

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Diseño de un sistema de reporte para recolección y monitoreo de consumo de agua para la empresa Solubles Instantáneos C. A.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero en electrónica y automatización

Presentado por:

Verónica Paola Guevara Lombeida

Leonardo Adrian Jaime Salinas

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

DEDICATORIAS

Este proyecto se lo dedico principalmente a mis padres Gonzalo Guevara y Lilia Lombeida quienes han sido mi mayor apoyo. A mi hermano, a mi cuñada y mi sobrino por formar parte de mis días. A mi novio y compañero de materia integradora por haber estado conmigo desde el inicio de este largo camino y hasta ahora, el final. A mis amigos y a cada persona que contribuyó de forma positiva en mi formación.

Verónica Paola Guevara Lombeida

Dedico este trabajo a mis padres Rafael Jaime y Laura Salinas, a mis hermanos Rafael, Marissa y a mi novia.

Leonardo Adrian Jaime Salinas

AGRADECIMIENTOS

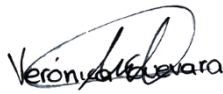
Agradezco a mis padres porque siempre me han brindado su amor y apoyo, a mi hermano por haber estado conmigo en todo momento, a mi novio por haberme dado el empuje necesario para seguir pese a los obstáculos, y de una manera muy especial le agradezco al Ing. Ronny Suarez por haberme brindado su ayuda, al Ing. Raúl Intriago y al Ing. Dennys Cortez por habernos sabido dirigir con comprensión hasta la culminación de este trabajo.

A todos, mis más sinceros agradecimientos.

Agradezco a mi familia por ser uno de los pilares de mi vida, a mi novia por permitirme acompañarla en este largo camino. También al Ingeniero Ronny Suarez por sus consejos y al Ing. Raúl Intriago y al Ing. Dennys Cortez por la sabia dirección este trabajo. Gracias.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Verónica Paola Guevara Lombeida* y *Leonardo Adrian Jaime Salinas* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Verónica Paola Guevara
Lombeida



Leonardo Adrian Jaime
Salinas

EVALUADORES

.....
Dennys Cortez Alvarez Msc.

PROFESOR DE LA MATERIA

INTEGRADORA

.....
Raúl Intriago Velásquez Msc.

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El presente proyecto integrador tiene como objetivo mejorar el sistema de distribución de agua potable de la empresa Solubles Instantáneos Compañía Anónima, mediante el levantamiento de información de las distintas áreas de la empresa, creación del diagrama del sistema hidráulico de distribución de agua en AUTOCAD, simulación en TIA Portal, además de la elaboración de una reportería con la herramienta IGNITION, para así permitirle a la empresa tener un mayor control sobre el recurso.

Después de realizar los respectivos levantamientos en las distintas áreas, se encontraron potenciales mejoras en el diseño, ya que los instrumentos que conforman el sistema de distribución, como los flujómetros, medidores de nivel, flotadores y transductores de nivel tipo radar no presentan un uso adecuado, puesto que muchos de ellos estaban fuera de servicio o simplemente no se encontraban instalados, por otro lado, no todas las válvulas eran automáticas, lo que provocaba que el personal tuviera que abrirlas y cerrarlas de forma manual.

Como consecuencia se realizó un nuevo sistema SCADA en Ignition con su respectiva programación en un PLC S7-1200 realizada en TIA Portal, siendo necesario emplear conocimientos de OPC UA para poder establecer conexión entre estos.

Gracias a esto se tiene un sistema mayormente automatizado y en lo posible, libre de intervención humana, además de que la inversión realizada para este sistema es autosustentable en un periodo menor a un año.

Palabras clave: Proyecto integrador, simulación, instrumentos, sistema hidráulico.

ABSTRACT

The objective of this integrating project is to improve the drinking water distribution system of the company Solubles Instantáneos Compañía Anónima, by gathering information from the different areas of the company, creating the water distribution diagram in AUTOCAD, simulation in TIA Portal, in addition to the preparation of a report with the IGNITION tool, in order to allow the company to have greater control over the resource.

After carrying out the respective surveys in the different areas, potential improvements in the design were found, since the instruments that make up the distribution system, such as flow meters, level gauges, floats and radar-type level transducers do not present an adequate use, since many of them were out of service or simply not installed, secondly, not all the valves were automatic, which meant that the operators had to open and close them manually.

As a consequence, a new SCADA system was made in Ignition with its respective programming in a S7-1200 PLC made in TIA Portal, being necessary to use knowledge of OPC UA to be able to establish a connection between them.

Thanks to this, there is a mostly automated system and, as far as possible, free of human intervention, in addition to the fact that the investment made for this system is self-sustaining in a period of less than one year.

Keywords: Integrative project, simulation, instruments, systems.

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES	5
RESUMEN	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	VI
SIMBOLOGÍA.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción del problema.....	2
1.2 Justificación del problema	3
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 Marco teórico	5
1.4.1 SCADA	5
1.4.2 Ignition	6
1.4.3 OPC UA.....	7
1.4.4 Microsoft SQL Server Express	8
1.4.5 TIA Portal.....	9
1.4.6 Controlador lógico programable	10
1.4.7 Flujoímetro electromagnéticos	11
1.4.8 Válvulas industriales	12
1.4.9 Bombas de agua.....	13

1.4.10 Sensor de presión	14
1.4.11 Transmisor de nivel tipo radar	15
CAPÍTULO 2	17
2. METODOLOGÍA.....	17
2.1 Levantamiento de información	17
2.1.1 Diagrama actual del sistema hidráulico de distribución de agua potable	17
2.1.2 Válvulas	18
2.1.3 Flujómetros	22
2.1.4 Flotadores y transmisores de nivel.....	24
2.1.5 Tableros eléctricos.....	25
2.1.6 Distribución geográfica.....	33
2.1.7 Análisis y descripción del sistema actual de distribución de agua potable	36
2.2 Sistema hidráulico de distribución de agua potable propuesto	37
2.4. Rutinas para el sistema hidráulico propuesto	42
2.4.1 Rutina 1: Abastecimiento de agua potable hacia la sección de oficinas.	44
2.4.2 Rutina 2: Abastecimiento de agua potable hacia la Cisterna Back-up y SCI.	45
2.4.3 Rutina 3: Abastecimiento principal de agua potable hacia los procesos para la elaboración de café soluble.	48
2.4.4 Rutina 4: Respaldo de abastecimiento de agua potable hacia los procesos para la elaboración de café soluble.....	51
CAPÍTULO 3	53
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	53
3.1 Análisis del SCADA actual del sistema de distribución de agua potable.	53
3.2 Diseño y descripción de las pantallas del SCADA propuesto.	54
3.2.1 Pantalla de inicio (Presentación y Menú General)	54
3.2.2 Vista general del sistema de distribución de agua potable (Panel General) ..	56
3.2.3 Vista de pantallas secundarias.....	57

3.2.4 Vista de rutinas	60
3.2.5 Vista de reportes.....	62
3.3 Comunicación de Ignition SCADA con TIA Portal mediante OPC UA	63
3.3.1 Creación de servidor OPC UA en Ignition	64
3.3.2 Comunicación entre un PLC S7-1200 e Ignition mediante OPC UA.....	65
3.3.3 Configuración de tags de TIA Portal en Ignition Designer Launcher	66
3.4 Configuración de base de datos.....	67
3.5 Detalles y costos de la instrumentación por ser adquirida para el sistema hidráulico de distribución de agua potable propuesto.....	68
3.6 Materiales de montaje.....	74
3.7 Costos de mano de obra y montaje.....	76
3.9 Planillaje y datos de consumo	78
CAPÍTULO 4	82
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	82
Recomendaciones	84
BIBLIOGRAFÍA	86
APÉNDICES	88
Apéndice A: Conexión de los equipos de automatización	89
Apéndice B: Señales.....	94
Apéndice C: Hojas de datos de los equipos de automatización.....	96
Apéndice D: Actividades a realizar en SICA para el desarrollo del presente proyecto integrador en ESPOL	98
APENDICE E: Planillas de INTERAGUA.....	100
APENDICE F: Cotizaciones instrumentos, materiales de montaje y mano de obra	106
APENDICE G: Conexión de alimentación y comunicación de flujómetro WaterMaster ABB.....	109
APENDICE H: Programación en TIA Portal del sistema de distribución de agua potable propuesto	111

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
SICA	Solubles Instantáneos Compañía Anónima
SCADA	Control and Data Acquisition
PLC	Controlador lógico programable
OPC UA	Open Protocol Communication Unified Architecture
SQL	Structured Query Language
TIA PORTAL	Totally Integrated Automation Portal
IP	Protocolo de internet
SW	Switch
DI	Entrada digital
DO	Salida digital
AI	Entrada analógica
TFL	Transmisor de flujo
VPN	Válvulas de paso neumática
BCE	Bomba centrífuga
CAG	Cisterna de agua
PTAR	Planta de tratamiento de agua residuales
PC	Panel de control
SCI	Sistema contra incendio
CEM	Contribución especial de mejoras
VDC	Voltage direct current
PVC	Policloruro de vinilo
PVDF	Fluoruro de polivinilideno
TRB	Tasa recolección de basura
MES	Manufacturing Execution System
IoT	Of Things

SIMBOLOGÍA

m	Metro
cm	Centímetro
mm	Milímetro
in	Pulgada
GHz	Gigahertz

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Centro de monitoreo industrial haciendo uso de Ignition SCADA	5
Figura 2 Arquitectura empleando un servidor de Ignition para distintos dispositivos	6
Figura 3 Pirámide CIM y OPC UA	7
Figura 4 Base de datos generada mediante Microsoft SQL Server Express	8
Figura 5 Vista de la pantalla principal del software TIA Portal	9
Figura 6 PLC Siemens S7-1500 y S7-1200.....	10
Figura 7 Caudalímetros electromagnéticos ABB	12
Figura 8 Válvula tipo mariposa con actuador neumático, posicionador y electroválvula.....	13
Figura 9 Bomba de agua centrífuga en SICA	14
Figura 10 Sensores de presión industriales marca Danfoss	15
Figura 11 Transmisores de nivel tipo Radar marca Siemens.....	16
Figura 12 Diagrama actual del sistema hidráulico de distribución de agua potable	18
Figura 13 Válvulas automáticas con actuador Festo (A2X-VPN1 y A2X-VPN2)	19
Figura 14 Válvula tipo cuchilla marca Bray (A2X-VPN4 y A2X-VPN5).....	20
Figura 15 Datos de placa de las válvulas automatizadas (A2X-VPN4 y A2X-VPN5)	20
Figura 16 Válvula manual de cierre rápido tipo esfera marca Genebre	21
Figura 17 Caudalímetro electromagnético marca ABB (A2X-TFL1)	23
Figura 18 Caudalímetro electromagnético marca ABB (A2X-TFL2).....	23
Figura 19 Transmisor de flujo marca Endress-Hauser (A2X-TFL6)	24
Figura 20 Panel de control de las cisternas principal y oficina (A2X-PCA1)	26
Figura 21 Panel de control de la cisterna silo (A2X-PCA2).....	27
Figura 22 Panel de control perteneciente al área de liofilizado, cisterna back-up y reservorio SCI (A2X-PCA3).....	28
Figura 23 Panel de control perteneciente al área de spray y envasado (A2X-PCA4) ...	29
Figura 24 Panel de control perteneciente al área de extracción (A2X-PCA5).....	30
Figura 25 Panel de control perteneciente al área de calderos (A2X-PCA6).....	31
Figura 26 Panel de control perteneciente al área de proceso (A2X-PC7).....	32
Figura 27 Vista satelital de la fábrica de SICA.....	33
Figura 28 Ubicación de las áreas relacionadas al procesamiento de café soluble y cisternas.....	34
Figura 29 Ubicación de las válvulas del sistema hidráulico de distribución de agua potable actual	34

Figura 30 Ubicación de los flujómetros del sistema hidráulico de distribución de agua potable actual.....	35
Figura 31 Ubicación geográfica de los paneles de control.....	35
Figura 32 Sistema hidráulico de distribución de agua potable propuesto	37
Figura 33 Rediseño del panel de control A2X-PC3	39
Figura 34 Diagrama de conexión del módulo 6ES7 131-6BH01-0BA0	40
Figura 35 Diagrama de conexión del módulo 6ES7 134-6GF00-0AA1	41
Figura 36 Bloque de función "Elección_Rutinas"	43
Figura 37 Flujograma de abastecimiento de agua potable hacia la sección de oficinas	44
Figura 38 Bloque de función "Rutina_1"	45
Figura 39 Flujograma de abastecimiento de agua potable hacia la Cisterna Back-up y SCI.....	46
Figura 40 Bloque de función "Rutina_2"	47
Figura 41. Flujograma de abastecimiento principal de agua potable hacia los procesos	49
Figura 42 Bloque de función "Rutinas_3_4"	50
Figura 43 Flujograma de respaldo de abastecimiento de agua potable hacia los procesos	52
Figura 44 SCADA actual de distribución de agua.....	53
Figura 45 Presentación de la simulación	55
Figura 46 Presentación de las líneas de productos de SICA.....	55
Figura 47. Menú de SCADA propuesto	56
Figura 48. Panel general de SCADA propuesto	57
Figura 49. Ventana de niveles de cisternas.....	58
Figura 50. Ventana de válvulas.	58
Figura 51. Ventana de bombas	59
Figura 52. Ventana de flujómetros.....	59
Figura 53. Ventana de rutina para abastecimiento a oficina	60
Figura 54 Ventana de rutina de llenado Back-up y SCI	61
Figura 55. Ventana de rutina de abastecimiento con SILO.....	61
Figura 56. Ventana de abastecimiento con cisterna back-up.....	62
Figura 57. Ejemplos de los tipos de reportes.....	63
Figura 58 Pasos para la creación del servidor OPC UA en Ignition	64

Figura 59 Pasos para establecer la comunicación de Ignition con PLC S7-1200	65
Figura 60 Pasos para creación de variables OPC en Ignition Designer.....	66
Figura 61. Pasos para la creación de la base de datos en Ignition.....	67
Figura 62 Válvula de cuchilla unidireccional Bray.....	69
Figura 63 Caudalímetro electromagnético ABB WaterMaster.....	70
Figura 64 Flotador Key Mac3	70
Figura 65. Transmisor de nivel SITRANS LR100	71
Figura 66 Módulo de entradas analógicas propuesto	72
Figura 67 Periferia descentralizada SIMATIC ET200SP.....	73
Figura 68 Diagrama de costos actuales	79
Figura 69 Oficina de supervisión y control de sistemas SCADA en SICA.....	85
Figura 70 Conexión del switch al PLC.....	89
Figura 71 Conexión de la alimentación del PLC S7-1200.....	90
Figura 72 Conexión de los módulos a la ET200SP.	91
Figura 73 Diagrama de conexión del módulo 6ES7 131-6BH01-0BA0.....	92
Figura 74 Diagrama de conexión del módulo 6ES7 134-6GF00-0AA1.....	93
Figura 75 Hoja de datos de la ET200SP.	96
Figura 76 Hoja de datos del módulo de entradas analógicas HART.....	97
Figura 77 Actividades a realizar en SICA para el desarrollo del presente proyecto integrador en ESPOL (HOJA#1).....	98
Figura 78 Actividades a realizar en SICA para el desarrollo del presente proyecto integrador en ESPOL (HOJA#2).....	99
Figura 79 Cotización de cables.	106
Figura 80 Cotización de instrumentación.....	107
Figura 81 Cotización de materiales de soportería.	108
Figura 82 Conexión de cables de comunicación de un flujómetro WaterMaster ABB.	109
Figura 83 Conexión de cables de alimentación de un flujómetro WaterMaster ABB... ..	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Área de trabajo de válvulas	18
Tabla 2 Área de trabajo de flujómetros.....	22
Tabla 3 Área de trabajo de flotadores	24
Tabla 4 Área de trabajo de transmisores de nivel.....	25
Tabla 5 Área de trabajo de tableros eléctricos	25
Tabla 6 Ejemplos de tags en TIA Portal e Ignition.	66
Tabla 7 Costos de la instrumentación	74
Tabla 8 Costos de materiales de montaje	75
Tabla 9 Costos de mano de obra	76
Tabla 10. Costos de montaje.....	76
Tabla 11 Costos totales del proyecto.	77
Tabla 12 Costos actuales de AAPP.....	78
Tabla 13 Costos actuales consumo AAPP enero	79
Tabla 14 Planilla de Interagua.....	80
Tabla 15 Entradas digitales del módulo DI1.	94
Tabla 16 Entradas digitales del módulo DI2.	94
Tabla 17. Salidas digitales del módulo DO1.	95
Tabla 18 Entradas analógicas del módulo AI1.	95
Tabla 19 Planilla de Interagua de SICA emitida mes de febrero del 2022.	100
Tabla 20 Planilla de Interagua de SICA emitida mes de marzo del 2022.....	101
Tabla 21 Planilla de Interagua de SICA emitida mes de abril del 2022.....	102
Tabla 22 Planilla de Interagua de SICA emitida mes de mayo del 2022.....	103
Tabla 23 Planilla de Interagua de SICA emitida mes de junio del 2022.	104
Tabla 24 Planilla de Interagua de SICA emitida mes de julio del 2022.	105

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la mayoría de las empresas cuentan con sus procesos mayormente automatizados debido a los beneficios que se obtienen, sin embargo, no a todos los sistemas se le da la debida importancia, principalmente por no formar parte directamente en los procesos, como por ejemplo el sistema de distribución de agua potable. Es por esto que la finalidad de este proyecto es establecer una mejora en el diseño del sistema de distribución de agua potable de la empresa Solubles Instantáneos C. A., para ello es necesario emplear conocimientos en distintas áreas como las de manejo de recursos de una empresa, sistemas de automatización industrial, cotización de materiales y mano de obra, para poder identificar las potenciales mejoras, permitiendo a los usuarios analizar los datos obtenidos de una forma clara y sencilla, y que puedan ser capaces de establecer soluciones frente a problemas identificados en el análisis. De esta manera se busca beneficiar a la empresa y a su vez al medio ambiente, debido a que se está tratando con un recurso de suma importancia como lo es el agua.

Actualmente la empresa no cuenta con un sistema completo de control y monitoreo de consumo de agua, ya que únicamente posee instalados medidores de flujo en ciertas áreas, además de que su sistema SCADA que recepta las lecturas de todos los flujómetros funcionales no es interactiva y no permite que los operadores manipulen variables del sistema. Es por esto que, se propone realizar un nuevo diseño del SCADA a través del software Ignition SCADA además de un sistema de reportería, necesario para facilitar el análisis de las mediciones por periodos seleccionados, además de desarrollar en TIA PORTAL una simulación de los procesos y variables en el que consten todos los cambios en los instrumentos pertinentes que permitan establecer una mejora en el control total de la planta.

1.1 Descripción del problema

En la actualidad la mayoría de las empresas buscan mantener en lo posible el control sobre todos los recursos que consumen, para así evitar pérdidas monetarias debido a su mal uso, buscando llegar a una optimización de estos.

Uno de los inconvenientes que se han podido observar en algunas empresas es que poseen cierto déficit al momento de poder establecer un control en el uso de algunos recursos importantes y que generan un enorme gasto si no son controlados, tales como lo son el agua y la luz.

Es por esto que, mediante un análisis se pudo establecer que la empresa Solubles Instantáneos C.A. carece de un sistema completo de monitoreo y control de consumo de agua, mismo que ha generado una serie de interrogantes con respecto a la facturación, falta de control del recurso, y carencia de un registro de datos de consumo, los cuales son cruciales para establecer posibles problemas en las distintas áreas de la empresa.

1.2 Justificación del problema

En las empresas alimenticias se requiere el uso de agua potable en la mayoría de procesos ya sea de fabricación del producto final o para la limpieza de instrumentos, máquinas, etc., debido a la alta demanda del recurso es que es de suma importancia minimizar consumos innecesarios, ya que pueden representar amenazas a corto o largo plazo para el presupuesto de la empresa, es por esta razón que resulta conveniente y necesaria la existencia de un sistema de monitoreo del consumo de agua potable en todas las empresas, puesto que les permitirá a los usuarios analizar y tomar decisiones pertinentes acerca del uso del recurso.

La empresa Solubles Instantáneos C. A. posee un sistema de monitoreo de consumo de agua localizado, es decir únicamente para ciertas áreas, sin embargo, como ya se mencionó anteriormente es necesario que este sistema sea implementado a toda la planta para poder efectuar un análisis completo del consumo de agua potable, cubriendo todas las áreas que anteriormente no fueron consideradas para el diseño del SCADA, pero sin embargo siguen representando consumo al momento de la facturación.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de automatización que permita recolectar y visualizar datos de consumo de agua de la empresa Solubles Instantáneos C. A. mediante el uso de herramientas como TIA Portal e Ignition SCADA, para así simular el funcionamiento del sistema de distribución de agua potable.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento de información de todos los equipos pertenecientes al sistema de distribución de agua.
- Diseñar un diagrama detallado del nuevo del sistema hidráulico de distribución de agua potable de la empresa Solubles Instantáneos. C. A empleando AutoCAD.
- Simular el nuevo sistema SCADA para el sistema hidráulico de distribución de agua de la empresa, mediante el uso de las herramientas TIA Portal e Ignition SCADA.
- Calcular el presupuesto de la implementación del nuevo sistema hidráulico de distribución de agua.

1.4 Marco teórico

1.4.1 SCADA

SCADA según sus siglas en inglés Supervisory Control and Data Acquisition (supervisión, control y adquisición de datos) es un sistema empleado por las empresas en procesos industriales con la finalidad de supervisar, controlar, recopilar/analizar datos y generar informes de manera remota mediante determinadas aplicaciones. En las grandes industrias los SCADA permiten llevar en tiempo real controles dentro de sus procesos, permitiendo que otro dispositivo o aplicación tenga acceso a estos. A nivel organizacional, el monitoreo y realización de informes con datos en tiempo real o archivados permiten el procesamiento y evaluación de estos, siendo de suma relevancia en la toma de decisiones y opciones de mejoras a corto, mediano o largo plazo [1].



Figura 1 Centro de monitoreo industrial haciendo uso de Ignition SCADA

1.4.2 Ignition

Ignition es una plataforma de software enfocada en aplicaciones de tipo industrial. Puede cumplir el rol central de todo un sistema, desde el equipamiento de una planta hasta una base de datos SQL. Sus módulos se basan en control de estado en tiempo real, informes, adquisición de datos, alarmas, etc. En su función como SCADA permite el control, rastreo, muestra y análisis de procesos industriales. Con respecto a la adquisición de datos, se incluye la tecnología OPC UA permitiendo así conectarse a diversos PLCs y a distintas bases de datos SQL. Por otro lado, en el apartado de alarmas se pueden construir sistemas complejos y el envío de notificaciones instantáneas, además de que se pueden generar reportarías industriales dinámicas apoyadas con bases de datos [2].

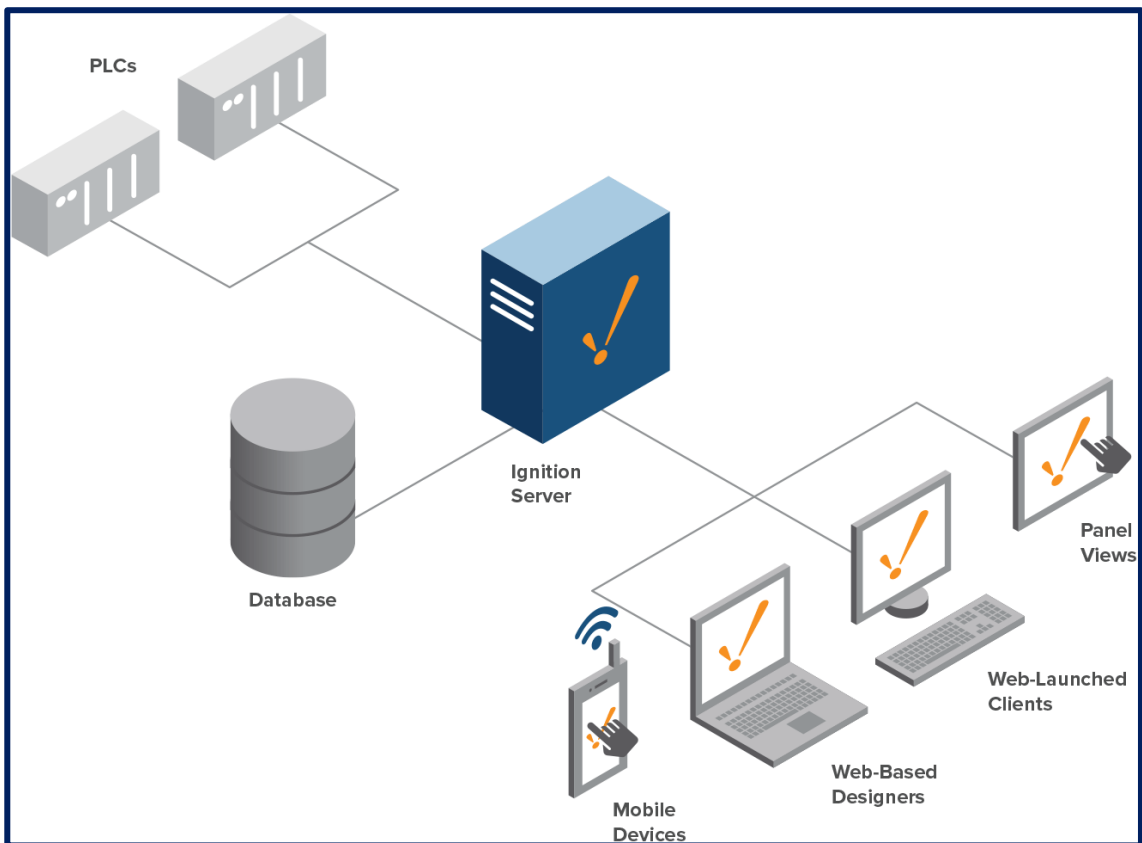


Figura 2 Arquitectura empleando un servidor de Ignition para distintos dispositivos

1.4.3 OPC UA

OPC UA según sus siglas en inglés Open Protocol Communication Unified Architecture (Arquitectura unificada de comunicaciones de protocolo abierto) es la evolución de la tecnología OPC Clásica. Esta se basa en un protocolo de comunicación entre máquinas permitiendo el intercambio de información de equipos industriales. Pero a diferencia de la OPC Clásica que solo limitaba la comunicación entre aplicaciones SCADA y sensores, la tecnología OPC UA permite comunicarse entre cualquier tipo de sistema o aplicaciones de la empresa. OPC UA es compatible con Windows, MacOs, Linux y Android.

Esta tecnología ha permitido que empresas pequeñas que no poseen gran capacidad montearía o presupuestaria puedan acercarse a la industria 4.0, por la reducción de costos que agiliza la integración de sistemas [3].

