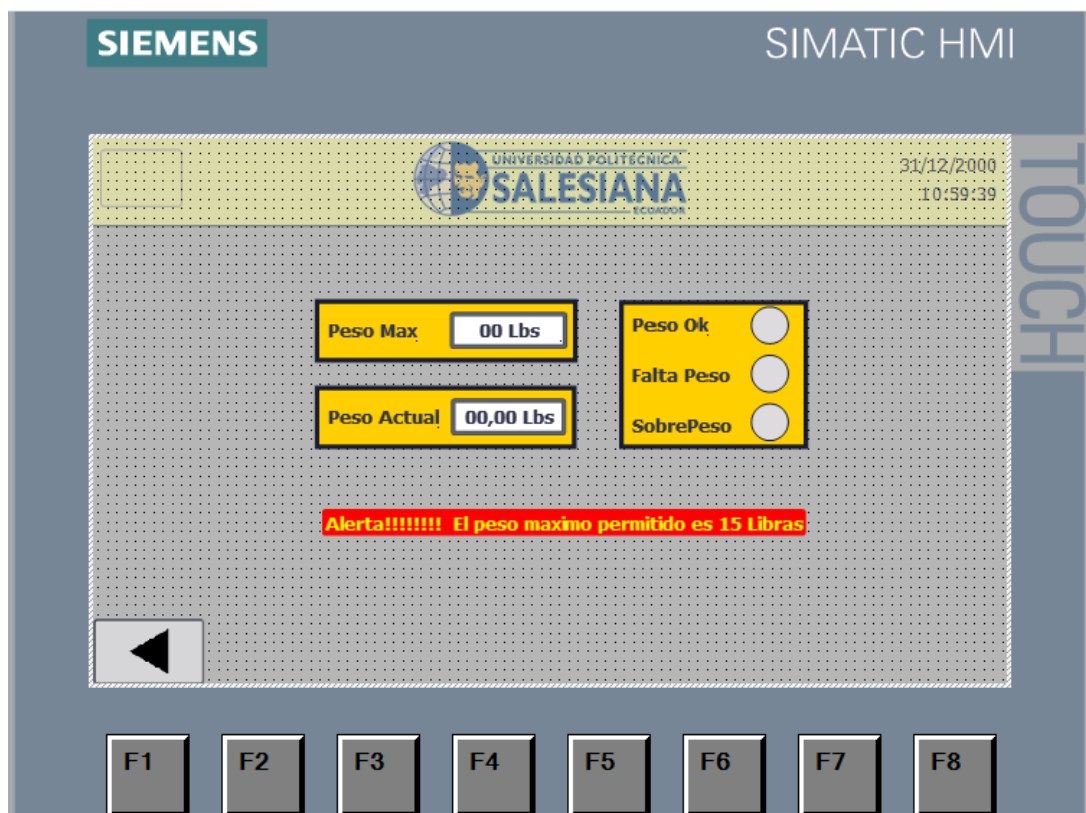


Figura 5.98. Pantalla para mostrar parámetros.

Para que se muestre el valor en PESO MAX se declara la variable donde está guardado ese valor, indicando que es una variable de salida, ya que este campo cumple con la función de indicar los valores, lo mismo sucede con el indicador PESO ACTUAL.



Figura 5.99. Indicador de valores.

Para lograr visualizar el cambio de estado en los indicadores de la pantalla, se debe declarar una ANIMACIÓN en la sección de APARIENCIA, se debe declarar el nombre de la marca que dará la orden para que esta se visualice. Este procedimiento es para todos los indicadores.

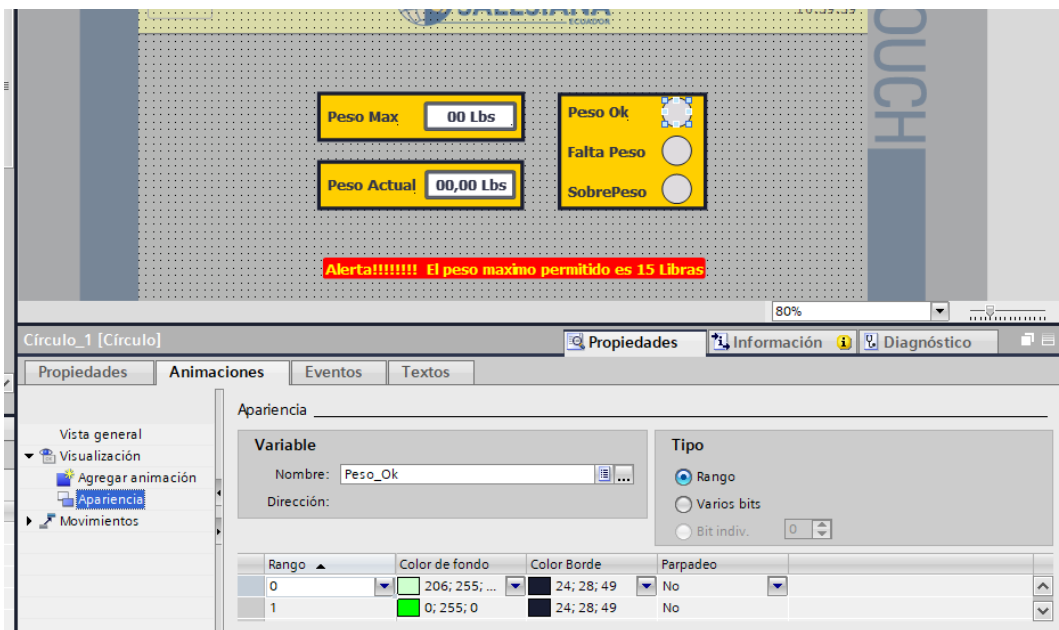


Figura 5.100. Apariencia del indicador.

Para que se muestre el mensaje por exceso de carga se debe declarar la ANIMACIÓN en la sección de VISUALIZACIÓN, la misma que debe tener declara el nombre de la marcha que la domina para que esta pueda aparecer.

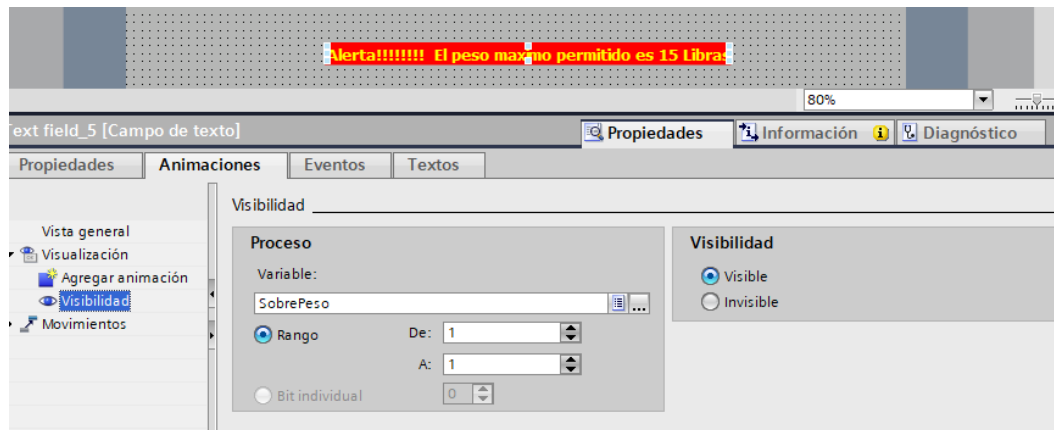


Figura 5.101. Visualización de alarma.

5.4.2.4. Ejercicio # 9 Recorrido de circuito de un control AGV, teniendo en cuenta peso máximo y obstáculo, visualización de parámetro en una pantalla HMI.

La pantalla donde se muestra los parámetros de este ejercicio, se despliega luego de haber pulsado sobre el botón que tiene la imagen del AGV.

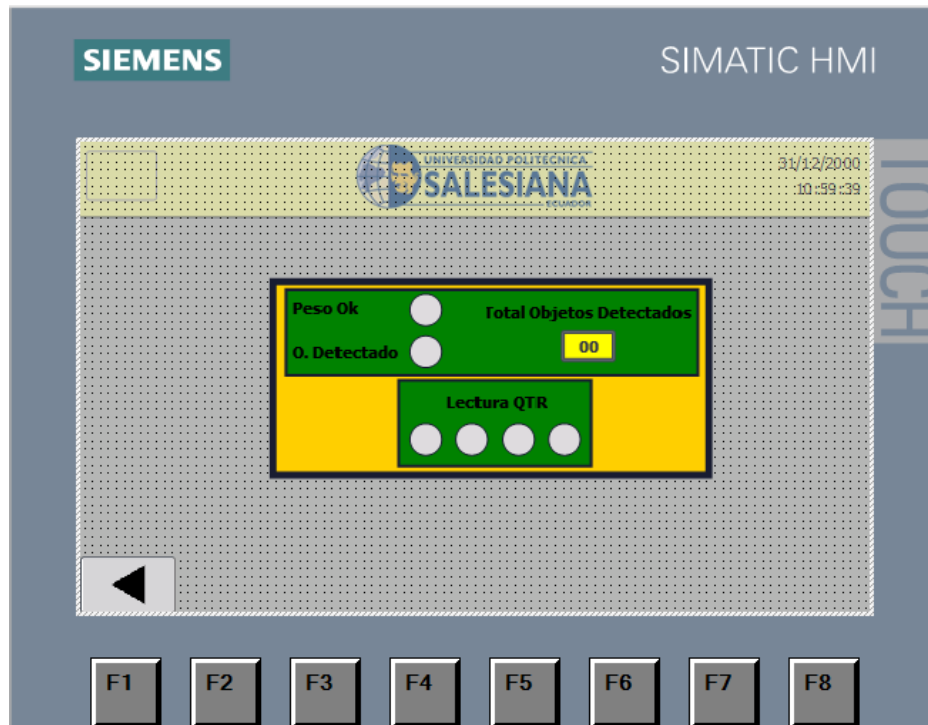


Figura 5.102. Pantalla principal HMI práctica 9.

Para poder ver el cambio de estado de los indicadores, se debe declarar una ANIMACIÓN en la sección APARIENCIA, esta cambiara de estado cuando la marca que ejerce mando sobre ella se activa.

Esta acción se debe realizar de igual manera para todos los indicadores que se encuentren dentro de la pantalla HMI.

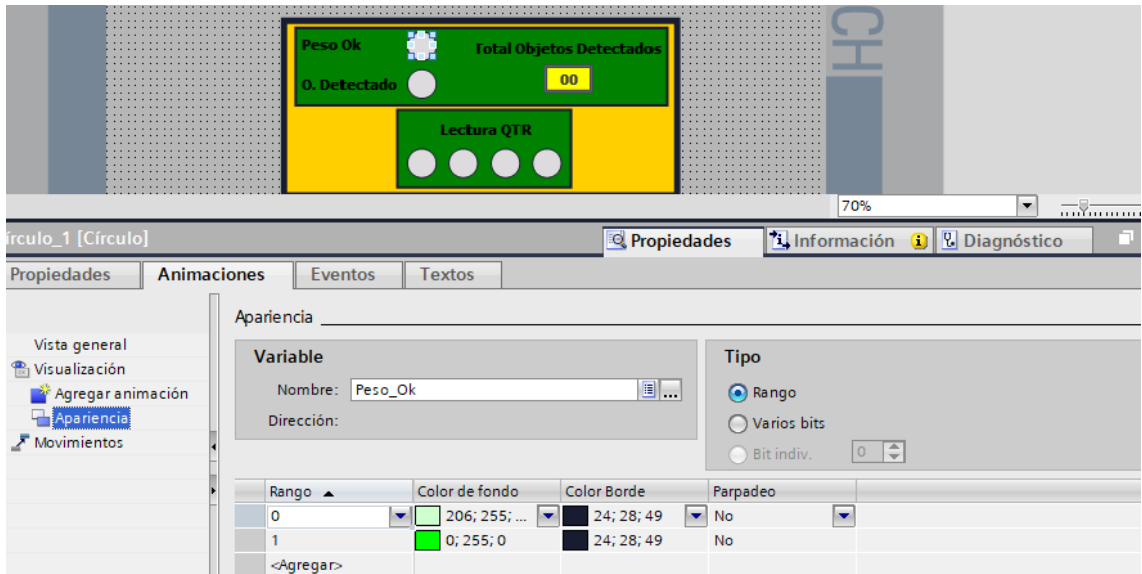


Figura 5.103. Apariencia del indicador.

Para la visibilidad de los valores que vaya tomando el contador de objetos se tiene declarado un indicador de valores en sus propiedades tiene la opción modo salida ya que es un dato que solo se va a visualizar, este valor fue guardado en una variable que es la vinculada al indicador, para la ejecución del mismo se necesita declarar una ANIMACION en la sección de CONEXIÓN DE VARIABLES.

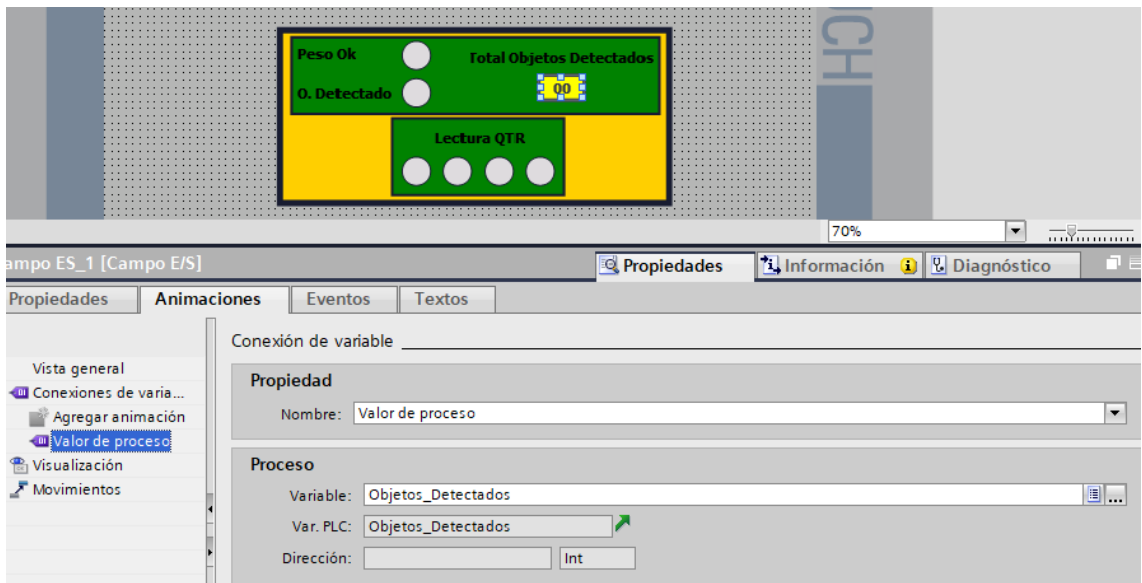


Figura 5.104. Indicador de valores.

5.4.2.5. Ejercicio # 10 En un proceso de ruta, controlar su velocidad mediante PID, en un AGV con carga, mostrando los parámetros en una pantalla HMI.

En la figura 5.105 se observa la pantalla principal del HMI, para continuar se debe presionar sobre la imagen del AGV.

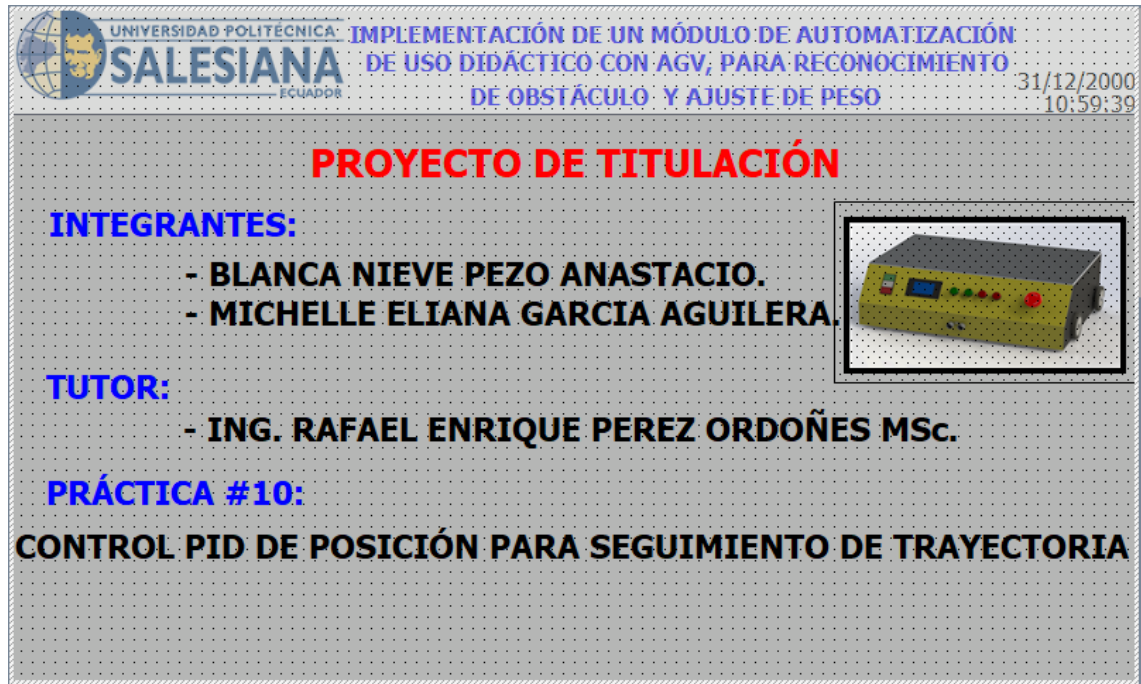


Figura 5.105. Pantalla principal de la práctica 10.

En la pantalla de control se muestra el porcentaje de potencia que se encuentra ejerciendo en los motores, los indicadores de entrada permiten el ingreso de valores para el bloque de función del PID_AGV y también indicadores que permiten visualizar los valores que está leyendo el sensor QTR8A, para llevar el sistema a cero se colocó un botón que desplegara un indicador para introducir valores los mismo que serán restados por SUB, posee una entrada para ingresar la velocidad requerida.

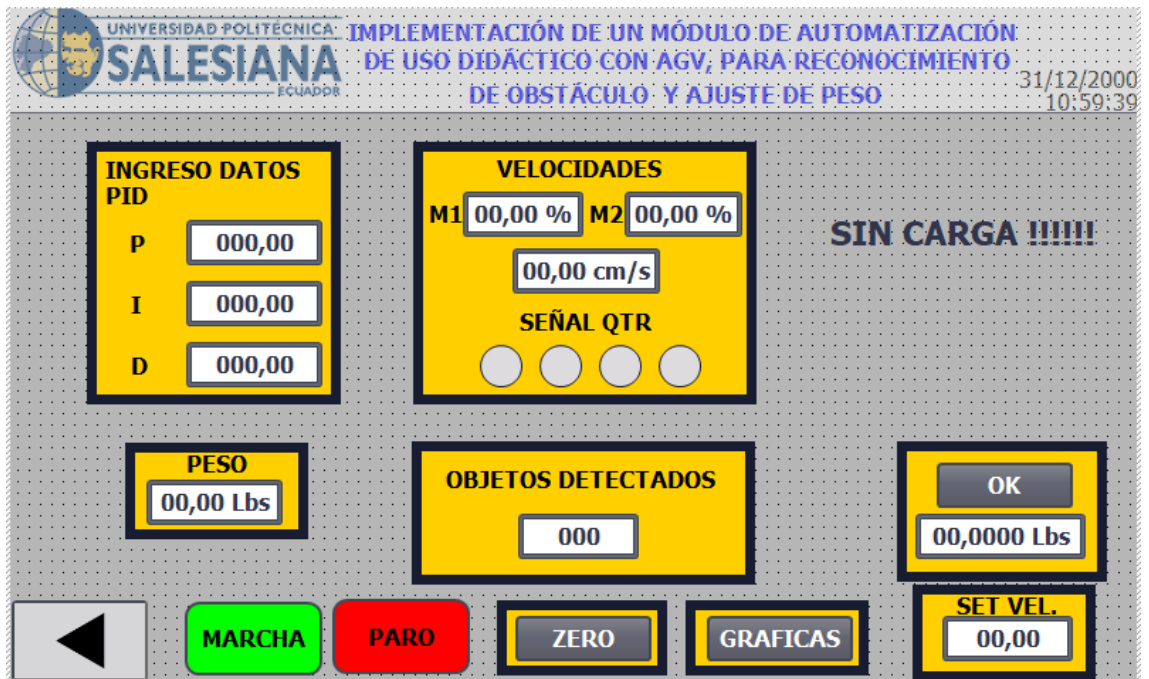


Figura 5.106. Pantalla de funciones de la práctica 10.

Los botones que se encuentran con la leyenda de MARCHA y PARO, tienen declarado eventos para poder comandar el programa desde la pantalla, para que esto suceda se declaran contactos en la programación luego en la pantalla se declaran los nombres de esos contactos mediante un EVENTO que se debe realizar desde la sección PULSAR así se logra la vinculación de los mismo.

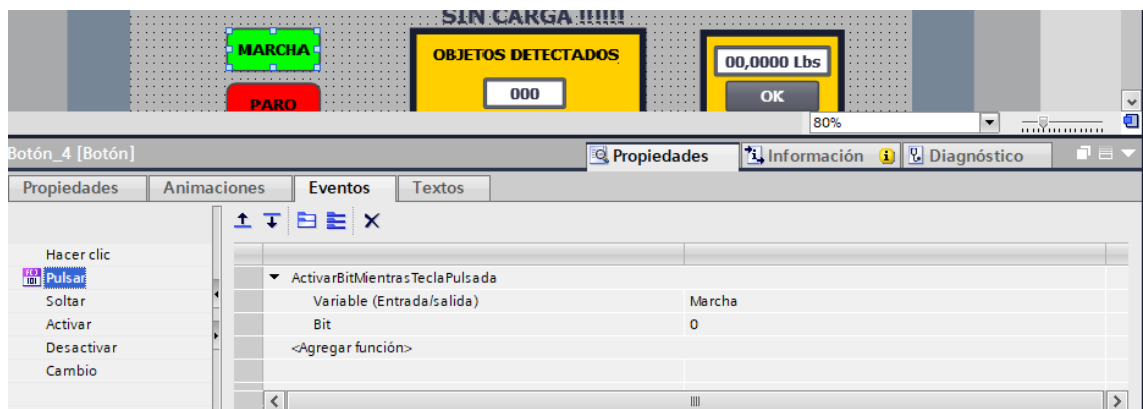


Figura 5.107. Evento pulsar.

Para contabilizar los objetos dentro de la ruta del AGV se declara un indicador de valores que en su propiedad está en modo salida para que sea un parámetro visual, para poder mostrar los valores se guardan en una variable que está vinculada con este indicador.

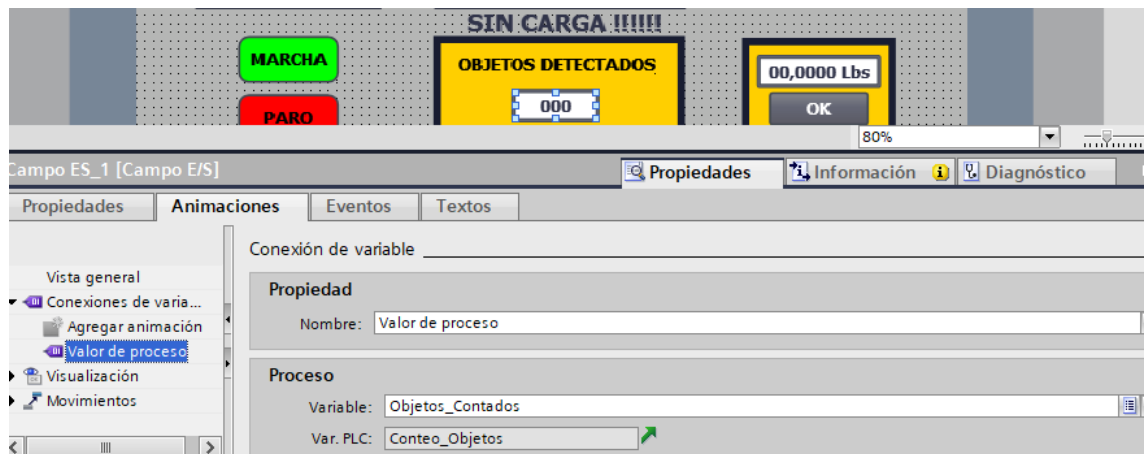


Figura 5.108. Conexión de variable.

Para el cambio en los indicadores de luz, se vincula cada una de ellas con la variable que se activa después de cumplir la condición que existe en el programa, para poder visualizar esta acción se debe declarar una ANIMACIÓN en la sección de APARIENCIA, esta debe estar vinculada con el programa.

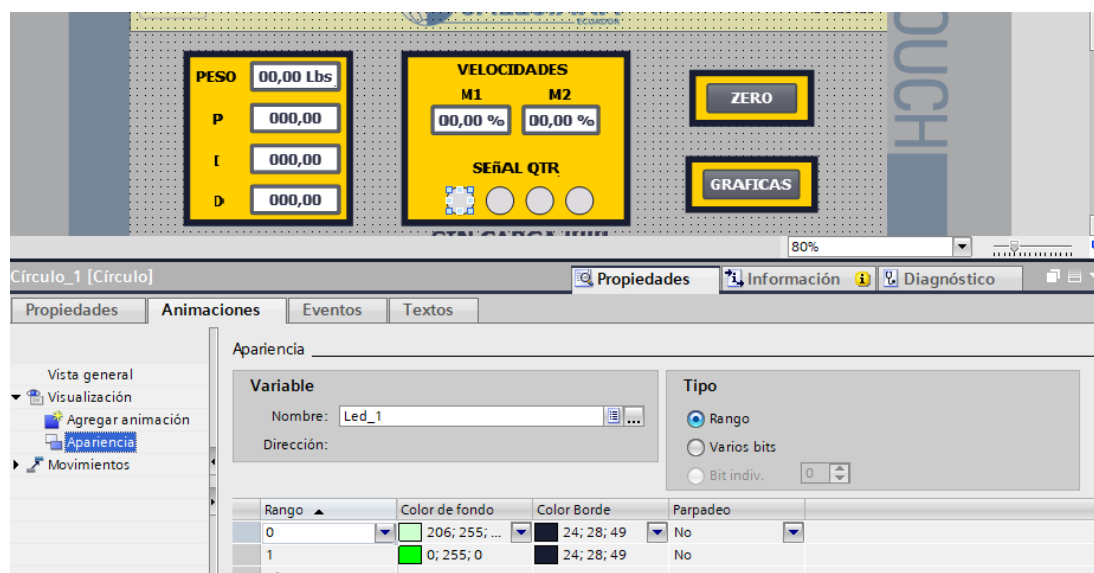


Figura 5.109. Indicador visual.

Al introducir los valores que va a tarar el sistema de lectura de la celda de carga se debe pulsar sobre el botón con la leyenda ZERO, la misma que tiene declarado un EVENTO en la sección de HACER CLIC en esta se debe establecer en ACTIVAR BIT y se debe vincular con una variable, esta acción desplegara una pantalla para poder ingresar el valor.

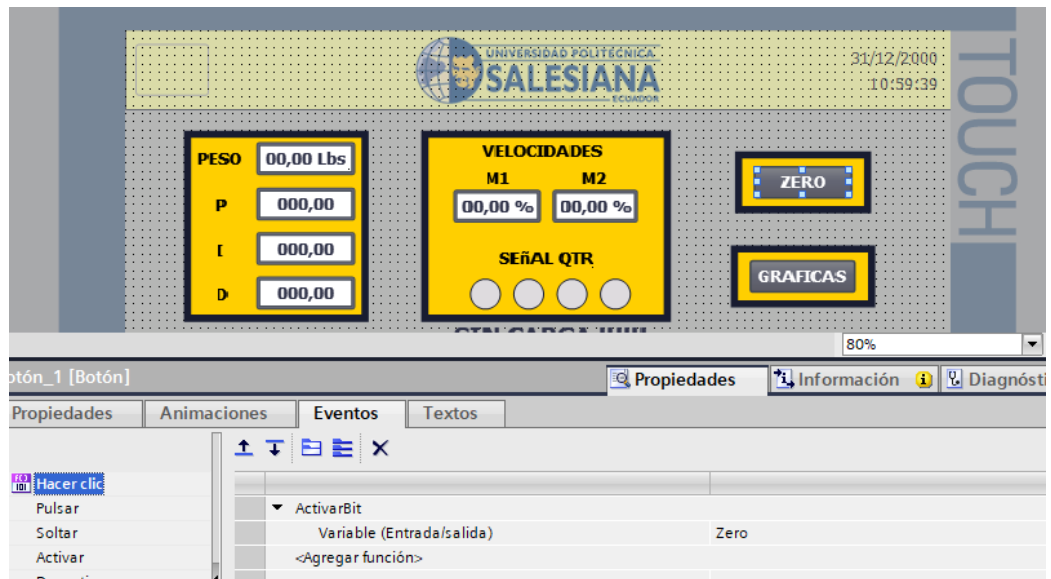


Figura 5.110. Botón para desplegar ingreso de dato.

Para la animación del mensaje en la pantalla que se usa como alerta al operador del AGV, se debe declarar una animación esta como todas las anteriores debe tener una variable a la que se lo vincule. Para este mensaje se le declara una apariencia para que torne al color rojo y una acción de visibilidad para que sea visible cuando el AGV este sin carga.

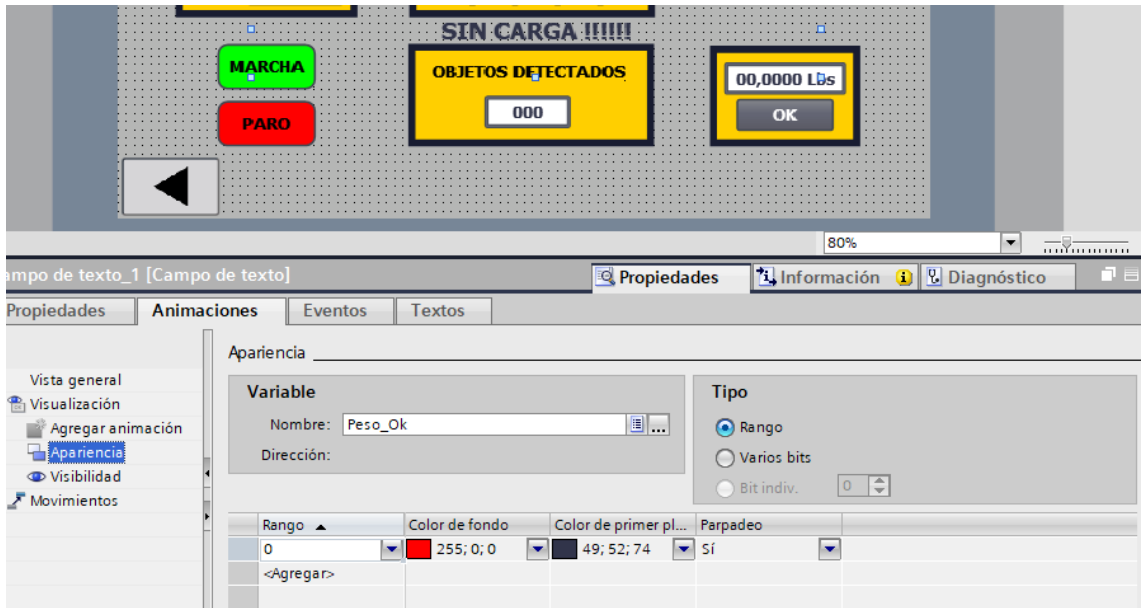


Figura 5.111. Apariencia de alerta.



Figura 5.112. Visibilidad de alerta.

Para visualizar los valores de los motores se ingreso a la pantalla una gráfica la cual mostrara valores en tiempo real.



Figura 5.113. Gráfica velocidad motores

Para que la gráfica muestre los valores se necesita declarar la variable que se quiere mostrar, en este caso es MOTOR 1 Y MOTOR 2. Esto se declara ingresando a propiedades en la seccion de curva.



Propiedades	Animaciones	Eventos	Textos
Lista de propiedades			
Curva	Curva		
Apariencia	Nombre	Estilo	Valores ...
Borde	Motor 1		100
Representación	Motor 2		100
Formato de texto	<Agregar>		
Barra de herramientas	Tipo Curva	Configuració...	Página
Borde del botón	Tiempo re...	[Motor 1]	Izqui...
Patrón de relleno del botón	Tiempo real c...	[Motor 2]	Izquierda
			Límites

Figura 5.114. Variables declara para gráfica



Figura 5.115. Gráfica del desplazamiento realizado por el AGV.

6. CONCLUSIONES

Al término de la implementación del proyecto de titulación se puede concluir que:

1. Cada día la tecnología va avanzando dándole a la automatización un papel muy importante, innovando y mejorando herramientas útiles para las industrias, una parte importante de la logística se sustenta en la automatización de aquellos procesos repetitivos y de poco valor añadido, o con recorridos de largas distancias que actualmente se pueden realizar con un AGV(Vehículo de guiado automático). Poder interactuar con este tipo de tecnología y poner en práctica todo lo aprendido en aulas da una gran ventaja al estudiante al momento de aplicarlo en el área profesional.
2. Contar con un AGV reduce el riesgo de accidentes laborales ya que la realización de trabajos reiterativos con maquinaria pesada durante varias horas al día incrementa de forma notable la posibilidad de sufrir accidentes y de provocar daños en entornos industriales. La utilización de vehículos automatizados reduce al máximo la posibilidad de sufrir errores y de provocar accidentes que suelen acarrear un alto coste económico y, en el peor de los casos, pérdidas personales. Brinda mayor seguridad laboral, los vehículos AGV están especialmente indicados para operar en entornos industriales peligrosos para el ser humano, por ejemplo, en cámaras frigoríficas que pueden provocar un claro riesgo de estrés térmico al personal laboral. Este tipo de vehículos son capaces de operar de manera continuada en el interior de las cámaras sin provocar fugas de frío al exterior, y no necesitan efectuar paradas periódicas para recuperar temperatura. Una parte importante de la logística se sustenta en la automatización de aquellos procesos repetitivos y de poco valor añadido, o con recorridos de largas distancias, dándole un gran beneficio tanto en desempeño como en la parte económica de a la industria.

7. RECOMENDACIONES

Para un funcionamiento correcto del módulo didáctico se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- Los estudiantes deberán conocer el funcionamiento de cada dispositivo instalado en las láminas del módulo didáctico seguir el manual de prácticas de laboratorio, para así evitar daños a los elementos y equipos del módulo.
- Es recomendable realizar las conexiones eléctricas de acuerdo a los diagramas planteados sin obviar ningún elemento de protección, para así evitar daños a los elementos y equipos del módulo didáctico.
- Antes de energizar el módulo se deberá verificar la conexión de todos los equipos de automatización, para así evitar un cortocircuito.
- Si existiese algún fallo de comunicación es recomendable verificar los parámetros configurados en cada dispositivo que se utilizan en cada práctica, verificar conectividad entre los equipos mediante la red privada LAN usando el CDM en la computadora utilizando el comando ping.

Para un funcionamiento correcto del control AGV:

- El AGV fue tomado de una tesis ya existente, así que es recomendable no manipular ningún elemento interno, ni modificar ninguna programación ya existente del robot.
- Se recomienda calibrar el sensor QTR 8A del robot cada vez que se vaya a utilizar, para calibrarlo hay que moverlo de lado a lado hasta que se escuche el relé.
- Es recomendable no remover la plataforma que se encuentra encima del AGV, ya que la misma puede hacer que la lectura del valor pesado se modifique y aumente el error lectura.
- Verificar voltaje de batería antes de realizar prácticas con el prototipo de AGV.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 3DCAD Portal*. (21 de 05 de 2011). Obtenido de <https://www.3dcadportal.com/autocad.html>
- ABB. (s.f.). *ABB*. Obtenido de <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK105713A3906&LanguageCode=es&DocumentPartId=&Action=Launch>
- Alibaba. (2020). *Alibaba*. Obtenido de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/calt-precision-load-cell-weight-transmitter-jy-s60-load-cell-amplifier-covert-2mv-v-into-4-20ma-0-10v-output-62047027680.html>
- Aliexpress. (2020). *es aliexpress*. Obtenido de <https://es.aliexpress.com/i/32846796742.html>
- Amazon. (s.f.). Obtenido de https://www.amazon.es/dp/B07PGLHMG3/ref=sspa_dk_hqp_detail_aax_0?p_sc=1&spLa=ZW5jcnlwdGVkUXVhbGlmaWVyPUEzTFIBRENDUktDSjZSjMvY3J5cHRIZElkPUEwNzg3NTI0MzY3WEJWNzg3ODFTTSZlbnNyeXB0ZWRBZEIkPUEwNjg0MDI1WkY5SFNTRIUYs0tVJndpZGdldE5hbWU9c3BfaHFwX3NoYXJIZCZhY3Rpb24
- Arcentales, M., & Asanza, J. (2018). *Diseño e implementacion de un prototipo de robot movil autoguiado controlado por un automata programable*. Guayaquil.
- AreaTecnologia. (s.f.). *AreaTecnologia*. Obtenido de <https://www.areatecnologia.com/electricidad/pulsador.html#:~:text=Un%20pulsador%20el%C3%A9ctrico%20o%20bot%C3%B3n,vuelve%20a%20su%20posici%C3%B3n%20inicial.>
- Asti. (2015). Obtenido de <https://docplayer.es/5780683-Sistemas-de-agvs-vehiculos-de-guiado-automatico-para-automatizar-la-logistica-interna.html>
- Atria Innovation*. (13 de 11 de 2018). Obtenido de <https://www.atriainnovation.com/agvs-vehiculos-de-guiado-automatico-todavia-no-sabes-lo-que-son/>
- Barrera, J. (Agosto de 2017). *Cidesi*. Obtenido de <https://cidesi.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1024/312/1/TE-JMBF-2017.pdf>
- Desertcart. (2020). *desertcart*. Obtenido de <https://cook.desertcart.com/products/10417509-50-kg-platform-scale-sensor-weighting-sensor-load-cell-sensor-for-electronic-balance>
- Diseño e implementacion de un prototipo de robot movil autoguiado controlado por un automata programable. (2018). En M. Arcentales, & J. Asanza, *Diseño e*

implementacion de un prototipo de robot movil autoguiado controlado por un automata programable. Guayaquil.

Echeverri, J., & Escobar, P. (2012). *Javeriana*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10296/EcheverriEstradaJuanMartin2013.pdf?sequence=1>

Editorial Control. (20 de 08 de 2019). Obtenido de <http://www.edcontrol.com/index.php/instrumentacion/instrumentacion-187/itemlist/tag/TIA%20Portal>

Gandhi, M. (s.f.). *Autycom*. Obtenido de <https://www.autycom.com/que-es-un-sensor-ultrasonico-y-para-que-sirve/>

Garcia, P. (09 de 05 de 2013). *Franklin Electric*. Obtenido de <https://franklinlinkmx.wordpress.com/2013/09/05/que-es-el-control-pid/>

Google Maps. (2021). *Maps*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/search/universidad+politecnica+salesiana/@-2.220124,-79.8892525,17z>

Guerron, A., & Uquillas, A. (2020). Diseño e implementacion de aplicaciones con motores trifásicos utilizando buses de campo profibus y profinet. Guayaquil.

Hanzhong Quanyuan Electronic CO., LTD. (2020). Obtenido de <http://www.qye-sensor.com/info/wire-connection-of-load-cell-19694061.html>

<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6AV2123-2GB03-0AX0>. (s.f.). *Industry Mall*. Obtenido de <https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6AV2123-2GB03-0AX0>

<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6ES7516-3AN01-0AB0>. (s.f.). *Industry Mall*.

<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6ES7521-1BL00-0AB0>. (s.f.). *Industry Mall*. Obtenido de <https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6ES7521-1BL00-0AB0>

<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6ES7522-1BH01-0AB0>. (s.f.). *Industry Mall*. Obtenido de <https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6ES7522-1BH01-0AB0>

<https://www.atriainnovation.com/agvs-vehiculos-de-guiado-automatico-todavia-no-sabes-lo-que-son/>. (13 de 11 de 2018). *Atria Innovation*. Obtenido de <https://www.atriainnovation.com/agvs-vehiculos-de-guiado-automatico-todavia-no-sabes-lo-que-son/>

<https://www.interempresas.net/Logistica/Articulos/38400-AGV-los-vehiculos-industriales-inteligentes.html>. (10 de 03 de 2010). *Interempresas*. Obtenido de <https://www.interempresas.net/Logistica/Articulos/38400-AGV-los-vehiculos-industriales-inteligentes.html>

<https://www.interempresas.net/Logistica/Articulos/99673-AGV-mas-que-un-vehiculo.html>. (04 de 09 de 2012). *Interempresas*. Obtenido de <https://www.interempresas.net/Logistica/Articulos/99673-AGV-mas-que-un-vehiculo.html>

<https://www.manufacturingterms.com/Spanish/AGV.html>. (s.f.). *Manufacturing Terms*. Obtenido de <https://www.manufacturingterms.com/Spanish/AGV.html>

Imatesa. (11 de 10 de 2011). *Electricidad*. Obtenido de <https://www.revistaei.cl/2011/10/11/imatesa-presenta-motor-trifasico-m2qa-marca-abb/#>

Inaselecuador. (2015). *Inasel CIA LTDA*. Obtenido de http://www.inaselecuador.com/productos/simatic_s7/

Industry Mall. (05 de 12 de 2012). Obtenido de <https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6EP1333-4BA00>

Industry Mall. (25 de 02 de 2013). Obtenido de <https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6ES7531-7KF00-0AB0>

Industry Mall. (25 de 02 de 2013). Obtenido de <https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6ES7532-5hd00-0AB0>

Industry Mall. (25 de 02 de 2013). Obtenido de <https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6ES7521-1BL00-0AB0>


Industry Mall. (19 de 03 de 2014). Obtenido de <https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6AV2123-2GB03-0AX0>

Industry Mall. (05 de 08 de 2015). Obtenido de <https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6ES7516-3AN01-0AB0>

Industry Mall. (13 de 11 de 2015). Obtenido de <https://mall.industry.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/6ES7522-1BH01-0AB0>

- Interempresas*. (10 de 03 de 2010). Obtenido de <https://www.interempresas.net/Logistica/Articulos/38400-AGV-los-vehiculos-industriales-inteligentes.html>
- Interempresas*. (04 de 09 de 2012). Obtenido de <https://www.interempresas.net/Logistica/Articulos/99673-AGV-mas-que-un-vehiculo.htm>
- JackNorm. (2017). *Brainly*. Obtenido de <https://brainly.lat/tarea/5853062>
- Lodoño, A. (s.f.). *Sutori*. Obtenido de <https://www.sutori.com/story/avance-tecnologico-de-los-medios-de-transporte--SqZqQAg5MynBCgM56JDBNPJ4>
- Manufacturing Terms*. (s.f.). Obtenido de <https://www.manufacturingterms.com/Spanish/AGV.html>
- Mean Well*. (s.f.). Obtenido de <https://www.electricalautomationnetwork.com/es/meanwell/fuente-ac-dc-para-carril-din-meanwell-dr-15-12>
- Mecafenix. (21 de 04 de 2017). *Ingmecafenix*. Obtenido de <https://www.ingmecafenix.com/electronica/potenciometro/>
- MVELECTRONICA. (s.f.). *MVELECTRONICA*. Obtenido de <https://mvelectronica.com/products/QTR-8A>
- Pololu Corporation. (2021). *Pololu Robotics & Electronics*. Obtenido de <https://www.pololu.com/product/960>
- Siemens*. (s.f.). Obtenido de <https://support.industry.siemens.com/cs/pd/481697?pdtd=td&dl=es&lc=es-EC>
- Siemens*. (1996-2021). *Siemens*. Obtenido de <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/simatic-s7-1500.html>
- Siemens*. (1996-2021). *Siemens*. Obtenido de <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/simatic-hmi/panels/comfort-panels.html#:~:text=SIMATIC%20HMI%20Comfort%20Panels%20are,convenience%20in%20high%2Dend%20applications.>
- Siemens*. (08 de 2017). Obtenido de <https://motores-electricos.com.ar/wp-content/uploads/2017/08/Sinamics-V20-y-G120.pdf>
- Siemens*. (01 de 01 de 2019). *Improselec*. Obtenido de <https://improselec.com/wp-content/uploads/2019/06/1a-catalogo-siemens-improselec.pdf>

Wika. (s.f.). *Wika.es*. Obtenido de [https://www.wika.es/landingpage_weighing_technology_es_es.WIKA#:~:text=Los%20sensores%20de%20peso%20\(c%C3%A9lulas,tecnolog%C3%ADa%20de%20medici%C3%B3n%20de%20fuerza.](https://www.wika.es/landingpage_weighing_technology_es_es.WIKA#:~:text=Los%20sensores%20de%20peso%20(c%C3%A9lulas,tecnolog%C3%ADa%20de%20medici%C3%B3n%20de%20fuerza.)

		REVISION 1/1	Página 1 de 4
		ANEXOS	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		


9. ANEXOS

PRESUPUESTO DE LOS AUTORES

Detalle elementos implicados en el desarrollo de proyecto “IMPLEMENTACION DE UN MÓDULO DE AUTOMATIZACION PARA USO DIDACTICO CON AGV, PARA RECONOCIMIENTO DE OBSTATULOS Y AJUSTE DE PESO”.


DESCRIPCION	CNTD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Relés de protección tipo bornera	14	\$ 3,36	\$ 47,00
Motor abb 0,5 hp	1	\$ 120,00	\$ 120,00
Variador de velocidad siemens v20	1	\$ 200,00	\$ 200,00
Medidor de voltaje y amperaje	5	\$ 3,00	\$ 15,00
Conectores para montaje rj 45	6	\$ 3,95	\$ 23,68
Estructura de módulo	1	\$ 255,00	\$ 255,00
Plug hembra color negro de 14 mm	136	\$ 0,70	\$ 95,20
Plug hembra color rojo de 14 mm	67	\$ 0,70	\$ 46,90
Plug hembra color verde de 14 mm	25	\$ 0,70	\$ 17,50
Plug hembra color azul de 14 mm	289	\$ 0,70	\$ 202,30
Plug hembra color amarillo de 14 mm	85	\$ 0,70	\$ 59,50
Plug macho color negro 14 mm	160	\$ 0,85	\$ 136,00
Plug macho color rojo 14 mm	160	\$ 0,85	\$ 136,00
Módulo regulador de voltaje	1	\$ 15,00	\$ 15,00
Fuente de poder de 10 v	1	\$ 30,00	\$ 30,00
Rollo de cable # 22 color negro	1	\$ 12,00	\$ 12,00
Rollo de cable # 22 color rojo	1	\$ 12,00	\$ 12,00
Rollo de cable # 18 color azul	1	\$ 18,00	\$ 18,00
Porta fusible para montar con fusible	8	\$ 0,95	\$ 7,60

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 2 de 4
		ANEXOS	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Luz piloto verde de 24v de	12	\$ 1,55	\$ 18,60
Luz piloto rojo de 24v dc	12	\$ 1,55	\$ 18,60
Luz piloto verde de 220v ac	1	\$ 2,50	\$ 2,50
Pulsador verde	12	\$ 2,95	\$ 35,40
Pulsador rojo	12	\$ 2,95	\$ 35,40
Paro de emergencia 16 mm	3	\$ 5,67	\$ 17,00
Potenciómetros de precisión siemens de 10k	6	\$ 25,12	\$ 150,70
Laminas para montaje de elementos	10	\$ 20,00	\$ 200,00
Serigrafía de laminas	10	\$ 4,50	\$ 45,00
Serigrafía de lámina de motor	1	\$ 14,00	\$ 14,00
Fundas de terminales tipo puntero	5	\$ 5,00	\$ 25,00
Funda de terminales tubulares para motor	1	\$ 5,40	\$ 5,40
Funda de terminales espada hembra	1	\$ 5,00	\$ 5,00
Funda de espiral	1	\$ 7,50	\$ 7,50
Tomacorriente y enchufe de 220v	2	\$ 3,00	\$ 6,00
Funda de amarras plásticas	2	\$ 2,50	\$ 5,00
Baterías lipo heavy duty de 6s 5000 ma 30 a 60 c	1	\$ 250,00	\$ 250,00
Baterías lipo heavy duty de 6s 5000 ma 60a 120 c	2	\$ 110,00	\$ 220,00
Base para motor abb 0,5 hp	1	\$ 40,00	\$ 40,00
Acondicionamiento de estructura para color celda de peso	1	\$ 70,00	\$ 70,00
Elevador para agv	1	\$ 20,00	\$ 20,00
Repetidor para comunicación	1	\$ 27,50	\$ 27,50
Celda de peso con transmisor	1	\$ 70,00	\$ 70,00
Router tp-link	2	\$ 25,00	\$ 50,00
Adaptador db9 hembra y macho	6	\$ 0,70	\$ 4,20


Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 3 de 4
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		ANEXOS	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Conectores rj 45	12	\$ 0,25	\$ 3,00
Capucha para rj 45	12	\$ 0,20	\$ 2,40
Cable ethernet	10	\$ 0,85	\$ 8,50
Transporte	1	\$ 60,00	\$ 60,00
TOTAL			\$2.865,38

Tabla 1. Presupuesto de los autores.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 4 de 4
		ANEXOS	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		


PRESUPUESTO DE LA UNIVERSIDAD

Se detallan los diferentes rubros que la Universidad Politécnica Salesiana utilizó para la adquisición de los equipos que entregaron para la construcción del proyecto de titulación.

DESCRIPCION	CNTD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
PLC 1500 CPU 1516 PN/DP Siemens	1	\$ 4400,00	\$ 4400,00
Panel KTP 700 Basic Color Siemens	1	\$ 1439,00	\$ 1439,00
Switch Scalance XB005G Siemens	1	\$ 650,00	\$ 650,00
Fuente de alimentación PM 190W 120/230 VAC Siemens	1	\$ 371,00	\$ 371,00
Simatic memory card Siemens 24MB	1	\$ 694,00	\$ 694,00
Módulo de entradas digitales PLC 1500 Siemens	1	\$ 773,00	\$ 773,00
Módulo de salidas digitales PLC 1500 Siemens	1	\$ 1101,70	\$ 1101,00
Módulo de salidas digitales PLC 1500 Siemens	1	\$ 1493,00	\$ 1493,00
Licencia TIA PORTAL V15.1	1	\$ 5051,00	\$ 5051,00
Brazo giratorio para monitor	1	\$ 50,00	\$ 50,00
Monitor LCD DELL	1	\$ 140,00	\$ 140,00
CPU DELL	1	\$ 50,00	\$ 50,00
Rial DIN Siemens	1	\$ 50,00	\$ 50,00
TOTAL			\$17.834,38

Tabla 2. Presupuesto de la Universidad Politécnica Salesiana.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 1 de 14
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

PRÁCTICA # 1

NÚMERO DE ESTUDIANTES: 20


DOCENTE

ING. RAFAEL PÉREZ

TIEMPO ESTIMADO: 2 HORAS

TEMA: "Declaración de variables de entradas y salidas para un control on/off de salidas digitales utilizando set/reset."

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 2 de 14
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

A. OBJETIVO GENERAL

- Validar el funcionamiento de un control on/off de salidas digitales utilizando set/reset.

B. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Conocer sentencias básicas de control, sin usar enclavamientos en TIA Portal.
- Programar variables en TIA Portal.

C. MARCO TEÓRICO


PLC S7-1500

El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. (Siemens, Siemens, 1996-2021)

LUCES PILOTOS LED

Las luces de piloto son un elemento óptico que le indica al conductor la presencia de electricidad en el tablero. Mostrando funciones de seguridad y necesidad del vehículo. Tales como funcionamiento de la bomba, detector del cinturón de seguridad y falla en el motor o servicio. Mediante los siguientes colores. El verde para funcionamiento normal, el rojo para la alarma y el ámbar para alguna alerta. (JackNorm, 2017)

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 3 de 14
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

PULSADORES

Un pulsador eléctrico o botón pulsador es un componente eléctrico que permite o impide el paso de la corriente eléctrica cuando se aprieta o pulsa. El pulsador solo se abre o cierra cuando el usuario lo presiona y lo mantiene presionado. Al soltarlo vuelve a su posición inicial. Para que el pulsador funcione, debe tener un resorte o muelle, que hace que vuelva a la posición anterior después de presionarlo. (AreaTecnologia, s.f.)

D. MARCO PROCEDIMENTAL

1. Abrir el acceso directo del software TIA PORTAL V.15.1
2. Abierto el software de programación, se debe crear un Proyecto eligiendo la opción de “crear Proyecto” ubicado en la segunda columna de la pantalla siendo este la segunda opción de dicha columna, se debe asignar un nombre al proyecto y una ubicación para una mejor organización.

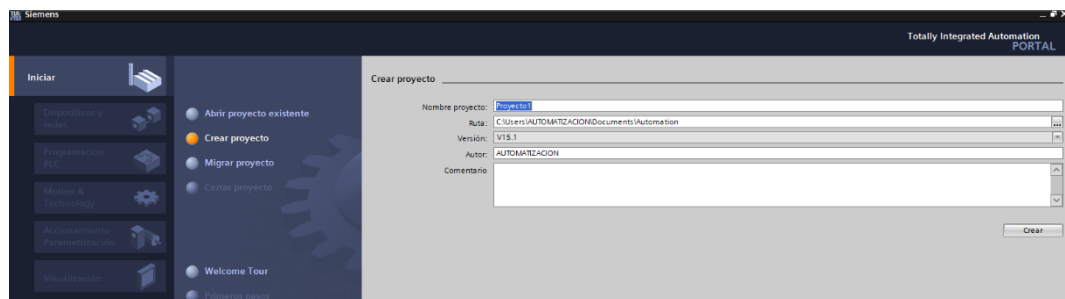



Figura 1. Pantalla de inicio de TIA PORTAL V15.1

3. Cuando se haya asignado nombre y ubicación se da clic sobre el botón de crear, se desplegará una pantalla como la de figura 2.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 4 de 14
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

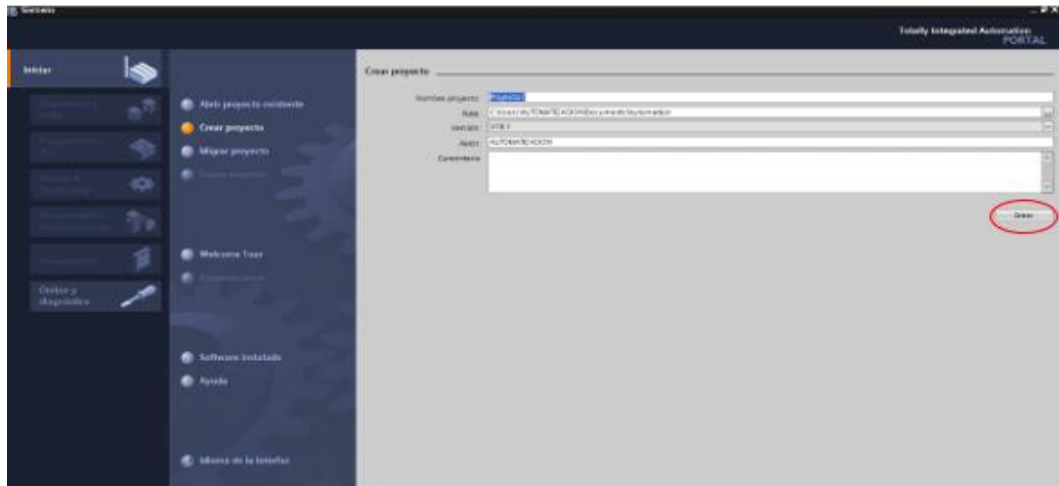


Figura 2. Pantalla para seleccionar la opción crear proyecto.

- Creando el proyecto se despliega la pantalla donde se debe elegir que acción se realizara dentro de este proyecto al cual debemos elegir la opción 1 que es “DISPOSITIVOS Y REDES”.

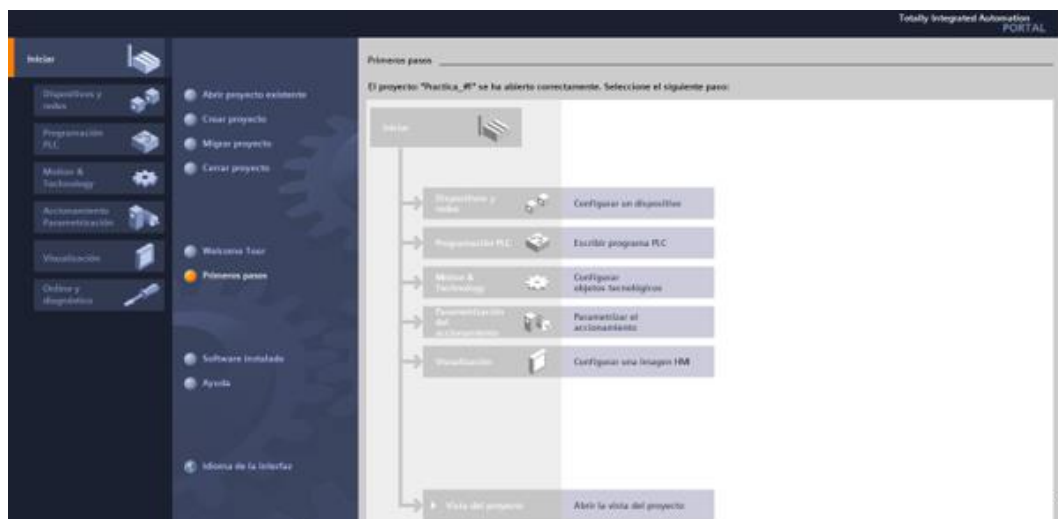



Figura 3. Pantalla de configuración primeros pasos.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 5 de 14
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

5. Eligiendo esta opción se despliega la siguiente ventana donde aparecerán dos columnas se debe elegir la opción dos siendo esta “agregar un dispositivo”.

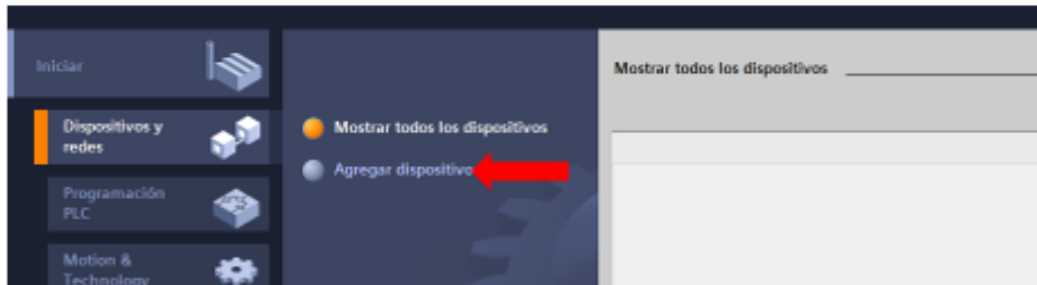


Figura 4. Pantalla para agregar dispositivos.

6. Cuando se elige “agregar dispositivo” se despliega esta pantalla donde se puede elegir el dispositivo con el que se va a trabajar en esta ocasión se elegirá un PLC 1200 que es el que tiene el AGV.

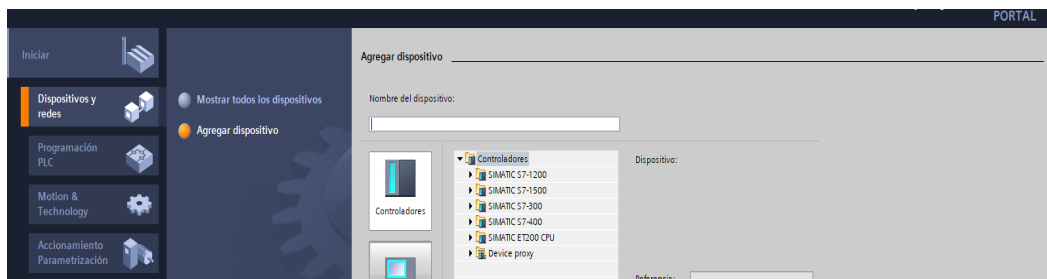



Figura 5. En esta pantalla podemos visualizar los PLC que tiene TIA PORTAL.

7. Entonces elegimos “CONTROLADORES/ SIMATIC S7-1200/CPU/CPU1200 DC/DC/DC”, seleccionamos la serie del PLC y se da clic en agregar.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 6 de 14
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

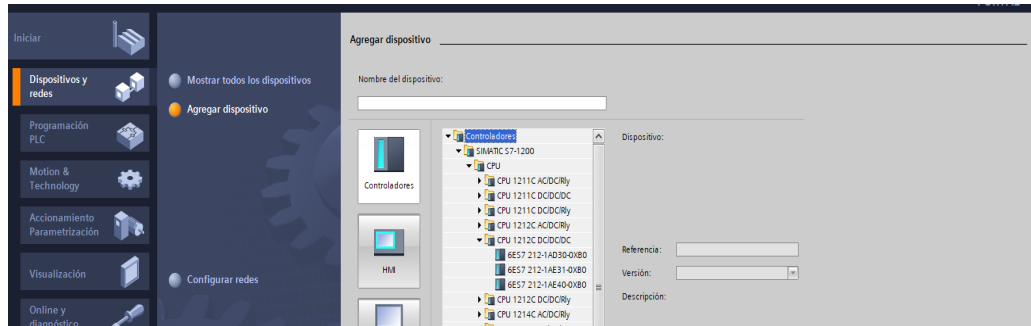


Figura 6. Pantalla para configurar controladores.

- Se abrirá la ventana inicial donde se inicia con la programación, en este caso crearemos bloques tanto de función y bloques de datos.

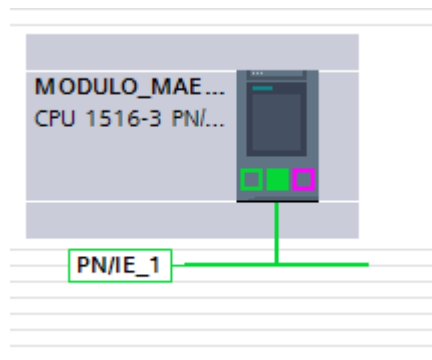



Figura 7. Módulo maestro.

- Para la creación de las funciones se debe ir a la parte izquierda del programa elegir la opción de “bloques de programa /agregar nuevo bloque”, se da clic sobre ella y ese despliega la siguiente ventana véase en la figura 8.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 7 de 14
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

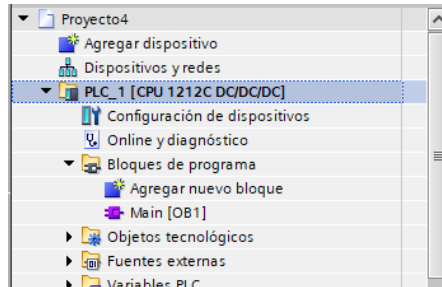


Figura 8. Menú de funciones.

10. La pantalla de agregar nuevo bloque se despliega dando varias opciones comenzaremos con el bloque de datos donde crearemos las variables generales que se usaran en el programa, en esta se puede asignar nombre al bloque, se da clic en el botón aceptar para crear el mismo.

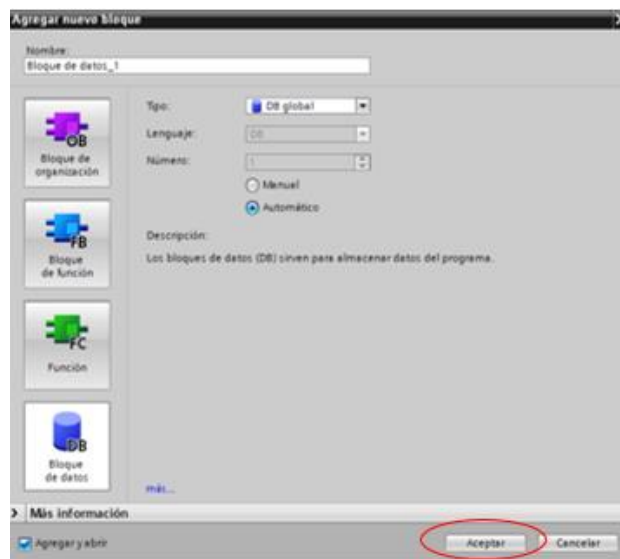



Figura 9. Pantalla para agregar nuevos bloques.

11. Creado el bloque se desplegará la pantalla donde podemos declarar las variables, para poderlas utilizar posteriormente.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 8 de 14
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

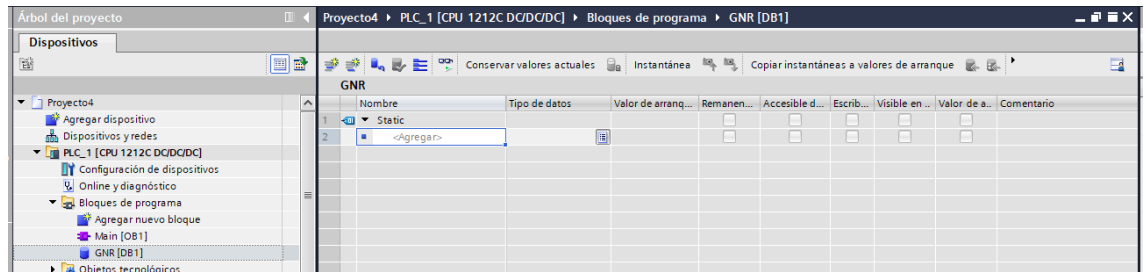


Figura 10. Bloque de programa declaración de variables GNR.

12. Para programar el segmento 1, abrimos el árbol de proyecto luego se da clic en la pestaña “PLC_1”, “Bloques de programa y doble clic en “Main (OB1)”, se procede a dar nombre al proyecto, para el segmento 1 se agregará un contacto abierto que será la marcha del programa y una bobina.

Segmento 1: Marcha.

En este segmento se encuentra la marcha del programa.

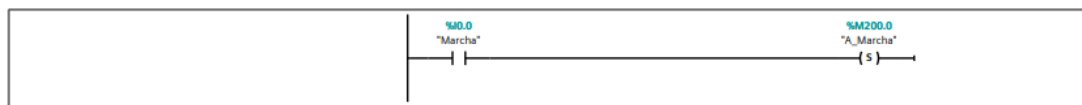


Figura 11. Programación del segmento 1.

13. En este segmento se encuentra programado el paro del programa, contiene un contacto abierto y una bobina.

Segmento 2: Paro.

En este segmento se encuentra el paro del programa.

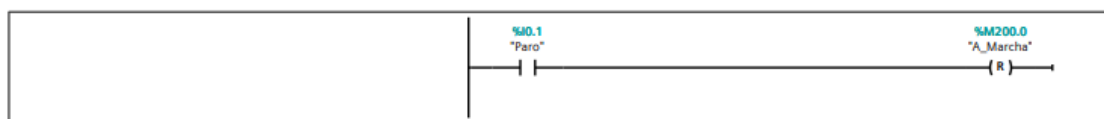



Figura 12. Programación del segmento 2 para el paro del programa.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 9 de 14
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

14. En el segmento 3 llamado Led de Marcha DO, contiene un contacto abierto y una bobina de la marca donde se encuentra el encendido del indicador del programa.

Segmento 3: Led de Marcha. DO.

En este se encuentra el encendido del indicador de marcha del programa.

