

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

“SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DEL PROCESO DE  
MADURACIÓN DE FRUTAS TROPICALES DE 12 CÁMARAS DE  
FRIO EN PLANTA CONFOCO”

**EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)**

Previa a la obtención del grado de:

**INGENIERO EN ELECTRICIDAD ESPECIALIZACIÓN  
ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**

RUBEN ISIDRO PIN SÁNCHEZ

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2015

## AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, mi esposa, mi hijo, mis padres , mi familia en general, la empresa donde laboro por haber permitido realizar este proyecto y la Espol por haber nos dado la oportunidad de realizar este examen complejo y poder obtener el título de Ingeniero.

## DEDICATORIA

Dedicado este proyecto a Dios y mi Familia.

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---

**Mg. Holger Cevallos U.**

PROFESOR DELEGADO

POR LA UNIDAD ACADÉMICA

---

**Ing. Elio Sánchez G.**

PROFESOR DELEGADO

POR LA UNIDAD ACADÉMICA

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este Informe corresponde exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

.....  
Ruben Isidro Pin Sanchez

## RESUMEN

Para la realización de este proyecto se tomaron mucho las recomendaciones dado por el departamento de producción, dado que la maduración de la fruta es un punto muy importante para la elaboración de la materia prima que es el FLAKE y PURE de banano, con todas estas recomendaciones se elabora un proyecto que cumplan todas las necesidades de producción.

Como estrategia, se elabora primera una planificación del problema a resolver, se realizan diseños del proyecto, se implementan todas las aplicaciones y se realizan las pruebas, luego de hacer todo esto se pone en marcha el funcionamiento de las 12 cámaras de maduración de banano.

Como resultados, se obtiene lo siguiente:

- Llevar un control de las temperaturas de las 12 cámaras de maduración.
- Saber las fallas en instante que los equipos dejen de operar, saber cuándo las temperaturas están fuera de rango, tomar los correctivos del caso.
- Monitorear todo el sistema de maduración de cualquier estación del trabajo (PC).
- Ahorrar tiempo y dinero en el monitoreo y supervisión.
- Al final del día tener una fruta madura para la elaboración del proceso.



ANEXOS ..... 12

## INTRODUCCIÓN

En vista de tener muchos problemas con la maduración de la fruta y no poder llevar un buen registro y control de las temperaturas, se presenta un proyecto, con la finalidad de instalar un sistema automatizado mediante un PLC y un HMI. Con esto podemos monitorear las fallas, controlar a distancia los motores, registrar, visualizar y descargar en Excel las temperaturas de las 12 cámaras de maduración, todo esto podemos hacerlo por medio de la red intranet de la empresa.

Con la realización de este proyecto la empresa ahorraría tiempo y dinero en la maduración del banano. Además los registros del control de las temperaturas son muy importantes para los Dptos. De Producción y Calidad, por las muchas auditorias que se llevan a menudos en las instalaciones de CONFOCO S.A

En la implementación de este proyecto se necesitaron instrumentación y accesorios: Sensores PT-100, relés, contactores, electroválvulas, etc.

## **CAPÍTULO 1**

### **1. METODOLOGÍA**

Esta metodología es una de las etapas específicas de un trabajo o proyecto que parte de una posición teoría y conlleva a una selección de técnicas concretas (o métodos) acerca de procedimiento para realizar diversas tareas vinculadas a la investigación, trabajo o proyecto, dando como resultado, disminución de tiempo y mejoramiento en el proceso.

#### **1.1 Análisis del problema en función del entorno del trabajo**

Durante los últimos años, la planta CONFOCO ha surgido muchos cambios en la productividad, dando como resultados mayores ingreso de frutas tropicales (banano verde) para la maduración y la elaboración del proceso (FLAKE), en todos estos cambios la eficiencia ha disminuido y el desperdicio de frutas por mala calidad de maduración ha sido mayor. Todo este control y monitoreo de

maduración de la fruta se llevaba manualmente, monitoreando diariamente las temperaturas de cada cámara y viendo que se mantengan y no se dispersen de los valores seteados en cada uno de los controladores de temperaturas.

Con todo esto inconveniente dado por el Dpto. de Producción y pensando en mejorar la eficiencia de la maduración del banano y disminuir el desperdicio, se propone este proyecto de automatización del control de temperatura.

## **1.2 Planificación**

La creación o mejora de sistemas para recopilar datos requiere una cuidadosa planificación para asegurar que la ejecución sea exhaustiva, eficaz en función del costo y puntual. Esto comporta una serie de tareas que deben conciliarse dentro de un marco de ciclo de proyecto y que van desde la identificación y el análisis de las necesidades pasando por la formulación y la presupuestación del proyecto, hasta el diseño, la ejecución, el seguimiento y la evaluación del sistema.

### **1.2.1 Establecimiento de tiempo en la ejecución del proyecto.**

Para establecer el tiempo de ejecución de todo los trabajos se elabora un cronograma de horas laborable, en cual se detalla los tiempo y hora del personal involucrado en la ejecución del proyecto, acordando que este personal técnico, también debe atender necesidades de la planta,

por tal motivo las horas de trabajos no van hacer al 100%, como se indica en el anexo 1,(Tabla 1.1).

### **1.2.2 Lista de Materiales y Costo del Proyecto**

Para la elaboración del proyecto se elabora una lista de materiales con su respectivo costo, el cual es aprobado por la gerencia de la empresa, todo estos materiales será utilizado para la implementación y ejecución del trabajo, como indica en el anexo 1,(Tabla 1.2).

## **1.3 Diseño**

La implementación de este diseño fue elaborado de acuerdo a las necesidades de la empresa, teniendo a mejorar la eficiencia del producto final, logrando con todo esto diseñar un sistema compacto para la obtención de los resultados que se deseaban obtener.

### **1.3.1 Implementación del diagrama del sistema.**

Se diseña un diagrama del sistema en general, para ser presentado ante la directiva de la empresa como en el anexo 2, figura 1.1.

### **1.3.2 Diseño de los planos eléctricos, y la designación de las entradas y salidas del PLC.**

Una vez ya obtenido el diagrama principal se fueron realizando los respectivos planos eléctricos de cada una de las etapas del proceso de maduración de las frutas, tal como se indica en las figuras del anexo 3.

#### **1.4 Implementación**

Para la implementación se usó la familia de PLCs DL06 Marca KOYO, muy versátil que combina características poderosas en un tamaño compacto. Este PLC ofrece módulos de expansión de entradas y salidas discretas y analógicas, contadores de alta velocidad, matemática del punto flotante, controladores PID, varias opciones de comunicaciones seriales y con Ethernet y un visor LCD opcional la cual se muestra en el anexo 4, figura 1.17, Para la programación de este PLC se usa el software DirectSOFT v. 4.0, la cual se muestra en el anexo 4, figura 1.18, el lenguaje de programación es LADDER como se muestra en el anexo 4, figura 1.19. La Terminal Operator Interface G306A HMI RedLion, combina capacidades únicas que normalmente se esperan de las unidades de alta gama. El G306A es capaz de comunicarse con diferentes de hardware el uso de alta velocidad RS232/422/485 puertos de comunicación y Ethernet 10 Base T/100 Base-TX comunicaciones. Además, el G306A dispone de USB para una rápida descarga de archivos de configuración y acceso a tendencias y registro de datos. Se proporciona socket Compact Flash para que las tarjetas Flash se pueden usar para recoger tendencias y el registro de datos de información, así como para almacenarlos archivos de

configuración más grandes, además cuenta con las siguientes características como se muestra en el anexo 4, figura 1.20. Para la programación del HMI RedLion se usa el Software CRIMSON 3.0, el cual es muy fácil de usar como se muestra en el anexo 4, figura 1.21.

#### **1.4.1 Programación del PLC y HMI.**

La programación del PLC se lo realiza en lenguaje Ladder, usando 24 salidas, 14 entradas discretas y 16 entradas analógicas de 4 – 20 mA. Se usan dos módulos de 0 a 7 entradas analógicas cada uno y un módulo de 16 salidas discretas, como se muestran en las figuras del anexo 5. En el HMI se realizan varias pantallas, las cuales sirven para el monitoreo de todo el proceso y la programación se la realiza como se muestra en las figuras del anexo 6.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. RESULTADOS OBTENIDOS**

Como resultados obtenidos, tenemos una manera fácil y corta de poder monitorear y operar los equipos que involucran las cámara de maduración, esto ayudará a las supervisores, operadores del Dpto. de producción en el control de la información del análisis de la temperatura. Además llevaran registros de las temperaturas cada 30 minutos si el caso lo ameritara.

#### **2.1 Visualización de la pantalla principal en el PC vía la red interna**

Para la visualización de control del proceso se lo puede hacer a través PC conectado a la red interna de la empresa la cual se abra una página de internet y se copia una dirección IP: 192.168.0.200, la cual se asignó en el HMI para su comunicación. Tal cual como se muestra en el anexo 7, figura 2.1. Dentro de esta pantalla podemos visualizar los menús que se pueden navegar, como son:

Arranque de Motores, Set Point Cámaras, Temperatura de cámaras, Registro de temperaturas y fallas, estos son las sub pantallas en la cual están cada una de las etapas.

## **2.2 Monitoreo y Set Point de las temperaturas**

Dentro de la pantalla principal se podrá monitorear las temperaturas en tiempo real de cada una de las 12 cámaras de maduración, además se podrán modificar los Setpoints, para realizar este cambio, se han establecido seguridades, solo personal autorizado podrán realizarlo. Para ello se creó un USERNAME y PASSWORD que fue entregado a los supervisores de producción para su control, con esto evitamos que personal ajeno pueda manipular los parámetros establecidos. La secuencia de las pantallas de control se muestra en el anexo 7, figura 2.2 y figura 2.3.

## **2.3 Registros de la temperatura**

Llevar registros de temperaturas de cada cámara es muy importante para poder hacer algún seguimiento de algún evento que se haya suscitado durante los turnos de producción, además es de mucha ayuda en las auditorías que tiene la planta durante el año, sirve para hacer trazabilidad del producto final. Esto datos pueden ser abierto en una hoja de Excel y ser guardado en cualquier carpeta de la computadora, los registros se guardan un mes en curso en la memoria del HMI, cuando sobrepasa se borra el último y se vuelve a guardar. Además a esto se tiene una pantalla donde puede visualizar gráficamente la temperatura, pero

esto solo registra las 24 horas. Las pantallas antesmencionadas se las puede ver en el anexo 7, figura 2.2.

#### **2.4 Monitoreo de los motores**

Dentro de la pantalla se podrá visualizar el estado de los motores, ver que se encuentren encendidos o apagados, además a estos se los pueden poner en ON/OFF, esto es de mucha ayuda para los supervisores. Como lo indica en el anexo 7, figura 2.4.

#### **2.5 Fallas**

Uno de los parámetros más importante es determinar las fallas por los diversos tipos de eventos, sea esto por boqueo del motor, temperaturas fuera de rango, o cierre de válvulas paso de agua. Estos eventos o fallas pueden ser generados por diferentes medios, sea esto por correo electrónico o directamente a la pantalla de falla que se muestra en la PC. Estas fallas pueden ser borradas después que se haya hecho las correcciones del caso, tal como se muestra en el anexo 7, figura 2.5.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

1. El propósito de realizar este proyecto era disminuir las pérdidas de materia prima como es el banano, además ser más eficiente en la maduración, con todos estos cambios o automatización del sistema se ayudará las operaciones diarias del personal involucrado en el control y manipulación de estas 12 cámaras de maduración.
2. Con este cambio de control, auditores, clientes o personas que visitan la empresa podrán hacer algún seguimiento a la forma de la maduración de la fruta, además podrán hacer trazabilidad del producto terminado que haya sido vendido a nuestros clientes.
3. Con esta implementación de este proyecto será el inicio y se dará paso a mas trabajos de automatización en los diferente tipos de procesos que se tiene en la planta, estos ayudará a mejorar día a día los resultados de la producción.