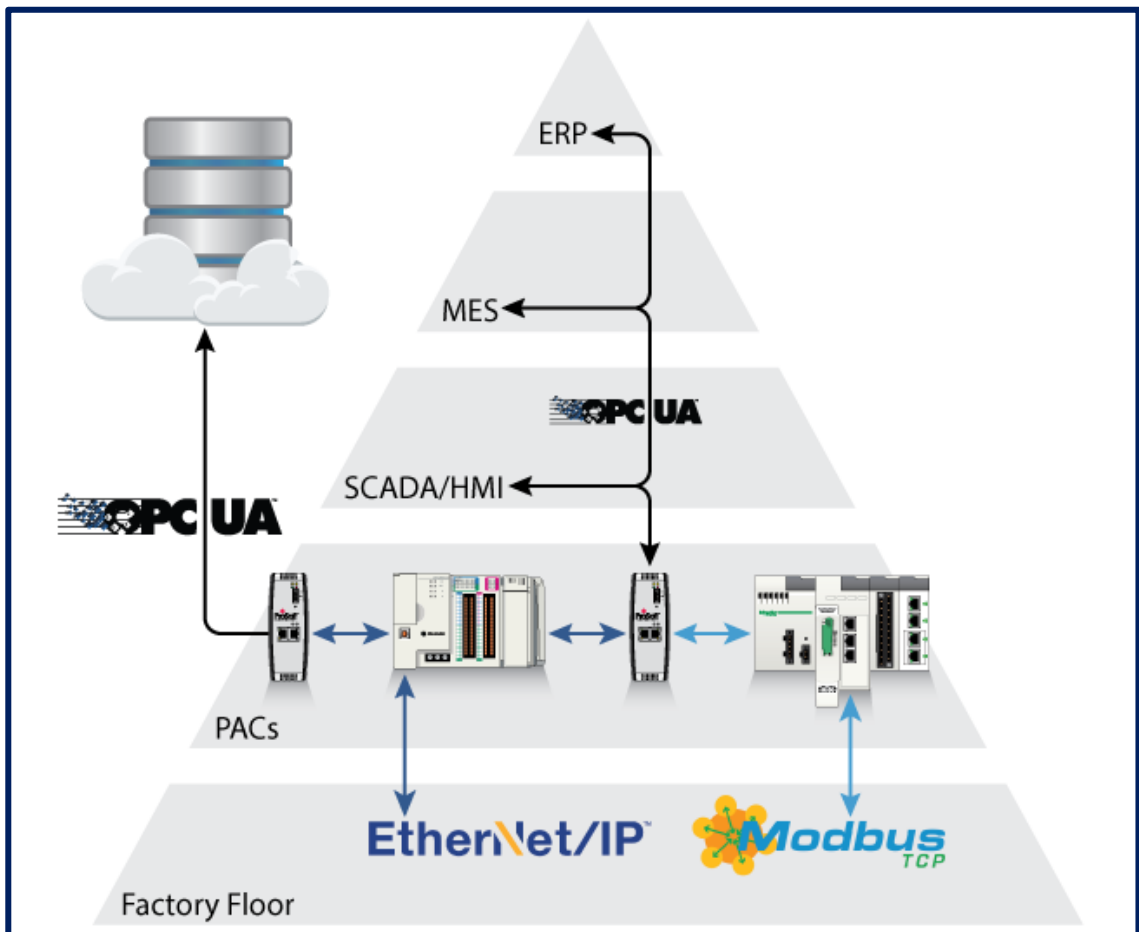


Figura 3 Pirámide CIM y OPC UA

1.4.4 Microsoft SQL Server Express

Las bases de datos SQL son aquellas bases de datos relacional escritas en lenguaje SQL, según sus siglas Structured Query Language (Lenguaje de consulta estructurado).

Por otro lado, Microsoft SQL Server es el servidor de datos empresarial de Microsoft, el cual posee diversas versiones (Enterprise, Standard, Express). La versión Express está orientada a pequeñas bases de datos como por ejemplos, una PYME (Empresa pequeña y mediana). Entre sus características esta su gratuidad, el desarrollo de todo tipo de aplicaciones (con limitaciones en tamaños y escalabilidad) [4].

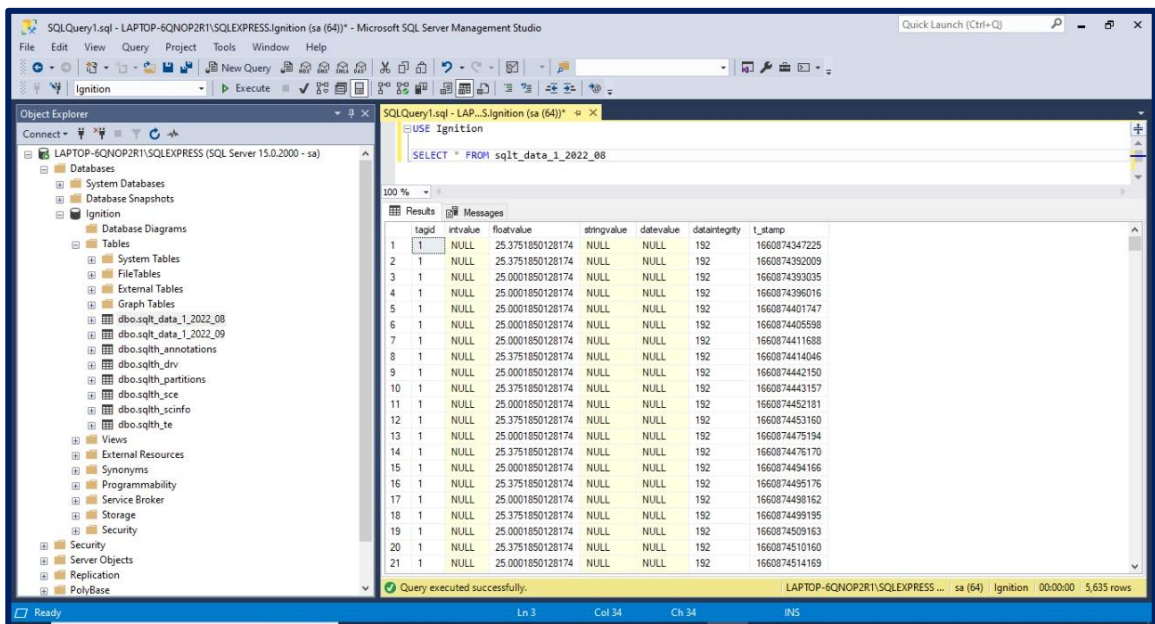


Figura 4 Base de datos generada mediante Microsoft SQL Server Express

1.4.5 TIA Portal

TIA por sus siglas en ingles Totally Integrated Automation (Automatización totalmente integrada) consiste en una aplicación modular de la empresa alemana Siemens, cuyo desarrollo nació de la necesidad de integración de herramientas de automatización. Esta integración en un mismo interfaz facilita a los usuarios operar una amplia variedad de sistemas de distintos orígenes. Entre sus principales características encontramos; lenguajes de programación de PLCs (Step 7), software de control de periféricos, software de WINCC, Start Drive, entre otras. Usualmente se lo suele reconocer por el ambiente de programación de los PLCs Simatic de Siemens S7-1200 y S7-1500 [5].

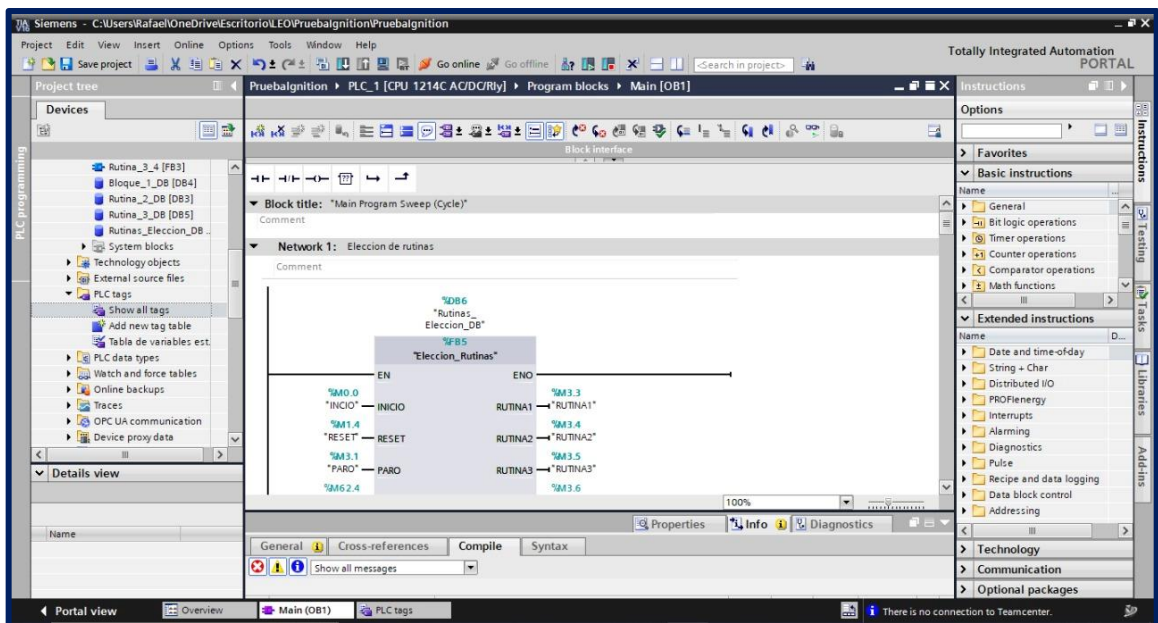


Figura 5 Vista de la pantalla principal del software TIA Portal

1.4.6 Controlador lógico programable

El controlador lógico programable (Programmable Logic Controller PLC) es un equipo digital enfocado en la automatización industrial. Su función está en el desarrollo de actividades específicas mediante el control lógico de entradas/salidas digitales o analógicas, empleando una memoria programable con instrucciones previamente programadas. Los elementos principales que conforman el PLC son; fuente de alimentación, unidad central de proceso, módulo entrada/salida, dispositivos de periferia, e interfaces de comunicación [6].

Uno de los exponentes principales empleados es el controlador S7-1200, debido a sus características; memoria integrada (permitiendo compactibilidad), un puerto profinet integrado, entradas/salidas digitales y entradas analógicas y la capacidad de agregar módulos de expansión [7].



Figura 6 PLC Siemens S7-1500 y S7-1200

1.4.7 Flujómetro electromagnéticos

En la actualidad, existen diversos equipos capaces de medir flujo como los caudalímetros, estos pueden ser máscos Coriolis, electromagnéticos, multifásicos, máscos térmicos, de área variable, Vortex y de turbulencia.

Un flujómetro también conocido como caudalímetro electromagnético o medidor de caudal, es un instrumento empleado para la medición de caudal o flujo volumétrico de un fluido que recorre a través de una tubería, donde este va montado. En términos generales los flujómetros se encuentran constituidos por un sensor, (que genera una señal dependiendo del flujo) y un cabezal que procesa la información y calcula el valor instantáneo del flujo. Hoy en día los flujómetros poseen una señal eléctrica para transmitir los datos a algún tipo de procesador, facilitando la automatización de procesos. Dependiendo del modelo, existen flujómetros que indican diversas magnitudes como: velocidad, fuerza o incluso temperatura [8].

Los caudalímetros electromagnéticos mayormente empleados en procesos industriales que involucran la medición de agua son de la marca ABB, y pertenecientes a las siguientes líneas de productos:

1. AquaMaster
2. WaterMaster
3. CALMAS2 (CalMaster)



Figura 7 Caudalímetros electromagnéticos ABB

1.4.8 Válvulas industriales

Las válvulas industriales son elementos necesarios en los procesos industriales para permitir, regular o negar el paso de un fluido a través de una tubería, estas pueden ser manuales o automáticas.

Las válvulas manuales son válvulas que necesitan ser manipuladas por el personal que labora en una planta, mientras que las válvulas automáticas son válvulas que emplean un elemento externo para llegar a su apertura total, parcial o cierre y son conocidos como actuadores. los actuadores mayormente empleados en las industrias son los actuadores neumáticos rotativos de cuarta generación, estos utilizan aire comprimido, el cual es inyectado en sus cavidades para así dar paso al cierre o apertura de la válvula, según indique una señal eléctrica que llega a la electroválvula mediante una bobina solenoide, dichas señales son del tipo entradas digitales y provienen de un controlador lógico programable o PLC. Al emplear estas válvulas se evade el factor humano que en muchas ocasiones es vulnerable a errores [9].

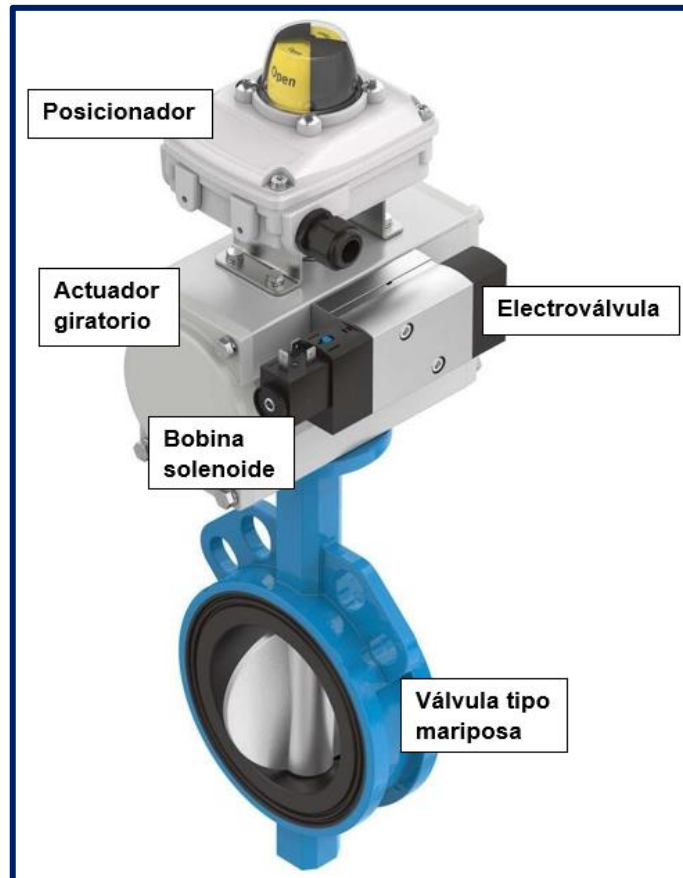


Figura 8 Válvula tipo mariposa con actuador neumático, posicionador y electroválvula

1.4.9 Bombas de agua

Las bombas de agua son máquinas capaces de transportar agua de un lugar a otro por medio de tuberías, debido a factores como distancia o diferencias de niveles, estas pueden ser alimentadas por combustible o por electricidad. Para el segundo caso se las conoce como electrobomba, cuyo funcionamiento básico empieza por la aspiración de agua por el giro del rotor (efecto de la interacción de un campo magnético con las bobinas e imanes) y con ayuda de las palas se impulse el agua fuertemente debido a la compresión del fluido (causado por la fuerza centrífuga). Dependiendo del uso o necesidad que se va a emplear, el cuerpo hidráulico de la bomba puede ser centrífuga o periférica.

Una de las ventajas más importantes de emplear bombas de agua es que poseen una alta eficiencia y requieren poco mantenimiento [10].



Figura 9 Bomba de agua centrífuga en SICA

1.4.10 Sensor de presión

Los sensores de presión son dispositivos que permiten medir la presión de un líquido o un gas, estos sensores envían una señal eléctrica analógica, que es directamente proporcional a la medición de presión, a un controlador lógico programable o PLC, que, mediante programación le permitirá al usuario establecer el control de un sistema.

Los sensores de presión mayormente usados a nivel industrial son los que poseen en su interior una membrana, la cual se expande con la presión del entorno, permitiendo así la lectura de esta, sin embargo, existen otro tipo de sensores como los ópticos, electromagnéticos, capacitivos, que serán empleados según los requerimientos y necesidades del usuario [11].

Los sensores pertenecientes a la marca Danfoss presentan los siguientes modelos:

1. Sensor de presión MBS 2100.
2. Sensor de presión MBS 3100.
3. Sensor de presión MBS 3300.
4. Sensor de presión MBS 33M.



Figura 10 Sensores de presión industriales marca Danfoss

1.4.11 Transmisor de nivel tipo radar

Los transmisores de nivel tipo radar son empleados para la medición de líquidos o sólidos debido a su alta precisión y resistencia, estos funcionan mediante señales de alta frecuencia que son enviadas por la antena del mismo dispositivo, y son reflejadas por el elemento a medir, para nuevamente recibir la nueva señal con retraso, siendo la diferencia entre estas señales proporcional a la altura de medición del material [12]. Uno de los transmisores mayormente empleados en las industrias son los de la línea SITRANS pertenecientes a la marca SIEMENS de 80GHz, debido a que tienen una interfaz sencilla al momento de configurarlos o parametrizarlos, ya sea de forma inalámbrica a través de la aplicación Siemens

SITRANS mobile IQ, o de forma remota ya que permiten trabajar mediante el estándar de conexión de comunicación 4-20mA/HART o bluetooth, dependiendo de las necesidades del usuario, alcanzando profundidades de medición de hasta 30 m [13].

La línea SITRANS presenta los siguientes modelos:

- SITRANS LR100.
- SITRANS LR110.
- SITRANS LR120.
- SITRANS LR140.
- SITRANS LR150.



Figura 11 Transmisores de nivel tipo Radar marca Siemens

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

El presente capítulo tiene como finalidad detallar el diseño del sistema hidráulico de distribución de agua potable actual y el propuesto, todo esto partiendo del levantamiento de información del sistema, lo que permitirá identificar los elementos que conforman el sistema actual, tales como tuberías, válvulas, bombas, instalaciones de almacenamiento de agua y elementos medidores, cuya finalidad es la de entregar cierto volumen de agua a una presión adecuada, dependiendo del requerimiento de los usuarios [14].

Además, del levantamiento de información realizado a nivel de diseño, es necesario realizar el análisis del sistema SCADA actual de SICA, para así establecer posibles mejoras en su funcionamiento y actualización de instrumentación, de ser necesario, para poder no solo controlar los parámetros hidráulicos del sistema en tiempo real, sino que también se pueda mejorar en la toma de decisiones con respecto a su operación [15].

2.1 Levantamiento de información

2.1.1 Diagrama actual del sistema hidráulico de distribución de agua potable

Los sistemas hidráulicos de distribución de agua potable son sistemas capaces de asegurar el flujo de agua en un establecimiento, una casa o una empresa, mediante tuberías, válvulas, bombas, instalaciones de almacenamiento de agua y elementos medidores con la finalidad de entregar cierto volumen de agua a una presión adecuada, dependiendo del requerimiento de los usuarios [15].

En la figura 12 mostrada a continuación consta el sistema hidráulico actual de distribución de agua potable de la empresa Solubles Instantáneos C. A., donde se puede apreciar los distintos elementos que forman parte indispensable para el buen funcionamiento de toda la red.

En la actualidad no todas las áreas de la empresa poseen los respectivos instrumentos de medición tales como flujómetros y válvulas, los cuales son necesarios para establecer el control del recurso.

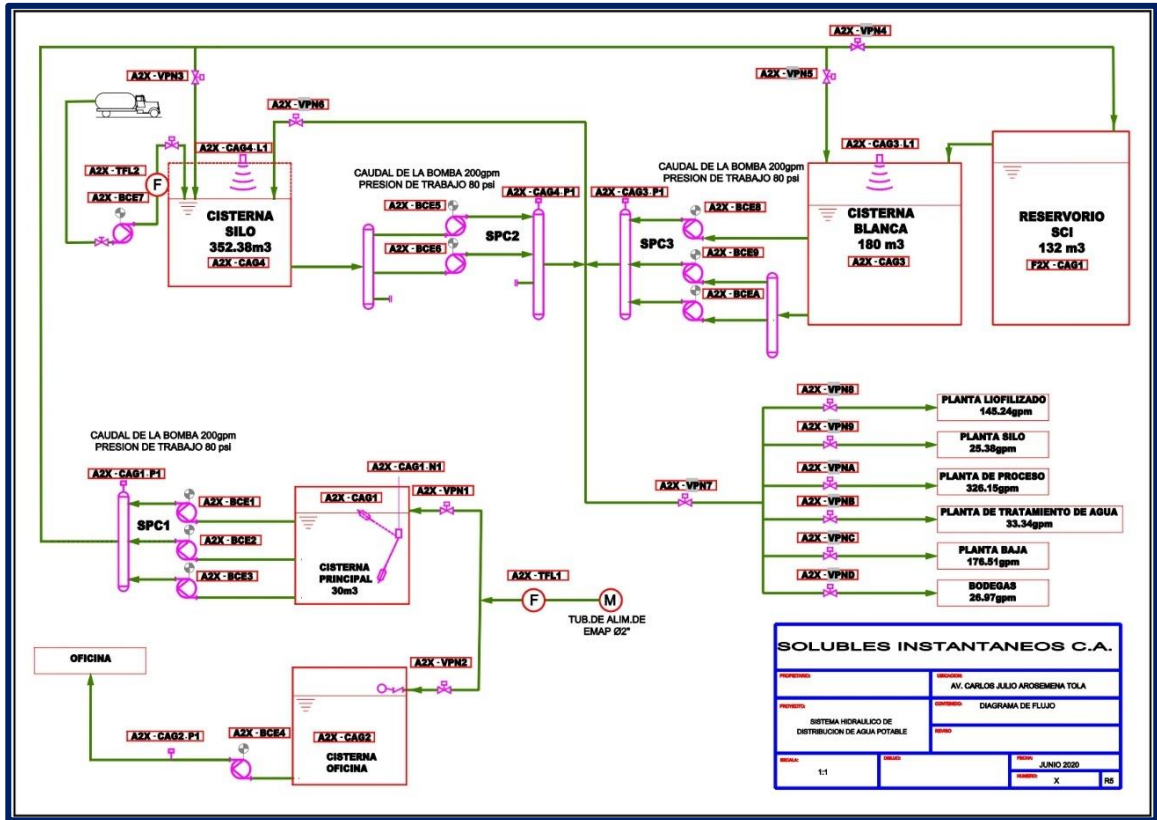


Figura 12 Diagrama actual del sistema hidráulico de distribución de agua potable

2.1.2 Válvulas

En esta sección se detalla la composición de las válvulas pertenecientes al sistema hidráulico de distribución de agua potable, con sus respectivas áreas de operación.

Tabla 1 Área de trabajo de válvulas

Código de identificación	Área de trabajo
A2X-VPN1	Cisterna principal
A2X-VPN2	Cisterna oficina
A2X-VPN3	Entrada 1 a cisterna silo
A2X-VPN4	Entrada a reservorio de SCI
A2X-VPN5	Entrada a cisterna blanca
A2X-VPN6	Entrada 2 a cisterna silo
A2X-VPN7	Entrada general a todas las áreas
A2X-VPN8	Entrada al área de liofilizado
A2X-VPN9	Entrada al área de spray y envasado
A2X-VPNA	Entrada al área de extracción
A2X-VPNB	Entrada al área de PTAR
A2X-VPNC	Entrada al área de calderos
A2X-VPND	Entrada al área de procesos (blanda y dura)

Las válvulas automáticas A2X-VPN1 y A2X-VPN2 se encuentran conformadas por una válvula Valmicro tipo bola, una válvula neumática y un actuador Festo, cuya función es la de abrir y cerrar el paso de agua hacia las cisternas principal y de oficina respectivamente, estas válvulas se encuentran controladas mediante la programación de un PLC S7-1200, el cual se encuentra montado en un tablero cercano al área de trabajo de las válvulas en cuestión.



Figura 13 Válvulas automáticas con actuador Festo (A2X-VPN1 y A2X-VPN2)

Las válvulas A2X-VPN4 y A2X-VPN5 se encuentran conformadas por una válvula neumática Festo, brida, una válvula de cuchilla unidireccional y un actuador neumático marca Bray. La función de estas válvulas es la de permitir o impedir el paso de agua hacia la cisterna Back-up y el reservorio de SCI.



Figura 14 Válvula tipo cuchilla marca Bray (A2X-VPN4 y A2X-VPN5)



Figura 15 Datos de placa de las válvulas automatizadas (A2X-VPN4 y A2X-VPN5)

Por otro lado, las válvulas A2X-VPN3, A2X-VPN6, A2X-VPN7, A2X-VPN8, A2X-VPN9, A2X-VPNA, A2X-VPNB, A2X-VPNC y A2X-VPND son válvulas manuales marca Valmicro, las cuales son manipuladas por el personal de la empresa.

Las válvulas A2X-VPN3 y A2X-VPN6 se encargan de controlar el paso de agua para la cisterna silo, mientras que la válvula A2X-VPN7 es la encargada de la distribución de agua a las distintas áreas, siendo considerada un punto crítico del sistema de distribución de agua, ya que en caso de algún fallo esta impedirá la alimentación a las áreas de producción, por otra parte las válvulas A2X-VPN8, A2X-VPN9, A2X-VPNA, A2X-VPNB, A2X-VPNC y A2X-VPND controlan el paso de agua hacia áreas como liofilizado, spray y envasado, extracción, PTAR, calderos y proceso.



Figura 16 Válvula manual de cierre rápido tipo esfera marca Genebre

2.1.3 Fluómetros

A continuación, se presenta información acerca de las marcas a las que pertenecen los distintos fluómetros pertenecientes al sistema hidráulico de distribución de agua potable pertenecen, además de las áreas en las que se encuentran trabajando.

Tabla 2 Área de trabajo de fluómetros

Código de identificación	Área de trabajo
A2X-TFL1	Ingreso principal a la planta
A2X-TFL2	Entrada a cisterna silo para tanquero
A2X-TFL3	Entrada a cisterna oficina
A2X-TFL4	Entrada al área de liofilizado
A2X-TFL5	Entrada al área de spray y envasado
A2X-TFL6	Entrada al área de extracción
A2X-TFL7	Entrada al área de PTAR
A2X-TFL8	Entrada al área de calderos
A2X-TFL9	Entrada al área de proceso-blanda
A2X-TFLA	Entrada al área de proceso-dura

Los fluómetros A2X-TFL1, A2X-TFL3, A2X-TFL4, A2X-TFL5, A2X-TFL8, A2X-TFL9 y A2X-TFLA, son fluómetros marca ABB, estos se encargan de leer el flujo de agua que atraviesa una tubería en un determinado tiempo, para así, con la ayuda de la programación de un Controlador Lógico Programable (PLC), adquirir los datos de medición de estos.

El fluómetro A2X-TFL1 se encarga de medir el flujo de agua que ingresa a la empresa, es decir el entregado por Interagua, mientras que el A2X-TFL3 es el que mide la cantidad de agua que ingresa a la cisterna de oficinas, por otro lado, los fluómetros A2X-TFL4, A2X-TFL5, A2X-TFL8, A2X-TFL9 y A2X-TFLA determinan el flujo de entrada a las áreas de liofilizado, spray y envasado, calderos, y agua blanda y dura pertenecientes a proceso.



Figura 17 Caudalímetro electromagnético marca ABB (A2X-TFL1)

El flujómetro A2X-TFL2 es un flujómetro marca SIEMENS el cual es el encargado de registrar el flujo de entrada de agua hacia la cisterna silo, la cual es la cisterna más grande con la que cuenta la empresa.



Figura 18 Caudalímetro electromagnético marca ABB (A2X-TFL2)

Finalmente se tiene el flujómetro A2X-TFL6, el cual es de marca Endress-Hauser, este se encarga de registrar la cantidad de agua consumida por el área de extracción.



Figura 19 Transmisor de flujo marca Endress-Hauser (A2X-TFL6)

2.1.4 Flotadores y transmisores de nivel

En este apartado se presentan de forma concisa las marcas a las que pertenecen los distintos flotadores y transmisores de nivel, además de detallar en que cisternas trabajan.

Tabla 3 Área de trabajo de flotadores

Código de identificación	Área de trabajo
A2X-CAG1.N1	Cisterna principal
A2X-CAG2.N1	Cisterna oficina
F2X-CAG1.N1	Reservorio SCI

Los flotadores A2X-CAG1.N1, A2X-CAG2.N1 y F2X-CAG1.N1 son flotadores de la marca MAC 3 pertenecientes a la línea Key, estos son empleados en las cisternas principal, oficina y reservorio SCI debido a su nivel de fiabilidad y

flexibilidad, permitiendo saber el nivel en estos, además son los encargados del encendido y apagado de las bombas A2X-BCE1, A2X-BCE2, A2X-BCE3 y A2X-BCE4 gracias a sus contactos internos, los cuales pueden ser normalmente abierto y normalmente cerrado, con el fin de controlar el llenado y vaciado de las cisternas. Los flotadores Key Mac 3 son capaces de leer el nivel del agua en un tanque gracias a sus electrodos, ya que el nivel está relacionado directamente con la corriente eléctrica que pasa a través de ellos.