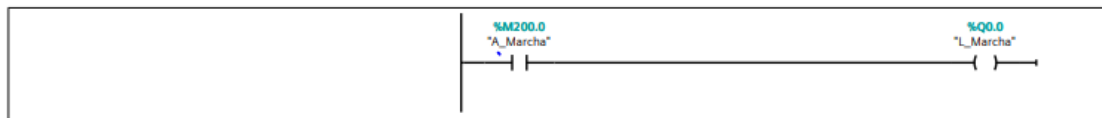


Figura 13. Programación del segmento 3 para el funcionamiento del led de marcha.

15. En el segmento 4 llamado “Activar Salidas”, que contiene dos contactos abiertos y dos bobinas, en este segmento se habilita las salidas con un set, cada una tiene un parpadeo con marca de ciclo.

Segmento 4: Activar Salidas.

En este segmento habilitamos las salidas con un set, cada una tiene un parpadeo con marca de ciclo.

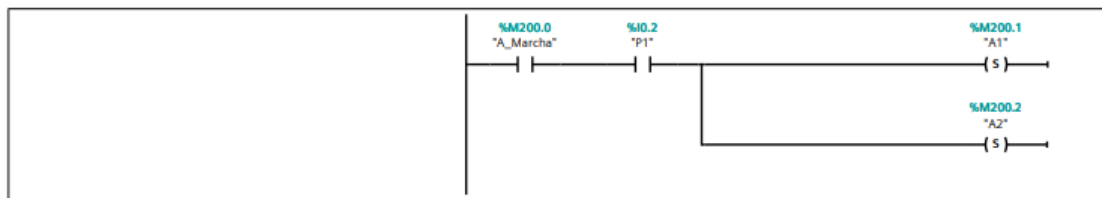



Figura 14. Programación del segmento 4.

16. En el segmento 5 llamado “Parpadeo de salida 1.” Que contiene dos contactos abiertos con una marca de ciclo y una bobina, este segmento es el que se encarga del parpadeo de la salida 1.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 10 de 14
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 5: Parpadeo de Salida 1.

Parpadeo de salida 1 con marca de ciclo.

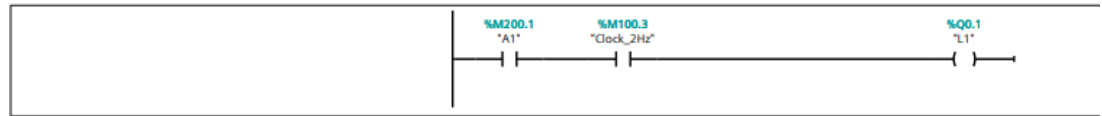


Figura 15. Programación del segmento 5 para el parpadeo de la salida 1.

17. En el segmento 6 llamado “Parpadeo de salida 2.” Que contiene dos contactores abiertos con una marca de ciclo y una bobina, este segmento es el que se encarga del parpadeo de la salida 2.

Segmento 6: Parpadeo de Salida 2.

Parpadeo de salida 2 con marca de ciclo.

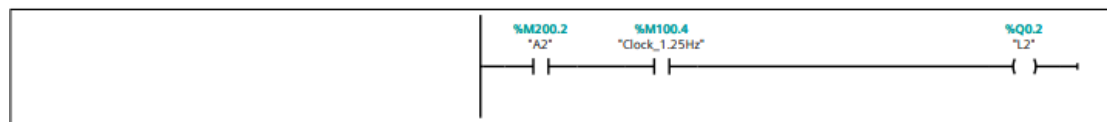


Figura 16. Programación del segmento 6 para el parpadeo de la salida 2.

18. En el segmento 7 llamado “Desactivar salidas.”, contiene un contacto cerrado y dos bobinas para el reset, en este segmento se apagan las salidas. En la Figura 18 se puede visualizar todas las variables usadas en la práctica 1.

Segmento 7: Desactivar Salidas.

En este segmento se apagan las salidas con ayuda de reset.

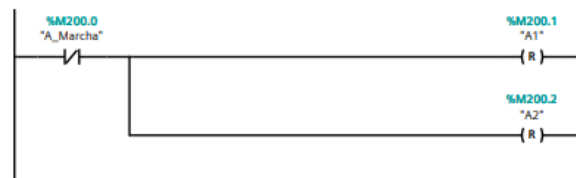



Figura 17. Programación del segmento 7 para desactivar las salidas.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 11 de 14
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

19. En la opción variables observamos todas las variables que se encuentran declaradas en la práctica #1.

Variables PLC


Variables PLC							
Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	
Marcha	Bool	%I0.0	False	True	True	True	
L_Marcha	Bool	%Q0.0	False	True	True	True	
L1	Bool	%Q0.1	False	True	True	True	
Paro	Bool	%I0.1	False	True	True	True	
L2	Bool	%Q0.2	False	True	True	True	
P1	Bool	%I0.2	False	True	True	True	
A_Marcha	Bool	%M200.0	False	True	True	True	
A1	Bool	%M200.1	False	True	True	True	
A2	Bool	%M200.2	False	True	True	True	
Clock_Byte	Byte	%MB100	False	True	True	True	
Clock_10Hz	Bool	%M100.0	False	True	True	True	
Clock_5Hz	Bool	%M100.1	False	True	True	True	
Clock_2.5Hz	Bool	%M100.2	False	True	True	True	
Clock_2Hz	Bool	%M100.3	False	True	True	True	
Clock_1.25Hz	Bool	%M100.4	False	True	True	True	
Clock_1Hz	Bool	%M100.5	False	True	True	True	
Clock_0.625Hz	Bool	%M100.6	False	True	True	True	
Clock_0.5Hz	Bool	%M100.7	False	True	True	True	

Figura 18. Variables utilizadas en la práctica #1.

E. RECURSOS UTILIZADOS

- Lámina con PLC Siemens S7-1500
- Lámina de Distribución
- Lámina de Fuente de alimentación
- Lámina de Mando y Señalización
- Computadora con software TIA PORTAL V 15.1

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 12 de 14
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

F. REGISTRO DE RESULTADOS

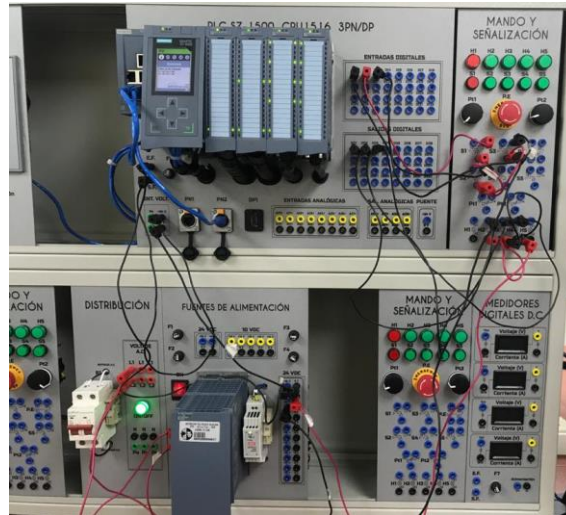



Figura 19. Conexión práctica 1.

En la figura 19 se puede apreciar la conexión de la práctica 1 del PLC a la lámina de mando y señalización.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 13 de 14
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

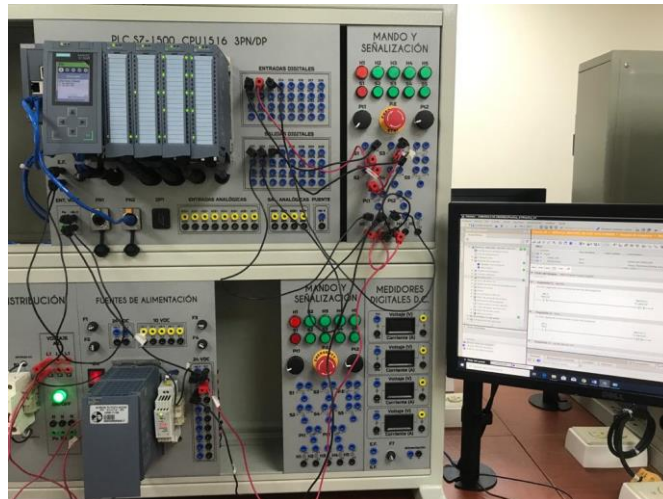


Figura 20. Funcionamiento de la práctica 1.


En la figura 20 Podemos observar el funcionamiento de la práctica 1, el PLC en RUN cargada su respectiva programación.



Figura 21. Resultados de la práctica 1.

En la figura 21 se muestran los resultados de la práctica 1, cuando se procede a realizar el enclavamiento con el pulsador S2 se enciende el led.


Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 14 de 14
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

G. BIBLIOGRAFÍA

- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/simatic-s7-1500.html>
- <https://brainly.lat/tarea/5853062>
- <https://www.areatecnologia.com/electricidad/pulsador.html#:~:text=Un%20pulsador%20el%C3%A9ctrico%20o%20bot%C3%B3n,vuelve%20a%20su%20posici%C3%B3n%20inicial.>

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 1 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

PRÁCTICA # 2

NÚMERO DE ESTUDIANTES: 20


DOCENTE

ING. RAFAEL PÉREZ

TIEMPO ESTIMADO: 2 HORAS

TEMA: “Lecturas de entradas analógicas con funciones de normalizar y escalar.”

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 2 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

A. OBJETIVO GENERAL

- Normalizar y escalar con entradas analógicas.

B. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Conocer relación entre corriente y voltaje para poder usar la función de normalizar.
- Programar lectura de entradas analógicas en TIA Portal.

C. MARCO TEÓRICO


PLC S7-1500

El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. (Siemens, Siemens, 1996-2021)

SIMATIC HMI

Los SIMATIC HMI Comfort Panels son la primera opción para resolver aplicaciones HMI complejas. Cuentan con tecnología de punta, desempeño sobresaliente, así como funcionalidad integrada y vienen en frentes de aluminio de alta calidad a partir de un tamaño de 7" o más. Los SIMATIC HMI Comfort Panels se integran perfectamente en el TIA Portal a través de WinCC. Este marco de ingeniería innovador representa la clave para la capacidad de rendimiento total de Totally Integrated Automation. (Siemens, Siemens, 1996-2021)

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 3 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

POTENCIÓMETROS

Un potenciómetro es un resistor eléctrico con un valor de resistencia variable y generalmente ajustable manualmente. Los potenciómetros utilizan tres terminales y se suelen utilizar en circuitos de poca corriente, para circuitos de mayor corriente se utilizan los reóstatos. En muchos dispositivos eléctricos los potenciómetros son los que establecen el nivel de salida. Por ejemplo, en un altavoz el potenciómetro ajusta el volumen; en un televisor o un monitor de ordenador se puede utilizar para controlar el brillo. El valor de un potenciómetro viene expresado en ohmios (símbolo Ω) como las resistencias, y el valor del potenciómetro siempre es la resistencia máxima que puede llegar a tener. El mínimo lógicamente es cero. Por ejemplo, un potenciómetro de $10K\Omega$ puede tener una resistencia variable con valores entre 0Ω y 10.000Ω . (Mecafenix I. , 2017)

D. MARCO PROCEDIMENTAL

1. Abrir el acceso directo al software TIA PORTAL V.15.1
2. Abierto el software de programación, se debe crear un Proyecto eligiendo la opción de “crear Proyecto” ubicado en la segunda columna de la pantalla siendo este la segunda opción de dicha columna, se debe asignar un nombre al proyecto y una ubicación para una mejor organización.

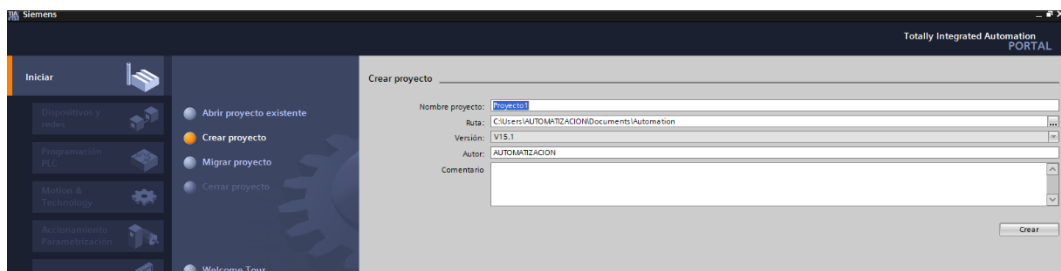



Figura 1. Pantalla de inicio de TIA Portal V15.1.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 4 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

3. Cuando se haya asignado nombre y ubicación se da clic sobre el botón de crear, se desplegará una pantalla como la de figura 2.

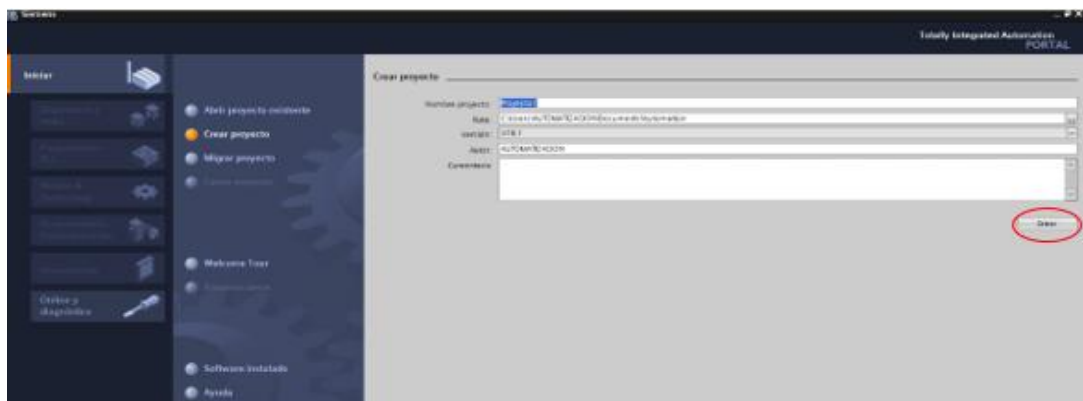


Figura 2. Pantalla para crear el proyecto.

4. Creando el proyecto se despliega la pantalla donde se debe elegir que acción se realizara dentro de este proyecto al cual debemos elegir la opción 1 que es “DISPOSITIVOS Y REDES”.

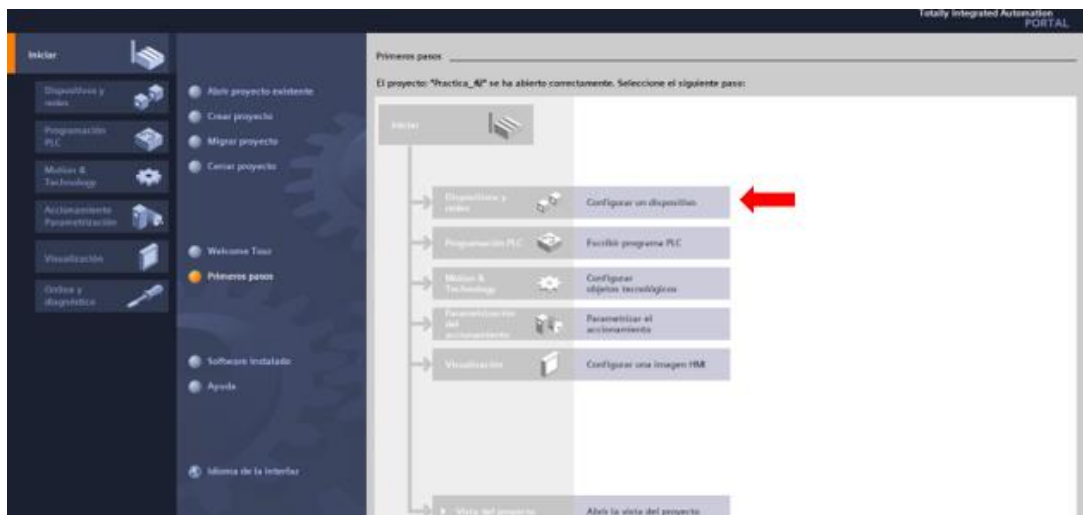



Figura 3. Pantalla de primeros pasos.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 5 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

5. Eligiendo esta opción se despliega la siguiente ventana donde aparecerán dos columnas se debe elegir la opción dos siendo esta “agregar un dispositivo”.

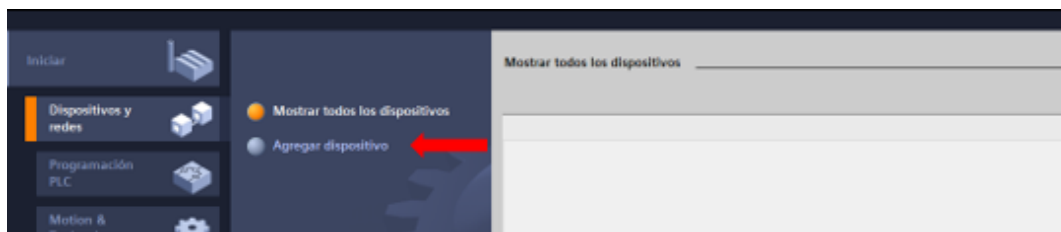


Figura 4. Pantalla para agregar dispositivos.

6. Cuando se elige “agregar dispositivo” se despliega esta pantalla donde se puede elegir el dispositivo con el que se va a trabajar en esta ocasión se elegirá un PLC 1200 que es el que tiene el AGV.

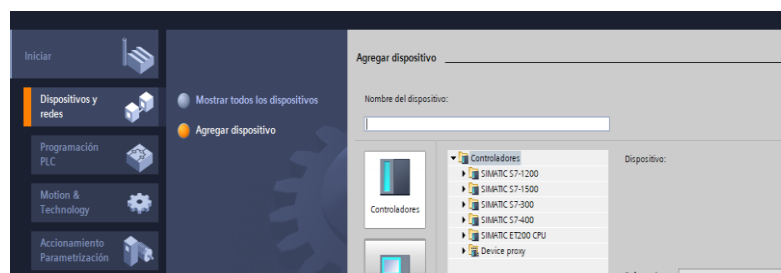



Figura 5. Pantalla para elegir el dispositivo.

7. Entonces elegimos “CONTROLADORES/ SIMATIC S7-1200/CPU/CPU1200 DC/DC/DC”, seleccionamos la serie del PLC y se da clic en agregar.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 6 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

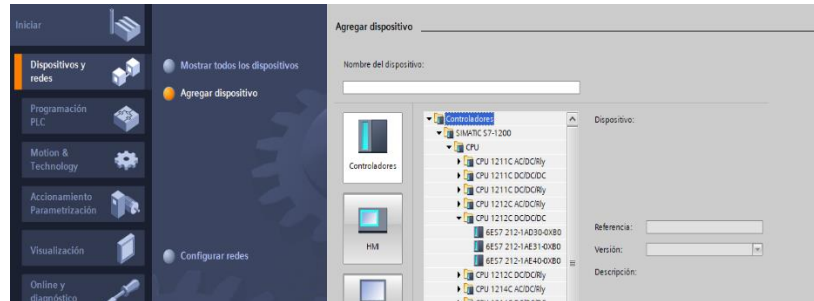


Figura 6. Pantalla para configurar controladores.

- Se desplegará la ventana inicial donde se inicia con la programación, en este caso crearemos bloques tanto de función y bloques de datos.

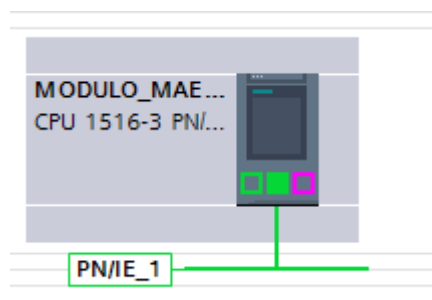



Figura 7. Módulo maestro.

- Para la creación de las funciones se debe ir a la parte izquierda del programa elegir la opción de “bloques de programa /agregar nuevo bloque”, se da clic sobre ella y ese despliega la siguiente ventana véase en la figura 8.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 7 de 18
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

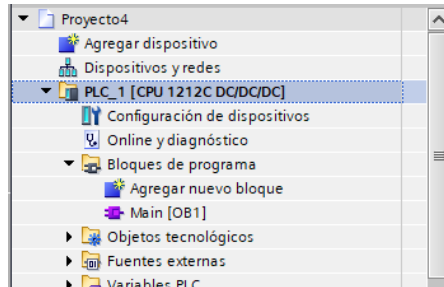


Figura 8. Menú de funciones.

10. La pantalla de agregar nuevo bloque se despliega dando varias opciones comenzaremos con el bloque de datos donde crearemos las variables generales que se usaran en el programa, en esta se puede asignar nombre al bloque, se da clic en el botón aceptar para crear el mismo.

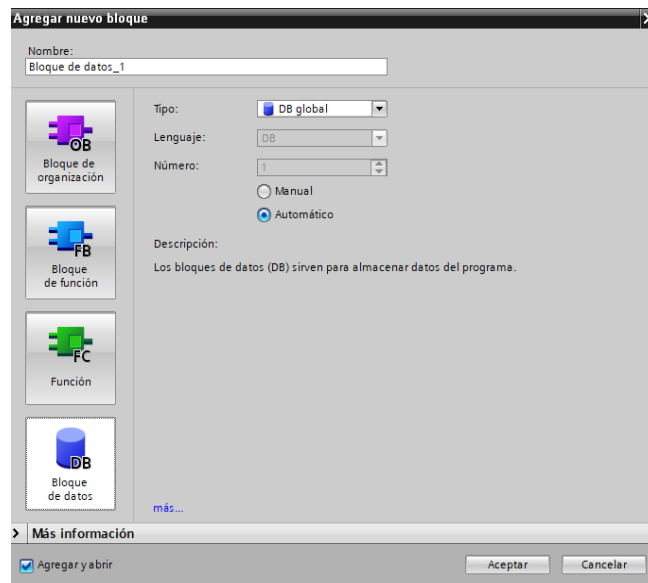


Figura 9. Pantalla para agregar nuevos bloques.

11. Creado el bloque se desplegará la pantalla donde podemos declarar las variables, para poderlas utilizar posteriormente.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

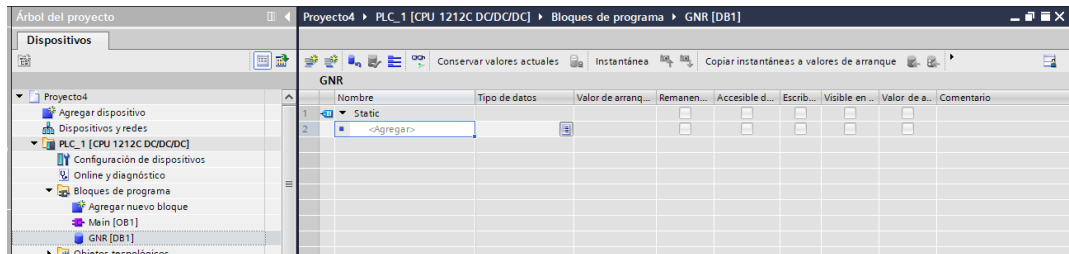


Figura 10. Bloque de programa declaración de variables GNR.

12. Se declara dos entradas analógicas, las mismas que serán variables por los potenciómetros, se declara un bloque de función que realizara la normalización y escalamiento a las 2 entras. Para ver esta variación que están sufriendo se declara cinco salidas digitales, también se conecta los medidores de voltaje en este ejercicio.

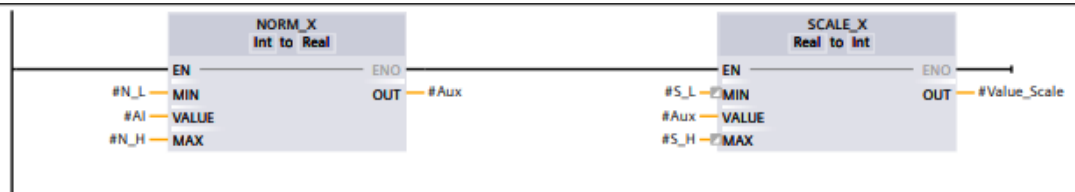



Figura 11. Bloque de función analógico.

13. Este segmento está conformado por 2 contactos abiertos y 1 cerrado, un bloque de escalamiento. En la función AL_SCALE, se pueden observar los escalamientos respectivos para cada potenciómetro, los mismo que cuentan con contactos de bobinas que se encenderán dependiendo del pulso que se den en los pulsadores de entrada, para que funcione el potenciómetro 1 se debe accionar marcha que se encuentra en I0.0 y también se debe accionar I0.2 que están como condiciones de seguridad.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 9 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 1: Potenciometro 1.

En este segmento se normaliza y escala una señal externa obtenida de un potenciometro.

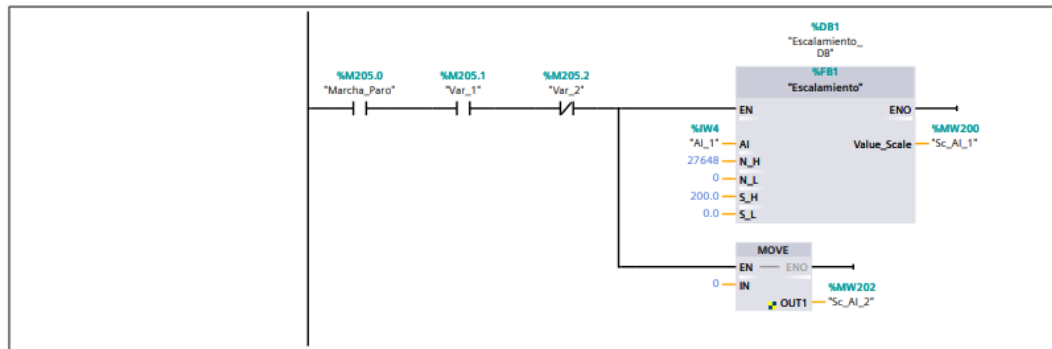



Figura 12. Programación para normalizar y escalar una señal externa del potenciómetro 1.

14. Este segmento está conformado por 2 contactos abiertos y 1 cerrado, un bloque de escalamiento. En la función AL_SCALE, se pueden observar los escalamientos respectivos para cada potenciómetro, los mismo que cuentan con contactos de bobinas que se encenderán dependiendo del pulso que se den en los selectores de entrada, para que funcione el potenciómetro 2.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 10 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 2: Potenciómetro 2.

En este segmento se normaliza y escala una señal externa obtenida de un potenciómetro.

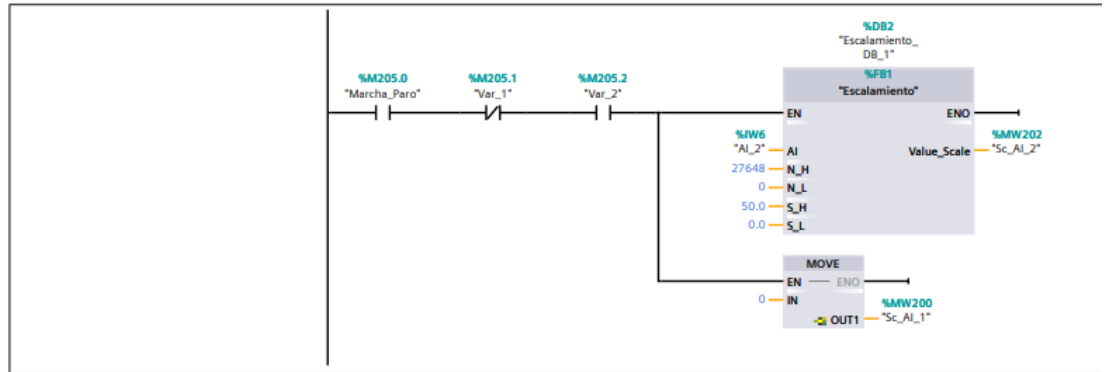


Figura 13. Programación para normalizar y escalar una señal externa del potenciómetro 2.

15. En este segmento se encuentra la marcha del programa.

Segmento 1: Marcha.

En este segmento se da la marcha o se inicia el programa.

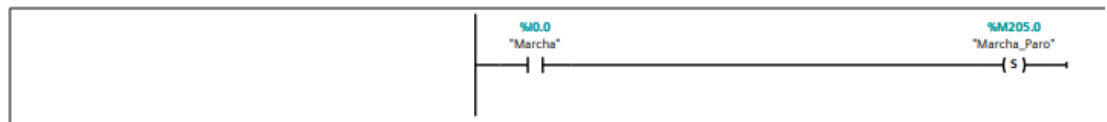



Figura 14. Marcha del programa de la práctica 2.

16. En el segmento 3 se encuentra el led indicador de marcha

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 11 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 3: Led de Marcha.

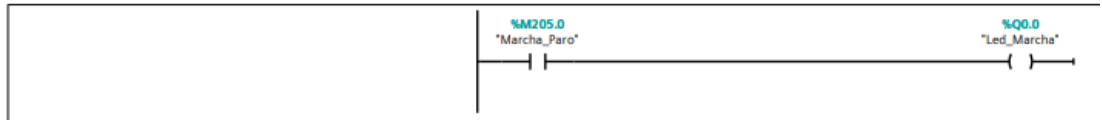


Figura 15. Led indicador de marcha de la práctica 2.

17. En el segmento 4 se encuentra la sección donde se declarada la condición para el potenciómetro 1.

Segmento 4: Selección de Programa 1.

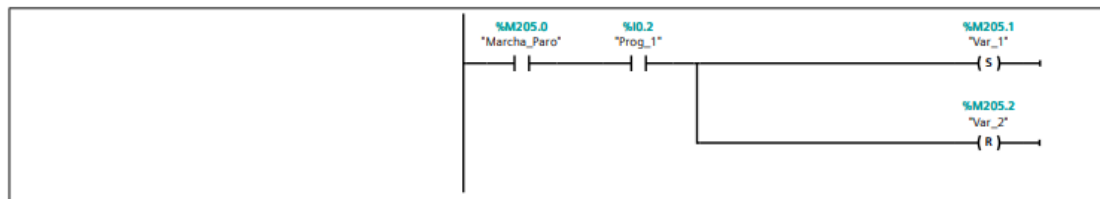


Figura 16. Programación del potenciómetro 1.

18. En el segmento 5 se encuentra la sección donde se declara la condición para el potenciómetro 2.

Segmento 5: Selección de Programa 2.

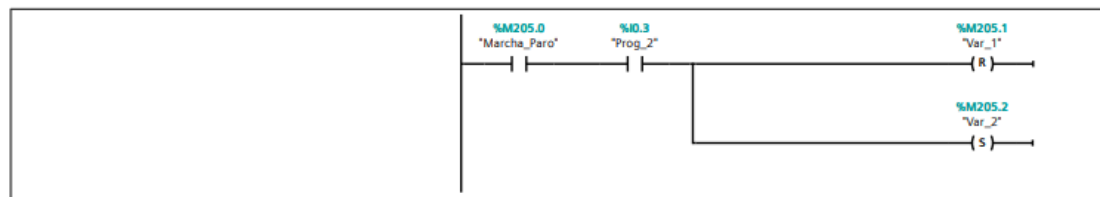



Figura 17. Programación del potenciómetro 2.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 12 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

19. En segmento 1 de bloque de función “comparaciones” se encuentra el encendido del led 1 este se activara cuando se cumpla con la comparacion declarada.

Segmento 1: Encendido de Led 1.

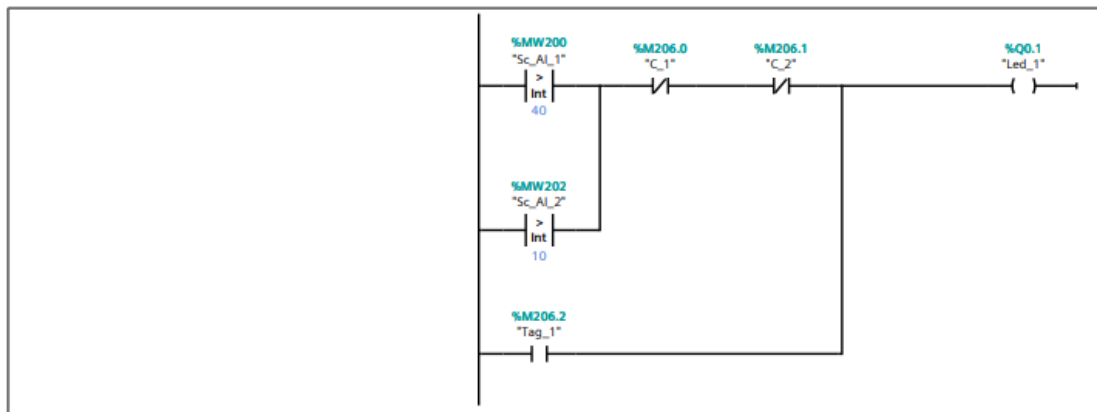


Figura 18. Programación para encender el led 1.

20. En el segmento 2 se encuentra el encendido del led 3 el mismo que se encendera cuando la sentencia de comparacion se cumpla.

Segmento 3: Encendido de Led 3.

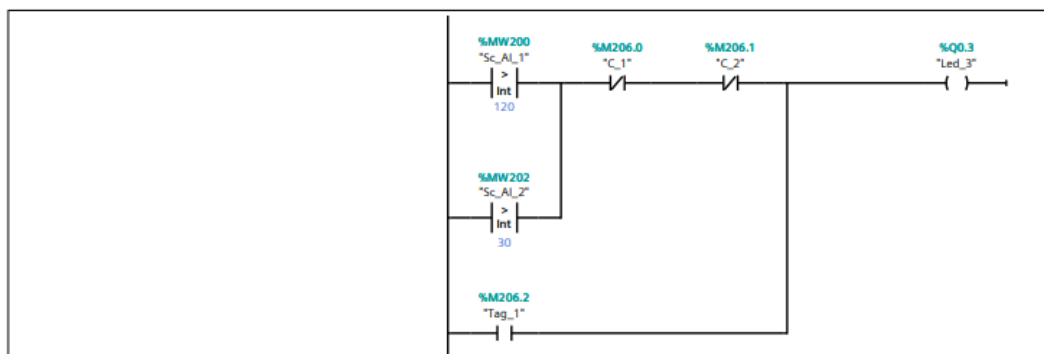



Figura 19. Programación para encender el led 2.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 13 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

21. Para el encendido de la luz # 4 también se debe cumplir la sentencia estas son la comparación del valor que se ingresa con el potenciómetro y un valor fijo.

Segmento 4: Encendido de Led 4.

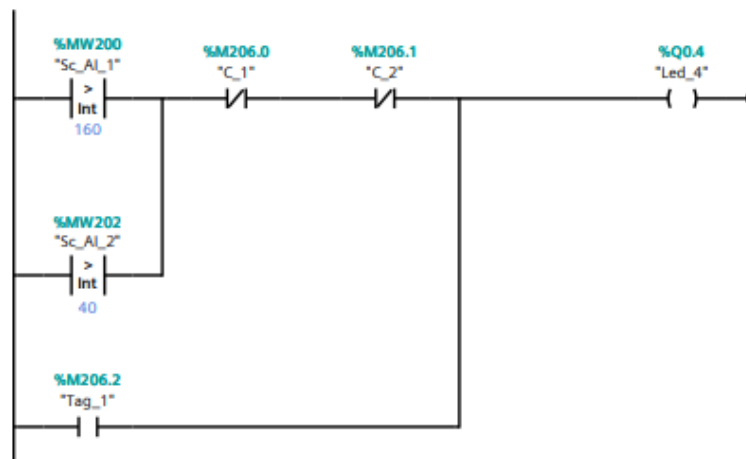


Figura 20. Programación para encender el led 4.

22. En este segmento se realiza la secuencia de encendido de leds, los contactos de esta bobina ayudan a condicionar el encendido de las luces.

Segmento 5: Secuencia 1 de Leds.

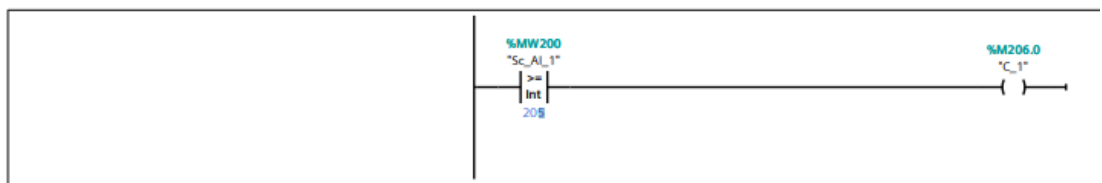



Figura 21. Secuencia 1 para encender los leds.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 14 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 6: Secuencia 2 de Leds.

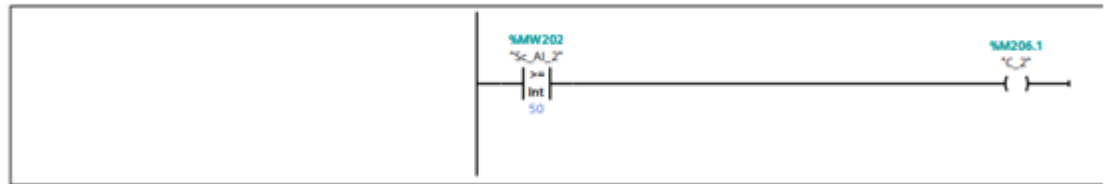


Figura 22. Secuencia 2 para encender los leds.

Segmento 7:

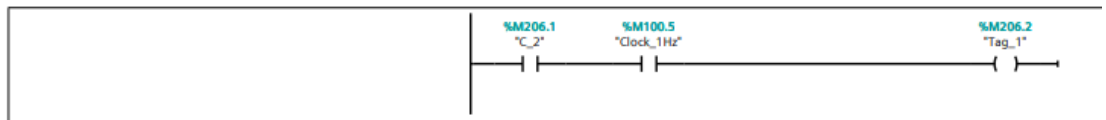



Figura 23. Marca de ciclo para el encendido de leds.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 15 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

23. En la figura 24 se visualiza todas la variables utilizadas en el programa.

Variables PLC






























Variables PLC							
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en S HMI Engineering
	Led_Marcha	Bool	%Q0.0	False	True	True	True
	Led_1	Bool	%Q0.1	False	True	True	True
	Led_2	Bool	%Q0.2	False	True	True	True
	Led_3	Bool	%Q0.3	False	True	True	True
	Led_4	Bool	%Q0.4	False	True	True	True
	AI_1	Int	%IW4	False	True	True	True
	Sc_AI_1	Int	%MW200	False	True	True	True
	Marcha	Bool	%I0.0	False	True	True	True
	Marcha_Paro	Bool	%M205.0	False	True	True	True
	Var_1	Bool	%M205.1	False	True	True	True
	Paro	Bool	%I0.1	False	True	True	True
	Var_2	Bool	%M205.2	False	True	True	True
	Prog_1	Bool	%I0.2	False	True	True	True
	AI_2	Int	%IW6	False	True	True	True
	Prog_2	Bool	%I0.3	False	True	True	True
	Sc_AI_2	Int	%MW202	False	True	True	True
	C_1	Bool	%M206.0	False	True	True	True
	C_2	Bool	%M206.1	False	True	True	True
	Clock_Byte	Byte	%MB100	False	True	True	True
	Clock_10Hz	Bool	%M100.0	False	True	True	True
	Clock_5Hz	Bool	%M100.1	False	True	True	True
	Clock_2.5Hz	Bool	%M100.2	False	True	True	True
	Clock_2Hz	Bool	%M100.3	False	True	True	True
	Clock_1.25Hz	Bool	%M100.4	False	True	True	True
	Clock_1Hz	Bool	%M100.5	False	True	True	True
	Clock_0.625Hz	Bool	%M100.6	False	True	True	True
	Clock_0.5Hz	Bool	%M100.7	False	True	True	True
	Tag_1	Bool	%M206.2	False	True	True	True

Figura 24. Variables utilizadas en la práctica 2.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 16 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

E. RECURSOS UTILIZADOS

- Lámina de PLC Siemens S7-1500
- Lámina de Distribución.
- Lámina de Fuente de Alimentación.
- Lámina de mando y señalización.
- Computadora con software TIA PORTAL V.15.1

F. REGISTRO DE RESULTADOS

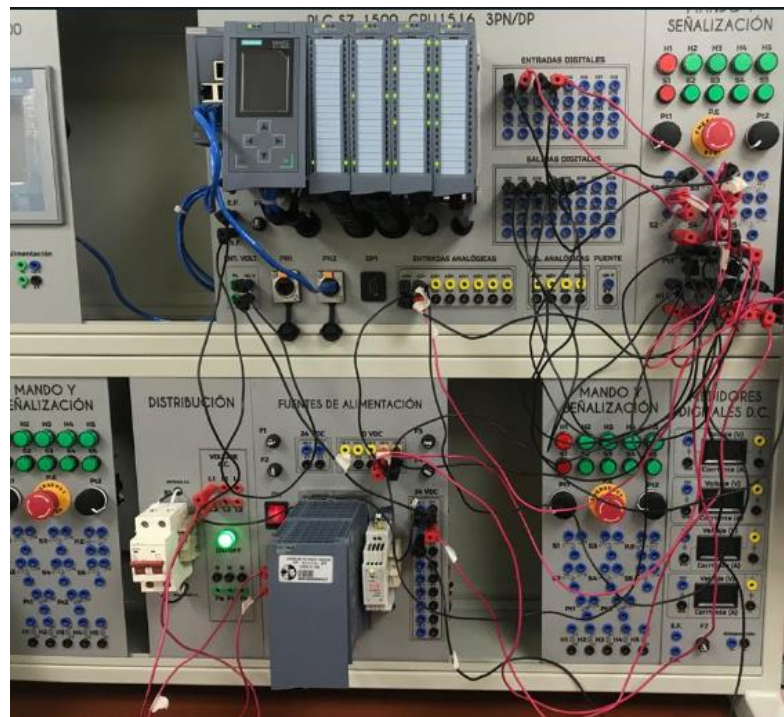



Figura 25. Conexión del módulo en práctica 2.

En la figura 25 se muestra el conexionado del PLC a la lámina de mando y señalización, distribución y fuente de alimentación.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 17 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

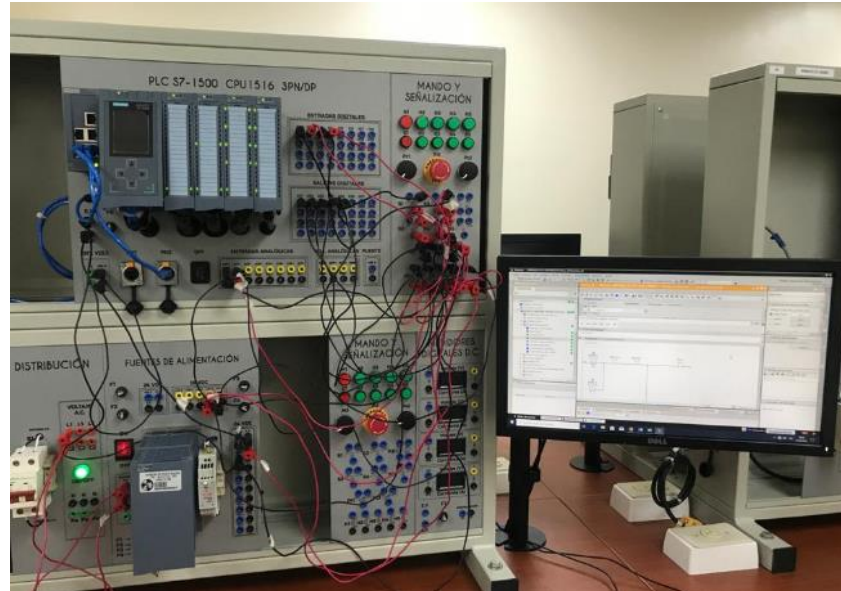


Figura 26. Módulo en funcionamiento práctica 2.

En la figura 26 se visualiza el funcionamiento de la práctica 2, el PLC en RUN cargada su respectiva programación.

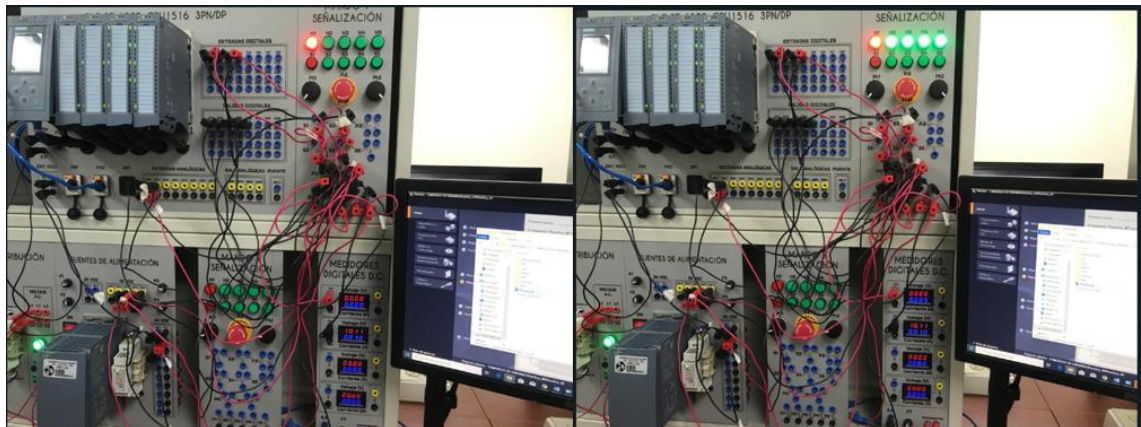



Figura 27. Registro de resultados.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21


		REVISION 1/1	Página 18 de 18
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

En la figura 27 se visualiza el funcionamiento de la práctica 2, para inicializar el ejercicio se pulsará s1(i0.0) que es marcha, para poder utilizar el potenciómetro se debe primero desbloquear pulsando s3(i0.2). Para el desbloqueo del potenciómetro 2 se debe pulsar el s4(i0.3), este mismo pulsador bloqueara s3. S2 (i0.1) paro, en la lámina de medidores digitales D.C se visualiza el voltaje de los potenciómetros.

G. BIBLIOGRAFÍA

- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/simatic-s7-1500.html>
- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/simatic-hmi/panels/comfort-panels.html#:~:text=SIMATIC%20HMI%20Comfort%20Panels%20are,convenience%20in%20high%2Dend%20applications.>
- <https://www.ingmecafenix.com/electronica/potenciometro/>

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 1 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

PRÁCTICA # 3

NÚMERO DE ESTUDIANTES: 20


DOCENTE

ING. RAFAEL PÉREZ

TIEMPO ESTIMADO: 2 HORAS

TEMA: “Control de salida mediante el uso de contadores y comparadores.”

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 2 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

A. OBJETIVO GENERAL

- Comprender el uso de contadores y comparadores.

B. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Utilizar las variables internas que tiene el PLC en TIA Portal.
- Programar contadores y comparadores en TIA Portal.

C. MARCO TEÓRICO


PLC S7-1500

El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. (Siemens, Siemens, 1996-2021)

SIMATIC HMI

Los SIMATIC HMI Comfort Panels son la primera opción para resolver aplicaciones HMI complejas. Cuentan con tecnología de punta, desempeño sobresaliente, así como funcionalidad integrada y vienen en frentes de aluminio de alta calidad a partir de un tamaño de 7" o más. Los SIMATIC HMI Comfort Panels se integran perfectamente en el TIA Portal a través de WinCC. Este marco de ingeniería innovador representa la clave para la capacidad de rendimiento total de Totally Integrated Automation. (Siemens, Siemens, 1996-2021)

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 3 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

LUCES PILOTOS LED

Las luces de piloto son un elemento óptico que le indica al conductor la presencia de electricidad en el tablero. Mostrando funciones de seguridad y necesidad del vehículo. Tales como funcionamiento de la bomba, detector del cinturón de seguridad y falla en el motor o servicio. Mediante los siguientes colores. El verde para funcionamiento normal, el rojo para la alarma y el ámbar para alguna alerta. (JackNorm, 2017)


PULSADORES

Un pulsador eléctrico o botón pulsador es un componente eléctrico que permite o impide el paso de la corriente eléctrica cuando se aprieta o pulsa. El pulsador solo se abre o cierra cuando el usuario lo presiona y lo mantiene presionado. Al soltarlo vuelve a su posición inicial. Para que el pulsador funcione, debe tener un resorte o muelle, que hace que vuelva a la posición anterior después de presionarlo. (AreaTecnologia, s.f.)

D. MARCO PROCEDIMENTAL

1. Abrir el acceso directo del software TIA PORTAL V.15.1.
2. Abierto el software de programación, se debe crear un Proyecto eligiendo la opción de “crear Proyecto” ubicado en la segunda columna de la pantalla siendo este la segunda opción de dicha columna, se debe asignar un nombre al proyecto y una ubicación para una mejor organización.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 4 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

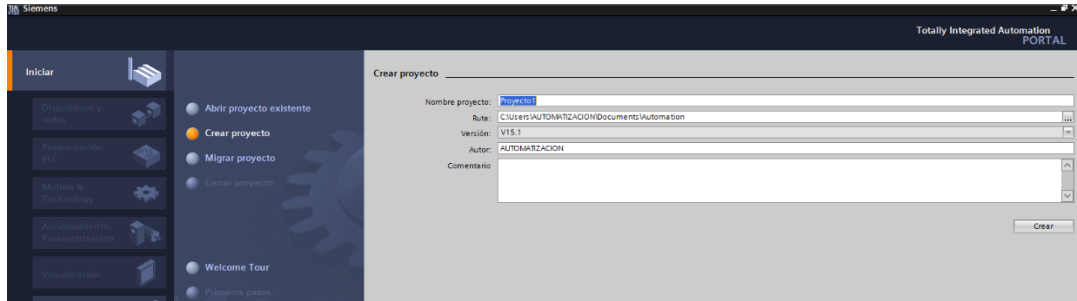


Figura 1. Pantalla de inicio de TIA Portal V15.1.

3. Cuando se haya asignado nombre y ubicación se da clic sobre el botón de crear, se desplegará una pantalla como la de figura 2.

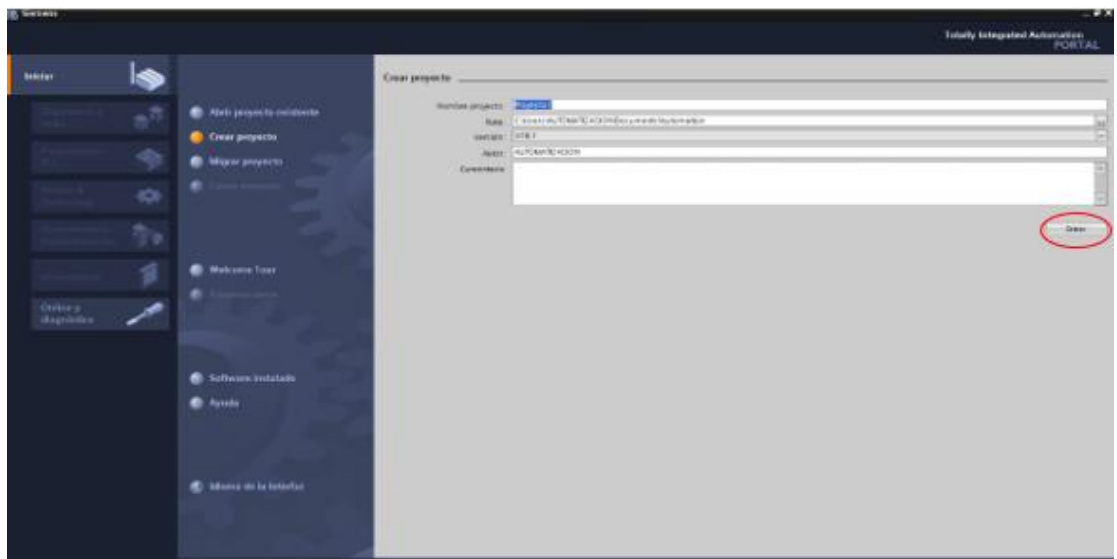



Figura 2. Pantalla para crear el programa.

4. Creando el proyecto se despliega la pantalla donde se debe elegir que acción se realizara dentro de este proyecto al cual debemos elegir la opción 1 que es "DISPOSITIVOS Y REDES".

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 5 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

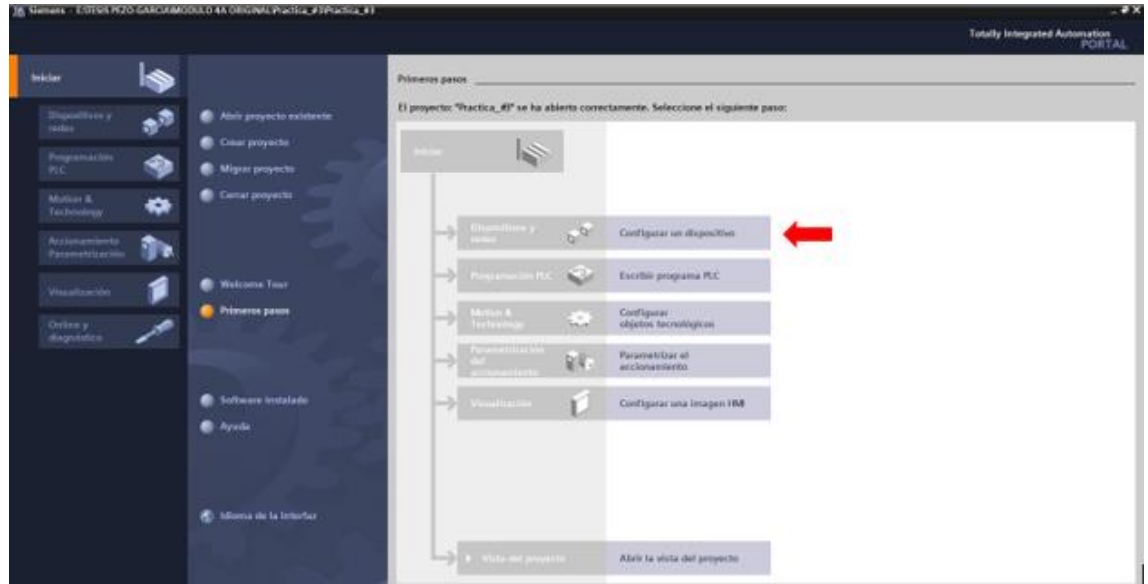


Figura 3. Pantalla de primeros pasos.

5. Eligiendo esta opción se despliega la siguiente ventana donde aparecerán dos columnas se debe elegir la opción dos siendo esta “agregar un dispositivo”.

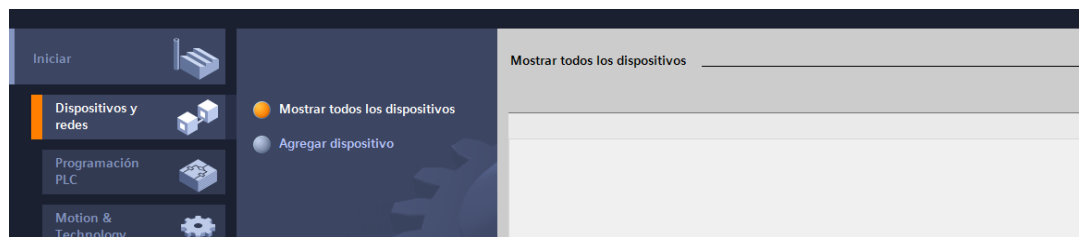



Figura 4. Pantalla para agregar dispositivos.

6. Cuando se elige “agregar dispositivo” se despliega esta pantalla donde se puede elegir el dispositivo con el que se va a trabajar en esta ocasión se elegirá un PLC 1200 que es el que tiene el AGV.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 6 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

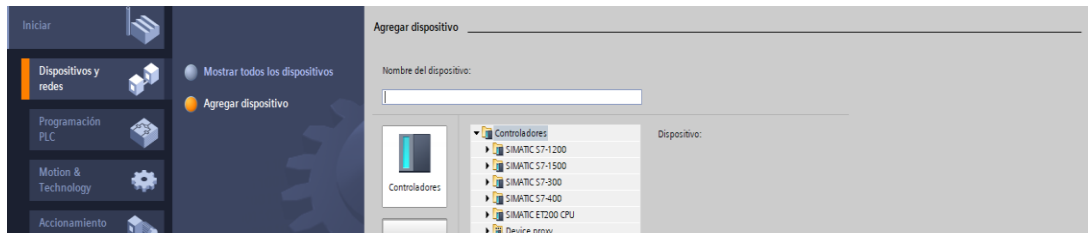


Figura 5. Pantalla para elegir el dispositivo.

- Entonces elegimos “CONTROLADORES/ SIMATIC S7-1200/CPU/CPU1200 DC/DC/DC”, seleccionamos la serie del PLC y se da clic en agregar.

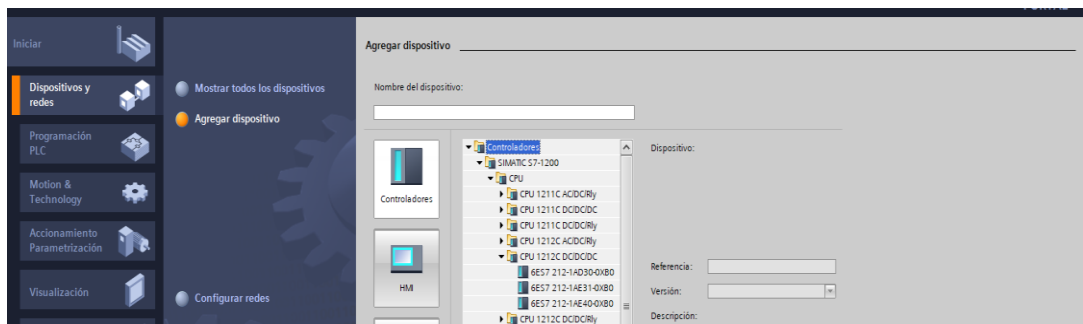


Figura 6. Pantalla para configurar controladores.

- Se desplegará ya la venta inicial donde se iniciará con la programación, en este caso crearemos bloques tanto de función y bloques de datos.

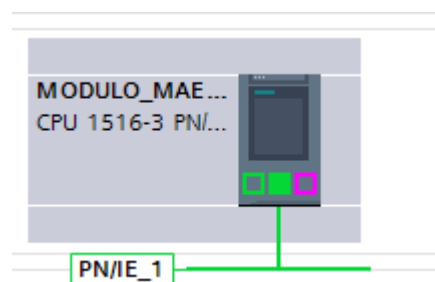



Figura 7. Módulo maestro.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 7 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

9. Para la creación de las funciones se debe ir a la parte izquierda del programa elegir la opción de “bloques de programa /agregar nuevo bloque”, se da clic sobre ella y ese despliega la siguiente ventana véase en la figura 8.

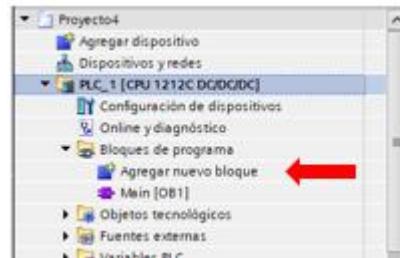


Figura 8. Menú de funciones.

10. La pantalla de agregar nuevo bloque se despliega dando varias opciones comenzaremos con el bloque de datos donde crearemos las variables generales que se usaran en el programa, en esta se puede asignar nombre al bloque, se da clic en el botón aceptar para crear el mismo.

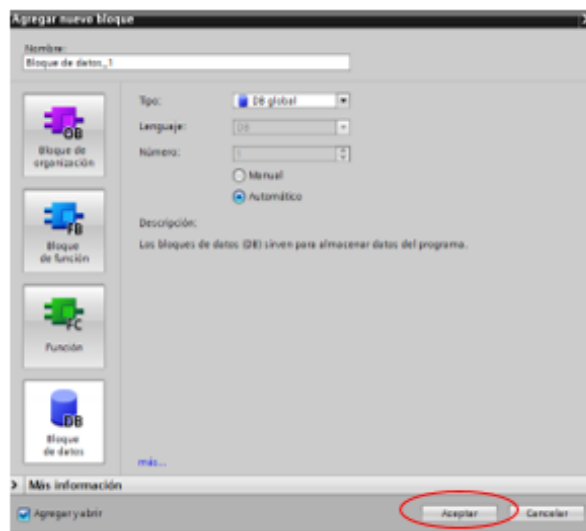



Figura 9. Pantalla para agregar nuevos bloques.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 8 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

11. Creado el bloque se desplegará la pantalla donde podemos declarar las variables, para poderlas utilizar posteriormente.

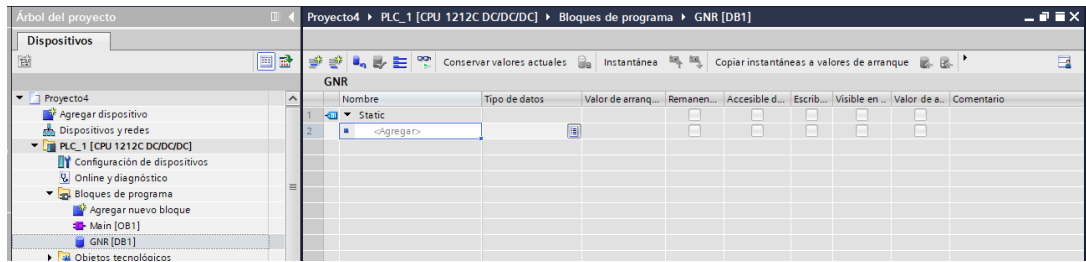


Figura 10. Pantalla de programa declaración de variables GNR.

12. En el segmento 1 se realiza el inicio del programa con un contactor abierto (i0.0) y una bobina con set (M205.0).

Segmento 1: Marcha.

En este segmento se da la marcha o se inicia el programa.

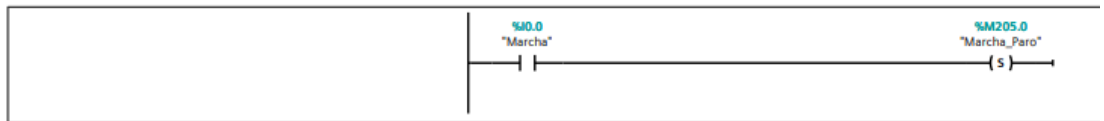


Figura 11. Programación para dar marcha a la práctica 3.

13. En el segmento 2 se declara el paro el programa.


Segmento 2: Paro.

En este segmento se detiene el programa.



Figura 12. Programación para dar marcha a la práctica 3.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 9 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

14. En el segmento 3 se realiza la programación para que la luz indicadora de marcha sea activada.

Segmento 3: Led de Marcha.

SE ENCIENDE LA LUZ INDICADORA

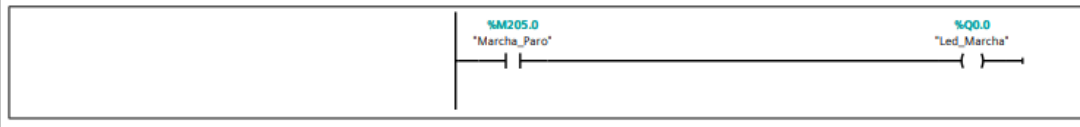


Figura 13. Programación para encender el led de marcha.

15. En el segmento 4 se realiza la descendencia para que las luces se apaguen cada conteo de 5 progresivamente, solo quedara encendida la luz indicadora de marcha.

Segmento 4: Selección de Programa 1.

BLOQUE PARA REALIZAR DESCENDENCIA CON S4 (I0.3) SE APAGARAN CADA 5 HASTA SOLO QUEDE ENCENDIDA LA Q0.0 QUE ES MARCHA

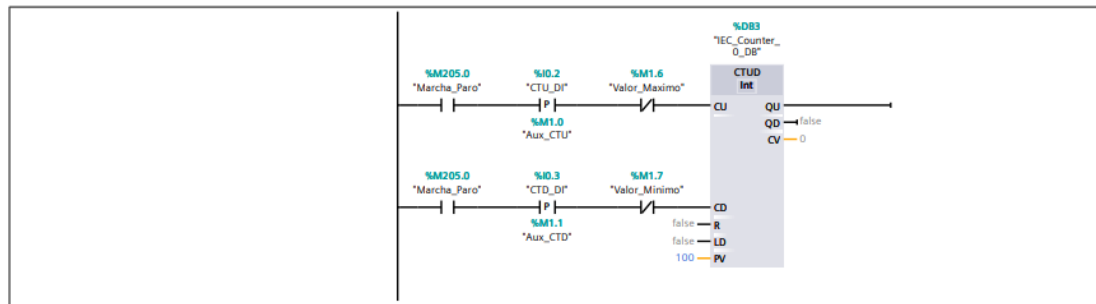



Figura 14. Programación para realizar descendencia de apagado de leds.

16. En el segmento 15, 16, 17 y 18 se realiza la programación para apagar los indicadores led cada 10 pulsaciones este proceso también es secuencial.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 10 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 5:

CUANDO ESTA EN EL VALOR MAXIMO Y SE MARCA 10 PULSACIONES CON S4 (I0.3) SE APAGA EL LED H2 (Q0.1)

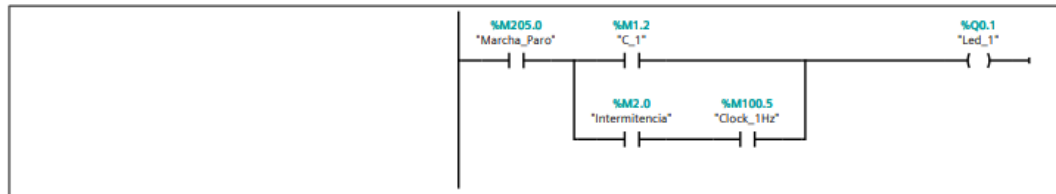


Figura 15. Programación del segmento 5.

Segmento 6:

CUANDO ESTA EN EL VALOR MAXIMO Y SE MARCA 10 PULSACIONES CON S4 (I0.3) SE APAGA EL LED H3 (Q0.2)

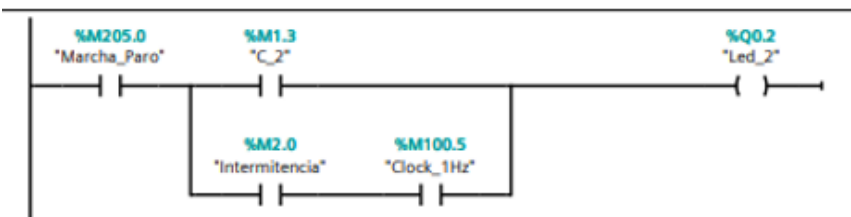


Figura 16. Programación del segmento 6 descendencia.