### **Recomendaciones**

1. Se debe llevar un buen mantenimiento predictivo y preventivo para el buen funcionamiento de los equipos, tanto en el sistema de control, fuerza y los módulos del PLC/HMI. Con esto garantizamos tiempo de vida para la operación y buen funcionamiento de estos equipos e instrumentos.
2. Mantener cerrado el tablero donde estará ubicado todo el sistema de control, a su vez debe de tener una buena ventilación para que no le afecte la temperatura.
3. El personal que está involucrado con el manejo de estos, debe informar de cualquier anomalía al Dpto. de Mantenimiento para hacer los respectivos correctivos, así evitaremos parada innecesarias en el proceso de maduración.
4. Proteger todo el sistema de automatismo PLC y HMI con UPS, el cual ayudará a evitar apagones bruscos y encendido instantáneo.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Crimson 3 Manual Spanish (Revision 2.1), [www.redlion.net/g3](http://www.redlion.net/g3).
- [2] Manual de Instalación y Manejo software DirectSOFT ,[http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/357/2/Diseno\\_Implementacion\\_Modulo\\_Hernandez\\_2011\\_AnexoA.pdf](http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/357/2/Diseno_Implementacion_Modulo_Hernandez_2011_AnexoA.pdf)
- [3] Manual plckoyo KOYO GENERAL CATALOGO 2014,  
<http://www.datalibrary.nl/plc/Manuals/ADC/h2dmm.pdf>
- [4] HMI G306A Product Manual, [www.redlion.net](http://www.redlion.net)
- [5] Manual del PLC DL06  
<http://www.automationdirect.com/static/specs/dl0506select.pdf>

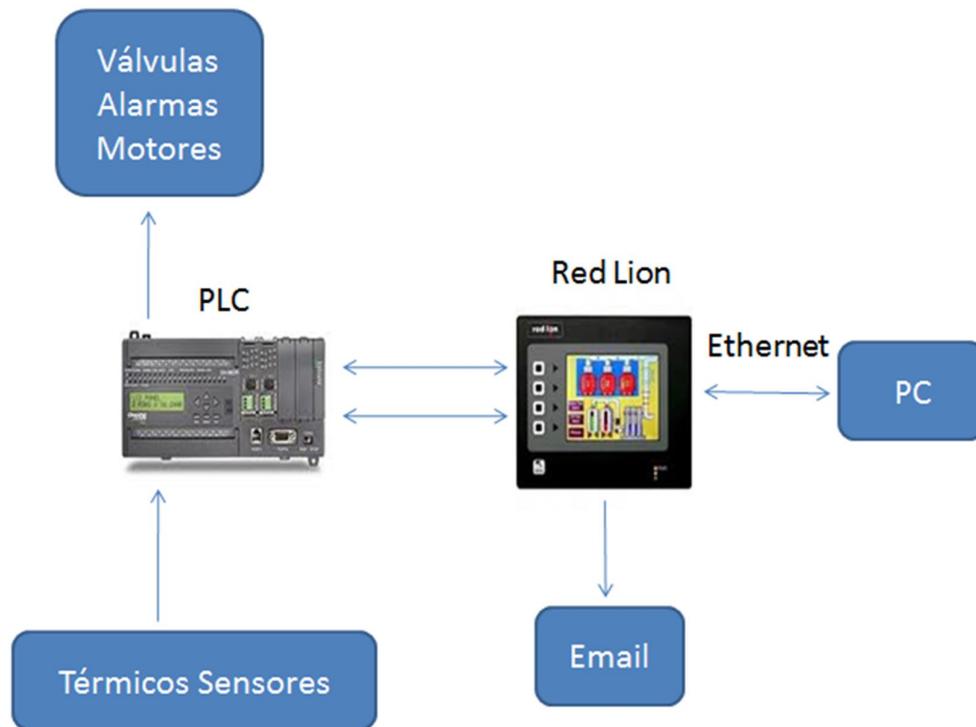


500	MTS	CABLE CONCENTRICO 4X12AWG (MOTORES)	1,98	990,00
760	MTS	CABLE CONCENTRICO 2X16AWG	0,71	539,60
150	MTS	CABLE CONCENTRICO 3X12AWG	1,94	291,15
150	MTS	CABLE CONCENTRICO 2X12AWG (ILUMINACIÓN)	1,43	214,50
25	MTS	CABLE 2/O SUPERFLEX	8,70	217,43
50	UNID	ELECTROCA NALETA TIPO ESCALERA 20X10	45,73	2286,50
15	UNID	ELECTROCA NALETA TIPO ESCALERA 10X5	12,24	183,60
3	UNID	ELECTROCA NALETA CURVA HORIZONTAL 90° 20X10	24,14	72,42
1	UNID	ELECTROCA NALETA CURVA VERTICAL EXTERNA 90° 10X5	14,05	14,05
60	UNID	SOPORTE DE PARED PARA ELECTROCA NALETA DE 25 CM	6,24	374,40
6	UNID	UNION DE COMPRESIÓN PARA CABLE 3/O	1,50	9,00
6	UNID	UNION DE COMPRESIÓN PARA CABLE 1/O	1,20	7,22
2	UNID	ONTA AUTOFUNDENTE	10,27	20,54
7	GLS	PINTURA ANTICORROSIVA AZARCON	24,00	168,00
7	GLS	FONDO CROMATO	35,00	245,00
7	GLS	DILUYENTE	7,00	49,00
150	UNID	TACO FISHER F10 CON TORNILLO	0,09	12,75
1	UNID	BREAKER 3PX100 AMP CAJA MOLDEADA	115,57	115,57
1	UNID	BREAKER 3PX200 AMP CAJA MOLDEADA	140,00	140,00
10	UNID	BREAKER MERLIN GERIN 3PX32 AMP	13,05	130,50
1	UNID	BREAKER MERLIN GERIN 2PX50 AMP	9,27	9,27
2	UNID	BREAKER MERLIN GERIN 1PX16 AMP	3,88	7,76
1	UNID	BREAKER MERLIN GERIN 1PX6 AMP	3,76	3,76
2	UNID	BREAKER MERLIN GERIN 1PX2 AMP	8,15	16,30
1	UNID	BREAKER MERLIN GERIN 1PX20 AMP	3,76	3,76
1	UNID	BREAKER MERLIN GERIN 1PX3 AMP	7,92	7,92
3	UNID	PLATINA DE COBRE PARA 200 AMP	6,00	18,00
3	UNID	PLATINA DE COBRE PARA 100 AMP	6,00	18,00
3	UNID	AISLADOR DE RESINA DE 30MM	1,08	3,23
3	UNID	AISLADOR DE RESINA DE 25MM	1,69	5,08
10	UNID	TUBO EMT DE 1"	5,42	54,20

25	UNID	CONECTOR PARA TUBO EMT DE 1"	0,59	14,75
4	UNID	CAJA CONDULET LL DE 3/4"	2,26	9,04
4	UNID	CAJA CONDULET LB DE 3/4"	2,26	9,04
4	UNID	CAJA CONDULET T DE 3/4"	2,61	10,44
4	UNID	TUBO EMT DE 3/4"	3,29	13,16
10	UNID	CONECTOR PARA FUNDA SELLADA DE 1/2"	0,67	6,72
180	MTS	FUNDA SELLADA DE 1/2"	1,52	273,60
12	UNID	PRESA ESTOPA DE 1/2"	0,34	4,08
2	UNID	ANGULO DE 1"X3/16 INOXIDABLE	26,40	52,80
12	UNID	UNION ROSCABLE DE 1"	1,17	14,04
24	UNID	CONECTOR RECTO PARA FUNDA SELLADA DE 1"	2,20	52,80
10	MTS	FUNDA SELLADA DE 1"	3,75	37,50
70	UNID	PEINE DE PUENTES CONTIGUO COD. 281-402 MARCA WAGO	0,34	23,80
20	UNID	TOPE FINAL COD.249-117 MARCA WAGO	0,85	16,60
5	UNID	MARQUILLA PARA TERMINAL DE CABLE (O-9)AR1-MA01	36,34	181,70
2	MTS	MARQUILLA PARA TERMINAL DE CABLE (A-Z)AR1-MB01	69,43	138,86
400	UNID	TERMINAL PUNTERA PARA CABLE #12	0,04	14,08
700	UNID	TERMINALES DZ5CA010T ELEMECANIQUE	0,07	49,00
1	UNID	SIRENA 110v90db	115,00	115,00
50	UNID	BASE DE FIJACIÓN PARA AMARRA PLÁSTICA	0,06	2,77
50	UNID	TERMINAL DE TALON PARA CABLE # 12-14	0,87	43,50
1	UNID	SELECTOR DE 2 POSICIONES 30MM	21,27	21,27
1	UNID	PULSANTE DE PARO DE 30MM NO RASANTE CON ILUMINACION 24VDC	23,38	23,38
1	UNID	PULSANTE DE EMERGENCIA 30MM TIPO HONGO CON RETENCIÓN PUSH PULP	44,02	44,02
200	UNID	CORREA PLÁSTICA DE 10CM	0,02	4,00