Tabla 4 Área de trabajo de transmisores de nivel

Código de identificación	Área de trabajo
A2X-CAG1.L1	Cisterna principal
A2X-CAG2.L1	Cisterna oficina
A2X-CAG4.L1	Cisterna Silo

Los transmisores de nivel A2X-CAG1.L1, A2X-CAG2.L1 y A2X-CAG4.L1 son transmisores de nivel tipo radar de la marca Siemens pertenecientes a la línea SITRANS LR150, estos transmisores son empleados en las cisternas principal, cisterna oficina y cisterna de silo para medir el nivel del agua presente en ellas, además sirven como instrumento medidor principal, mientras que los flotadores servirán de apoyo en caso de algún fallo en estos.

2.1.5 Tableros eléctricos

La tabla 5 contiene información acerca de las áreas en las que trabajan los distintos paneles de control, además de detallar los elementos que contiene cada uno y los instrumentos que son controlados por estos.

Tabla 5 Área de trabajo de tableros eléctricos

Código de identificación	Área del trabajo
A2X-PC1	Cisterna principal y cisterna oficina
A2X-PC2	Cisterna silo
A2X-PC3	Área de liofilizado, cisterna back-up y reservorio SCI
A2X-PC4	Área de spray y envasado
A2X-PC5	Área de extracción
A2X-PC6	Área de calderos
A2X-PC7	Área de proceso (blanda y dura)

En la figura 20 se muestra el tablero eléctrico A2X-PCA1 el cual contiene la programación necesaria en un PLC S7-1200 para el correcto uso de instrumentos como las válvulas A2X-VPN1 y A2X-VPN2, los flujómetros A2X-TLF1 y A2X-TLF3, los sensores de presión A2X-CAG2.P1 y A2X-CAG1.P1, los flotadores A2X-CAG1.N1 y A2X-CAG2.N1, los transmisores de nivel tipo radar A2X-CAG1.L1 y A2X-CAG2.L1 y los motores A2X-BCE1, A2X-BCE2, A2X-BCE3 y A2X-BCE4, los cuales son fundamentales para la correcta distribución de agua potable contenida en las cisternas principal y de oficina, para luego ser transportada cierta cantidad a las cisternas silo y blanca, que serán las encargadas de alimentar las distintas áreas tales como liofilizado, spray y envasado, extracción, PTAR, calderos y procesos.

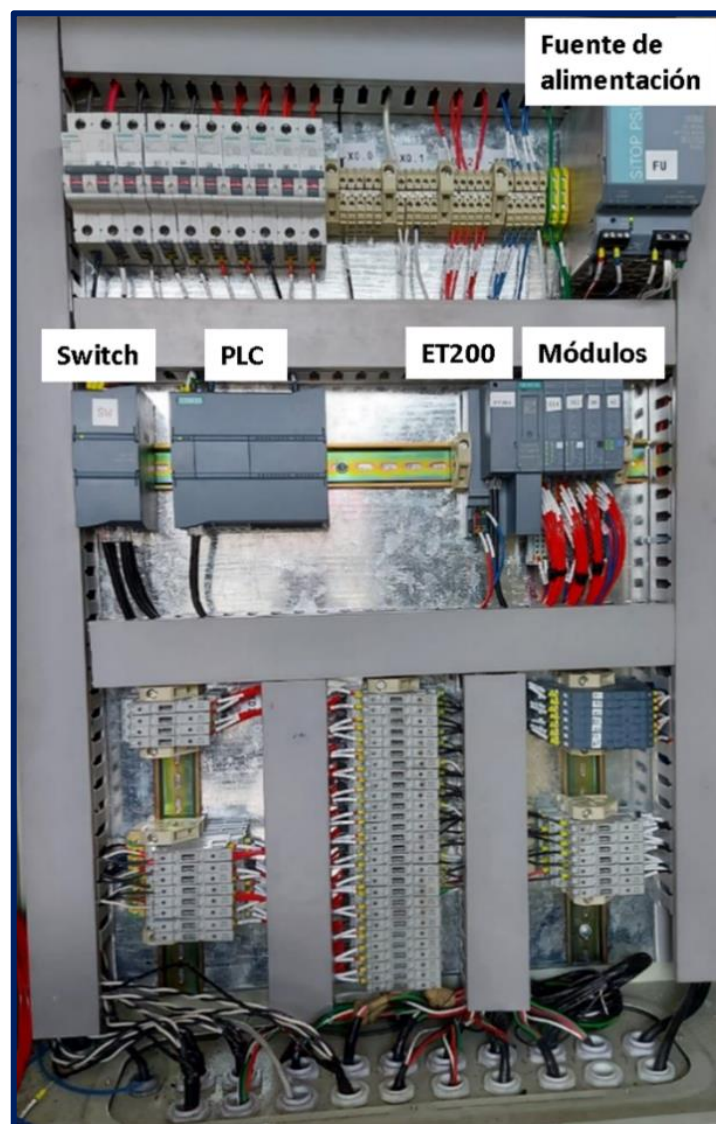


Figura 20 Panel de control de las cisternas principal y oficina (A2X-PCA1)

En la figura 21 se tiene el tablero A2X-PC2, este es el encargado de hacer trabajar dentro del margen deseado a elementos como el flujómetro A2X-TFL2, el transmisor de nivel tipo radar A2X-CAG4.L1 y las bombas A2X-BCE5, A2X-BCE6 y A2X-BCE10, necesarias para la correcta distribución del agua de la cisterna de silo, cabe recalcar que para estas bombas se emplean variadores, siendo las únicas en ser controladas de esta forma en todo el sistema de distribución de agua, además se observa que las válvulas A2X-VPN3 y A2X-VPN6 que forman parte del alimentado de la cisterna silo, son válvulas completamente manuales, haciendo propenso a errores humanos al momento de poner en marcha el proceso.

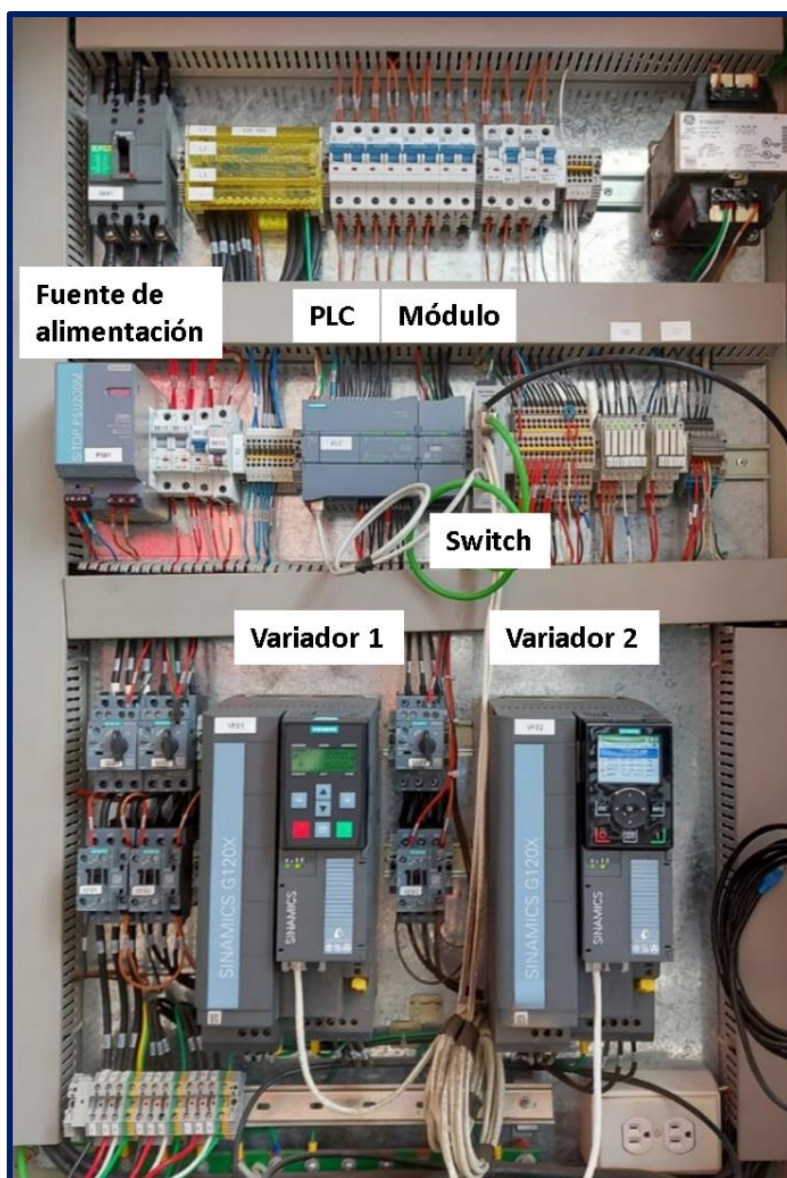


Figura 21 Panel de control de la cisterna silo (A2X-PCA2)

A continuación, se muestra la figura 21 del tablero A2X-PC3, este controla ciertos instrumentos como el flujómetro A2X-TFL4 perteneciente al área de liofilizado, este fue instalado con la finalidad de documentar el flujo que consume este proceso en un futuro, por otro lado, también se controlan los motores A2X-BCE8, A2X-BCE9 y A2X-BCEA y el sensor de presión A2X-CAG3.P1, permitiendo enviar agua potable desde la cisterna blanca, la cual contiene agua potable recibida desde la cisterna principal, hacia la cisterna de silo, siendo esta última la encargada de alimentar las distintas áreas del proceso.

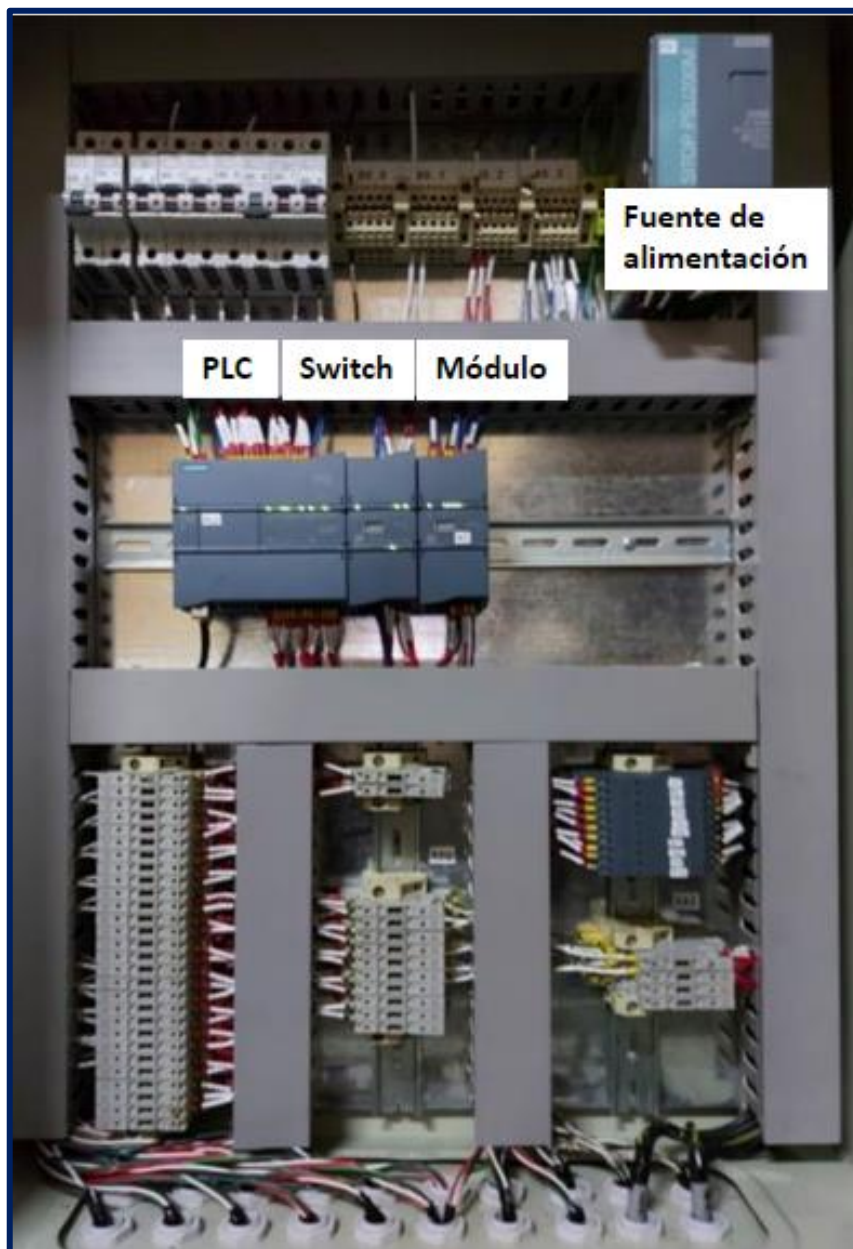


Figura 22 Panel de control perteneciente al área de liofilizado, cisterna back-up y reservorio SCI (A2X-PCA3)

El tablero A2X-PC4, mostrado en la figura 22, es el encargado de controlar instrumentos de ciertos procesos del área de spray y envasado, sin embargo, solo nos centraremos en los que pertenecen al sistema de distribución de agua potable, tales como el flujómetro A2X-TFL5, sin embargo, cabe destacar que las válvulas A2X-VPN7 y A2X-VPN9 son válvulas del tipo manual, representando un inconveniente al momento de iniciar la distribución de agua, debido a que estas se encuentran ubicadas en tuberías suspendidas, a las que únicamente se tiene acceso mediante plataformas, requiriendo tiempo y personal que podría ser ocupado para otras tareas.



Figura 23 Panel de control perteneciente al área de spray y envasado (A2X-PCA4)

El tablero A2X-PC5, presentado en la figura 23 es el encargado de muchos subprocesos del área de extracción, sin embargo, el único instrumento que es controlado por el PLC y que forma parte del sistema de distribución de agua, es el flujómetro A2X-TFL6, el cual mide el consumo de agua del área, cabe destacar que la válvula A2X-VPNA, es de suma importancia puesto que controla el cierre del agua hacia los subprocesos, siendo actualmente del tipo manual.



Figura 24 Panel de control perteneciente al área de extracción (A2X-PCA5)

En la figura 24 se muestra el tablero A2X-PC6, perteneciente al área de calderos, este es el encargado de llevar la programación de ciertos procesos de esta área, incluyendo el del sistema de distribución de agua, como lo es el flujómetro A2X-TFL8, encargado de la medición del consumo, por otro lado, al igual que los procesos anteriores, este sistema cuenta con una válvula principal de ingreso A2X-VPNC, la cual actualmente es activada y desactivada de forma manual.

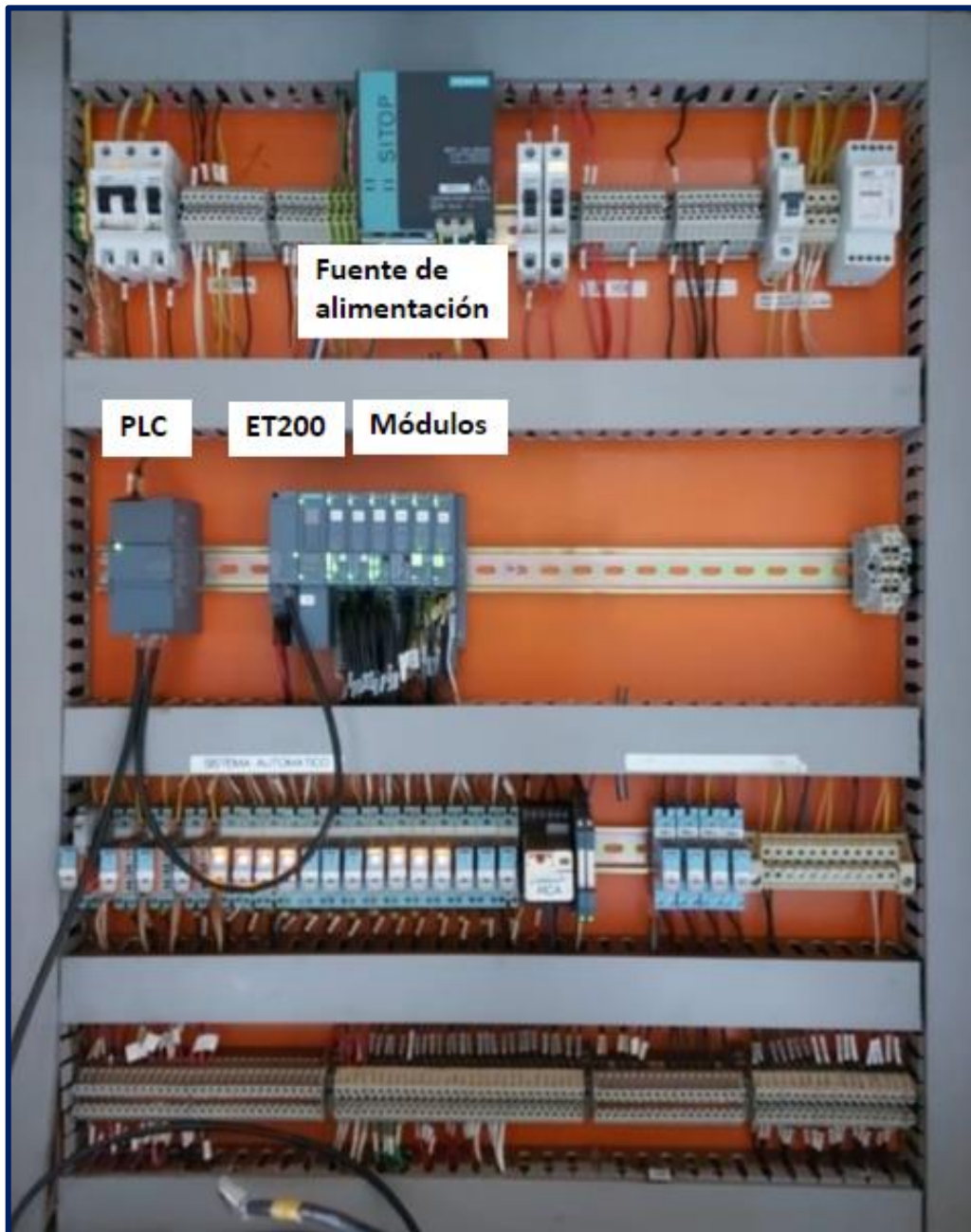


Figura 25 Panel de control perteneciente al área de calderos (A2X-PCA6)

Finalmente se tiene el tablero A2X-PC7, el cual se muestra a continuación, este trabaja con algunos instrumentos del área de procesos, incluyendo los flujómetros A2X-TFL9 y A2X-TFLA, encargados de la medición del consumo de agua del tipo blanda y del tipo cruda respectivamente, y al igual que las áreas mostradas con anterioridad, presenta una válvula de ingreso llamada A2X-VPND, que actualmente es activada y desactivada por el personal.

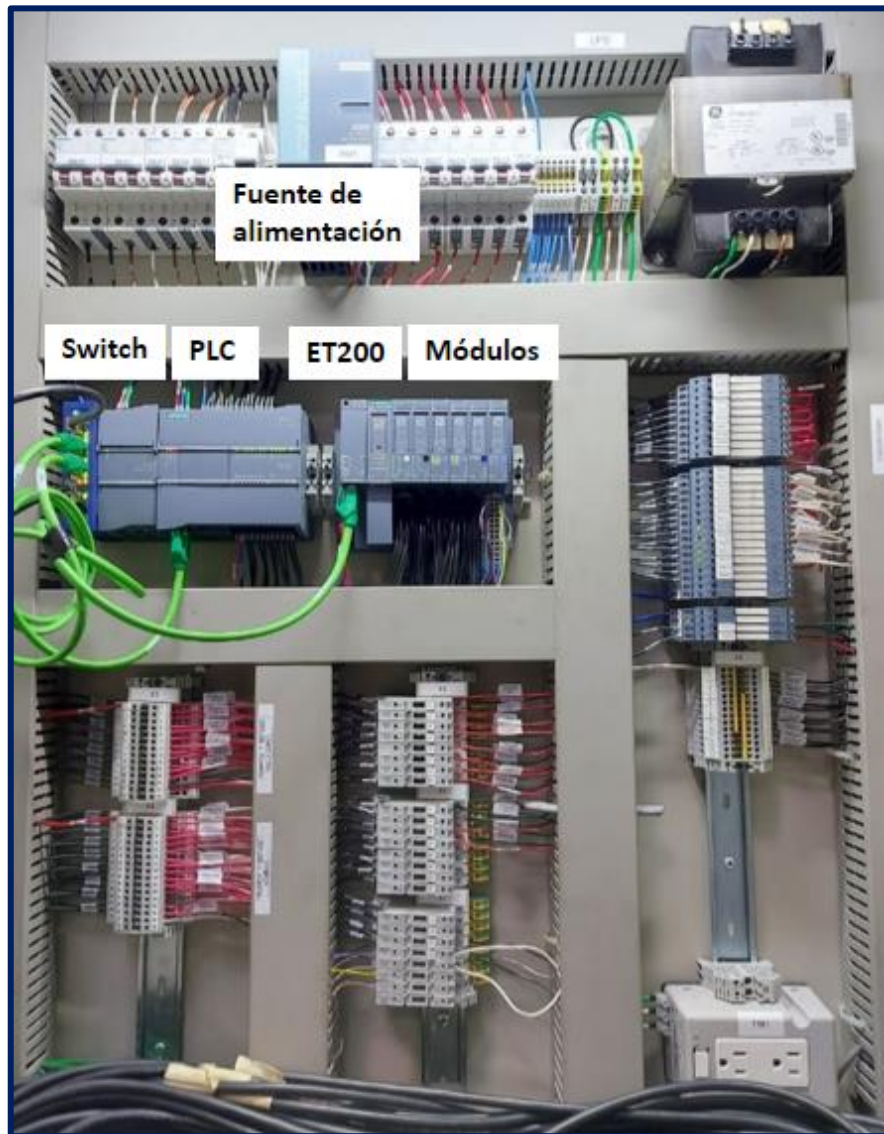


Figura 26 Panel de control perteneciente al área de proceso (A2X-PC7)

Todos los tableros anteriormente mostrados tienen algo en común, y es que estos trabajan con los flujómetros mediante el estándar de comunicación de conexión 4-20 mA.

2.1.6 Distribución geográfica

En la figura 27 mostrada a continuación se puede observar una vista satelital de la empresa Solubles Instantáneos C. A., esta se encuentra distribuida a lo largo de la zona azul mostrada a continuación.

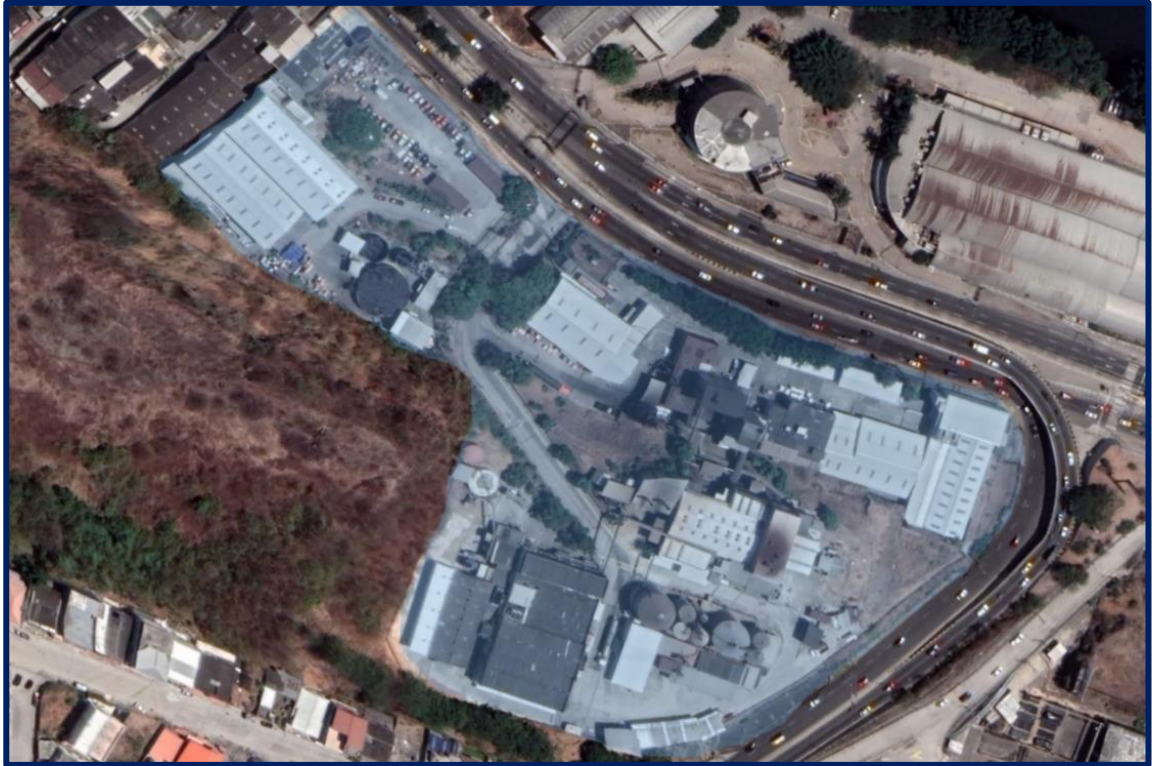


Figura 27 Vista satelital de la fábrica de SICA.

En la figura 28 se encuentran identificadas cinco secciones de la empresa, estas son: planta alta, planta baja, planta de tratamiento de aguas residuales PTAR, bodegas y parqueadero, la planta baja está conformada por las siguientes áreas: envasado, cisterna de agua, spray, oficinas y comedor; por otro lado, la planta alta es representada por el conjunto de distintas áreas como calderos, proceso, extracción, silos, beneficio y liofilizado.



Figura 28 Ubicación de las áreas relacionadas al procesamiento de café soluble y cisternas

A continuación, se muestra como están distribuidas las válvulas que conforman el sistema de distribución de agua, cabe recalcar que no todas son automáticas, únicamente las válvulas A2X-VPN1, A2X-VPN2, A2X-VPN4 y A2X-VPN5.



Figura 29 Ubicación de las válvulas del sistema hidráulico de distribución de agua potable actual

En la figura 30 se tiene como están distribuidos los flujómetros de las distintas áreas, los cuales actualmente se encuentran en funcionamiento.



Figura 30 Ubicación de los flujómetros del sistema hidráulico de distribución de agua potable actual

Finalmente, en la figura 31 se encuentran identificadas las ubicaciones de los tableros eléctricos que controlan los instrumentos de medición de las distintas áreas.



Figura 31 UbicaDistribución geográfica de los paneles de control

2.1.7 Análisis y descripción del sistema actual de distribución de agua potable

El sistema hidráulico actual de distribución de agua potable cuenta con distintos elementos, tales como cisternas, sensores de presión, sensores de nivel, motores, flujómetros y válvulas, sin embargo, la mayoría de estas válvulas no se encuentran automatizadas, haciendo que el proceso de su apertura y cierre se vea reflejado en un uso excesivo de personal y por consecuencia en una pérdida de tiempo, por otro lado, también se identificó la ausencia de válvulas y flujómetros en ciertas áreas estratégicas que servirán para establecer un control adecuado durante todo en el proceso de distribución del recurso.

En la actualidad, las distintas áreas del proceso, tales como liofilizado, spray y envasado, extracción, PTAR, calderos, blanda y dura son abastecidas exclusivamente con la cisterna de silo la cual emplea el agua de tanqueros previamente contratados, evitando así el uso del agua brindada por Interagua como servicio básico, debido a que mediante un análisis se llegó a la conclusión de que se genera un costo excesivo en la facturación al emplear el servicio.

Por otro lado, se encontró que el método de llenado de la cisterna blanca y del reservorio SCI se da mediante el agua brindada por la cisterna principal, misma que emplea directamente agua entregada por Interagua, además de la cisterna de oficina, debido a que esta siempre debe encontrarse en funcionamiento, por la demanda del líquido que emplea el personal de trabajo de esa área.