Segmento 7:

CUANDO ESTA EN EL VALOR MAXIMO Y SE MARCA 10 PULSACIONES CON S4 (I0.3) SE APAGA EL LED H4 (Q0.3)

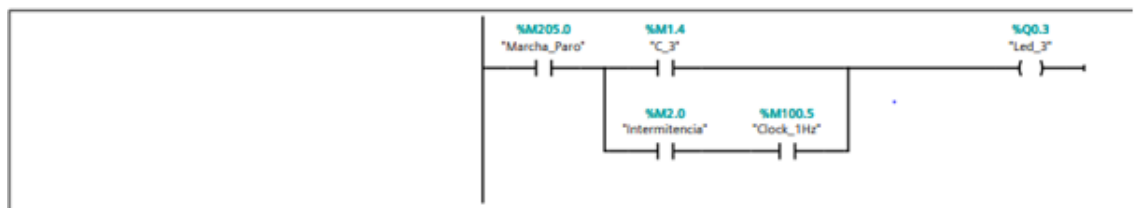



Figura 17. Programación del segmento 7 descendencia.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 11 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 8:

CUANDO ESTA EN EL VALOR MAXIMO Y SE MARCA 5 PULSACIONES CON S4 (I0.3) SE APAGA EL LED H5 (Q0.4)

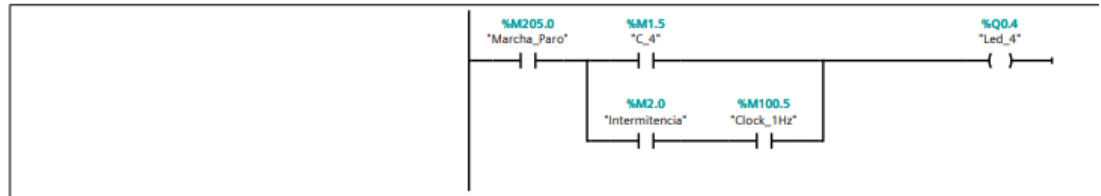


Figura 18. Programación del segmento 8 descendencia.

17. En el bloque de función “comparadores” está declarada la lógica de comparación de valores para el encendido de luces sea ascendente o descendente. En el segmento 1 se encuentra la primera comparación cuando el valor pulsado sea cinco se encenderá la primera luz que esté conectada a la Q0.1.

Segmento 1:

MEDIANTE EL PULSADOR S3 (I0.2) QUE ES EL CONTADOR ASCENDETE, CUANDO LLEGA A MAYOR A 5 SE ENCIENDE LA LUZ H2 (Q0.1)

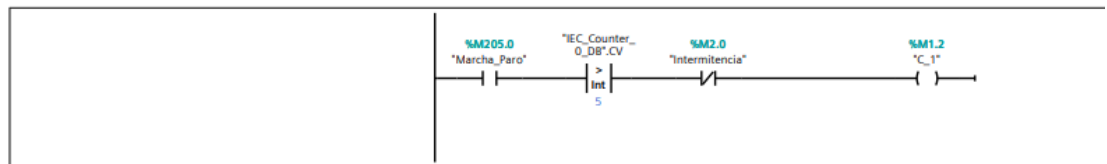



Figura 19. Programación del segmento 1 ascendente.

18. De igual manera para el siguiente segmento cuando se cumpla la condición se encenderá la salida Q0.2. En las figuras 21 y 22 también se usa la misma lógica de programación.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 12 de 17
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 2:

MEDIANTE EL PULSADOR S3 (I0.2) QUE ES EL CONTADOR ASCENDETE, CUANDO LLEGA A MAYOR A 10 SE ENCIENDE LA LUZ H3 (Q0.2)

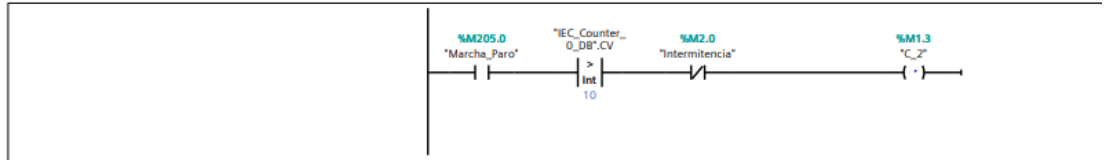


Figura 20. Programación del segmento 2 ascendente.

Segmento 3:

MEDIANTE EL PULSADOR S3 (I0.2) QUE ES EL CONTADOR ASCENDETE, CUANDO LLEGA A MAYOR A 15 SE ENCIENDE LA LUZ H4 (Q0.3)

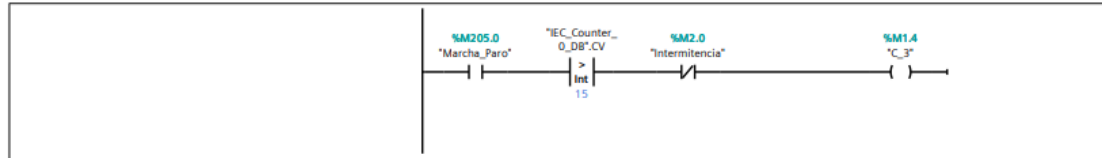


Figura 21. Programación del segmento 3 ascendente.

Segmento 4:

MEDIANTE EL PULSADOR S3 (I0.2) QUE ES EL CONTADOR ASCENDETE, CUANDO LLEGA A MAYOR A 20 SE ENCIENDE LA LUZ H5 (Q0.4)

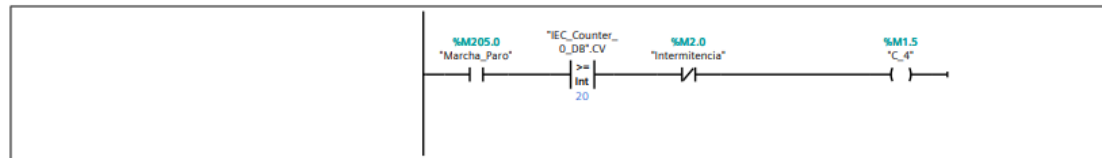



Figura 22. Programación del segmento 4 ascendente.

19. Cuando la última comparación se realice y las pulsaciones superen a 20 se activará la bobina de la marca de siglo con lo que se visualizará una intermitencia en las luces.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 13 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 5:

MEDIANTE EL PULSADOR S3 (I0.2) QUE ES EL CONTADOR ASCENDETE, CUANDO LLEGA A MAYOR A 21 LAS LUCES SE HARAN INTERMITENTE

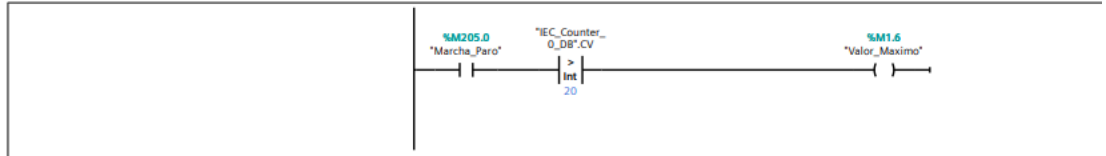


Figura 23. Programación del segmento 5 ascendente.

20. Se programo una bobina para seguridad del sistema la cual se activará en el caso de que pulsen por más ocasiones cuando el valor ya esté en cero.

Segmento 6:

MARCA DE SEGURIDAD



Figura 24. Marca de seguridad de la práctica 3.

21. En el segmento 7 se encuentra la declarado el contacto de la marca de ciclo.

Segmento 7:

INTERMITENCIA DE SEGURIDAD

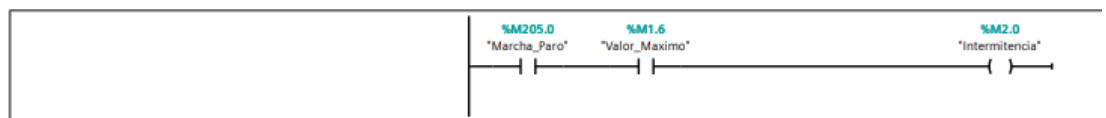



Figura 25. Intermitencia de seguridad.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 14 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

20. En la figura 26 se muestran todas las variables utilizadas en este proyecto.






























Variables PLC							
	Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering
	Led_Marcha	Bool	%Q0.0	False	True	True	True
	Led_1	Bool	%Q0.1	False	True	True	True
	Led_2	Bool	%Q0.2	False	True	True	True
	Led_3	Bool	%Q0.3	False	True	True	True
	Led_4	Bool	%Q0.4	False	True	True	True
	Marcha	Bool	%I0.0	False	True	True	True
	Marcha_Paro	Bool	%M205.0	False	True	True	True
	Paro	Bool	%I0.1	False	True	True	True
	Clock_Byte	Byte	%MB100	False	True	True	True
	Clock_10Hz	Bool	%M100.0	False	True	True	True
	Clock_5Hz	Bool	%M100.1	False	True	True	True
	Clock_2.5Hz	Bool	%M100.2	False	True	True	True
	Clock_2Hz	Bool	%M100.3	False	True	True	True
	Clock_1.25Hz	Bool	%M100.4	False	True	True	True
	Clock_1Hz	Bool	%M100.5	False	True	True	True
	Clock_0.625Hz	Bool	%M100.6	False	True	True	True
	Clock_0.5Hz	Bool	%M100.7	False	True	True	True
	CTU_DI	Bool	%I0.2	False	True	True	True
	Aux_CTU	Bool	%M1.0	False	True	True	True
	CTD_DI	Bool	%I0.3	False	True	True	True
	Aux_CTD	Bool	%M1.1	False	True	True	True
	C_1	Bool	%M1.2	False	True	True	True
	C_2	Bool	%M1.3	False	True	True	True
	C_3	Bool	%M1.4	False	True	True	True
	C_4	Bool	%M1.5	False	True	True	True
	Valor_Maximo	Bool	%M1.6	False	True	True	True
	Valor_Minimo	Bool	%M1.7	False	True	True	True
	Intermitencia	Bool	%M2.0	False	True	True	True

Figura 26. Variables utilizadas en la práctica 3.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 15 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

E. RECURSOS UTILIZADOS

- Lámina de PLC Siemens S7-1500.
- Lámina de Distribución.
- Lámina de Mando y Señalización.
- Lámina de Fuente de Alimentación.
- Computadora con software TIA PORTAL V 15.1

F. REGISTRO DE RESULTADOS.


Se cargo el programa al PLC para verificar que la lógica programada esta correcta, en la figura 27 se puede visualizar el programa en online así poder supervisor la activación de cada segmento.



Figura 27. Programa de la práctica 3 puesto en marcha.

En la figura 28 se puede visualizar la activación progresiva de las luces según el cumplimiento de las comparaciones.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 16 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

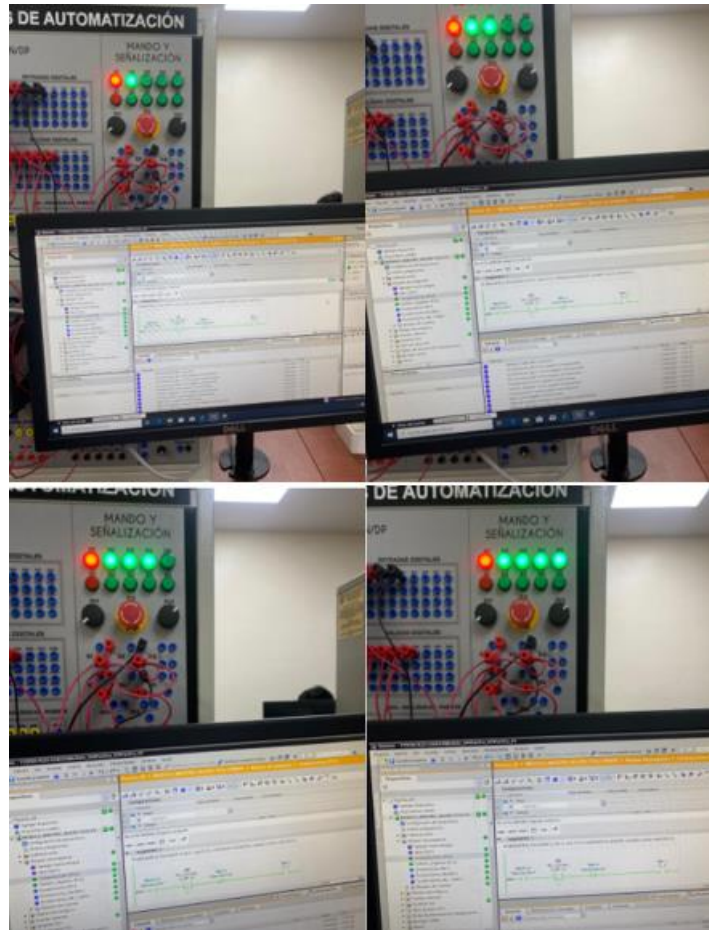



Figura 28. Secuencia de los contadores ascendente mediante encendido de leds.

Para la ejecución de este ejercicio se utilizará 4 pulsadores y 5 luces indicadoras. Para iniciar el programa se pulsará S1(i0.0) que es marcha, pulsamos el selector s3(i0.2) que es el contador ascendente cuando llega mayor a 5 se enciende la luz h2(q0.1), cuando es mayor a 10 se enciende la luz h3(Q0.2), cuando es mayor a 15 se enciende la luz H4(Q0.3), cuando es mayor a 20 se enciende la luz H5(Q0.4), si el valor es mayor a 20 las luces se vuelven intermitente porque han sobrepasado el valor del contador.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 17 de 17
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

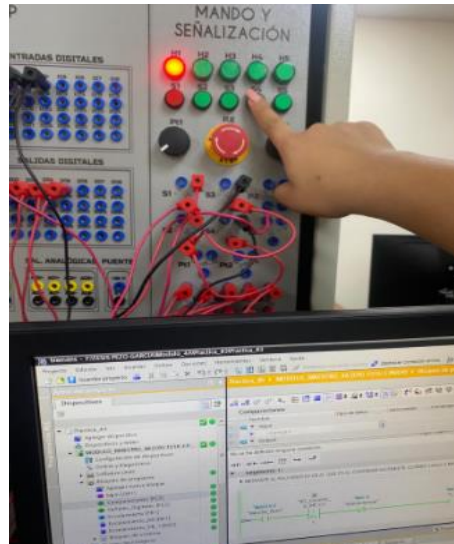



Figura 29. Pulsar selector S4 para activar el contador descendente.

Para activar el contador descendente se pulsará el selector S4(I0.3), cada 5 pulsaciones se ira apagando cada luz en forma progresiva en la siguiente secuencia: H5(Q0.4), H4(Q0.3), H3(Q0.2), H2(Q0.1).

G. BILIOGRAFÍA

- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/simatic-s7-1500.html>
- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/simatic-hmi/panels/comfort-panels.html#:~:text=SIMATIC%20HMI%20Comfort%20Panels%20are,convenience%20in%20high%2Dend%20applications.>
- <https://brainly.lat/tarea/5853062>
- <https://www.areatecnologia.com/electricidad/pulsador.html#:~:text=Un%20pulsador%20el%C3%A9ctrico%20o%20bot%C3%B3n,vuelve%20a%20su%20posici%C3%B3n%20inicial.>

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 1 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

PRÁCTICA # 4

NÚMERO DE ESTUDIANTES: 20


DOCENTE

ING. RAFAEL PÉREZ

TIEMPO ESTIMADO: 2 HORAS

TEMA: “Simulación de dos semáforos con 6 salidas físicas digitales utilizando un Controlador S7-1500 Y simulando HMI.”

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 2 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

A. OBJETIVO GENERAL

- Conocer la interfaz HMI para salidas digitales.

B. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Diseñar un sistema SCADA
- Programar animaciones en la interfaz HMI.
- Crear variables en el HMI con validaciones con las variables programadas en el PLC.

C. MARCO TEÓRICO


PLC S7-1500

El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. (Siemens, Siemens, 1996-2021)

SIMATIC HMI

Los SIMATIC HMI Comfort Panels son la primera opción para resolver aplicaciones HMI complejas. Cuentan con tecnología de punta, desempeño sobresaliente, así como funcionalidad integrada y vienen en frentes de aluminio de alta calidad a partir de un tamaño de 7" o más. Los SIMATIC HMI Comfort Panels se integran perfectamente en el TIA Portal a través de WinCC. Este marco

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 3 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

de ingeniería innovador representa la clave para la capacidad de rendimiento total de Totally Integrated Automation. (Siemens, Siemens, 1996-2021)

LUCES PILOTOS LED

Las luces de piloto son un elemento óptico que le indica al conductor la presencia de electricidad en el tablero. Mostrando funciones de seguridad y necesidad del vehículo. Tales como funcionamiento de la bomba, detector del cinturón de seguridad y falla en el motor o servicio. Mediante los siguientes colores. El verde para funcionamiento normal, el rojo para la alarma y el ámbar para alguna alerta. (JackNorm, 2017)


PULSADORES

Un pulsador eléctrico o botón pulsador es un componente eléctrico que permite o impide el paso de la corriente eléctrica cuando se aprieta o pulsa. El pulsador solo se abre o cierra cuando el usuario lo presiona y lo mantiene presionado. Al soltarlo vuelve a su posición inicial. Para que el pulsador funcione, debe tener un resorte o muelle, que hace que vuelva a la posición anterior después de presionarlo. (AreaTecnologia, s.f.)

D. MARCO PROCEDIMENTAL

1. Abrir el acceso directo del software TIA PORTAL V.15.1
2. Abierto el software de programación, se debe crear un Proyecto eligiendo la opción de “crear Proyecto” ubicado en la segunda columna de la pantalla siendo este la segunda opción de dicha columna, se debe asignar un nombre al proyecto y una ubicación para una mejor organización.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 4 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

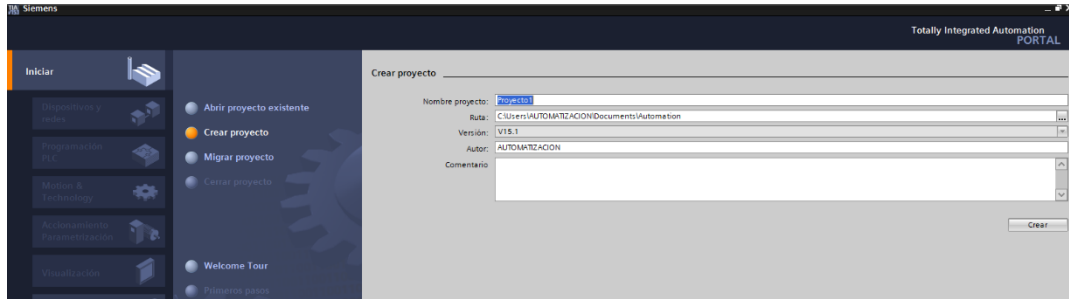


Figura 1. Pantalla de inicio de TIA PORTAL V15.1

3. Cuando se haya asignado nombre y ubicación se da clic sobre el botón de crear, se desplegará una pantalla como la de figura 2.

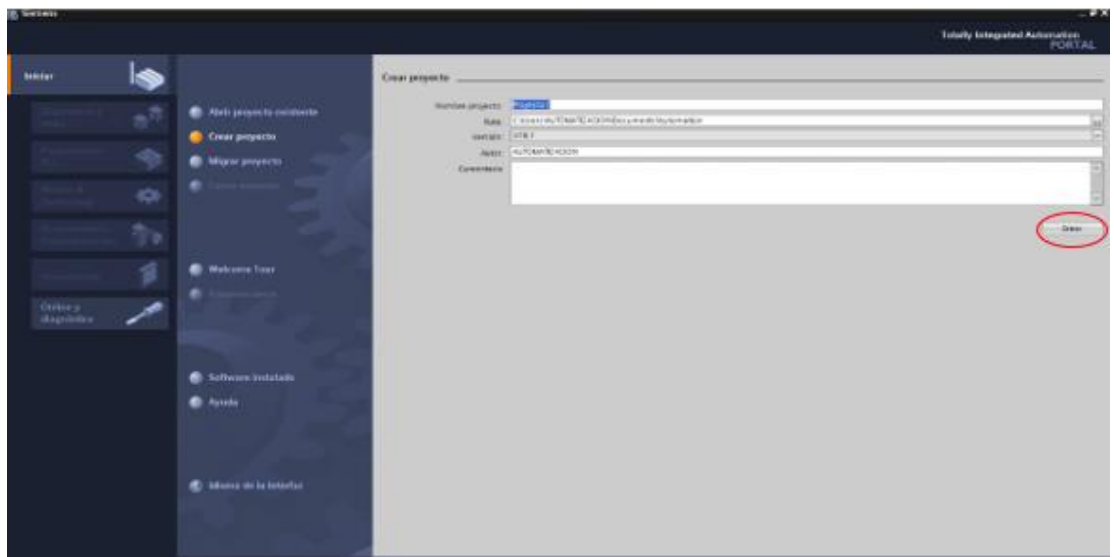



Figura 2. Pantalla para crear el programa.

4. Creando el proyecto se despliega la pantalla donde se debe elegir que acción se realizara dentro de este proyecto al cual debemos elegir la opción 1 que es “DISPOSITIVOS Y REDES”.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 5 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

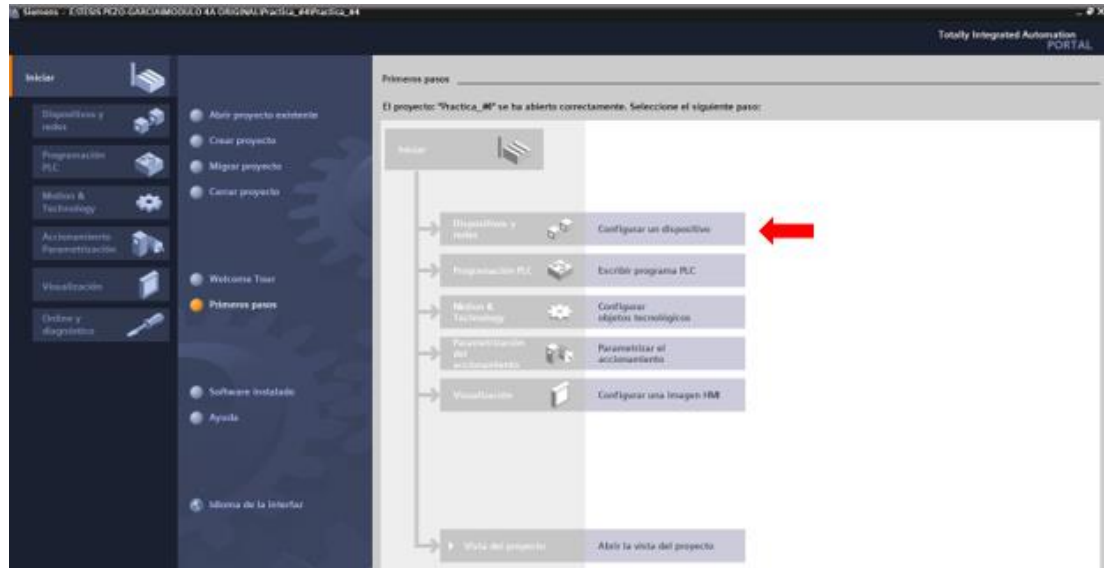


Figura 3. Pantalla de primeros pasos.

5. Eligiendo esta opción se despliega la siguiente ventana donde aparecerán dos columnas se debe elegir la opción dos siendo esta “agregar un dispositivo”.

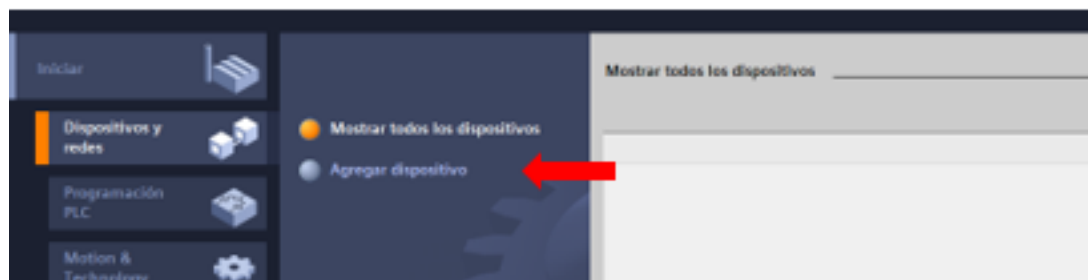



Figura 4. Pantalla para agregar dispositivos.

6. Cuando se elige “agregar dispositivo” se despliega esta pantalla donde se puede elegir el dispositivo con el que se va a trabajar en esta ocasión se elegirá un PLC 1200 que es el que tiene el AGV.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 6 de 20
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

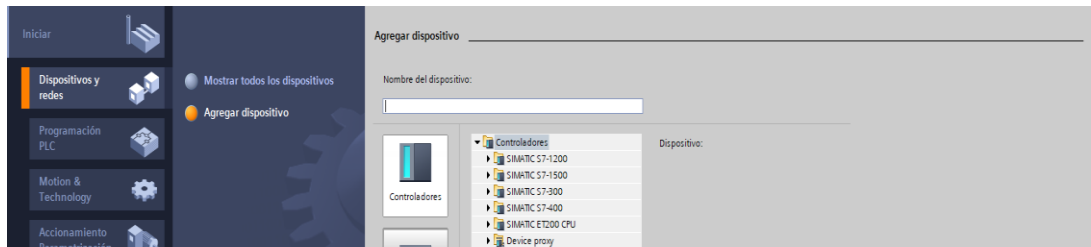


Figura 5. Pantalla para elegir dispositivo.

- Entonces elegimos “CONTROLADORES/ SIMATIC S7-1200/CPU/CPU1200 DC/DC/DC”, seleccionamos la serie del PLC y se da clic en agregar.

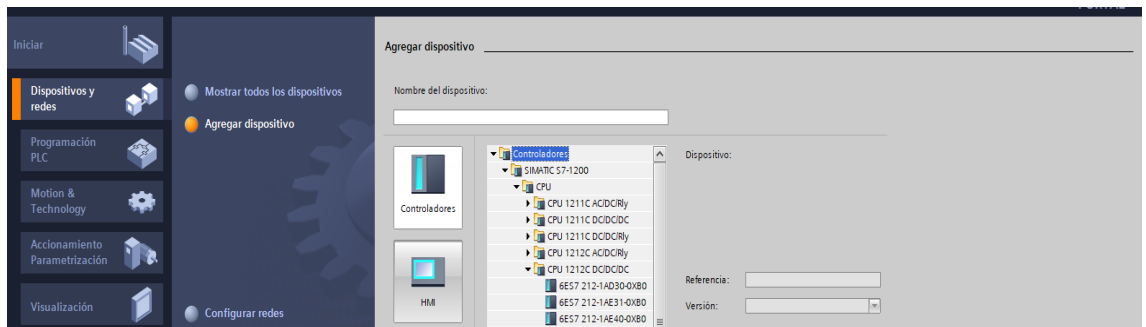


Figura 6. Pantalla para configurar el controlador.

- Se desplegará ya la venta inicial donde se iniciará con la programación, en este caso crearemos bloques tanto de función y bloques de datos.

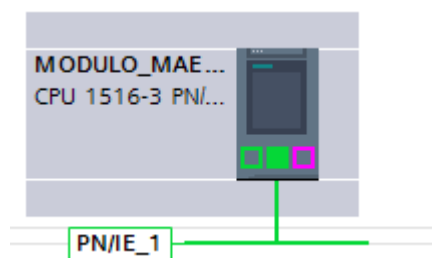



Figura 7. Módulo maestro.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 7 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

9. Para la creación de las funciones se debe ir a la parte izquierda del programa elegir la opción de “bloques de programa /agregar nuevo bloque”, se da clic sobre ella y ese despliega la siguiente ventana véase en la figura 8.

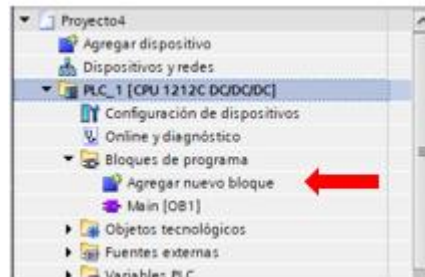


Figura 8. Menú de funciones.

10. La pantalla de agregar nuevo bloque se despliega dando varias opciones comenzaremos con el bloque de datos donde crearemos las variables generales que se usaran en el programa, en esta se puede asignar nombre al bloque, se da clic en el botón aceptar para crear el mismo.

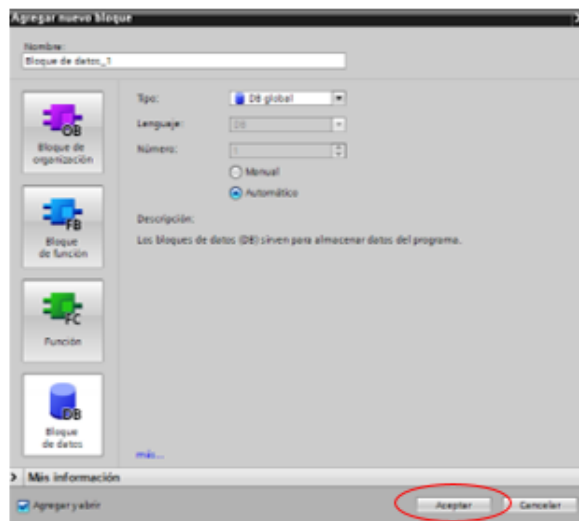



Figura 9. Pantalla para agregar nuevos bloques.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 8 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

11. Creado el bloque se desplegará la pantalla donde podemos declarar las variables, para poderlas utilizar posteriormente.

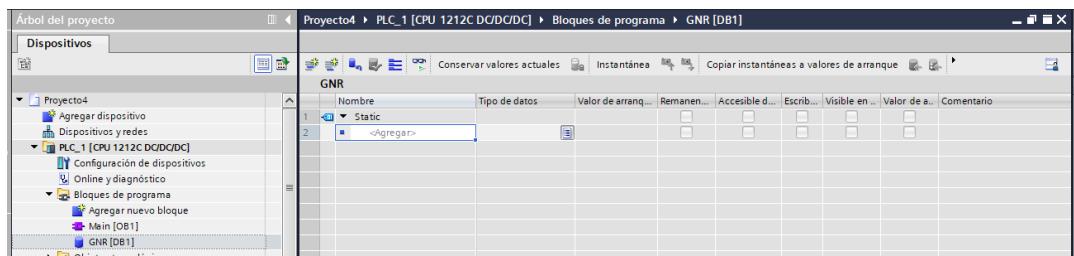


Figura 10. Programa de programación declaración de variables GNR.

12. Se realizó la programación dentro del bloque de función “semáforo” se inicializa mediante un contacto abierto que activa el bloque SR es mismo que es marcha la activación de este bloque enviara señal a un timer TON el temporizador que enciende el led rojo del semáforo.

Segmento 1:

SE REALIZA LA INICIALIZACION MEDIANTE SELECTOR S1(I0.0) EL CUAL HABILITA UN TEMPORIZADOR QUE ENCIENDE LA LUZ ROJA DEL SEMAFORO 1 (Q0.2).

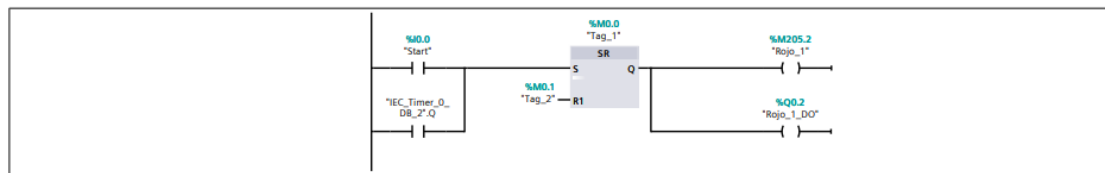



Figura 11. Programación para encender la luz roja del semáforo.

13. En el segmento 2 se encuentra la programación para la activación del led verde esta se realizará mediante el temporizador que se activa con el bloque M0.0 este activará al timer DB1 que comienza a contabilizar el tiempo y el contacto de este timer envía la activación del bloque M0.1 correspondiente al bloque SR de este segmento el mismo envía señal para resetear el bloque SR del segmento anterior.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 9 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 2:

DESPUES DEL TIEMPO PROPICIO SE CAMBIA A VERDE H1 (Q0.0).

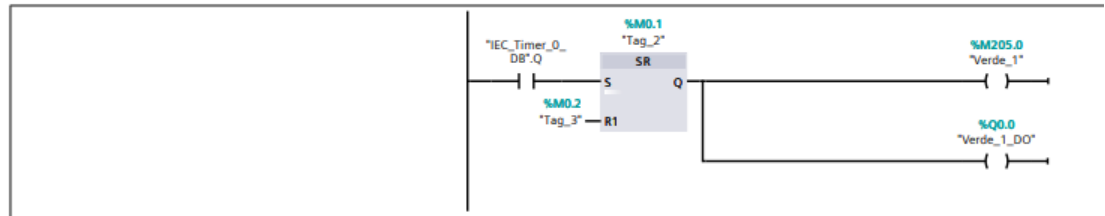


Figura 12. Programación para encender la luz verde del semáforo.

14. Para este segmento la lógica de programación es igual a la antes explicada cuando se active el led verde también activara el temporizador que cambia a amarillo y desactivara la luz verde.

Segmento 3:

ANTES DE VOLVER A ROJO CUANDO EL TEMPORIZADOR TENGA EL TIEMPO PROPICIO SE ENCIENDE EL AMARILLO H2 (Q0.1)

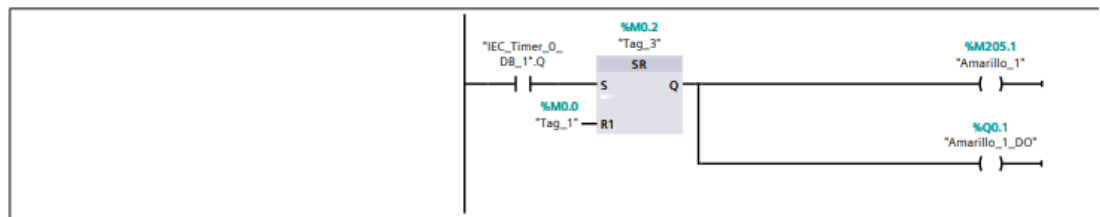



Figura 13. Programación para encender la luz amarilla del semáforo.

15. En los segmentos de las figuras 14, 15 y 16 se visualiza la programación de la activación de los timer TON que realizan la secuencia de luces del primer semáforo, empieza con el encendido del led rojo, después el led amarillo y termina con el encendido del led verde, alternándose de acuerdo al temporizador.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 10 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 4:

TEMPORIZADOR PARA PRIMERA SECCION DEL SEMAFORO 1 LUZ ROJO.

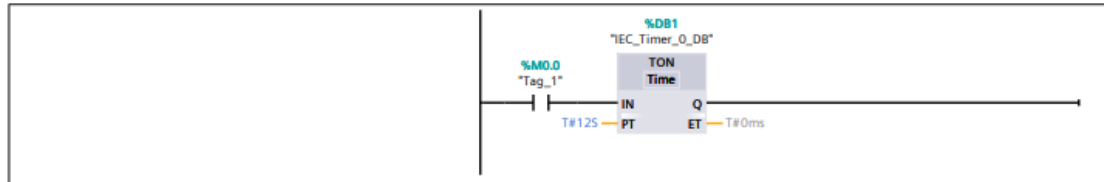


Figura 14. Temporizador para primera sección del semáforo 1 luz roja.

Segmento 5:

TEMPORIZADOR PARA PRIMERA SECCION DEL SEMAFORO 1 LUZ VERDE.

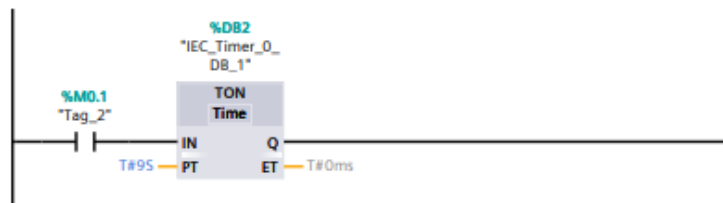


Figura 15. Temporizador para primera sección del semáforo 1 luz verde.

Segmento 6:

TEMPORIZADOR PARA PRIMERA SECCION DEL SEMAFORO 1 LUZ AMARILLA.

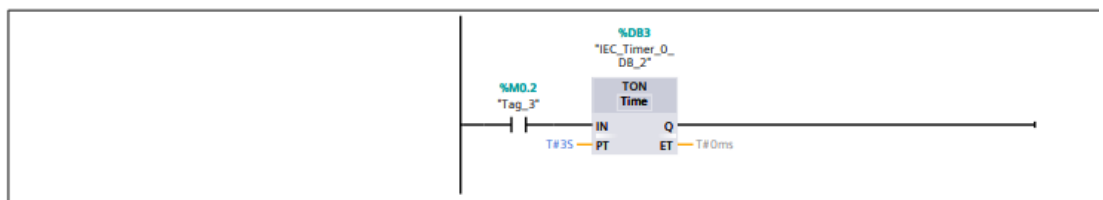



Figura 16. Temporizador para primera sección del semáforo 1 luz amarilla.

16. Desde el segmento 7 se encuentra la programación del segundo semáforo el mismo que también se inicializa con marcha que es la entrada digital I0.0 con la diferencia que el primer led que enciende corresponde a la luz verde.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 11 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 7:

(I0.0)Y AL MISMO TIEMPO ENCIENDE LA LUZ VERDE DEL SEGUNDO SEMAFORO.

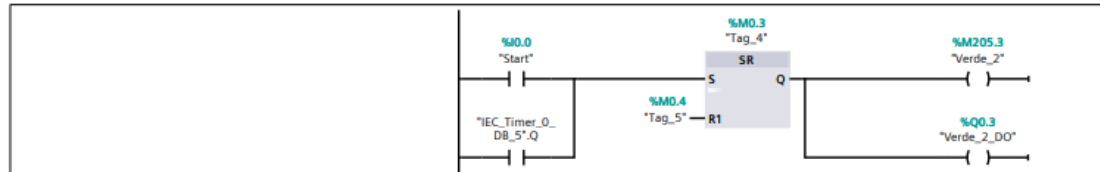


Figura 17. Programación para el encendido de la luz verde del segundo semáforo.

17. La lógica programada para el encendido de las luces es igual al semáforo 1 por lo que las luces se activaran con los bloques SR enviando la señal set los contactos del timer y la señal reset la activación de los bloques SR del siguiente segmento.

Segmento 8:

ANTES QUE EL SEMAFORO 1 ESTE EN VERDE SE ENCIENDE LA LUZ AMARILLA(Q0.04) DEL SEMAFORO 2 PARA ALERTAR EL ENCEDIDO DE LA LUZ ROJA(Q0.5).

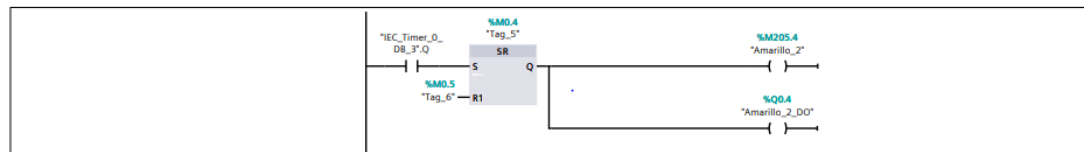


Figura 18. Programación para encender luz amarilla del segundo semáforo.

Segmento 9:

CUANDO EL SEMAFORO 2 ESTA EN ROJO SE ENCIENDE EL LUZ VERDE DEL SEMAFORO 1.

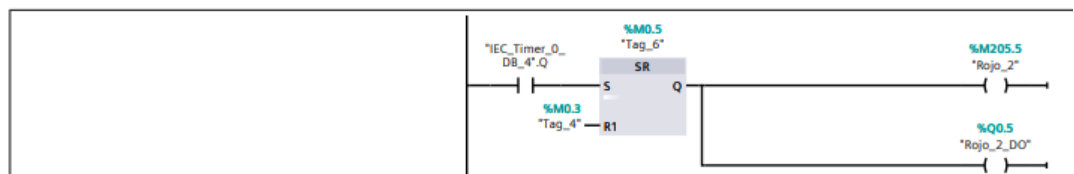



Figura 19. Cambio de luz roja del semáforo 2, a luz verde del semáforo 1.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 12 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

18. En las figuras 20, 21 y 22 se encuentra la programación del temporizador para la segunda sección del semáforo 2, el segmento 10 es para activar la luz verde, para el segmento 11 es el encendido de la luz amarilla y para el segmento 12 es el encendido de la luz roja del segundo semáforo de acuerdo a los cambios de luces establecidos.

Segmento 10:

TEMPORIZADOR PARA SEGUNDA SECCION DEL SEMAFORO 2 LUZ VERDE.

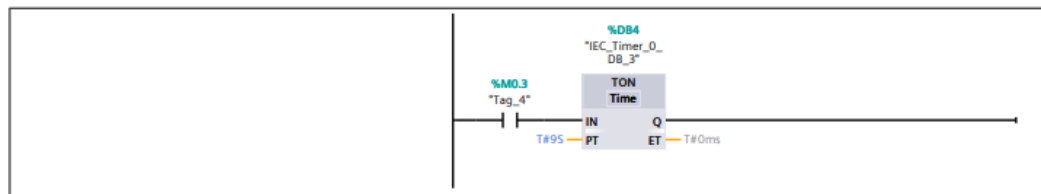


Figura 20. Temporizador para la segunda sección del semáforo 2 luz verde.

Segmento 11:

TEMPORIZADOR PARA SEGUNDA SECCION DEL SEMAFORO 2 LUZ AMARILLA.

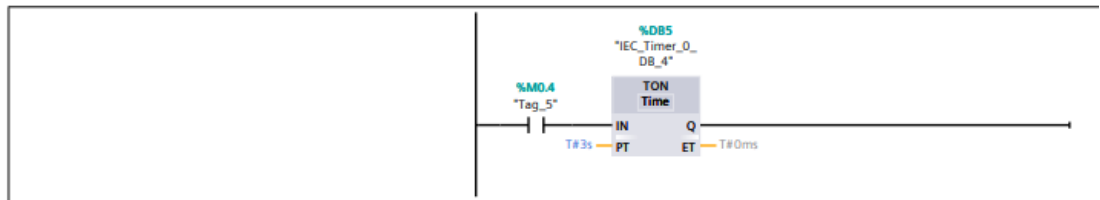



Figura 21. Temporizador para la segunda sección del semáforo 2 luz amarilla.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 13 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 12:

TEMPORIZADOR PARA SEGUNDA SECCION DEL SEMAFORO 2 LUZ ROJA.

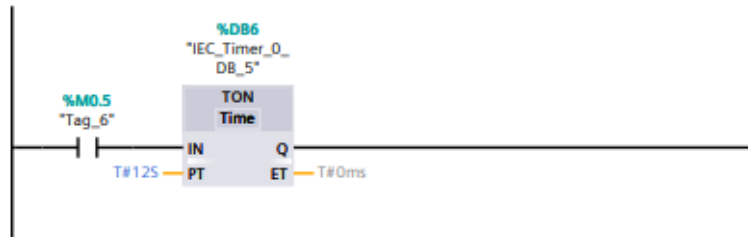


Figura 22. Temporizador para la segunda sección del semáforo 2 luz roja.

19. En el segmento 13 se puede visualizar la marca de ciclo de la luz verde del primer semáforo, esta variable activa la flecha en el HMI. Así mismo en la figura 24 se observa la marca que se utiliza para el mismo fin.

Segmento 13:

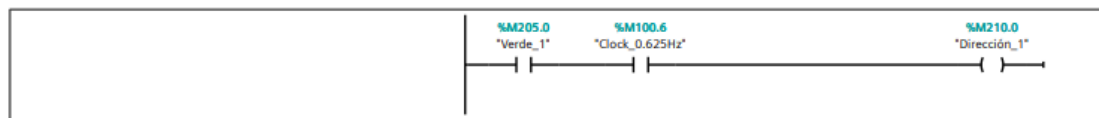


Figura 23. Marca de ciclo de la luz verde del semáforo 1.

Segmento 14:

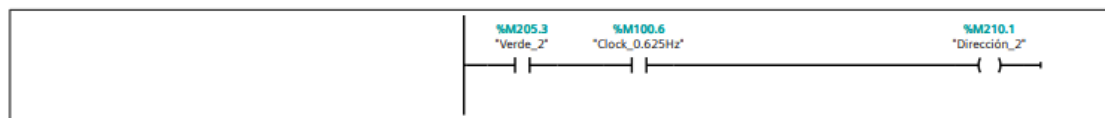



Figura 24. Marca de ciclo de la luz verde del semáforo 2.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 14 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

20. En la figura 25 se muestran todas las variables que se utilizan en el programa.

Variables PLC
































Variables PLC							
Nombre	Tipo de datos	Dirección	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	
 Start	Bool	%I0.0	False	True	True	True	
 Verde_1	Bool	%M205.0	False	True	True	True	
 Amarillo_1	Bool	%M205.1	False	True	True	True	
 Rojo_1	Bool	%M205.2	False	True	True	True	
 Verde_2	Bool	%M205.3	False	True	True	True	
 Amarillo_2	Bool	%M205.4	False	True	True	True	
 Rojo_2	Bool	%M205.5	False	True	True	True	
 Tag_1	Bool	%M0.0	False	True	True	True	
 Tag_2	Bool	%M0.1	False	True	True	True	
 Tag_3	Bool	%M0.2	False	True	True	True	
 Tag_4	Bool	%M0.3	False	True	True	True	
 Tag_5	Bool	%M0.4	False	True	True	True	
 Tag_6	Bool	%M0.5	False	True	True	True	
 Dirección_1	Bool	%M210.0	False	True	True	True	
 Clock_Byte	Byte	%MB100	False	True	True	True	
 Clock_10Hz	Bool	%M100.0	False	True	True	True	
 Clock_5Hz	Bool	%M100.1	False	True	True	True	
 Clock_2.5Hz	Bool	%M100.2	False	True	True	True	
 Clock_2Hz	Bool	%M100.3	False	True	True	True	
 Clock_1.25Hz	Bool	%M100.4	False	True	True	True	
 Clock_1Hz	Bool	%M100.5	False	True	True	True	
 Clock_0.625Hz	Bool	%M100.6	False	True	True	True	
 Clock_0.5Hz	Bool	%M100.7	False	True	True	True	
 Dirección_2	Bool	%M210.1	False	True	True	True	
 Verde_1_DO	Bool	%Q0.0	False	True	True	True	
 Amarillo_1_DO	Bool	%Q0.1	False	True	True	True	
 Rojo_1_DO	Bool	%Q0.2	False	True	True	True	
 Verde_2_DO	Bool	%Q0.3	False	True	True	True	
 Amarillo_2_DO	Bool	%Q0.4	False	True	True	True	
 Rojo_2_DO	Bool	%Q0.5	False	True	True	True	

Figura 25. Tabla de variables utilizadas en la práctica 4.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21


		REVISION 1/1	Página 15 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

21. La primera pantalla que se muestra al inicializar el HMI es la que se muestra en la figura 26 la misma que tiene un botón con icono de semáforo que permitirá cambiar de pantalla.



Figura 26. Pantalla principal de la práctica 4.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 16 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

22. Para el cambio de pantalla se pueda ejecutar atreves de ese botón se debe declara un salto en la sección de eventos y elegir la acción de “Activar imagen” declarado el nombre de la pantalla que en este caso es SEMAFORO.

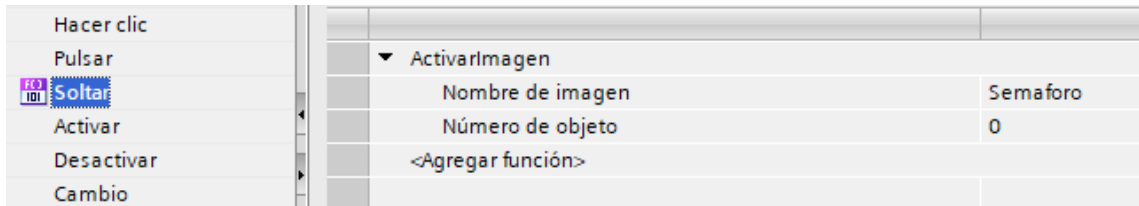


Figura 27. Salto de pantalla.

23. Cuando se haya pulsado el sémaforo se podrá divisar la pantalla la animación de cambio de luces y que sentido esta, cuando este en verde parpadearan las fechas.

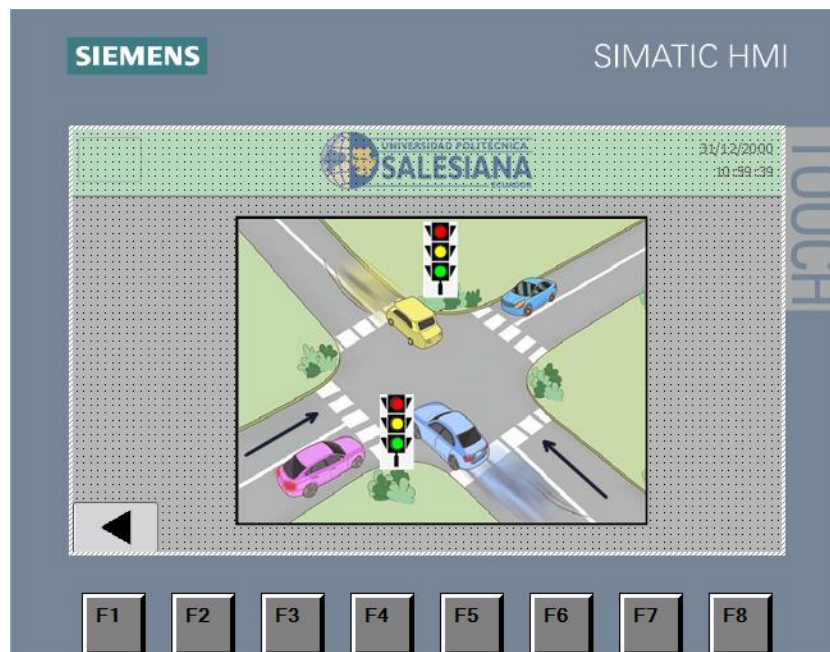



Figura 28. Pantalla "SEMÀFORO".

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 17 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

E. RECURSOS UTILIZADOS

- Lámina de PLC Siemens S7-1500.
- Lámina de Distribución.
- Lámina de Mando y Señalización.
- Lámina de Fuente de Alimentación.
- Lámina de pantalla HMI
- Computadora con TIA PORTAL V15.1

F. EXPERIMENTACIÓN



Figura 29. Módulo en funcionamiento práctica 4.

Se puede visualizar el HMI de la práctica 4 el diseño que consiste en un semáforo manejado mediante cambio de luces de leds.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21



		REVISION 1/1	Página 18 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		



Figura 30. Pantalla HMI de la práctica 4.

En este ejercicio se utilizará 1 pulsador y 6 luces indicadores, para iniciar el semáforo, se debe pulsar el selector s1 la variable programada es de la I0.0 cuando el programa inicia el sistema de los temporizadores serán los encargados de controlar el cambio de luces que se comienza con el primer semáforo en rojo y el segundo semáforo en verde. Como podemos visualizar en la figura 30 los cambios de luces que realizan los semáforos.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 19 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

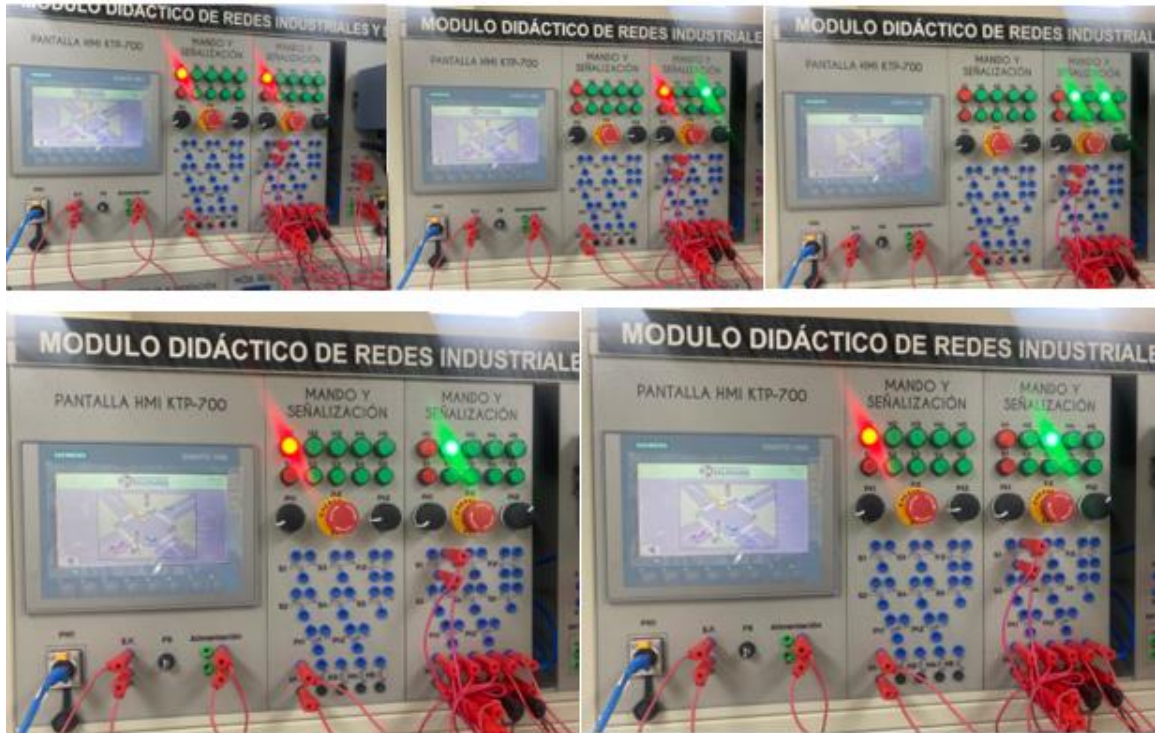



Figura 31. Cambio de luces de los semáforos.


Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 20 de 20
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

G. BIBLIOGRAFÍA

- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/simatic-s7-1500.html>
- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/simatic-hmi/panels/comfort-panels.html#:~:text=SIMATIC%20HMI%20Comfort%20Panels%20are,convenience%20in%20high%2Dend%20applications.>
- <https://brainly.lat/tarea/5853062>
- <https://www.areatecnologia.com/electricidad/pulsador.html#:~:text=Un%20pulsador%20el%C3%A9ctrico%20o%20bot%C3%B3n,vuelve%20a%20su%20posici%C3%B3n%20inicial.>

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 1 de 15
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

PRÁCTICA # 5

NÚMERO DE ESTUDIANTES: 20


DOCENTE

ING. RAFAEL PÉREZ

TIEMPO ESTIMADO: 2 HORAS

TEMA: “Control secuencial de un motor a través de un variador de frecuencia.”

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 2 de 15
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

A. OBJETIVO GENERAL

- Controlar un motor a través de un variador de frecuencia.

B. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Aprender el funcionamiento correcto de variador.
- Programar un control de encendido para un motor con variador de frecuencia en TIA Portal.
- Realizar conexiones de bobina de un motor.

C. MARCO TEÓRICO


PLC S7-1500

El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. (Siemens, Siemens, 1996-2021)

POTENCIOMETROS

Un potenciómetro es un resistor eléctrico con un valor de resistencia variable y generalmente ajustable manualmente. Los potenciómetros utilizan tres terminales y se suelen utilizar en circuitos de poca corriente, para circuitos de mayor corriente se utilizan los reóstatos. En muchos dispositivos eléctricos los potenciómetros son los que establecen el nivel de salida. Por ejemplo, en un altavoz el potenciómetro

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 3 de 15
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

ajusta el volumen; en un televisor o un monitor de ordenador se puede utilizar para controlar el brillo. (Mecafenix, 2017)

MOTOR ABB

Los motores de ABB de aplicación general han sido diseñados para aplicaciones de uso general. Sin embargo, éstos pueden ser modificados localmente para atender la mayoría de las aplicaciones. Construidos con los más altos estándares internacionales de fabricación y con los mejores materiales disponibles, los motores de aplicación general de ABB ofrecen competitividad de precios, calidad, confiabilidad, disponibilidad y una red de profesionales que le darán un rápido soporte en todo el proceso de venta. (ABB)


VARIADOR DE VELOCIDAD

El empleo de los variadores de velocidad en la industria principalmente tiene dos motivos: El mejoramiento en el proceso de producción (control de velocidad, torque, movimientos y mecánica compleja, etc.), el Ahorro y optimización de energía. (Siemens, Improselec, 2019)

D. MARCO PROCEDIMENTAL

1. Abrir el acceso directo del software TIA PORTAL V.15.1
2. Abierto el software de programación, se debe crear un Proyecto eligiendo la opción de “crear Proyecto” ubicado en la segunda columna de la pantalla siendo este la segunda opción de dicha columna, se debe asignar un nombre al proyecto y una ubicación para una mejor organización.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 4 de 15
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

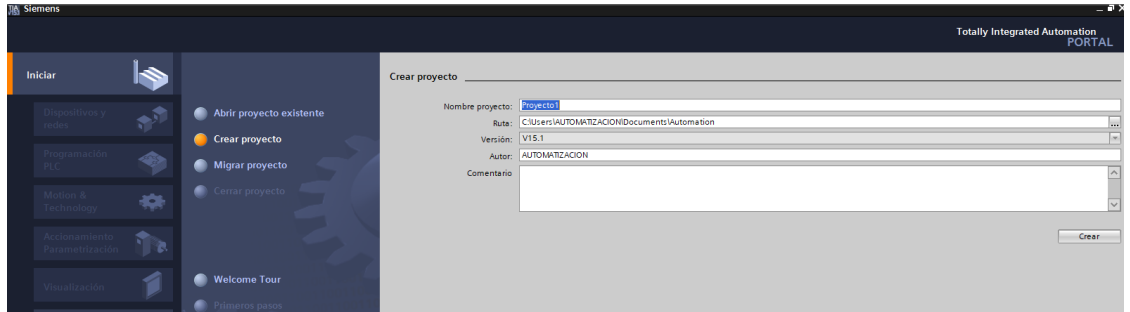


Figura 1. Pantalla de inicio de TIA PORTAL V15.1.

3. Cuando se haya asignado nombre y ubicación se da clic sobre el botón de crear, se desplegará una pantalla como la de figura 2.

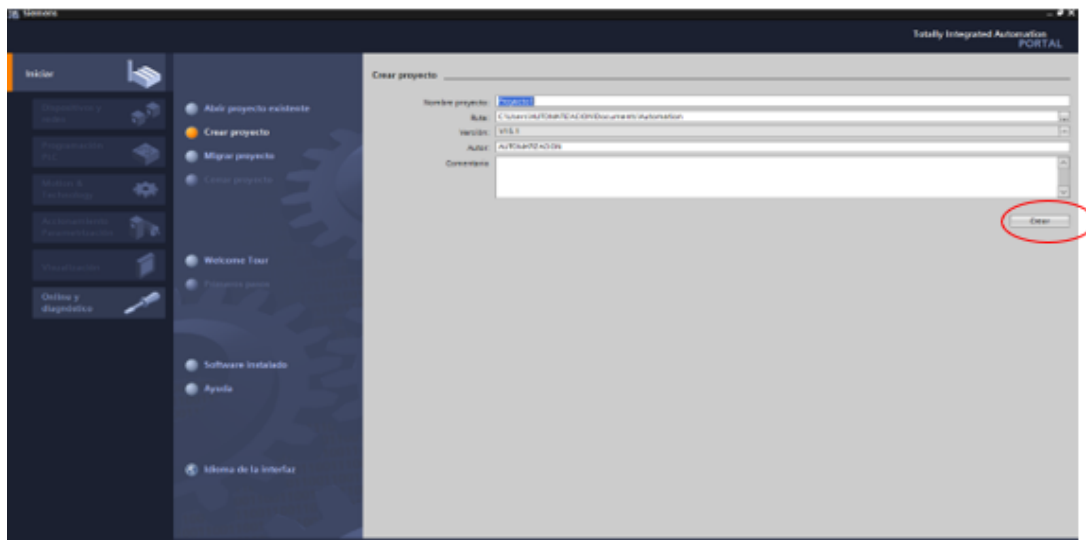



Figura 2. Pantalla para crear el programa.

4. Creando el proyecto se despliega la pantalla donde se debe elegir que acción se realizara dentro de este proyecto al cual debemos elegir la opción 1 que es "DISPOSITIVOS Y REDES".

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 5 de 15
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

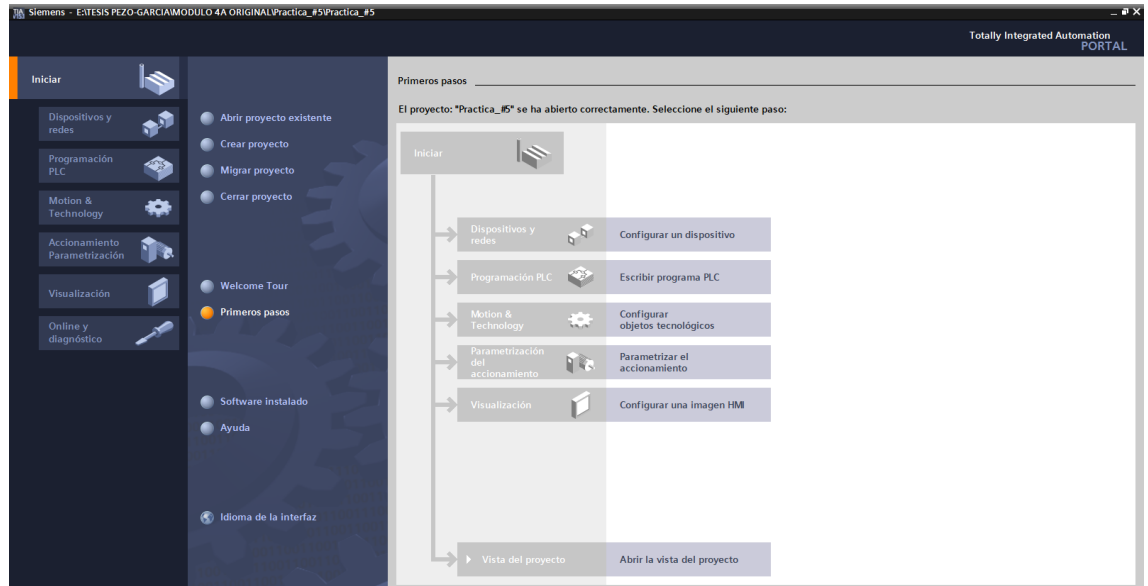


Figura 3. Pantalla de primeros pasos.

5. Eligiendo esta opción se despliega la siguiente ventana donde aparecerán dos columnas se debe elegir la opción dos siendo esta “agregar un dispositivo”.

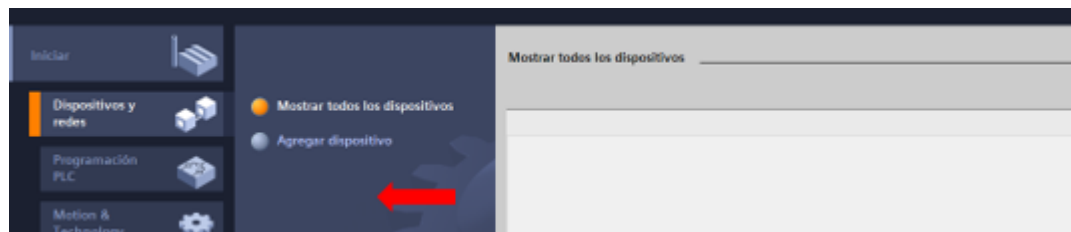



Figura 4. Pantalla para agregar dispositivos.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 6 de 15
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

6. Cuando se elige “agregar dispositivo” se despliega esta pantalla donde se puede elegir el dispositivo con el que se va a trabajar en esta ocasión se elegirá un PLC 1200 que es el que tiene el AGV.

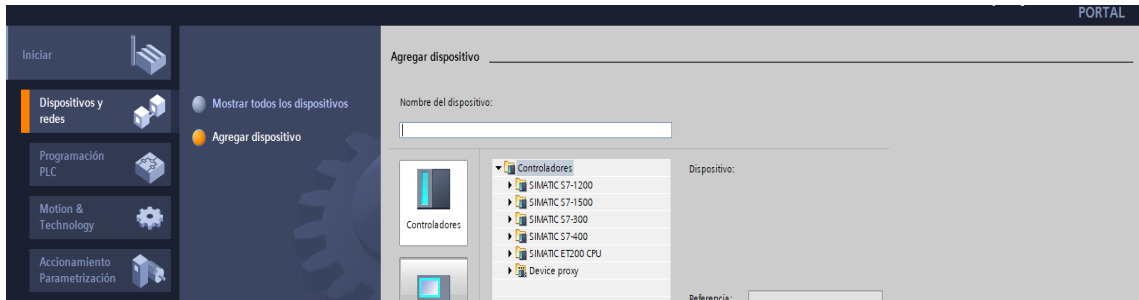


Figura 5. Pantalla para elegir el dispositivo.

7. Entonces elegimos “CONTROLADORES/ SIMATIC S7-1200/CPU/CPU1200 DC/DC/DC”, seleccionamos la serie del PLC y se da clic en agregar.

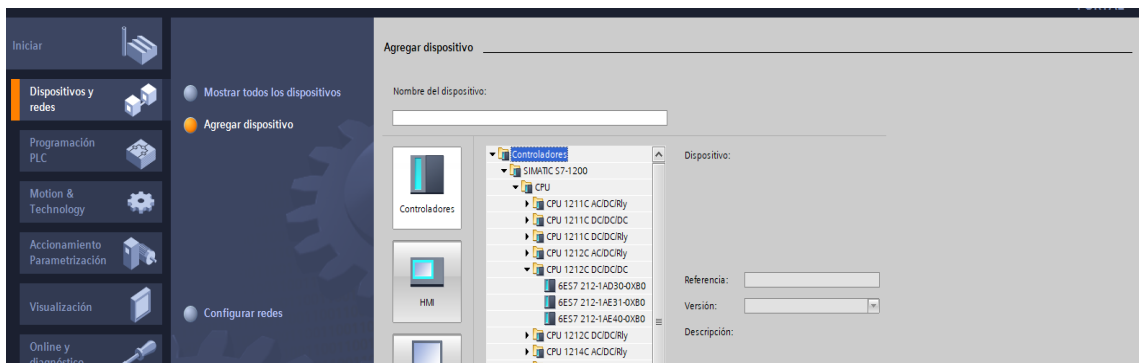



Figura 6. Pantalla para configurar controladores.

8. Se desplegará ya la venta inicial donde se iniciará con la programación, en este caso crearemos bloques tanto de función y bloques de datos.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 7 de 15
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

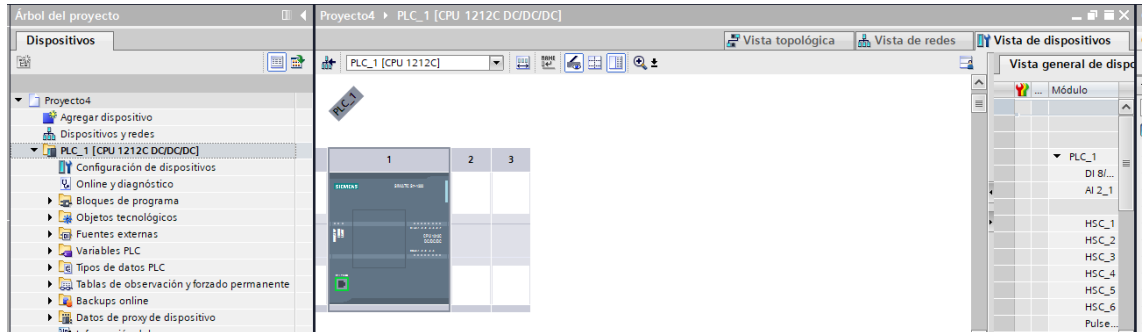


Figura 7. PLC 1212C DC/DC/DC.

9. Para la creación de las funciones se debe ir a la parte izquierda del programa elegir la opción de “bloques de programa /agregar nuevo bloque”, se da clic sobre ella y ese despliega la siguiente ventana véase en la figura 8.