COSTO TOTAL DEL PROYECTO

17627,59

**ANEXO 2: DISEÑO SISTEMA PRINCIPAL****Figura 1.1: Diseño diagrama sistema general**

### ANEXO 3: PLANOS ELECTRICOS

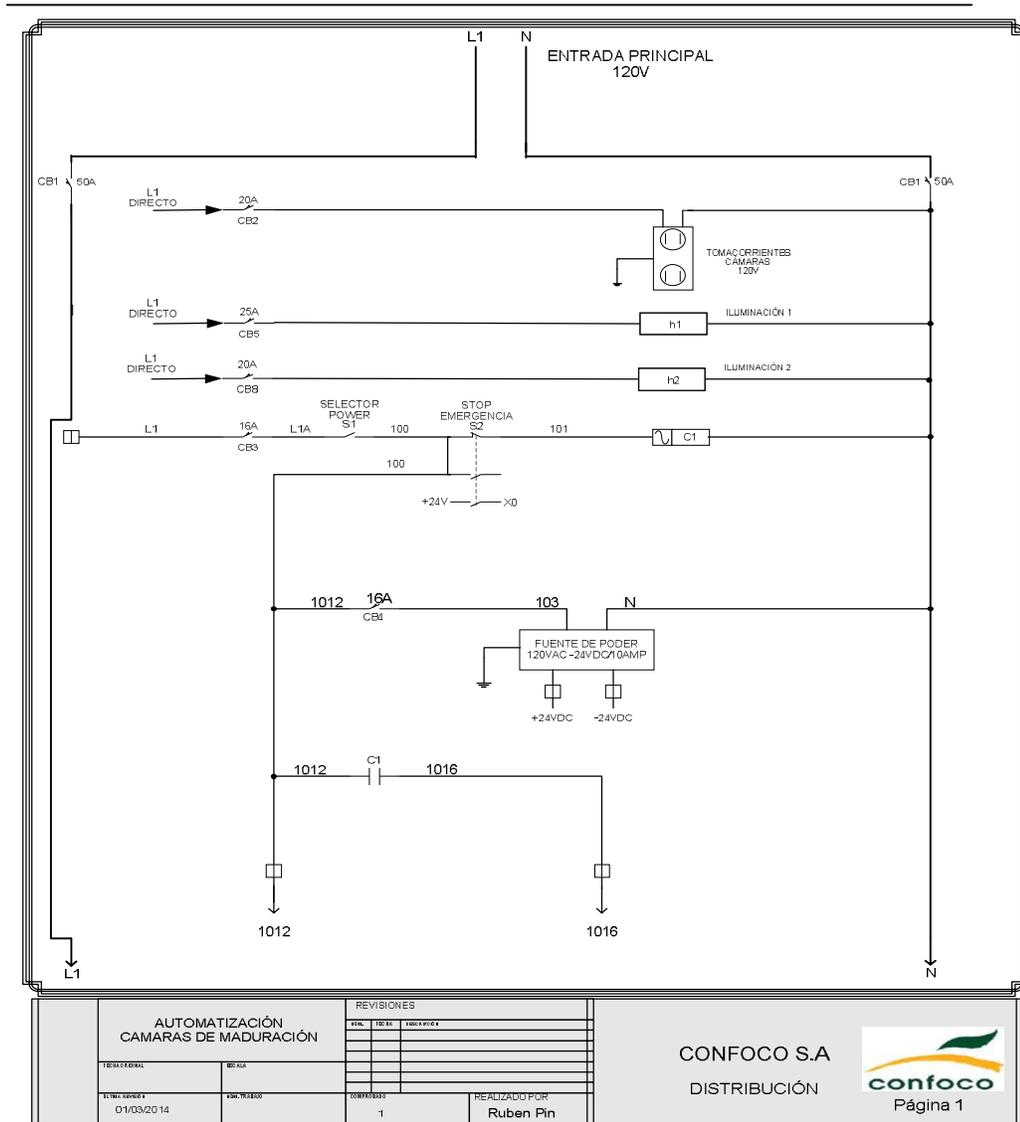
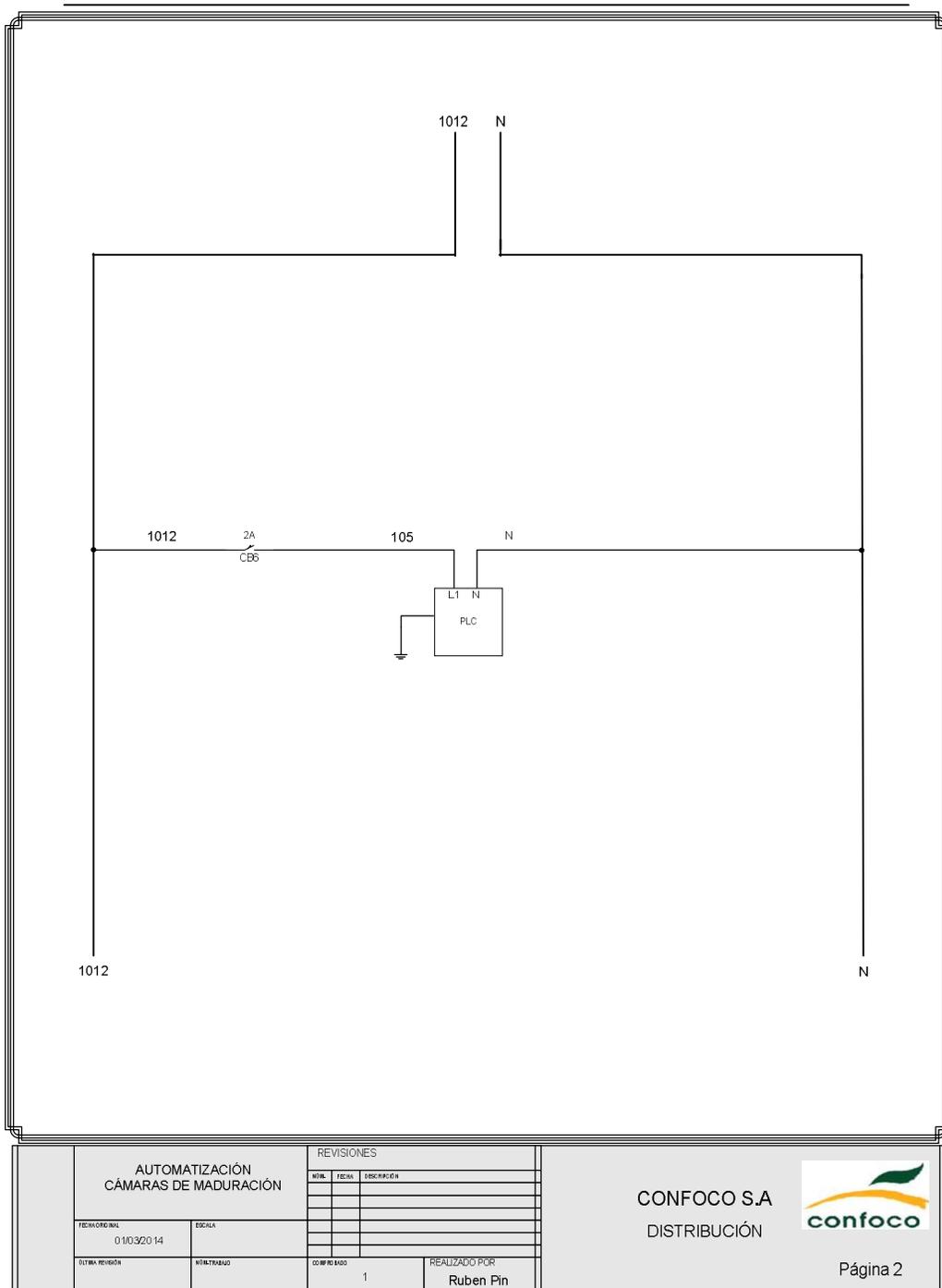
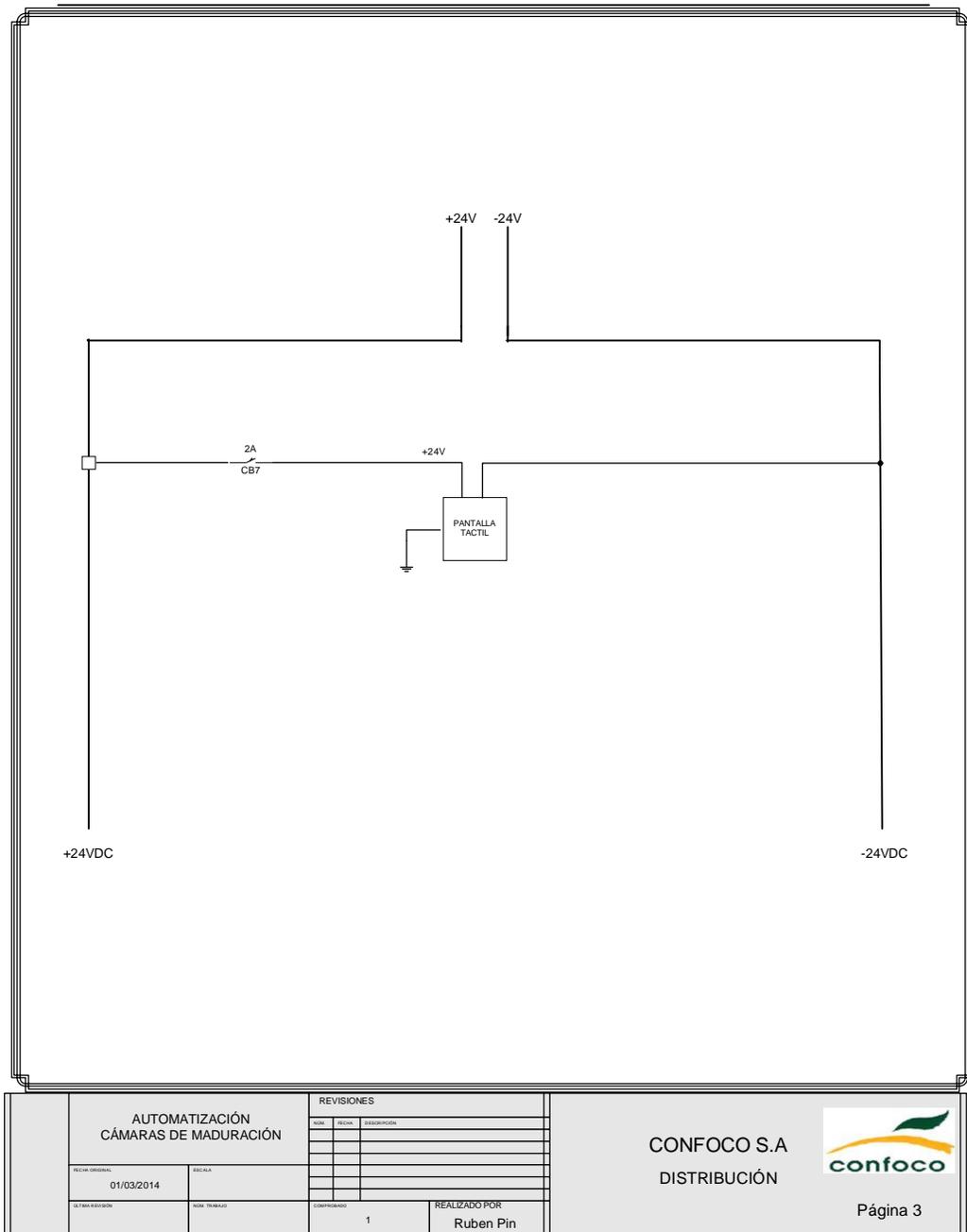


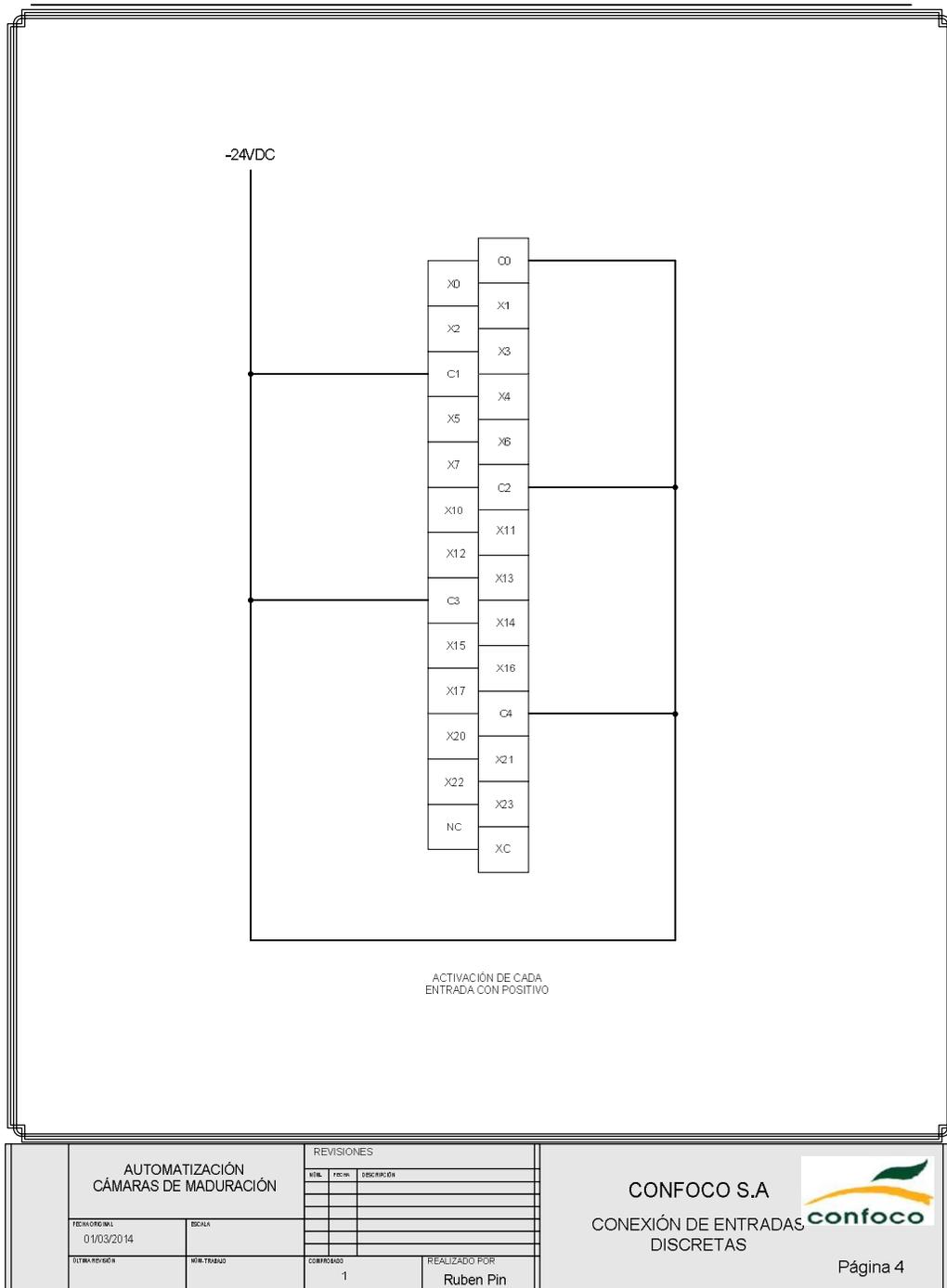
Figura 1.2: Diagrama Eléctrico Sistema de Distribución 1



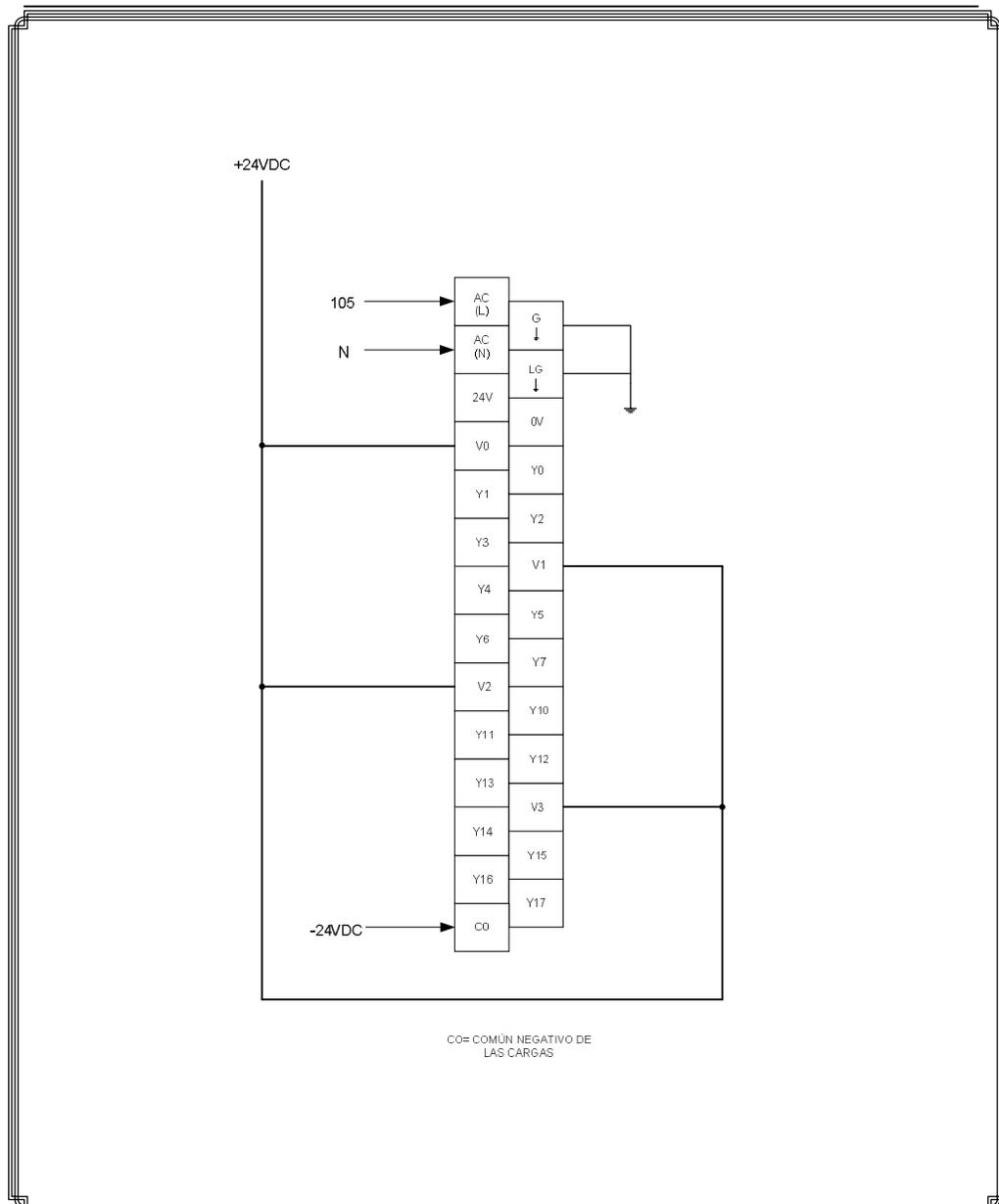
**Figura 1.3: Diagrama Eléctrico Sistema de Distribución 2**