2.2 Sistema hidráulico de distribución de agua potable propuesto

En la figura 32 se observan distintos cambios propuestos en los elementos que conforman el sistema de distribución de agua, siendo agregados ciertos flujómetros y válvulas en lugares claves que permitirán establecer mejoras en el sistema, además se determinó que es imprescindible retirar/modificar ciertas tuberías, que después de un análisis, se llegó a la conclusión que eran redundantes o innecesarias para el nuevo diseño, todo esto se realizó con la finalidad de permitirle al usuario elegir el sistema de alimentación de agua entre la cisterna principal que es alimentada por medio de Interagua y la cisterna de silo que es llenada a través de tanqueros, para así poder asegurar el alimentado constante de agua a las diferentes áreas como liofilizado, spray y envasamiento, extracción, PTAR, calderos y proceso.

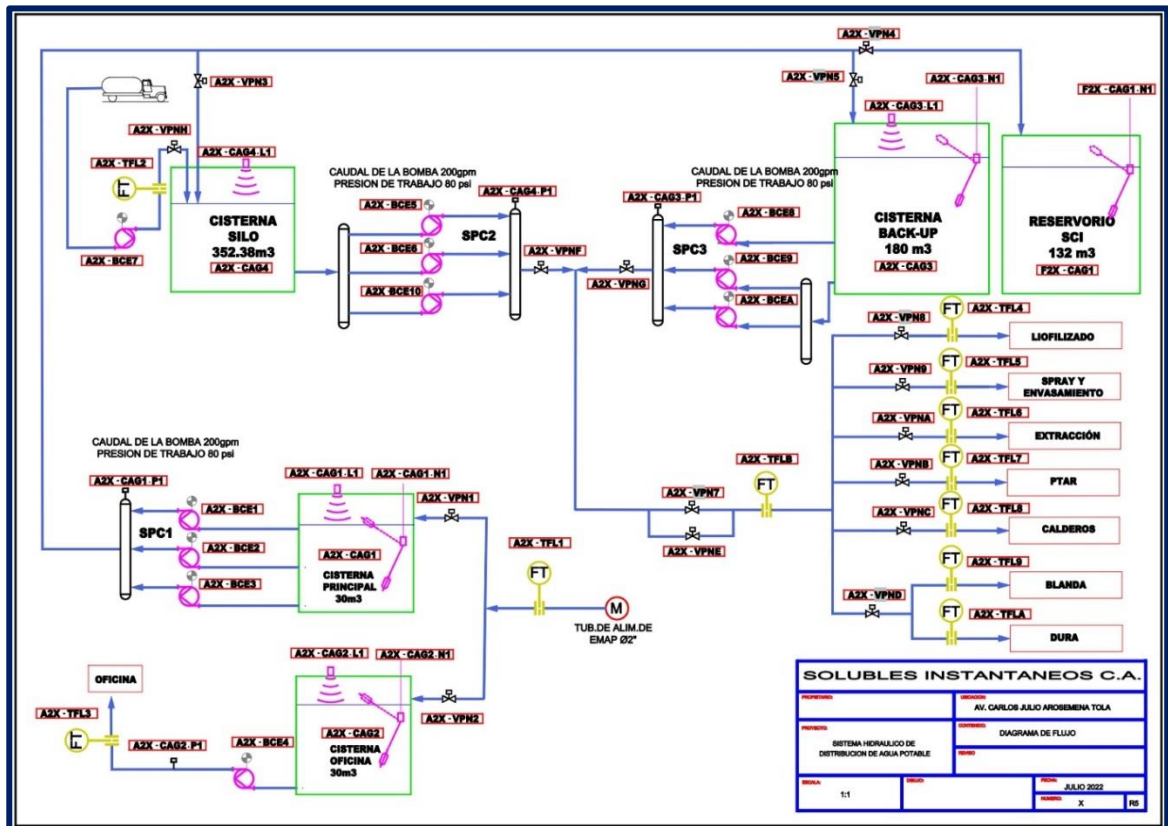


Figura 32 Sistema hidráulico de distribución de agua potable propuesto

Entre los cambios propuestos para las válvulas del sistema hidráulico de distribución de agua potable se encuentran:

1. Remover la válvula A2X-VPN6 con su respectiva tubería, debido a que ésta pasaría a estar redundante en el sistema.
2. Como se pretende brindar al usuario la posibilidad de elegir el sistema de alimentación de agua entre la cisterna de silo y la cisterna back-up es necesario agregar válvulas a las salidas de estas líneas para establecer un mejor control al momento de emplear una en la alimentación de las distintas áreas, es por esto que es fundamental agregar las válvulas A2X-VPNF y A2X-VPNG.
3. Debido a que la que la válvula A2X-VPN7 representa un elemento crítico del proceso, es de suma importancia agregar una tubería auxiliar que permita el paso o cese del agua en caso de que ésta falle, haciendo imprescindible la instalación de la válvula A2X-VPNE.

Las válvulas A2X-VPN3, A2X-VPN8, A2X-VPN9, A2X-VPNA, A2X-VPNB, A2X-VPNC y A2X-VPND actualmente son accionadas de forma manual, por lo que, para obtener una verdadera mejora, es necesario que estas sean automatizadas.

Cabe recalcar que, al agregar elementos como válvulas automatizadas, es necesario que estas sean conectadas a los módulos 6ES7132-6BH01-0BA0 DO presentes en los paneles de control A2X-PC, que, actualmente cuentan con disponibilidad de señales, por lo que no será necesario emplear nuevos módulos en el rediseño.

Por otro lado, los cambios efectuados para los flujómetros del sistema de agua son:

1. Agregar tres flujómetros, el A2X-TFLB que servirá para medir la cantidad de agua total que consumen las distintas áreas, el flujómetro A2X-TFL4, que será el encargado de la medición del consumo del área de liofilizado y el flujómetro A2X-TFL7, para poder medir el consumo de la planta de tratamiento de agua residual.
2. Emplear un medidor de nivel tipo flotador A2X-CAG3.N1 y un transmisor de nivel tipo radar A2X-CAG3.L1 en la cisterna blanca para poder establecer correctamente el nivel de agua de la misma.

2.3 Rediseño eléctrico del panel de control A2X-PC3

El panel de control A2X-PC3 mostrado en la figura 22 perteneciente a la sección 2.1.5 será rediseñado, ya que se encuentra en una posición ideal con respecto a la de los flujómetros A2X-TFL4 y A2X-TFLB, los medidores de nivel A2X-CAG3.L1 y A2X-CAG3.N1, además de las válvulas A2X-VPN4, A2X-VPN5, A2X-VPN7, A2X-VPN8, A2X-VPNE y A2X-VPNG, que serán instalados en las áreas de la cisterna de back-up y liofilizado, para ello se agregarán los siguientes componentes:

- Un módulo de periferia descentralizada ET200SP.
- Dos módulos 6ES7 131-6BH01-0BA0 para entradas digitales.
- Un módulo 6ES7 132-6BH01-0BA0 para salidas digitales.
- Un módulo 6ES7 134-6TD00-0CA1 para entradas analógicas, este último módulo se lo emplea para que los flujómetros puedan trabajar con HART.
- Cinco borneras de 2 niveles como equipo de protección.

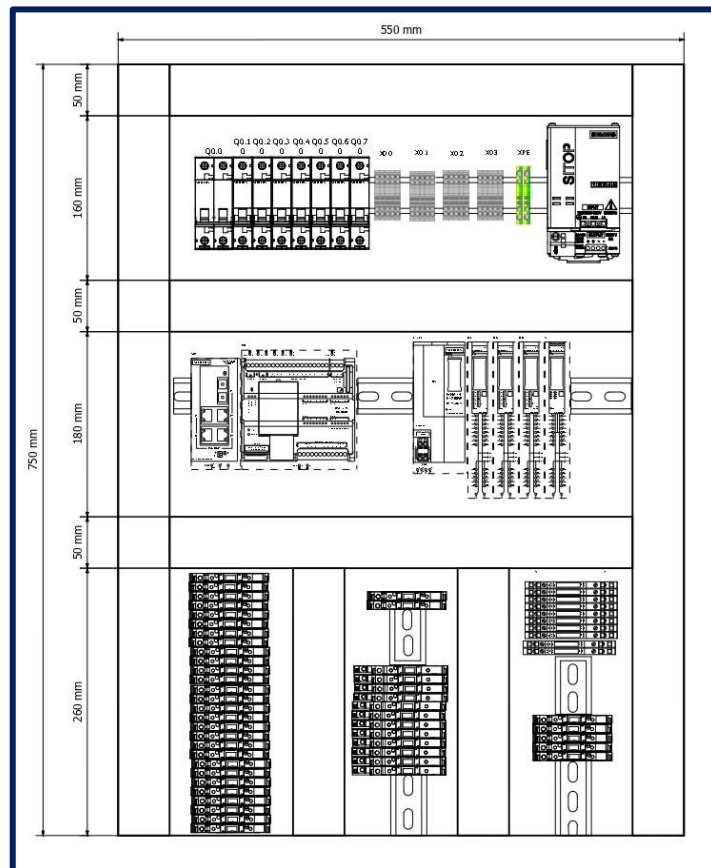


Figura 33 Rediseño del panel de control A2X-PC3

A continuación, se muestra el módulo 6ES7 131-6BH01-0BA0 para entradas digitales, con las señales del flotador A2X-CAG3.N1 y el sensor de presión A2X-CAG3.P1 conectados a este, además es imprescindible agregar elementos de protección, como borneros portafusibles de dos pisos, como se observa en la figura 34, el cual se abrirá en caso de algún fallo, resguardando el módulo.

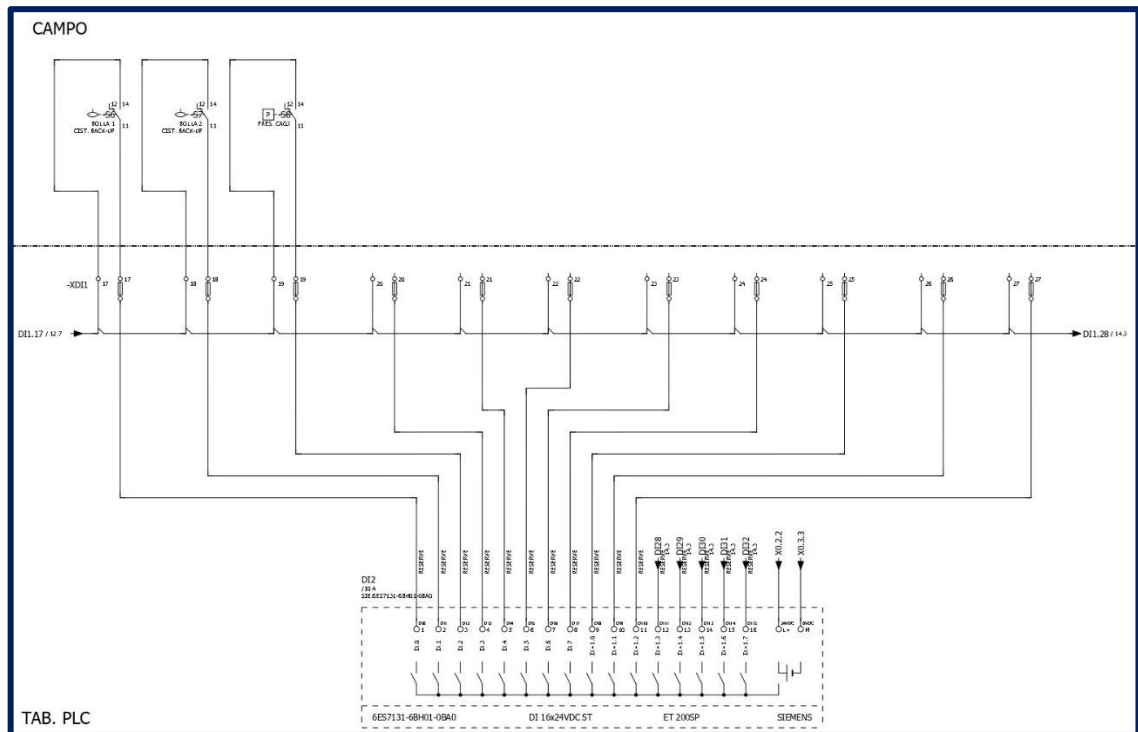


Figura 34 Diagrama de conexión del módulo 6ES7 131-6BH01-0BA0

En la figura 36 se muestra el módulo de entradas analógicas 6ES7 134-6TD00-0CA1, con las señales del radar A2X-CAG3.L1 y de los flujómetros A2X-TFL4 y A2X-TFLB conectados a este, además de elementos de protección como las borneras portafusibles de dos niveles.

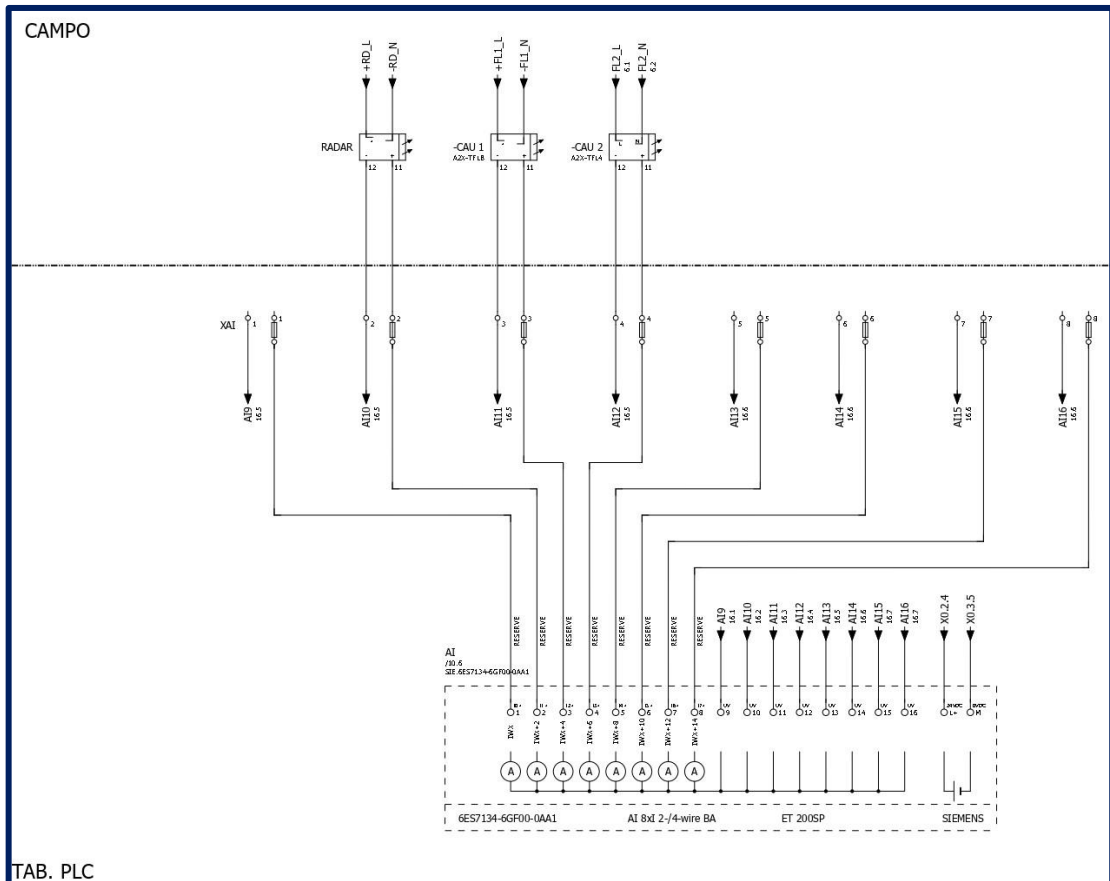


Figura 35 Diagrama de conexión del módulo 6ES7 134-6GF00-0AA1

2.4. Rutinas para el sistema hidráulico propuesto

Para el rediseño del sistema hidráulico de distribución hubo puntos claves para desarrollar una secuencia de funcionamiento para de la distribución de agua, entre ellas está el poco uso que tiene la cisterna “Blanca” y el recurrente uso de tanqueros. En base a estos aspectos se desarrollaron cuatro rutinas:

- La primera rutina trata del abastecimiento de agua potable hacia la sección de oficinas, al ser esta un área de la empresa que está en constante uso se desarrolló de tal manera que sea independiente a las demás rutinas.
- La segunda rutina consiste en emplear la cisterna “Blanca” como un respaldo del silo y tener siempre el reservorio del sistema contra incendios (SCI) con un nivel adecuado.
- La tercera rutina es la principal, y su función es la del llenado del silo mediante tanquero para así alimentar las distintas áreas de los procesos.
- Y por último la cuarta rutina consiste en el uso de la cisterna “Blanca” como respaldo, sea por motivo de falla en el sistema de silo o por decisión voluntaria.

Con respecto a la programación, se realizó un bloque de funciones (“Elección_Rutinas”) para incluir la programación de la elección de rutinas, en este, dependiendo de que rutina se ejecute se dará paso a la elección de la siguiente rutina.

Los flujogramas que se muestran posteriormente definen la secuencia de funcionamiento de las diferentes rutinas. Estos flujogramas tienen la finalidad de comprender rápidamente la programación del PLC Siemens, el cual es empleado en SICA, en el sistema hidráulico de distribución de agua potable actual. De esta forma se pretende brindar un respaldo de la lógica de programación en caso de que en un futuro el sistema hidráulico propuesto sea programado con un PLC de otra marca. Además de servir de ayuda para el personal de mantenimiento en la comprensión del control del sistema hidráulico.

En los flujogramas se emplean códigos para identificar los componentes de los sistemas hidráulicos de distribución de agua potable actual y propuesto. Estos componentes son flujómetros, bombas centrífugas, flotadores, sensores de nivel tipo radar y válvulas. Los códigos de los mismos se encuentran detallados en las secciones 2.1 y 2.2 del presente documento.

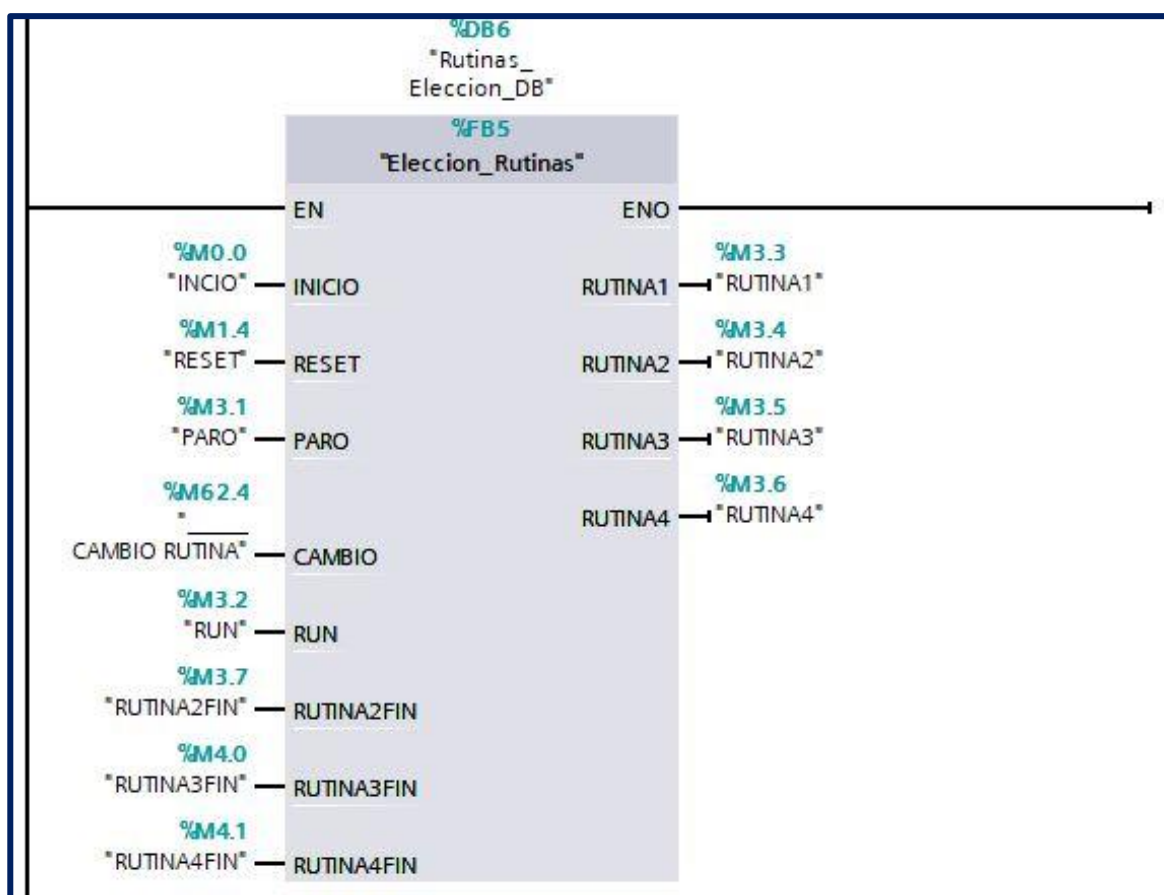


Figura 36 Bloque de función "Elección_Rutinas"

2.4.1 Rutina 1: Abastecimiento de agua potable hacia la sección de oficinas.

La sección de oficinas al ser un sistema que está en constante uso y que a su vez es independiente de los otros sistemas de distribución de agua (dedicados a la planta), su accionar debe funcionar de manera independiente. El área posee su propia cisterna (“Cisterna oficina”) con el código A2X-GAG2, y esta a su vez alimentada directamente por Interagua. La válvula A2X-VPN2 dará paso al llenado de la cisterna, cuyo nivel estará sensado por el transmisor tipo radar A2X-CAG2.L1. Cuando las oficinas requieran el uso del agua, la bomba A2X-BCE4 encenderá, siempre cuando el nivel de la cisterna este en un rango aceptable. Mientras esté en funcionamiento el sistema, el flujómetro estará en constante medición del caudal.

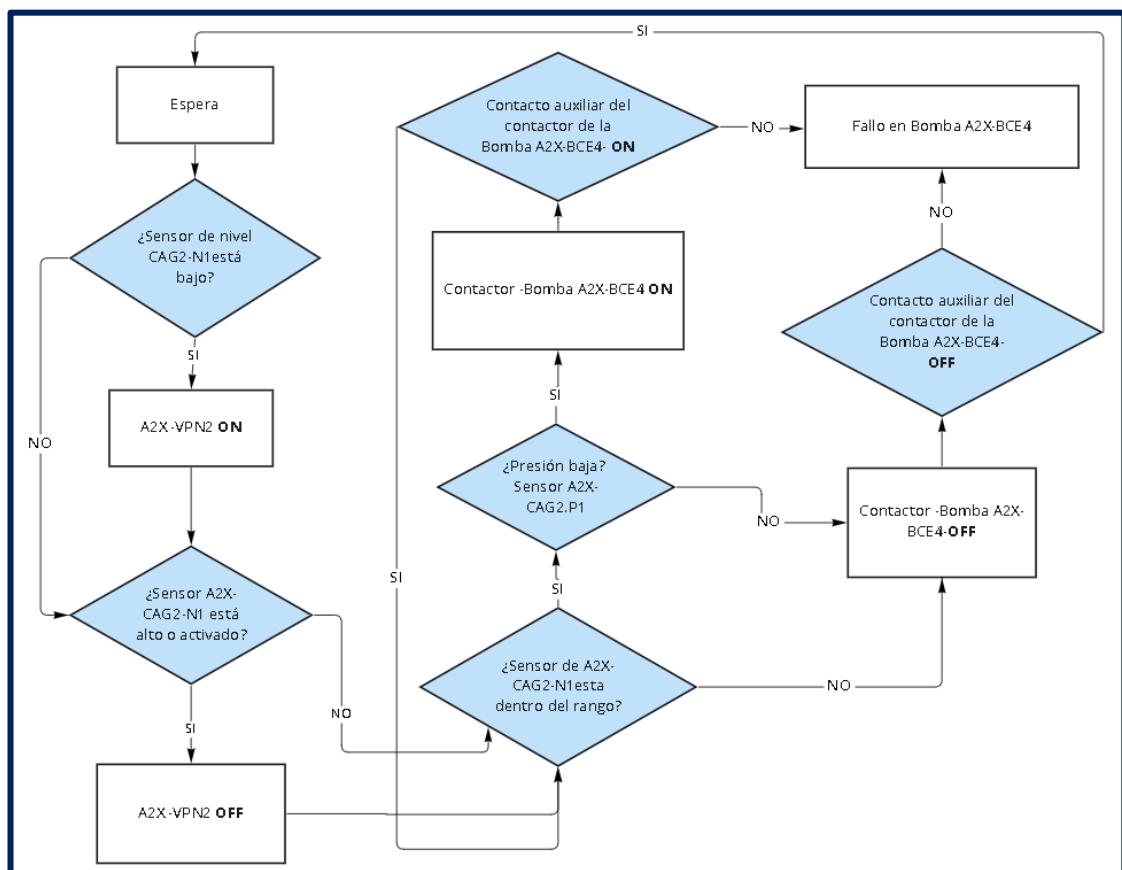


Figura 37 Flujograma de abastecimiento de agua potable hacia la sección de oficinas

Para la programación, se realizó un bloque de funciones ("Rutina_1") para incluir la programación del llenado de la cisterna de oficina. Así con las respectivas señales de nivel de la cisterna de oficina, válvula, bomba y flujómetro se elaboraron las secuencias en programación tipo ladder siguiendo la lógica del flujograma propuesto.

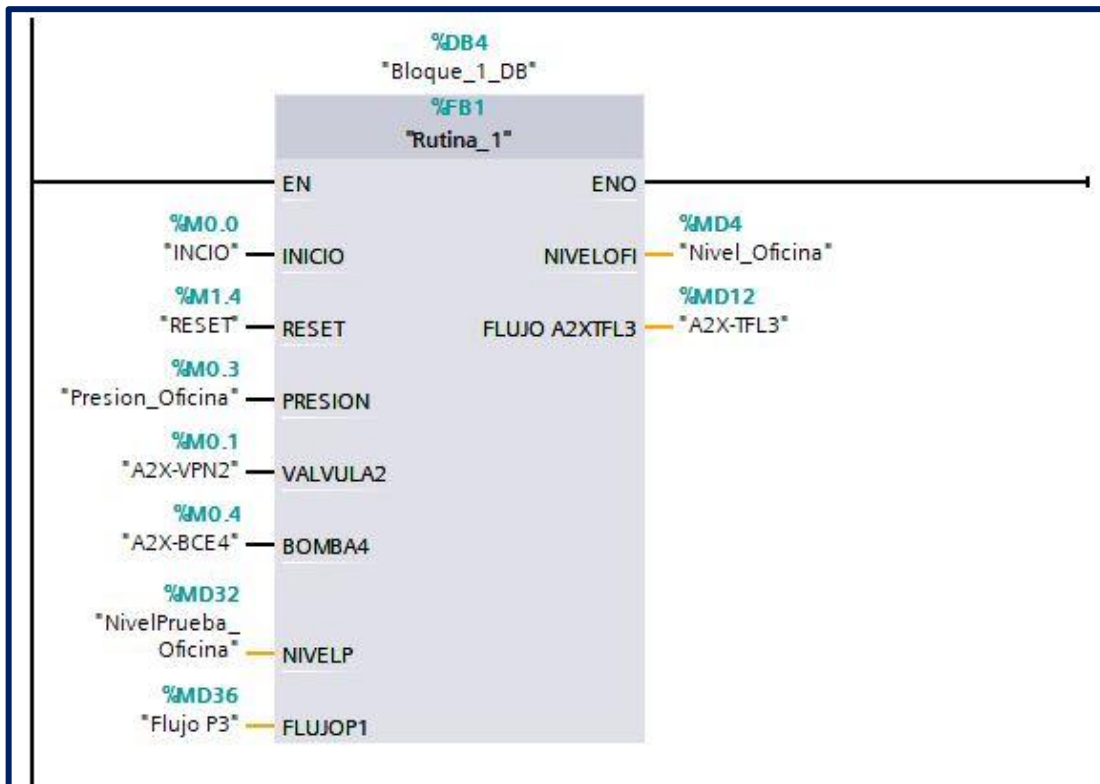


Figura 38 Bloque de función "Rutina_1"

2.4.2 Rutina 2: Abastecimiento de agua potable hacia la Cisterna Back-up y SCI.

La cisterna de back-up debe estar siempre en su mayor capacidad, sea que se necesite un respaldo por algún fallo de la cisterna del silo o por mantenimiento de esta. De igual manera, el reservorio del SCI (Sistema contra incendios) debe estar con su mayor capacidad para servir ante cualquier emergencia que se pueda suscitar. Por esto se desarrolló una rutina que consiste en el llenado de la cisterna de back-up como del reservorio siempre que los niveles de alguna o ambas cisternas estén bajos.