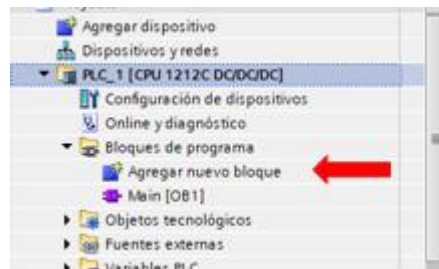



Figura 8. Menú de funciones.

10. La pantalla de agregar nuevo bloque se despliega dando varias opciones comenzaremos con el bloque de datos donde crearemos las variables generales que se usaran en el programa, en esta se puede asignar nombre al bloque, se da clic en el botón aceptar para crear el mismo.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 8 de 15
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

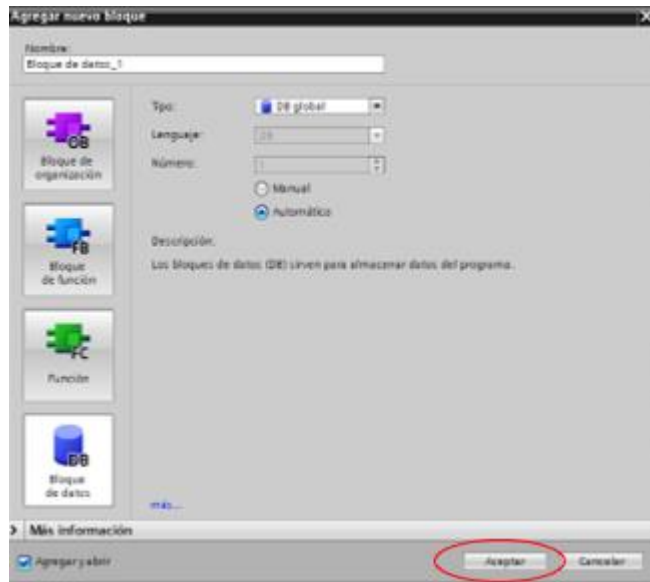


Figura 9. Pantalla para crear nuevos bloques.

11. Creado el bloque se desplegará la pantalla donde podemos declarar las variables, para poderlas utilizar posteriormente.

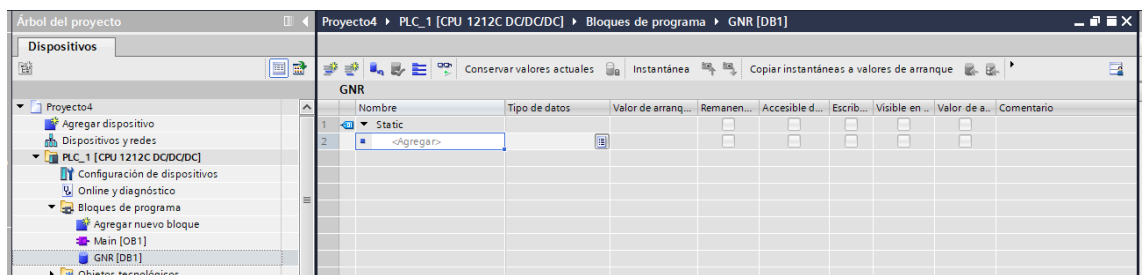



Figura 10. Pantalla de programa declaración de variables GNR.

12. Para la ejecución de este programa se crearon dos funciones, en la función “Frecuencia”. El primer temporizador se activa cuando la marcha _paro se activa, el tiempo que durara este temporizador es de 7s.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 9 de 15
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

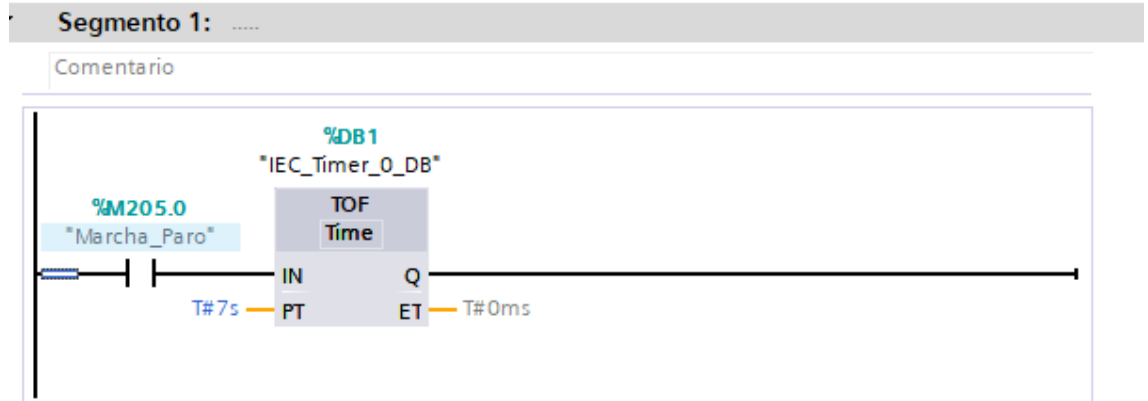


Figura 11. Programación del temporizador (TOF) para la práctica 5.

13. Para que el programa envíe valores de frecuencia al variador lo hace mediante la salida analógica QW4, el primer valor que se envía es de 6912 que corresponde al 2.5v de la señal para la activación del MOVE es necesario que el timer DB1 entre en funcionamiento ya que su contacto hace que el bloque tome sus valores.

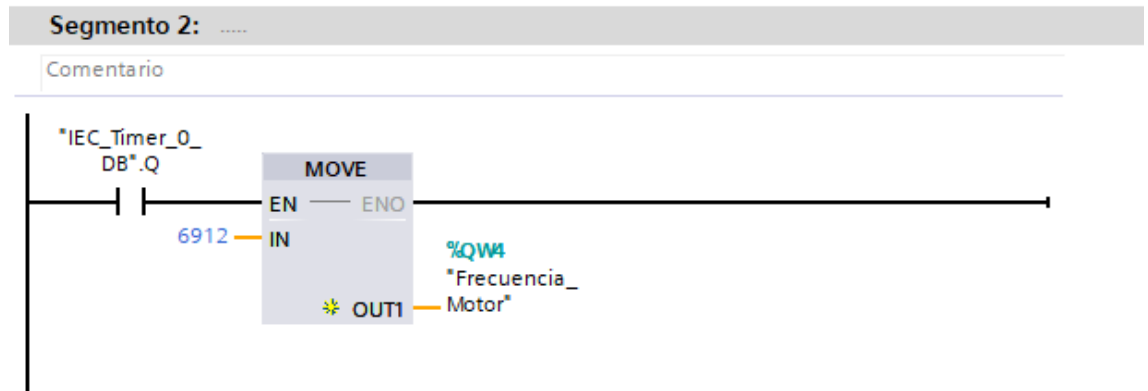



Figura 12. Programación del MOVE para la práctica 5.

14. Para que el valor incremente se declaró otro temporizador TOF (DB2) el cual tiene un tiempo de ejecución de 7s, para que este temporizador se active

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 10 de 15
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

necesita de que cierre el contacto Marcha_Paro y que el temporizador DB1 se desactive.

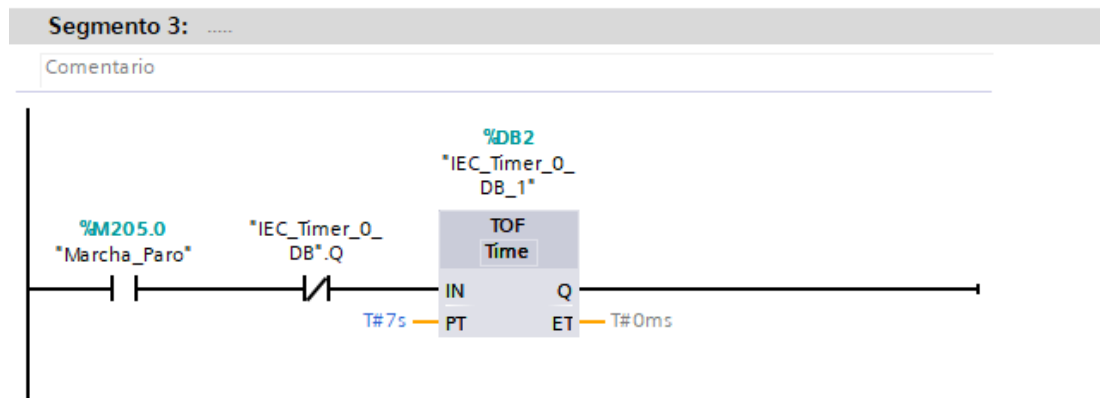


Figura 13. Programación del temporizador (TOF) para la práctica 5.

15. Cuando el DB2 se encuentre activo, el contacto del mismo hará que el MOVE declarado en el segmento 4 tome valores de 13824 que corresponde a 5v, este valor es enviado a la salida analógica.

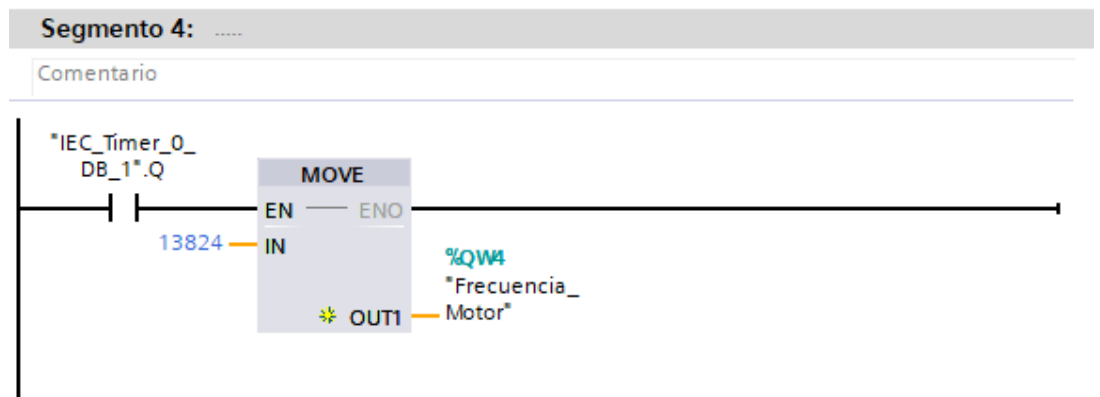



Figura 14. Programación del Move para la práctica 5.

16. De la misma manera para que el valor incremente, se declaró un tercer temporizador TOF (DB3) con un tiempo de 7s, para que este temporizador

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 11 de 15
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

entre en funcionamiento el contacto de Marcha_Paro debió cerrar su contacto y los dos temporizadores antes mencionado debieron haberse desactivado.

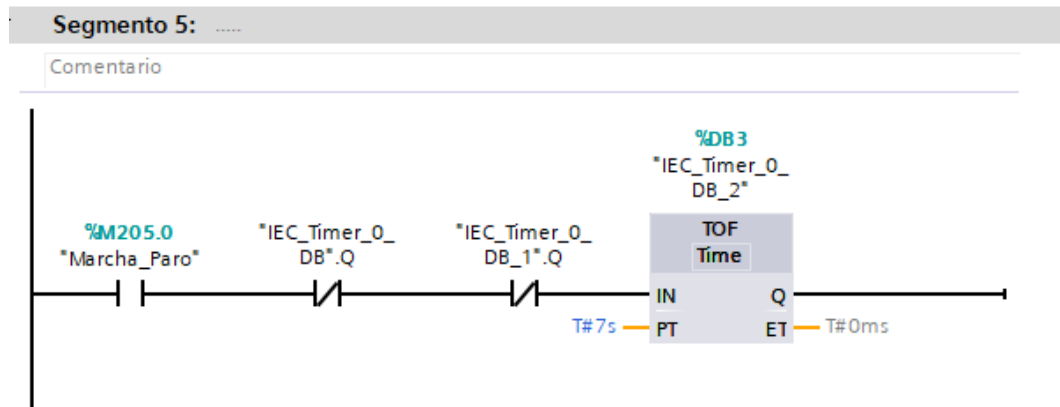


Figura 15. Programación el temporizador (TOF) 3 para la práctica 5.

17. Activándose el ultimo DB3, se activará el MOVE declarado en el segmento 6 que tomará el valor de 27648 correspondiente a los de 10v, voltaje máximo que permite la salida analógica quedando así en 60 Hz.

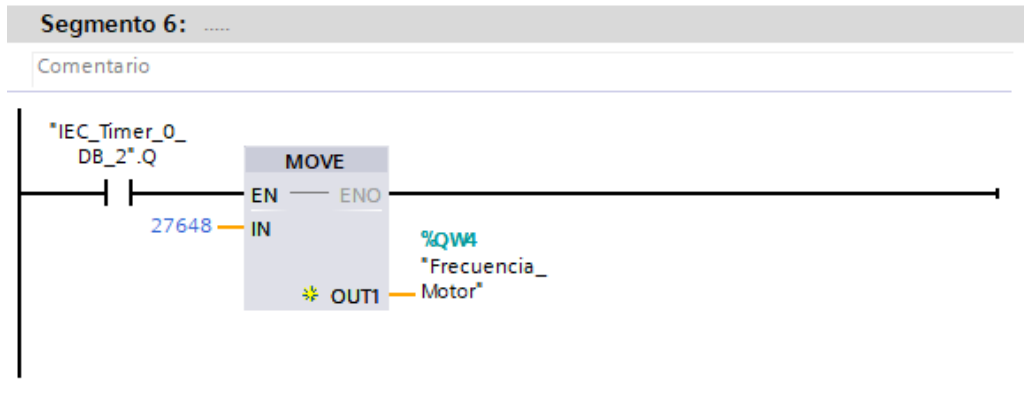



Figura 16. Programación del MOVE del DB3 práctica 5.

18. En la función “SEÑALES_DIGITALES”, se declaran las señales de entradas y de salidas que hay en el ejercicio, para que el programa se inicialice que se

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 12 de 15
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

debe presionar marcha I0.0, esta a su vez encenderá una bobina set que le corresponde a la marca Marcha_Paro.

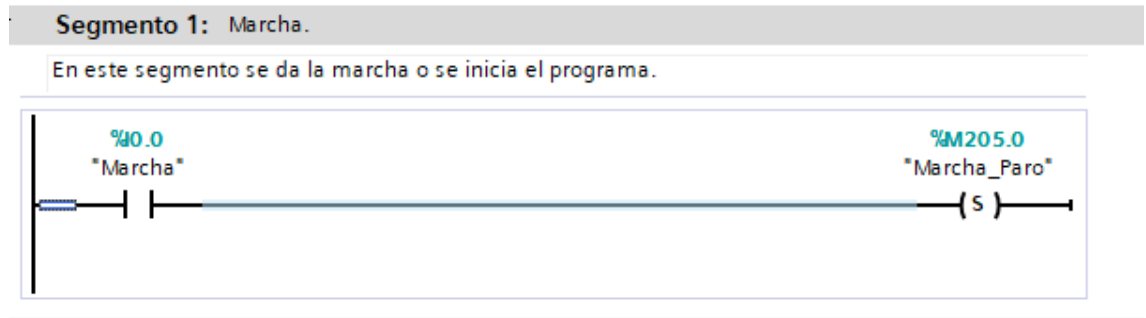


Figura 17. Marcha de la práctica 5.

19. Para detener el programa se requiere que se pulse el selector al que esté conectado la entrada digital I0.1 esta activara una bobina reset de la marca Marcha_Paro.

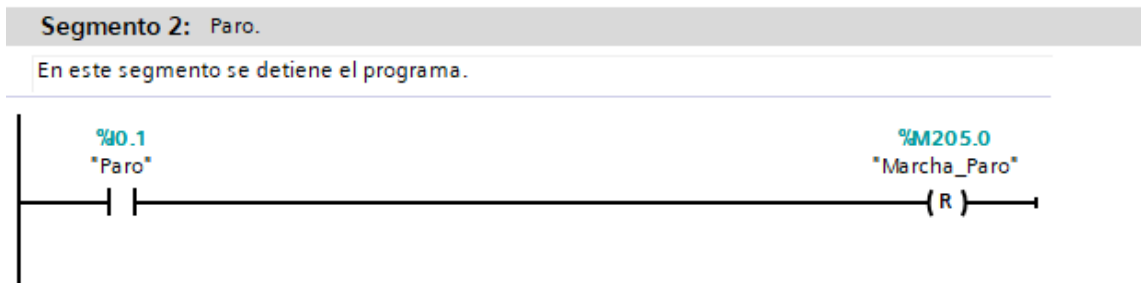



Figura 18. Paro de la práctica 5.

20. Cuando la bobina set de la marca Marcha_Paro se activa, envía a encender el motor esta señal se encuentra declarada en Q0.1 y una luz indicadora de marcha que se encuentra declarada en Q0.0

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 13 de 15
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 3: Led de Marcha.

En este segmento controlamos la marcha y paro del motor controlado por variador.




Figura 19. Encendido del motor de la práctica 5.

E. RECURSOS UTILIZADOS

- Lámina de distribución.
- Lámina de Fuente.
- Lámina de PLC.
- Lámina de mando y señalización.
- Lámina de relés y el motor.
- Computador con TIA PORTAL V15.1.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 14 de 15
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

F. EXPERIMENTACIÓN

En la figura 20 se observa la activación de la luz led conectada a la salida digital Q0.0 esta se activa luego de pulsar el selector que esté conectado a la entrada digital I0.0 esta luz indica que está en marcha el sistema.

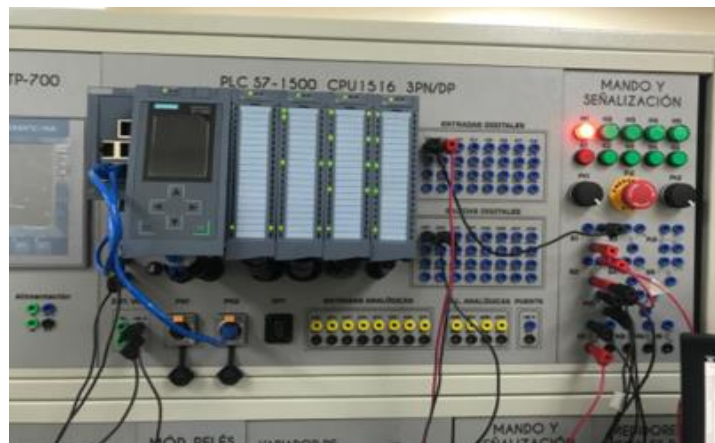



Figura 20. Práctica 5 puesta en marcha.

Se realizo pruebas con varios tipos de conexión para la bobina.



Figura 21. Motor conectado al tablero.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 15 de 15
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

El motor aumenta su velocidad paulatinamente a medida que los timers van incrementando el valor de frecuencia.

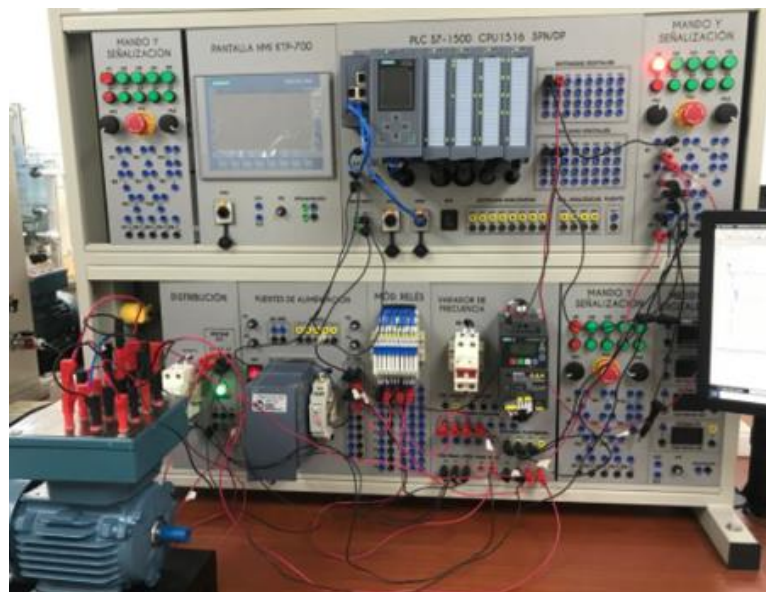



Figura 22. Motor en funcionamiento.

G. BIBLIOGRAFÍA

- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/simatic-s7-1500.html>
- <https://www.ingmecafenix.com/electronica/potenciometro/>
- <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK105713A3906&LanguageCode=es&DocumentPartId=&Action=Launch>
- <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK105713A3906&LanguageCode=es&DocumentPartId=&Action=Launch>

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 1 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

PRÁCTICA # 6

NÚMERO DE ESTUDIANTES: 20


DOCENTE

ING. RAFAEL PÉREZ

TIEMPO ESTIMADO: 2 HORAS

TEMA: “Lecturas de entradas analógicas del sensor de peso.”

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 2 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

A. OBJETIVO GENERAL

- Conocer el uso de sensor de peso mediante lecturas de entradas analógicas.

B. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Tomar valores reales de un sensor de peso.
- Comparar valores tomados con valores fijados previamente.
- Programar un sensor de peso en TIA Portal.
- Lectura de entradas analógicas de sensor de peso.

C. MARCO TEÓRICO


PLC S7-1500

El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. (Siemens, Siemens, 1996-2021)

PLC S7-1200

El controlador modular SIMATIC S7-1200 es el núcleo de la nueva línea de productos Siemens para tareas de automatización sencillas, pero de alta precisión. El Simatic S7-1200 ofrece a los profesionales de la automatización un amplio abanico de características técnicas entre las cuales cabe destacar las siguientes, alta capacidad de procesamiento. Cálculo de 64 bits. Interfaz Ethernet / PROFINET integrado. Entradas analógicas integradas. Bloques de función para

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 3 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

control de ejes conforme a PLCopen. Programación mediante la herramienta de software STEP 7 Basic v13 para la configuración y programación no sólo del S7-1200, sino de manera integrada los paneles de la gama Simatic Basic Panels. El sistema S7-1200 desarrollado viene equipado con cinco modelos diferentes de CPU (CPU 1211C, CPU 1212C, CPU 1214C, CPU 1215C y CPU 1217C) que se podrán expandir a las necesidades y requerimientos de las máquinas. (Inaselecuador, 2015)


SIMATIC HMI

Los SIMATIC HMI Comfort Panels son la primera opción para resolver aplicaciones HMI complejas. Cuentan con tecnología de punta, desempeño sobresaliente, así como funcionalidad integrada y vienen en frentes de aluminio de alta calidad a partir de un tamaño de 7" o más. Los SIMATIC HMI Comfort Panels se integran perfectamente en el TIA Portal a través de WinCC. Este marco de ingeniería innovador representa la clave para la capacidad de rendimiento total de Totally Integrated Automation. (Siemens, Siemens, 1996-2021)

SENSOR DE PESO

Los sensores de peso (células de carga) son versiones especiales de transductores de fuerza para su uso en la tecnología de pesaje. Se calibran en gramos, kilogramos o toneladas y no en Newtons, como es habitual en la tecnología de medición de fuerza. Las galgas extensométricas integradas transforman las deformaciones elásticas de los sensores de peso causados por las cargas de peso proporcionalmente en señales eléctricas. (Wika, s.f.)

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 4 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

D. MARCO PROCEDIMENTAL

1. Abrir el acceso directo del programa TIA PORTAL V15.1
2. Abierto el software de programación, se debe crear un Proyecto eligiendo la opción de “crear Proyecto” ubicado en la segunda columna de la pantalla siendo este la segunda opción de dicha columna, se debe asignar un nombre al proyecto y una ubicación para una mejor organización.

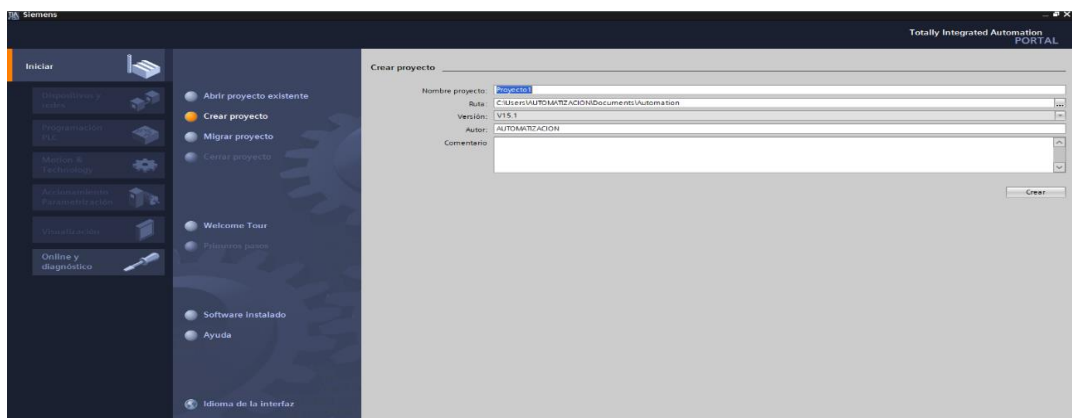


Figura 1. Pantalla inicial del programa TIA PORTAL v15.1.

3. Cuando se haya asignado nombre y ubicación se da clic sobre el botón de crear, se desplegará una pantalla como la de figura 2.

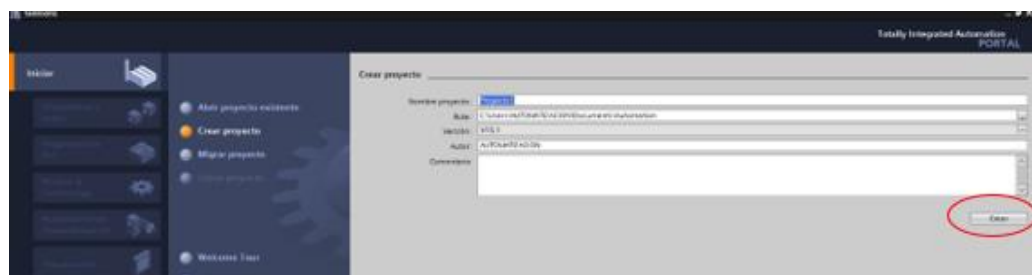



Figura 2. Pantalla para crear el programa.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 5 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

- Creando el proyecto se despliega la pantalla donde se debe elegir que acción se realizara dentro de este proyecto al cual debemos elegir la opción 1 que es “DISPOSITIVOS Y REDES”.

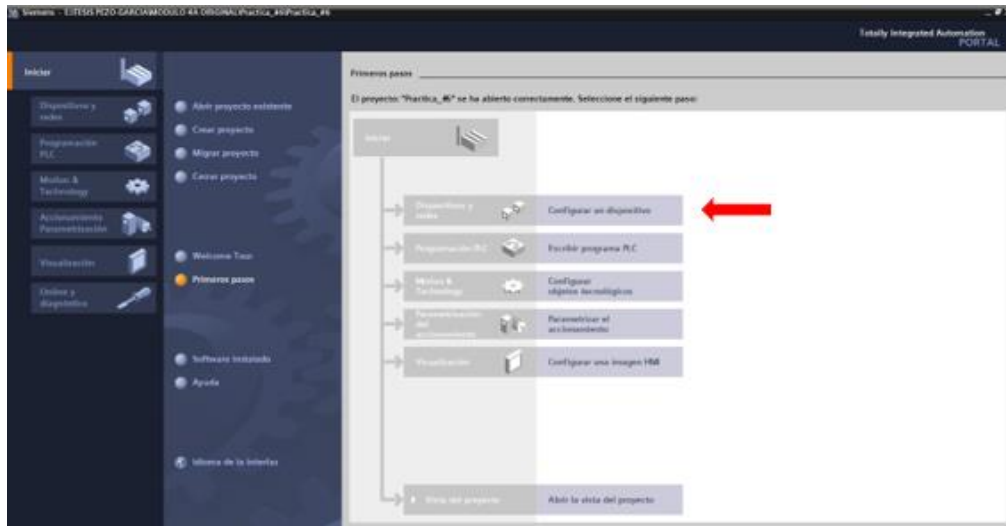


Figura 3. Pantalla de primeros pasos.

- Eligiendo esta opción se despliega la siguiente ventana donde aparecerán dos columnas se debe elegir la opción dos siendo esta “agregar un dispositivo”.

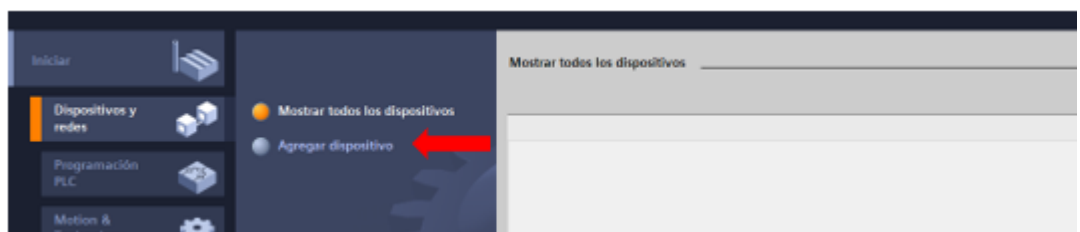



Figura 4. Pantalla para agregar dispositivos.

- Cuando se elige “agregar dispositivo” se despliega esta pantalla donde se puede elegir el dispositivo con el que se va a trabajar en esta ocasión se elegirá un PLC 1200 que es el que tiene el AGV.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 6 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

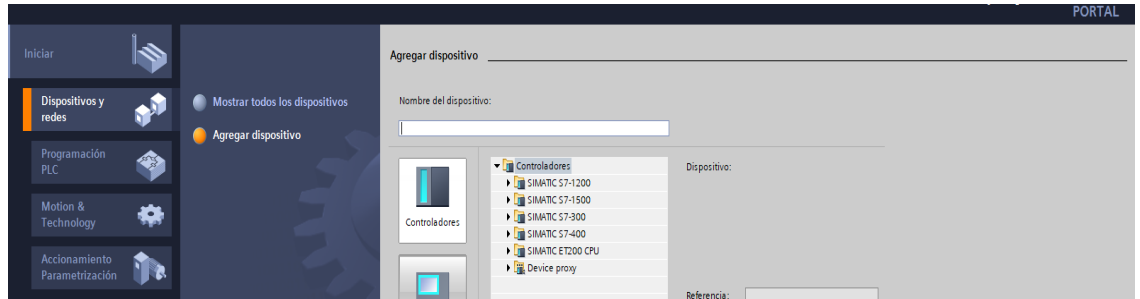


Figura 5. Pantalla para elegir dispositivos.

- Entonces elegimos “CONTROLADORES/ SIMATIC S7-1200/CPU/CPU1200 DC/DC/DC”, seleccionamos la serie de nuestro PLC y damos clic en agregar.

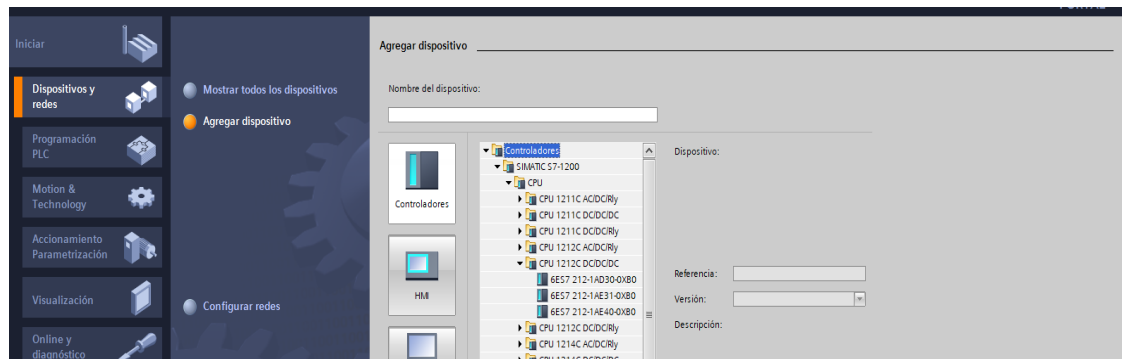



Figura 6. Ruta para encontrar PLC.

- Se desplegará ya la venta inicial donde se iniciará con la programación, en este caso crearemos bloques tanto de función y bloques de datos.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 7 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

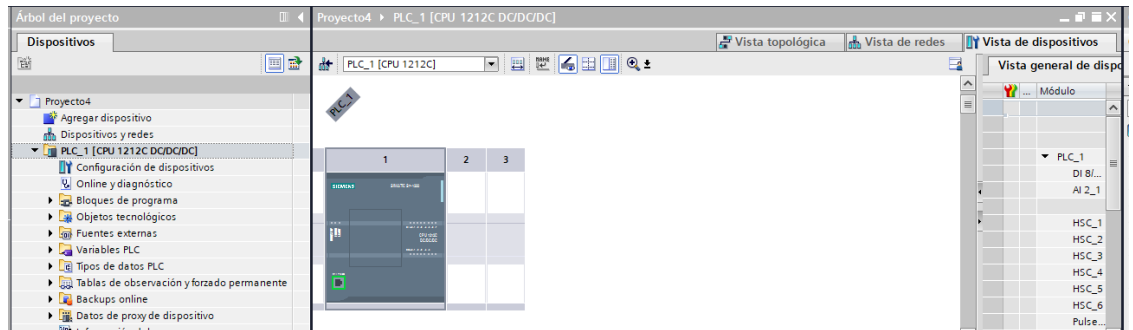


Figura 7. Dispositivo PLC 1200.

- Para la creación de las funciones se debe ir a la parte izquierda del programa elegir la opción de “bloques de programa /agregar nuevo bloque”, se da clic sobre ella y ese despliega la siguiente ventana véase en la figura 8.

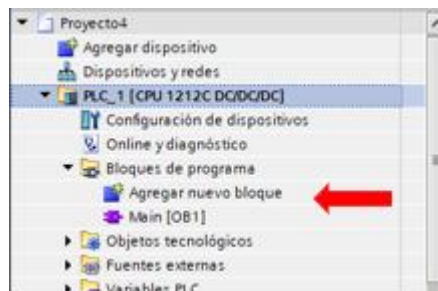


Figura 8. Menú de funciones.

- La pantalla de agregar nuevo bloque se despliega dando varias opciones comenzaremos con el bloque de datos donde crearemos las variables generales que se usaran en el programa, en esta se puede asignar nombre al bloque, se da clic en el botón aceptar para crear el mismo.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21


		REVISION 1/1	Página 8 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		



Figura 9. Pantalla para agregar nuevos bloques.

11. Creado el bloque se desplegará la pantalla donde podemos declarar las variables, para utilizarlas posteriormente.

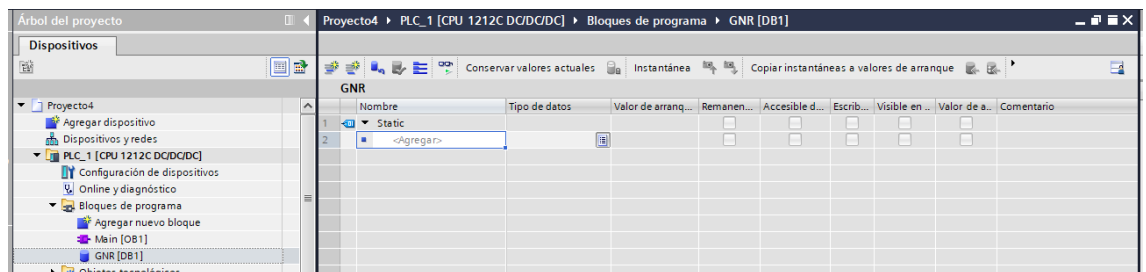



Figura 10. Pantalla para declarar variables GNR.

12. Las variables declaradas en los bloques de datos son las que muestra la figura 11 y 12.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 9 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq...	Remanen...	Accesible d...	Escrib...	Visible en ..	Valor de a..	Comentario
Static								
Peso_Tot	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Peso_Ok	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SobrePeso	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
M_Marcha_AGV	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Falta_Peso	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Peso	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 11. Variables del boque "Variables programa".

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq...	Remanen...	Accesible d...	Escrib...	Visible en ..	Valor de a..	Comentario
Escalamiento_DB								
Input								
L_No	Int	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
L_No	Int	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
L_Sc	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H_Sc	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Value_In	Int	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Output								
Value_Out	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
InOut								
Static								

Figura 12. Variables del bloque "Escalamiento_DB".

13. Para crear las funciones es el procedimiento es similar, la diferencia ahora es que se elige la opción función en esta también se le puede asignar un nombre.

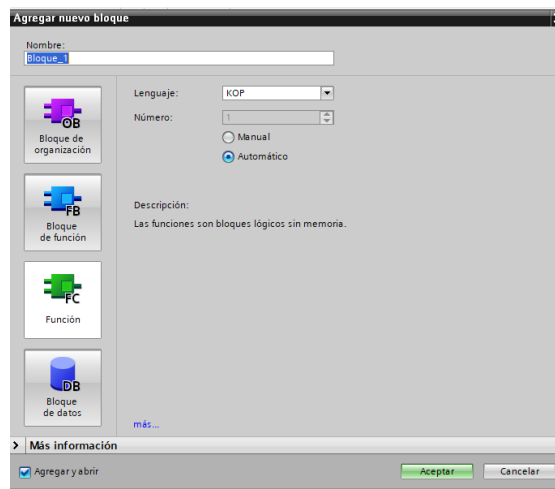



Figura 13. Pantalla que se despliega cuando se elige función.

14. En bloque "main" deben estar declarados las funciones para que el programa se pueda ejecutar.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 10 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

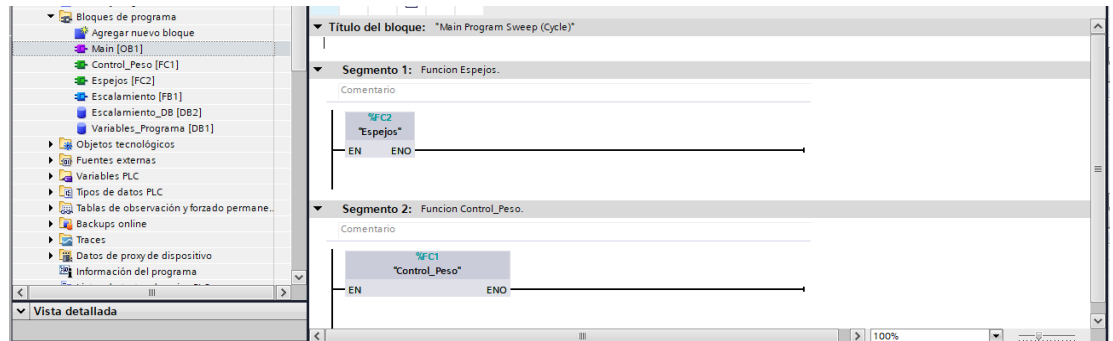


Figura 14. Main con funciones declaradas.

15. Vamos al primer bloque de función creado que es de “Escalamiento”, se realiza la acción de normalizar y escalar el valor analógico que se esté leyendo en la entrada iw66.

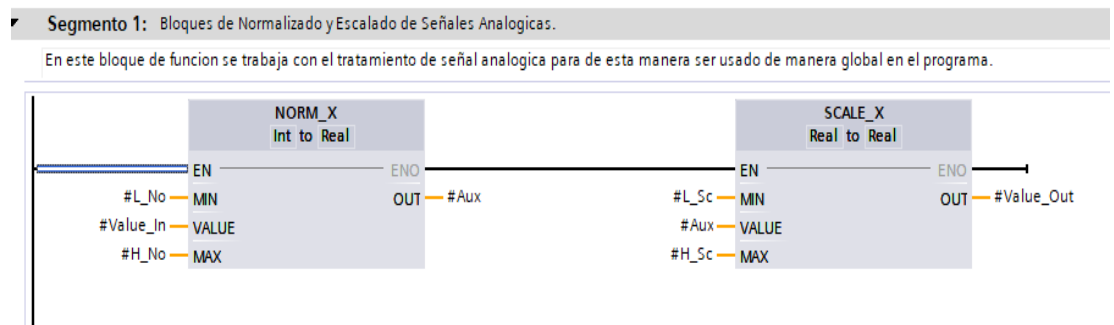



Figura 15. Bloques de normalizar y escalar.

16. Una vez realizada la acción en el bloque de función vamos a la función “Control_Peso”, donde se llama en el segmento 1 al bloque de función “Escalamiento”, se fijará valores escalados los mismo que están limitados por la capacidad de celda de carga de 0 a 110lb o 0 a 50 kg.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 11 de 22
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

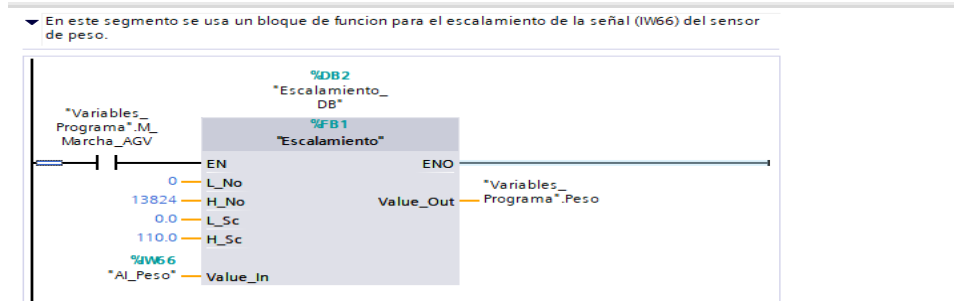


Figura 16. Bloque de Función “Escalamiento”.

17. Para tarar los valores de la celda y que, de 0 como lectura inicial, se usa el bloque “sub” que permite restar dos valores, los cuales sería el valor que se está leyendo sin colocar carga siendo el valor que pesa la plataforma, este valor puede variar dependiendo de qué tan ajustada este la misma o si tiene alguna inclinación. Por lo que tarar el sistema es importante.

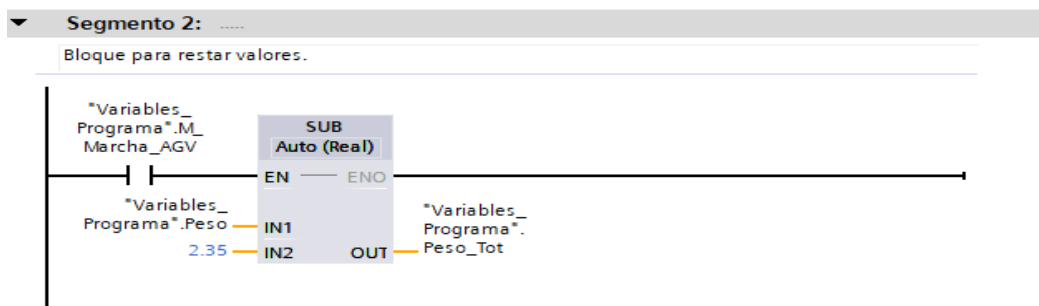



Figura 17. Bloque sub para resta.

18. Los valores que se ingresan desde el HMI para tarar el sistema a cero se asignan a un bloque MOVE que asignara el valora ingresado en una variable, la misma que está declarada en el bloque SUB para poder restar el valor.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 12 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

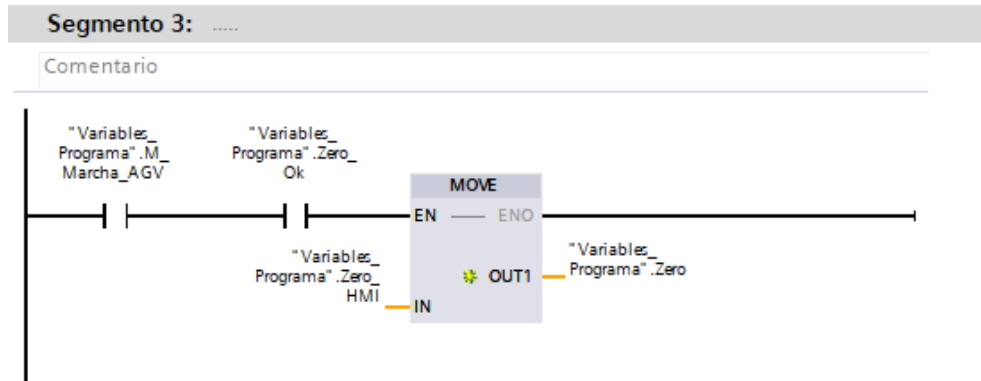



Figura 18. Toma de valores HMI.

19. Teniendo en cero el valor inicial se procede con las mediciones de objetos este ejercicio de toma de lectura se realizan comparaciones por rango para no sobrepasar la capacidad máxima del AGV se indican mediante luces piloto. El segmento tres se programó un rango el cual es de 2 a 15 lb, cuando los valores se encuentren en este rango se activará la salida digital Q0.1 para indicar que el peso cumple y la Q0.3 mientras el valor no llegue a 15 lb la luz indicadora estará intermitente esto para aprovechar el sistema al máximo.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 13 de 22
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

▼ **Segmento 4:** Peso Ok y Falta de Peso.

En este segmento se realiza comparaciones para determinar si falta peso en la plataforma del AGV.

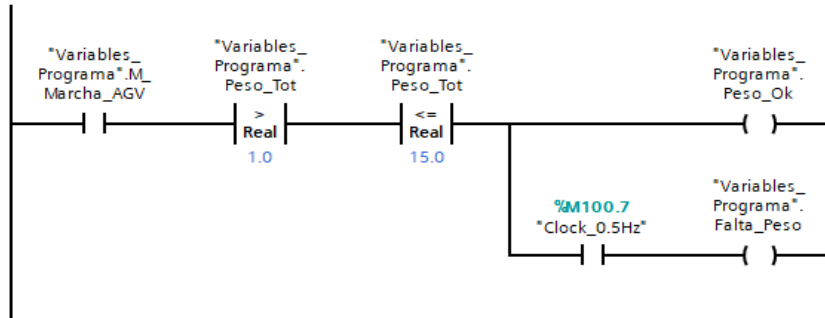


Figura 19. Comparación 1 para peso ok y falta peso.

20. Cuando el valor censado por la celda de carga sobrepasa las 15 lb se enciende la luz que indica el sobrepeso en el AGV, el cual esta con un ciclo para para que sea intermitente.

▼ **Segmento 5:** Sobrepeso.

▼ En este segmento se realiza comparacion para determinar si hay un sobrepeso en la plataforma del AGV.

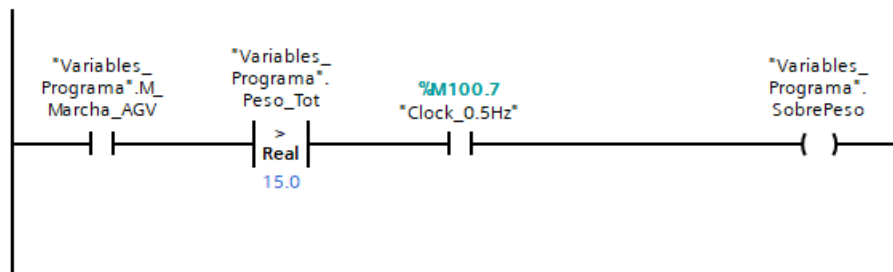



Figura 20. Comparación 2 para exceso de peso.

21. En la función “Espejo”, se envía la señal para la ejecución de cada acción, mediante las variables. Para la marcha se usa la entrada I0.0 y para el paro I0.1.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 14 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

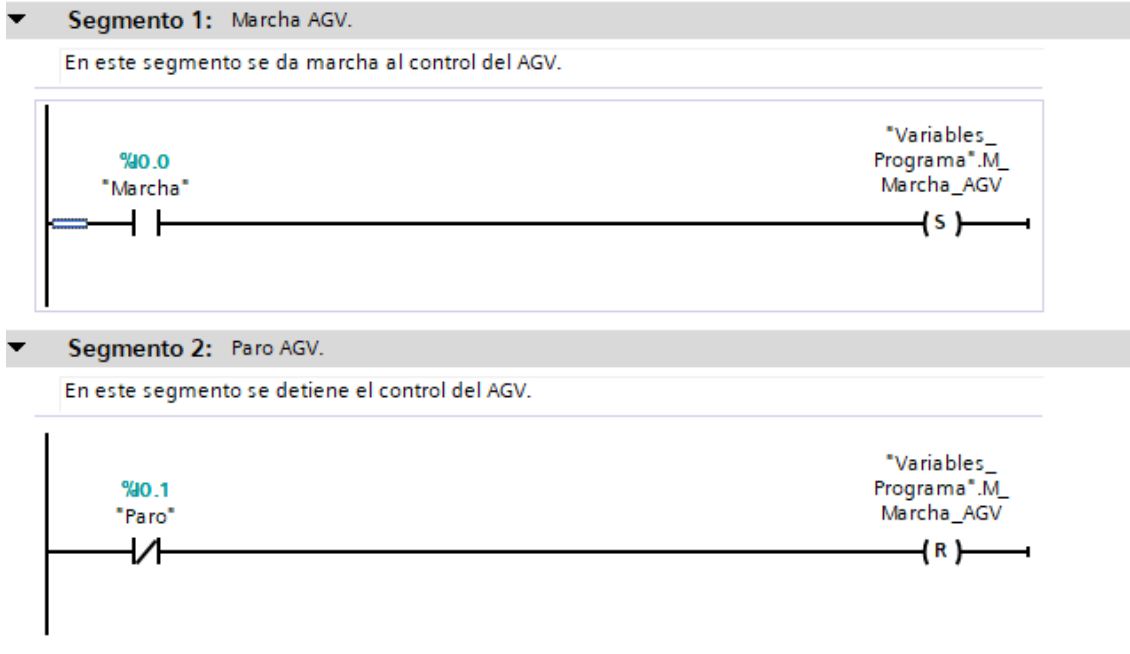


Figura 21. Marcha y paro para el control del AGV.

22. En el segmento 3 se visualiza la activación de la salida digital Q0.0 para el indicador de marcha.

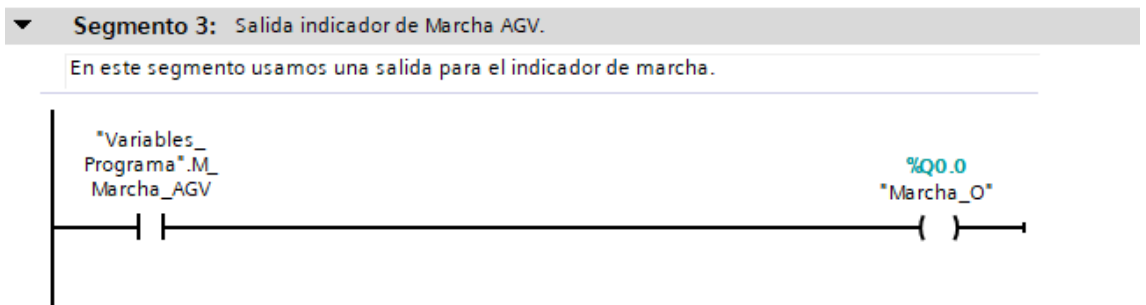



Figura 22. Indicador de marcha práctica 6.

23. En el siguiente segmento se envía a encender la luz indicadora tanto del “Peso_ok” salida Q0.1 y “Falta_Peso” salida Q0.3.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 15 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

▼ **Segmento 4:** Salidas indicadores de Falta de Peso y Peso OK en la plataforma del AGV.

▼ En este segmento se refleja el estado de la comparación realizada en la función Control_Peso para indicar si Falta Peso.

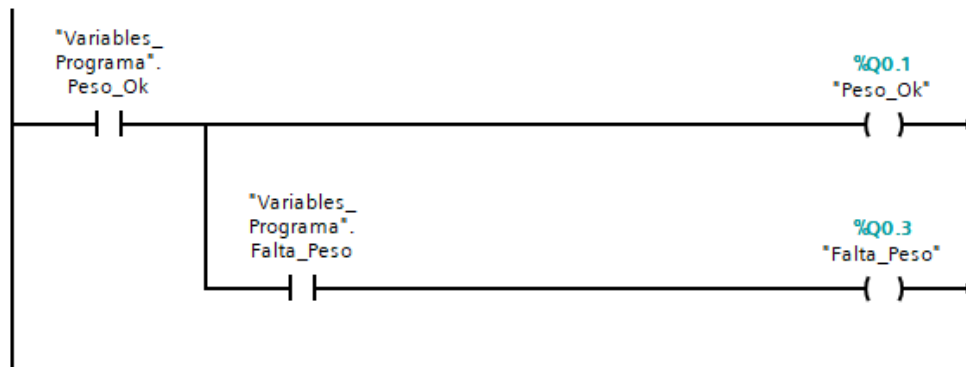


Figura 23. Encendido de luces indicadora de comparación 1.

24. Se activa la salida de exceso de peso que corresponde al Q0.4.

▼ **Segmento 5:** Salida indicador de Sobrepeso en la plataforma del AGV.

▼ En este segmento se refleja el estado de la comparación realizada en la función Control_Peso para indicar si hay un Sobrepeso.

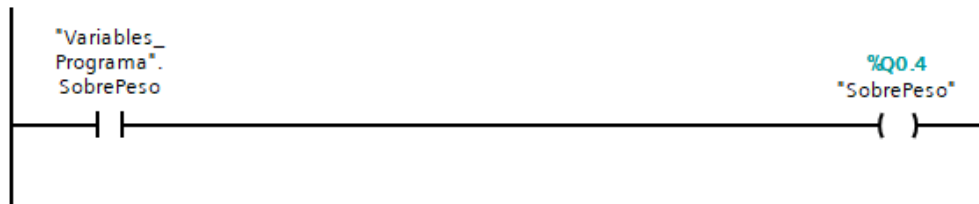



Figura 24. Encendido de luz indicadora de comparación 2.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 16 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		


25. Se habilito el HMI para una mejor visualización de datos.



Figura 25. Pantalla principal de HMI de la práctica 6.

26. Cuando se haya pulsado sobre el botón que tiene la imagen del AGV, se desplegara la pantalla que se ve en la figura 26, donde se puede divisar los valores leídos por la celda de carga, la opción de Zero se ingresa el valor para realizar la resta en el bloque SUB.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 17 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

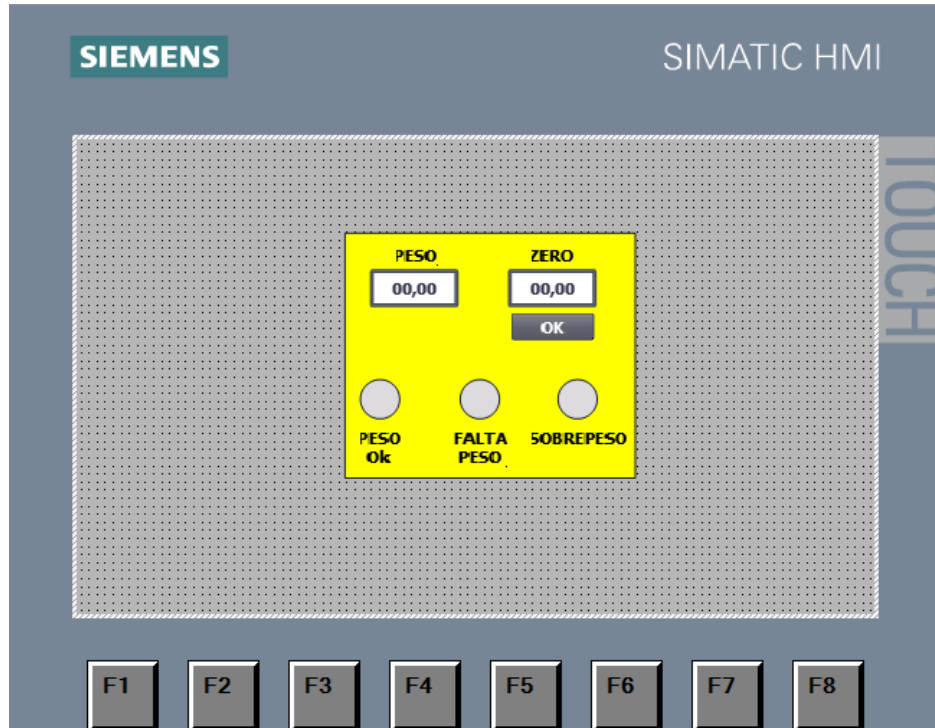



Figura 26. Indicador de peso.

27. La acción se introduce mediante el pulso del botón ok, que está declarado en el programa como un contacto abierto. Para que esta acción se ejecute se debe declarar un EVENTO en la sección de pulsar se debe declara el nombre que tiene el contacto.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 18 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

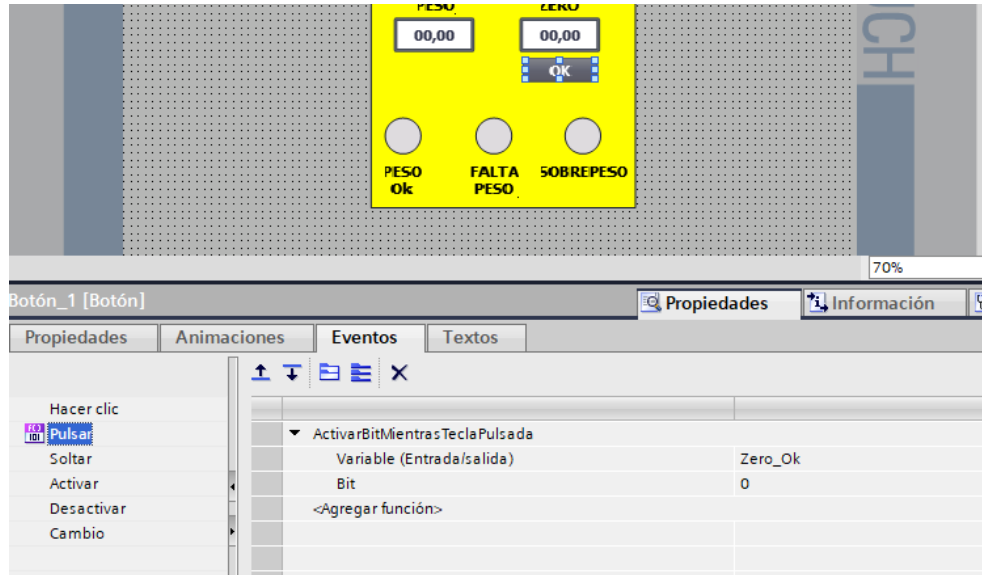


Figura 27. Declaración de evento.

28. Para el cambio de color que posee los indicadores que se puso en la pantalla, se debe declarar una ANIMACIÓN en la sección de VISUALIZACIÓN está dominada por una marcha desde el programa principal.

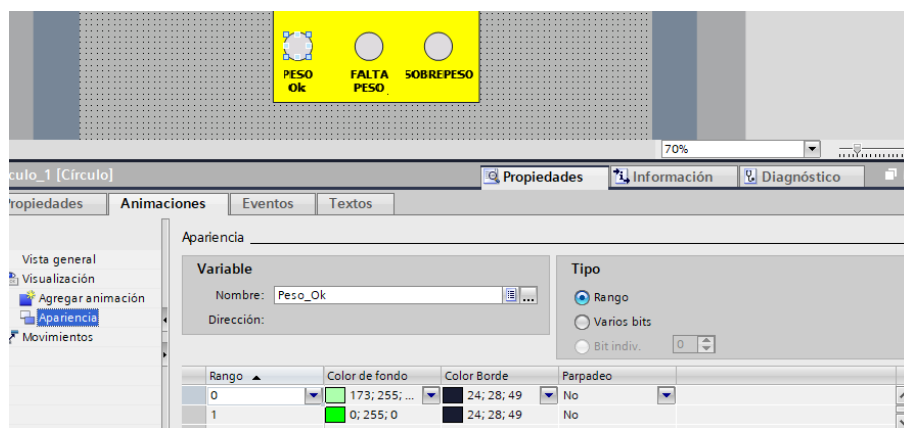



Figura 28. Declaración de animación.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 19 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

E. RECURSOS UTILIZADOS

- Lámina de Distribución
- Lámina de Fuente
- Lámina de PLC
- Lámina de comunicación
- Computadora con programa TIA PORTAL v15.1.
- Robot AGV
- Balanza


F. EXPERIMENTAL



Figura 29. Pantalla inicial HMI práctica 6.

Para desarrollar esta práctica se debe comprobar con una báscula el peso de los elementos que se van a censar, se programa la señal analógica del sensor de peso

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 20 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

para normalizar y escalar mediante el programa Tia Portal, para lograr que los pesos no tomen valores negativos se debe declara un bloqueo mediante un move que asignara valores cero.




Figura 30. Valor inicial dado por el peso de la tapa del robot.



Figura 31. Valor de la tapa del robot seteado.

Cuando comenzamos el funcionamiento de esta práctica la celda de carga tomara como peso inicial la tapa del robot, se realizaron varias pruebas con distintos objetos para medir con un margen de error mínimo se debe tarar el sistema.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 21 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

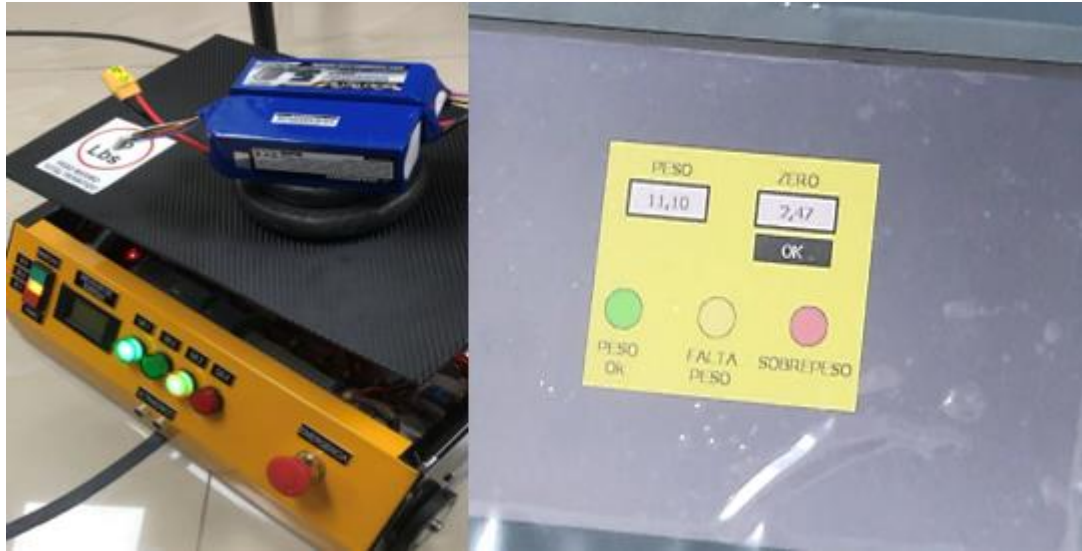



Figura 32. Registro de resultados práctica 6.


Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 22 de 22
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

G. BIBLIOGRAFÍA

- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/simatic-s7-1500.html>
- http://www.inaselecuador.com/productos/simatic_s7/
- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/simatic-hmi/panels/comfort-panels.html#:~:text=SIMATIC%20HMI%20Comfort%20Panels%20are,convenience%20in%20high%2Dend%20applications.>
- [https://www.wika.es/landingpage_weighing_technology_es_es.WIKA#:~:text=Los%20sensores%20de%20peso%20\(c%C3%A9lulas,tecnolog%C3%ADa%20de%20medici%C3%B3n%20de%20fuerza.](https://www.wika.es/landingpage_weighing_technology_es_es.WIKA#:~:text=Los%20sensores%20de%20peso%20(c%C3%A9lulas,tecnolog%C3%ADa%20de%20medici%C3%B3n%20de%20fuerza.)

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 1 de 19
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

PRÁCTICA # 7

NÚMERO DE ESTUDIANTES: 20


DOCENTE

ING. RAFAEL PÉREZ

TIEMPO ESTIMADO: 2 HORAS

TEMA: “Control de peso en el control AGV mediante un sensor, mostrando la lectura HMI, con alarma para exceso o falta de carga en el control AGV”

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 2 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

A. OBJETIVO GENERAL

- Controlar el peso en el control AGV mediante un sensor, mostrando la lectura HMI, con alarma para exceso o falta de carga en el control AGV.

B. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Identificar mediante alarma cuando hay un exceso o falta de carga en el control AGV.
- Programar un sensor de peso y mostrar lectura en HMI en TIA Portal.

C. MARCO TEÓRICO


PLC S7-1500

El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. (Siemens, Siemens, 1996-2021)

PLC S7-1200

El controlador modular SIMATIC S7-1200 es el núcleo de la nueva línea de productos Siemens para tareas de automatización sencillas, pero de alta precisión. El Simatic S7-1200 ofrece a los profesionales de la automatización un amplio abanico de características técnicas entre las cuales cabe destacar las siguientes, alta capacidad de procesamiento. Cálculo de 64 bits. Interfaz Ethernet / PROFINET integrado. Entradas analógicas integradas. Bloques de función para

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 3 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

control de ejes conforme a PLCopen. Programación mediante la herramienta de software STEP 7 Basic v13 para la configuración y programación no sólo del S7-1200, sino de manera integrada los paneles de la gama Simatic Basic Panels. El sistema S7-1200 desarrollado viene equipado con cinco modelos diferentes de CPU (CPU 1211C, CPU 1212C, CPU 1214C, CPU 1215C y CPU 1217C) que se podrán expandir a las necesidades y requerimientos de las máquinas. (Inaselecuador, 2015)


SIMATIC HMI

Los SIMATIC HMI Comfort Panels son la primera opción para resolver aplicaciones HMI complejas. Cuentan con tecnología de punta, desempeño sobresaliente, así como funcionalidad integrada y vienen en frentes de aluminio de alta calidad a partir de un tamaño de 7" o más. Los SIMATIC HMI Comfort Panels se integran perfectamente en el TIA Portal a través de WinCC. Este marco de ingeniería innovador representa la clave para la capacidad de rendimiento total de Totally Integrated Automation. (Siemens, Siemens, 1996-2021)

SENSOR DE PESO

Los sensores de peso (células de carga) son versiones especiales de transductores de fuerza para su uso en la tecnología de pesaje. Se calibran en gramos, kilogramos o toneladas y no en Newtons, como es habitual en la tecnología de medición de fuerza. Las galgas extensométricas integradas transforman las deformaciones elásticas de los sensores de peso causados por las cargas de peso proporcionalmente en señales eléctricas. (Wika, s.f.)

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 4 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

D. MARCO PROCEDIMENTAL

1. Abrir el acceso directo del programa TIA PORTAL V15.1
2. Abierto el software de programación, se debe crear un Proyecto eligiendo la opción de “crear Proyecto” ubicado en la segunda columna de la pantalla siendo este la segunda opción de dicha columna, se debe asignar un nombre al proyecto y una ubicación para una mejor organización.

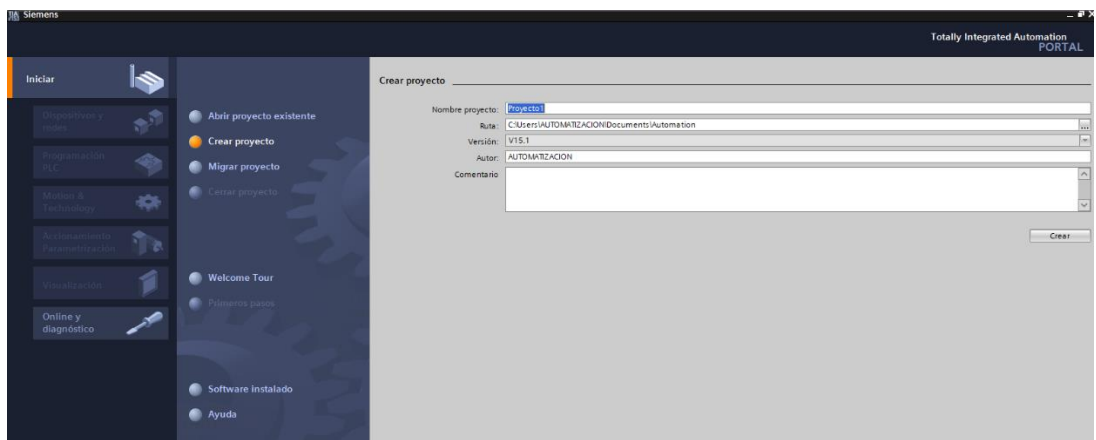


Figura 1. Pantalla inicial del programa TIA PORTAL v15.1.