**Figura 1.4: Diagrama Eléctrico Sistema de Distribución 3**



**Figura 1.5: Diagrama Eléctrico Conexión de entradas Discretas**



CO= COMÚN NEGATIVO DE LAS CARGAS

AUTOMATIZACIÓN CÁMARAS DE MADURACIÓN		REVISIONES		CONFOCO S.A CONEXIÓN DE SALIDAS DISCRETAS	
		NÚM.	FECHA		
TECNICORUM	SICHA				Página 5
01/03/2014					
ÚLTIMA REVISIÓN	AUTOTRABAJO	COMPROBADO	REALIZADO POR		
		1	Ruben Pin		

Figura 1.6: Diagrama Eléctrico Conexión de salidas Discretas



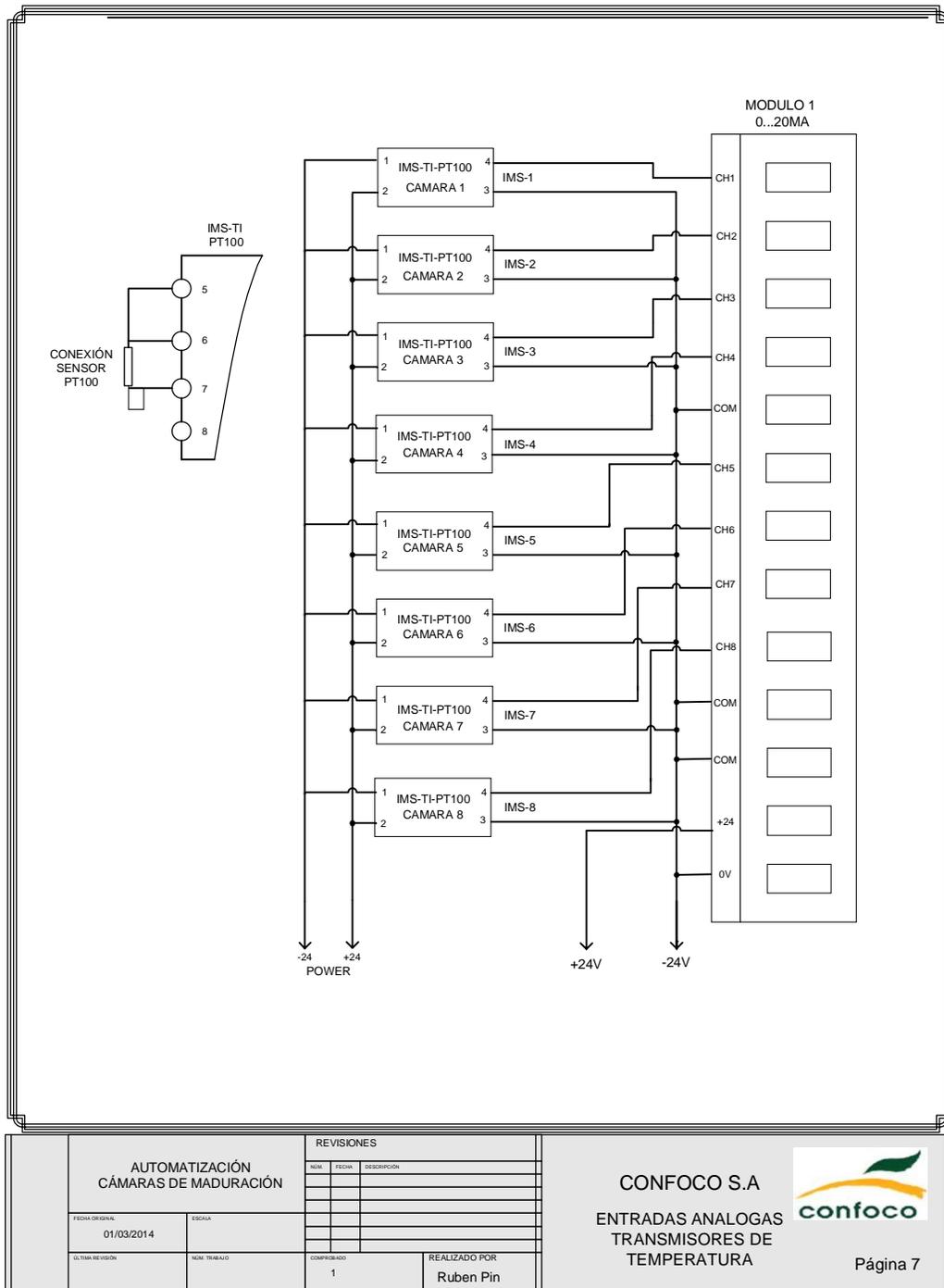


Figura 1.8: Diagrama Eléctrico Entrada analógicas y PT-100 - 7

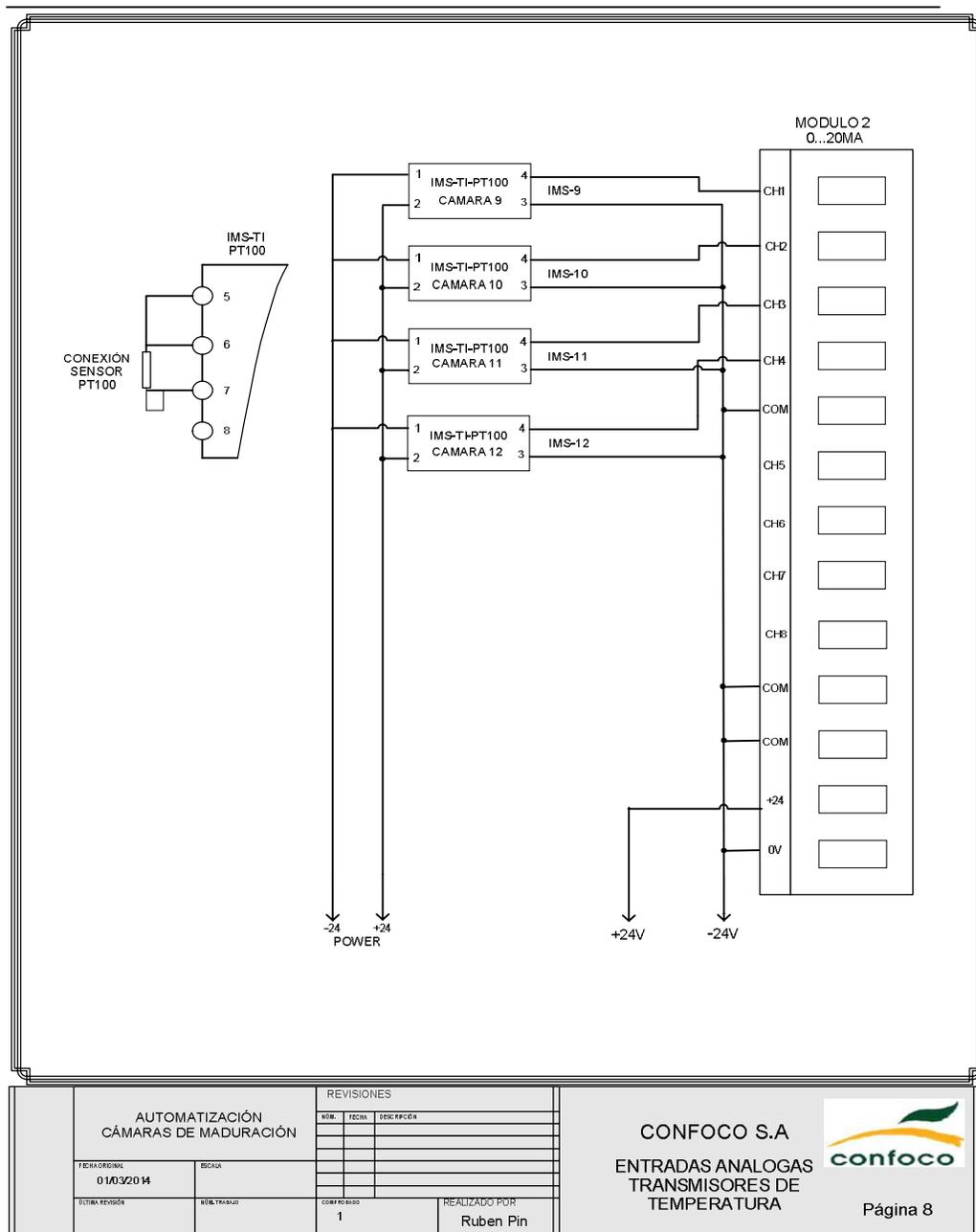


Figura 1.9: Diagrama Eléctrico Entrada analógicas y PT-100 - 8

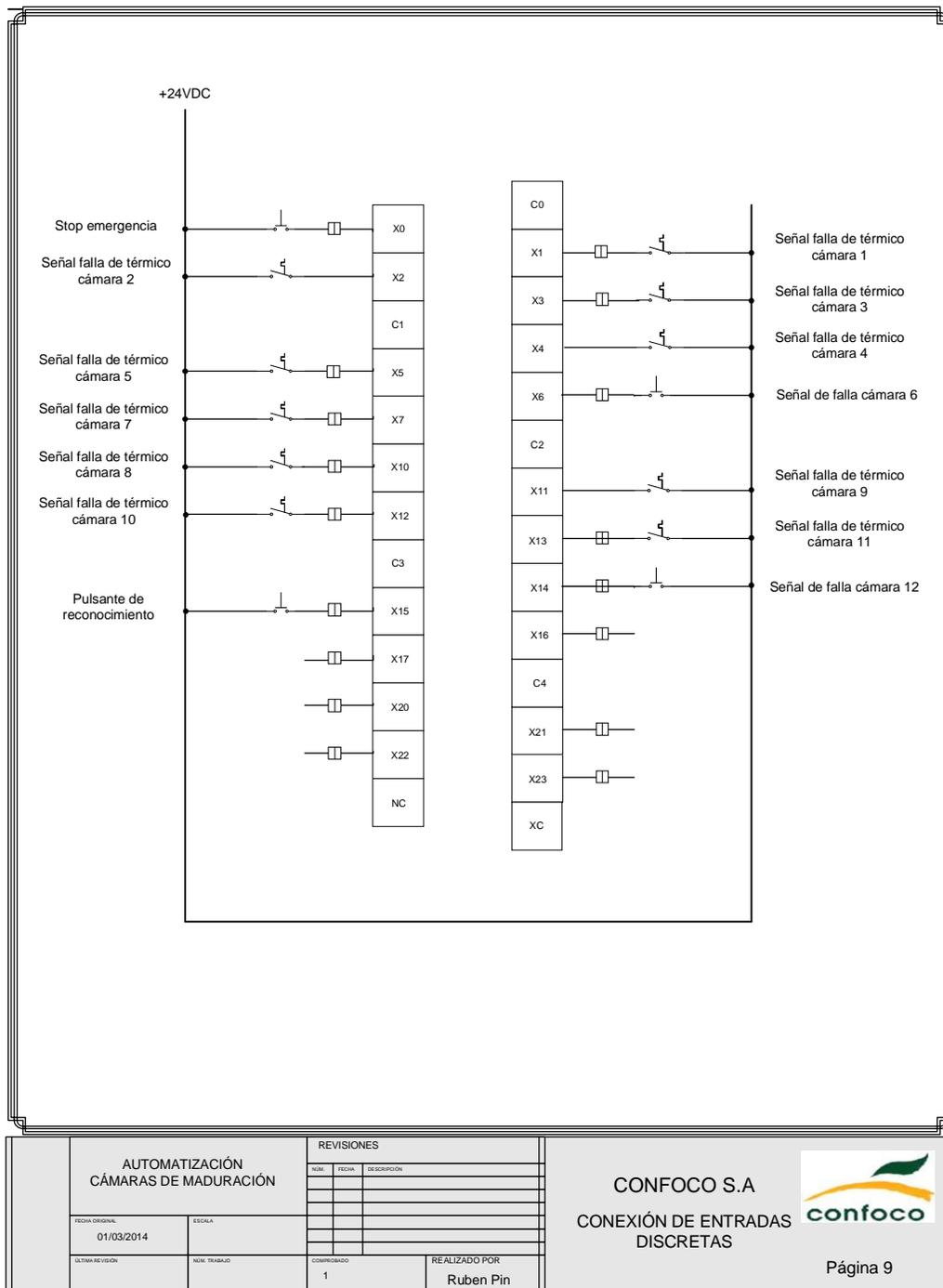
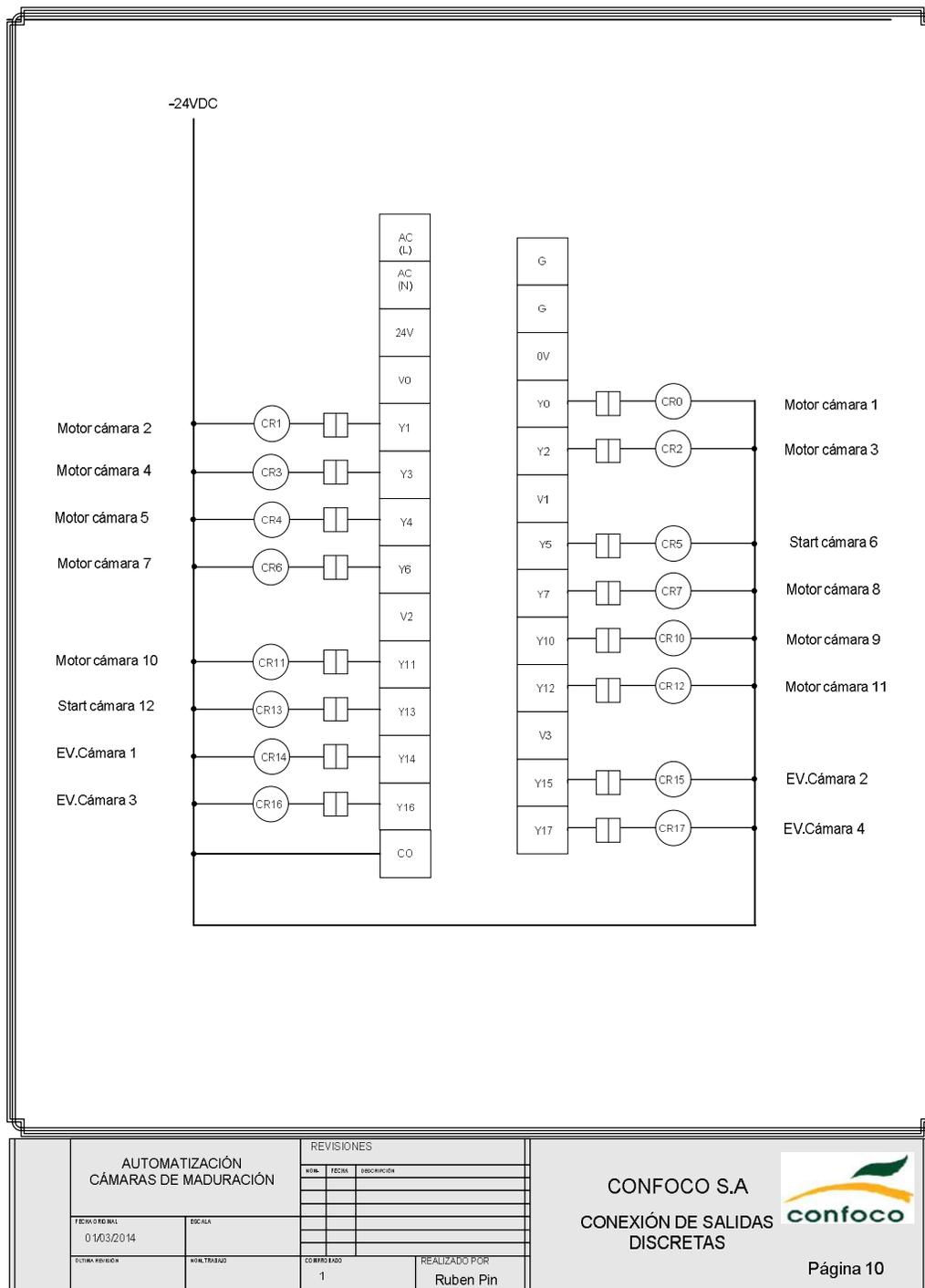
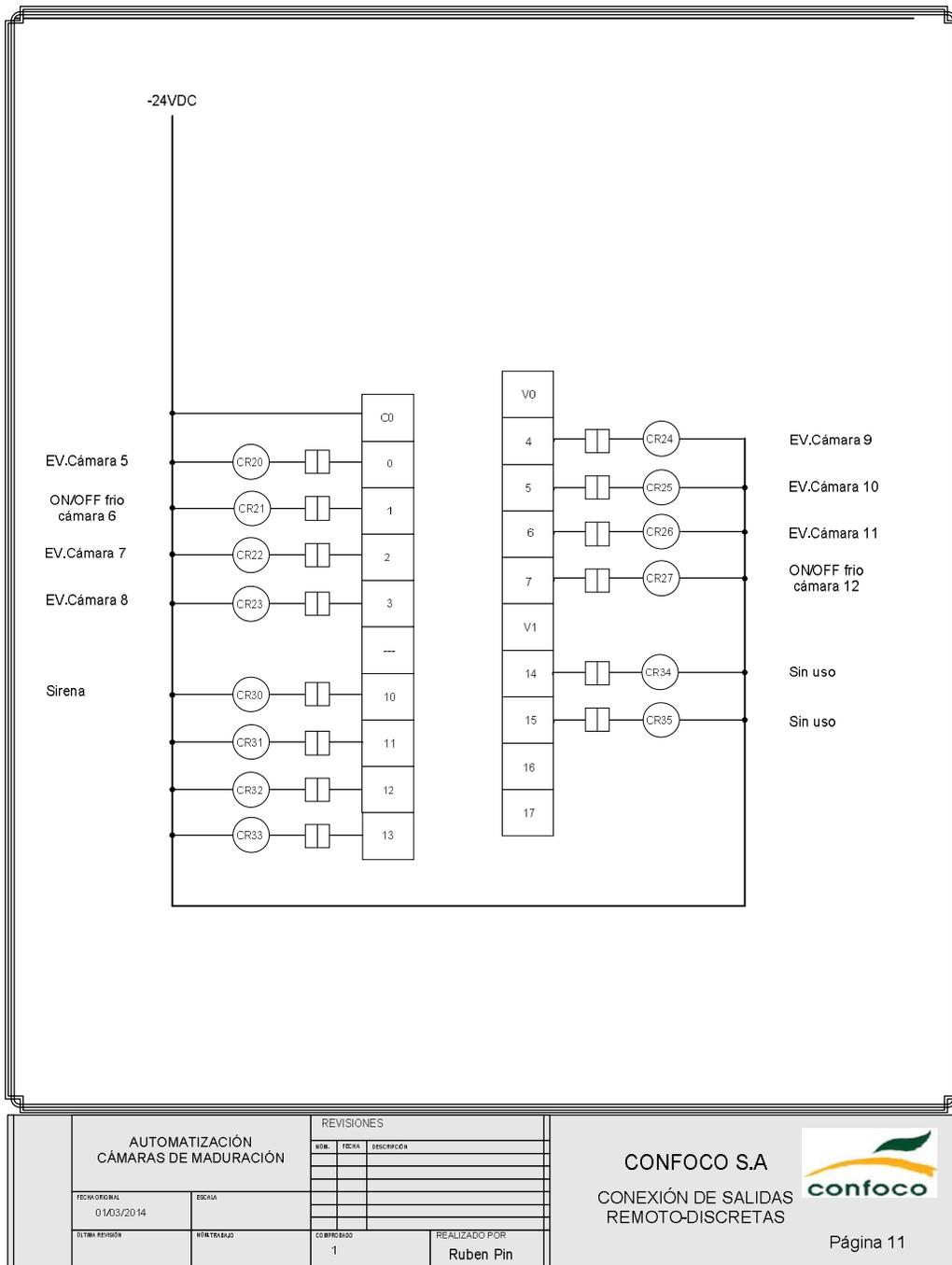


Figura 1.10: Diagrama Eléctrico Conexión de entradas discretas



AUTOMATIZACIÓN CÁMARAS DE MADURACIÓN		REVISIONES		CONFOCO S.A CONEXIÓN DE SALIDAS DISCRETAS	
		NUM.	FECHA		
FECHA ORIGINAL	ESCALA				Página 10
01/03/2014					
ÚLTIMA REVISIÓN	NUM. TRAZADO	CORRECCIONES	REALIZADO POR		
		1	Ruben Pin		

Figura 1.11: Diagrama Eléctrico Conexión de salidas discretas



<b>AUTOMATIZACIÓN CÁMARAS DE MADURACIÓN</b>		REVISIONES		<b>CONFOCO S.A</b> CONEXIÓN DE SALIDAS REMOTO-DISCRETAS 	
FECHA ORIGINAL	ESCALA	NÚM.	FECHA		DESCRIPCIÓN
01/03/2014					
ÚLTIMA REVISIÓN	NÚMERO	CORRECCIÓN	REALIZADO POR		
		1	Ruben Pin		

Página 11