La rutina empieza por el llenado de la cisterna principal (A2X-GAG1) directamente alimentada por Interagua, para luego alimentar la cisterna de back-up (A2X-GAG3) y el reservorio (F2X-GAG1). La cisterna principal al ser una cisterna con capacidad máxima de 30 metros cúbicos que deberá llevar cisternas con mayor capacidad (180 y 132 metros cúbicos), constantemente se llenará y vaciará para alimentar las cisternas con mayor capacidad y llegar hasta su máxima capacidad. El llenado se lo realiza con el respectivo accionamiento y apertura de bombas y válvulas. (A2X-BCE1, A2X-BCE2, A2X-BCE3, A2X-VPN1, A2X-VPN4, A2X-VPN5).

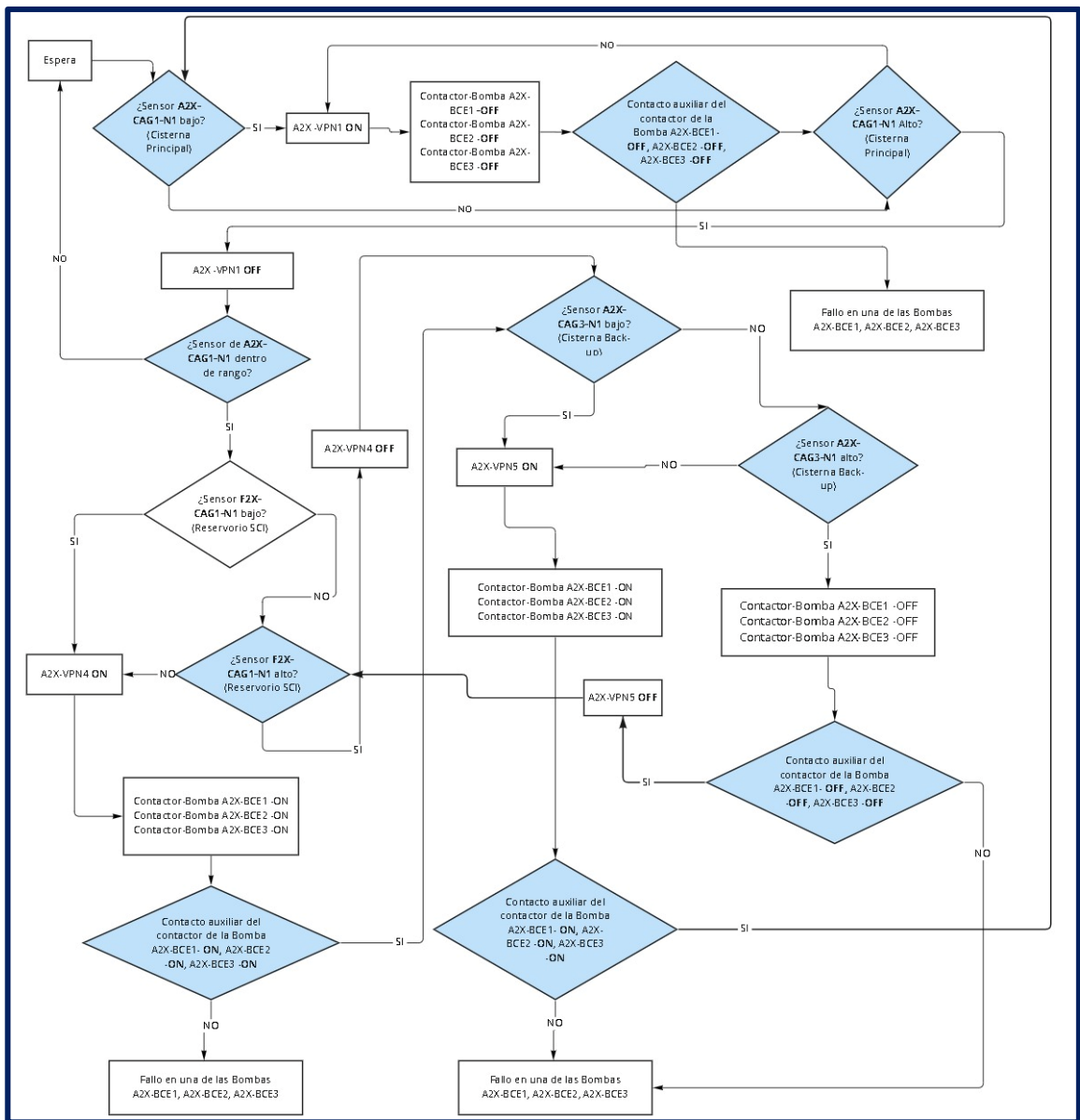


Figura 39 Flujoograma de abastecimiento de agua potable hacia la Cisterna Back-up y SCI.

Por otro lado, en la programación, se realizó un bloque de funciones ("Rutina_2") para incluir la programación del llenado de la cisterna de back-up y el reservorio del SCI. Así con las respectivas señales de nivel de ambas cisternas, válvulas, bombas y flujómetros se llevó a cabo la programación siguiendo la lógica del flujograma propuesto.

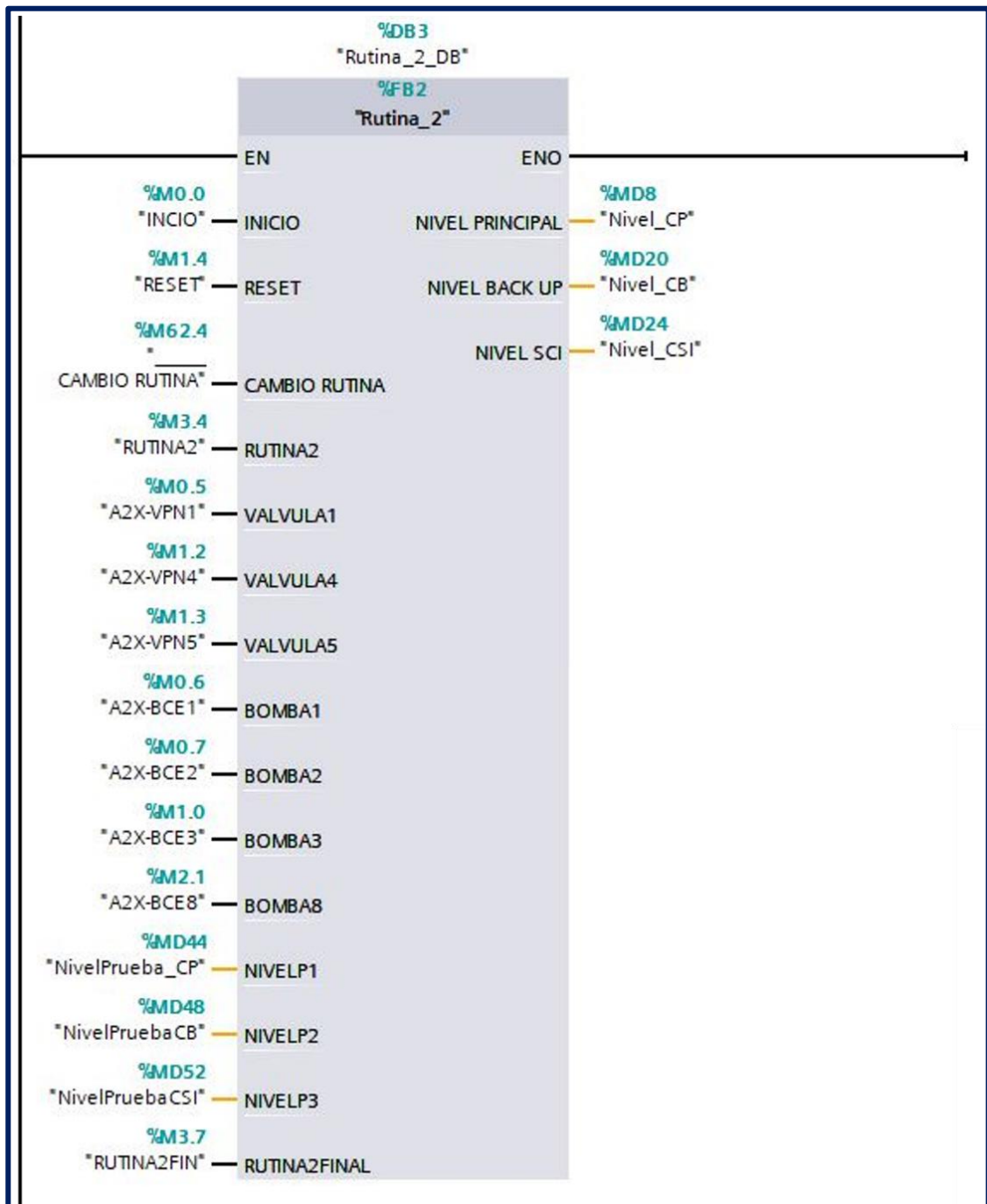


Figura 40 Bloque de función "Rutina_2"

2.4.3 Rutina 3: Abastecimiento principal de agua potable hacia los procesos para la elaboración de café soluble.

La planta, constituidas por diferentes áreas, será alimentada con la cisterna de Silo (A2X-GAG4). Esta cisterna es la de mayor capacidad de la planta y representa un constante uso al ser la única que alimenta las áreas. La rutina principal empezó por el llenado del silo con el uso de tanqueros, este llenado se da gracias al accionamiento de la bomba A2X-BCE7 y a la apertura de la válvula A2X-VPNH, cuando el silo alcance un nivel dentro del rango aceptable se podrá alimentar las áreas que lo requieran. Para la alimentación de las áreas se dará apertura a las válvulas A2X-VPN7 y A2X-VPNF, y dependiendo de cada área se accionará la válvula correspondiente (A2X-VPN8, A2X-VPN9, A2X-VPNA, A2X-VPNB, A2X-VPNC, A2X-VPND). Esta alimentación también va acompañada del accionamiento de las bombas A2X-BCE5, A2X-BCE6, A2X-BCE10 y de los flujómetros que miden el caudal del llenado del Silo y de la alimentación de cada área (A2X-TFL2, A2X-TFL4, A2X-TFL5, A2X-TFL6, A2X-TFL7, A2X-TFL8, A2X-TFL9, A2X-TFLA, A2X-TFLC, A2X-TFLF)

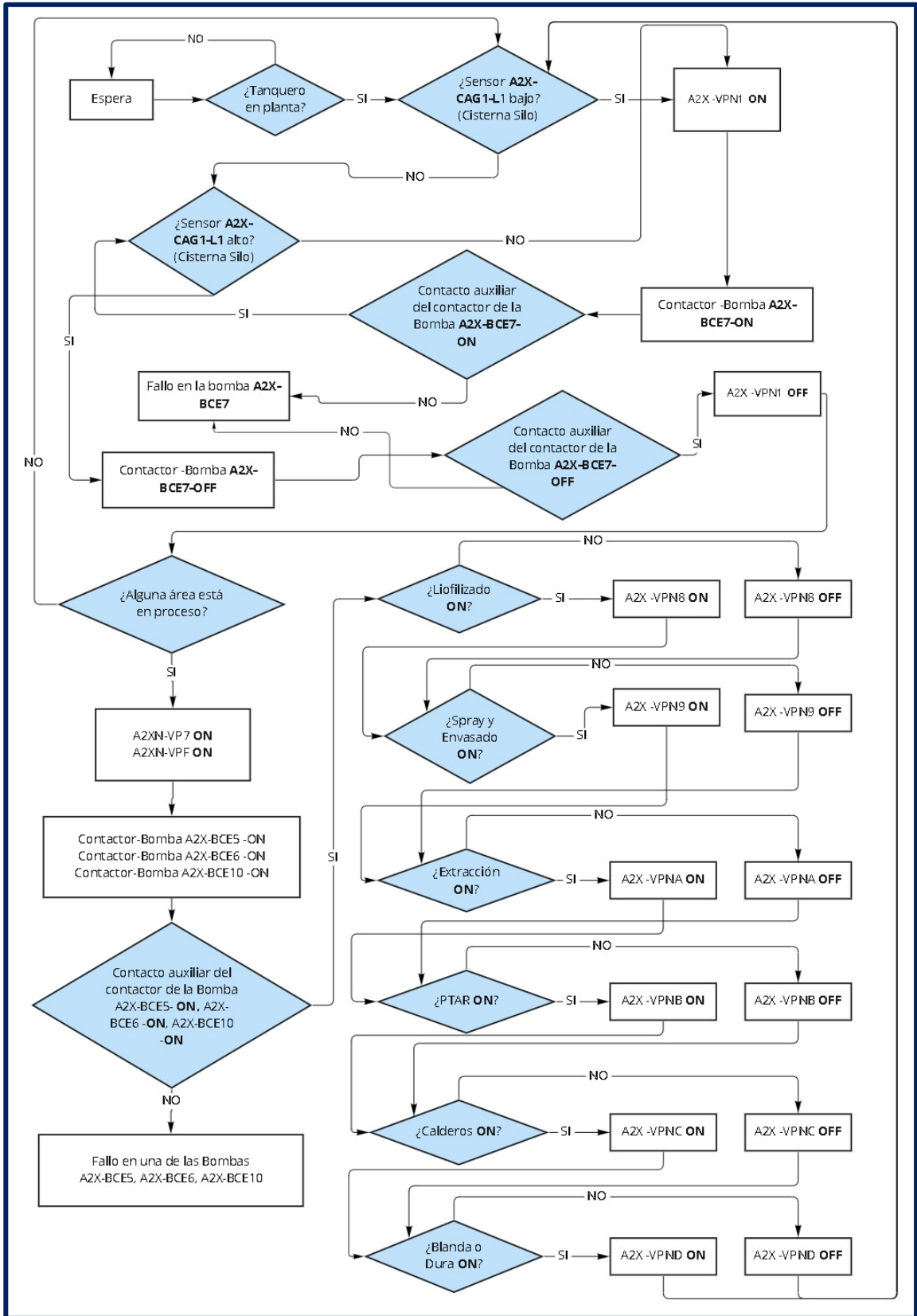


Figura 41. Flujo de abastecimiento principal de agua potable hacia los procesos

Para la programación, se realizó un bloque de funciones ("Rutina_3_4") para incluir la programación del llenado de la cisterna silo con tanquero y el abastecimiento de las distintas áreas. Con esto las respectivas señales de nivel del silo, válvulas, bombas y flujómetros se realizó la programación siguiendo la lógica del flujograma propuesto.



Figura 42 Bloque de función "Rutinas_3_4"

2.4.4 Rutina 4: Respaldo de abastecimiento de agua potable hacia los procesos para la elaboración de café soluble.

Para el caso de que exista algún paro en el sistema de alimentación del silo (Sea mantenimiento o fallo) se procederá a accionar la rutina de respaldo. Esta rutina consiste en el uso de la cisterna back-up, esta cumplirá el rol de alimentar las áreas de la planta de manera similar a como lo realiza la cisterna del Silo. De igual forma para dar paso a alimentar a las distintas áreas se accionan las válvulas correspondientes (A2X-VPN8, A2X-VPN9, A2X-VPNA, A2X-VPNB, A2X-VPNC, A2X-VPND) y con respecto a las bombas se accionan las respectivas A2X-BCE8, A2X-BCE9, A2X-BCEA.

Por último, en el bloque de funciones (“Rutina_3_4”) está incluida la programación del llenado del abastecimiento de las distintas áreas, pero con el uso de la cisterna de back-up. Así con las señales de nivel de back-up, válvulas, bombas y flujómetros se realizó la programación siguiendo la lógica del flujograma propuesto.

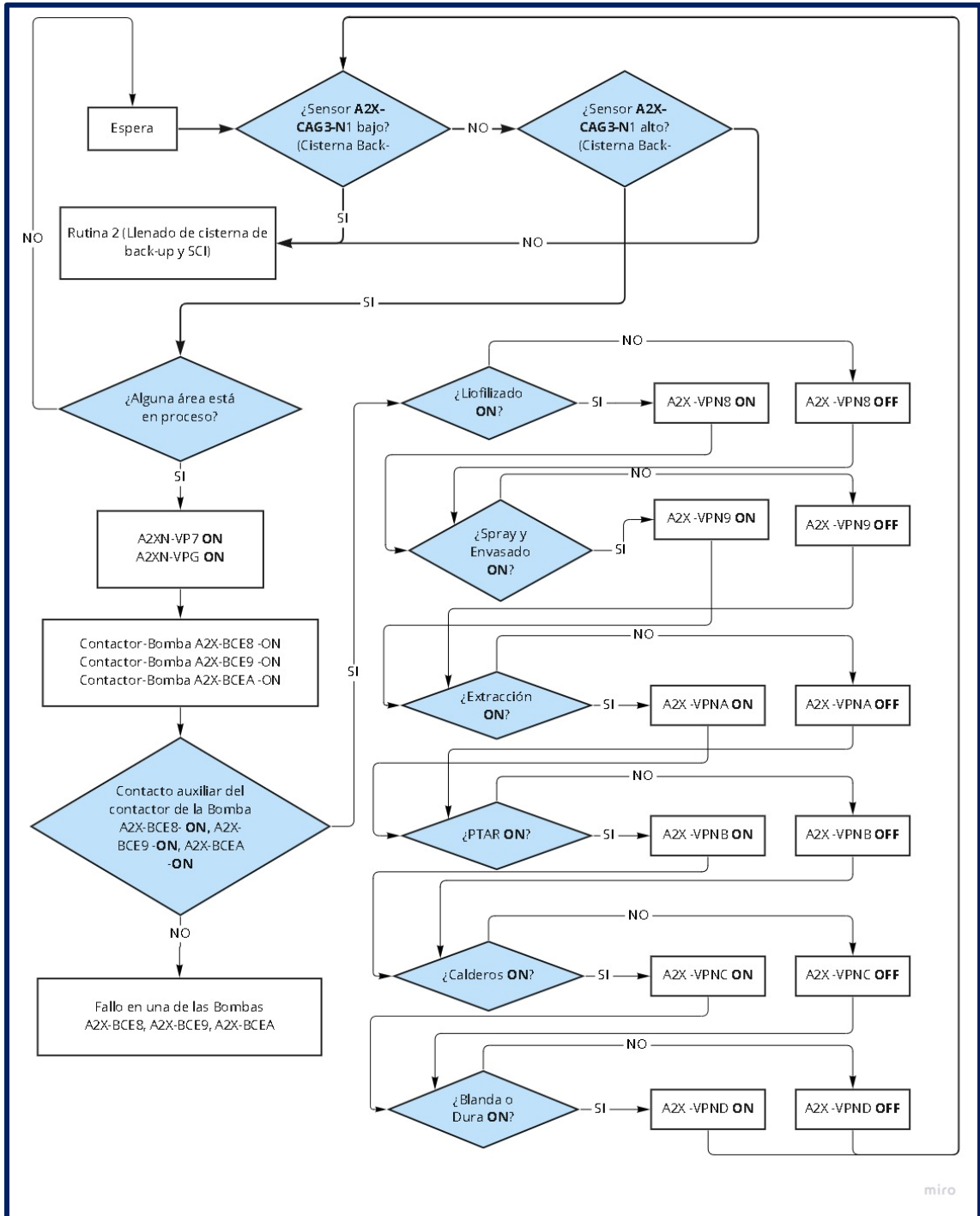


Figura 43 Flujoograma de respaldo de abastecimiento de agua potable hacia los procesos

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Análisis del SCADA actual del sistema de distribución de agua potable.

El actual SCADA que posee la empresa Solubles instantáneos C. A. para la distribución de agua potable, se conforma únicamente por una sola pantalla, donde se detalla de forma simplificada la estructura del sistema. En este se muestran características como el encendido de ciertas bombas, el nivel de una sola cisterna (Silo) con ausencia de los indicadores de nivel. También existen los símbolos de válvulas y flujómetros. Para el caso de los flujómetros, no poseen una simbología adecuada, además de la carencia de valores de medición, mientras que para el caso de válvulas únicamente se indica su nombre mas no se representan accionamiento en el SCADA.

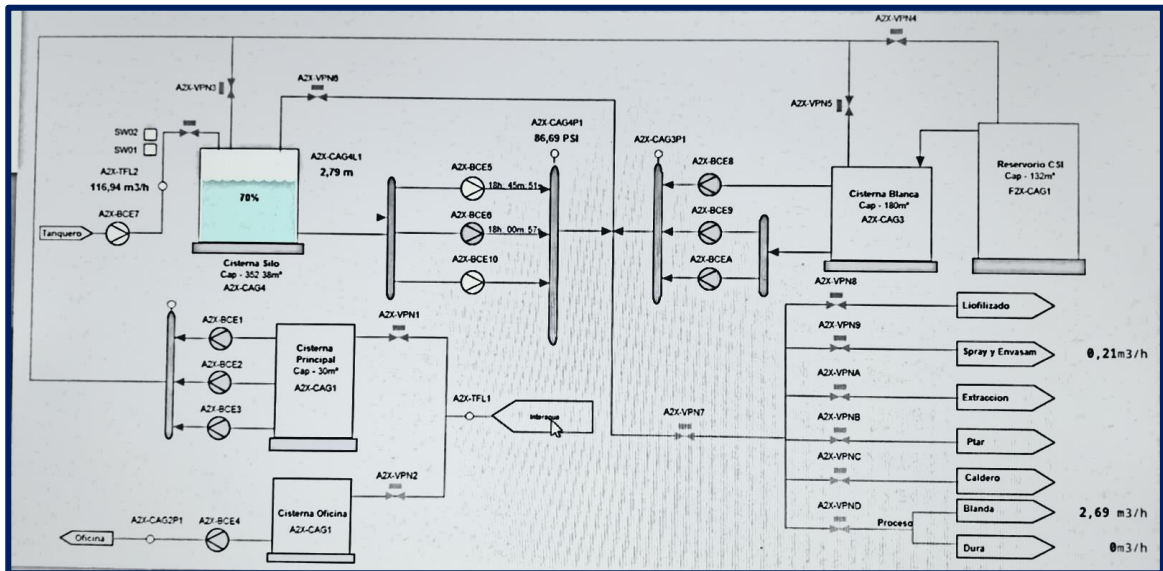


Figura 44 SCADA actual de distribución de agua

3.2 Diseño y descripción de las pantallas del SCADA propuesto.

Para el diseño propuesto de SCADA de la distribución de agua se empleó el uso de un “Menú principal”, donde se tiene acceso a los submenús de “Rutinas” y “Reportes”, también a pantallas como: “Panel general”, “Cisternas”, “Válvulas”, “Bombas” y “Flujómetros”. Además, cada una de estas pantallas tiene características tales como la visualización de imágenes de los componentes reales, descripciones e información de estos, además de la visualización de históricos de las mediciones.

3.2.1 Pantalla de inicio (Presentación y Menú General)

Al momento de iniciar la simulación del SCADA como primera pantalla se detalla la información del proyecto como: nombre del proyecto, nombre de los integrantes y del tutor, institución, tema del proyecto e información los productos de la empresa beneficiada. A partir de esta presentación inicial se puede dar paso al menú general del SCADA.

En el menú general existen diferentes botones que dan acceso a las demás ventanas del SCADA, entre ellas; panel general, niveles, válvulas, flujómetros, bombas. Además, se tiene acceso a dos submenús; Rutinas y Reportes.



Figura 45 Presentación de la simulación



Figura 46 Presentación de las líneas de productos de SICA.

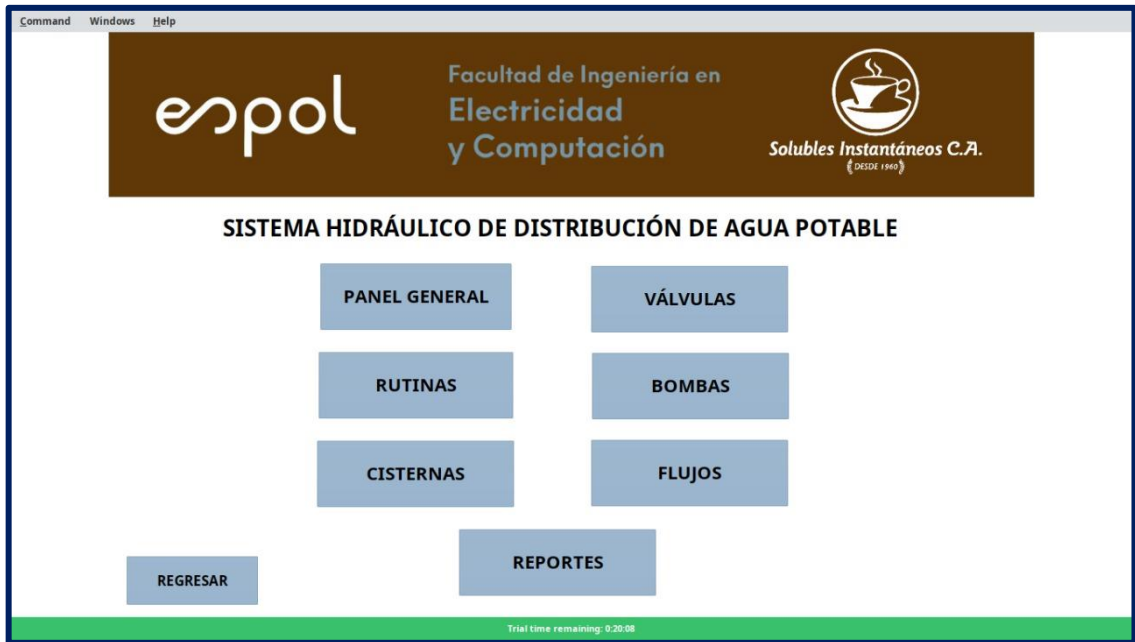


Figura 47. Menú de SCADA propuesto

3.2.2 Vista general del sistema de distribución de agua potable (Panel General)

Con respecto a la vista general se incluyen las respectivas cisternas; Oficina, Principal, Silo, Back-up y Reservorio (A2X-CAG2, A2X-GAG1, A2X-GAG4, A2X-GAG3 y F2X-GAG1) mostrando los niveles actuales de cada una. También se tienen bombas, válvulas, y flujómetros, con los códigos de identificación de cada uno.

Para la simulación del sistema existe tres botones llamados “INICIO”, “PARO”, “RESET”, encargados respectivamente de empezar la simulación, pausarla, y el reinicio de esta. También durante la simulación se puede interactuar con botones para el accionamiento de la oficina y del tanquero, mientras que para las distintas áreas de la planta (lío-filizado, spray, extracción, etc.) se emplearon 4 combinaciones de encendido de las áreas para simular su uso.

En esta ventana general también se puede observar con sombreado que rutina se está ejecutando, sea de abastecimiento de oficina, llenado de back-up y reservorio, o abastecimiento de áreas por cisterna silo o por cisterna back-up.

Además, para observar en detalle cada una de las rutinas mencionadas existen los distintos botones de “RUTINA 1”, “RUTINA 2”, “RUTINA 3”, “RUTINA 4”.