3. Cuando se haya asignado nombre y ubicación se da clic sobre el botón de crear, se desplegará una pantalla como la de figura 2.

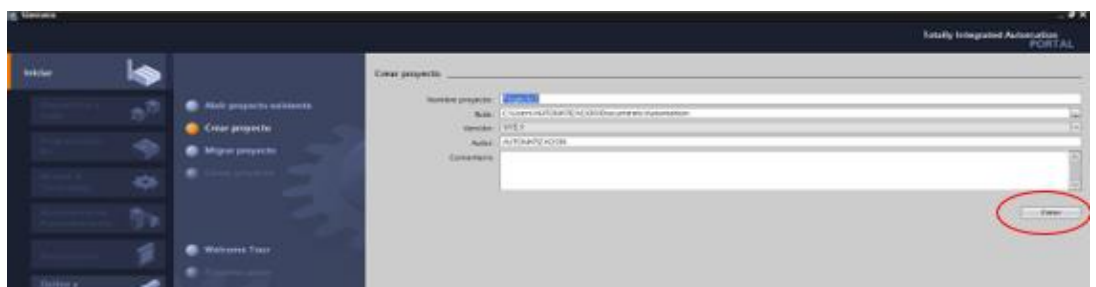



Figura 2. Pantalla para crear el programa.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 5 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

4. Creando el proyecto se despliega la pantalla donde se debe elegir que acción se realizara dentro de este proyecto al cual debemos elegir la opción 1 que es “DISPOSITIVOS Y REDES”.

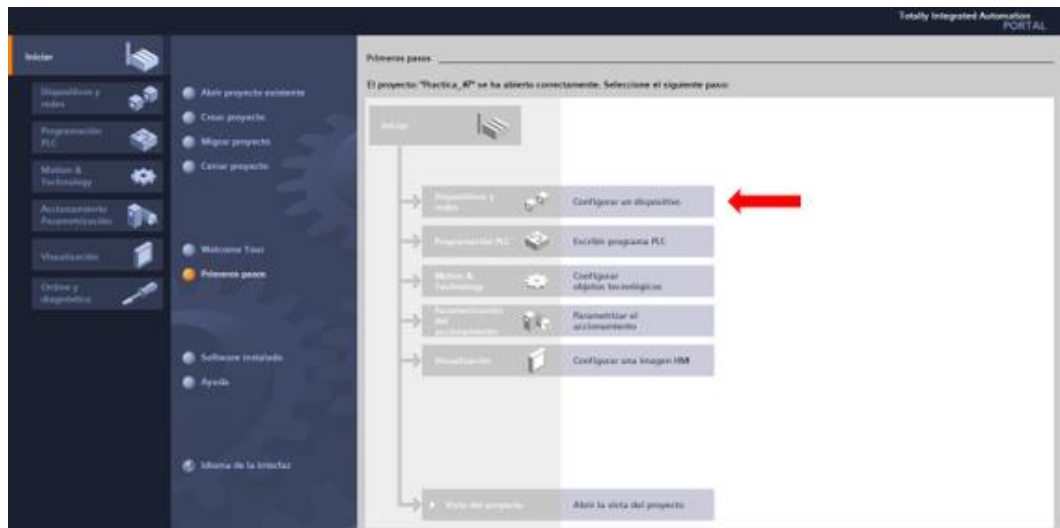


Figura 3. Pantalla de primeros pasos.

5. Eligiendo esta opción se despliega la siguiente ventana donde aparecerán dos columnas se debe elegir la opción dos siendo esta “agregar un dispositivo”.

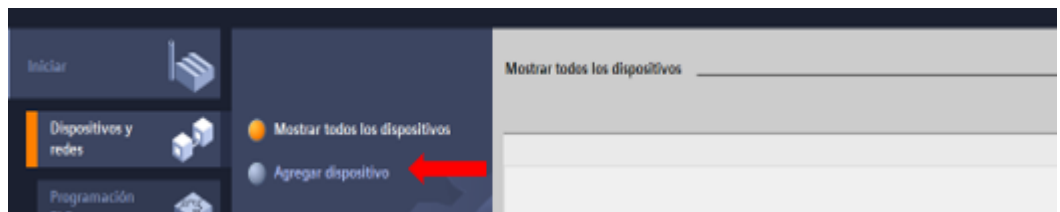



Figura 4. Pantalla para agregar dispositivos.

6. Cuando se elige “agregar dispositivo” se despliega esta pantalla donde se puede elegir el dispositivo con el que se va a trabajar en esta ocasión se elegirá un PLC 1200 que es el que tiene el AGV.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 6 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

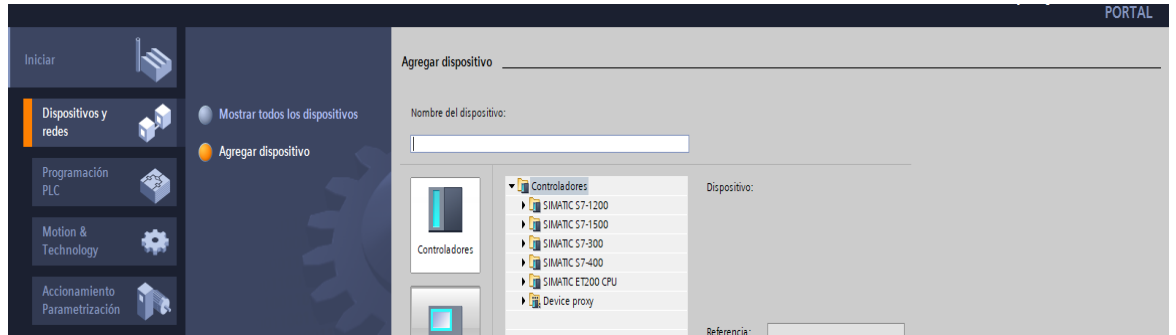


Figura 5. Pantalla para elegir dispositivos.

- Entonces elegimos “CONTROLADORES/ SIMATIC S7-1200/CPU/CPU1200 DC/DC/DC”, seleccionamos la serie de nuestro PLC y damos clic en agregar.

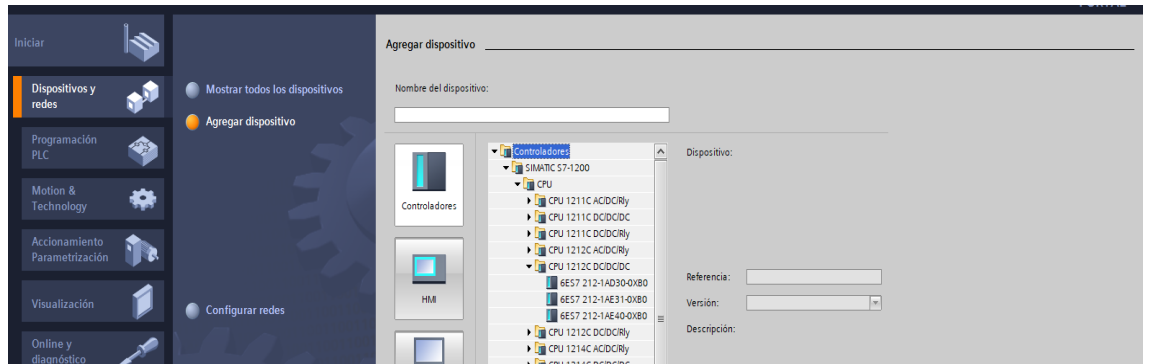



Figura 6. Ruta para encontrar PLC.

- Se desplegará ya la venta inicial donde se iniciará con la programación, en este caso crearemos bloques tanto de función y bloques de datos.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 7 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

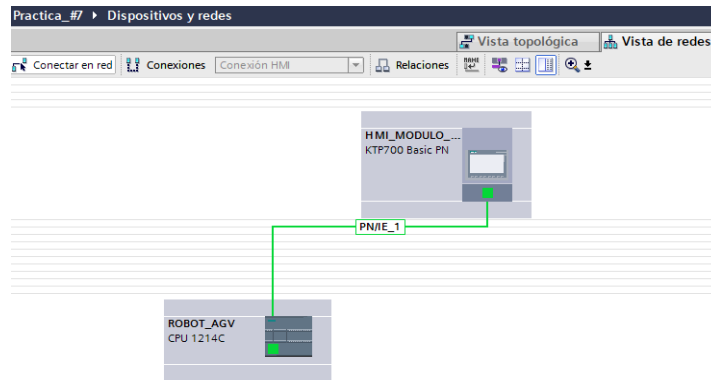


Figura 7. Dispositivos PLC maestro.

- Para la creación de las funciones se debe ir a la parte izquierda del programa elegir la opción de “bloques de programa /agregar nuevo bloque”, se da clic sobre ella y ese despliega la siguiente ventana véase en la figura 8.

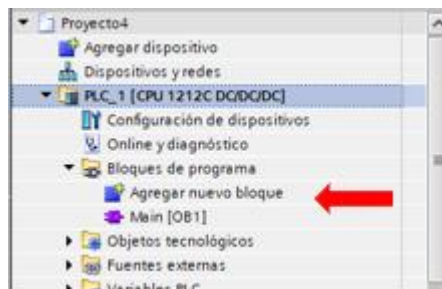


Figura 8. Menú de funciones.

- La pantalla de agregar nuevo bloque se despliega dando varias opciones comenzaremos con el bloque de datos donde crearemos las variables generales que se usaran en el programa, en esta se puede asignar nombre al bloque, se da clic en el botón aceptar para crear el mismo.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21


		REVISION 1/1	Página 8 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		



Figura 9. Pantalla para agregar nuevos bloques.

11. Creado el bloque se desplegará la pantalla donde podemos declarar las variables, para poderlas utilizar posteriormente.

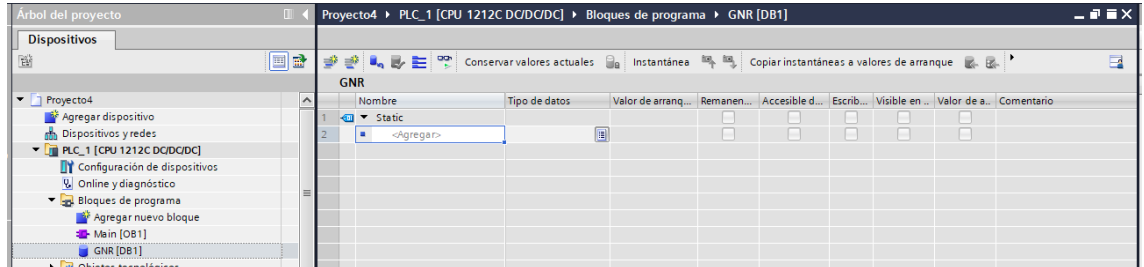



Figura 10. Pantalla para declarar variables GNR.

12. Las variables declaradas en los bloques de datos son las que muestra la figura 11 y 12.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 9 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq...	Remanen...	Accesible d...	Escrib...	Visible en ..	Valor de a...	Comentario
Static								
Peso_Tot	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Peso_Ok	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SobrePeso	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
M_Marcha_AGV	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Falta_Peso	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Peso	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 11. Variables del bloque “Variables_programa”.

Escalamiento_DB								
Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq...	Remanen...	Accesible d...	Escrib...	Visible en ..	Valor de a...	Comentario
Input								
L_No	Int	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
L_No	Int	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
L_Sc	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H_Sc	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Value_In	Int	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Output								
Value_Out	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
InOut								
Static								

Figura 12. Variables del bloque “Escalamiento_DB”.

13. Para crear las funciones es el procedimiento es similar, la diferencia ahora es que se elige la opción función en esta también se le puede asignar un nombre.

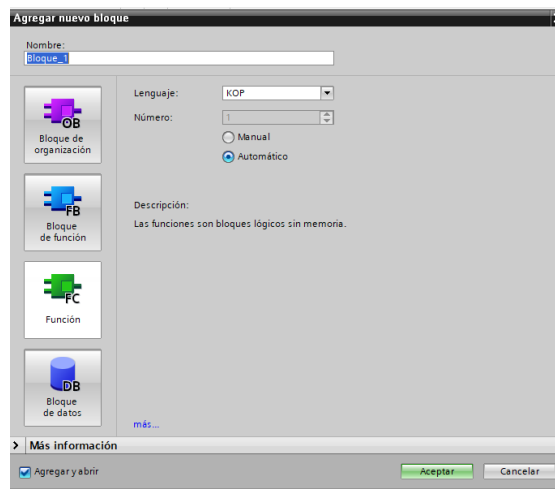



Figura 13. Pantalla que se despliega cuando se elige función.

14. Cuando se termina el procedimiento se procede a realizar la programación, el bloque “main” deben estar declarados las funciones para que el programa se pueda ejecutar.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 10 de 19
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

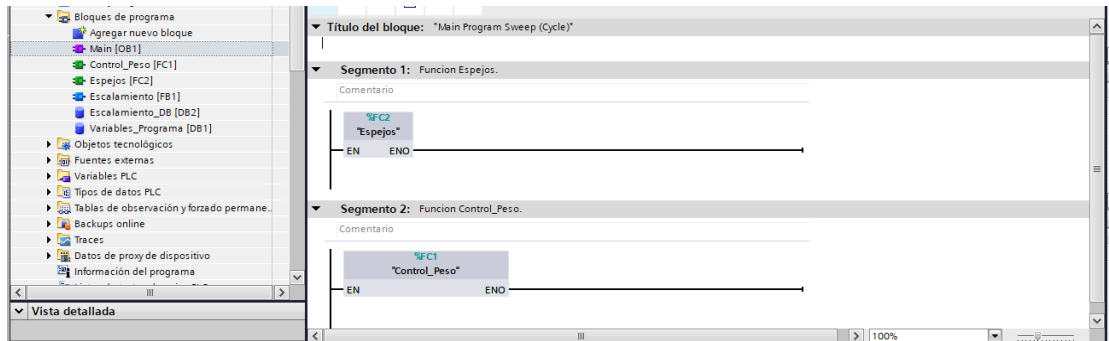


Figura 14. Main con funciones declaradas.

15. Vamos al primer bloque de función creado que es de “Escalamiento”, se realiza la acción de normalizar y escalar el valor analógico que se esté leyendo en la entrada iw66.

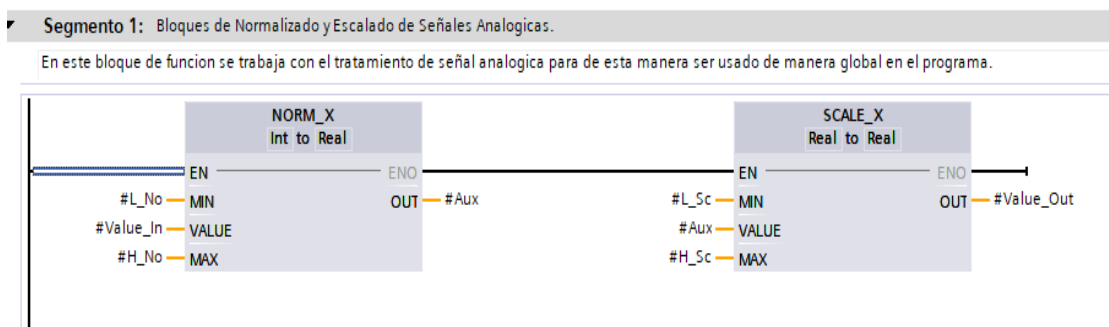



Figura 15. Bloques de normalizar y escalar.

16. En la función “Control_Peso”, donde se declara el bloque de función “Escalamiento”, se fijó valores que se leerán, los mismo que están limitados por la capacidad de la celda de carga que es de 0 a 110lb o 0 a 50 kg.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 11 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

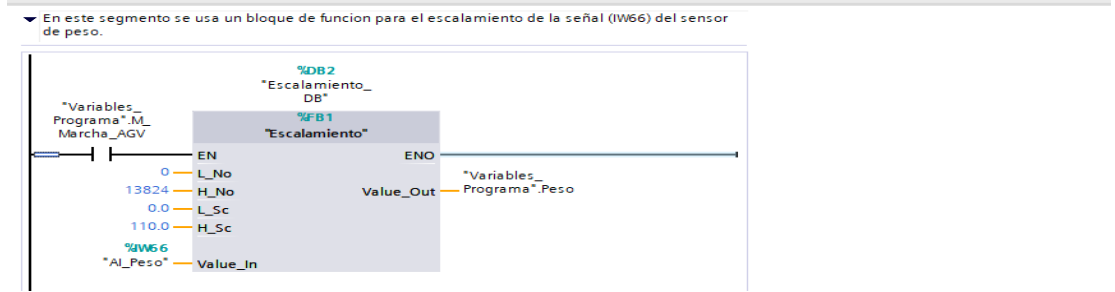


Figura 16. Bloque de Función “Escalamiento”.

17. Para poder tarar los valores de la celda obtener como lectura inicial cero, usamos el bloque “sub” que permite restar dos valores, los cuales sería el valor que se está leyendo sin colocar carga equivalente al valor que pesa la plataforma, este valor puede variar dependiendo de qué tan ajustada este la misma o si tiene alguna inclinación. Por lo que es importante que el valor con el que se restara sea verificado y ajusta si es preciso.

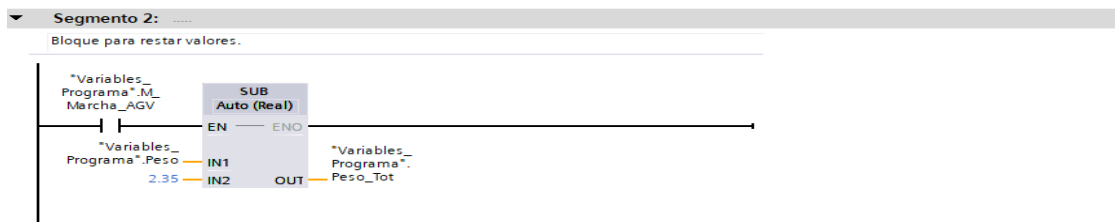


Figura 17. Bloque sub para resta.

18. Se programo comparaciones por rangos el cual tiene como peso máximo 15 lb se indicarán mediante luces piloto. Las lecturas se inicializan en una báscula para proceder con la comparación con los valores que tome el AGV. El rango es de 2 a 15 lb mientras el valor no llegue a 15 lb, la luz indicadora conectada a la Q0.3 estará parpadeando.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

▼ **Segmento 3:** Práctica 7. Peso Ok y Falta de Peso.

En este segmento se realiza comparaciones para determinar si falta peso en la plataforma del AGV.

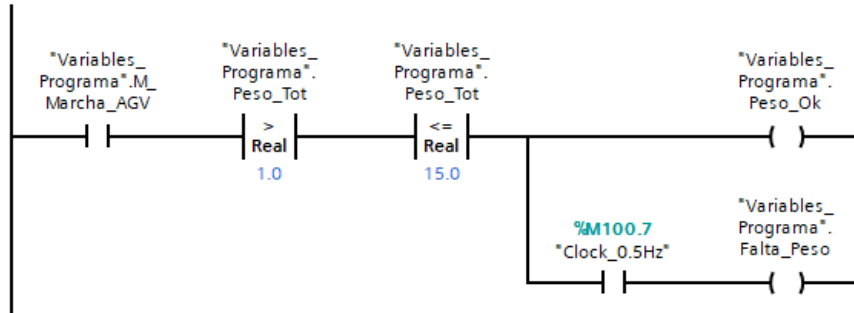


Figura 18. Comparación 1 para peso ok y falta peso.

19. Cuando el valor censado por la celda de carga sobrepasa las 15 lb se enciende la luz que indica el sobrepeso en el AGV, el cual esta con un ciclo para que no sea una luz fija adicional en este ejercicio se envía una señal a la salida Q1.0 que enciende un buzzer.

▼ **Segmento 4:** Práctica 7. Sobrepeso.

▼ En este segmento se realiza comparacion para determinar si hay un sobrepeso en la plataforma del AGV.

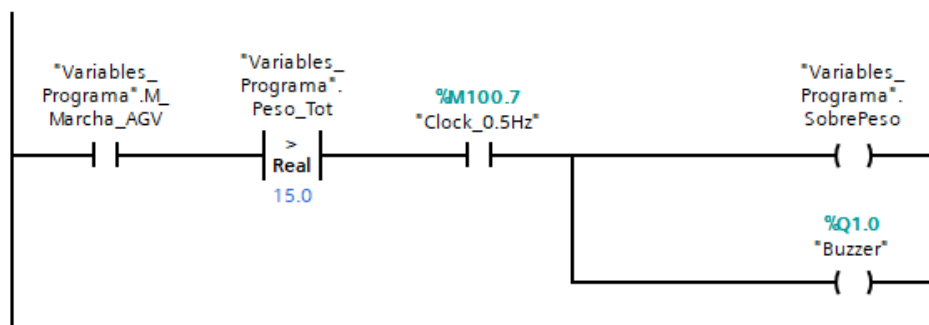



Figura 19. Comparación 2 para exceso de peso.

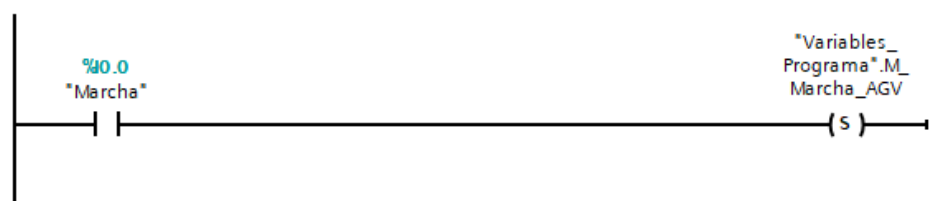
20. En la función “Espejo”, se envía la señal para la ejecución de cada acción, mediante las variables. Para la marcha se usa la entrada I0.0 y para el paro I0.1.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 13 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

▼ **Segmento 1:** Práctica 7. Marcha AGV.

En este segmento se da marcha al control del AGV.



▼ **Segmento 2:** Práctica 7. Paro AGV.

En este segmento se detiene el control del AGV.

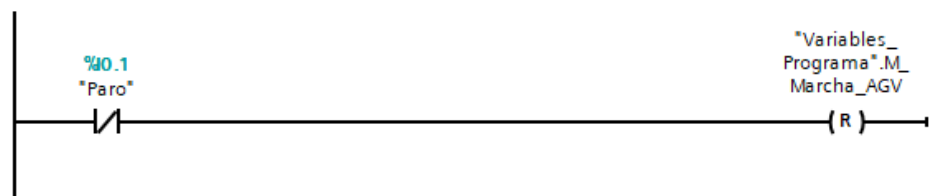


Figura 20. Marcha y Paro para el control del AGV.

21. En el segmento 3 se activa se activa la salida Q0.0 para luz indicadora de marcha.

▼ **Segmento 3:** Práctica 7. Salida indicador de Marcha AGV.

En este segmento se usa una salida para el indicador de marcha del AGV.

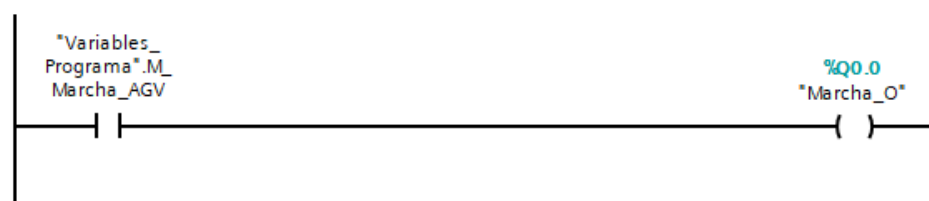



Figura 21. Encendido de luces indicadora de marcha.

22. En el segmento 4 se visualiza los contactos que activan las salidas digitales Q0.1 y Q0.3 para las luces indicadoras Peso_Ok y Falta_Peso.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 14 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

▼ **Segmento 4:** Práctica 7. Salidas indicadores de Falta de Peso y Peso OK en la plataforma del AGV.
 ▼ En este segmento se refleja el estado de la comparación realizada en la función Control_Peso para indicar si Falta Peso.

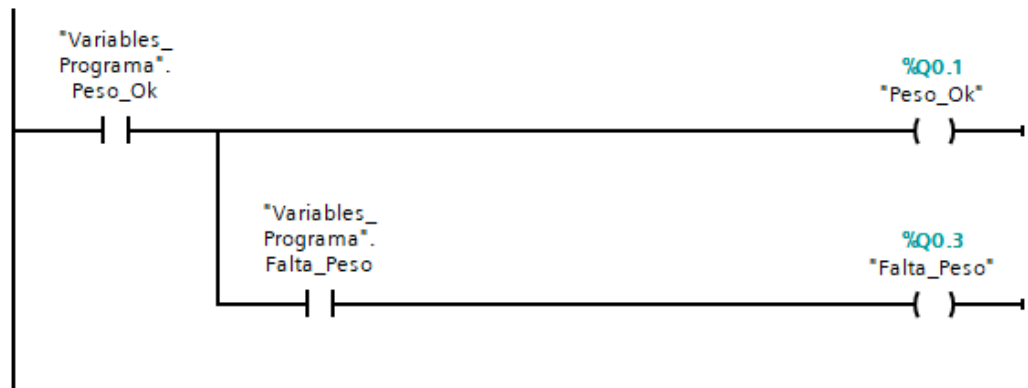


Figura 22. Activación de indicadores para comparación.

23. Activación de la salida digital Q0.4 para indicador Sobrepeso.

▼ **Segmento 5:** Práctica 7. Salida indicador de Sobrepeso en la plataforma del AGV.
 ▼ En este segmento se refleja el estado de la comparación realizada en la función Control_Peso para indicar si hay un Sobrepeso con una alarma sonora.

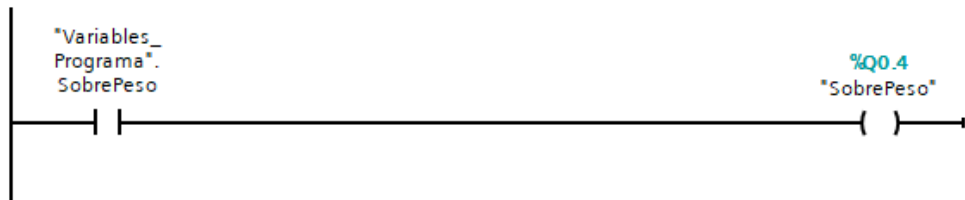


Figura 23. Encendido de luz indicadora de comparación 2.

24. Los valores leídos de la celda de carga se muestran por un HMI por lo cual se realizaron dos ventanas; la venta principal o de presentación y la ventana donde se va a mostrar los datos.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21


		REVISION 1/1	Página 15 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		



Figura 24. Pantalla principal de HMI.

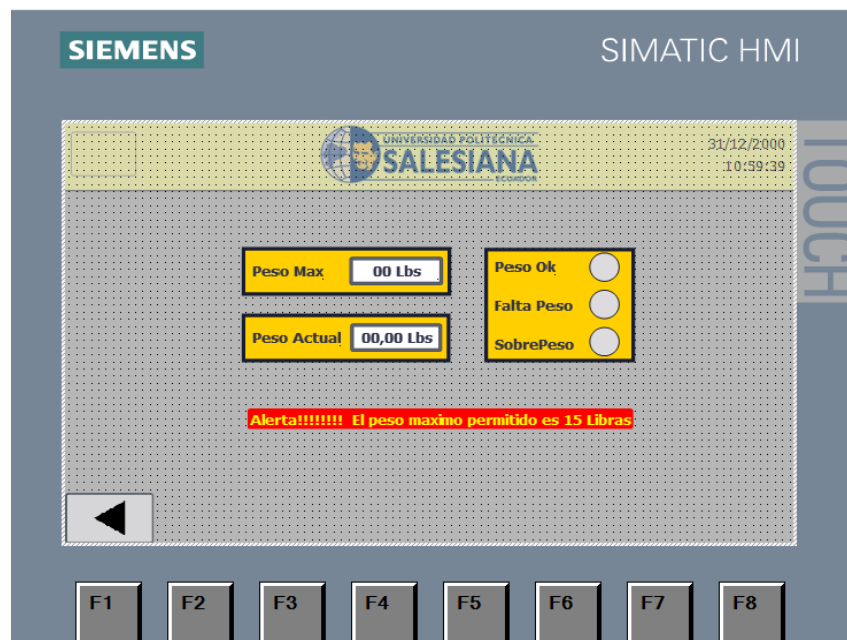



Figura 25. Ventana donde se muestran datos.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 16 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

E. RECURSOS UTILIZADOS

- Lámina de Distribución
- Lámina de Fuente
- Lámina de PLC
- Lámina de comunicación
- Lámina pantalla HMI
- Computadora con programa TIA PORTAL v15.1
- Robot AGV
- Balanza

F. EXPERIMENTACIÓN

En la figura 26 se visualiza la ejecución el programa el cual está en línea para poder supervisar cada segmento.

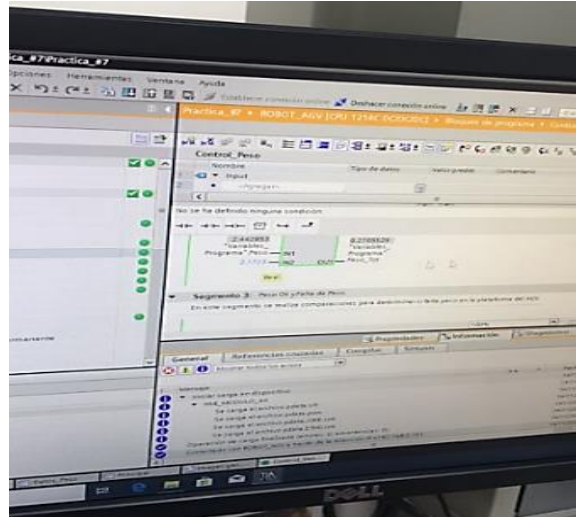



Figura 26. Programación del bloque sub de seteo para el valor de la tapa del robot.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 17 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

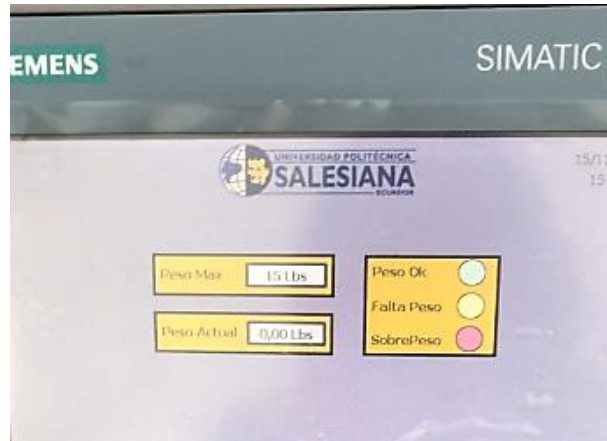


Figura 27. Pantalla HMI práctica 7.



Figura 28. Registro de resultados.

Para registrar el resultado obtenido se censo en el robot dos pesas una de 1.25KG y otra de 1KG, dando como resultado en libras 7.60.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21



		REVISION 1/1	Página 18 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		



Figura 29. Activación de alarma por sobrepeso.

Cuando el peso censado sobreesa los 15 libras se enciende una alarma y en la pantalla HMI se muestra el mensaje “Alerta!!!! El peso máximo permitido es de 15 libras”


Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 19 de 19
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

G. BIBLIOGRAFÍA

- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/simatic-s7-1500.html>
- http://www.inaselecuador.com/productos/simatic_s7/
- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/simatic-hmi/panels/comfort-panels.html#:~:text=SIMATIC%20HMI%20Comfort%20Panels%20are,convenience%20in%20high%2Dend%20applications.>
- [https://www.wika.es/landingpage_weighing_technology_es_es.WIKA#:~:text=Los%20sensores%20de%20peso%20\(c%C3%A9lulas,tecnolo%C3%ADa%20de%20medici%C3%B3n%20de%20fuerza.](https://www.wika.es/landingpage_weighing_technology_es_es.WIKA#:~:text=Los%20sensores%20de%20peso%20(c%C3%A9lulas,tecnolo%C3%ADa%20de%20medici%C3%B3n%20de%20fuerza.)

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSC.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 1 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

PRÁCTICA # 8

NÚMERO DE ESTUDIANTES: 20


DOCENTE

ING. RAFAEL PÉREZ

TIEMPO ESTIMADO: 2 HORAS

TEMA: “Control de movimiento manual del AGV desde el módulo estudiantil con alarma de obstáculo.”

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 2 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

A. OBJETIVO GENERAL

- Controlar movimiento de forma manual desde módulo didáctico con alarma para obstáculo.

B. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Programar alarma para presencia de obstáculos.
- Programar el envío y la recepción de datos.
- Programar control manual de AGV.

C. MARCO TEÓRICO


PLC S7-1500

El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. (Siemens, Siemens, 1996-2021)

PLC S7-1200

El controlador modular SIMATIC S7-1200 es el núcleo de la nueva línea de productos Siemens para tareas de automatización sencillas, pero de alta precisión. El Simatic S7-1200 ofrece a los profesionales de la automatización un amplio abanico de características técnicas entre las cuales cabe destacar las siguientes, alta capacidad de procesamiento. Cálculo de 64 bits. Interfaz Ethernet / PROFINET integrado. Entradas analógicas integradas. Bloques de función para

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 3 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

control de ejes conforme a PLCopen. Programación mediante la herramienta de software STEP 7 Basic v13 para la configuración y programación no sólo del S7-1200, sino de manera integrada los paneles de la gama Simatic Basic Panels. El sistema S7-1200 desarrollado viene equipado con cinco modelos diferentes de CPU (CPU 1211C, CPU 1212C, CPU 1214C, CPU 1215C y CPU 1217C) que se podrán expandir a las necesidades y requerimientos de las máquinas. (Inasecuador, 2015)


SENSOR DE PESO

Los sensores de peso (células de carga) son versiones especiales de transductores de fuerza para su uso en la tecnología de pesaje. Se calibran en gramos, kilogramos o toneladas y no en Newtons, como es habitual en la tecnología de medición de fuerza. Las galgas extensométricas integradas transforman las deformaciones elásticas de los sensores de peso causados por las cargas de peso proporcionalmente en señales eléctricas. (Wika, s.f.)

D. MARCO PROCEDIMENTAL

1. Abrir el acceso directo del programa TIA PORTAL V15.1
2. Abierto el software de programación, se debe crear un Proyecto eligiendo la opción de “crear Proyecto” ubicado en la segunda columna de la pantalla

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 4 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

siendo este la segunda opción de dicha columna, se debe asignar un nombre al proyecto y una ubicación para una mejor organización.

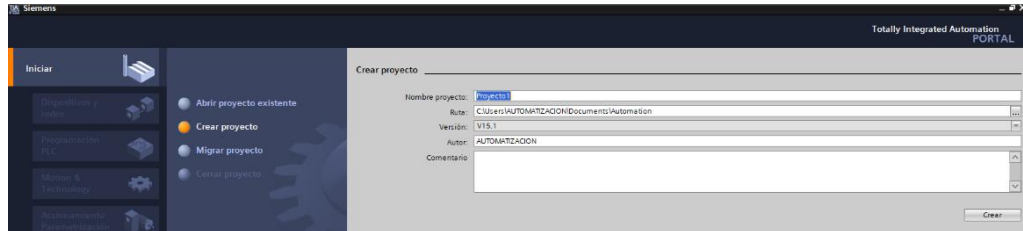


Figura 1. Pantalla inicial del programa TIA PORTAL v15.1.

3. Cuando se haya asignado nombre y ubicación se da clic sobre el botón de crear, se desplegará una pantalla como la de figura 2.

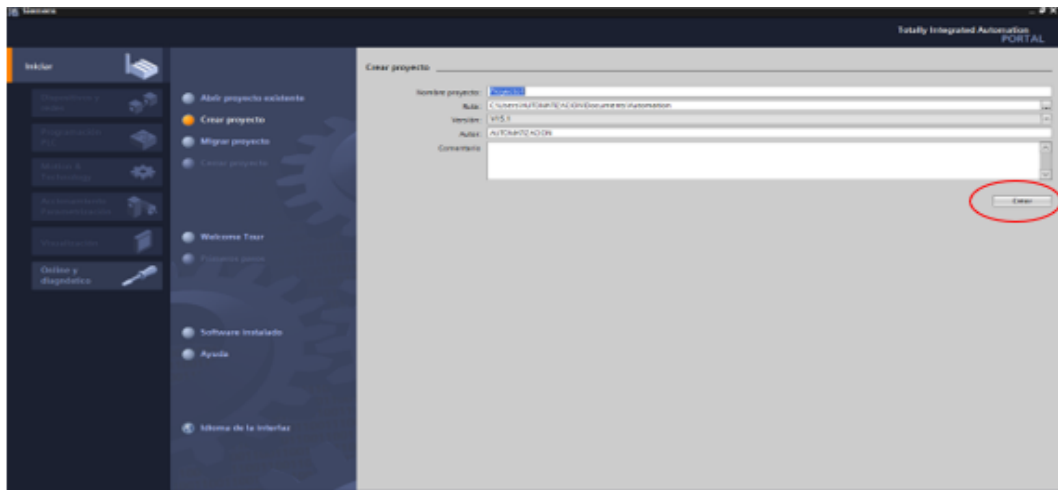



Figura 2. Pantalla para crear el programa.

4. Creando el proyecto se despliega la pantalla donde se debe elegir que acción se realizara dentro de este proyecto al cual debemos elegir la opción 1 que es "DISPOSITIVOS Y REDES".

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 5 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

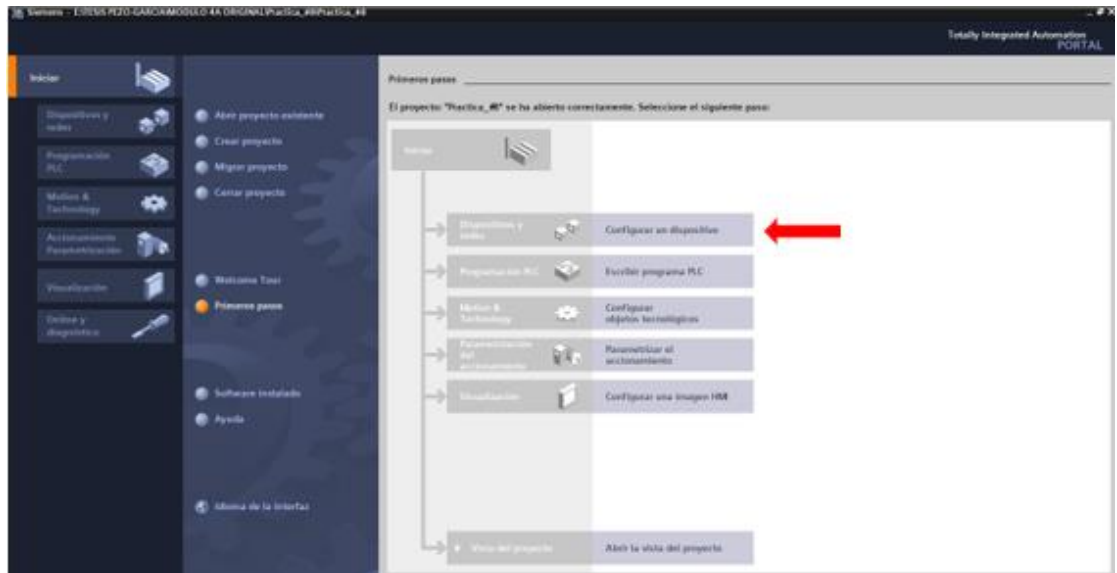


Figura 3. Pantalla de primeros pasos.

5. Eligiendo esta opción se despliega la siguiente ventana donde aparecerán dos columnas se debe elegir la opción dos siendo esta “agregar un dispositivo”.

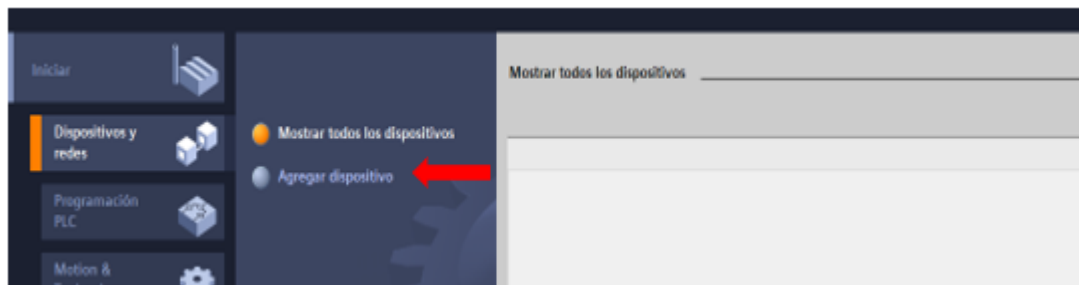



Figura 4. Pantalla para agregar dispositivos.

6. Cuando se elige “agregar dispositivo” se despliega esta pantalla donde se puede elegir el dispositivo con el que se va a trabajar en esta ocasión se elegirá un PLC 1500 que es el que tiene el módulo master

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 6 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

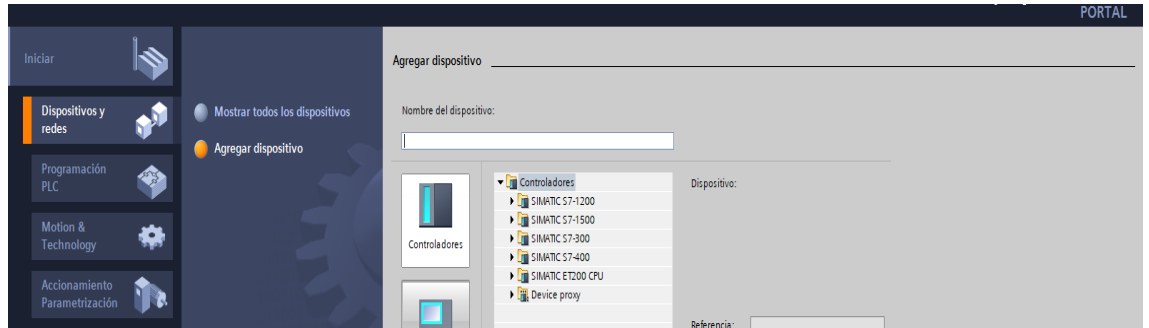


Figura 5. Pantalla para elegir dispositivos.

- Entonces elegimos los controladores que utilizaremos tanto el PLC 1200 y el PLC 1500, seleccionamos la serie de nuestro PLC y damos clic en agregar.

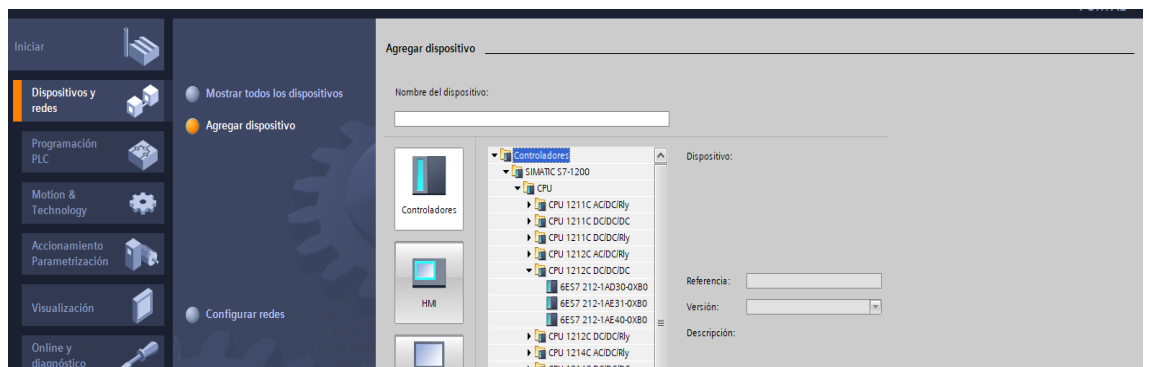



Figura 6. Ruta para encontrar PLC.

- Se desplegará una lista que permite visualizar los dispositivos agregados en el proyecto.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 7 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

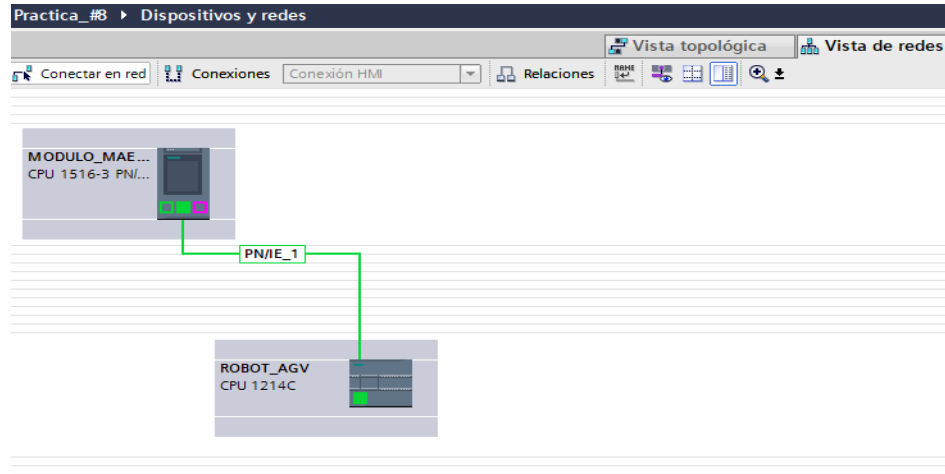


Figura 7. Dispositivo PLC maestro.

- Para la creación de las funciones se debe ir a la parte izquierda del programa elegir la opción de “bloques de programa /agregar nuevo bloque”, se da clic sobre ella y ese despliega la siguiente ventana véase en la figura 8.

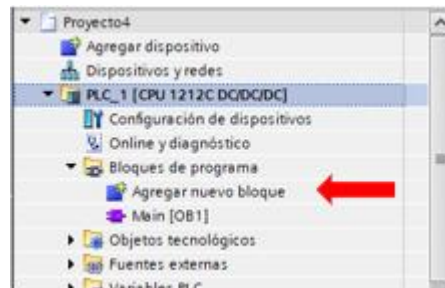



Figura 8. Menú de funciones.

- La pantalla de agregar nuevo bloque se despliega dando varias opciones comenzaremos con el bloque de datos donde crearemos las variables generales que se usaran en el programa, en esta se puede asignar nombre al bloque, se da clic en el botón aceptar para crear el mismo.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 8 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

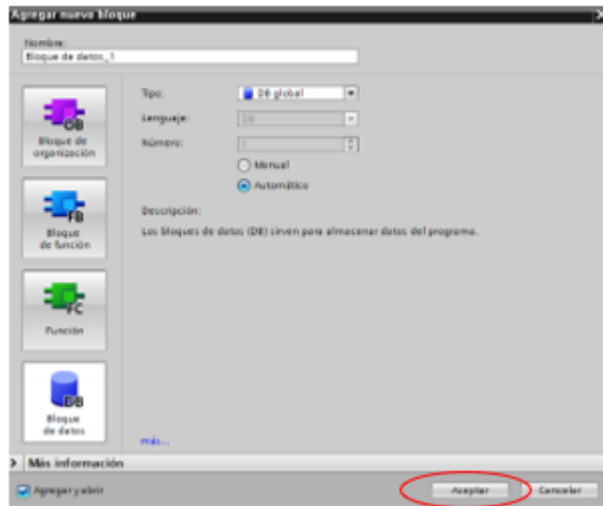


Figura 9. Pantalla para agregar nuevos bloques.

11. Creado el bloque se desplegará la pantalla donde podemos declarar las variables, para poderlas utilizar posteriormente.

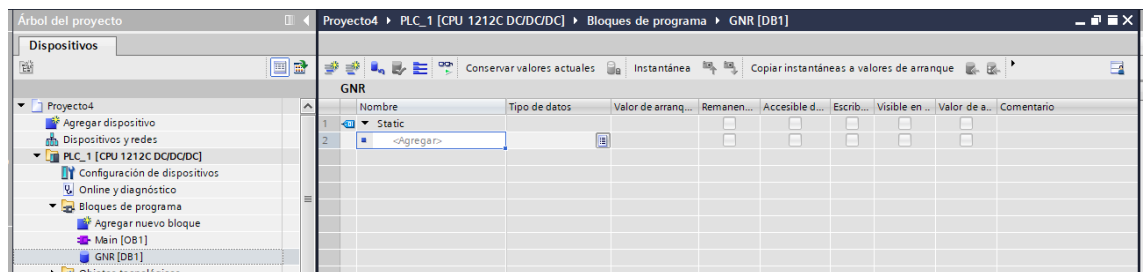



Figura 10. Pantalla para declarar variables GNR.

12. Las variables declaradas en los bloques de datos son las que muestra la figura 11.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 9 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Variables_Globales										
	Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq...	Remanen...	Accesible d...	Escrib...	Visible en ..	Valor de a..	Supervis...	Comentario
1	▼ Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	▣ Adelante_AGV	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	▣ Atras_AGV	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	▣ Izquierda_AGV	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	▣ Derecha_AGV	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	▣ Marcha_MOD_4A	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	▣ Obstaculo_AGV	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	▣ Adelante_Send	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9	▣ Atras_Send	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
10	▣ Izquierda_Send	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11	▣ Derecha_Send	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12	▣ Aux_CTU_1	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
13	▣ Aux_CTU_2	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Figura 11. Variables del bloque “Variables_Globales”.

13. Para crear las funciones es el procedimiento es similar, la diferencia ahora es que se elige la opción función en esta también se le puede asignar un nombre.

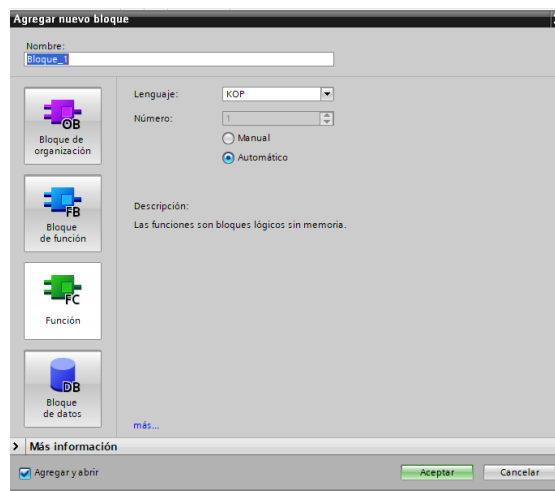



Figura 12. Pantalla que se despliega cuando se elige función.

14. En el PLC 1500 el bloque “main” deben estar declarados las funciones para que el programa se pueda ejecutar, las mismas que se pueden visualizar en la figura 13 y 14.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 10 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Práctica 8.

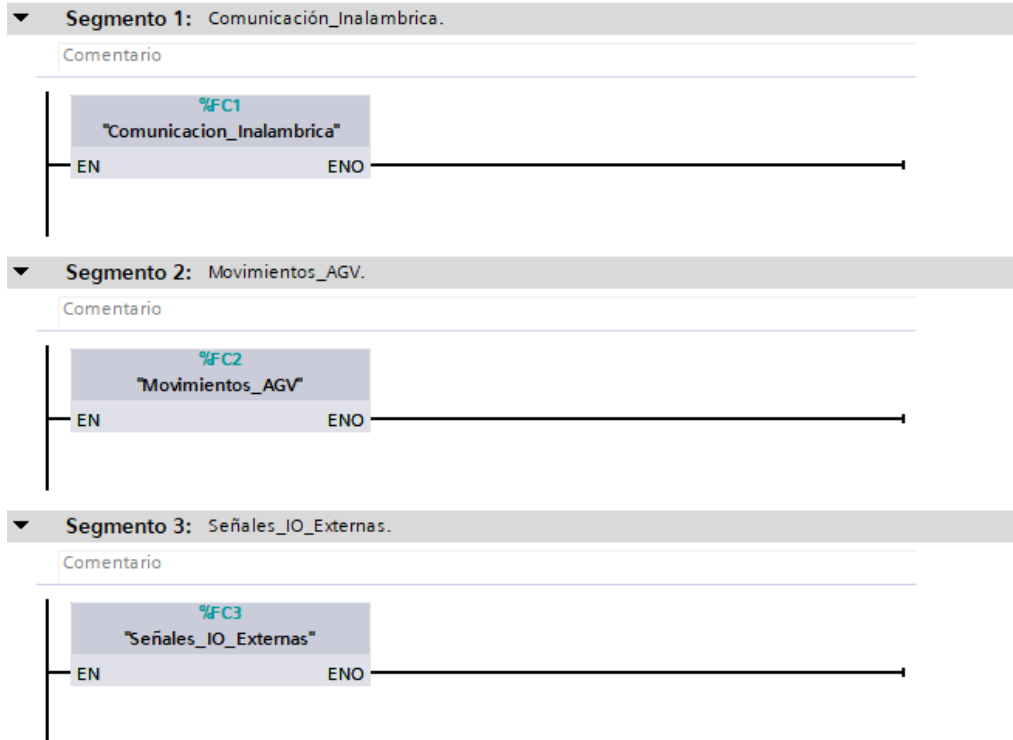


Figura 13. Main con funciones declaradas.

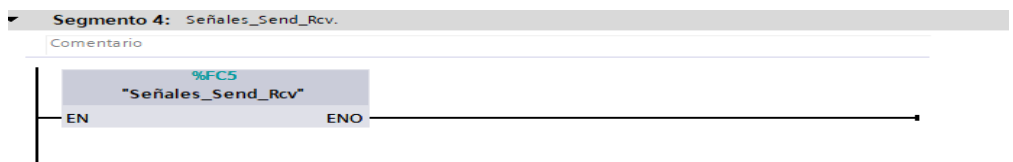


Figura 14. Main con funciones declaradas.

15. En la función de “Comunicación Inalámbrica”, se programarán dos bloques para él envío (TSEND_C) y la recepción de datos (TRCV_C), el de envío será el encargado de dar los datos para el movimiento.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

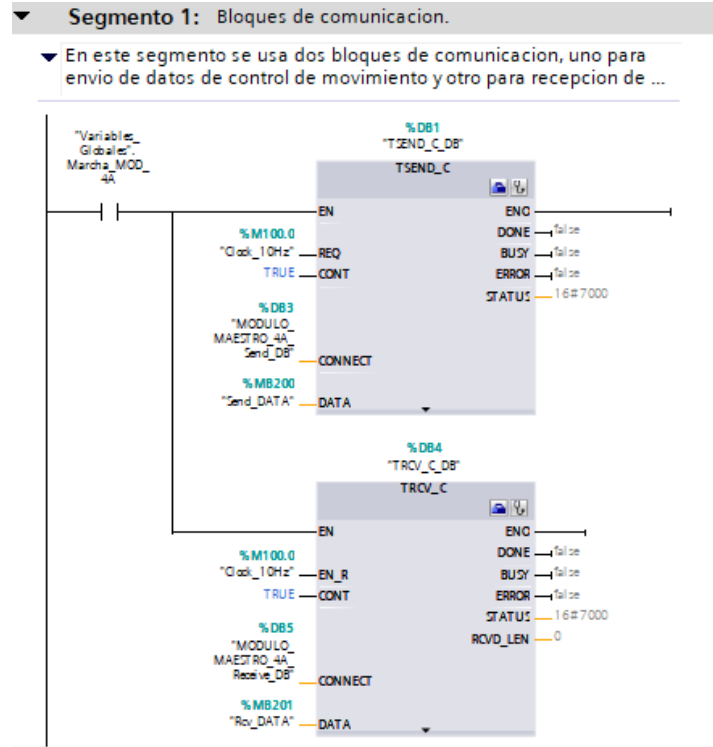



Figura 15. Bloques de envío y recepción en el PLC 1500.

16. En la función de “Movimientos_AGV”, se encuentran declarada las señales externas que controlaran los movimientos del AGV, los mismos que se usan para el envío señal desde el módulo master al AGV.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 12 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

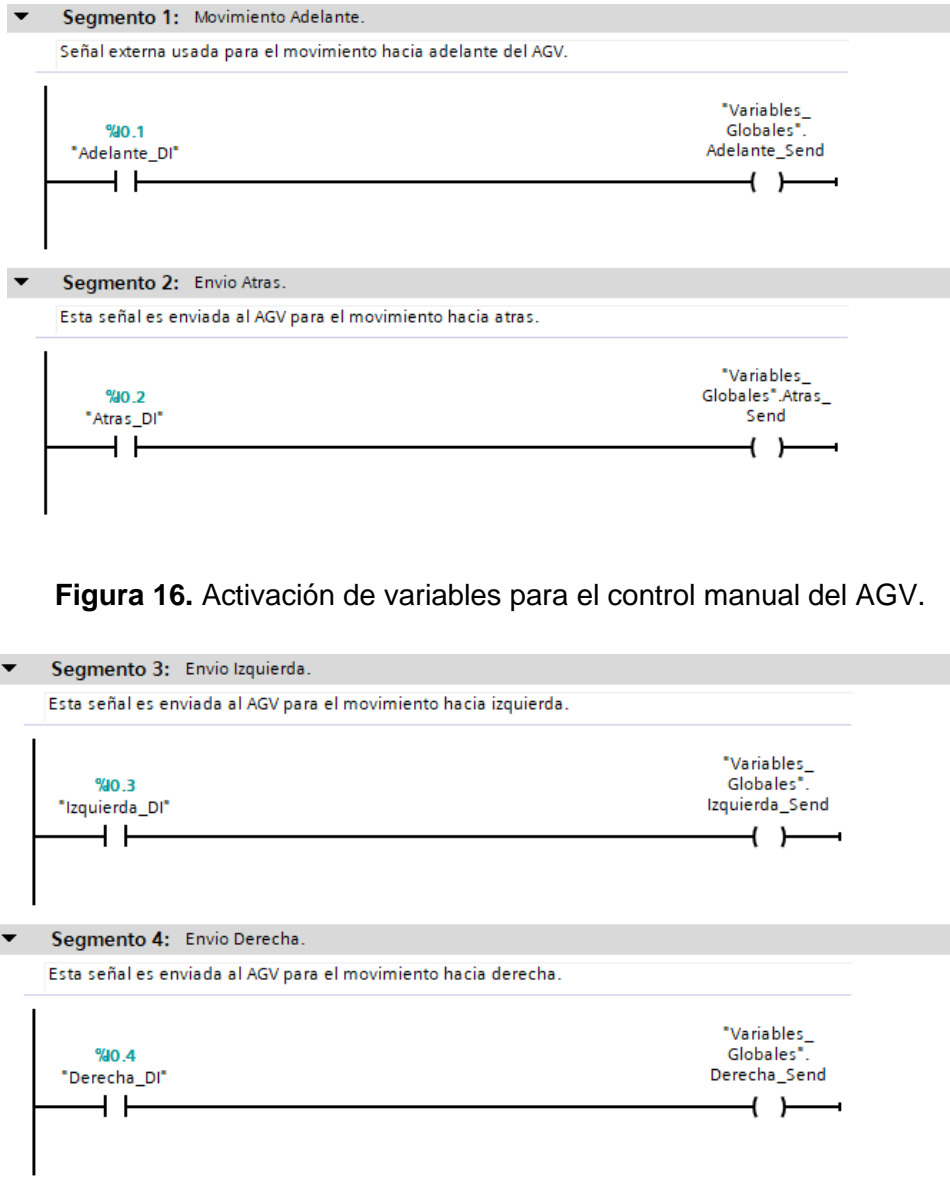



Figura 16. Activación de variables para el control manual del AGV.

Figura 17. Activación de variables para el control manual del AGV.

17. En la función de “Señales_ID_Externas” en los segmentos de la figura 18 le damos marcha al programa del módulo master.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 13 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

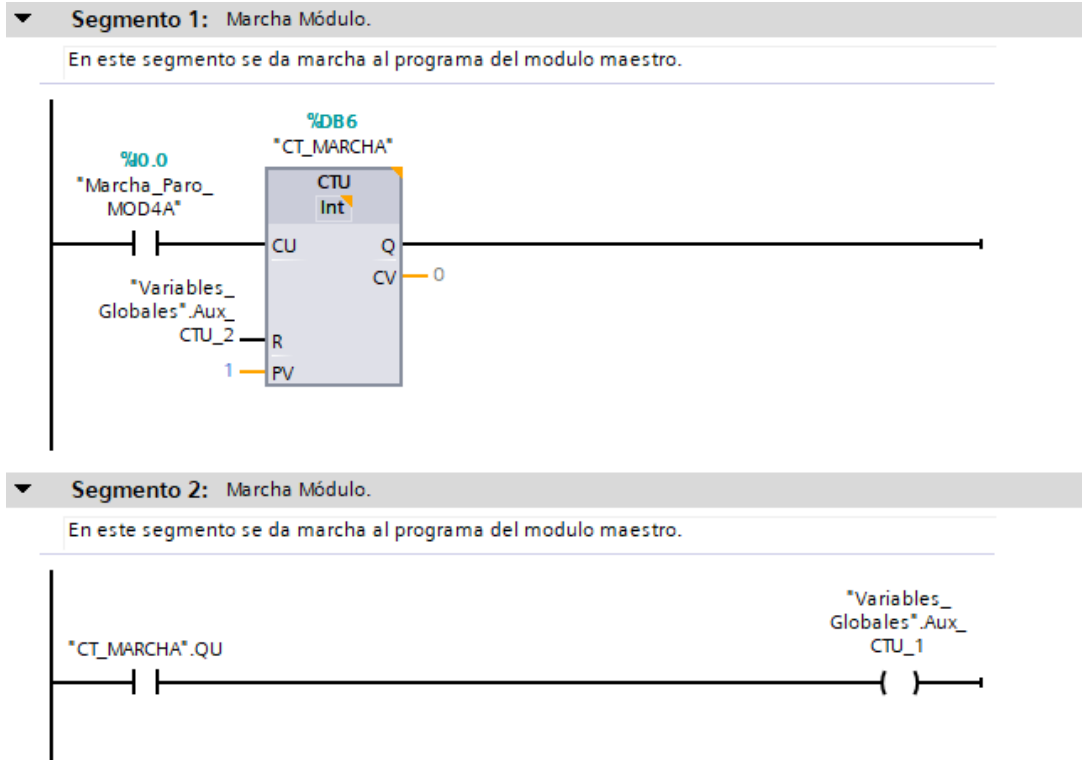



Figura 18. Señal externa para marcha del programa módulo master.

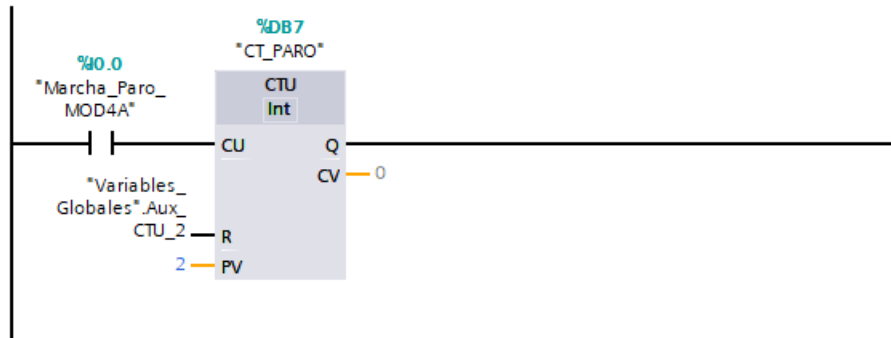
18. En el segmento 3 y 4 se realiza el paro del programa.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 14 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

▼ **Segmento 3: Paro Módulo.**

En este segmento se detiene el programa del modulo maestro.



▼ **Segmento 4: Paro Módulo.**

En este segmento se detiene el programa del modulo maestro.

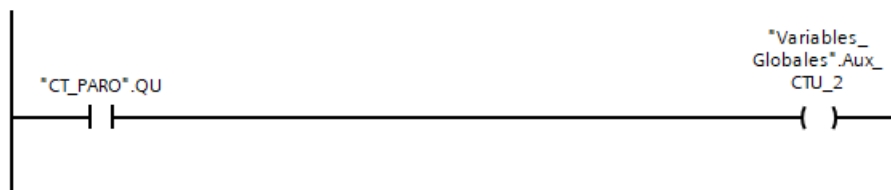


Figura 19. Señal externa para paro del programa módulo master.

19. Las señales internas de los bloques CTU antes expuestos, se condicionan para poder ser ejecutadas.

▼ **Segmento 5: Marcha / Paro - Módulo.**

Señal interna de marcha y paro del programa del modulo maestro.

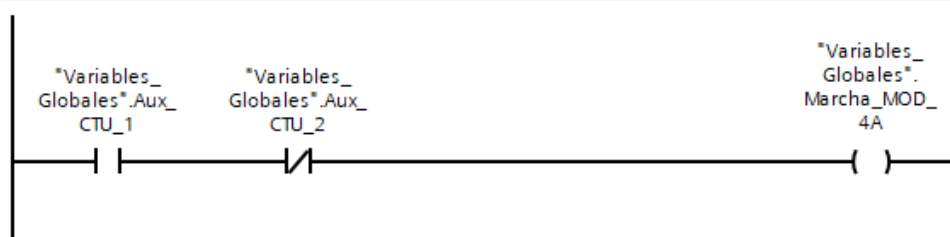



Figura 20. Señal externa para paro del programa módulo master.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 15 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

20. En el segmento 6 se declara una salida para indicar activación de la luz marcha Q0.0, en el segmento 7 se declara salida Q0.1 que indica el obstáculo que existe frente el AGV.

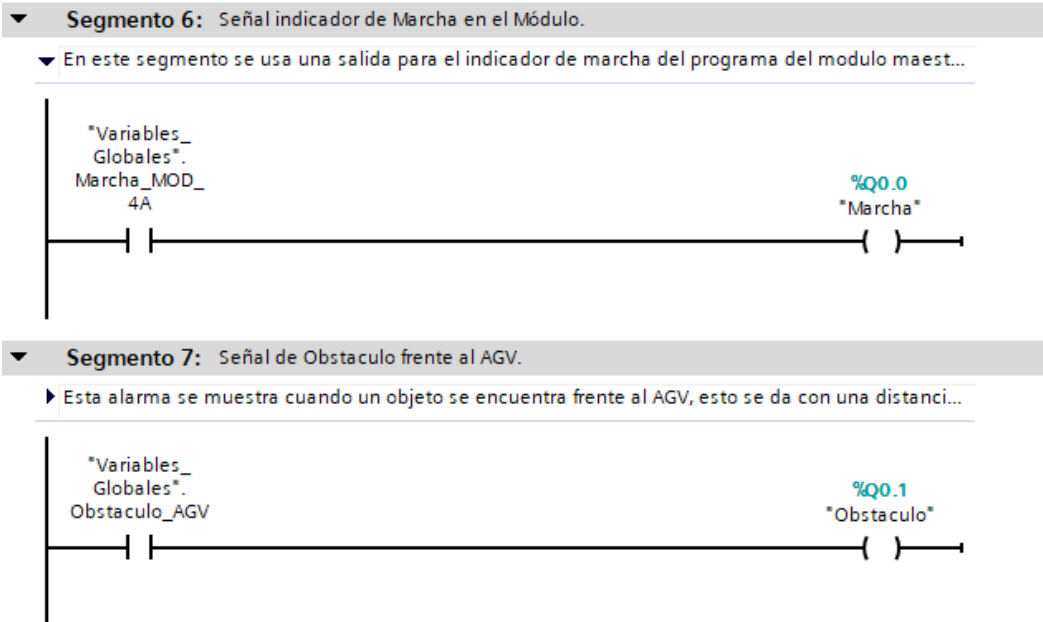



Figura 21. Accionamiento de luces indicadores.