**Figura 1.12: Diagrama Eléctrico Conexión de salidas remoto-discretas**









## ANEXO 4: CARACTERÍSTICA DE EQUIPOS

### DL06 «DC Input 20 points•DC Output 16 Points»

D0-06DD1



#### General Specifications

Items	Specifications
Supply Voltage	100/200 V AC (+10%, -15%), 50 to 60 Hz
Supply Voltage Variation Range	85 to 264 V AC
Maximum Electric Power Consumption	40 VA
Maximum Inrush Current	13 A, 1 ms (240 V AC)
Storage Ambient Temperature	-20°C to 70°C
Use Ambient Temperature	0°C to 55°C
Use / Storage Ambient Humidity	5% to 95% relative humidity (No condensation)
Vibration Resistance	Compliant with JIS C60006-2-6 and sine wave oscillation test method MIL standards: 810C, Method: 514.2
Impact Resistance	Compliant with JIS C60006-2-27 MIL standards: 810C, Method: 516.2
Noise Resistance	NEMA (ICS3-304)
Surrounding Atmosphere in Place of Use	No corrosive gases

#### Performance Specifications

	System Capacity
Program Memory Capacity (Word)	14.8 K
Ladder Memory Capacity (Word)	7,680
V Memory Capacity (Word)	7,616 (Inner non-volatile user memory: 128)
Battery Backup	Possible
Total Input/Output Points	36 (Input: 20 Output: 16)
Input/Output Expansion	Possible*1
Performance	
Contact Point Execution (Boolean Operation)	0.6 µs
Standard Scan Time (During 1K Boolean Operation)	1 to 2 ms
Language System	Relay symbol type, stage type
Rewrite During RUN	Possible
Scan	Variable / Fixed
Number of Instructions	260
Memory and Functions	
Internal Relay	1,024

Figura 1.17: Familia PLC y Característica

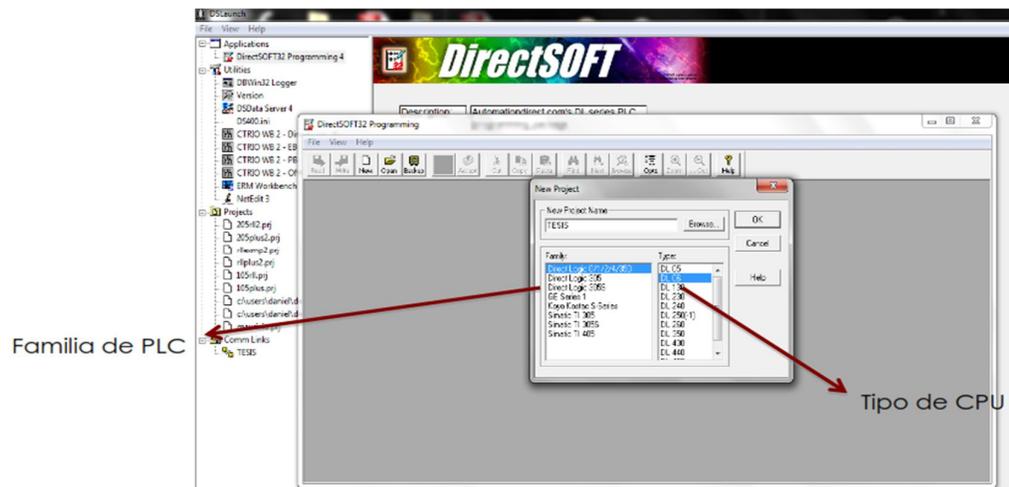
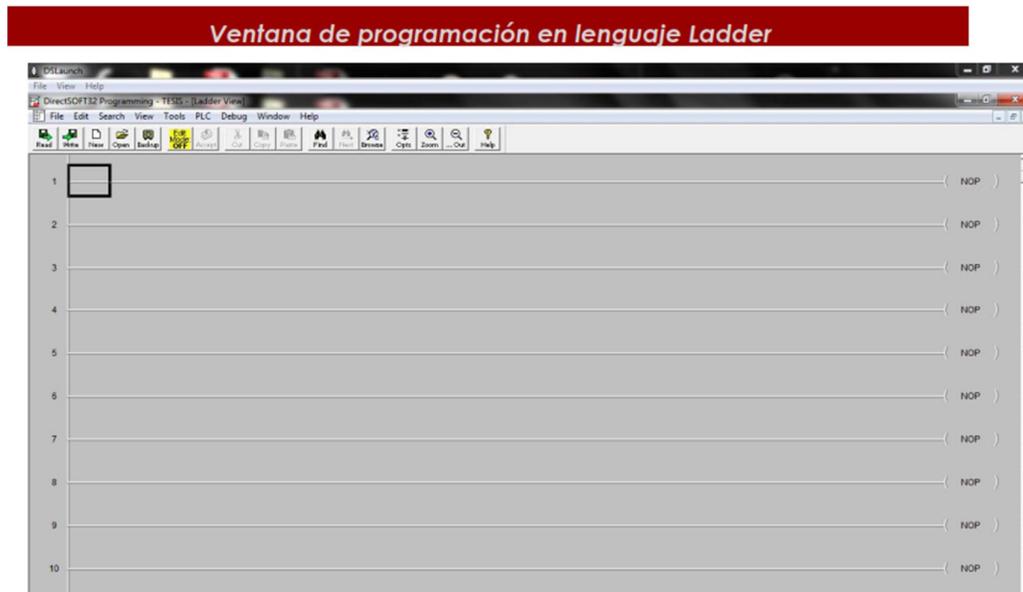