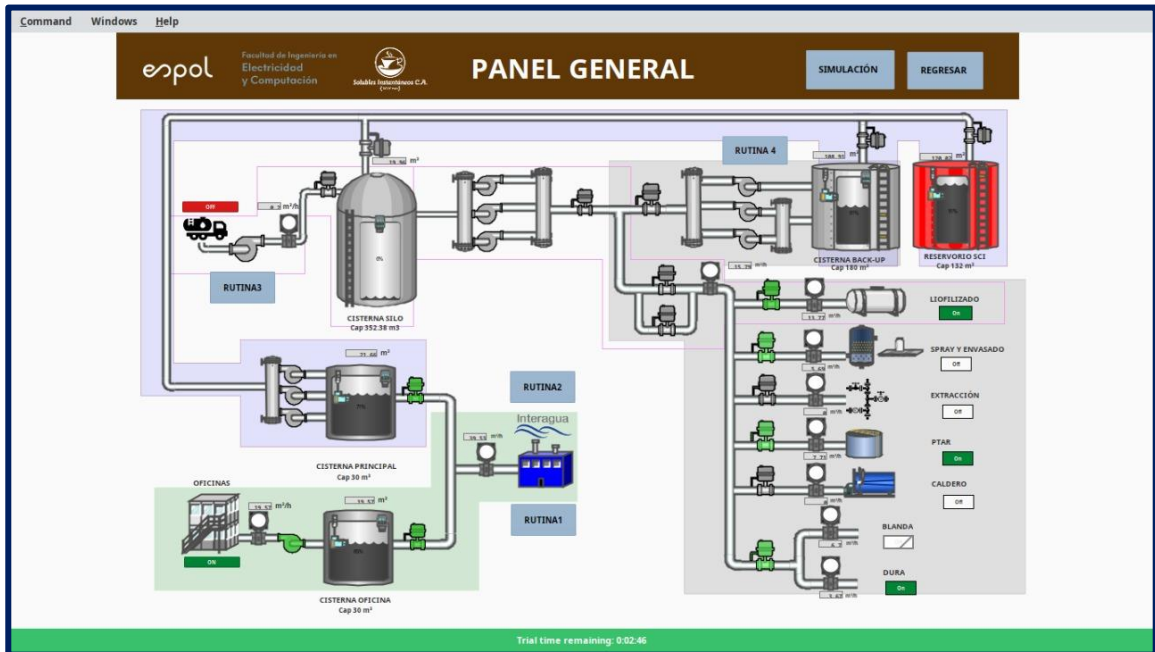


Figura 48. Panel general de SCADA propuesto

3.2.3 Vista de pantallas secundarias

Las pantallas secundarias son; “Niveles”, “Válvulas”, “Bombas” y “Flujómetros”. Para la primera pantalla secundaria, como su nombre indica, se observan los distintos niveles de todos los tanques o cisternas además las tendencias históricas de cada uno de estos. Para la pantalla de “Válvulas” se visualiza el estado actual de cada una de las válvulas de igual manera que la pantalla de “Bombas” con el estado actual de las bombas, y finalmente la pantalla “Flujómetros” donde se visualiza las mediciones instantáneas de los instrumentos, además de los históricos de cada uno.

También en cada una de las pantallas secundarias dependiendo del elemento o instrumento se puede acceder a la información de estos, destacando una breve descripción, con imagen del elemento y su ubicación geográfica en la planta sea el caso.



Figura 49. Ventana de niveles de cisternas

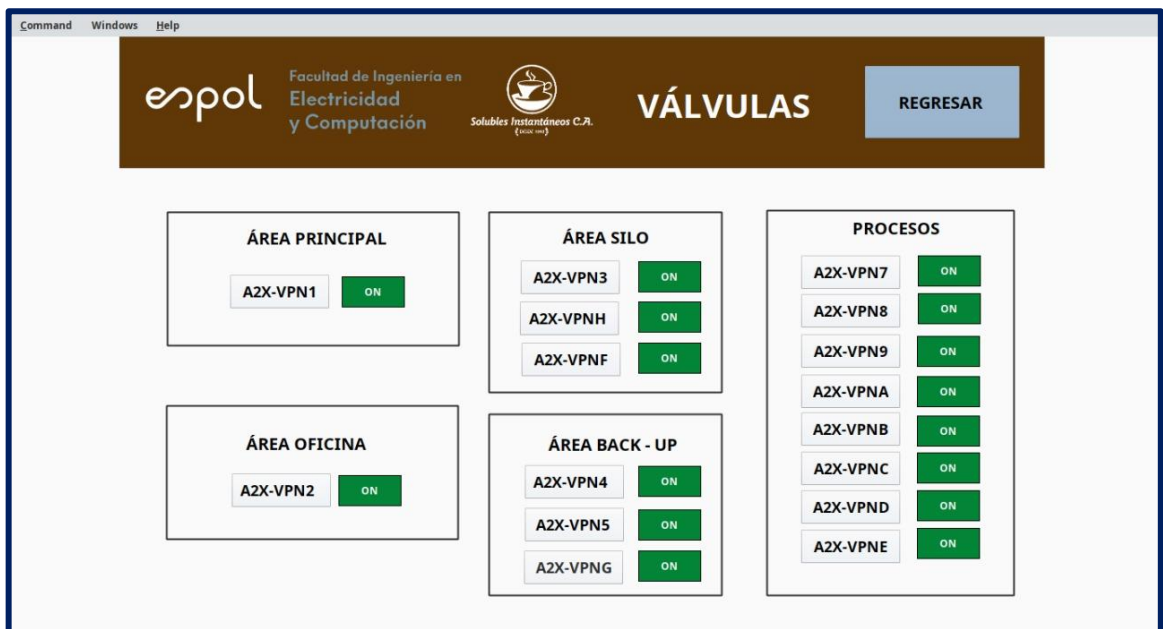


Figura 50. Ventana de válvulas.

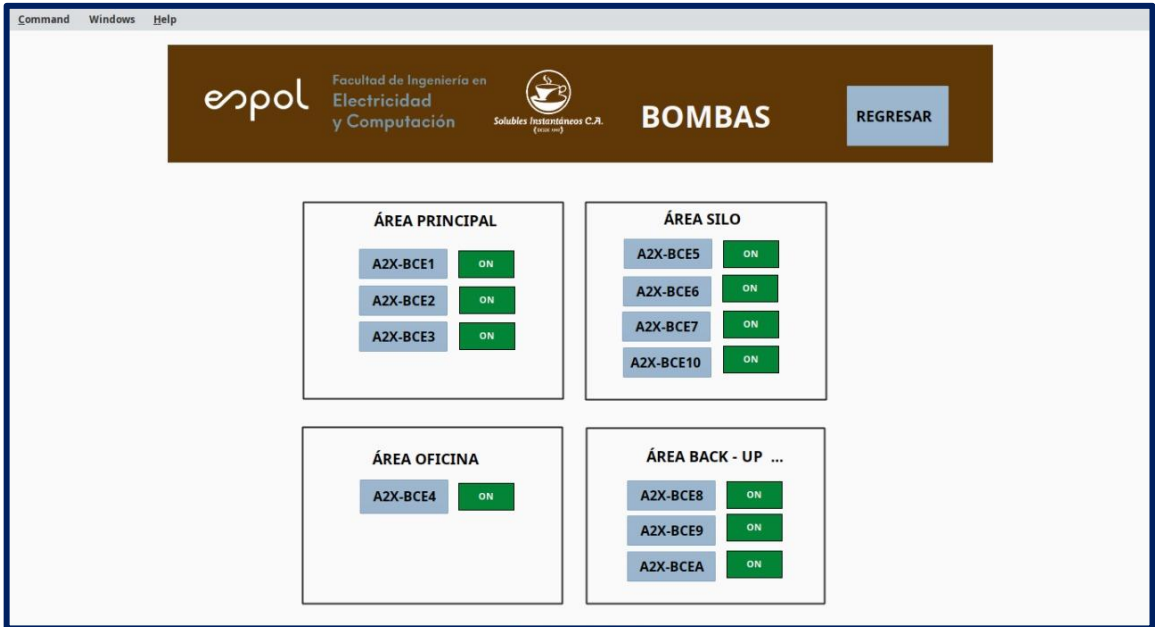


Figura 51. Ventana de bombas



Figura 52. Ventana de flujómetros

3.2.4 Vista de rutinas

Para el apartado del submenú de rutinas se da la opción a acceder a cada una de las rutinas de manera directa, facilitando la observación detallada del sistema. Además, en cada una de las rutinas se encuentra un apartado de información de estas y su función o finalidad. La rutina 1 consiste en el abastecimiento de agua potable hacia la sección de oficinas, la rutina 2 el llenado de las cisternas back-up y reservorio SCI, la rutina 3 en el abastecimiento de agua potable hacia las áreas de la planta por parte del silo, y la rutina 4 el abastecimiento de agua potable hacia las áreas de la planta por parte de la cisterna de back-up.

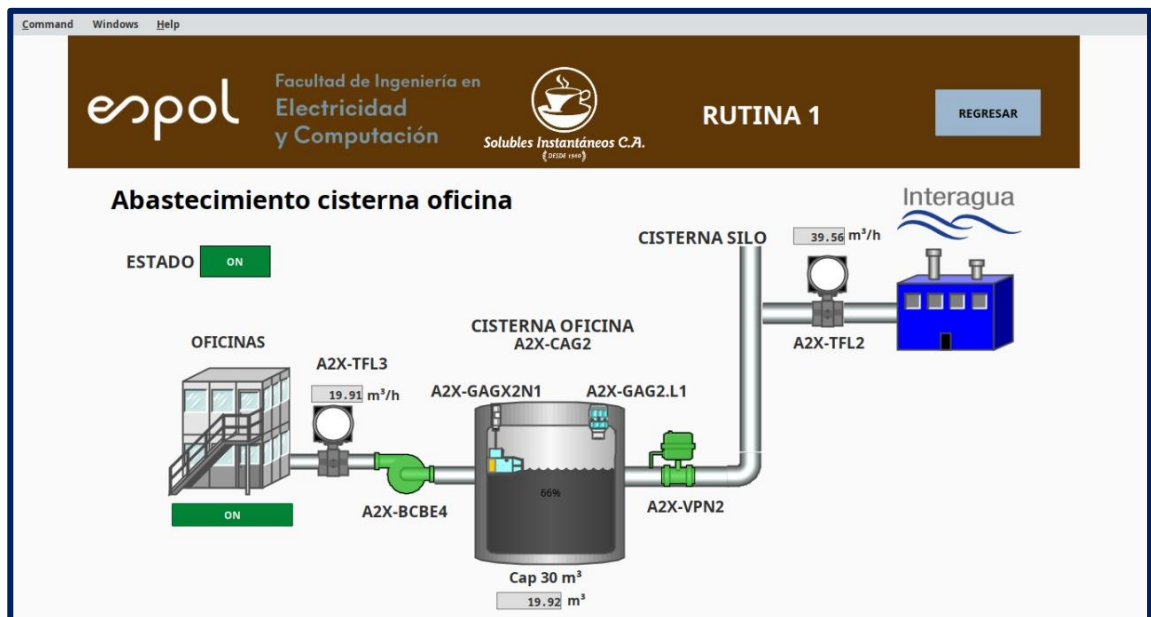


Figura 53. Ventana de rutina para abastecimiento a oficina

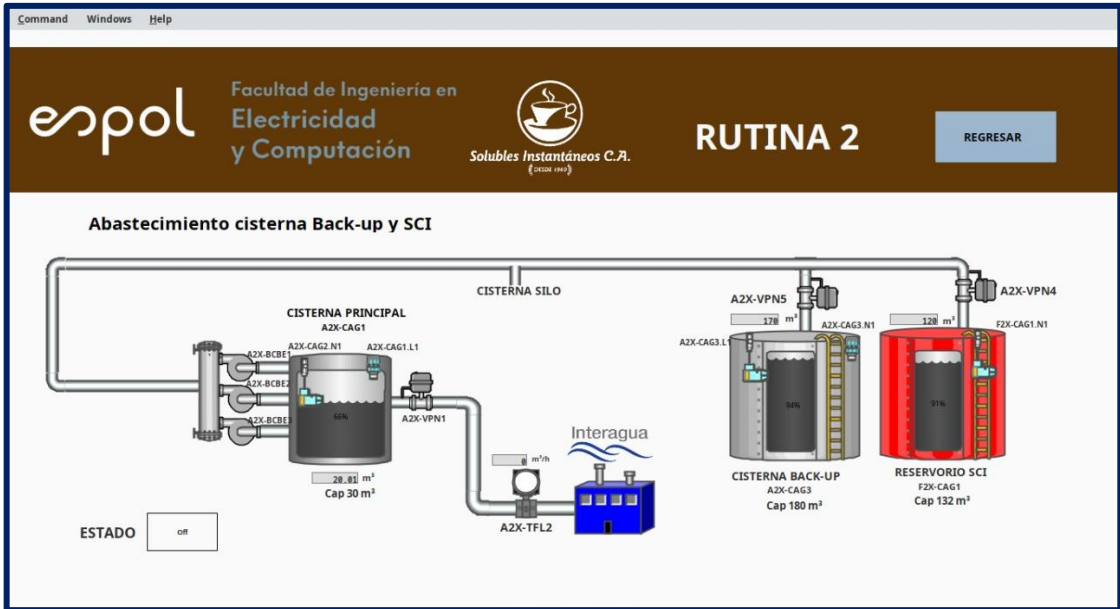


Figura 54 Ventana de rutina de llenado Back-up y SCI

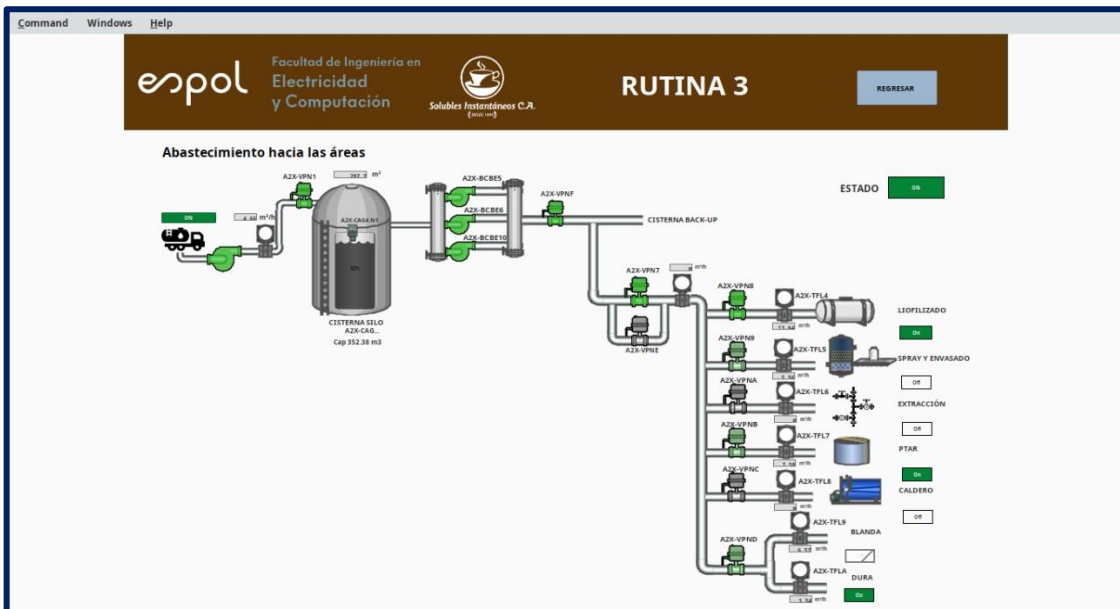


Figura 55. Ventana de rutina de abastecimiento con SILO

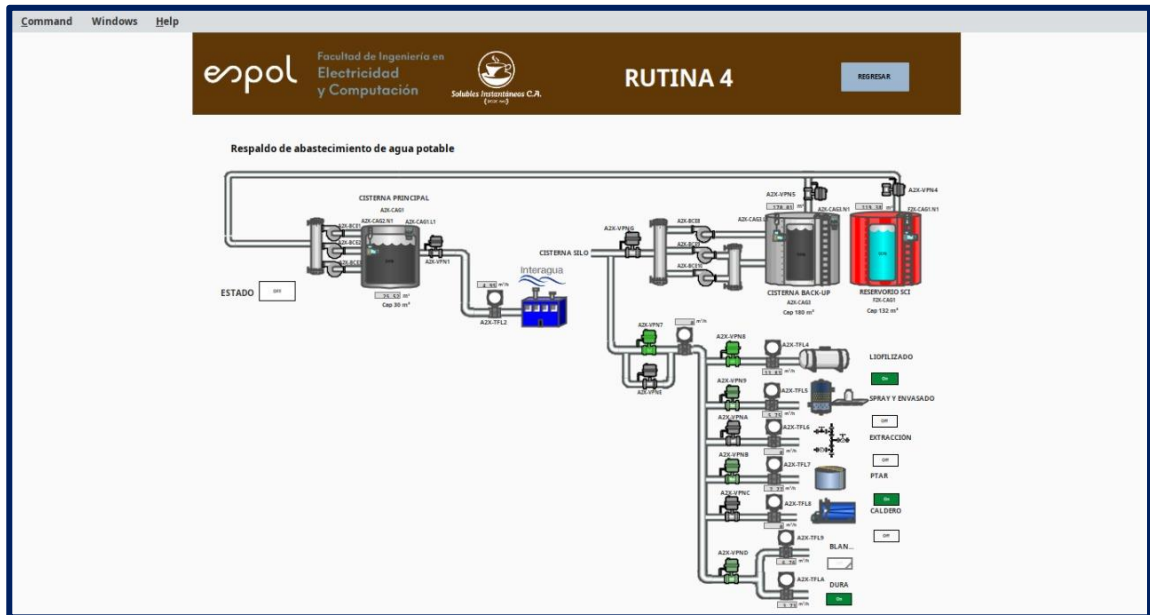


Figura 56. Ventana de abastecimiento con cisterna back-up

3.2.5 Vista de reportes

Para la vista de los reportes se tiene un submenú de diferentes tipos; el primer tipo de reporte consiste en la muestra de diagramas de tiempo de los niveles de todas las cisternas, silos o reservorios. El segundo tipo de reporte consiste en la muestra de una tabla con las mediciones instantáneas de los flujómetros más importantes con respecto al consumo de la empresa. Por otro lado, el tercer tipo de reporte nos muestra diagramas de tiempo de los flujómetros de las áreas de la empresa.

Cabe recalcar que para cada reporte está la opción de seleccionar el periodo de toma de datos, determinar el título de este, el autor y una descripción del motivo del reporte.

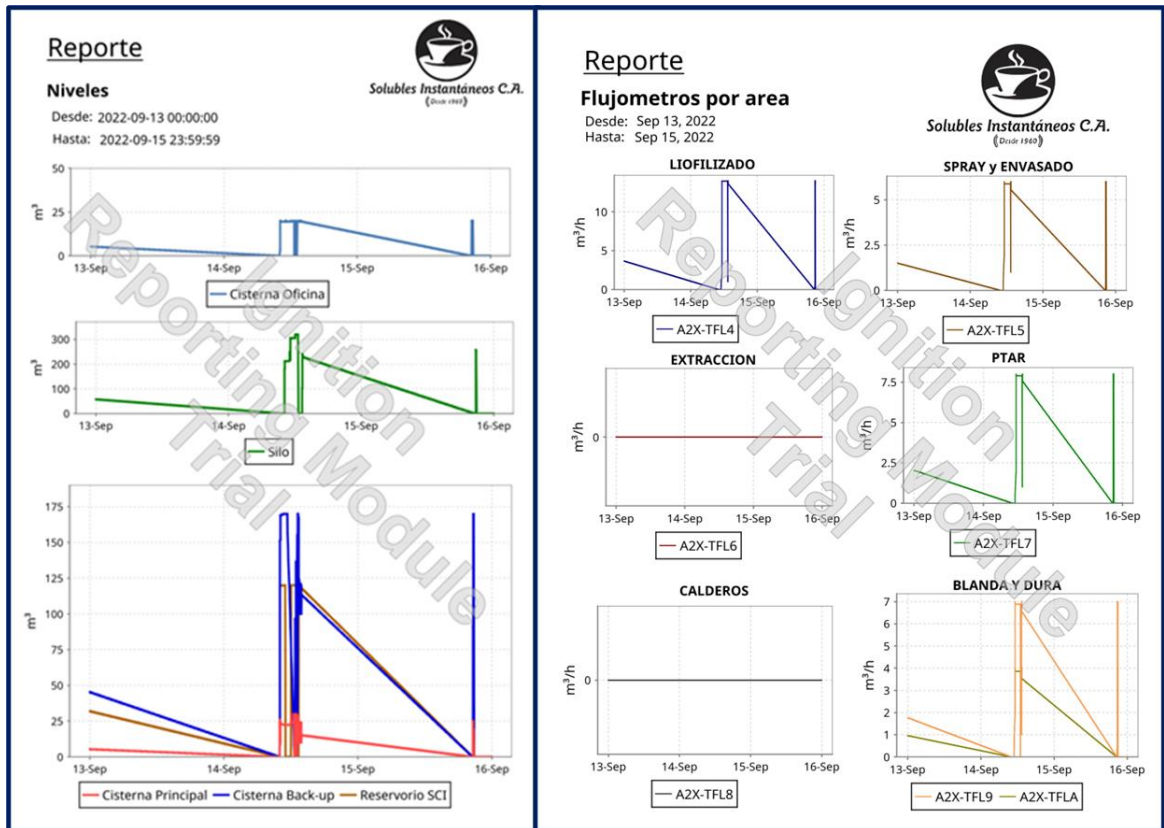


Figura 57. Ejemplos de los tipos de reportes

3.3 Comunicación de Ignition SCADA con TIA Portal mediante OPC UA

Ignition cuenta con un módulo OPC UA el cual puede cumplir la función de servidor o de cliente. Para el desarrollo de este proyecto se procedió a emplear el módulo como servidor. El módulo se basa en protocolos TI modernos, es decir, la conexión se puede realizar con una dirección IP, facilitando las conexiones a máquinas remotas.

3.3.1 Creación de servidor OPC UA en Ignition

En esta sección se detallan los pasos a seguir para la creación de un servidor OPC UA en la plataforma Ignition:

1. Primero una vez instalado el software Ignition, se procedió a abrir en el navegador web el “localhost:8088”, donde se procedió a abrir el apartado de “Status/Connections/OPC Connections” y se crea una “Creation New OPC Connection”.
2. Seleccionamos OPC UA, debido a que se utilizó tags provenientes de la programación de un PLC de la marca Siemens.
3. Se procedió a llenar el URL con la dirección IP de la tarjeta de ethernet o con el localhost de la red.
4. Se llenaron las características como nombre, descripción y seguridad.
5. Y así se comprobó el estado del Server OPC UA creado.

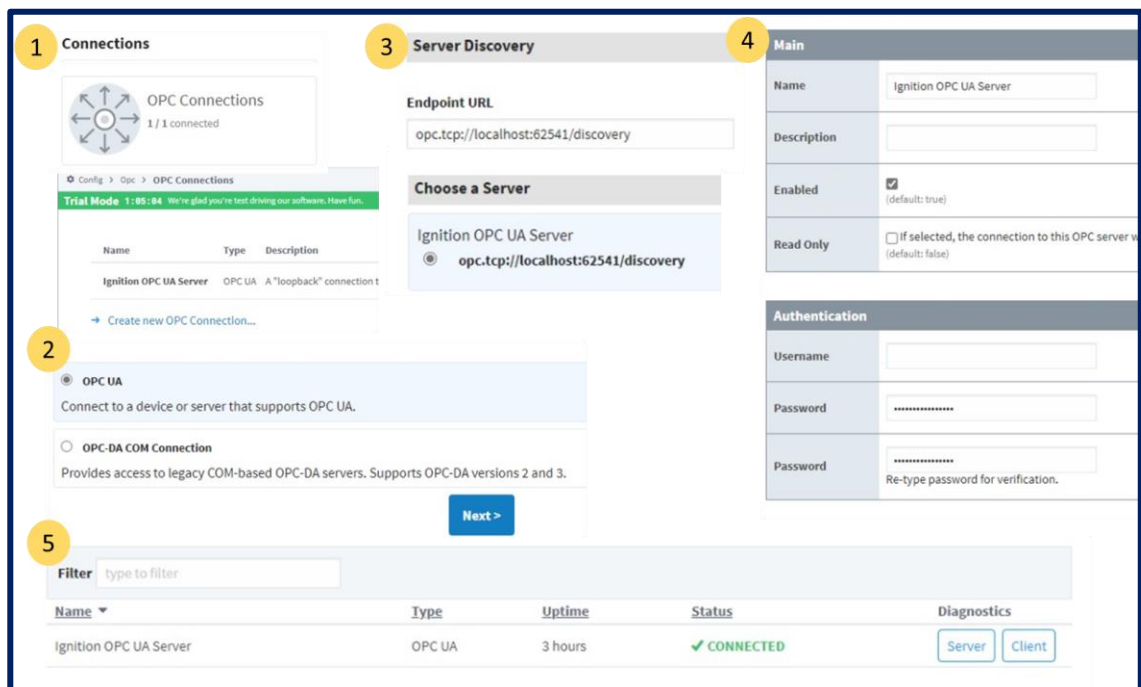


Figura 58 Pasos para la creación del servidor OPC UA en Ignition

3.3.2 Comunicación entre un PLC S7-1200 e Ignition mediante OPC UA

Si se requiere establecer comunicación entre PLC e Ignition mediante OPC UA, es necesario seguir los pasos mostrados a continuación:

1. Se agregó el dispositivo con el que se establecerá la conexión OPC UA, en este caso un PLC S7-1200 de la marca Siemens. Esta acción se lo realizó en el apartado de “OPC UA / Conexión de dispositivos” y en “Crear nuevo dispositivo” del panel de control de Ignition.
2. Se seleccionó el dispositivo, se le asignó un nombre (PLC Siemens S7-1200) y la respectiva dirección IP.
3. Finalmente se corroboró la conexión.

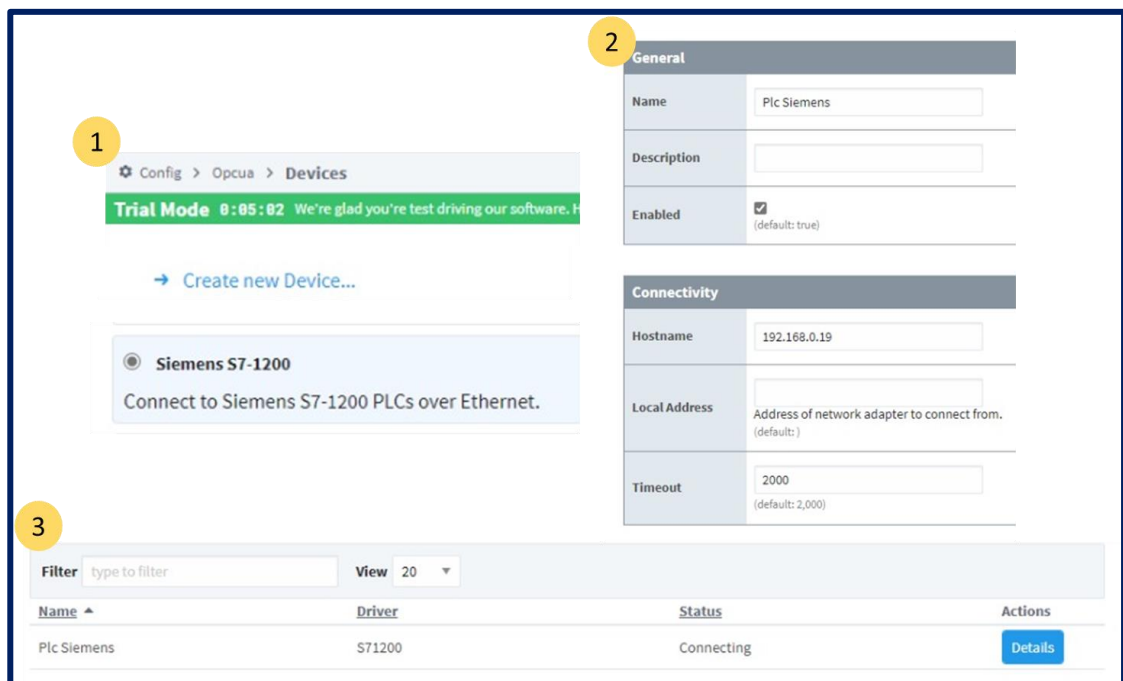


Figura 59 Pasos para establecer la comunicación de Ignition con PLC S7-1200

3.3.3 Configuración de tags de TIA Portal en Ignition Designer Launcher

A continuación, se detallan los principales pasos para lograr la configuración de tags:

1. En primer lugar, se procedió a crear variables del tipo OPC (OPC Tag).
2. Se indica el nombre, el tipo de dato, el servidor OPC, el dispositivo y la respectiva dirección. Dependiendo el tipo de dato se escribe la dirección con el formato designado por Ignition. En el ejemplo se usó una variable del tipo booleano (M0.5), escribiendo en el formato de Ignition se escribió Mx0.5.