21. En la función “Señales_Send_rx”, estas declaradas todas las señales que se envían desde el módulo master al módulo al AGV, para poder controlar los movimientos manualmente los segmentos se los puede visualizar en las siguientes figuras 22 y 23.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 16 de 31
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

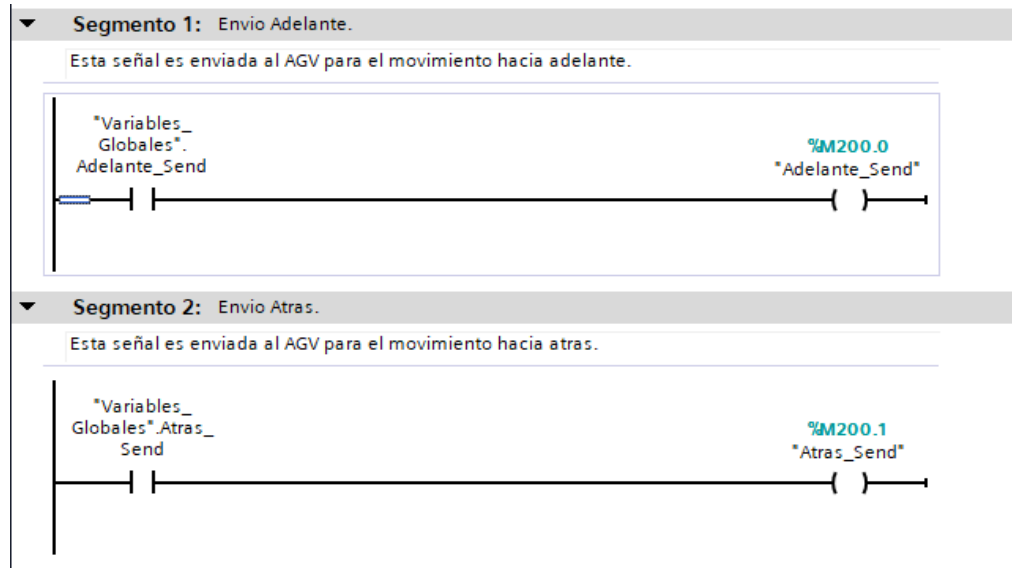


Figura 22. Movimiento adelante y atrás.

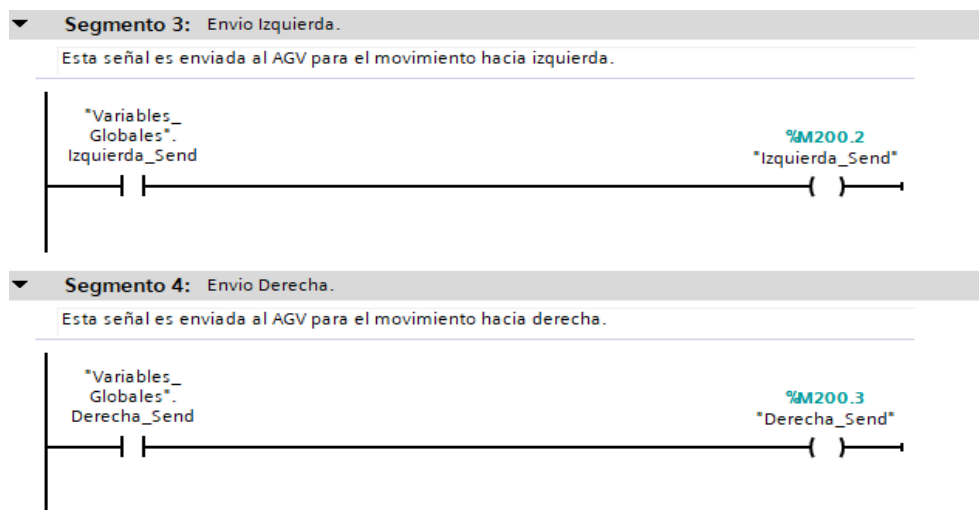



Figura 23. Movimiento izquierda y derecha.

22. En la misma función también se declaró una señal de recepción de obstáculo, que envía el AGV, hacia el módulo master.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 17 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

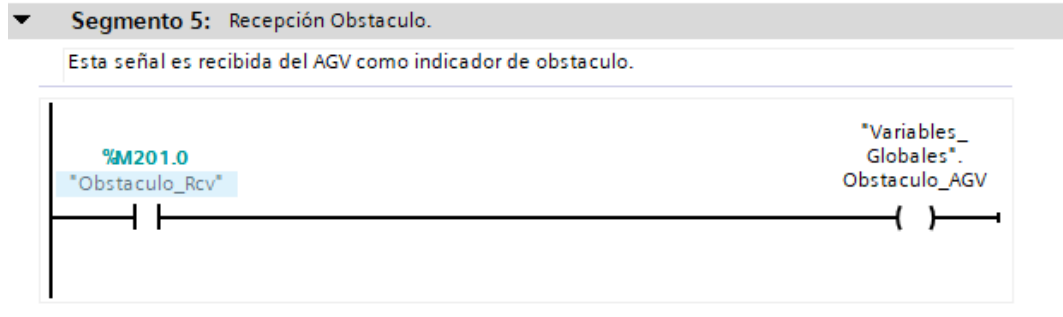
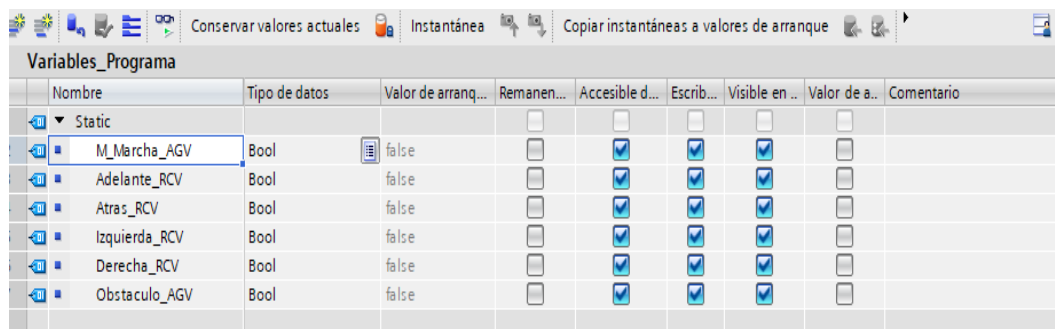


Figura 24. Señal recepción indicadora de obstáculo.

23. Concluido con la programación del 1500 se continua con la programación del PLC 1200. Se creo un bloque de datos, para uso general del proyecto.




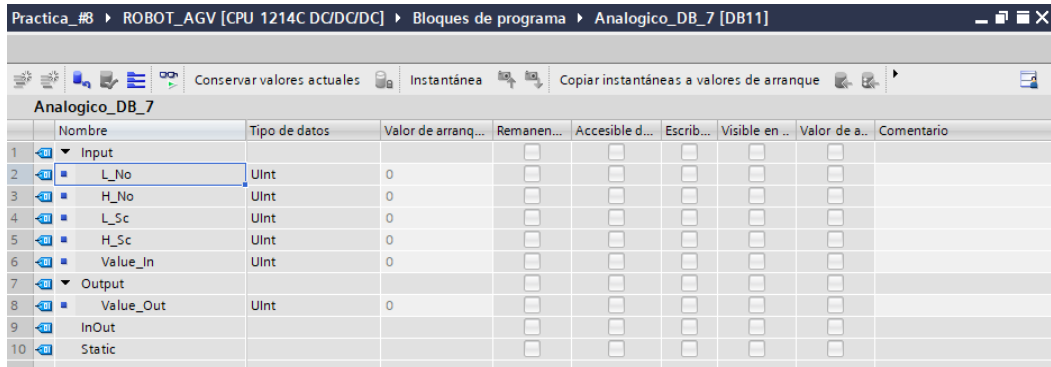
Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq...	Remanen...	Accesible d...	Escrib...	Visible en ..	Valor de a..	Comentario
Static								
M_Marcha_AGV	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Adelante_RCV	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Atras_RCV	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Izquierda_RCV	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Derecha_RCV	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Obstaculo_AGV	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 25. Variables del bloque de datos "Variable_Programa".

24. Las variables de los bloques de datos "Analogico_DB", desde el DB al DB7, para el control de los sabertooth.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 18 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		



	Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq...	Remanen...	Accesible d...	Escrib...	Visible en ...	Valor de a..	Comentario
1	Input								
2	L_No	UInt	0						
3	H_No	UInt	0						
4	L_Sc	UInt	0						
5	H_Sc	UInt	0						
6	Value_In	UInt	0						
7	Output								
8	Value_Out	UInt	0						
9	InOut								
10	Static								

Figura 26. Variables de los bloques de datos “Analogico_DB”.

25. En el bloque de función “Analógico” se realizan las acciones de normalizar y escalar valores analógicos, estos serán usado de forma global con todo el proyecto.

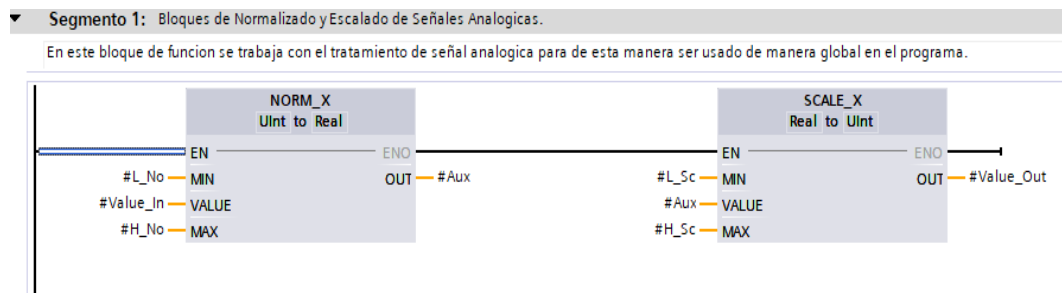



Figura 27. Normalizar y escalar valores analógicos.

26. En la función de “Comunicación Inalámbrica”, se programarán dos bloques para él envío (TSEND_C) y la recepción de datos (TRCV_C), el de envío de estados del AGV y la recepción de órdenes que reciba desde el módulo master.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 19 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

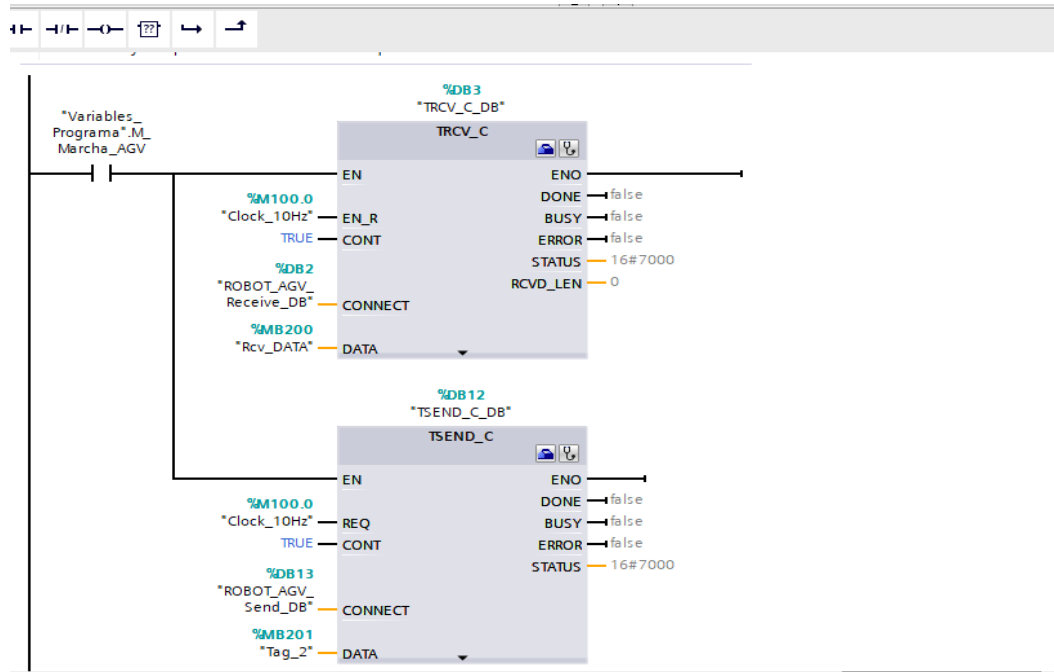



Figura 28. Normalizar y Escalar valores analógicos.

27. En el bloque principal “Main” se encuentran declaradas las funciones que se han creado para poder ejecutar el programa.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 20 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

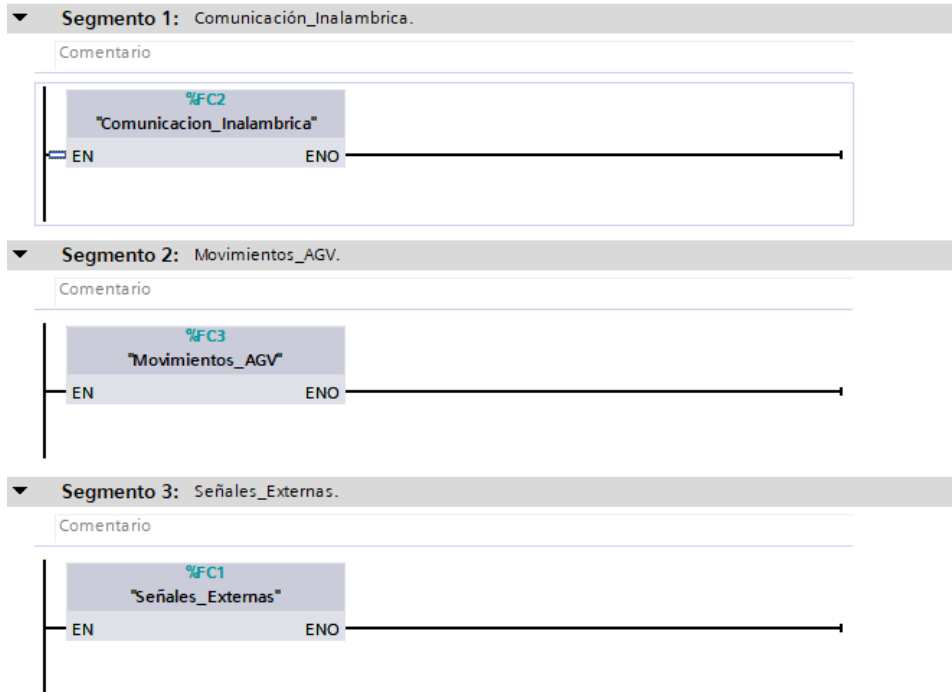


Figura 29. Declaración de funciones en main.

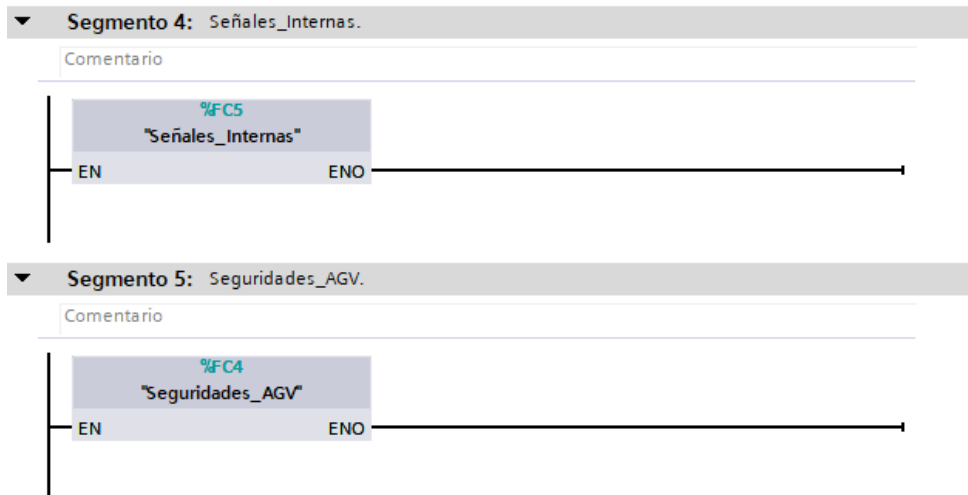



Figura 30. Declaración de funciones en main.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 21 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

28. En la función de movimiento están declaradas los valores analógicos para la velocidad a la tarjeta sabertooth para activaciones de los motores que dependerá de la señal que envía el módulo master. En la figura 31 se visualiza el segmento donde se programó la acción de adelante.

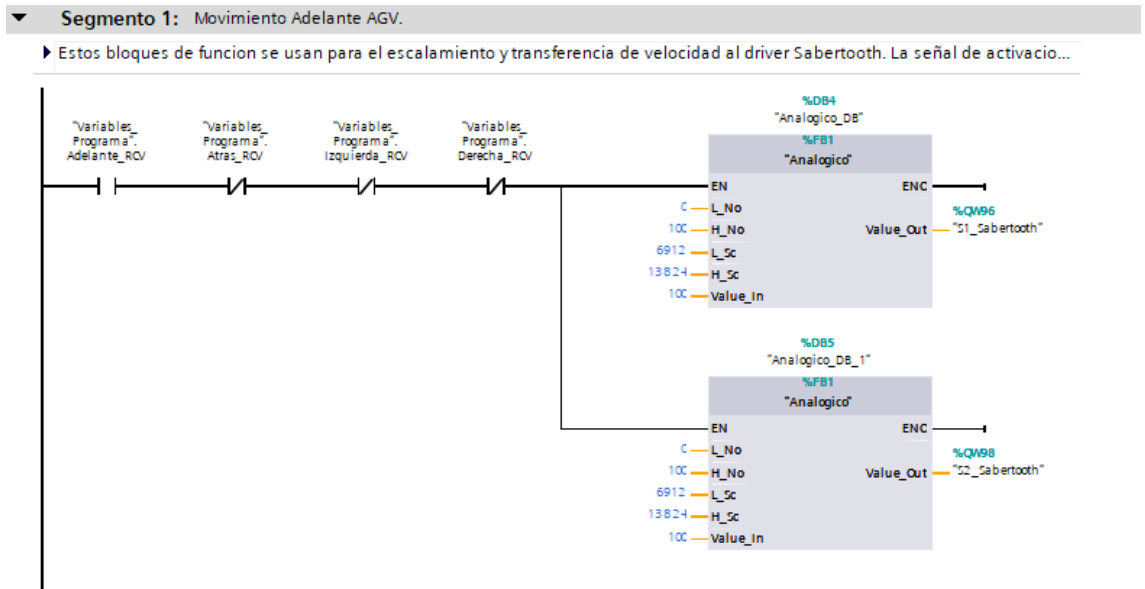



Figura 31. Segmento1 bloque función analógicos.

29. En la figura 32 se visualiza el segmento donde se programó la acción hacía de atrás.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 22 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

▼ Segmento 2: Movimiento Atras AGV.

▼ Estos bloques de función se usan para el escalamiento y transferencia de velocidad al driver Sabertooth. La señal de activación es recibida del modulo maestro.

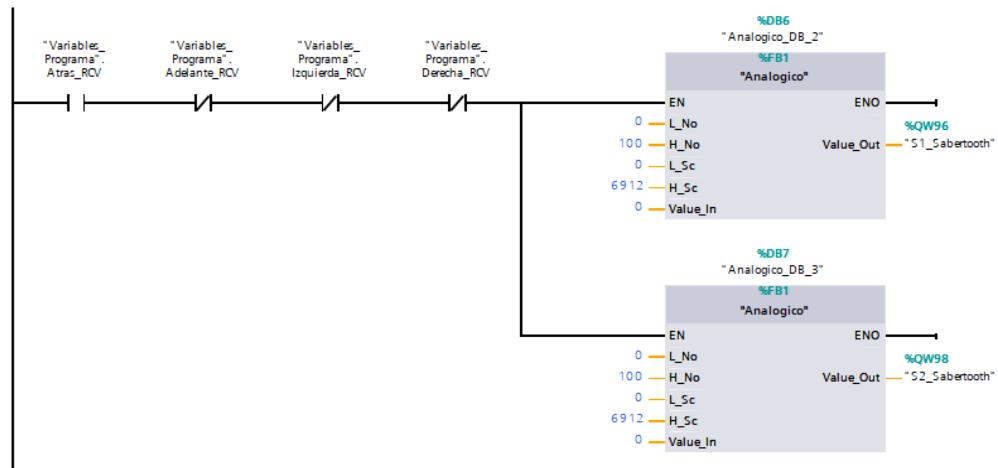


Figura 32. Segmento 2 bloque función analógicos.

30. En la figura 33 se visualiza el segmento donde se programó la acción de movimiento hacia la izquierda.

Segmento 3: Movimiento Izquierda AGV.

Estos bloques de función se usan para el escalamiento y transferencia de velocidad al driver Sabertooth. La señal de activación es recibida del modulo maestro.

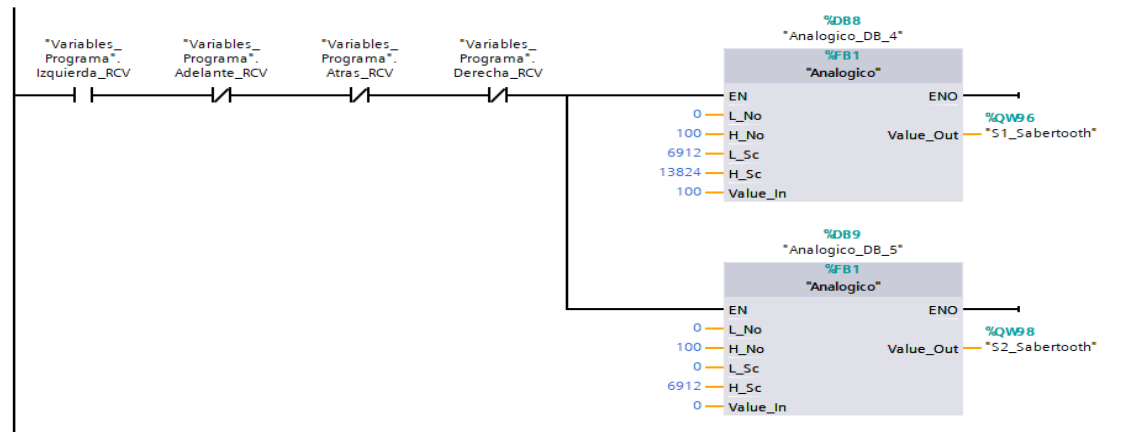



Figura 33. Segmento 3 bloque función analógicos.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 23 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

31. En la figura 34 se visualiza el segmento donde se programó la acción de movimiento hacia la derecha.

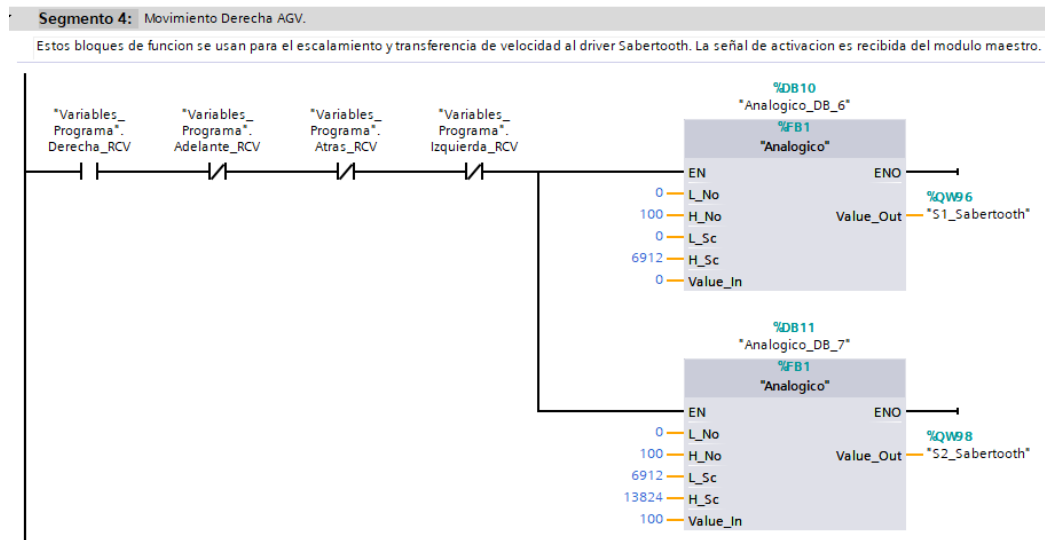


Figura 34. Segmento 4 bloque función analógicos.

32. En la función “Seguridades_AGV”, se condiciona el estado de reposo del prototipo de AGV.

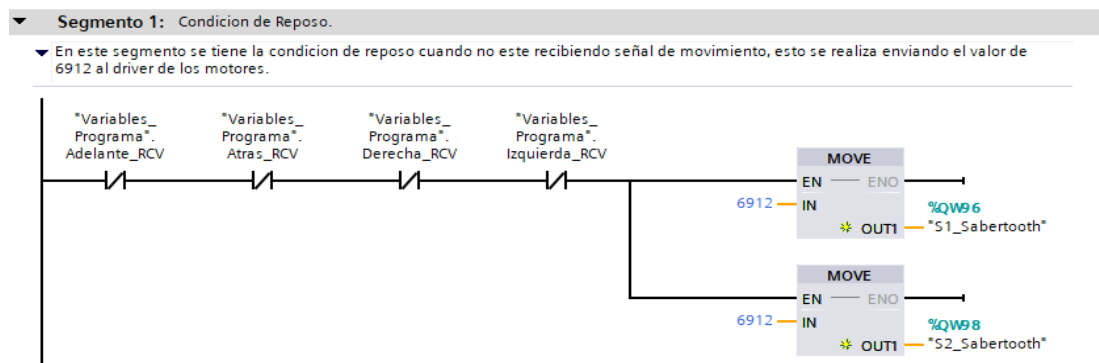



Figura 35. Condición de reposo.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 24 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

33. En la función “Señales_Externas” están declaradas y condicionadas las señales implicadas en el proyecto. En los primeros segmentos se visualizan las acciones de marcha y paro del AGV.

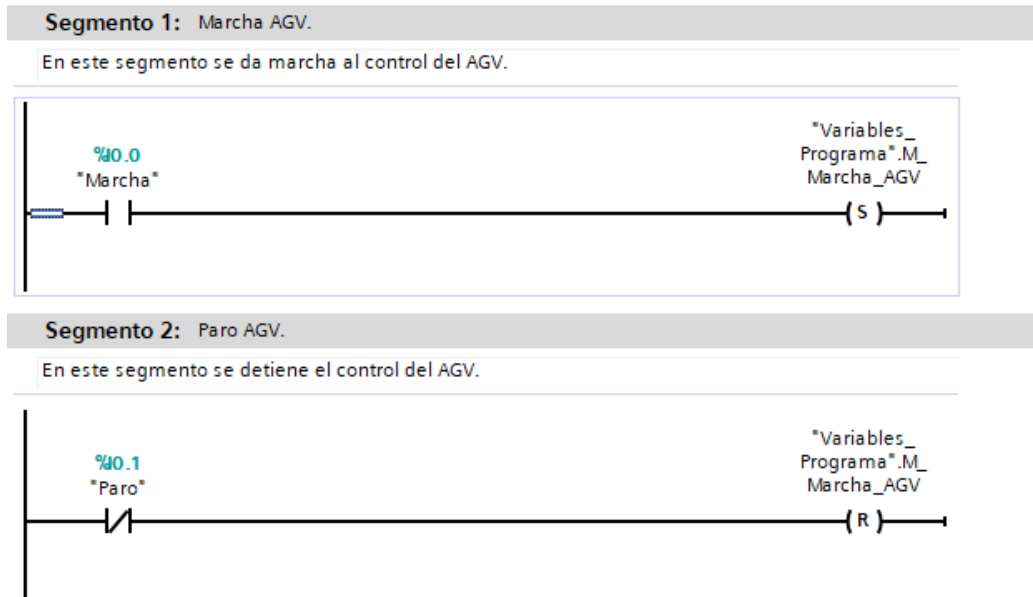


Figura 36. Condición de reposo.

34. En el segmento 3 se visualiza la salida digital para indicar marcha del AGV.

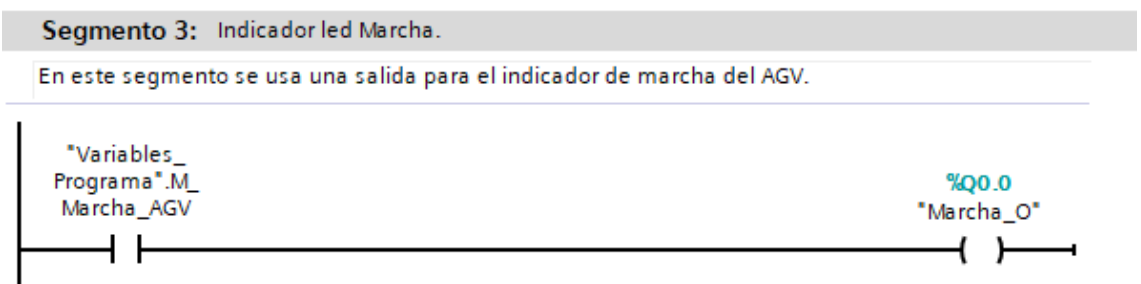



Figura 37. Luz indicadora de marcha.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 25 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

35. En el segmento 4 se visualiza la salida digital Q0.1 esta luz indica la acción de movimiento hacia adelante del AGV.

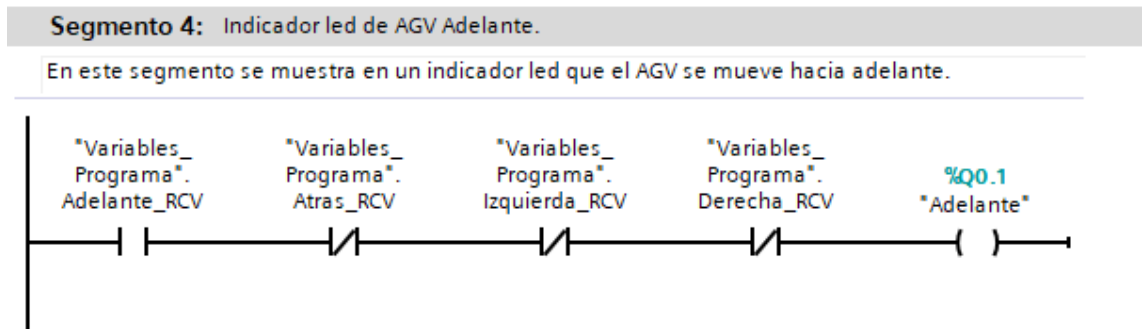


Figura 38. Indicador led de AGV hacia adelante.

36. En el segmento 5 se visualiza la salida digital Q0.2 esta luz indica la acción hacia atrás del AGV.

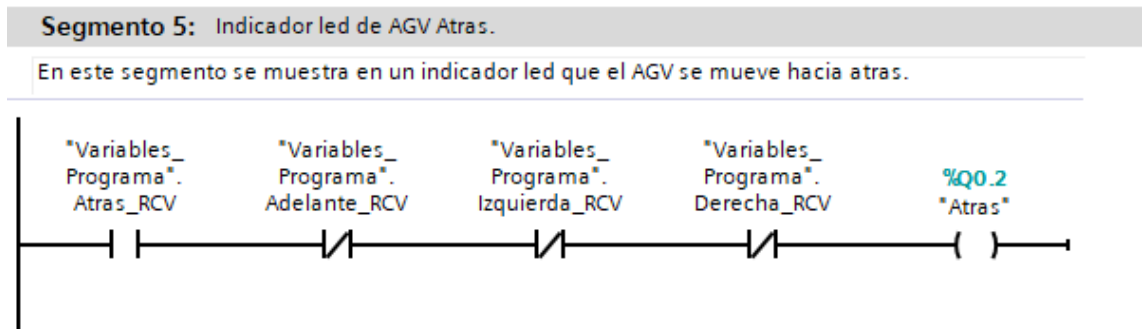



Figura 39. Indicador led de AGV hacia atrás.

37. En el segmento 6 se visualiza la salida digital Q0.3 esta luz indica la acción hacia la izquierda del AGV.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 26 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 6: Indicador led de AGV Izquierda.

En este segmento se muestra en un indicador led que el AGV se mueve hacia la izquierda.

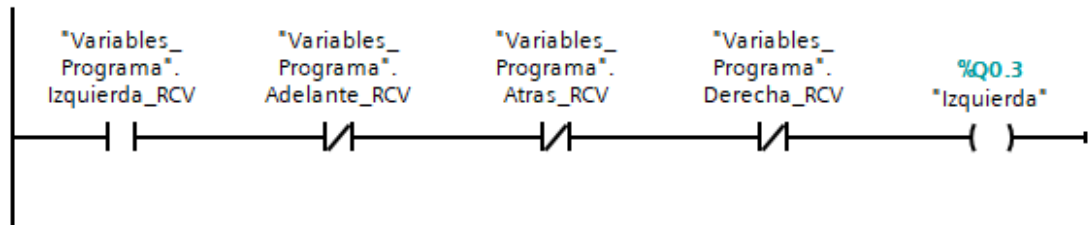


Figura 40. Indicador led de AGV hacia la izquierda.

38. En el segmento 7 se visualiza la salida digital Q0.4 para indicar la acción hacia la derecha del AGV.

Segmento 7: Indicador led de AGV Derecha.

En este segmento se muestra en un indicador led que el AGV se mueve hacia la derecha.

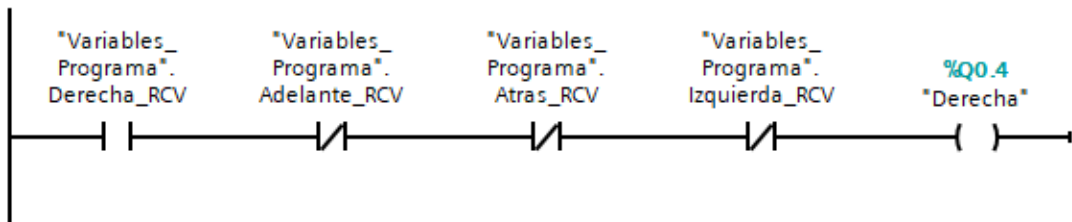



Figura 41. Indicador led de AGV hacia la derecha.

39. En el segmento 8 es para poder accionar cuando exista presencia de obstáculo frente al AGV.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 27 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 8: Presencia de Obstaculo.

En este segmento se comprueba la presencia de objetos en la parte frontal del AGV.

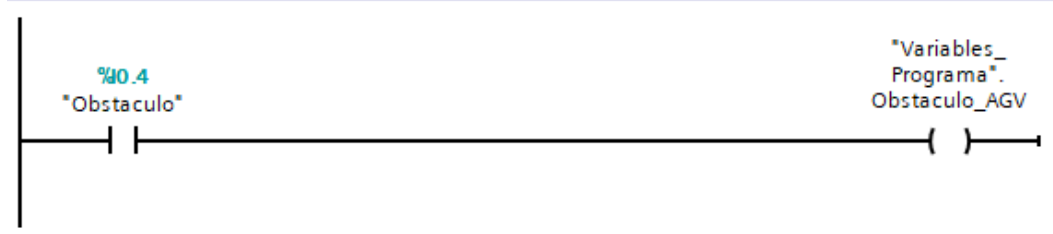


Figura 42. Presencia de obstáculo.

40. En la función de “Señales Internas” está diseñado para recibir las señales que envía el módulo master al AGV. Por lo que en el segmento 1 se visualiza la recepción de la orden adelante.

Segmento 1: Adelante.

En este segmento se recibe señal del modulo maestro para que el AGV se mueva hacia adelante.

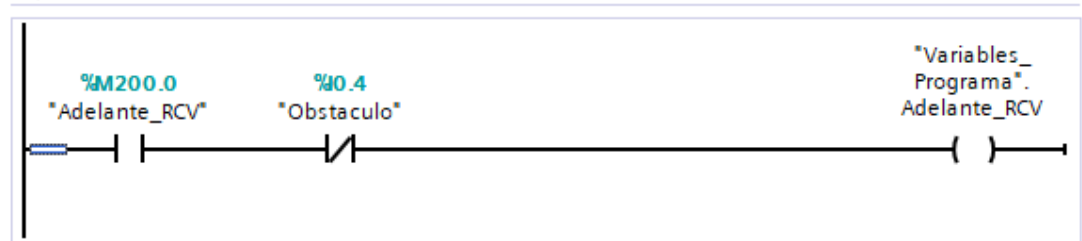



Figura 43. Señal del módulo maestro para que avance adelante.

41. En el segmento 2 se visualiza la recepción de la orden atrás.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 28 de 31
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 2: Atras.

En este segmento se recibe señal del modulo maestro para que el AGV se mueva hacia atras.

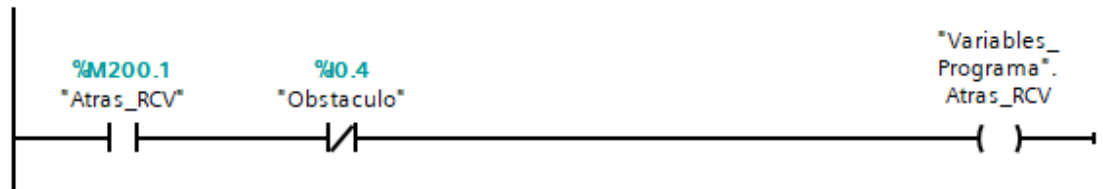


Figura 44. Señal del módulo maestro para que avance atrás.

42. En el segmento 3 se visualiza la recepción de la orden a la izquierda.

Segmento 3: Izquierda.

► En este segmento se recibe señal del modulo maestro para que el AGV se mueva hacia la izquier...



Figura 45. Señal del módulo maestro para que avance izquierdo.

43. En el segmento 4 se visualiza la recepción de la orden a la derecha.


Segmento 4: Derecha.

En este segmento se recibe señal del modulo maestro para que el AGV se mueva hacia la derecha.



Figura 46. Señal del módulo maestro para que avance derecho.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 29 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

44. En el segmento 5 se replica la señal de obstáculo para que se envíe al módulo maestro.

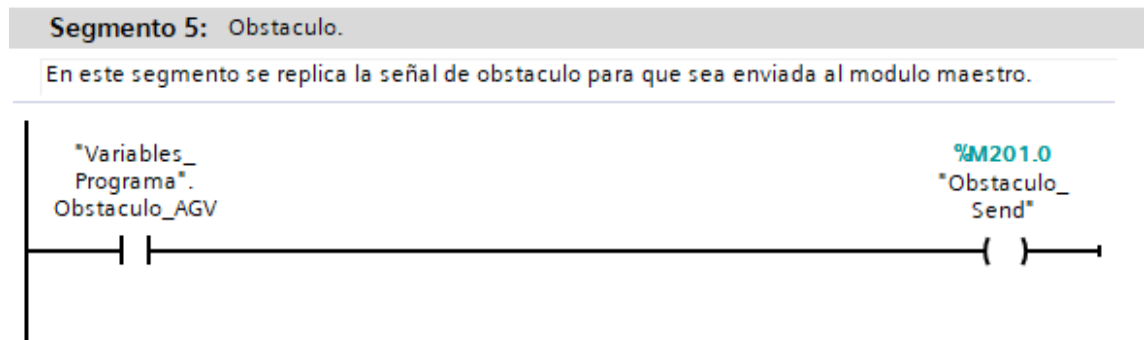



Figura 47. Obstáculo replica.

E. RECURSOS UTILIZADOS

- Lámina de Distribución
- Lámina de Fuente
- Lámina de PLC
- Lámina de mando y señalización
- Lámina de comunicación.
- Robot AGV
- Computadora con TIA PORTAL
- Obstáculos

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 30 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

F. EXPERIMENTACIÓN

La programación del AGV para esta práctica se puede supervisar mediante los indicadores led, la figura 48 podemos observar el indicador del movimiento atrás.



Figura 48. Robot AGV.

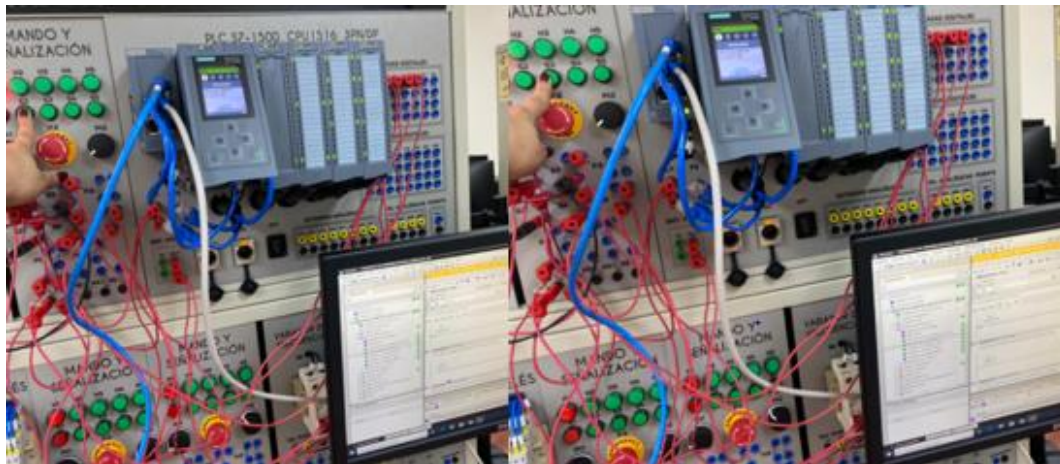



Figura 49. Movimiento de AGV adelante y atrás.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 31 de 31
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Al pulsar nuestro selector S2(Q0.1) el robot AGV realiza su movimiento en adelante, si se pulsa el selector S3(Q0.2) el robot realiza su movimiento atrás.

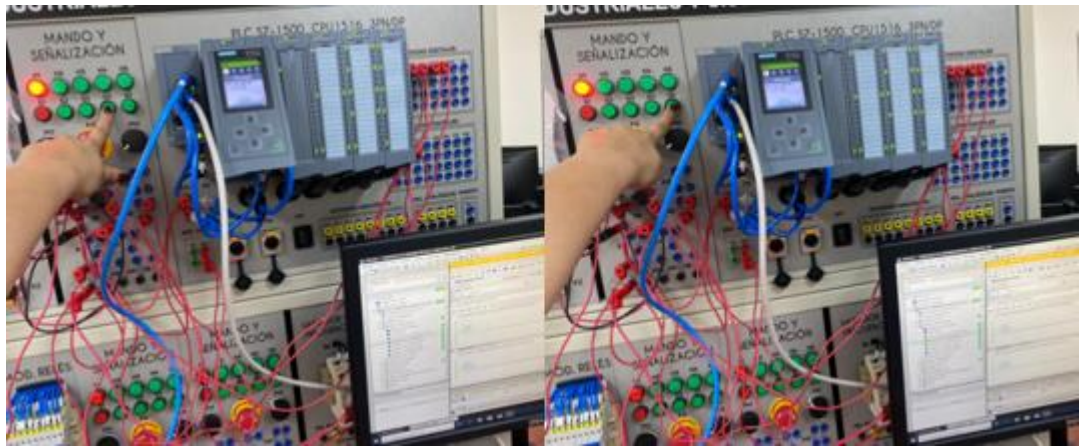



Figura 50. Movimiento del AGV de izquierda y derecha.

Al pulsar nuestro selector S4(Q0.3) el robot AGV realiza su movimiento en dirección izquierda, si se pulsa el selector S5(Q0.4) el robot realiza su movimiento en dirección derecha.

G. BIBLIOGRAFÍA

- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/simatic-s7-1500.html>
- http://www.inaselecuador.com/productos/simatic_s7/
- [https://www.wika.es/landingpage_weighing_technology_es_es.WIKA#:~:text=Los%20sensores%20de%20peso%20\(c%C3%A9lulas,tecnolog%C3%ADa%20de%20medici%C3%B3n%20de%20fuerza.](https://www.wika.es/landingpage_weighing_technology_es_es.WIKA#:~:text=Los%20sensores%20de%20peso%20(c%C3%A9lulas,tecnolog%C3%ADa%20de%20medici%C3%B3n%20de%20fuerza.)

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 1 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

PRÁCTICA # 9

NÚMERO DE ESTUDIANTES: 20


DOCENTE

ING. RAFAEL PÉREZ

TIEMPO ESTIMADO: 2 HORAS

TEMA: “Recorrido de circuito de un control AGV, teniendo en cuenta peso máximo y obstáculo, visualización de parámetro en una pantalla HMI.”

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 2 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

A. OBJETIVO GENERAL

- Implementar circuito para el AGV, teniendo en cuenta peso máximo y obstáculo, visualizando parámetros en una pantalla HMI.

B. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Programar lectura de la celda de carga.
- Programar comparaciones, toma de datos y señalización.
- Diseñar HMI para visualizar datos que estén involucrados en el desarrollo de práctica (QTR 8A, ULTRASONICO Y CELDA DE CARGA).

C. MARCO TEÓRICO


PLC S7-1500

El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. (Siemens, Siemens, 1996-2021)

PLC S7-1200

El controlador modular SIMATIC S7-1200 es el núcleo de la nueva línea de productos Siemens para tareas de automatización sencillas, pero de alta precisión. El Simatic S7-1200 ofrece a los profesionales de la automatización un amplio abanico de características técnicas entre las cuales cabe destacar las siguientes, alta capacidad de procesamiento. Cálculo de 64 bits. Interfaz Ethernet

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 3 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

/ PROFINET integrado. Entradas analógicas integradas. Bloques de función para control de ejes conforme a PLCopen. Programación mediante la herramienta de software STEP 7 Basic v13 para la configuración y programación no sólo del S7-1200, sino de manera integrada los paneles de la gama Simatic Basic Panels. El sistema S7-1200 desarrollado viene equipado con cinco modelos diferentes de CPU (CPU 1211C, CPU 1212C, CPU 1214C, CPU 1215C y CPU 1217C) que se podrán expandir a las necesidades y requerimientos de las máquinas. (Inaselecuador, 2015)

SIMATIC HMI

Los SIMATIC HMI Confort Panels son la primera opción para resolver aplicaciones HMI complejas. Cuentan con tecnología de punta, desempeño sobresaliente, así como funcionalidad integrada y vienen en frentes de aluminio de alta calidad a partir de un tamaño de 7" o más. Los SIMATIC HMI Confort Panels se integran perfectamente en el TIA Portal a través de WinCC. Este marco de ingeniería innovador representa la clave para la capacidad de rendimiento total de Totally Integrated Automation. (Siemens, Siemens, 1996-2021)


SENSOR DE PESO

Los sensores de peso (células de carga) son versiones especiales de transductores de fuerza para su uso en la tecnología de pesaje. Se calibran en gramos, kilogramos o toneladas y no en Newtons, como es habitual en la tecnología de medición de fuerza. Las galgas extensométricas integradas transforman las deformaciones elásticas de los sensores de peso causados por las cargas de peso proporcionalmente en señales eléctricas. (Wika, s.f.)

SENSOR QRT8A POLOLU

El conjunto de sensores de reflectancia QTR-8A está diseñado como un sensor de línea, pero se puede usar como un sensor de proximidad o reflectancia de uso general. El módulo es un portador conveniente para ocho pares de emisor y

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 4 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

receptor IR (fototransistor) espaciados uniformemente a intervalos de 0.375 "(9.525 mm). Cada fototransistor está conectado a una resistencia pull-up para formar un divisor de voltaje que produce una salida de voltaje analógica entre 0 V y VIN (que generalmente son 5 V) en función del IR reflejado. Un voltaje de salida más bajo es una indicación de mayor reflexión. Las salidas son todas independientes, pero los LED están dispuestos en pares para reducir a la mitad el consumo de corriente. Los LED están controlados por un MOSFET con una compuerta normalmente elevada, lo que permite apagar los LED al configurar la compuerta MOSFET en un voltaje bajo. Apagar los LED podría ser ventajoso para limitar el consumo de energía cuando los sensores no están en uso o para variar el brillo efectivo de los LED a través del control PWM. (MVELECTRONICA, s.f.)


SENSOR ULTRASONICO

La tecnología ultrasónica funciona basándose en principios acústicos. El sensor emite pulsaciones acústicas cortas a través del aire, y de esta forma detecta objetos que después reflejará. Lo que mide el sensor es el tiempo entre emitir el pulso y la recepción del este. Esta es la razón por la que el sensor ultrasónico es de los instrumentos más confiables en medición. Casi todo tipo de material es capaz de reflejar ondas acústicas o sonido, haciendo que las mediciones sean limpias. Las inclemencias de ambientes hostiles como el polvo no afectan a los sensores ultrasónicos, por lo que sus mediciones son más estables y precisas. El sensor puede incluso hacer mediciones tan breves como 0,025 mm. (Gandhi, s.f.)

D. MARCO PROCEDIMENTAL

1. Abrir el acceso directo del programa TIA PORTAL V15.1
2. Abierto el software de programación, se debe crear un Proyecto eligiendo la opción de "crear Proyecto" ubicado en la segunda columna de la pantalla siendo este la segunda opción de dicha columna, se debe asignar un nombre al proyecto y una ubicación para una mejor organización.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 5 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

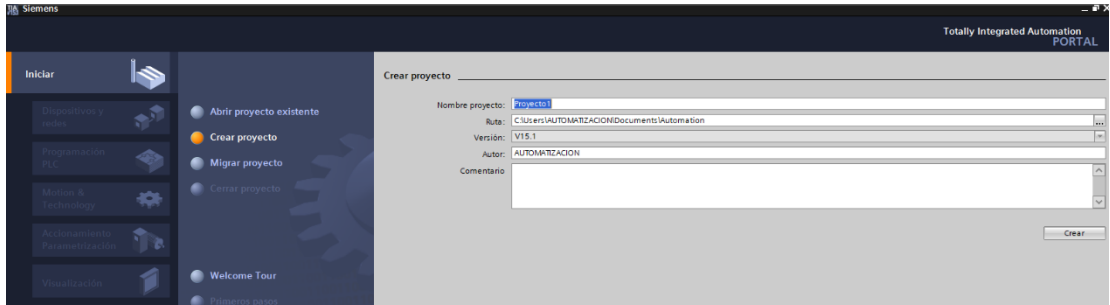


Figura 1. Pantalla inicial del programa TIA PORTAL v15.1.

3. Cuando se haya asignado nombre y ubicación se da clic sobre el botón de crear, se desplegará una pantalla como la de figura 2.

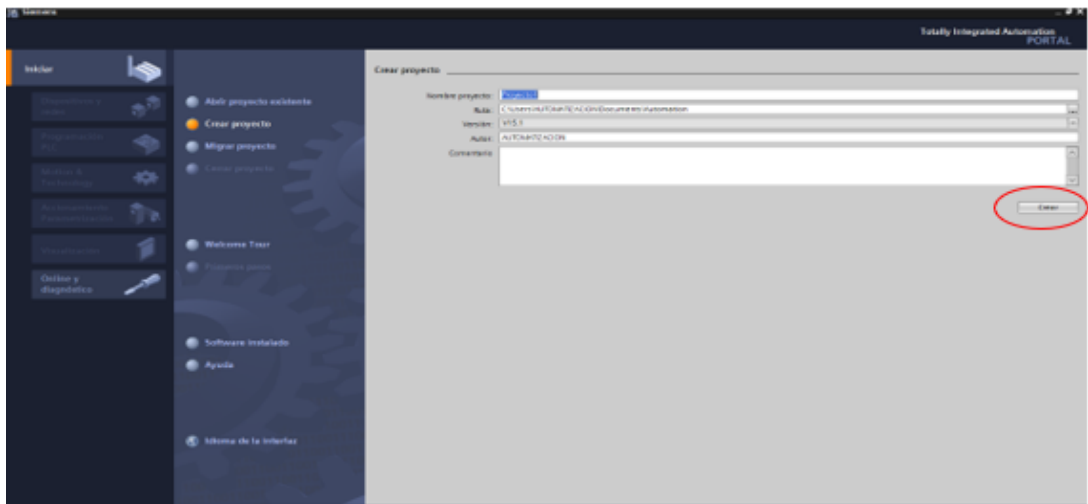



Figura 2. Pantalla para crear el programa.

4. Creando el proyecto se despliega la pantalla donde se debe elegir que acción se realizara dentro de este proyecto al cual debemos elegir la opción 1 que es “DISPOSITIVOS Y REDES”.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 6 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

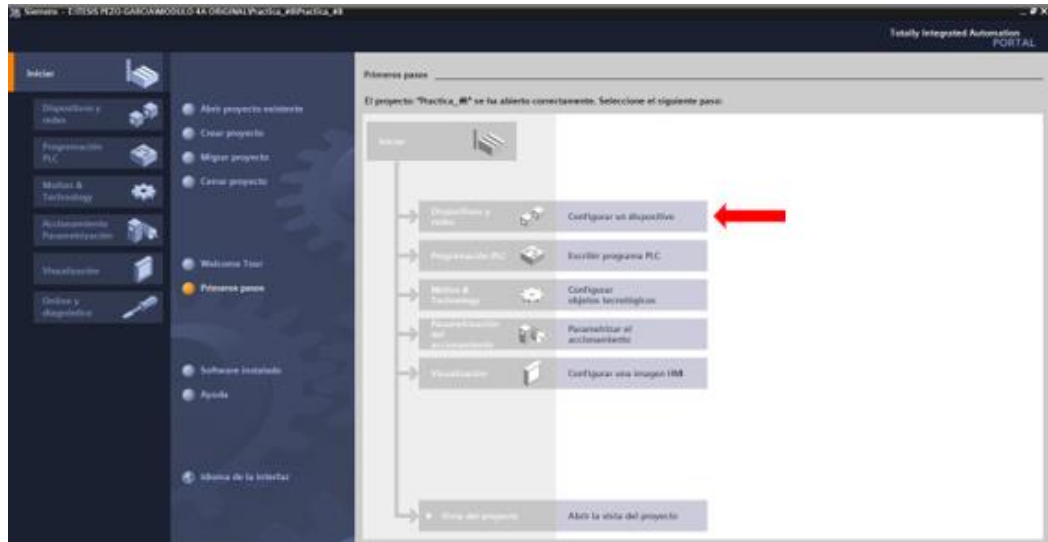


Figura 3. Pantalla primeros pasos.

5. Eligiendo esta opción se despliega la siguiente ventana donde aparecerán dos columnas se debe elegir la opción dos siendo esta “agregar un dispositivo”.

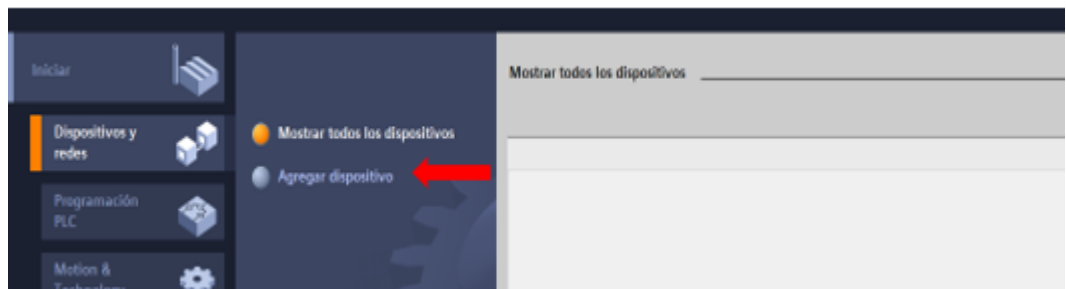



Figura 4. Pantalla para agregar dispositivos.

6. Cuando se elige “agregar dispositivo” se despliega esta pantalla donde se puede elegir el dispositivo con el que se va a trabajar en esta ocasión se elegirá un PLC 1200 que es el que tiene el AGV.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 7 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

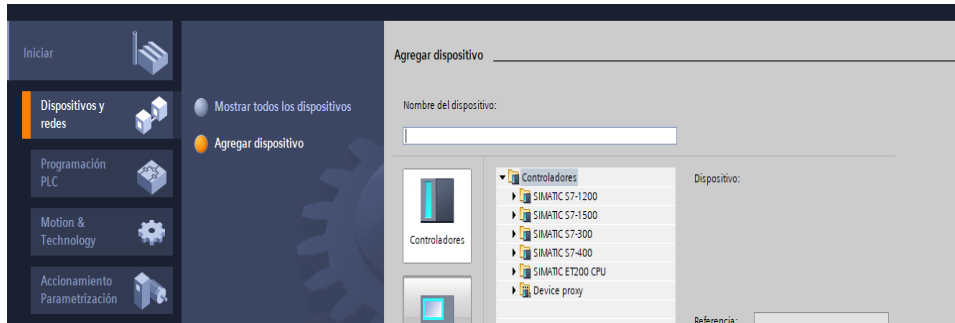


Figura 5. Pantalla para elegir dispositivos.

- Entonces elegimos el controlador que usaremos que en esta ocasión es el PLC 1200, seleccionamos la serie de nuestro PLC y damos clic en agregar.

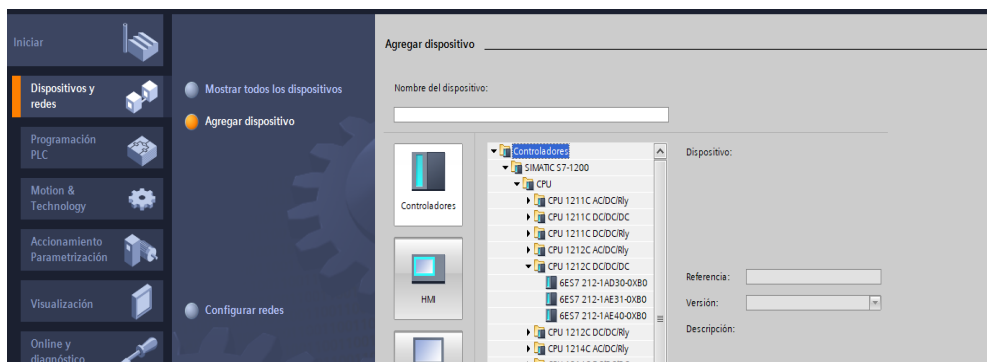



Figura 6. Pantalla para configurar controladores.

- Se desplegará una lista que permite visualizar los dispositivos agregados en el proyecto.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 8 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

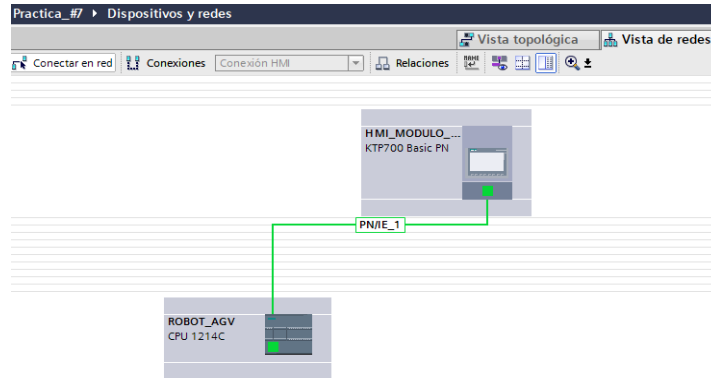


Figura 7. Módulo maestro.

- Para la creación de las funciones se debe ir a la parte izquierda del programa elegir la opción de “bloques de programa /agregar nuevo bloque”, se da clic sobre ella y ese despliega la siguiente ventana véase en la figura 8.

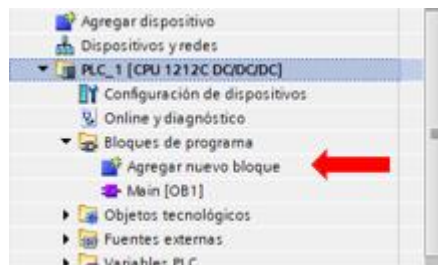



Figura 8. Menú de Funciones.

- La pantalla de agregar nuevo bloque se despliega dando varias opciones comenzaremos con el bloque de datos donde crearemos las variables generales que se usaran en el programa, en esta se puede asignar nombre al bloque, se da clic en el botón aceptar para crear el mismo.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 9 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

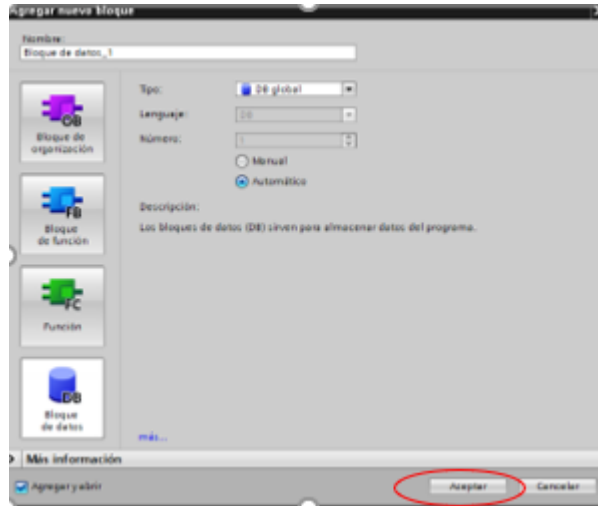


Figura 9. Pantalla para agregar nuevos bloques.

11. Creado el bloque se desplegará la pantalla donde podemos declarar las variables, para poderlas utilizar posteriormente.

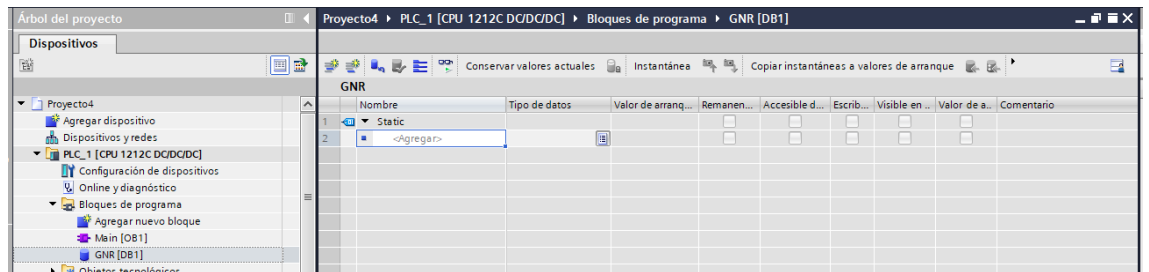

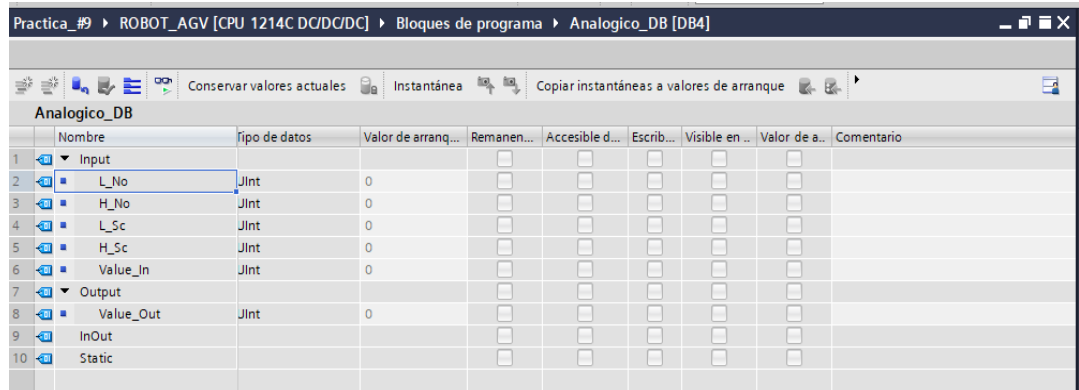


Figura 10. Bloque de programa declaración de variables GNR.

12. En los bloques de datos “Analogico_DB” se declaran las variables que se utilizarán en los bloques de función “Analógico”, estos serán varios por lo que se crean varios bloques de datos 10 en total.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 10 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		



	Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq...	Remanen...	Accesible d...	Escrib...	Visible en ...	Valor de a...	Comentario
1	Input			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	L_No	JInt	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	H_No	JInt	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	L_Sc	JInt	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	H_Sc	JInt	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Value_In	JInt	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Output			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	Value_Out	JInt	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	InOut			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 11. Tabla de variables práctica 10.

13. En el bloque de función “Analógico”, se realiza el procedimiento de normalización y escalamiento de la señal analógica esta función será global para el proyecto.

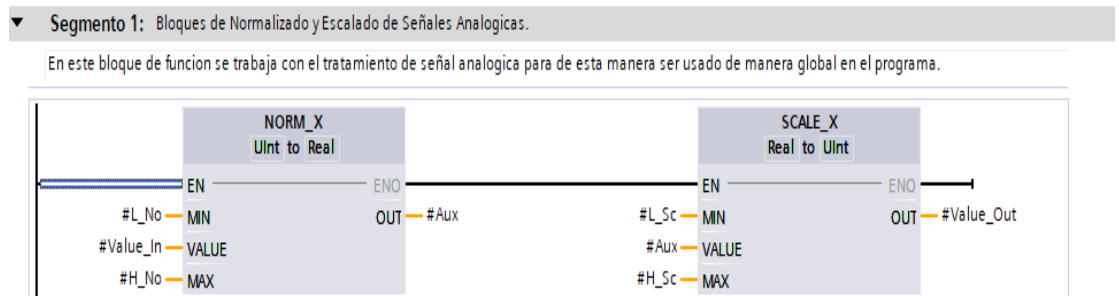



Figura 12. Bloque normalizar y escalar.

14. En la función principal “Main”, se declaran todas las funciones que se hayan creado en el proyecto para poder ejecutarlo sin problemas, tales que se muestran en las figuras 13,14 y 15.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 11 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

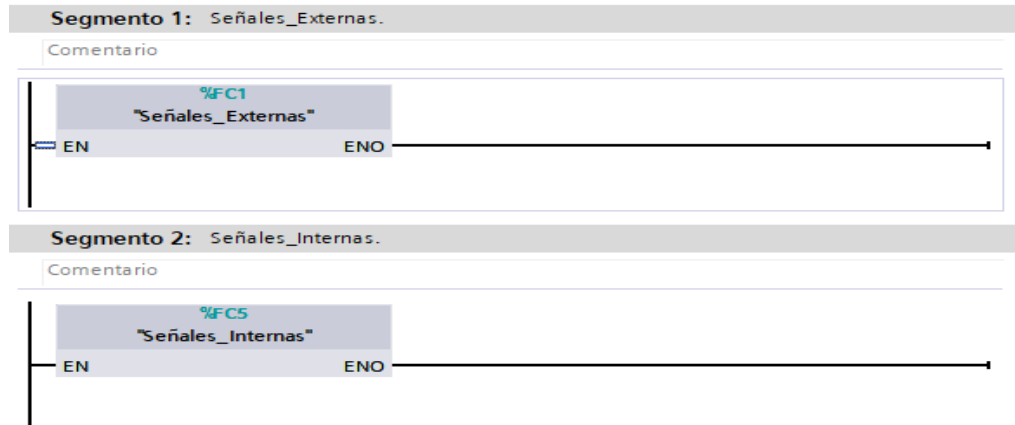


Figura 13. Declaración de funciones.