Figura 1.18: Ventana DirectSOFT

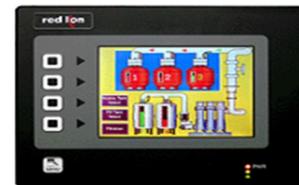


**Figura 1.19: Ventana de programación en lenguaje Ladder**

### **G3 Series 5.7" HMI, Indoor**

#### **Specifications:**

- 3rd Generation HMI from Red Lion
- Powerful 32-bit ColdFire Processor
- Integrated Protocol Converter
- 2 RS-232 Serial Ports
- 1 RS-422/485 Serial Port
- 10/100-Base-TX Ethernet Port
- Remote Web Access and Control Facility
- USB Port for Configuration Download
- Compact Flash Socket for Data Logging
- NEMA 4X / IP66 Front Panel
- UL Listed for use in Hazardous Locations. (See literature for class and division details.)
- 24V DC Operation
- Configured using Crimson 2.0 or 3.0 Software
- Configuration and Firmware are Stored in 8MB of Non-volatile FLASH Memory
- 5.7" TFT Active Matrix 256 Color QVGA 320 X 240 pixel LCD
- 5-button keypad for on-screen menus
- Three front panel LED indicators
- Resistive Analog Touchscreen



**Figura 1. 20: HMI y su características**



## ANEXO 5: PROGRAMACIÓN DEL PLC

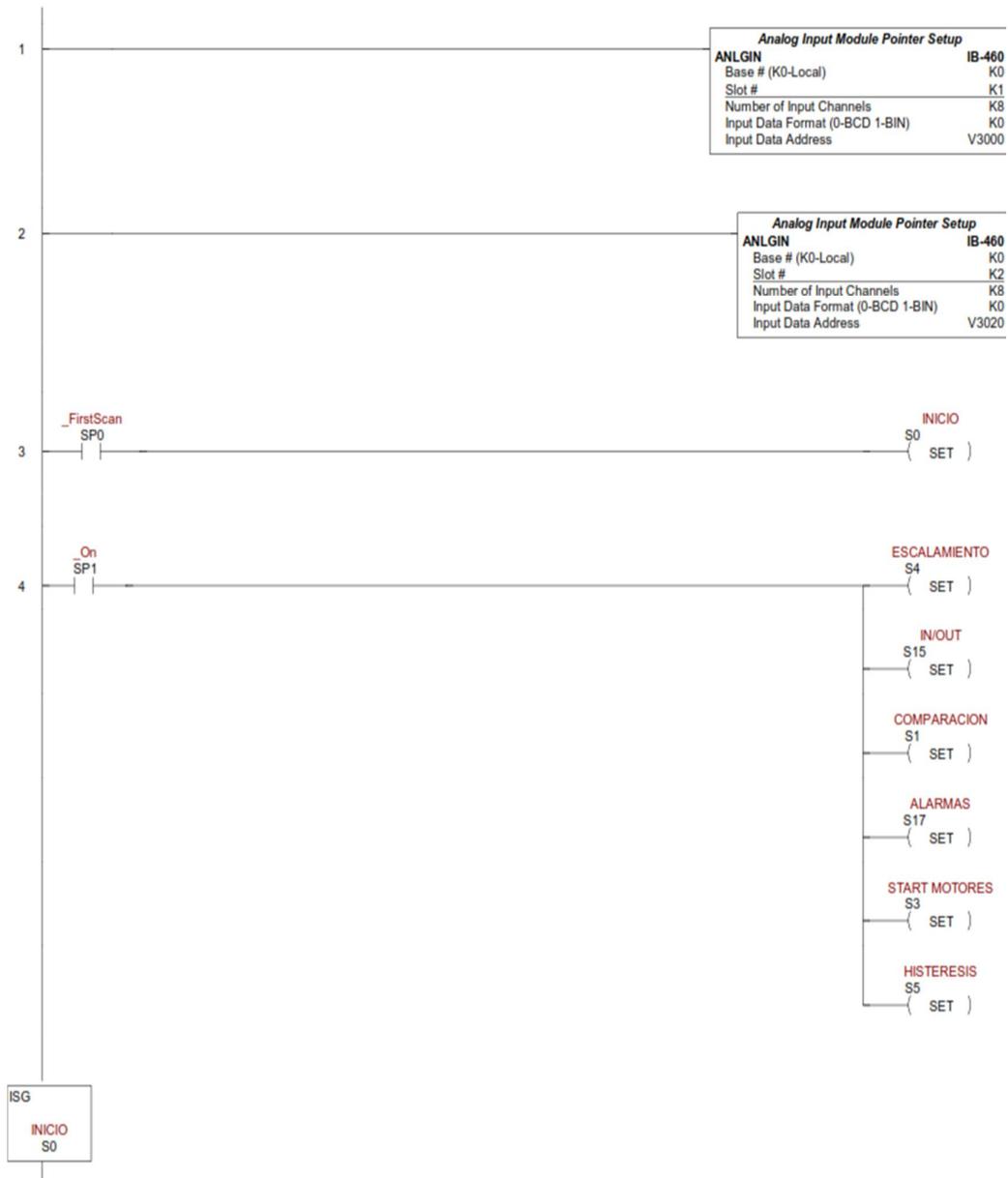


Figura 1.22: Programación PLC

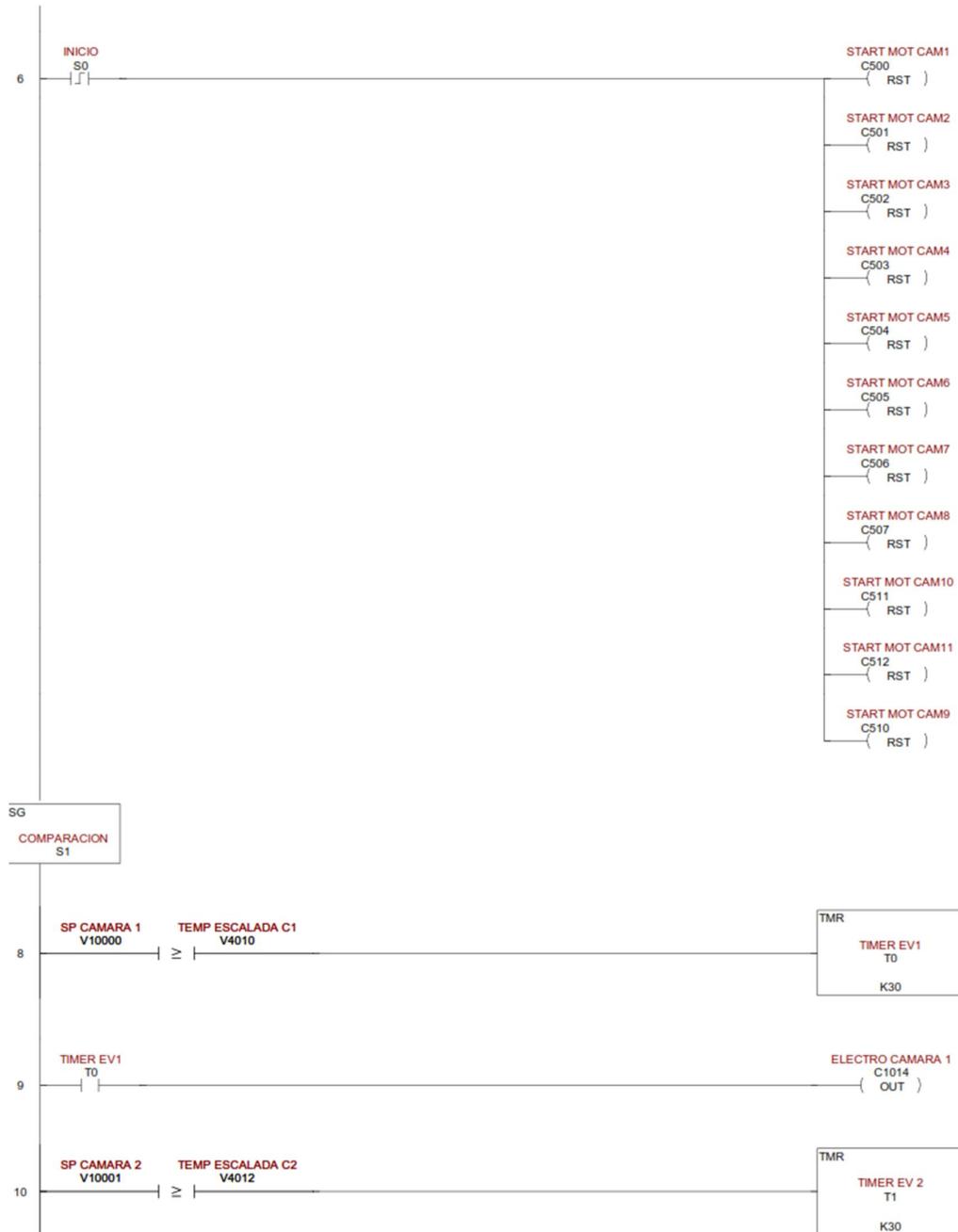


Figura 1.23: Programación PLC

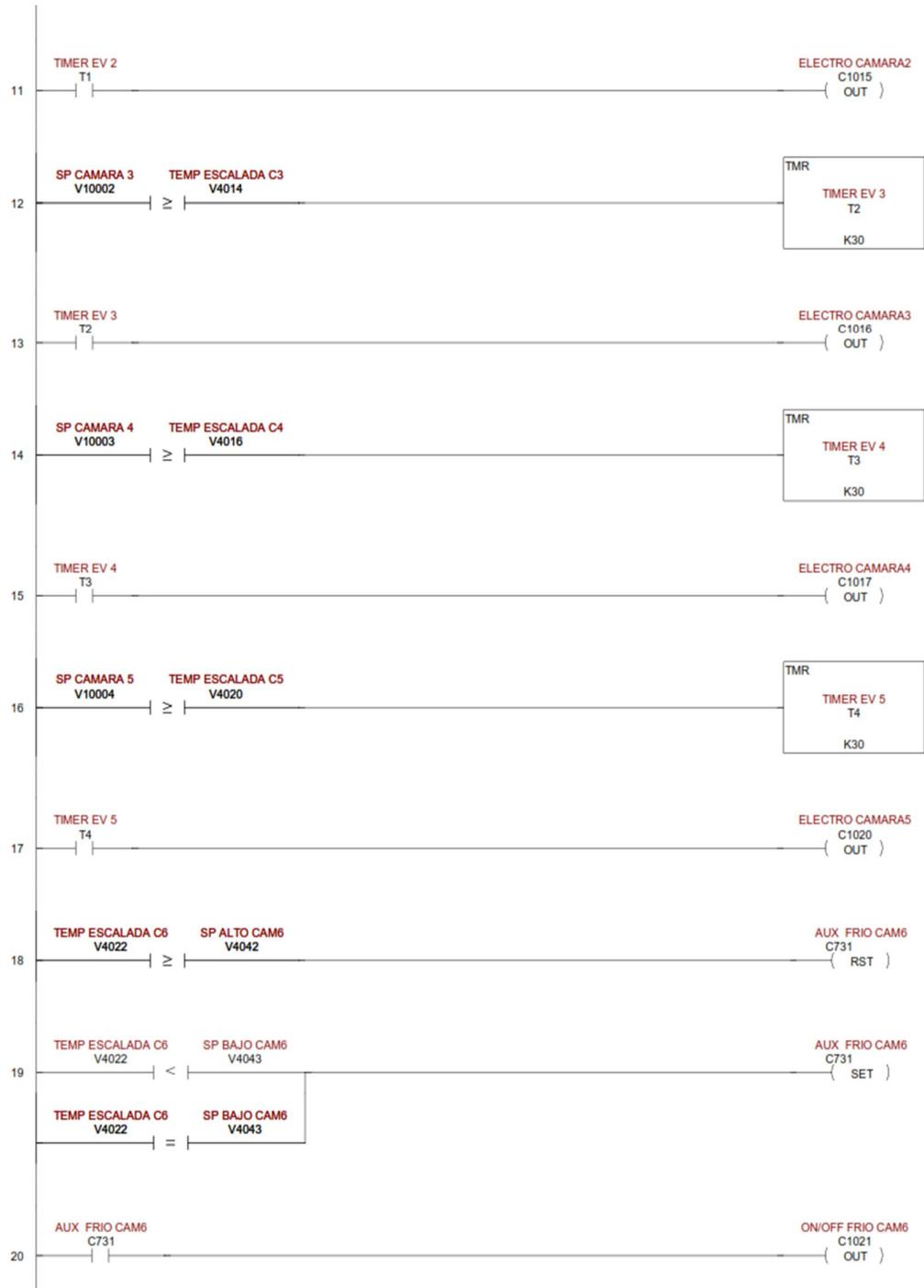


Figura 1.24: Programación PLC



Figura 1.25: Programación PLC

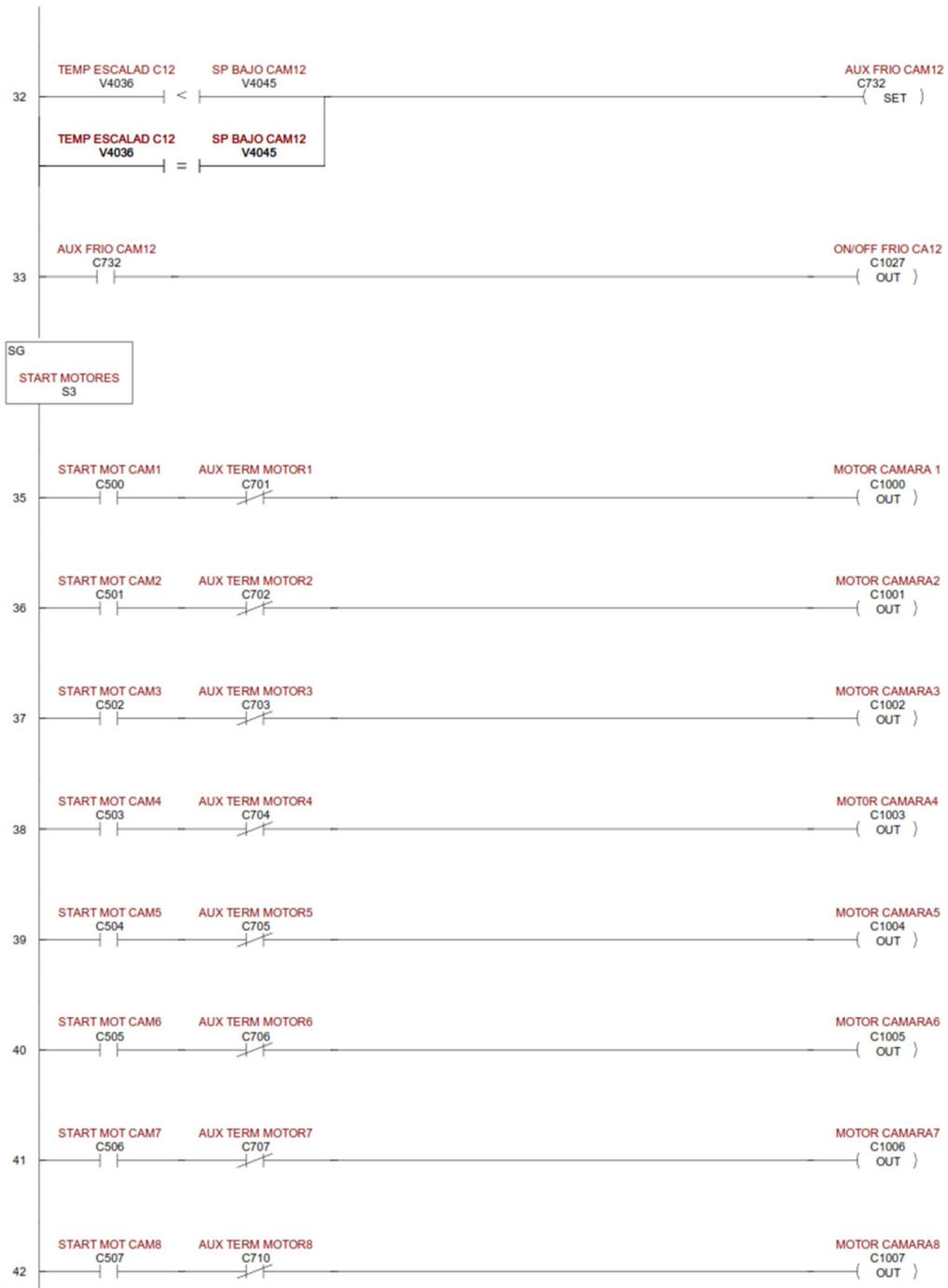


Figura 1.26: Programación PLC

## ANEXO 6: PROGRAMACIÓN DEL HMI

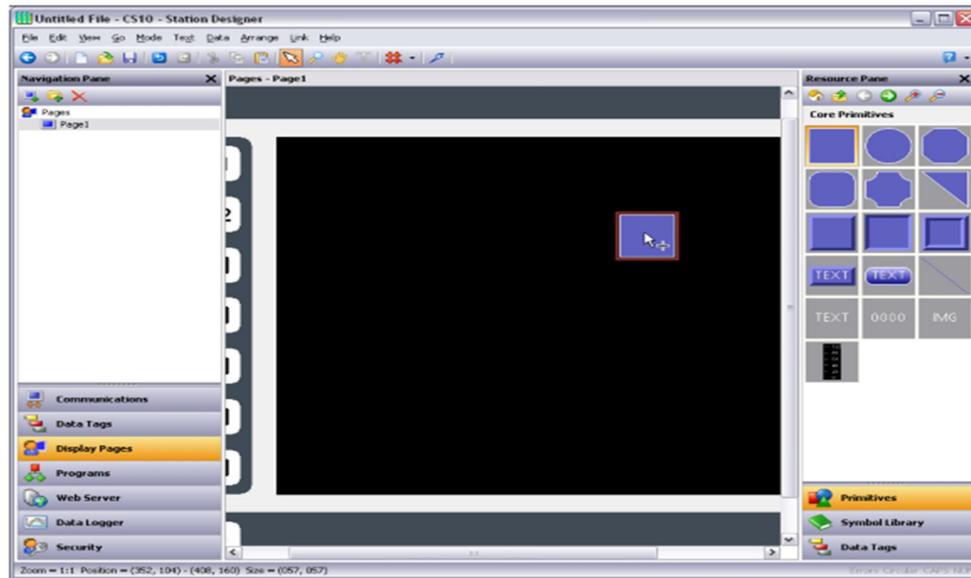


Figura 1.27: Programación HMI

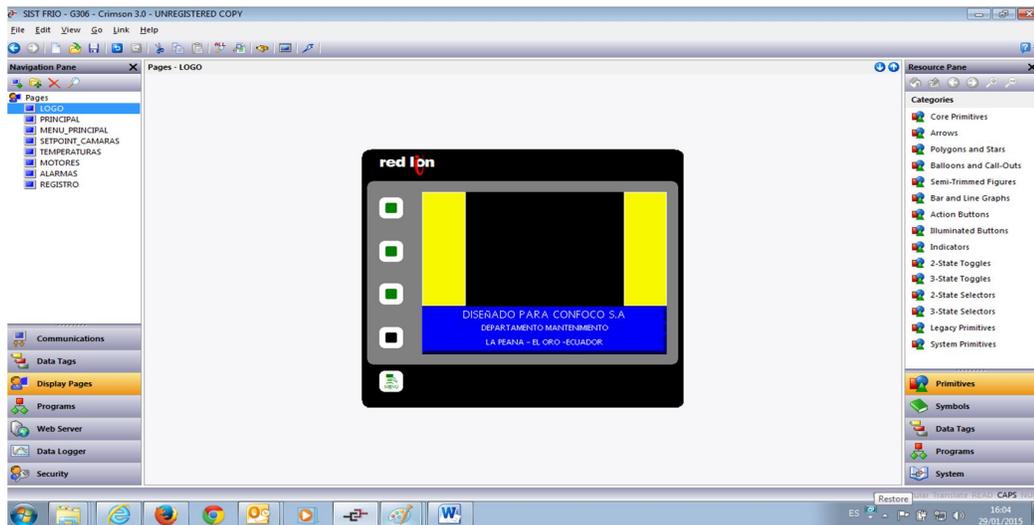


Figura 1.28: Programación HMI

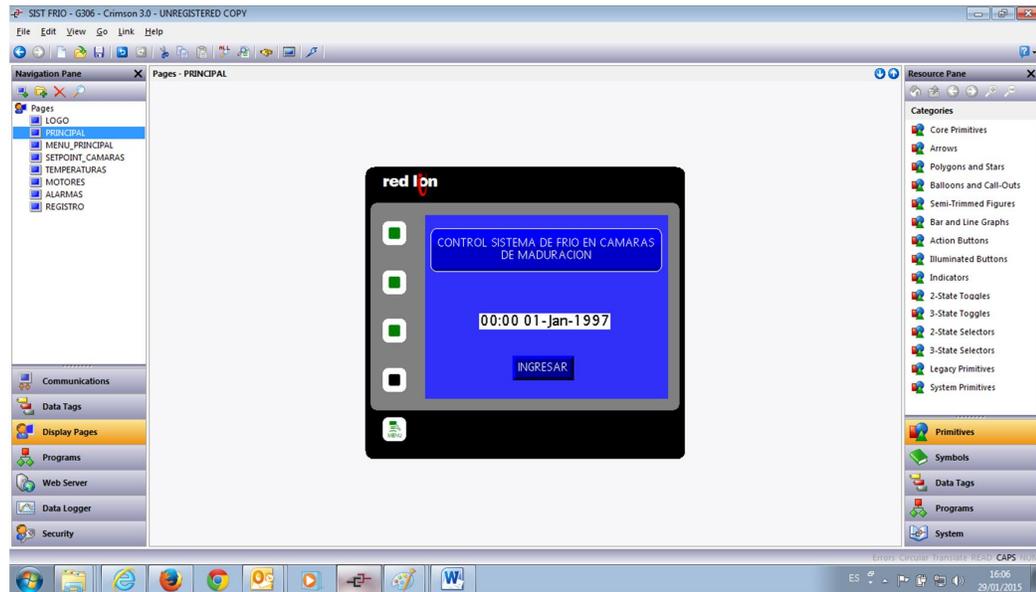