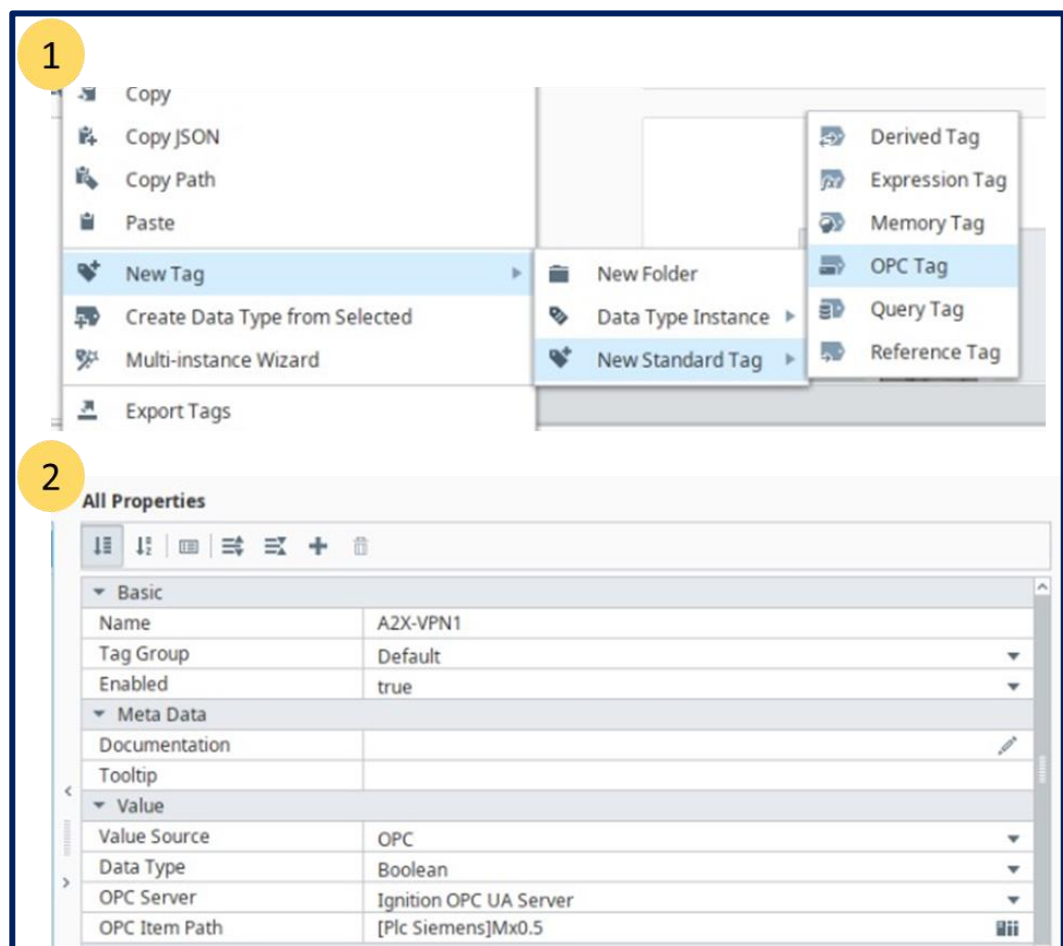


Figura 60 Pasos para creación de variables OPC en Ignition Designer

Tabla 6 Ejemplos de tags en TIA Portal e Ignition.

Tags en TIA Portal	Tags en Ignition	Tags en OPC Item Path
M0.5	Mx0.5	[PLC S7-1200]Mx0.5
MD32	MReal32	[PLC S7-1200]MReal32
Q1.0	Qx1.0	[PLC S7-1200]Qx1.0
IW96	IW96	[PLC S7-1200]IW96

3.4 Configuración de base de datos.

En este apartado se muestran los pasos para la creación y configuración de una base de datos mediante Ignition:

1. Se procedió en la sección “Database/ Database Connections” la creación de una base de datos, seleccionado el tipo “Microsoft SQL Server” debido a que se usó una base de datos de “Microsoft SQL Server Express”.
2. Se configuro el nombre de la base de datos, el usuario, contraseña, y la dirección de URL de esta.
3. Se corroboró el estado de la base de datos creada.

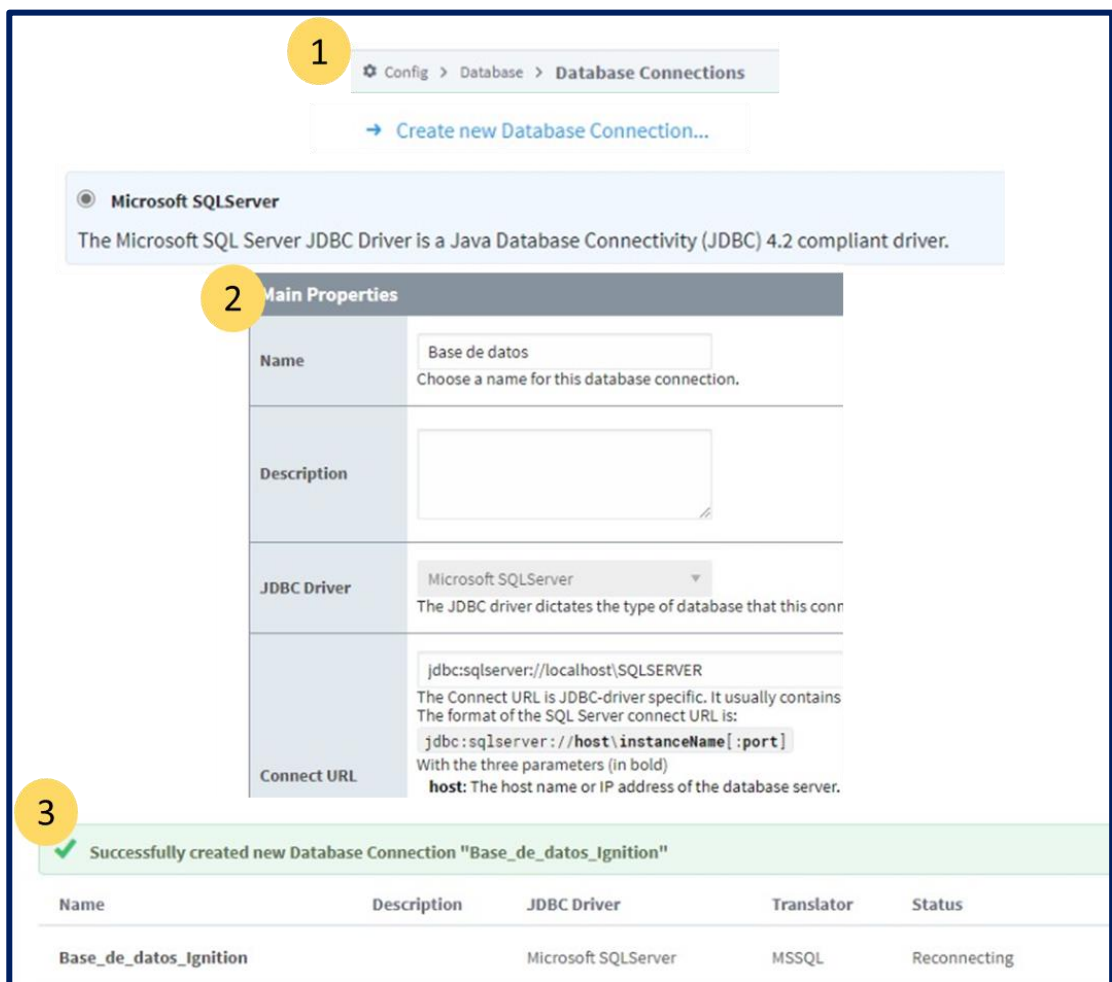


Figura 61. Pasos para la creación de la base de datos en Ignition

3.5 Detalles y costos de la instrumentación por ser adquirida para el sistema hidráulico de distribución de agua potable propuesto

Después del análisis efectuado en secciones anteriores, se estableció que es imprescindible el uso de ciertos instrumentos en el nuevo diseño del sistema de distribución, como lo son:

- Válvulas automáticas
- Flujómetros
- Flotadores
- Transmisor de nivel tipo radar
- Módulo de entradas analógicas
- Periferia descentralizada

3.5.1 Válvulas automáticas

Las válvulas automáticas que se escogieron para mejorar el sistema de distribución de agua están conformadas por una válvula de cuchilla unidireccional Bray y un actuador giratorio DFPD BRAY / VAAS, ambos elementos forman parte del cuerpo de la válvula, siendo capaz de trabajar con presiones de hasta 10 bares y temperaturas máximas de 232°C, por otro lado, también es necesario el uso de bobinas solenoide y electroválvulas FESTO para poder manipular el actuador de forma automática, por medio del paso de aire, para así poder abrir o cerrar la válvula. Las válvulas que serán automatizadas son A2X-VPN3, A2X-VPN6, A2X-VPN7, A2X-VPN8, A2X-VPN9, A2X-VPNA, A2X-VPNB, A2X-VPNC, A2X-VPND, A2X-VPNE, A2X-VPNF y A2X-VPNG.



Figura 62 Válvula de cuchilla unidireccional Bray

3.5.2 Flujoímetros

Los flujoímetros o caudalímetros electromagnéticos seleccionados pertenecen a la marca ABB, línea WaterMaster, debido a que son específicamente diseñados para trabajar con agua potable, además de presentar muchas facilidades al emplear HART, ya que permite visualizar y modificar parámetros de forma simultánea, es debido a esto, que es imprescindible utilizar módulos específicos para su trabajo óptimo. Los flujoímetros A2X-TFL4, A2X-TFL7, A2X-TFLB y A2X-TFLC que serán instalados, pertenecen a esta marca.



Figura 63 Caudalímetro electromagnético ABB WaterMaster

3.5.3 Flotadores

El flotador escogido para su instalación cuyo código de identificación es A2X-CAG3.N1, es de la marca MAC 3 perteneciente a la línea Key, éste es útil al momento de regular el vaciado y llenado de las cisternas, su principal elemento de fabricación es PVC-Neopreno y es capaz de medir profundidades entre 3 a 5 m.



Figura 64 Flotador Key Mac3

3.5.4 Transmisor de nivel tipo radar

El dispositivo encargado de medir el nivel de la cisterna de back-up es un transmisor de nivel SITRANS LR100 del tipo radar cuyo código de identificación es A2X-CAG3.L1, este trabaja con 24 VDC y es capaz de medir profundidades de hasta 15 m gracias a su sensor PVDF, el cual es resistente a diversos químicos, su comunicación es HART 7.0, útil al momento de emplearlo en una aplicación como.



Figura 65. Transmisor de nivel SITRANS LR100

3.5.5 Módulo de entradas analógicas

El módulo de entradas analógicas 6ES7 134-6TD00-0CA1 perteneciente a la marca SIEMENS, fue seleccionado debido a su compatibilidad con comunicación HART, debido a que los dispositivos como el flujómetro WATERMASTER y el transmisor de nivel SITRANS LR100 emplearán este tipo de comunicación.



Figura 66 Módulo de entradas analógicas propuesto

3.5.6 Periferia descentralizada

Por cuestión de compatibilidad con el módulo el módulo de entradas analógicas 6ES7 134-6TD00-0CA1, la periferia descentralizada escogida para rediseñar el tablero A2X-PC3, es la SIMATIC ET200SP 6ES7155-6AU00-0BN0



Figura 67 Periferia descentralizada SIMATIC ET200SP

Cada uno de estos elementos mencionados con anterioridad, serán presentados en la tabla mostrada a continuación, junto con sus respectivas cantidades y precios.

Tabla 7 Costos de la instrumentación

Ítem	Descripción	Cantidad	Precio c/u	Total
1	Flujómetro electromagnético ABB Water Master	3	\$2,500.00	\$7,500.00
2	Actuador giratorio DFPD BRAY / VAAS	12	\$445.46	\$5,345.52
3	Válvula de cuchilla unidireccional Bray	12	\$350.00	\$4,200.00
4	Transmisor de nivel tipo radar SITRANS LR100	1	\$1,660.63	\$1,660.63
5	SIMATIC ET200SP 6ES7155-6AU00-0BN0	1	\$990.00	\$990.00
6	Electroválvula neumática FESTO MFH-5-¼-B	12	\$68.79	\$825.48
7	Módulo Siemens 6ES7 134-6TD00-0CA1	1	\$599.90	\$599.90
8	Bobina solenoide FESTO MSFG-24/42-50/60-OD	12	\$25.00	\$300.00
9	Flotador Key Mac 3	1	\$36.61	\$36.61
			COSTO TOTAL	\$21,458.14

3.6 Materiales de montaje

En la siguiente sección se detallan todos los materiales necesarios para la conexión y montaje de los instrumentos anteriormente detallados, además de la cantidad de estos y su precio total, para esto fue necesario de la ayuda de algunos contratistas, además de experiencias propias en temas de montaje, lo que permitió establecer la lista de estos, misma que fue enviada a distintos proveedores como JNG, ENERGAU, JORCHU, entre otros, lo que nos permitió obtener la respectiva cotización de los materiales.

Tabla 8 Costos de materiales de montaje

Ítem	Descripción	Cantidad	Total
1	Tubería eléctrica conduit de ¾ pulgadas (2 m)	20	\$2,809.16
2	Conduleta de ¾ pulgadas tipo T	12	\$764.90
3	Cable flexible THN 3x14	400 m	\$515.00
4	Brida 2"	12	\$480.00
5	Cable Belden 1032A	200 m	\$472.50
6	Funda sellada tipo BX con cubierta externa PVC color gris de ¾"	10 m	\$358.95
7	Bandeja porta cables tipo escalerilla de lámina galvanizada para exteriores 200 mm x 85 mm	10	\$321.59
8	Tapas para bandejas porta cables tipo escalerilla de lámina galvanizada para exteriores 200 mm x 85 mm	10	\$152.88
9	Platina de unión 85 mm láminas galvanizadas para unir bandejas portacables	20	\$148.46
10	Brida 1" de diámetro	3	\$95.00
11	Caja de paso metálica 50 cm x 50 cm x 15 cm	1	\$75.00
12	Tacos fisher #10	250	\$61.25
13	Manguera FESTO #8	150 m	\$38.00
14	Conector curvo de 90 grados para funda sellada de ¾"	30	\$28.41
15	Prensa cable metálico galvanizado romex de ¾"	40	\$28.27
16	Abrazadera chanel con perno para tubo de ¾"	60	\$18.50
17	Corona para final de tubo ¾ pulgadas	40	\$18.45
18	Racor #8	12	\$15.00
19	Empaque para brida	1 empaque	\$5.00
20	Prensa estopa con tuerca #PG-13.5	10	\$4.00
21	Amarra plástica 20 cm blanca Dexson	200	\$3.00
		COSTO TOTAL	\$ 6,413.32

3.7 Costos de mano de obra y montaje

En la tabla 9 se muestra el precio de mano de obra del conexionado de cables de red y de alimentación, además del montaje de los instrumentos en sus respectivas tuberías y soportes, todo esto se obtuvo a través de cotizaciones realizadas a contratistas que anteriormente habían trabajado para SICA, en trabajos similares.

Tabla 9 Costos de mano de obra

Ítem	Descripción	Cantidad	Precio c/u	Total
1	Montaje de la válvula en tubería	12	\$300.00	\$3,600
2	Conexionado de cable de alimentación de la válvula	12	\$100.00	\$1,200
3	Montaje del flujómetro en tubería	3	\$300.00	\$900.00
4	Costo de ingeniería	-	\$500.00	\$500.00
5	Conexionado de cables de comunicación y alimentación del flujómetro	3	\$150.00	\$450.00
6	Conexionado de los cables y montaje del transmisor en la cisterna	1	\$250.00	\$250.00
7	Conexionado de los cables y montaje del flotador en la cisterna	1	\$150.00	\$150.00
COSTO TOTAL				\$7,050.00

Tabla 10. Costos de montaje

Ítem	Descripción	Cantidad	Precio c/u	Total
1	Montar 2 m de tubería eléctrica conduit de ¾"	18	\$3.50	\$63.00
2	Montar caja de paso de 50 cm x 50 cm x 15 cm	1	\$60.00	\$60.00
3	Tender 30 m de cable flexible THN 3x14	17	\$2.50	\$42.50
4	Tender 45 m de cable Belden 1032A	4	\$2.40	\$9.60
COSTO TOTAL				\$175.10

3.8 Análisis de costos totales

En la tabla 11 se visualiza que el costo de mano de obra representa aproximadamente el 19.27% del costo total del proyecto. Se justifica cotizar con nuevos contratistas para analizar la factibilidad de la reducción de este costo según la confiabilidad del nuevo proveedor.

Tabla 11 Costos totales del proyecto.

Ítem	Descripción	Total
1	Costos de la instrumentación	\$21,458.14
2	Costos de materiales de montaje	\$ 6,413.32
3	Costos de mano de obra	\$7,050.00
4	Costos de montaje	\$175.10
	COSTO TOTAL	\$36,575.54

Los costos de la instrumentación y materiales de montaje son costos que no están sujetos a muchos cambios en vista del catálogo de precios establecidos por los distribuidores. Al momento de adquirir los materiales de montaje, el criterio que define la compra además del precio es que el proveedor de los materiales de montaje tenga disponibilidad inmediata en sus bodegas.

Uno de los autores de este proyecto, Verónica Guevara, durante su periodo laboral como pasante de mantenimiento eléctrico en SICA, tuvo entre sus tareas, el solicitar cotizaciones de los costos de instrumentación y materiales de montaje a varios proveedores. Esta experiencia ha servido en la redacción de este documento para poder elaborar las tablas 6 y 7; en ellas, constan los valores de la mejor cotización. Es por ello, que los valores que constan en estas dos tablas son los que se enviarían al coordinador de mantenimiento eléctrico de SICA, Ing. Ronny Suárez, para proceder o declinar la adquisición.

3.9 Planillaje y datos de consumo

A continuación, se muestran los distintos registros de planillaje recibidos de Interagua a la empresa Solubles Instantáneos C. A. durante los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio y julio del presente año 2022, donde se aprecian valores elevados en la facturación, pese a que en ciertos meses sea menor en comparación a los anteriores, tal como se observa en el mes de febrero.

Tabla 12 Costos actuales de AAPP

Costos actuales de consumo de AAPP		
Mes	Suministro	Costo mensual
Enero	INTERAGUA	\$38,171.90
Febrero	INTERAGUA	\$35,976.77
Marzo	INTERAGUA	\$38,687.86
Abril	INTERAGUA	\$37,611.67
Mayo	INTERAGUA	\$37,511.68
Junio	INTERAGUA	\$38,785.56
Julio	INTERAGUA	\$37,372.01

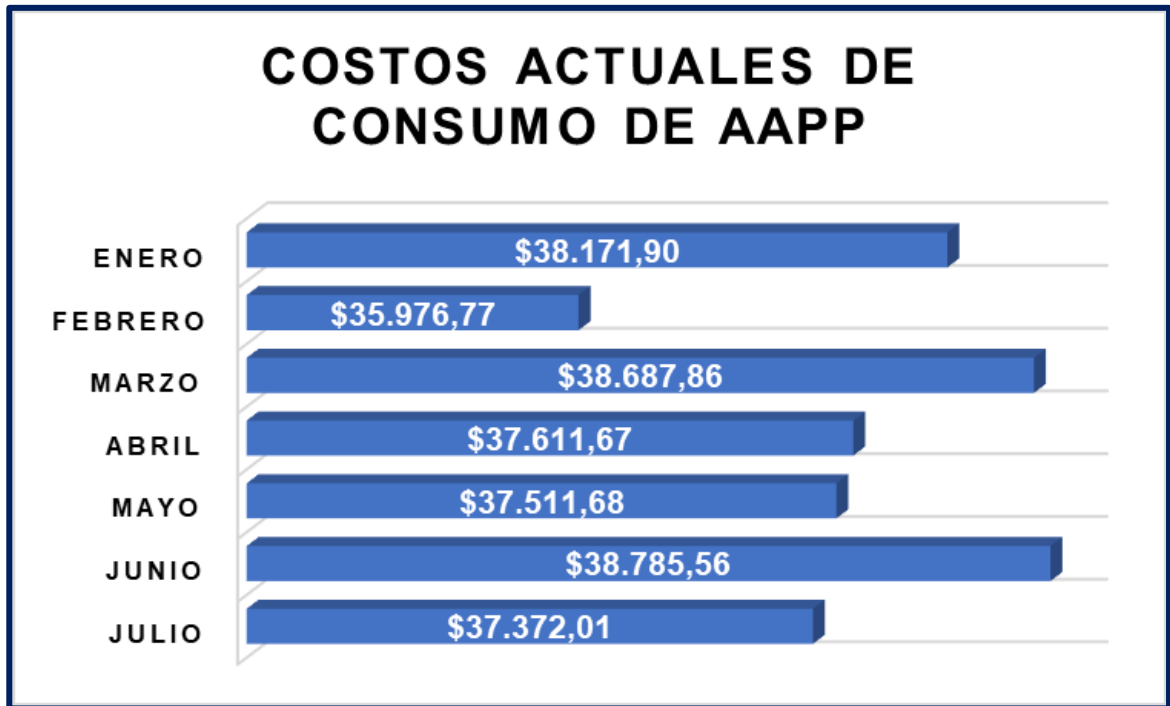


Figura 68 Diagrama de costos actuales

En la actualidad, se contratan 4 tanqueros de entre 34 m³ a 40 m³ de capacidad, para cubrir aproximadamente el 35.6% de la demanda de consumo de agua de la empresa, esto genera un costo adicional al del planillaje de \$13.161,93, como se observa en la tabla 11.

Tabla 13 Costos actuales consumo AAPP enero

Costos actuales de consumo de AAPP enero			
Suministro	m3/día	m3/mes	Costo mensual
INTERAGUA	245.73	7,371.90	\$ 38,171.90
TANQUERO	135.83	4,074.90	\$ 13,161.93
Total	381.56	11,446.80	\$ 51,333.83

A continuación, se adjunta la planilla de Interagua en la que se detalla todos los cargos que se efectúan al momento de calcular el consumo actual de agua potable del mes de enero del año 2022.

Las planillas de los meses de febrero a julio se encuentran adjuntas en la sección de apéndices.

Tabla 14 Planilla de Interagua

Planilla de INTERAGUA mes de enero			
Consumo de AAPP (m3)	7.371,90		
Rangos de consumo (INTERAGUA)	Consumo (m3)	Valor	Costo total
0-15	15,00	0,32	\$ 4.86
16-30+	15,00	0,49	\$ 7.29
31-60	30,00	0,69	\$ 20.64
61-100	40,00	0,95	\$ 38.16
101-300	200,00	1,07	\$ 214.00
301-2500	2.200,00	1,74	\$ 3,817.00
2501-5000	2.500,00	2,26	\$ 5,645.00
5001-MAS	2.371,90	3,79	\$ 8,980.01
Subtotal			\$ 18,726.96
Alcantarillado			\$ 14,981.57
Cargo fijo			\$ 199.21
Total a pagar consumo de agua			\$ 33,907.74
Contribución especial de mejoras (CEM)			\$ 219.14
Tasa de recolección de basura (TRB)			\$ 4,045.02
Total a pagar + impuesto			\$ 38,171.90

Es necesario tener en cuenta que existirán impuestos que se agregan al momento de emitir las planillas, siendo estos valores los que aportan significativamente al incremento del costo total, como lo es el valor del alcantarillado, el cual se lo obtiene calculando el 80% del subtotal, por otro lado, se tiene el cargo fijo, valor designado por Interagua dependiendo del diámetro de la tubería de abastecimiento, en este caso, como la tubería es de 4" el cargo fijo es de \$199.21.

Adicionalmente, existen otros valores que se agregan a la factura, tales como la tasa de recolección de basura o TRB, el cual representa el 12% del valor de consumo de agua potable y es definido y cobrado por la ordenanza municipal, también se tiene el valor de la contribución especial de mejoras o CEM, que es

calculado en base al consumo total de agua potable de acuerdo con el Reglamento de Estructura Tarifaria [16].

Todos estos valores adicionales son las causas de las elevadas facturaciones para la empresa, es por esto que resulta conveniente cubrir algo más que el 35.6% de la demanda de consumo, ya que permitirá que la empresa reduzca costos innecesarios, pudiendo invertirlo en otros aspectos más relevantes.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Mediante la recopilación de información del equipamiento y manejo del sistema de distribución de agua potable actual de la empresa Solubles Instantáneos C.A. se constató que existen ciertas condiciones que generan dificultades en el proceso de distribución. Entre estas se tiene la existencia de gran cantidad de válvulas manuales en tuberías de difícil acceso y manipulación, mismas que al ser accionadas directamente por el personal representan situaciones propensas a fallas debido al factor humano. Por otro lado, se pudo denotar que ciertos equipos como flujómetros, no operaban de forma óptima, además de que el sistema SCADA presentaba ciertas carencias en su diseño, impidiendo la interacción desde la cabina central con los instrumentos que conforman el sistema de distribución de agua potable.
2. Se logró desarrollar distintas lógicas para el sistema de automatización, partiendo de las primicias constatadas en el levantamiento de información, así se desarrollaron cuatro rutinas basadas en las distintas cisternas de la planta y el uso que se les puede dar, con esta lógica se procedió a realizar la simulación de las mejoras de automatización, mediante la programación de las secuencias de rutinas, con la herramienta TIA portal, simulando los valores de flujómetros y niveles, así como el estado de las bombas y válvulas. Con respecto al sistema SCADA se utilizó la plataforma Ignition, en esta se elaboraron las diversas pantallas para recrear los procesos, detallar las mediciones en tiempo real, estado de los instrumentos y se configuración de una reportería. Además, se generó una base de datos mediante la herramienta SQL Server Express con conexión al módulo de base de datos de Ignition, permitiendo guardar los datos de la simulación del SCADA realizado. Las comunicaciones entre el PLC, IGNITION y SQL Server Express se ejecutaron mediante OPC UA, debido a que IGNITION posee módulos de conexión con esta tecnología. Debido a esto se podrá tener

control y supervisión del sistema de distribución, incluyendo el detalle histórico de las variables principales de este, obteniendo así información relevante que permitirá corregir o anticipar posibles fallas.

3. El levantamiento de información realizado en las distintas áreas de la empresa permitió identificar ciertos elementos fundamentales al momento de rediseñar el sistema de distribución de agua potable, tales como dispositivos de medición y materiales de montaje, los cuales son necesario para poder calcular los costos de implementación del proyecto. Mediante cotizaciones realizadas a distintos proveedores se obtuvo un valor estimado de \$22,937.12 para los equipos de instrumentación, mientras que para los materiales de montaje un valor de \$6,413.32, por otro lado, fue necesario solicitar cotizaciones con respecto a la mano de obra obteniendo un valor de \$7,225.10, para finalmente obtener un total de \$36,575.54, haciendo que inversión realizada para este sistema sea autosustentable en un periodo menor a un año.