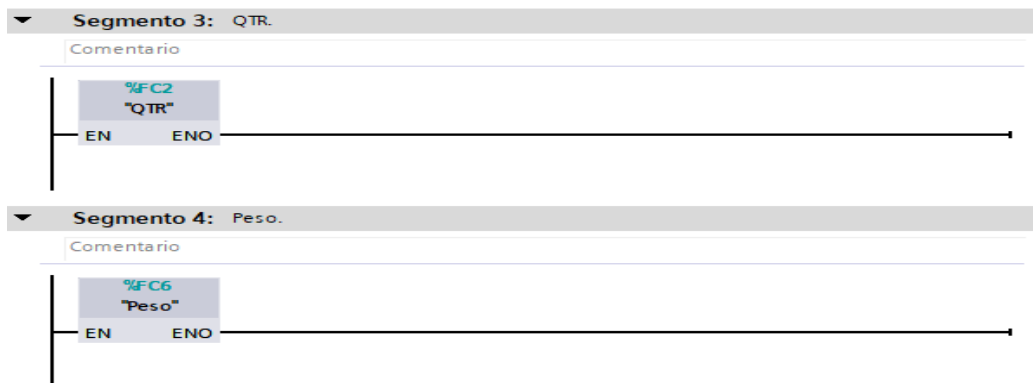



Figura 14. Declaración de funciones.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 12 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

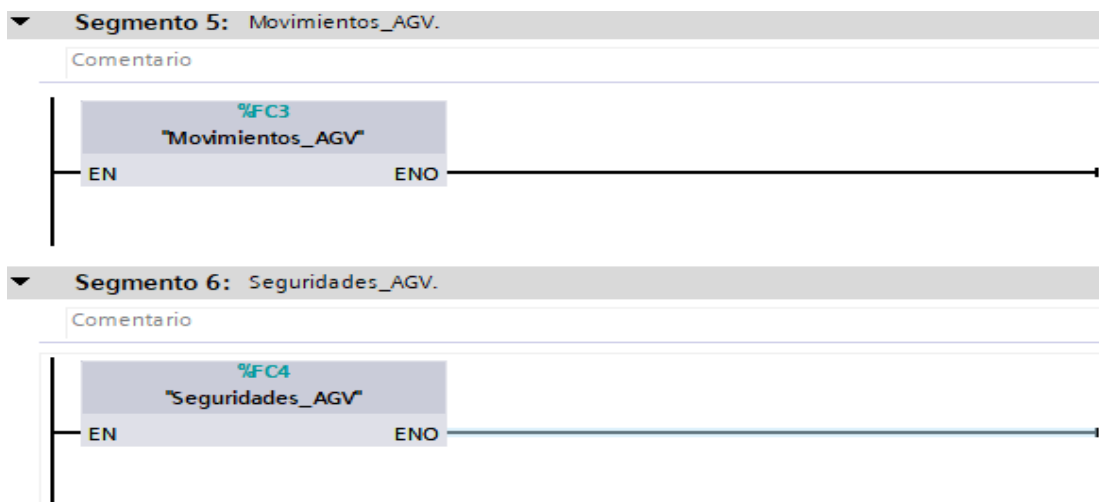


Figura 15. Declaración de funciones.

15. En la función “Movimientos_AGV” se condiciona los valores que se tomaran del sensor de piso “QTR 8A” y así ejecutar el recorrido que se establece previamente, esta condición la haremos mediante el bloque de “IN_RANGE” para el movimiento hacia adelante.

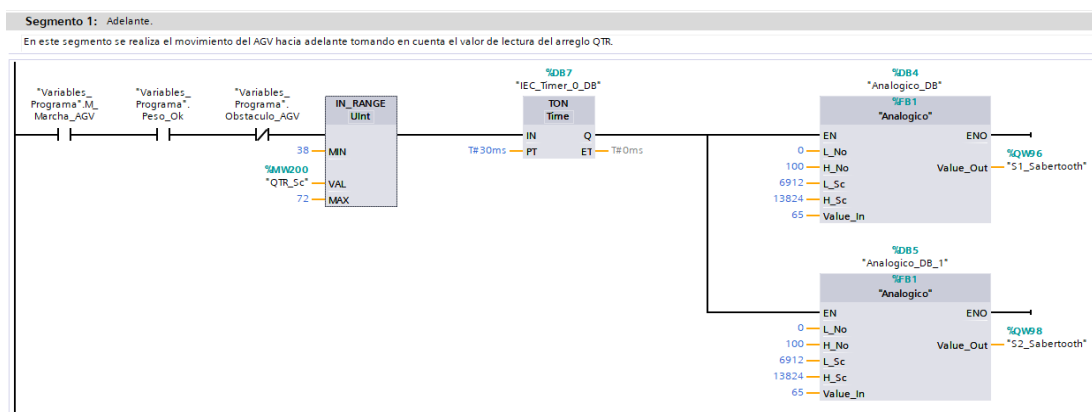



Figura 16. Movimiento hacia adelante.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 13 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

16. Para el movimiento hacia la derecha el valor leído en el sensor de piso debe ser mayor a 75.

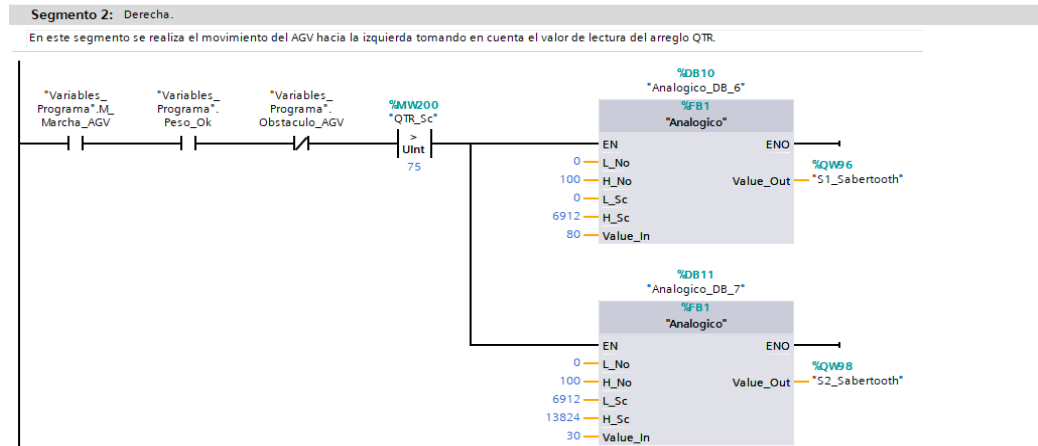


Figura 17. Movimiento hacia la izquierda.

17. Para el movimiento hacia la izquierda el valor leído en el sensor de piso debe ser menor a 35.

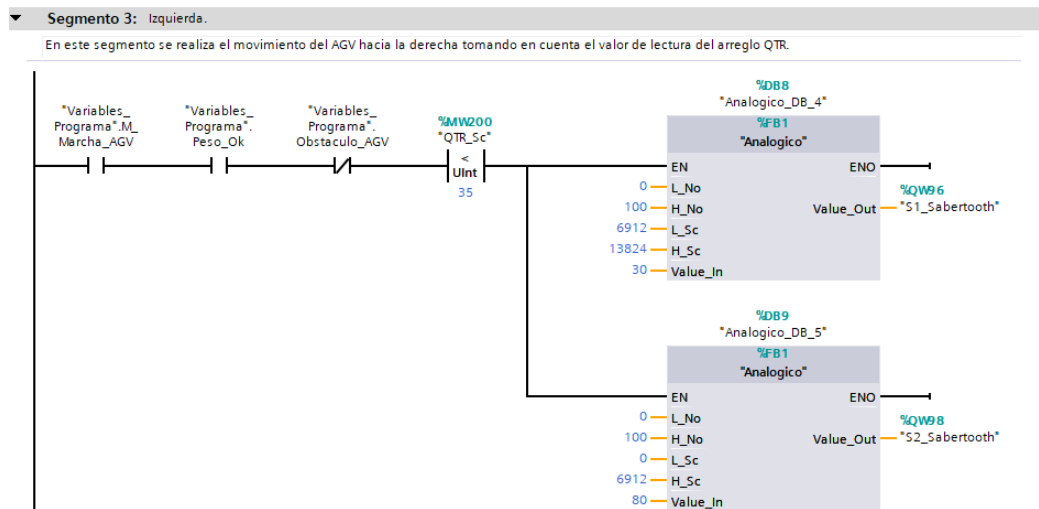



Figura 18. Movimiento hacia la izquierda.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 14 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

18. En la función “Peso”, se encuentra declarado el bloque analógico que da lectura de la celda de carga, la misma que tiene valores entre 0 a 110 lb.

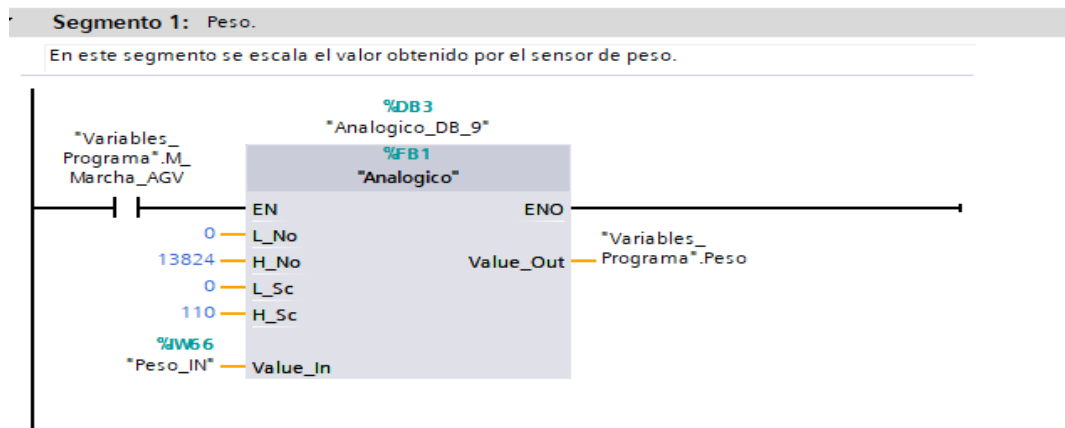


Figura 19. Escalamiento del peso.

19. En este segmento se convierte el valor que da el escalamiento de uint a real para poder realizar la resta de los valores y usar esta variable para el indicador del HMI.

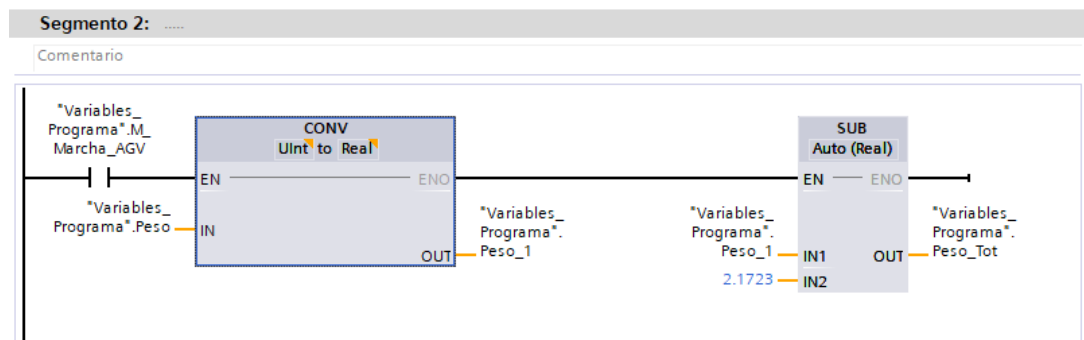



Figura 20. Sistema de peso puesto en cero.

20. En la función “QTR 8A”, se escala los valores analógicos obtenidos del sensor QTR los mismo que se parametrizaran de 0 a 100.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 15 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

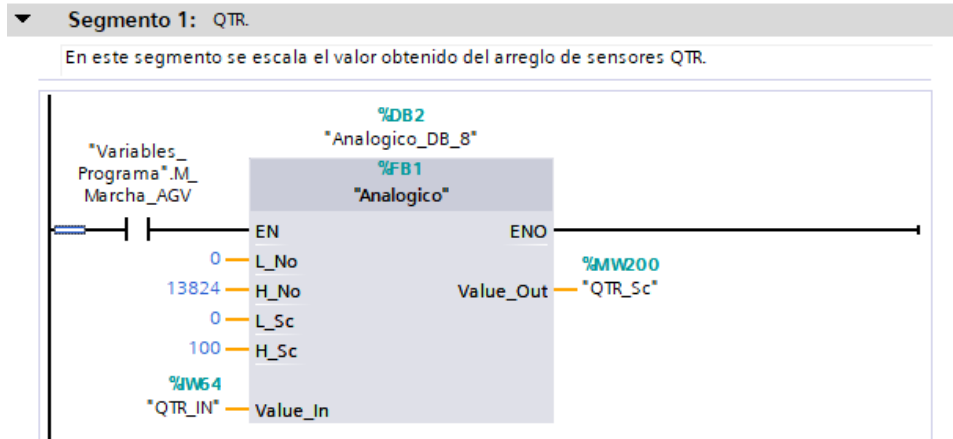


Figura 21. Escalamiento del QTR8A.

21. En la función “Seguridades_ AGV”, se declaran condiciones para el reposo del prototipo de AGV.

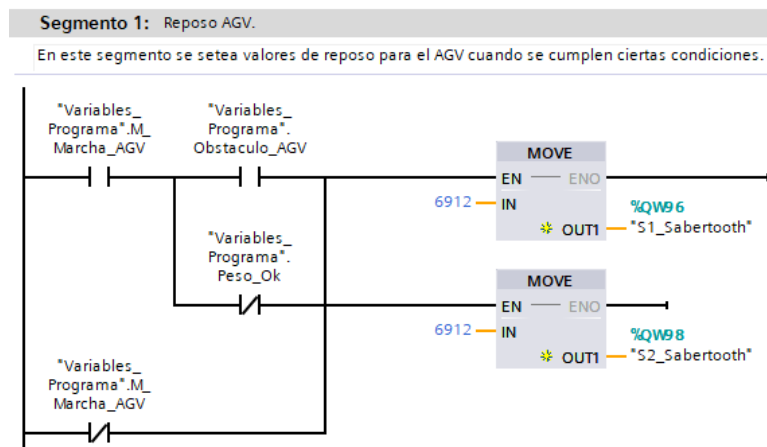



Figura 22. Condiciones de reposo.

22. En la función “Señales_Externas”, se declaran las ordenes que recibirá el AGV para su ejecución, tanto de control como de señal. Por lo que el primer y segundo segmento del mismo podemos visualizar la marcha y el paro.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 16 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

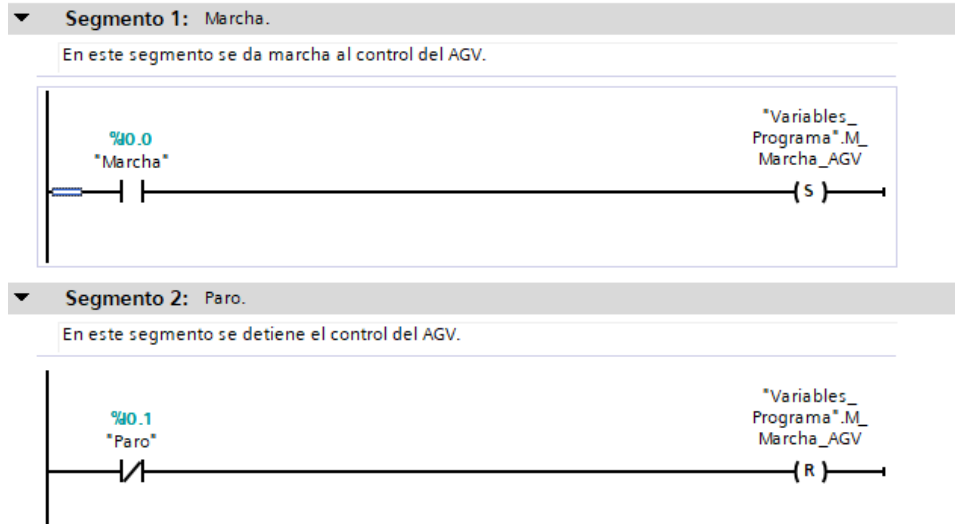


Figura 23. Control de marcha y paro.

23. El segmento 3 se muestra la salida para poder indicar la marcha del AGV.

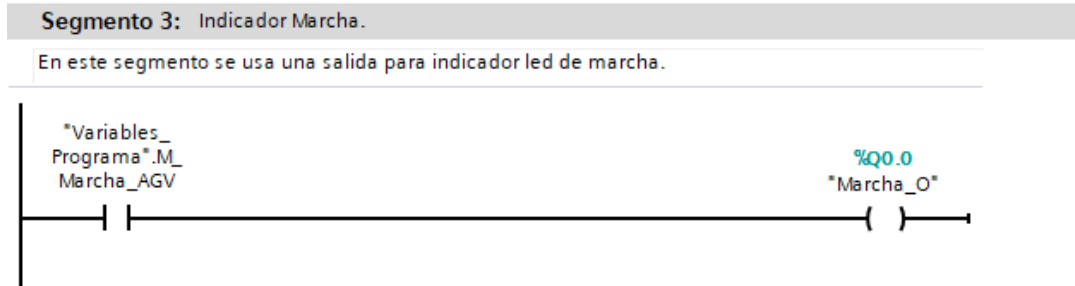



Figura 24. Indicador de marcha práctica 9.

24. El segmento 4 se muestra la señal que envía el ultrasónico por la presencia de obstáculo que hay frente al AGV.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 17 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

▼ **Segmento 4: Obstaculo.**
 En este segmento se obtiene señal de presencia de objetos frente al AGV.

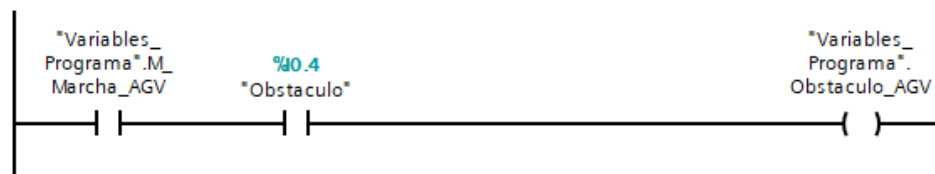


Figura 25. Señal de obstáculo.

25. En los siguientes segmentos se mostrarán las condiciones para enviar la señal que activa las luces indicadoras de lecturas del QTR. En el segmento que se visualiza en la figura 26 es el led que indica la activación de lectura del sensor cuando es mayor a 0.

▼ **Segmento 5: Indicador Led 1.**
 En este segmento se activa una salida para indicador led de lectura QTR.

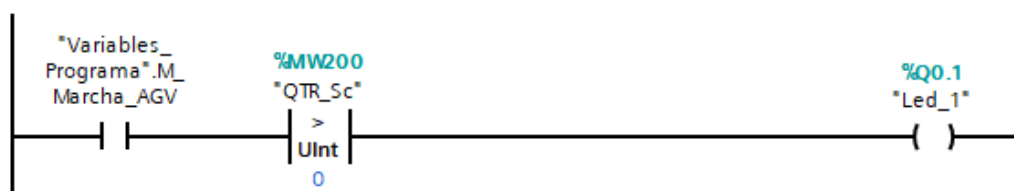



Figura 26. Led de activación del sensor QTR.

26. En el segmento que se visualiza en la figura 27 es el led cuando el sensor tiene valores mayores a 25.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 18 de 23
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

▼ **Segmento 6: Indicador Led 2.**

En este segmento se activa una salida para indicador led de lectura QTR.

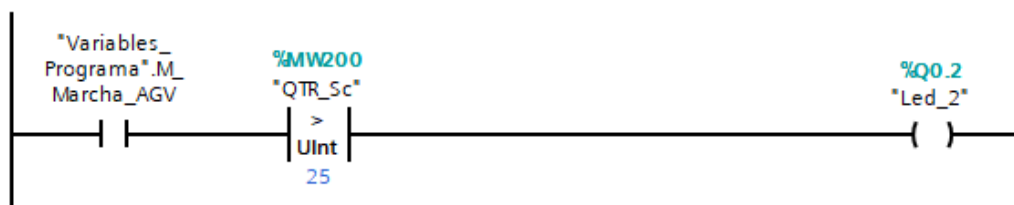


Figura 27. Led indicador 2.

27. En el segmento que se visualiza en la figura 28 es el led cuando el sensor tiene valores mayores a 50.

▼ **Segmento 7: Indicador Led 3.**

En este segmento se activa una salida para indicador led de lectura QTR.

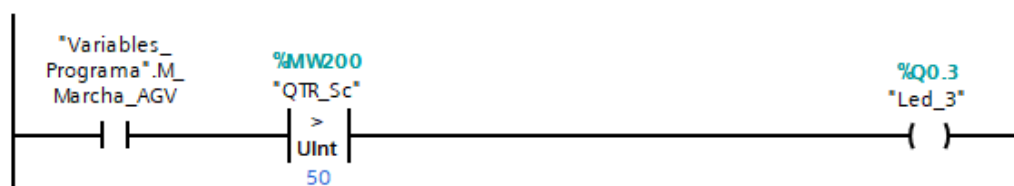



Figura 28. Led indicador 3.

28. En el segmento que se visualiza en la figura 29 es la activación del led cuando el sensor tiene valores mayores a 75.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 19 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 8: Indicador Led 4.

En este segmento se activa una salida para indicador led de lectura QTR.



Figura 29. Led indicador 4.

29. En la función “Señales_Internas” el segmento que se visualiza en la figura 30 se condiciona valores limites esto para poder tener un rango para controlar el peso.

Segmento 1: Control Peso.

En este segmento se detecta si el peso obtenido es mayor al permitido por el AGV.

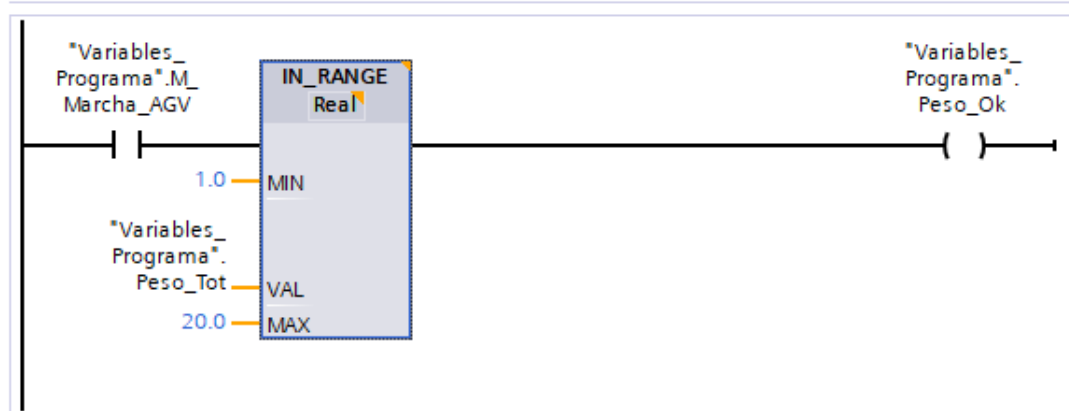



Figura 30. Control de peso.

30. En este segmento se declaró un contador para poder contabilizar los objetos sé que sitúen frente a él.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 20 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

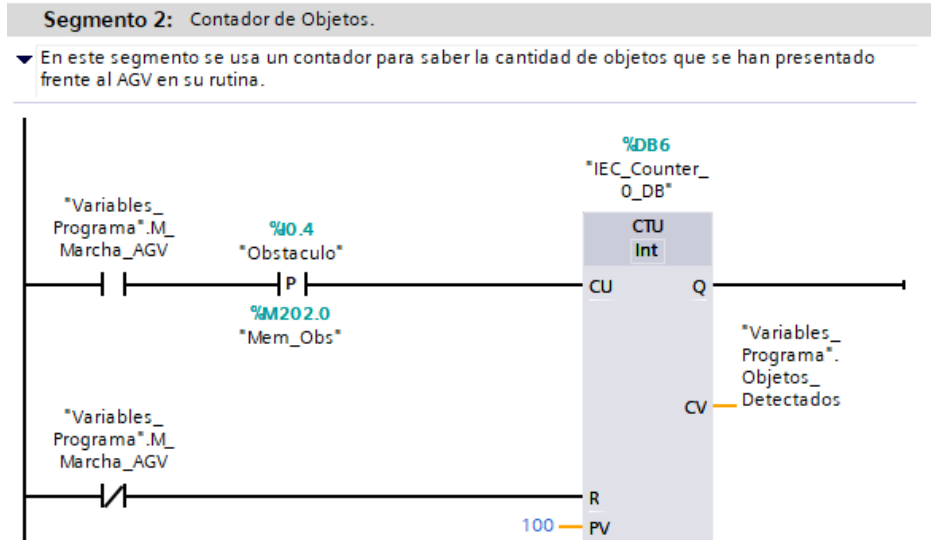



Figura 31. Contador de obstáculos.

31. En la figura 32 se muestra la pantalla HMI principal la cual contiene información general de la practica 9, pulsado la imagen del AGV se mostrará la pantalla información como se muestra en la figura 33.



Figura 32. Pantalla principal HMI práctica 9.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 21 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

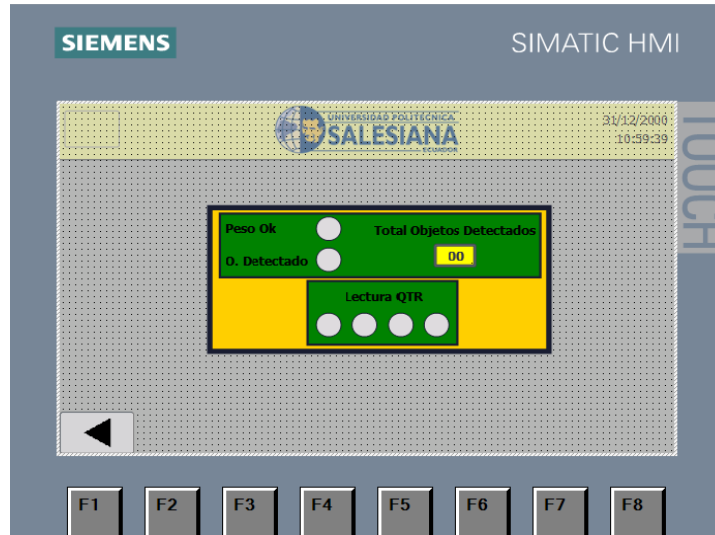



Figura 33. Pantalla HMI información práctica 9.

E. RECURSOS UTILIZADOS

- Lamina de Distribución
- Lamina de Fuente
- Lamina HMI
- Lamina de comunicación
- Robot AGV
- Computadora con TIA PORTAL
- Obstáculos

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 22 de 23
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		


F. EXPERIMENTACIÓN



Figura 34. Registro de resultado.

Al realizar el circuito establecido el robot debe de tener un recorrido de acuerdo línea negra marcada en el piso, para accionar la marcha se debe presionar el botón I0.0 y colocar peso, mientras no tenga peso el robot no funcionara, el robot AGV se detendrá cuando tenga un obstáculo situado frente a él.


Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 23 de 23
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

G. BIBLIOGRAFÍA

- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/simatic-s7-1500.html>
- http://www.inaselecuador.com/productos/simatic_s7/
- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/simatic-hmi/panels/comfort-panels.html#:~:text=SIMATIC%20HMI%20Comfort%20Panels%20are,convenience%20in%20high%2Dend%20applications.>
- [https://www.wika.es/landingpage_weighing_technology_es_es.WIKA#:~:text=Los%20sensores%20de%20peso%20\(c%C3%A9lulas,tecnolog%C3%ADa%20de%20medici%C3%B3n%20de%20fuerza.](https://www.wika.es/landingpage_weighing_technology_es_es.WIKA#:~:text=Los%20sensores%20de%20peso%20(c%C3%A9lulas,tecnolog%C3%ADa%20de%20medici%C3%B3n%20de%20fuerza.)
- <https://mvelectronica.com/products/QTR-8A>
- <https://www.autycom.com/que-es-un-sensor-ultrasonico-y-para-que-sirve/>

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 1 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

PRÁCTICA # 10

NÚMERO DE ESTUDIANTES: 20


DOCENTE

ING. RAFAEL PÉREZ

TIEMPO ESTIMADO: 2 HORAS

TEMA: “Control de PID de posición para seguimiento de trayectoria.”

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 2 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

A. OBJETIVO GENERAL

- Controlar la posición mediante PID en un AGV con carga, mostrando los parámetros en una pantalla HMI.

B. OBJETICO ESPECÍFICO

- Programar lectura del sensor QTR 8A y celda de carga.
- Programar comparaciones, toma de datos y señalización.
- Fijar valores para el control PID que se usara en el AGV.
- Diseñar HMI para visualizar datos que estén involucrados en el desarrollo de práctica (QTR 8A, ULTRASONICO Y CELDA DE CARGA).

C. MARCO TEÓRICO


PLC S7-1500

El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. El uso del controlador SIMATIC S7-1500 le ofrece un rendimiento superior y una viabilidad integrada en el futuro. Puede convertir los diseños de máquinas más sofisticados en realidad gracias a la estructura modular del controlador, que brinda asistencia confiable a medida que avanza en la transformación digital. (Siemens, Siemens, 1996-2021)

PLC S7-1200

El controlador modular SIMATIC S7-1200 es el núcleo de la nueva línea de productos Siemens para tareas de automatización sencillas, pero de alta precisión. El Simatic S7-1200 ofrece a los profesionales de la automatización un amplio abanico de características técnicas entre las cuales cabe destacar las siguientes, alta capacidad de procesamiento.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 3 de 44
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Cálculo de 64 bits. Interfaz Ethernet / PROFINET integrado. Entradas analógicas integradas. Bloques de función para control de ejes conforme a PLCopen. Programación mediante la herramienta de software STEP 7 Basic v13 para la configuración y programación no sólo del S7-1200, sino de manera integrada los paneles de la gama Simatic Basic Panels. El sistema S7-1200 desarrollado viene equipado con cinco modelos diferentes de CPU (CPU 1211C, CPU 1212C, CPU 1214C, CPU 1215C y CPU 1217C) que se podrán expandir a las necesidades y requerimientos de las máquinas. (Inasecuador, 2015)

SIMATIC HMI

Los SIMATIC HMI Confort Panels son la primera opción para resolver aplicaciones HMI complejas. Cuentan con tecnología de punta, desempeño sobresaliente, así como funcionalidad integrada y vienen en frentes de aluminio de alta calidad a partir de un tamaño de 7" o más. Los SIMATIC HMI Confort Panels se integran perfectamente en el TIA Portal a través de WinCC. Este marco de ingeniería innovador representa la clave para la capacidad de rendimiento total de Totally Integrated Automation. (Siemens, Siemens, 1996-2021)


SENSOR DE PESO

Los sensores de peso (células de carga) son versiones especiales de transductores de fuerza para su uso en la tecnología de pesaje. Se calibran en gramos, kilogramos o toneladas y no en Newtons, como es habitual en la tecnología de medición de fuerza. Las galgas extensométricas integradas transforman las deformaciones elásticas de los sensores de peso causados por las cargas de peso proporcionalmente en señales eléctricas. (Wika, s.f.)

SENSOR QRT8A POLOLU

El conjunto de sensores de reflectancia QTR-8A está diseñado como un sensor de línea, pero se puede usar como un sensor de proximidad o

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 4 de 44
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

reflectancia de uso general. El módulo es un portador conveniente para ocho pares de emisor y receptor IR (fototransistor) espaciados uniformemente a intervalos de 0.375 "(9.525 mm). Cada fototransistor está conectado a una resistencia pull-up para formar un divisor de voltaje que produce una salida de voltaje analógica entre 0 V y VIN (que generalmente son 5 V) en función del IR reflejado. Un voltaje de salida más bajo es una indicación de mayor reflexión. Las salidas son todas independientes, pero los LED están dispuestos en pares para reducir a la mitad el consumo de corriente. Los LED están controlados por un MOSFET con una compuerta normalmente elevada, lo que permite apagar los LED al configurar la compuerta MOSFET en un voltaje bajo. Apagar los LED podría ser ventajoso para limitar el consumo de energía cuando los sensores no están en uso o para variar el brillo efectivo de los LED a través del control PWM. (MVELECTRONICA, s.f.)


SENSOR ULTRASONICO

La tecnología ultrasónica funciona basándose en principios acústicos. El sensor emite pulsaciones acústicas cortas a través del aire, y de esta forma detecta objetos que después reflejará. Lo que mide el sensor es el tiempo entre emitir el pulso y la recepción del este. Esta es la razón por la que el sensor ultrasónico es de los instrumentos más confiables en medición. Casi todo tipo de material es capaz de reflejar ondas acústicas o sonido, haciendo que las mediciones sean limpias. Las inclemencias de ambientes hostiles como el polvo no afectan a los sensores ultrasónicos, por lo que sus mediciones son más estables y precisas. El sensor puede incluso hacer mediciones tan breves como 0,025 mm. (Gandhi, s.f.)

PID

El control PID es un mecanismo de control que a través de un lazo de retroalimentación permite regular la velocidad, temperatura, presión y flujo entre otras variables de un proceso en general. El controlador PID calcula la diferencia entre nuestra variable real contra la variable deseada. El algoritmo

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 5 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

de control incluye tres parámetros fundamentales: Ganancia proporcional (P), Integral (I) y Derivativo (D). El parámetro Proporcional (P) mide la diferencia entre el valor actual y el set-point (en porcentaje) y aplica el cambio. El parámetro Integral (I) se refiere al tiempo que se toma para llevar a cabo acción correctiva. Mientras el valor sea más pequeño, el ajuste es más rápido, pero puede causar inestabilidad en el sistema, oscilaciones, vibración de motor y de la bomba. El parámetro Derivativo (D) emite una acción predictiva, es decir, prevé el error e inicia una acción oportuna. Responde a la velocidad del cambio del error y produce una corrección significativa antes de que la magnitud del error se vuelva demasiado grande. (Garcia, 2013)

D. MARCO PROCEDIMENTAL

1. Abrir el acceso directo al software TIA PORTAL V15.1
2. Abierto el software de programación, se debe crear un proyecto eligiendo la opción de “crear Proyecto” ubicado en la segunda columna de la pantalla siendo este la segunda opción de dicha columna, se debe asignar un nombre al proyecto y una ubicación para una mejor organización.

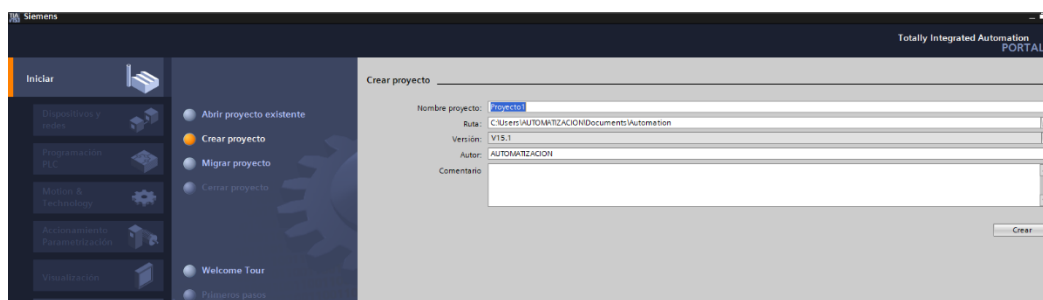



Figura 1. Pantalla inicial del programa TIA PORTAL V15.1.

3. Cuando se haya asignado nombre y ubicación se da clic sobre el botón de crear, se desplegará una pantalla como la de figura 2.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 6 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

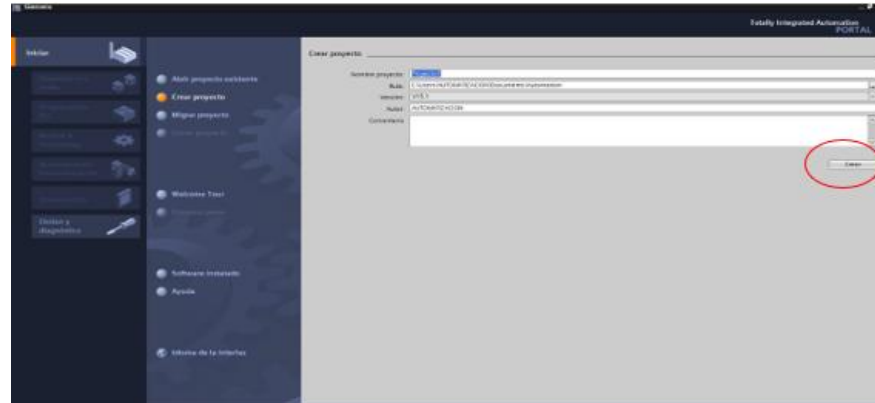


Figura 2. Pantalla para crear programa.


4. Creando el proyecto se despliega la pantalla donde se debe elegir que acción se realizara dentro de este proyecto al cual debemos elegir la opción 1 que es “DISPOSITIVOS Y REDES”.



Figura 3. Pantalla de primeros pasos.

5. Eligiendo esta opción se despliega la siguiente ventana donde aparecerán dos columnas se debe elegir la opción dos siendo esta “agregar un dispositivo”.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 7 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

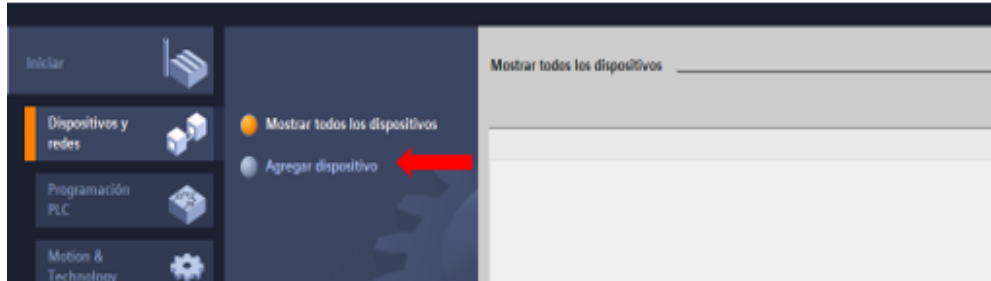


Figura 4. Pantalla para agregar dispositivos.

- Entonces elegimos los controladores que utilizaremos tanto el PLC 1200 y el PLC 1500, seleccionamos la serie del PLC y se da clic en agregar.

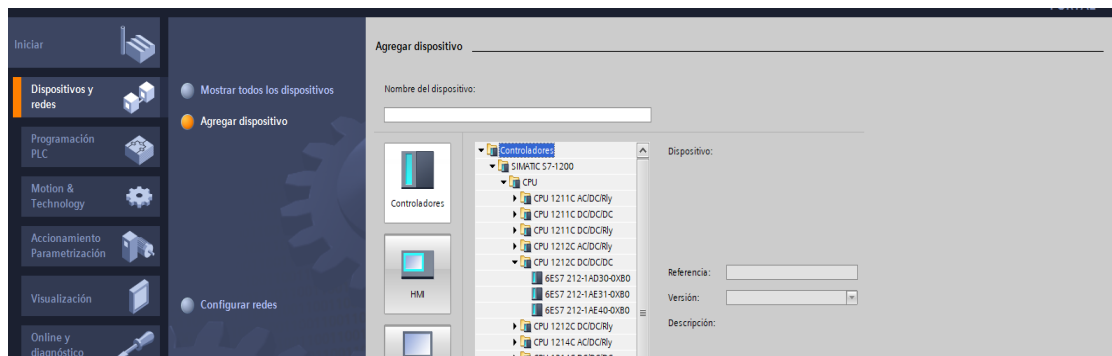



Figura 5. Pantalla para configurar el controlador.

- Se desplegará pantalla que permite visualizar los dispositivos agregados en el proyecto.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 8 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

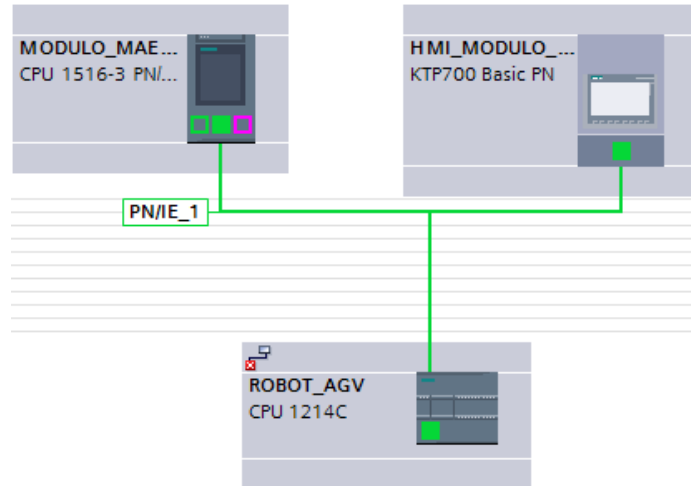


Figura 6. Dispositivos y redes.

- Para la creación de las funciones se debe ir a la parte izquierda del programa elegir la opción de “bloques de programa /agregar nuevo bloque”, se da clic sobre ella y ese despliega la siguiente ventana véase en la figura 7.

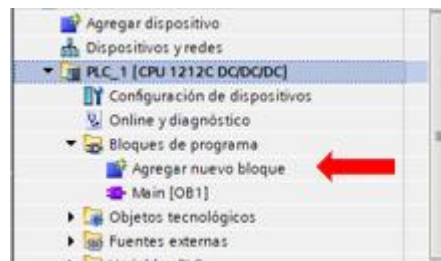



Figura 7. Menú de funciones.

- La pantalla de agregar nuevo bloque se despliega dando varias opciones comenzaremos con el bloque de datos donde crearemos las variables generales que se usaran en el programa, en esta se puede asignar nombre al bloque, se da clic en el botón aceptar para crear el mismo.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 9 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

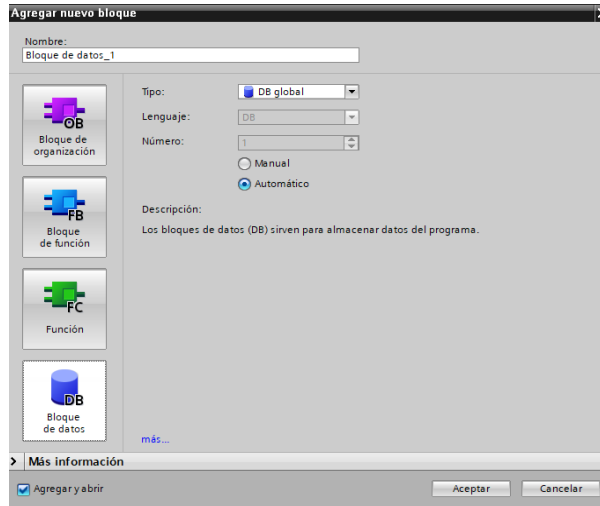


Figura 8. Pantalla para agregar nuevos bloques.

10. Creado el bloque se desplegará la pantalla donde podemos declarar las variables, para poderlas utilizar posteriormente.

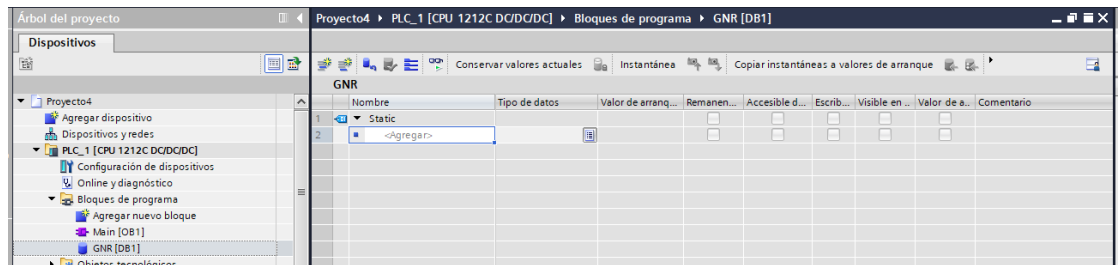



Figura 51. Declaración de variables GNR.

11. En el bloque principal del PLC1500 se declaran todas las funciones que se realizaron en el programa, como podemos visualizar en la figura 10.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 10 de 44
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

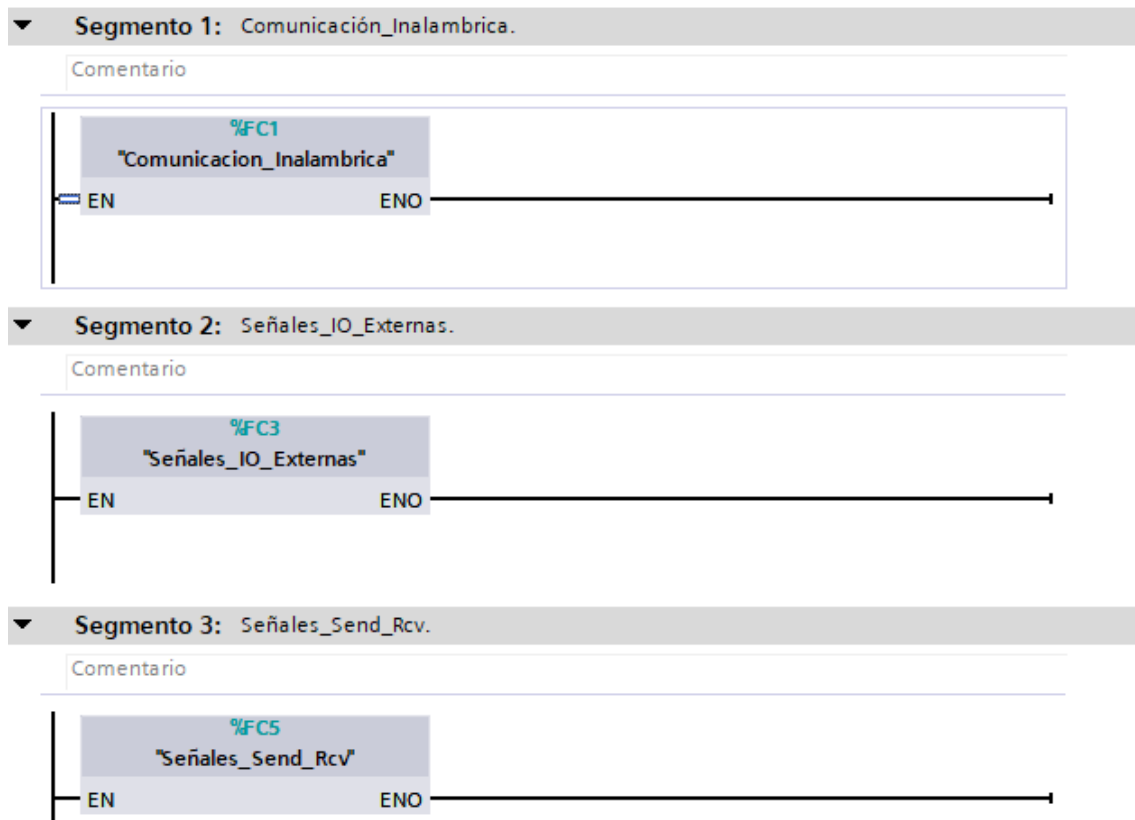



Figura 52. Funciones en el bloque Main.

12. En la función “Comunicación_Inalambrica”, están los bloques que realizan en envío y la recepción de datos, en la figura 11 se visualiza el bloque que realiza la función de recibir.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 11 de 44
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

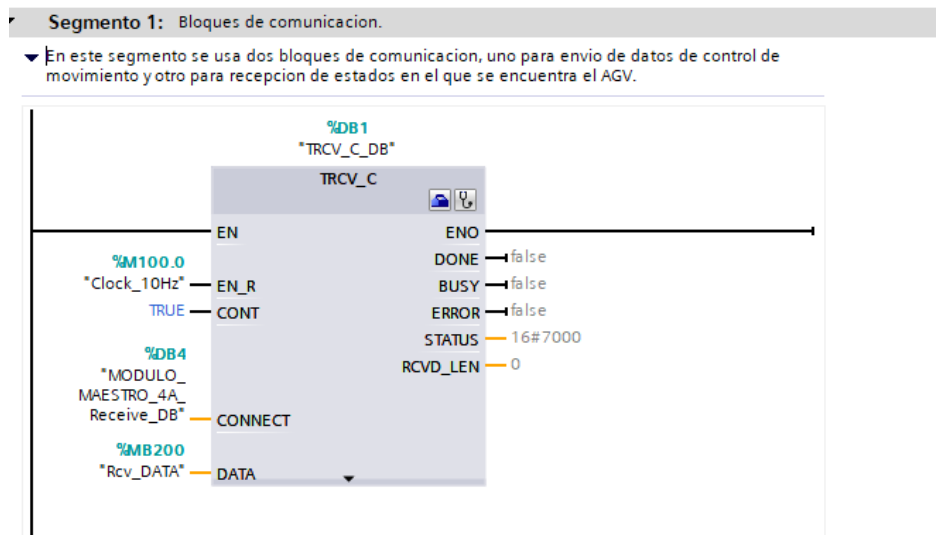


Figura 53. Bloque de recepción de datos.

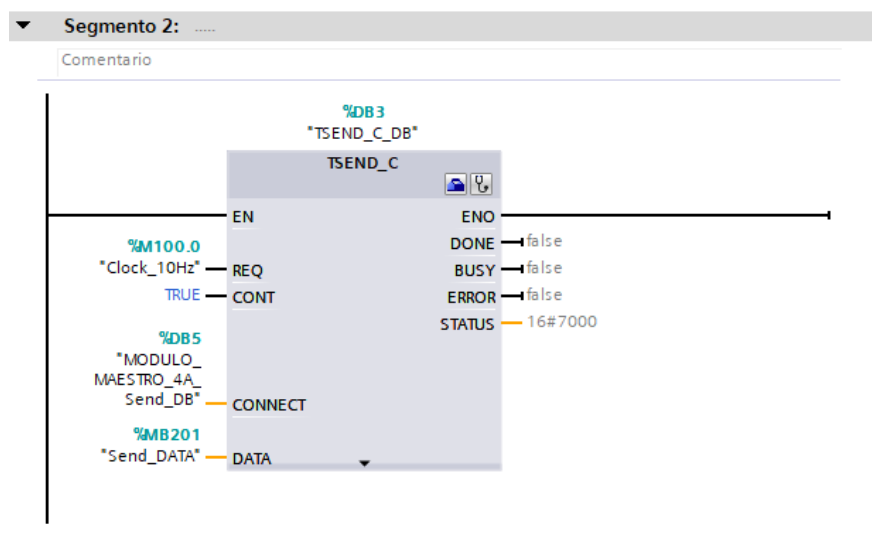



Figura 54. Bloque de envío de datos

13. En la función “Señales_IO_Externas”, se declaran las señales que se visualizaran en el módulo master, las mismas que son marcha e indicador para obstáculos/falta de peso.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 12 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 1: Señal de Marcha del AGV.

Esta señal se muestra cuando el AGV esta en Marcha.

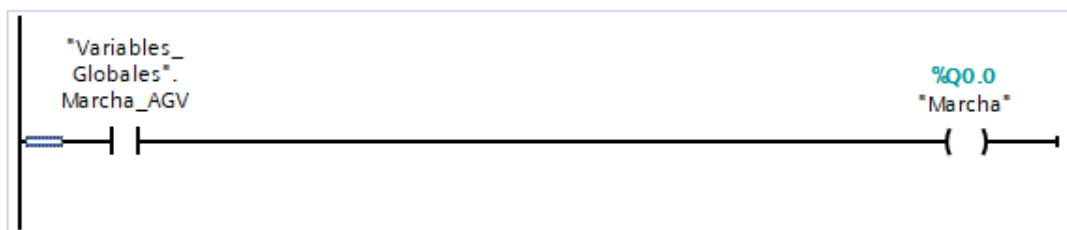


Figura 55. Led indicador de marcha de la práctica 10.

14. En el siguiente segmento se muestra la señal de salida para visualizar cuando exista obstáculo frente al AGV o cuando no cuente con peso en el mismo, esta luz tiene un siglo para que la luz se encienda con intermitencia.

Segmento 2: Señal de Obstaculo frente al AGV.

► Esta alarma se muestra cuando un objeto se encuentra frente al AGV, esto se da con una distanci...

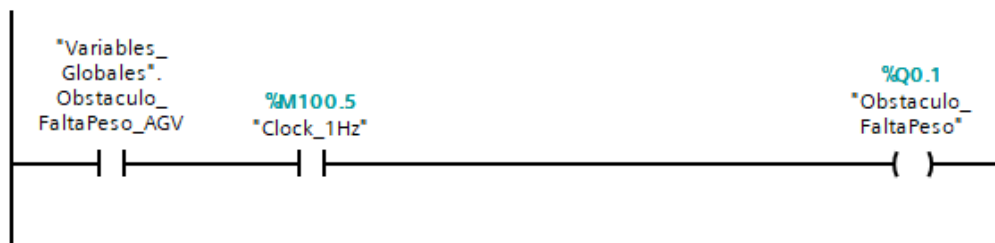



Figura 56. Luz indicadora obstáculo y falta de peso.

15. Se declara una entrada digital que será utilizada por el botón de paro, cuando este se cierre se enviará una señal de paro inmediato al AGV.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 13 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

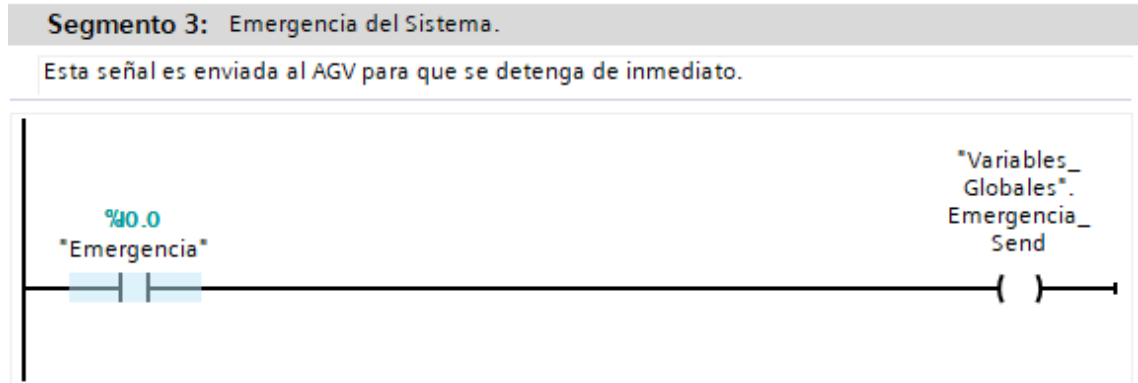


Figura 57. Paro de emergencia.

16. En la función “Señales_Sends_RVC” se declaran las señales que serán recibidas y enviadas del AGV, las mismas que serán guardadas para poder ser utilizadas en otra función. En este segmento se guarda la señal de obstáculo y falta de peso para su posterior uso.

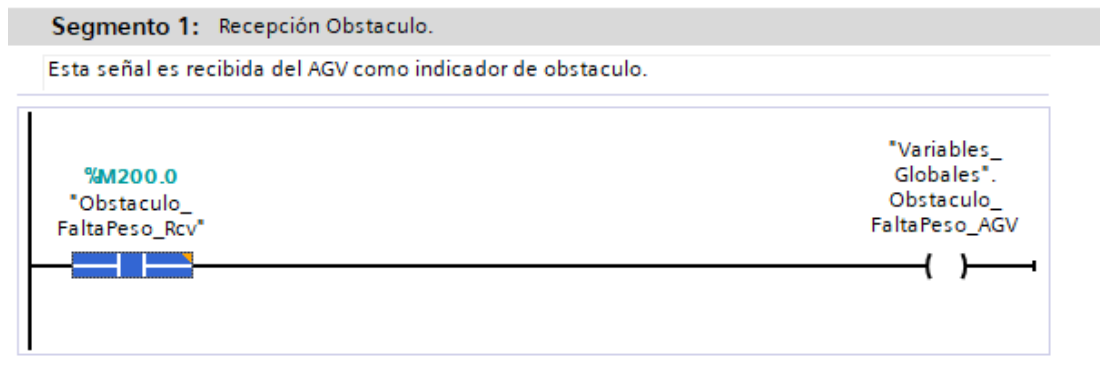



Figura 58. Señal recibida para obstáculo y falta de peso.

17. En el segmento 2 se tiene la señal recibida de marcha desde el AGV, la cual se la guarda en variable para poderla usar en la función “Señales_IO_Externas”.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 14 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

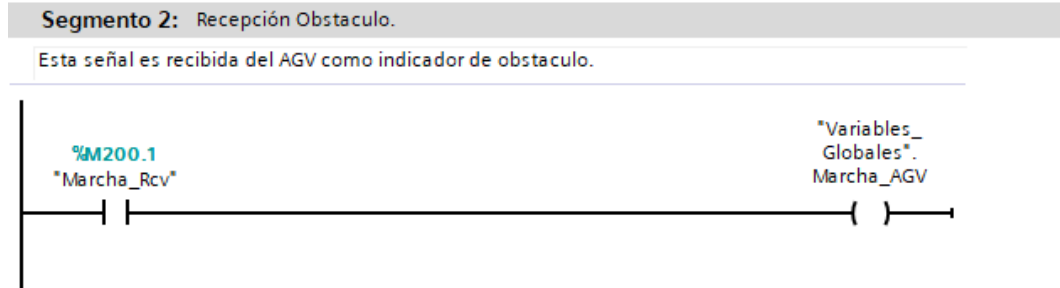


Figura 59. Señal recibida de marcha.

18. Señal enviada desde el tablero master al AGV para que pare su trayectoria.

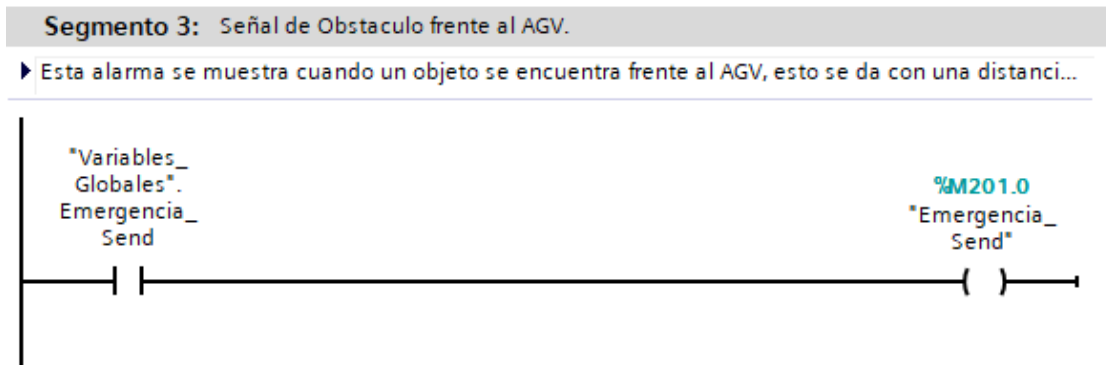



Figura 60. Señal recibida de marcha.

19. Para la programación en el PLC 1200, se tiene dos bloques principales ya que uno es para el bloque de función "PID_AGV" que se encuentra en lenguaje de programación SCL. Por lo que se arrastra el bloque de función al bloque principal, este segmento tiene las variables que se utilizarán para ingresar los valores desde el HMI.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 15 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

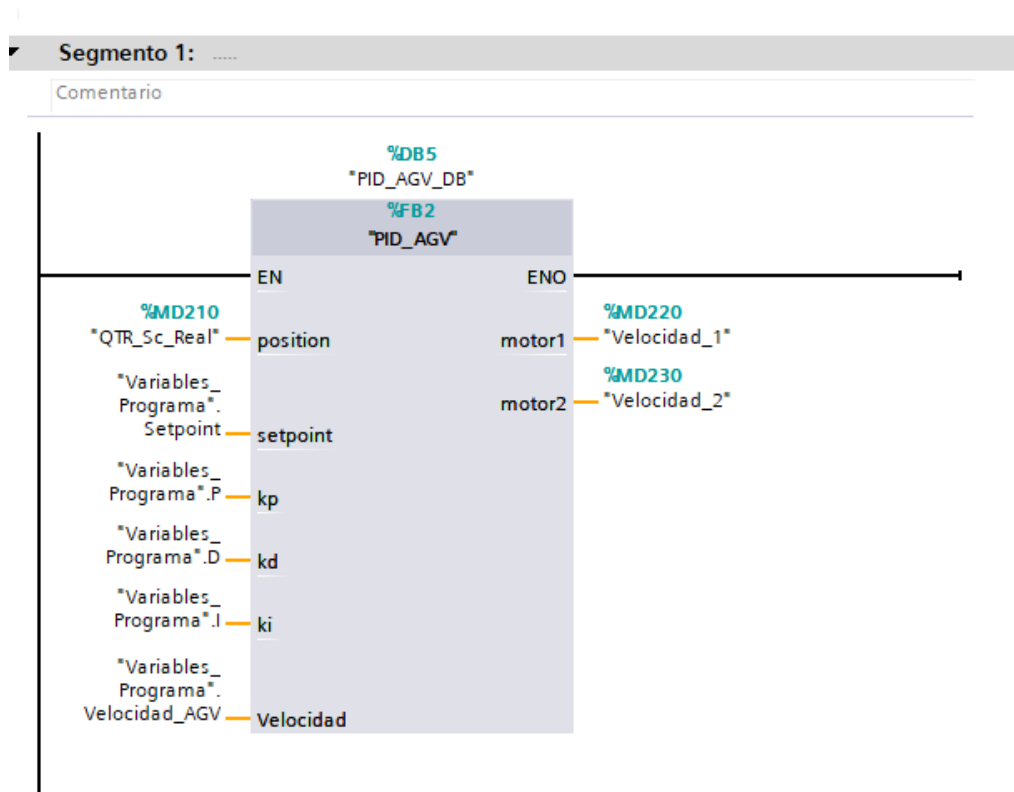



Figura 61. Bloque de función PID_AGV.

20. En el PLC 1200 el bloque principal MAIN, se declaran todas las funciones que se realizaron para poder lograr la correcta ejecución del programa, la misma que se muestran en la figura 20.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 16 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

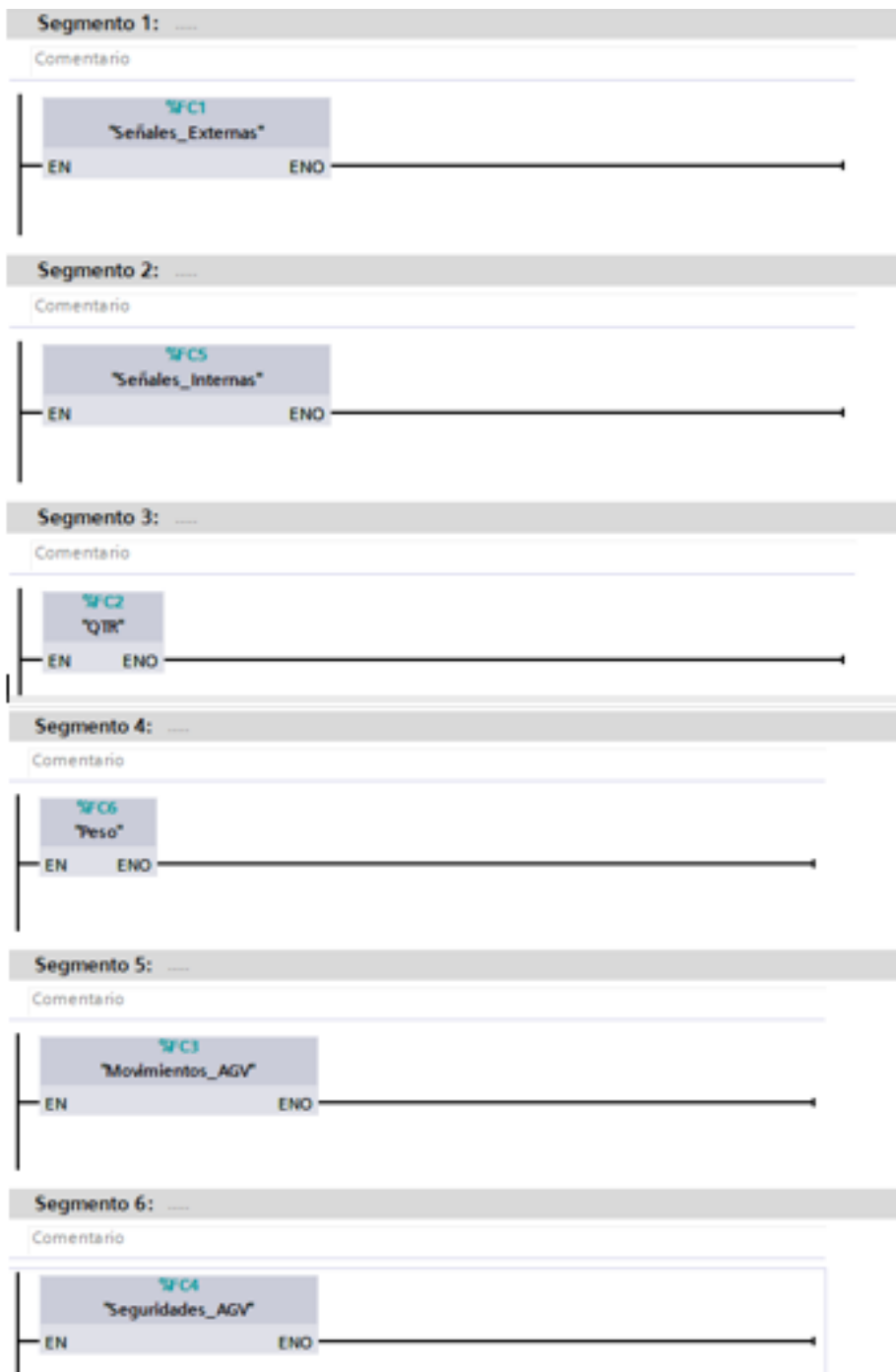



Figura 62. Declaración de funciones.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 17 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

21. En la función “Comunicación_Inalambrica”, se encuentran declarado los bloques de envío y recepción de datos los mismos que permitirán transmitir las señales a ejecutar como se muestra en la figura 21 y 22.