Figura 1.29: Programación HMI

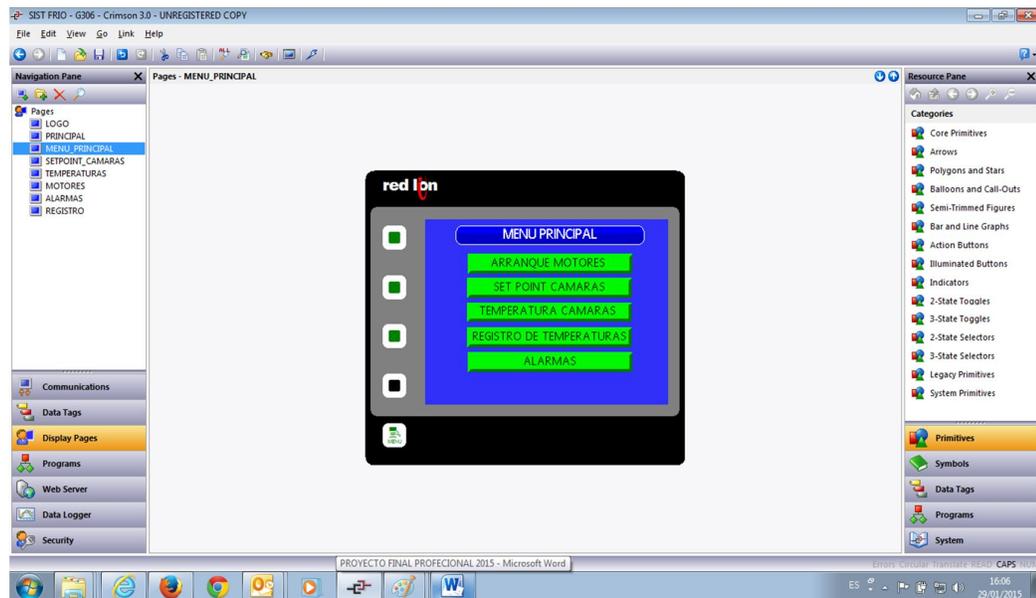


Figura 1.30: Programación HMI



Figura 1.31: Programación HMI

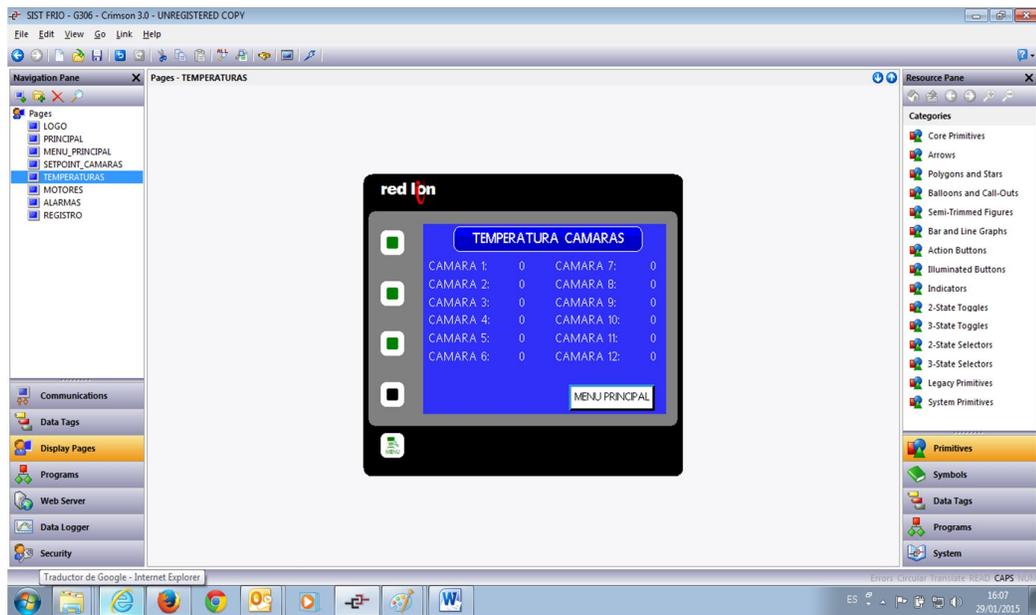


Figura 1.32: Programación HMI

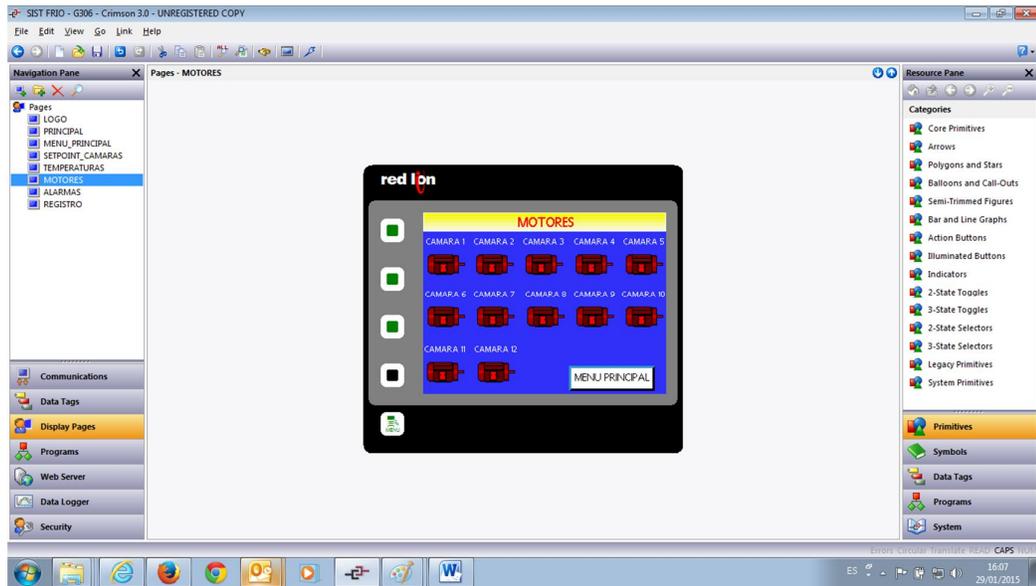


Figura 1.33: Programación HMI

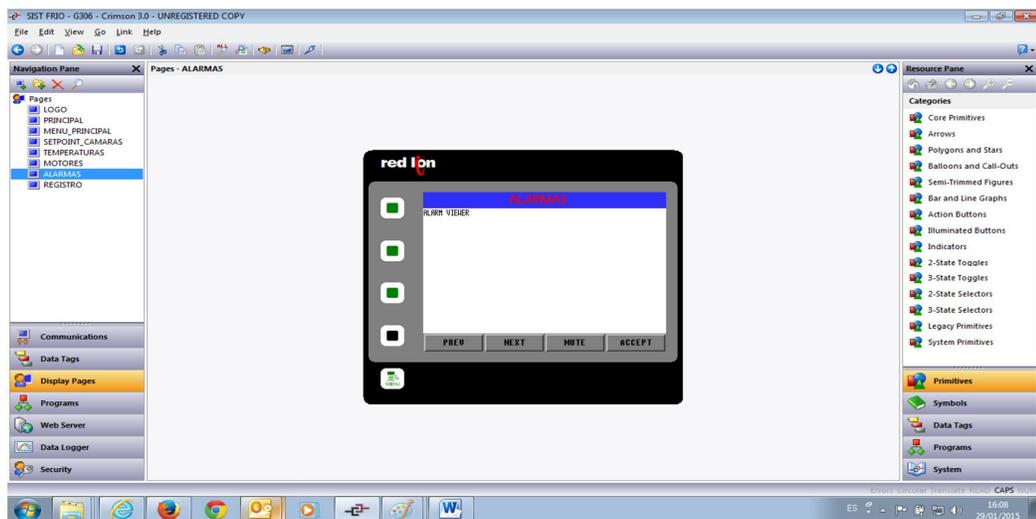


Figura 1.34: Programación HMI

## ANEXO 7: VISUALIZACIÓN DESDE LA PC

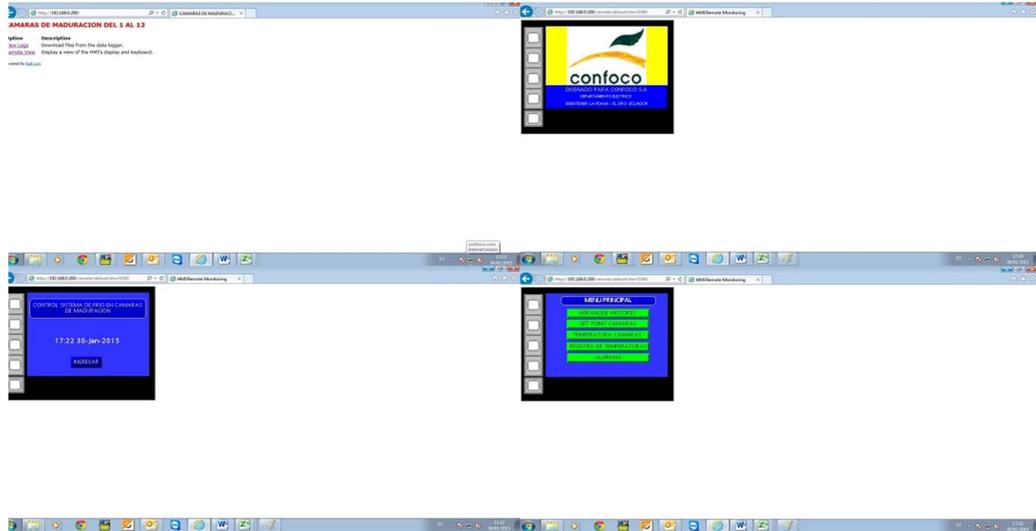


Figura 2.1: Pantallas principales

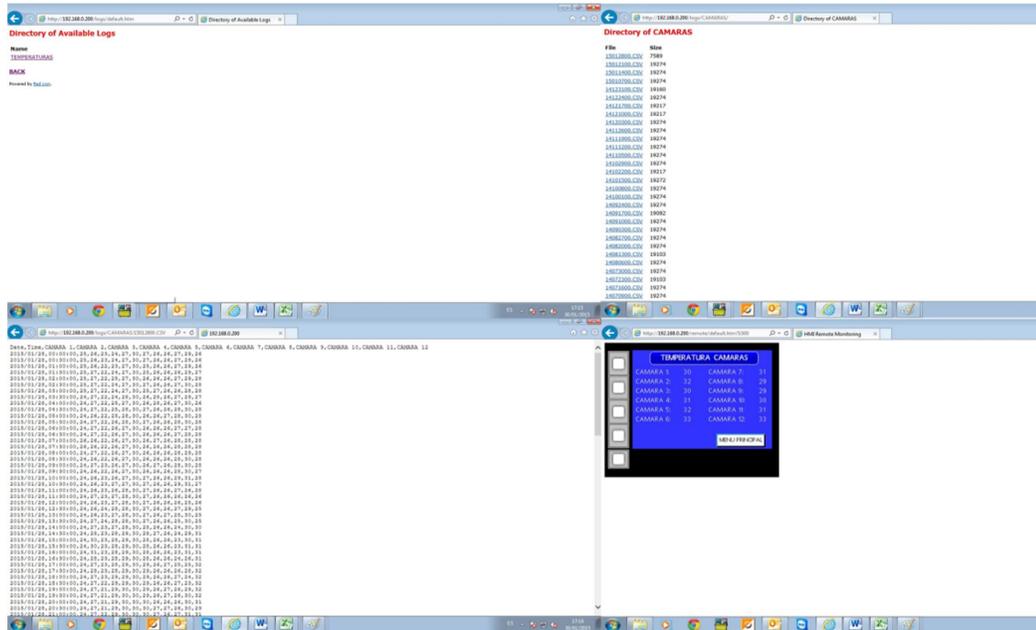


Figura 2.2: Pantallas Temperaturas

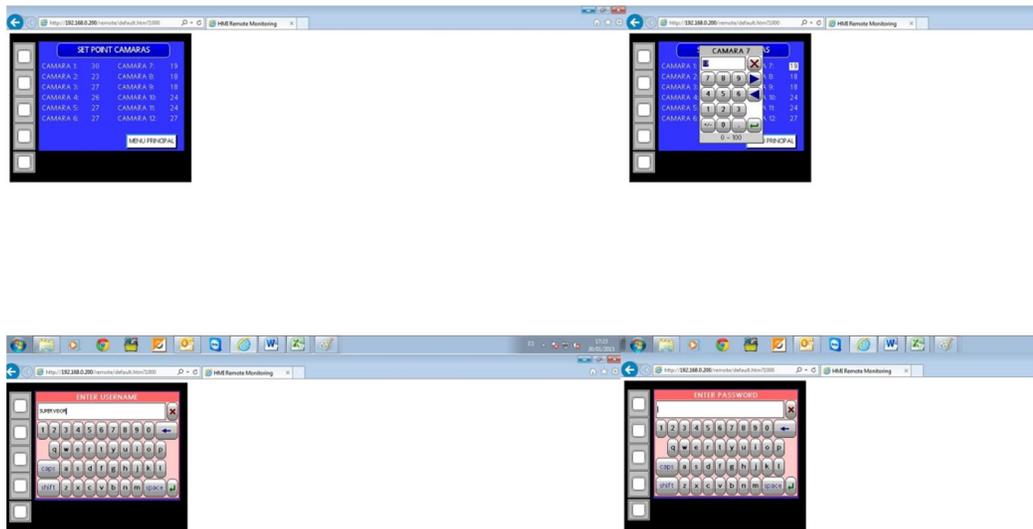


Figura 2.3: Pantallas Setpoint

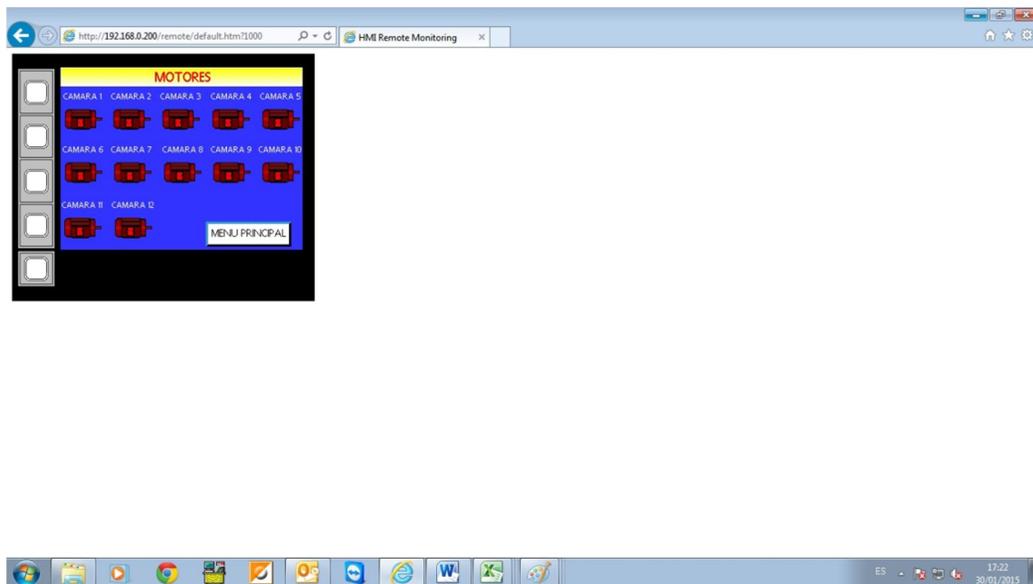
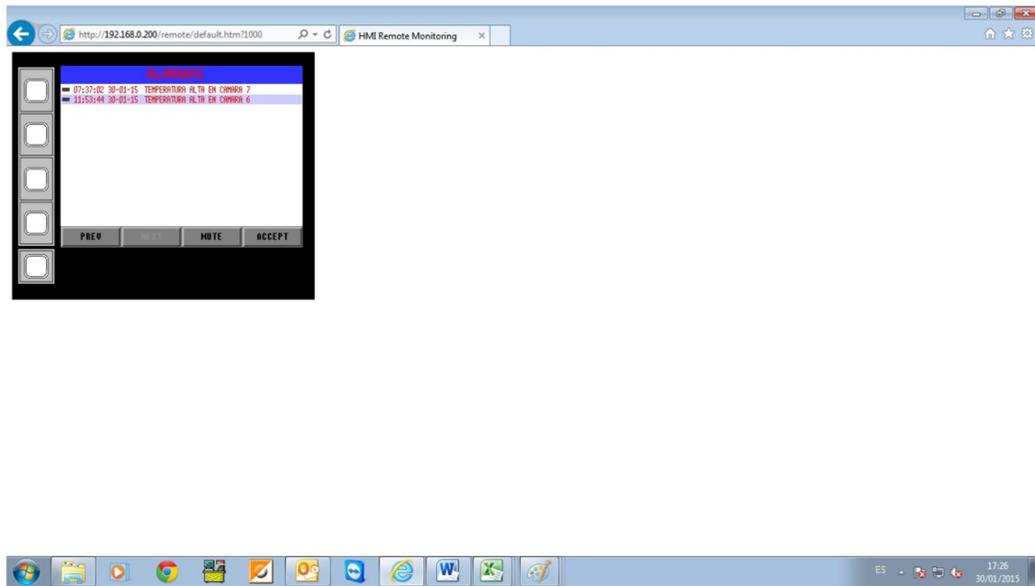


Figura 2.4: Pantalla motores



**Figura 2.5: Pantalla fallas**