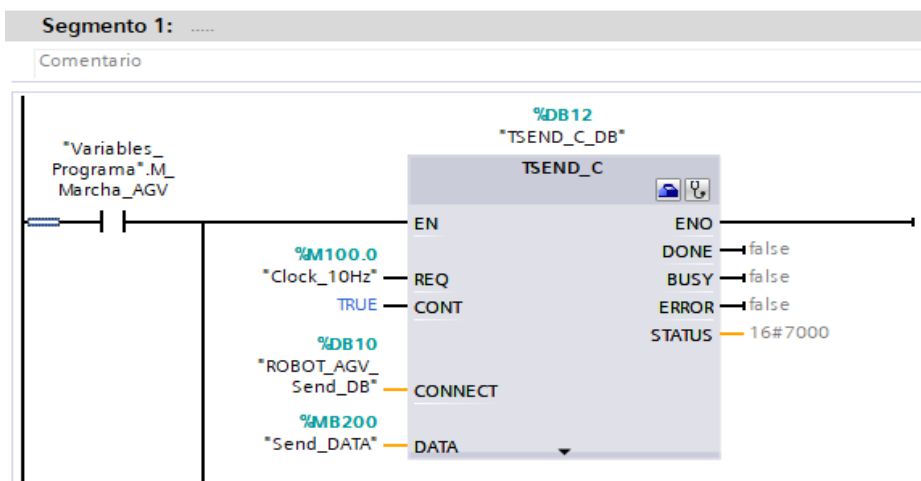


Figura 63. Recepción de datos.

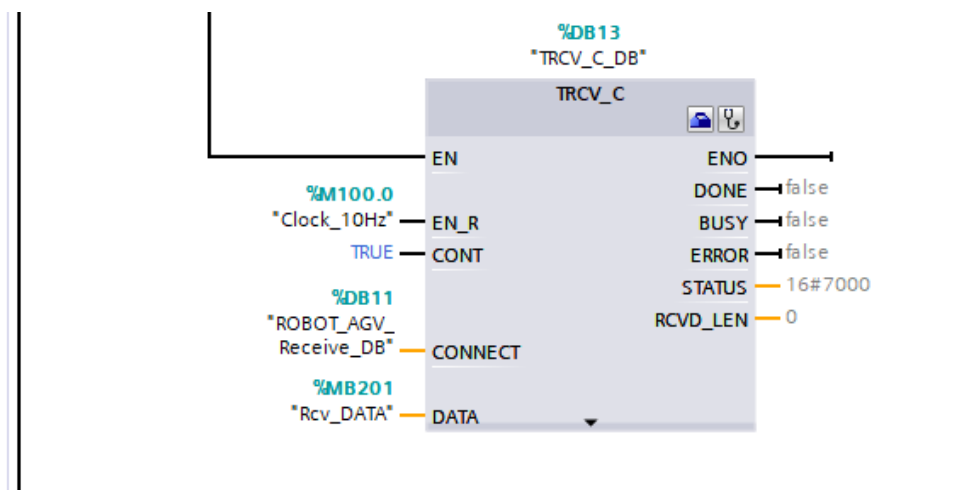



Figura 64. Envío de datos.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 18 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

22. En la función “Movimientos_ AGV”, se encuentran declarado bloque de escalamiento de los motores, los mismo que deben de cumplir las condiciones que lo preceden para que pueda realizar la acción de avanzar hacia adelante.

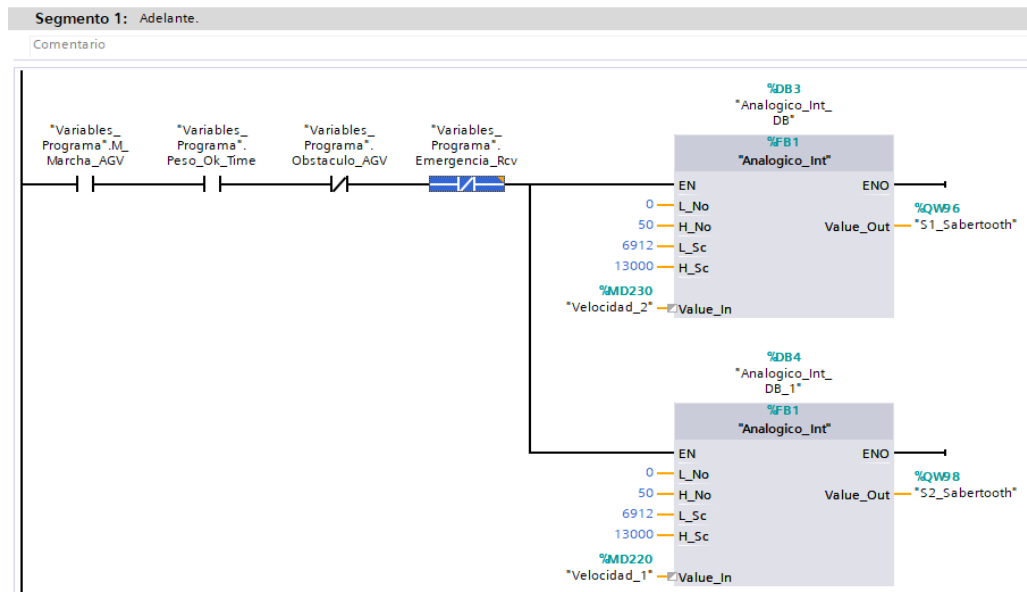


Figura 65. Movimiento hacia adelante.

23. En la función “Peso”, se realiza la toma se datos del peso, en el primer segmento se escalan los valores analógicos tomados de la celda de carga.

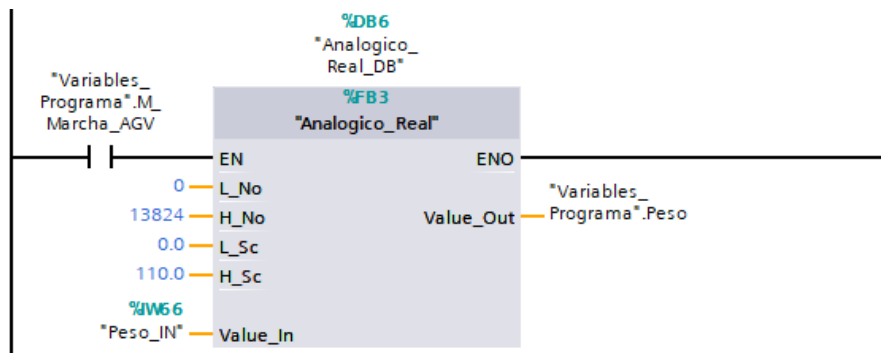



Figura 66. Escalamiento de celda de carga.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 19 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

24. Cuando cumpla las condiciones iniciales, el bloque MOVE tomara los valores que se ingresarán desde el HMI los mismo que serán guardados en la variable PESO_OFFSET.

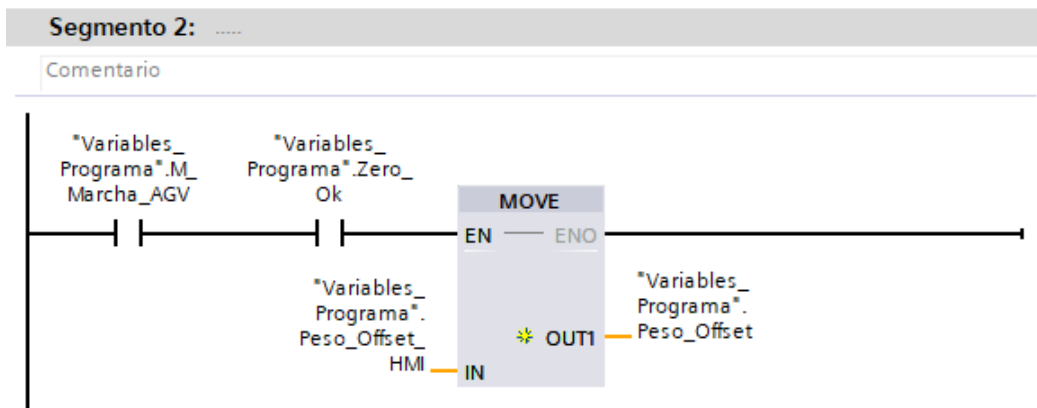


Figura 67. Bloque de toma de valores.

25. Activando marcha también se activa el bloque SUB el mismo que hace la resta para lograr poner en cero la lectura de la celda.

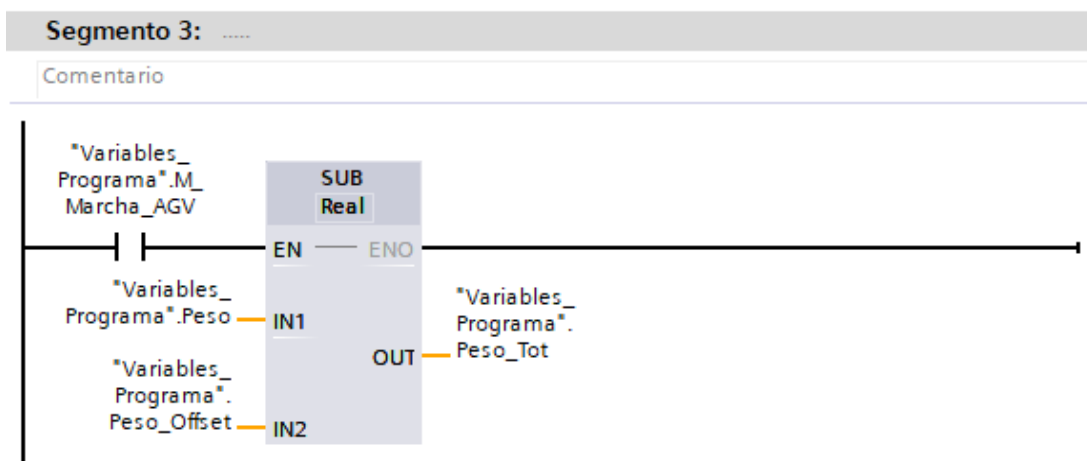



Figura 68. Restador de valores.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 20 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

26. En este segmento se coloca una condición para que evite la variación en la lectura de los valores de la celda cuando el Peso_Tot sea menor a 0 debe activar una variable.

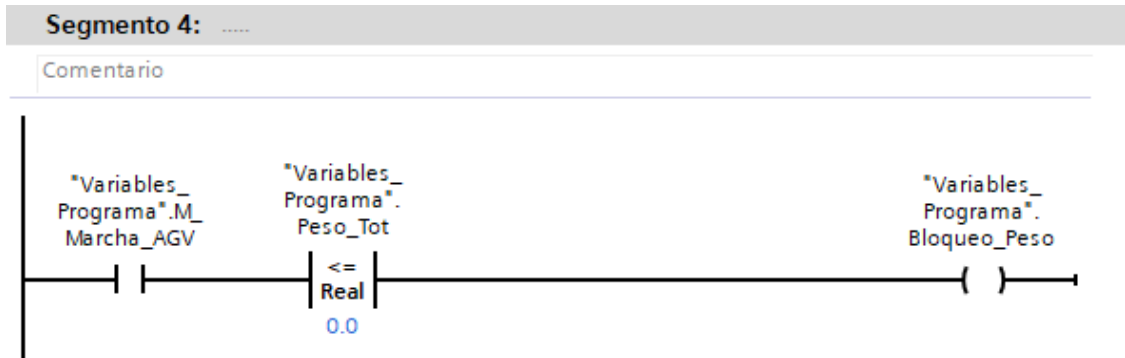


Figura 69. Condiciones para bloqueo.

27. La variable Bloqueo Peso activa el MOVE para que Peso_Tot tome los valores de cero.

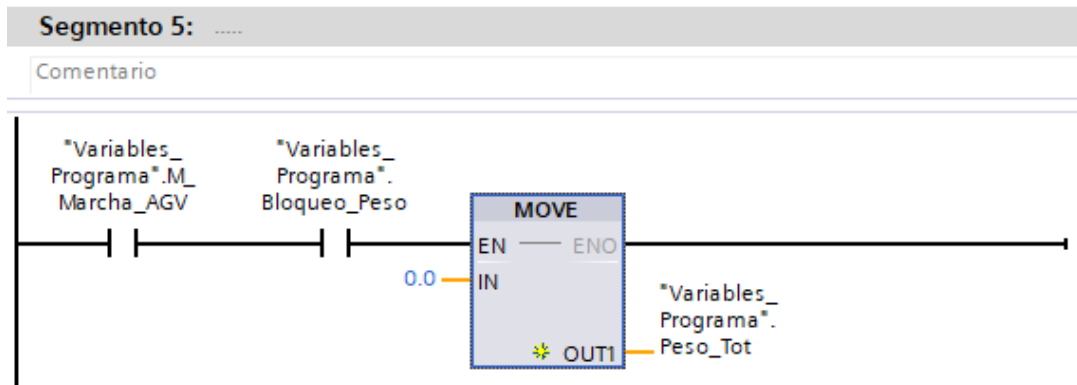



Figura 70. Bloque de toma analógico.

28. En la función "QTR", están declarados los bloques de para el escalamiento y un convertor de datos para poder realizar las comparaciones. En el segmento

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 21 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

1 se declara el bloque para escalar los valores que se leerán del sensor QTR8A.

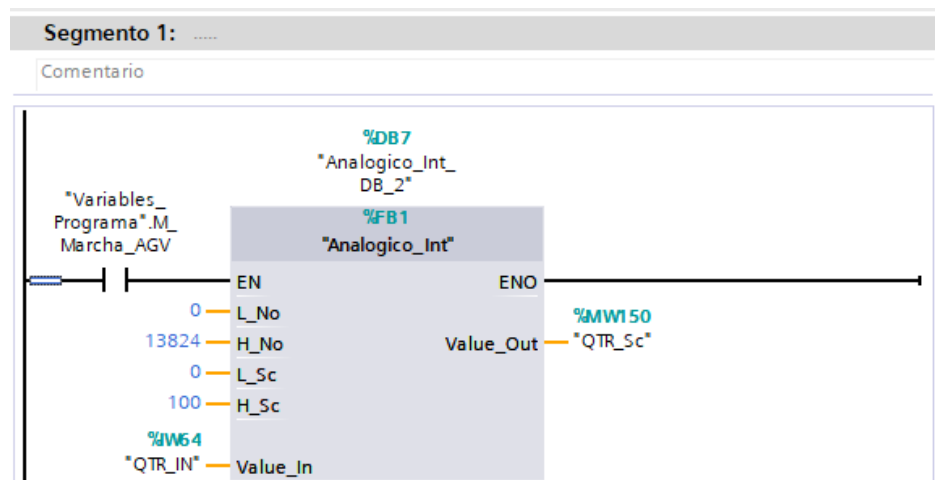


Figura 71. Escalamiento de valor analógico.

29. En el segmento 2 se coloca un bloque convertidor para los datos, se convertirán de entero a real.

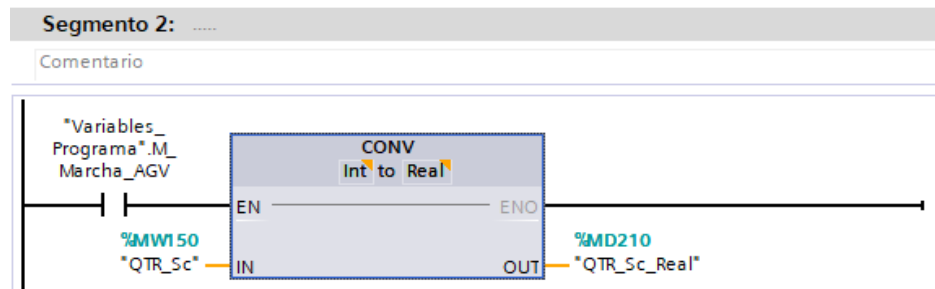



Figura 72. Convertor de datos.

30. En la función "Seguridades_AGV", se tiene declarado las seguridades que hay en el AGV, también está el movimiento de la plataforma para poder retirar las baterías. En el primer segmento vemos que se activa una variable para poder enviar a reposo al AGV, esta debe cumplir ciertas condiciones.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 22 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

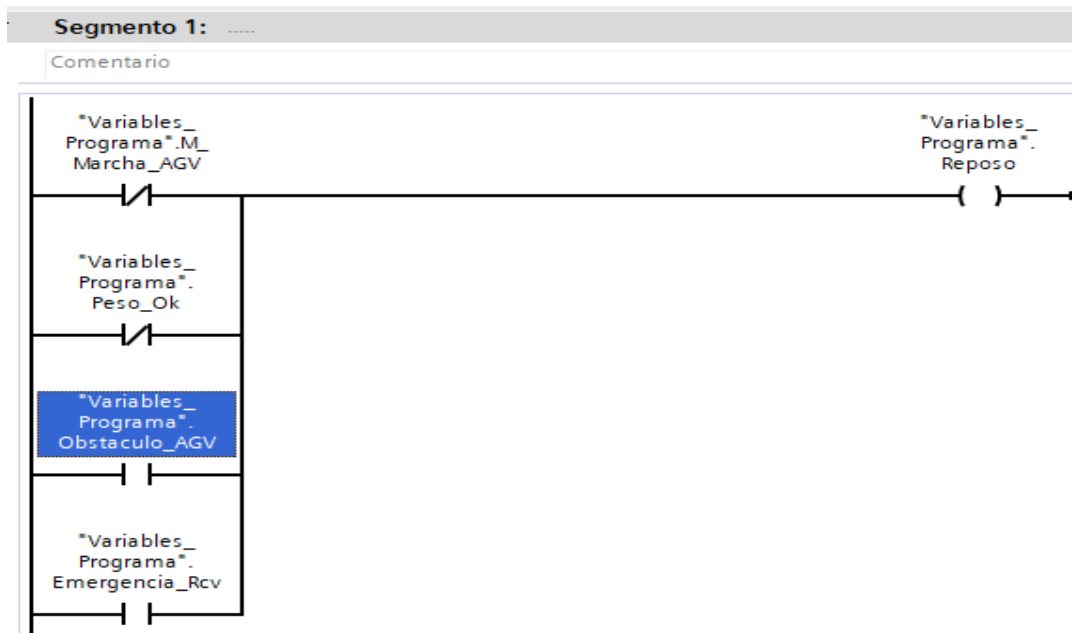



Figura 73. Condiciones para reposo.

31. Cuando se activa la variable esta da paso a la activación de unos bloques MOVE los mismo que se encuentran declarados con valores de 6912 como condición de bloqueo ya que los sabertooth por seguridad no pueden recibir valores en 0, estos valores bloquearan el movimiento de los motores.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 23 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

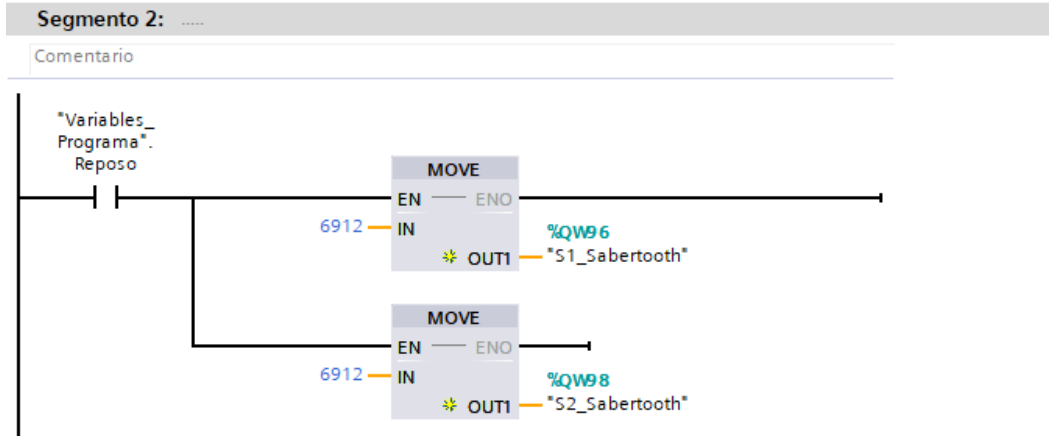


Figura 74. Envío de valores para condición de reposo.

32. Se realizó el levantamiento de plataforma para colocar en su sitio a las baterías, esta acción consiste en subir y bajar la misma para que quede en su posición inicial después de haberlas colocado. Cuando se da marcha la plataforma debe abajar, al inicializar el programa esta se levanta.

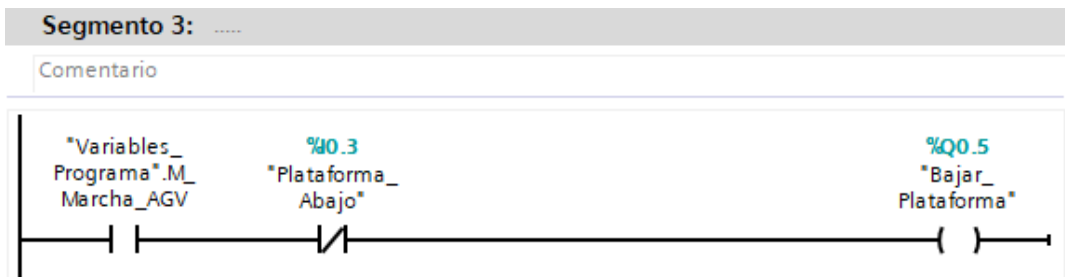



Figura 75. Plataforma abajo.

33. Si se da paro la plataforma subirá, hasta que el Switch "Plataforma_Arriba" se active así se abre el contacto y dejará de subir.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 24 de 44
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 4:

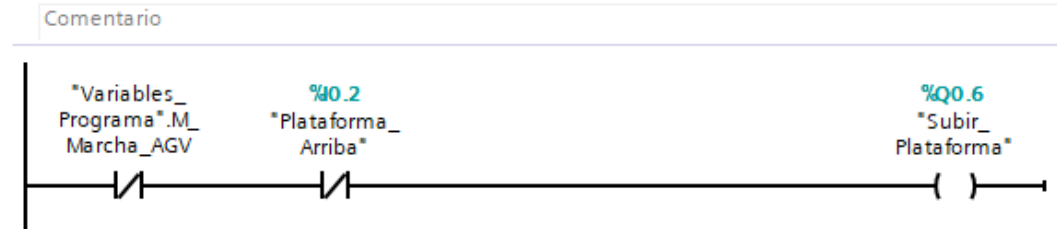


Figura 76. Plataforma arriba.

34. En la función “Señales _Externas”, esta declaradas todas las señales de las ordenes que se le da al AGV o que muestran en el mismo. En el primer segmento está declarado la señal digital de entrada con la que se dará marcha, esta se puede dar desde el HMI o del AGV.

Segmento 1:

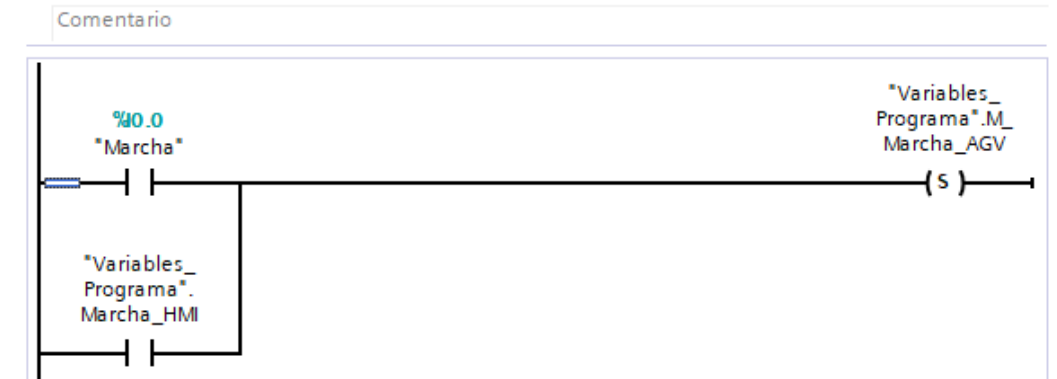



Figura 77. Señal de entrada para marcha.

35. En este segmento 2, se declara la señal de entrada para el paro del AGV, este se puede realizar tanto de la pantalla o del pulsador que el AGV posee.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 25 de 44
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 2:

Comentario



Figura 78. Señal de entrada de paro.

36. En el segmento 3 se declara la señal de salida que indicara la marcha o la inicialización del programa.

Segmento 3:


Comentario



Figura 79. Indicador de marcha.

37. En el segmento 4 se declara la lectura de la presencia del obstáculo, esta señal activara una variable con la que está condicionada la parte del reposo del sistema.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 26 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

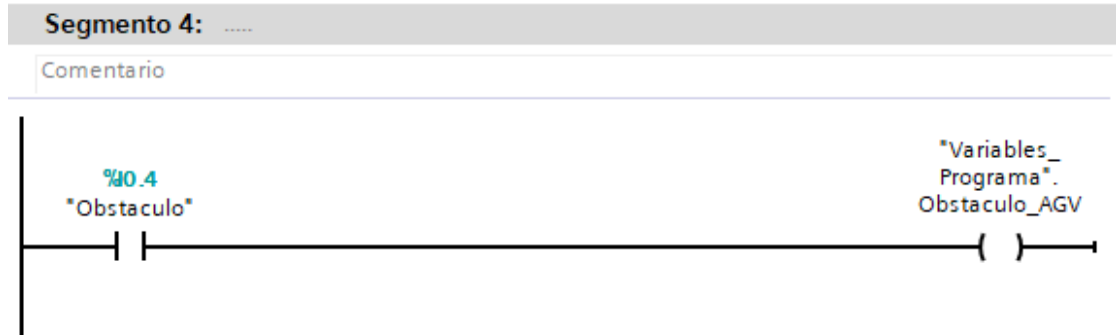


Figura 80. Indicador de marcha práctica 10.

38. Para poder identificar la posición del sensor QTR 8A mediante indicadores led se escalado con valores de 0 a 100 la lectura del mismo los cuales se condicionaron, el primer indicador es el led que está en Q0.01 que tiene la condición de mayor a 0.

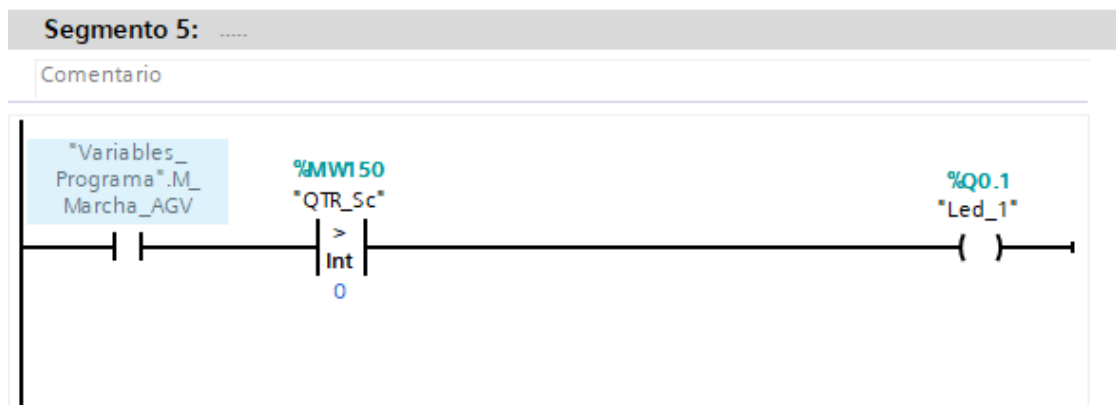



Figura 81. Lectura de sensor indicador 1.

39. La siguiente condición enciende el led que está conectada a la salida Q0.2, cuando se cumpla la lectura es mayor a 25.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 27 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Segmento 6:

Comentario



Figura 82. Lectura de sensor indicador 2.

40. La condición que se visualiza en la figura 41 enciende el led conectado en la salida Q0.3, cuando la lectura es mayor a 50.

Segmento 7:

Comentario

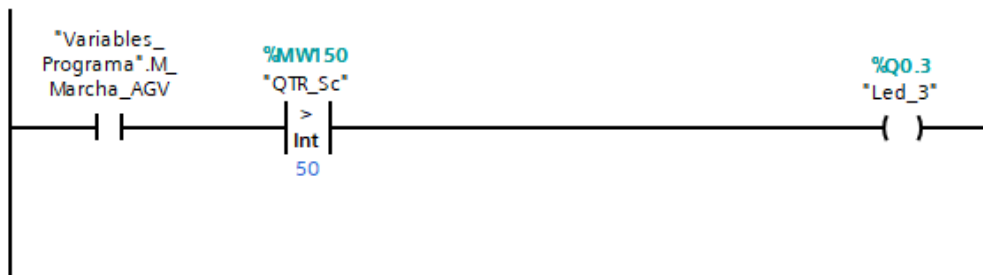



Figura 83. Lectura de sensor indicador 3.

41. El siguiente segmento enciende el led que está conectado a la salida Q0.4, la cual se encenderá cuando se cumpla la condición de mayor a 25.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 28 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

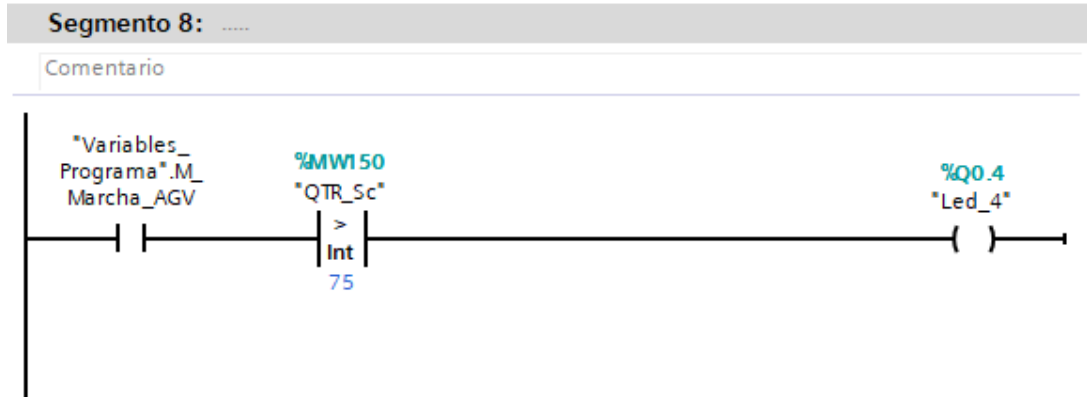


Figura 84. Lectura de sensor indicador 4.

42. El buzzer se enciende cuando hay un obstáculo frente al AGV.

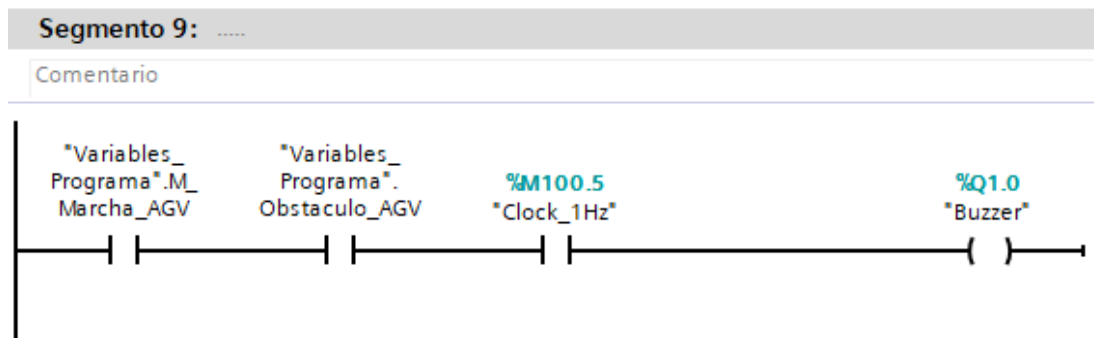



Figura 85. Encendido de alarma por obstáculo.

43. En el segmento 10 se programó un algoritmo para saber cuántos centímetros se desplazó el robot AGV en su recorrido los valores del mismo se usan para la gráfica en el HMI.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 29 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

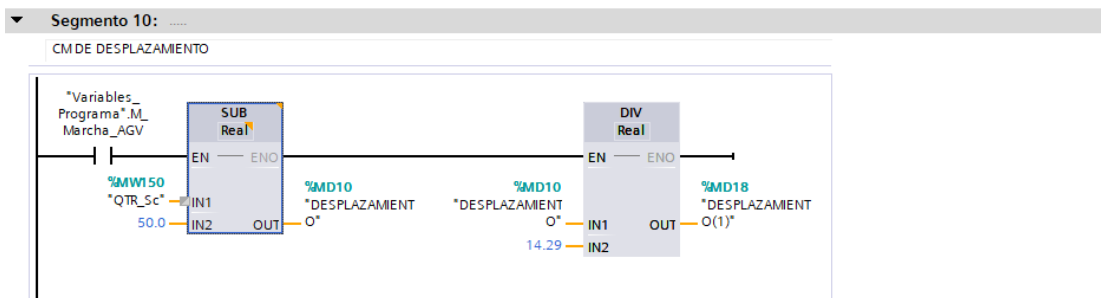


Figura 86. Desplazamiento del robot AGV en su recorrido.

44. En la función “Señales_Internas” están declaradas varias condiciones que se utilizarán a nivel interno. En este primer segmento se puede observar el bloque IN_RANGE el cual, valida los datos de entrada, si la entrada cumple con el rango establecido en el bloque activara la variable de PESO_OK.

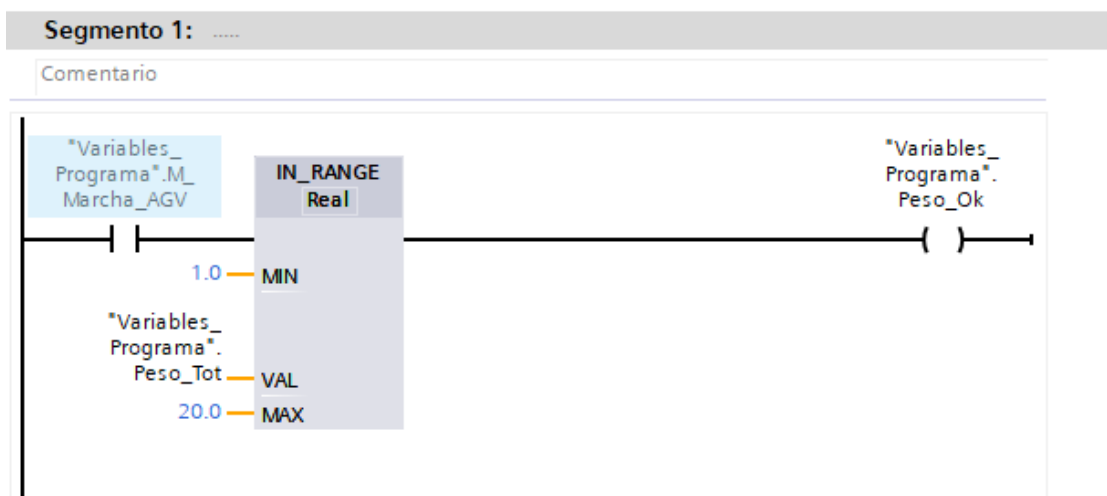



Figura 87. Bloque para validar rango.

45. Cuando la variable de PESO_OK se habilita se cierra el contacto del mismo que dará señal para un temporizador TON el mismo que habilitará una

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 30 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

variable con el nombre de PESO_OK_TIME, cuyo contacto se encuentra en otro segmento.

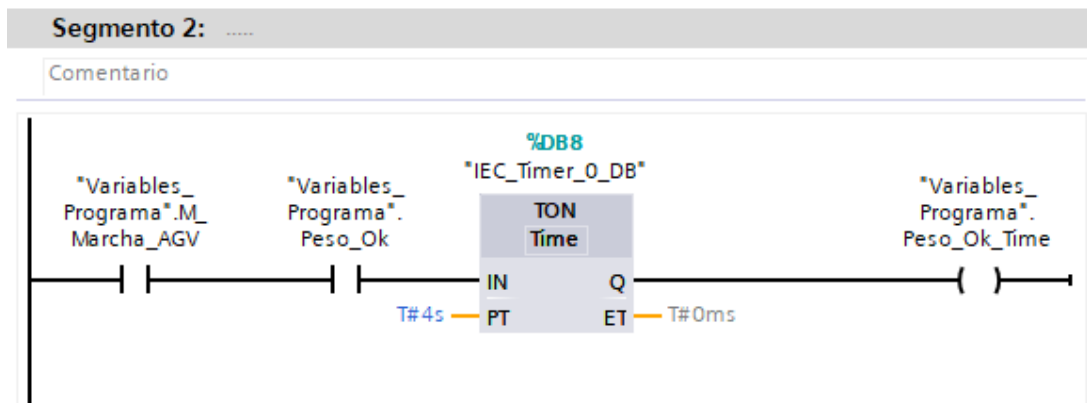



Figura 88. Temporizador de 4s.

46. Para poder llevar una contabilidad de los obstáculos se declaró un contador ascendente el mismo que tiene un rango de conteo hasta 100, el cual se reseteara cada que se le dé marcha al AGV.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 31 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

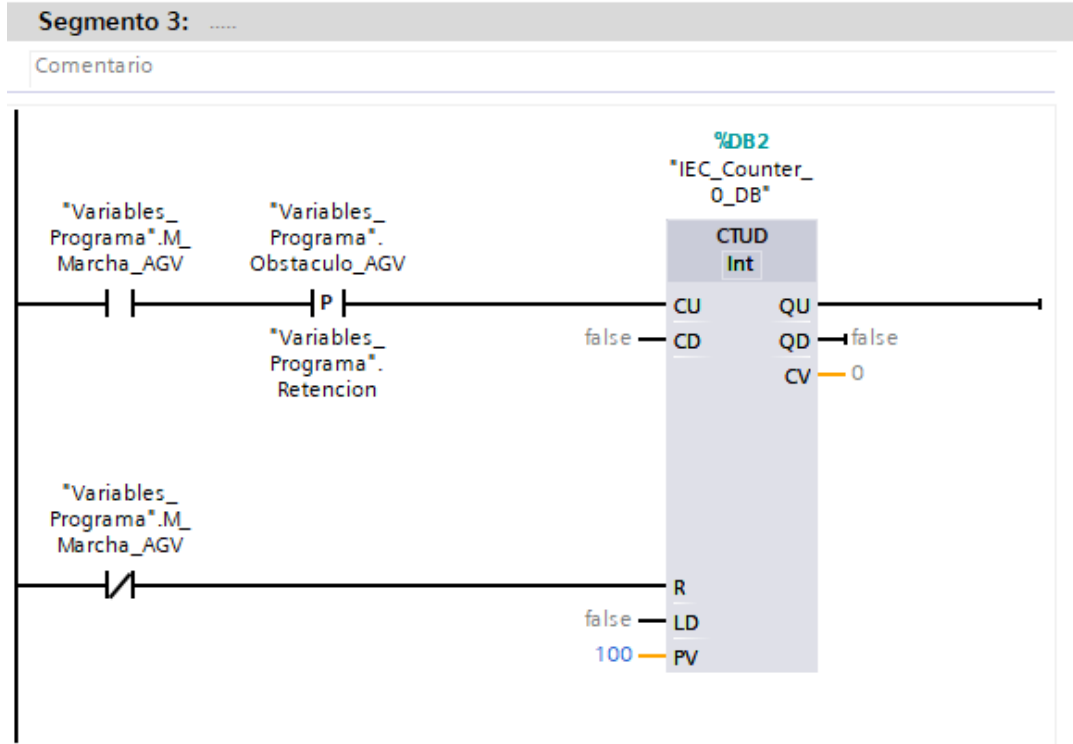



Figura 89. Contador ascendente.

47. Se coloca un bloque MOVE para que la variable CONTEO_OBJETOS, tome valores del contador.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 32 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

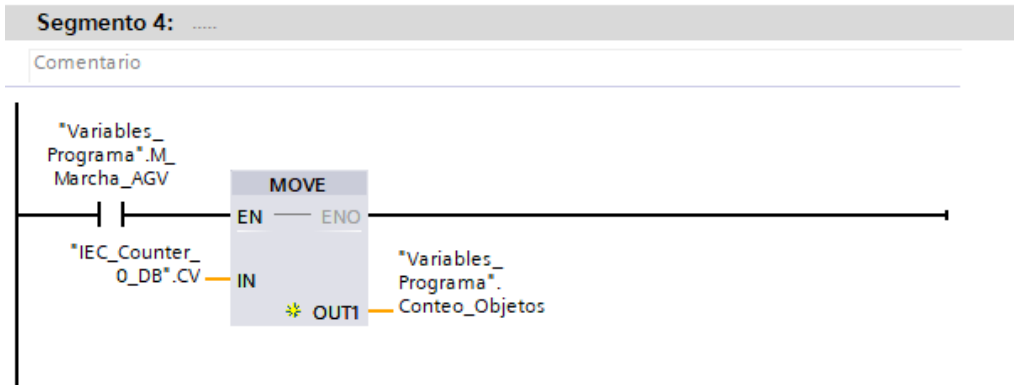


Figura 90. Asignar valor.

48. Para el valor que se utilizará para el SETPOINT del PID, se coloca un bloque MOVE que asignará un valor determinado de 50 a la variable antes mencionada.

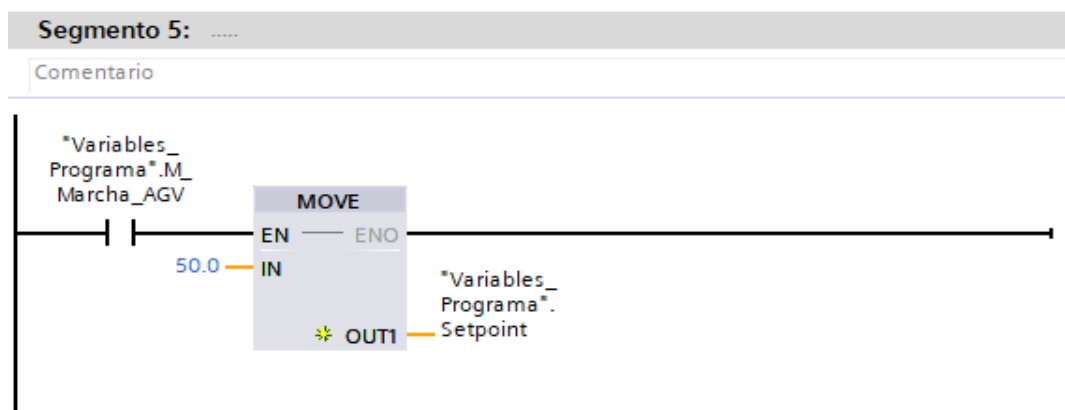



Figura 91. Asignar valor al SETPOINT.

49. En el segmento seis esta las condiciones para activar una variable FaltaPeso_Send, la misma que es enviada hasta el módulo master para que se muestre en una salida digital, esta es para poder indicar si falta peso o si hay algún obstáculo frente el AGV.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 33 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

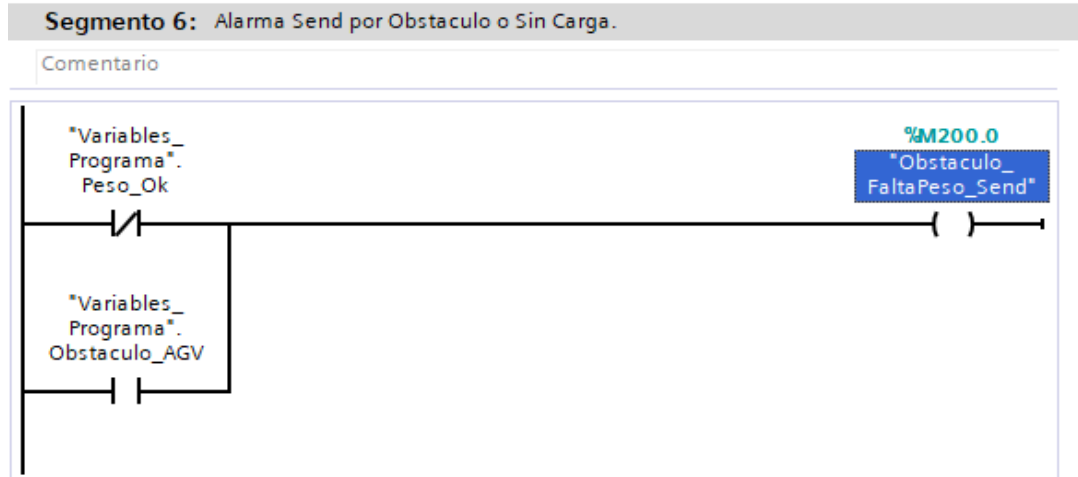


Figura 92. Señal enviada por falta de peso/ obstáculo.

50. Cuando el contacto de la variable M_MARCHA_AGV se activa se enviará la señal de marcha hacia el tablero master.

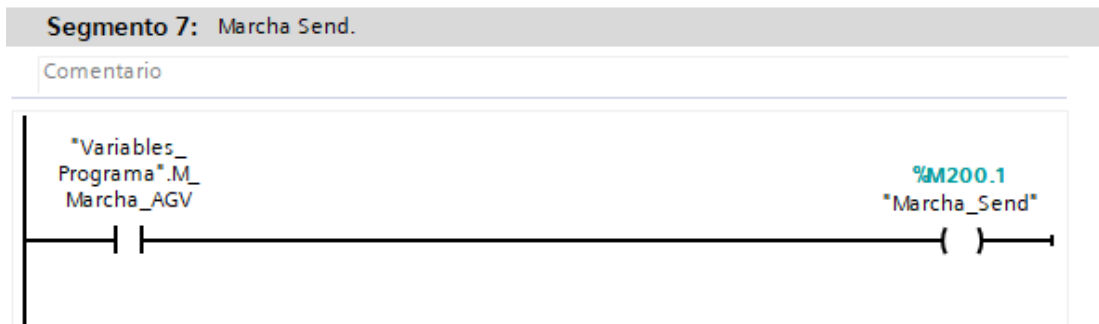


Figura 93. Envió de señal de marcha.

51. En el segmento 8 se puede observar el contacto de la señal enviada desde el módulo master, la misma que activa cuando se pulsa el paro de emergencia desde el módulo master esta señal habilita la variable, el contacto de la misma se encuentra en otra función.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21


		REVISION 1/1	Página 34 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		



Figura 94. Señal recibida de paro de emergencia.

52. En el segmento 9 se enciende la bobina correspondiente a la variable fuera de recorrido la cual detendrá el AGV, después de que el sensor QTR tome valores superiores a 90 esta se activa dos segundos después de haber cumplido la condicional.

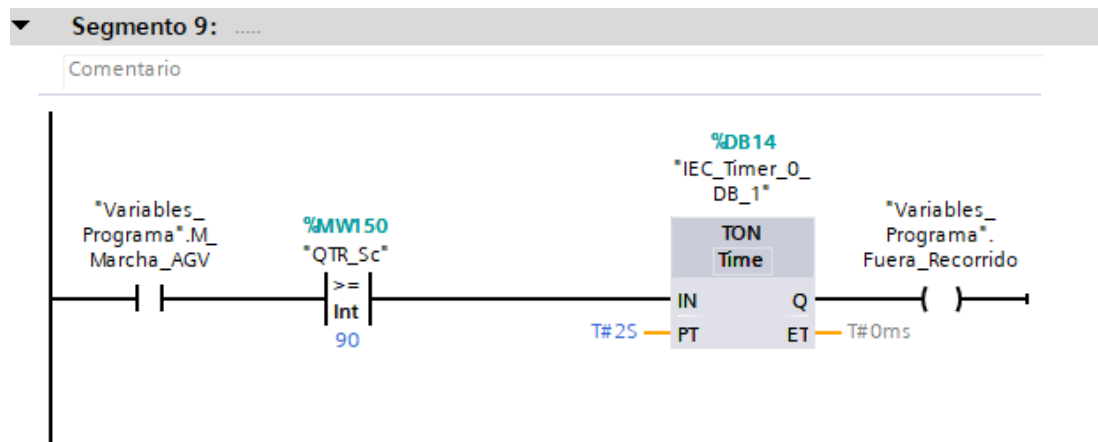



Figura 95. Activación de variable fuera de recorrido.

53. Para poder mostrar los valores de velocidad del AGV que se calcularon se normalizo y escalo los valores, en el segmento 10 se visualiza el promedio de los valores que toman los dos motores esto se guarda en la variable velocidad_total_aux1.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 35 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

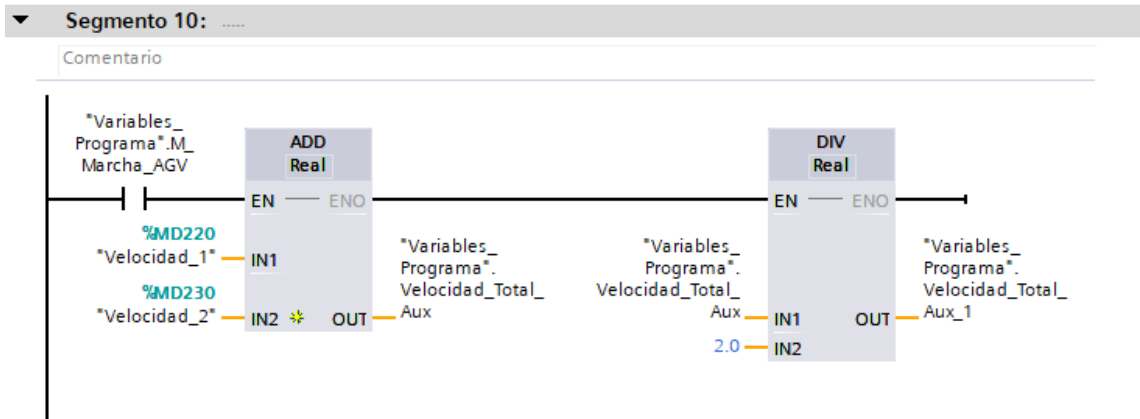


Figura 96. Porcentaje promedio que trabajan los motores.

54. En el segmento 11 están los bloques de normalizar y escalar, el valor que se normalizara es el promedio de los dos motores guardados en la variable velocidad_total_aux1 así se podrá visualizar valores de velocidad entre 0 a 16.12 cm.

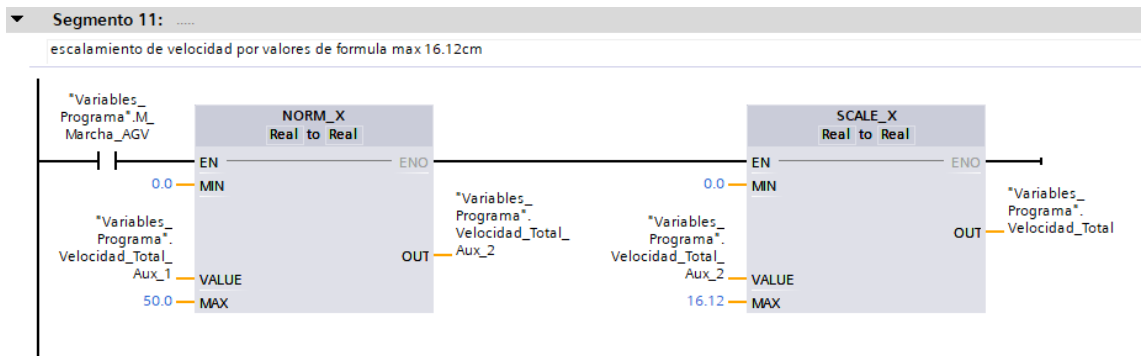



Figura 97. Escalamiento de velocidad de 0 a 16.12 cm/s.

55. En el Bloque de función "ANALOGICO_INT", se declara la acción de normalizar y escalar del sensor QTR8A.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 36 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

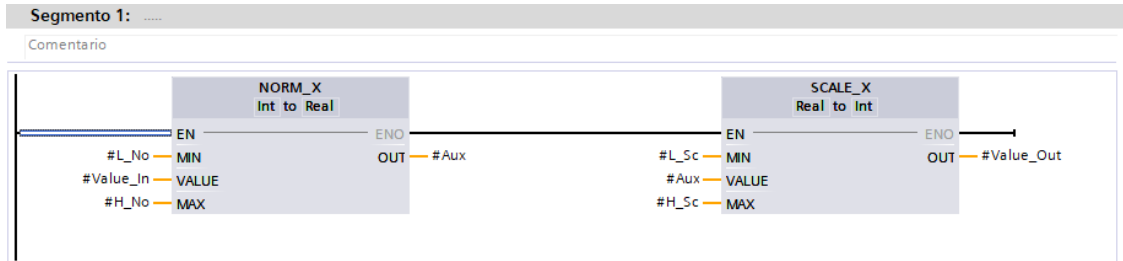


Figura 98. Normalizar y escalar QTR8A.

56. En el bloque de función “ANALOGICO_REAL”, se realiza la acción de normalizar y escalar para la celda de carga.

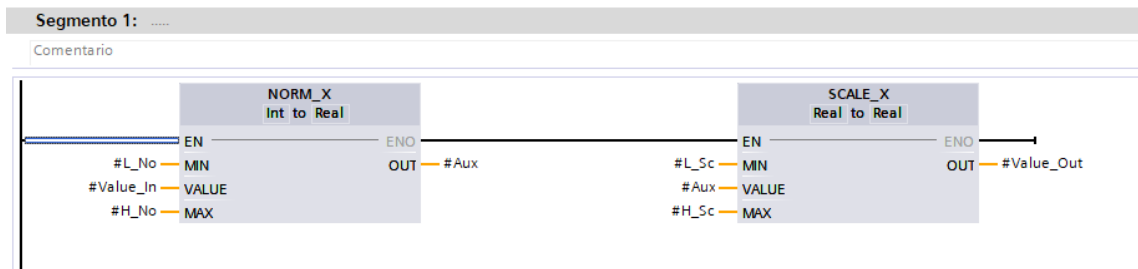



Figura 99. Normalizar y escalar celda de carga.

57. En el bloque de función “PID_AGV”, se realizó programación en SCL según ejemplo guía para PID del sensor QTR8A del fabricante pololu, este bloque ayuda a realizar el PID del sistema del AGV que dependerá de la lectura del sensor para que siga la línea, el mismo que controlara el voltaje que se envían a los motores por lo cual se controlara su posición, los valores encontrados le dan estabilidad al AGV en su trayectoria.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 37 de 44
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

```


2  #proportional := #position - #setpoint;
3
4  // Compute the derivative (change) and integral (sum) of
5  // position.
6  #derivative := #proportional - #last_proportional;
7  #integral := #integral + #proportional;
8
9  // Remember the last position.
10 #last_proportional := #proportional;
11 // Compute the difference between the two motor power set
12 // m1 - m2. If this is a positive number the robot will
13 // to the right. If it is a negative number, the robot w
14 // turn to the left, and the magnitude of the number dete
15 // the sharpness of the turn.
16 #power_difference := #proportional * #kp + #integral * #k
17
18 // Compute the actual motor settings. We never set eithe
19 // to a negative value.
20 #max := #Velocidad;
21 IF (#power_difference > #max) THEN
22     #power_difference := #max;
23 END_IF;
24
25 IF (#power_difference < - #max) THEN
26     #power_difference := - #max;
27 END_IF;
28
29 IF (#power_difference < 0) THEN
30     #motor1 := #max + #power_difference;
31     #motor2 := #max;
32 ELSE
33     #motor1 := #max;
34     #motor2 := #max - #power_difference;
35 END_IF;

```

Figura 100. PID declarado.

58. Bloque de variables generales, en este bloque se encuentran declarada las variables que se utilizarán en el bloque PID_AGV.


Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 38 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq...	Remanen...	Accesible d...	Escrib...	Visible en ..	Valor de a..	Comentario
Input			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
position	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
setpoint	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
kp	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
kd	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ki	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Output			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
motor1	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
motor2	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
InOut			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 101. Bloque de variables generales.

59. Pantalla principal del HMI donde se puede visualizar el nombre del ejercicio y el nombre de los integrantes para acceder a la siguiente pantalla se debe presionar sobre la imagen del AGV.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE AUTOMATIZACIÓN DE USO DIDÁCTICO CON AGV, PARA RECONOCIMIENTO DE OBSTÁCULO Y AJUSTE DE PESO

31/12/2000
10:59:39

PROYECTO DE TITULACIÓN

INTEGRANTES:

- BLANCA NIEVE PEZO ANASTACIO.
- MICHELLE ELIANA GARCIA AGUILERA.

TUTOR:

- ING. RAFAEL ENRIQUE PEREZ ORDOÑES MSc.

PRÁCTICA #10:

CONTROL PID DE POSICIÓN PARA SEGUIMIENTO DE TRAYECTORIA

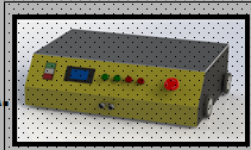


Figura 102. Pantalla inicial HMI.

60. Pantalla donde se permite el ingreso de datos para el bloque del PID, se declaró también el ingreso del valor para poner en cero la celda de carga y el ingreso de la velocidad.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21


		REVISION 1/1	Página 39 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		



Figura 103. Pantalla de control.

61. La tercera pantalla que se muestra en la figura 62 se visualiza los valores que tomar los motores en la ruta establecida.

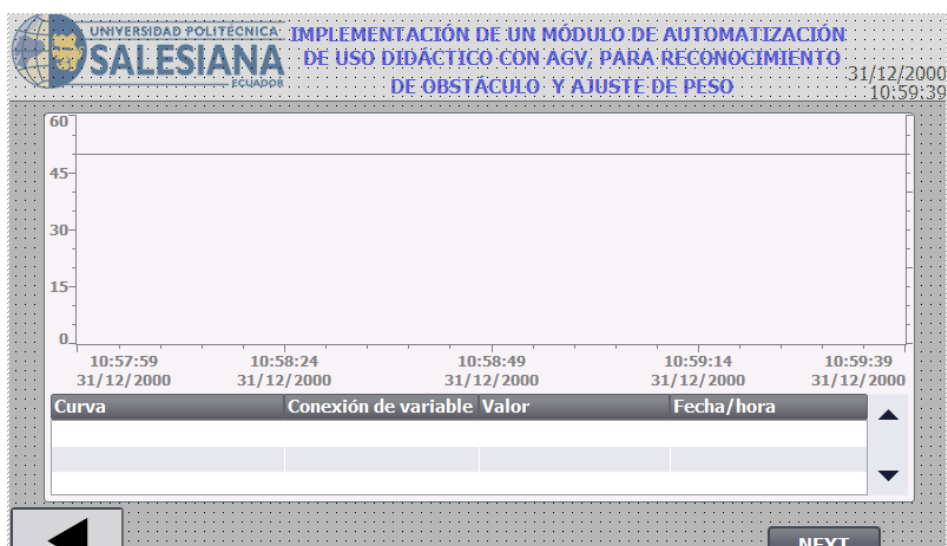



Figura 104. Gráfica de motores.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 40 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

62. En la cuarta pantalla del HMI se visualizan la gráfica de que muestran los valores del desplazamiento el cual es en cm.

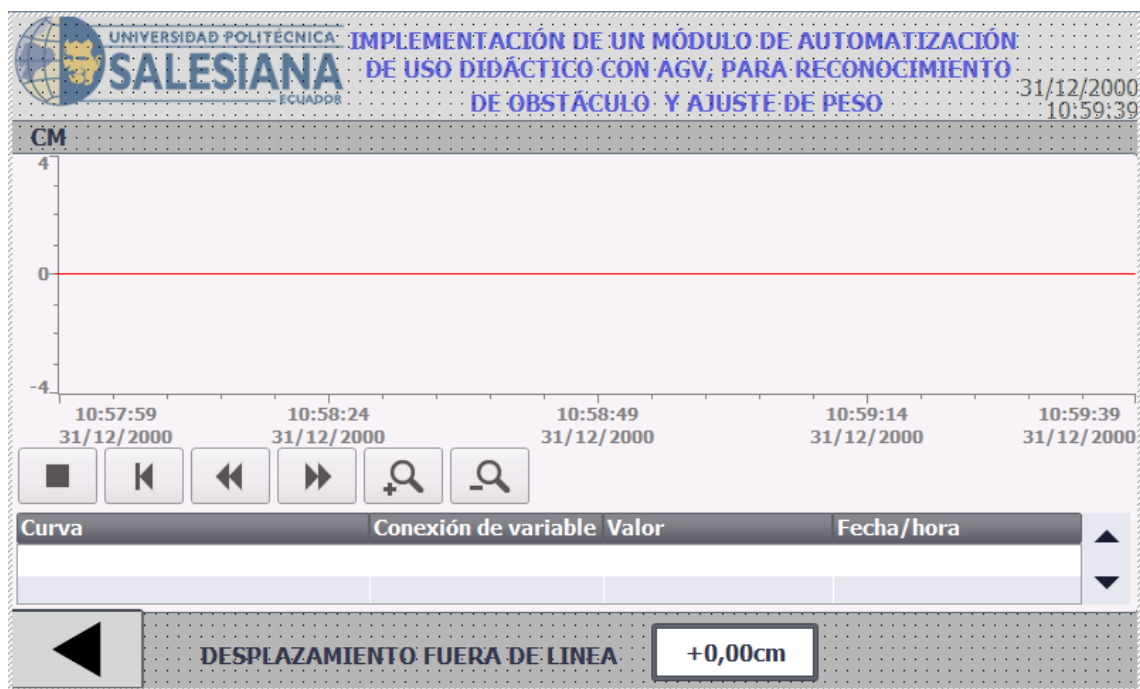



Figura 105. Gráfica de desplazamiento.

E. RECURSOS UTILIZADOS

- Lámina de distribución
- Lámina de fuente
- Lámina de PLC
- Lámina de mando y señalización
- Lámina de comunicación
- Robot AGV
- Computadora con TIA PORTAL
- Obstáculos

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 41 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

F. EXPERIMENTACIÓN

En la figura 64 se muestra el módulo didáctico cargado con el programa el mismo que está en online para comprobar el funcionamiento de cada segmento, la imagen muestra que el AGV se encuentra en marcha.

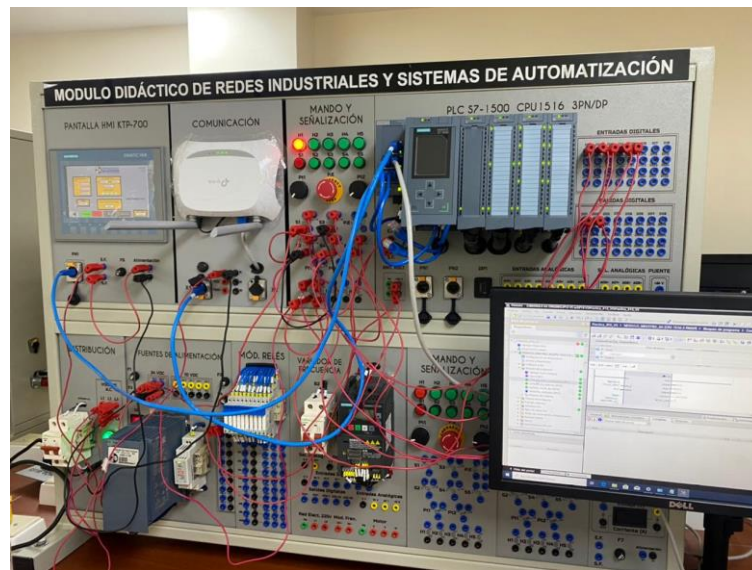



Figura 106. Programa de la práctica 10 puesto en marcha.

La trayectoria que tiene el AGV es un circuito cerrado cuenta con tres estaciones para detectar obstáculos.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 42 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

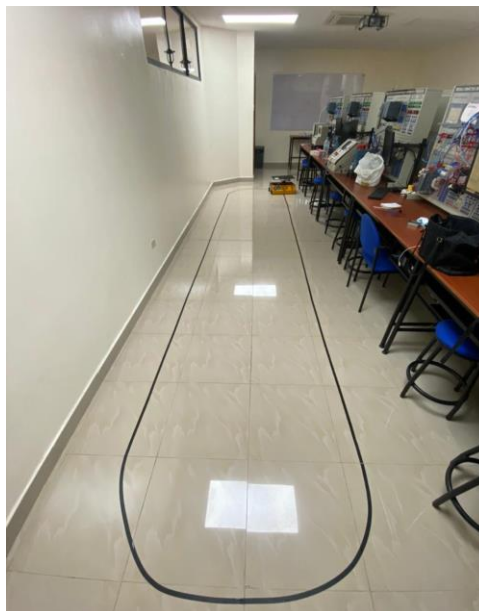



Figura 107. Pista para recorrido del AGV.



Figura 108. AGV en recorrido.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 43 de 44
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

La gráfica muestra el desplazamiento que tiene el AGV el set point del PID es 50 se realizo un algoritmo matematico llevando los valores de 0 a 100 a un rango de -4 a 4 cm donde 0 sera la posicion 50 del set point.

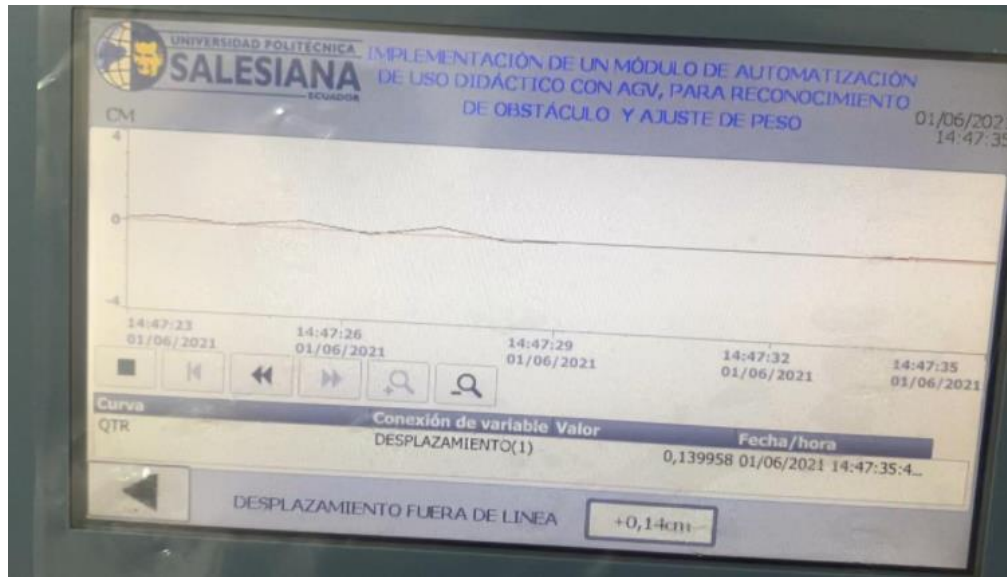



Figura 109. Gráfica de desplazamiento.

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21

		REVISION 1/1	Página 44 de 44
		MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO	
LABORATORIO	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL		
CARRERA	ELECTRÓNICA		
SEDE	GUAYAQUIL		

G. BIBLIOGRAFÍA

- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/simatic-s7-1500.html>
- http://www.inaselecuador.com/productos/simatic_s7/
- <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/simatic-hmi/panels/comfort-panels.html#:~:text=SIMATIC%20HMI%20Comfort%20Panels%20are,convenience%20in%20high%2Dend%20applications.>
- [https://www.wika.es/landingpage_weighing_technology_es_es.WIKA#:~:text=Los%20sensores%20de%20peso%20\(c%C3%A9lulas,tecnolog%C3%ADa%20de%20medici%C3%B3n%20de%20fuerza.](https://www.wika.es/landingpage_weighing_technology_es_es.WIKA#:~:text=Los%20sensores%20de%20peso%20(c%C3%A9lulas,tecnolog%C3%ADa%20de%20medici%C3%B3n%20de%20fuerza.)
- <https://mvelectronica.com/products/QTR-8A>
- <https://www.autycom.com/que-es-un-sensor-ultrasonico-y-para-que-sirve/>
- <https://franklinlinkmx.wordpress.com/2013/09/05/que-es-el-control-pid/>

Elaborado por: Ing. Rafael Pérez O.	Revisado por: Ing. Byron Lima MSc.	Aprobado por: Ing. Orlando Barcia
Fecha de Elaboración:	Fecha de Revisión:	Resolución CS. N°166-09-2021-07-21