4. En palabras del coordinador de mantenimiento eléctrico de SICA, Ing. Ronny Suárez: “El proyecto es viable, ya que lo que no se puede medir, no se puede controlar. Con este proyecto se busca optimizar el recurso de agua teniendo datos de consumo reales para de esta manera tomar decisiones cuando el dato de consumo se encuentre fuera de rangos establecidos por definir y que dependen de cada planta, ya sea por temas de fugas o temas que no son tan visibles en el proceso y que representen un consumo considerable, de esta manera se busca ser amigable con el medio ambiente. Considero de gran potencial el tema, ya que involucra una reportería en la cual se podrá observar los consumos de las diferentes áreas ya sea diario semanal o mensual inclusive anual aprovechando la data histórica que constará en el servidor principal del aplicativo, de esta manera la empresa podrá llevar de manera interna un registro que servirá para contrastar su facturación mensual del servicio”.

Recomendaciones

1. En el rediseño se recomienda agregar bombas sumergibles en la cisterna back-up y el reservorio del SCI para poder mantener el agua en constante movimiento, evitando el deterioro de esta, puesto que, el agua de la cisterna back-up será empleada en los distintos procesos de las diferentes áreas, requiriendo que esta cumpla con ciertos estándares de inocuidad, debido a que será empleada en procesos alimenticios.
2. Se sugiere profundizar en los distintos módulos de Ignition, en especial los módulos de tecnología MES o IoT, ya que al ser una herramienta que ofrece diversas opciones para el área de automatización, puede brindar ayuda e información relevante que permitirá ciertas facilidades al momento de la toma de decisiones y manejo de la empresa.
3. Para facilidades a futuro se recomienda cambiar todos los módulos de entradas analógicas, debido a que actualmente los flujómetros se conectan a estos mediante el estándar de conexión de comunicación 4 a 20 mA, obligando a los usuarios a realizar el totalizado de los datos en TIA Portal, a diferencia de los módulos HART que permiten visualizar y modificar parámetros de forma simultánea.
4. En la actualidad, la empresa cuenta con una oficina de supervisión y control, donde se tiene acceso a todos los sistemas SCADA de los diferentes procesos, sin embargo, estos presentan un estructura más completa en comparación al SCADA actual del sistema hidráulico de distribución de agua potable, es por esto que se recomienda la integración del sistema SCADA propuesto, ya que será de gran ayuda al momento de monitorear y controlar el estado de los distintos elementos que conforman el sistema de distribución, además de que permitirá generar reportes de las distintas variables presentes en este.



Figura 69 Oficina de supervisión y control de sistemas SCADA en SICA.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ¿Qué es SCADA? - Wonderware Iberia. (2022). Accedido el 17 julio, 2022, desde <https://www.wonderware.es/hmi-scada/que-es-scada/>.
- [2] Ignition SCADA | NV Tecnologías. (2022). Accedido el 17 junio, 2022, desde <https://www.nvtecnologias.com/ignition-scada>.
- [3] ¿Qué es un PLC y cómo funciona? (2022). Accedido el 17 junio, 2022, desde <https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/que-es-un-plc-y-como-funciona>.
- [4] ¿Qué es OPC UA? Beneficios de la Arquitectura Unificada | atvise®. (2022). Accedido el 2 de septiembre, 2022, desde <https://atvise.vesterbusiness.com/news/que-es-opc-ua-arquitectura-unificada/>.
- [5] SQL Server Express: la base de datos empresarial gratuita de Microsoft - campusMVP.es. (2022). Accedido el 17 junio, 2022, desde <https://www.campusmvp.es/recursos/post/SQL-Server-Express-la-base-de-datos-empresarial-gratuita-de-Microsoft.aspx>.
- [6] TIA Portal | Festo ES. (2022). Accedido el 2 de septiembre, 2022, desde https://www.festo.com/es/es/e/tendencias/tia-portal-id_828990/.
- [7] Simatic S7-1200 Programmable controller System Manual, Siemens (2022). Accedido el 2 de septiembre, 2022, desde https://media.automation24.com/manual/es/91696622_s71200_system_manual_es-ES_es-ES.pdf.
- [8] Fluómetro. (2022). Accedido el 17 junio, 2022, desde <https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/fluometro>.
- [9] Automatización de válvulas en aplicaciones de procesos industriales. (2022). Accedido el 19 de julio, 2022, desde <https://www.grm.com.es/es/automatizacion>.
- [10] Funciones, B., corte, D., Impacto, I., & boquilla, C. (2022). Bombas de agua. Una introducción para conocer sus tipos y funciones. Accedido el 19 de julio, 2022, desde <https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/bombas-de-agua-funcionamiento>.

- [11] ¿Qué es un sensor de presión? (2022). Accedido el 19 de julio, 2022, desde <https://www.hbm.com/es/7646/que-es-un-sensor-de-presion/>.
- [12] MEDIDORES de NIVEL por RADAR TRANSMISORES de NIVEL por RADAR NIKRON Automatización. (2022). Accedido el 19 de julio, 2022, desde <https://nikron.com.ar/automacion/productos/nivel-medidores-de-nivel-por-radar/>.
- [13] SITRANS Mobile IQ (2022). Accedido el 10 de septiembre, 2022, desde https://play.google.com/store/apps/details?id=com.siemens.sitransmobileiq&hl=es_EC&gl=US.
- [14] American Water Works Association. (2010). *Water transmission and distribution* (4th ed.). Denver, Colo.
- [15] Mays, L. (1996). *Water resources handbook* (1st ed.). New York: McGraw-Hill.
- [16] ¿Cómo se factura el agua potable y el alcantarillado? | INTERAGUA (2022). Accedido el 2 de septiembre, 2022, desde <https://www.interagua.com.ec/preguntas-frecuentes#:~:text=Adicionalmente%2C%20consta%20de%20la%20facturaci%C3%B3n,mediante%20el%20Registro%20Oficial%20N>.

APÉNDICES

Apéndice A: Conexión de los equipos de automatización

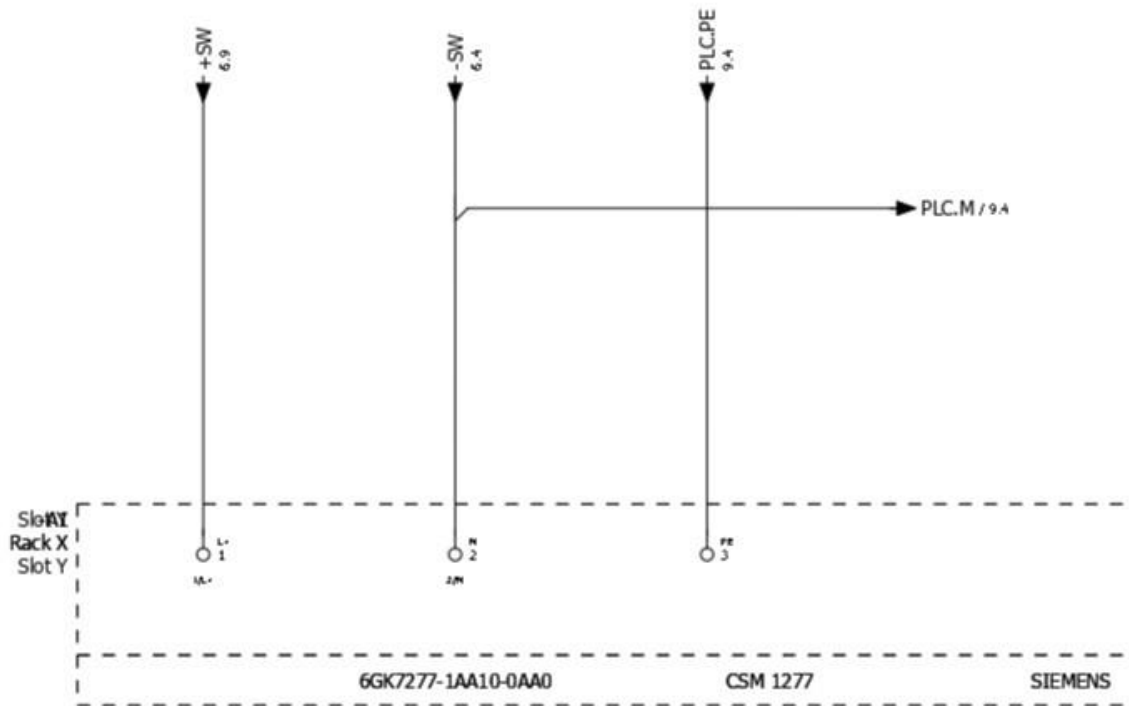


Figura 70 Conexión del switch al PLC.

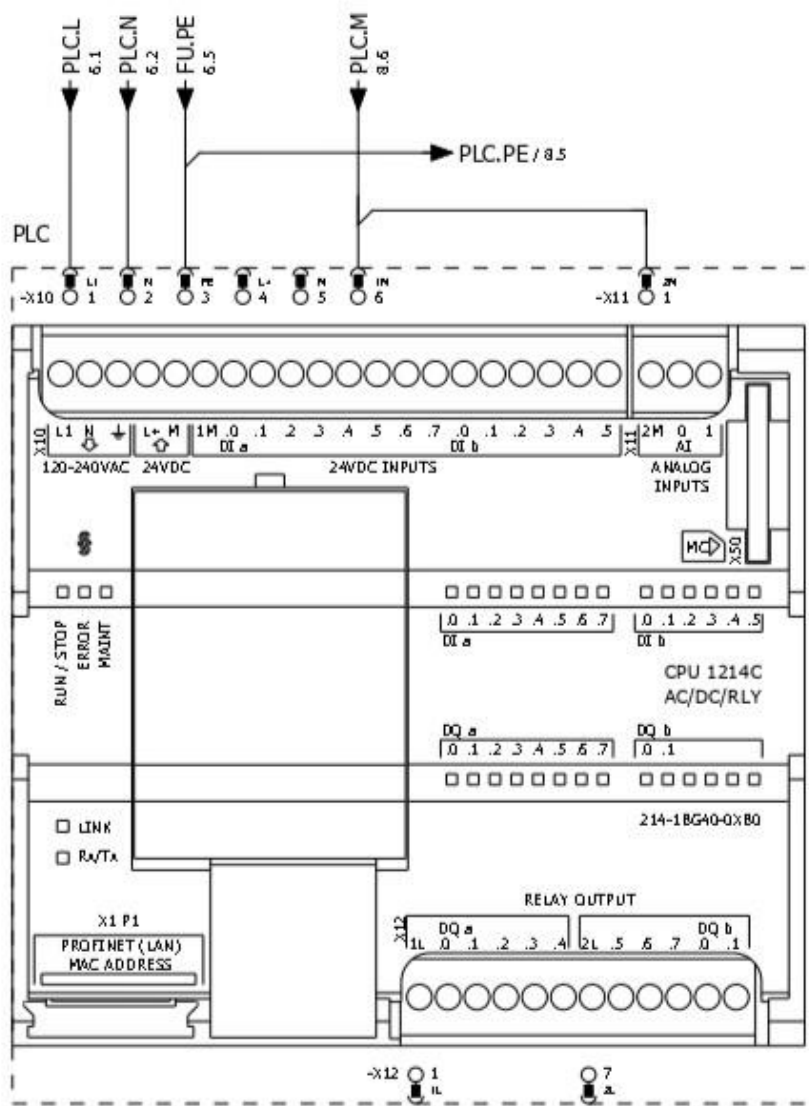


Figura 71 Conexión de la alimentación del PLC S7-1200.

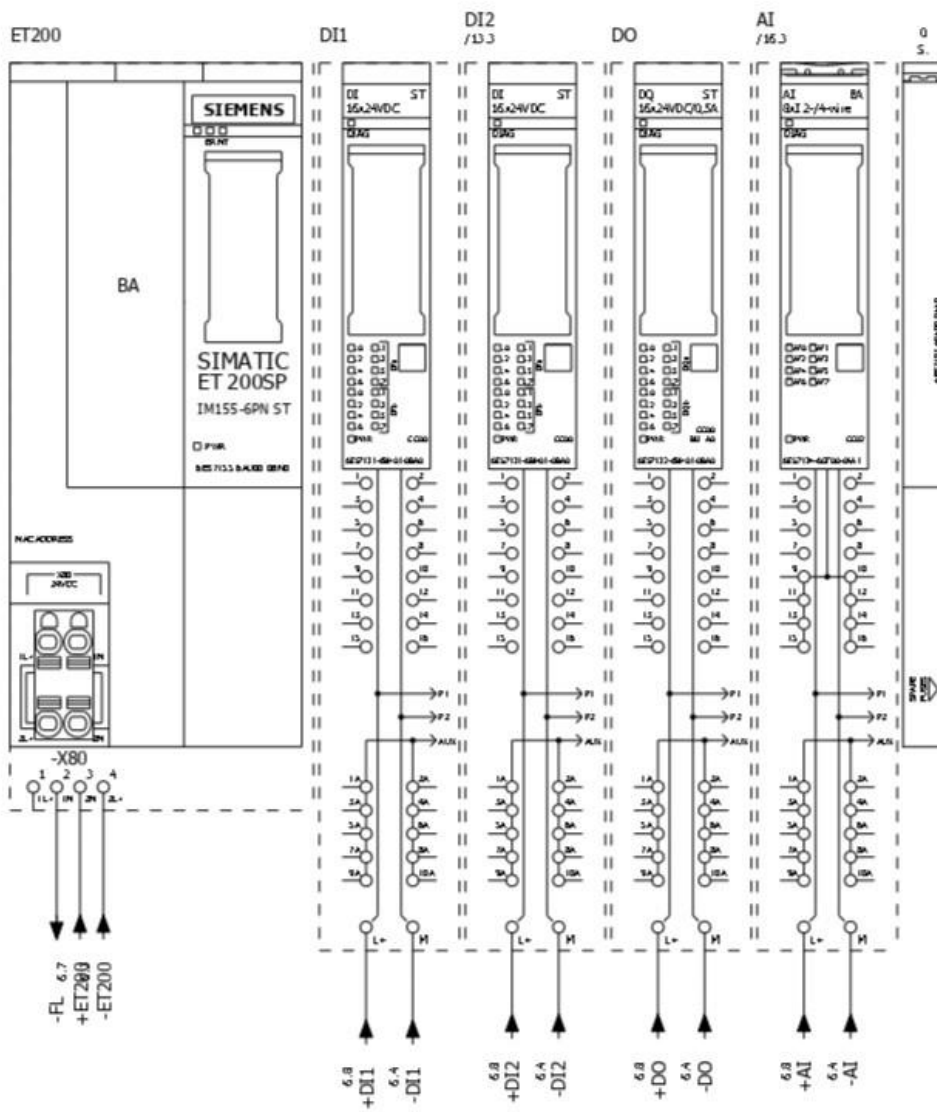


Figura 72 Conexión de los módulos a la ET200SP.

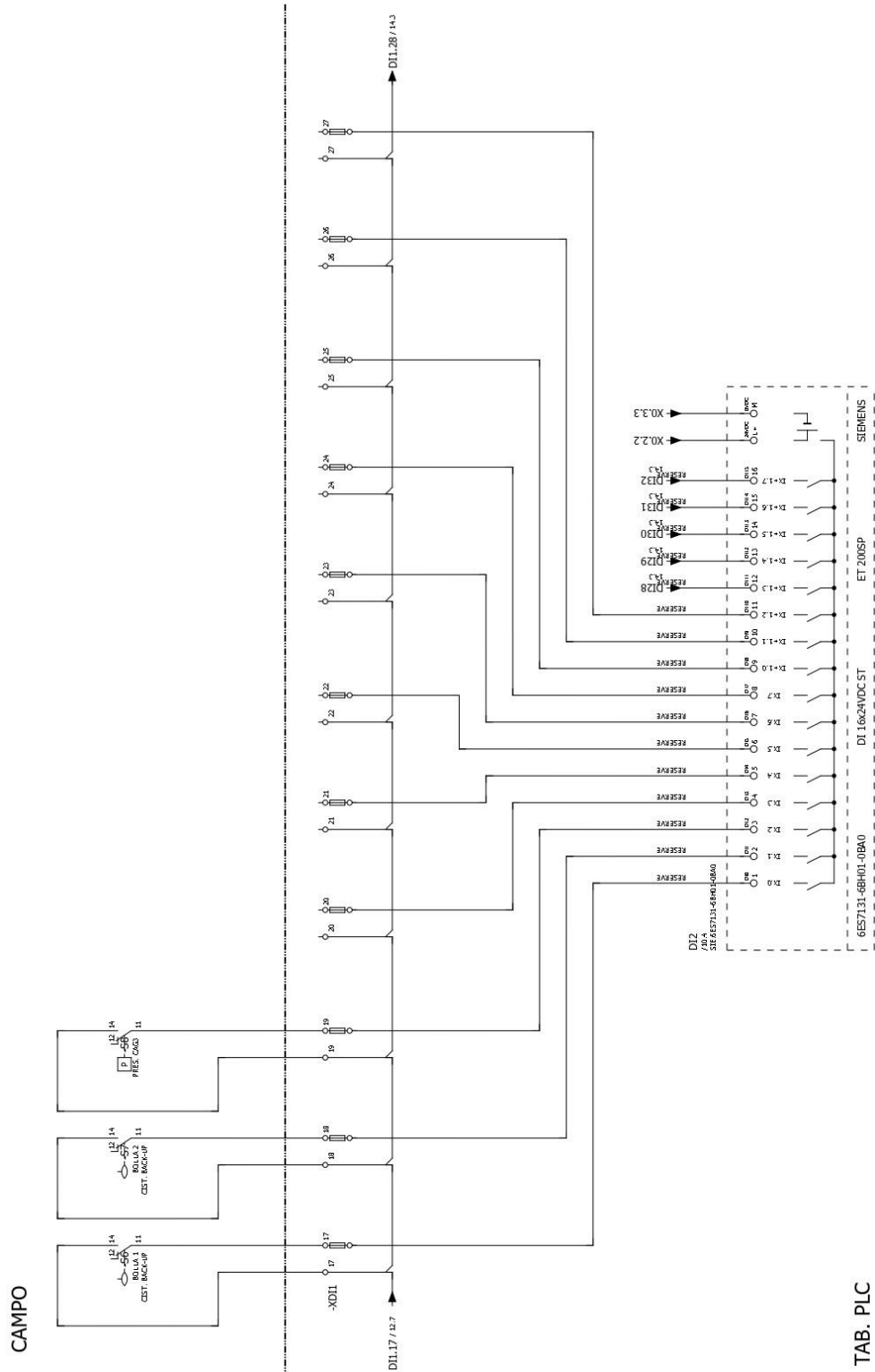


Figura 73 Diagrama de conexión del módulo 6ES7 131-6BH01-0BA0.

CAMPO

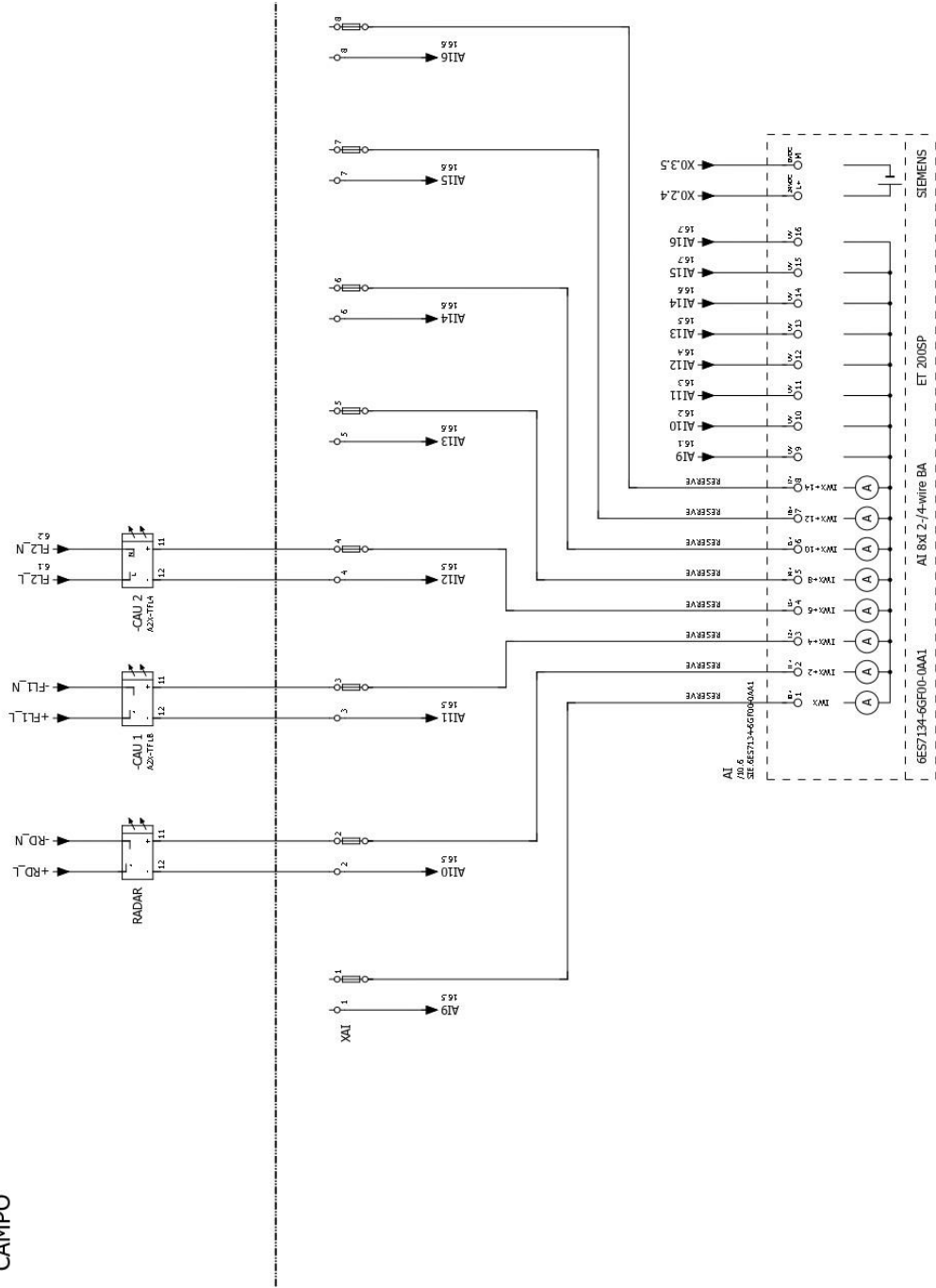


Figura 74 Diagrama de conexión del módulo 6ES7 134-6GF00-0AA1.

Apéndice B: Señales

Tabla 15 Entradas digitales del módulo DI1.

ENTRADAS DIGITALES		
DI1 6ES7 131-6BH01-0BA0		
BCE1	I 0.0	Disponibilidad de presencia de voltaje
	I 0.1	Térmico del motor (Guardamotor)
	I 0.2	Marcha del motor (Contactor)
	I 0.3	Lis seccionador
BCE2	I 0.4	Disponibilidad de presencia de voltaje
	I 0.5	Térmico del motor (Guardamotor)
	I 0.6	Marcha del motor (Contactor)
	I 0.7	Lis seccionador
BCE3	I 1.0	Disponibilidad de presencia de voltaje
	I 1.1	Térmico del motor (Guardamotor)
	I 1.2	Marcha del motor (Contactor)
	I 1.3	Lis seccionador
	I 1.4	Reserva
	I 1.5	Reserva
	I 1.6	Reserva
	I 1.7	Reserva

Tabla 16 Entradas digitales del módulo DI2.

DI2 6ES7 131-6BH01-0BA0	
I 2.0	Flotador 1 cisterna back-up
I 2.1	Flotador 2 cisterna back-up
I 2.2	Sensor presión A2X-CAG3.P1
I 2.3	Reserva
I 2.4	Reserva
I 2.5	Reserva
I 2.6	Reserva
I 2.7	Reserva
I 3.0	Reserva
I 3.1	Reserva
I 3.2	Reserva
I 3.3	Reserva
I 3.4	Reserva
I 3.5	Reserva
I 3.6	Reserva
I 3.7	Reserva

Tabla 17. Salidas digitales del módulo DO1.

SALIDAS DIGITALES	
DO1 6ES7132-6BH01-0BA0	
Q 0.0	Marchando encendido bomba
Q 0.1	Marchando encendido bomba
Q 0.2	Marchando encendido bomba
Q 0.3	Encendido válvula A2X-VPN4
Q 0.4	Encendido válvula A2X-VPN5
Q 0.5	Encendido válvula A2X-VPN7
Q 0.6	Encendido válvula A2X-VPN8
Q 0.7	Encendido válvula A2X-VPNE
Q 1.0	Encendido válvula A2X-VPNG
Q 1.1	Reserva
Q 1.2	Reserva
Q 1.3	Reserva
Q 1.4	Reserva
Q 1.5	Reserva
Q 1.6	Reserva
Q 1.7	Reserva

Tabla 18 Entradas analógicas del módulo AI1.

ENTRADAS ANALOGICAS	
AI1 6ESQ134-6TD00-	
IW 0.0	Radar cisterna back-up
IW 0.1	Flujómetro A2X-TFL4
IW 0.2	Flujómetro A2X-TFLB
IW 0.3	Reserva
IW 0.4	Reserva
IW 0.5	Reserva
IW 0.6	Reserva
IW 0.7	Reserva
IW 1.0	Reserva
IW 1.1	Reserva
IW 1.2	Reserva
IW 1.3	Reserva
IW 1.4	Reserva
IW 1.5	Reserva
IW 1.6	Reserva
IW 1.7	Reserva

Apéndice C: Hojas de datos de los equipos de automatización

SIEMENS

Data sheet

6ES7155-6AU00-0BN0



*** Spare part *** SIMATIC ET 200SP, PROFINET interface module IM 155-6PN standard, max. 32 I/O modules, incl. server module

General information	
Product type designation	IM 155-6 PN ST
Firmware version	V3.3
Product function	
<ul style="list-style-type: none"> I&M data 	Yes; I&M0 to I&M3
<ul style="list-style-type: none"> Module swapping during operation (hot swapping) 	Yes; Single hot swapping
<ul style="list-style-type: none"> Isochronous mode 	No
Engineering with	
<ul style="list-style-type: none"> STEP 7 TIA Portal configurable/integrated from version 	V13 SP1
<ul style="list-style-type: none"> STEP 7 configurable/integrated from version 	V5.5 SP4 and higher
<ul style="list-style-type: none"> PROFINET from GSD version/GSD revision 	V2.3 / -
Configuration control	
via dataset	Yes
Supply voltage	
Rated value (DC)	24 V
permissible range, lower limit (DC)	19.2 V
permissible range, upper limit (DC)	28.8 V
Reverse polarity protection	Yes
Mains buffering	
<ul style="list-style-type: none"> Mains/voltage failure stored energy time 	5 ms
Input current	
Current consumption, max.	450 mA
Inrush current, max.	3.7 A
I_t	0.09 A ² s
Power loss	
Power loss, typ.	1.9 W
Address area	
Address space per module	
<ul style="list-style-type: none"> Address space per module, max. 	256 byte; per input / output
Address space per station	
<ul style="list-style-type: none"> Address space per station, max. 	512 byte; Dependent on configuration
Hardware configuration	
Rack	
<ul style="list-style-type: none"> Modules per rack, max. 	32; + 16 ET 200AL modules
Submodules	
<ul style="list-style-type: none"> Number of submodules per station, max. 	256
Interfaces	
Number of PROFINET interfaces	1; 2 ports (switch)

6ES71556AU000BN0
Page 1/3

9/2/2022

Subject to change without notice
© Copyright Siemens

Figura 75 Hoja de datos de la ET200SP.



Figura similar

SIMATIC ET 200SP, ENTRADA ANALOGICA HART, AI 4XI 2-WIRE HART HIGH FEATURE APTO PARA TIPO DE UB A0, A1, CODIGO DE COLOR CC03, DIAG. CANAL, 16BIT, +/-0,3%,

Información general	
Designación del tipo de producto	AI 4xI 2-wire HART
Versión de firmware	V1.0
<ul style="list-style-type: none"> Es posible actualizar el FW. 	Sí
BaseUnits utilizables	BU tipo A0, A1
Código de color para etiqueta de identificación por color de módulo	CC03
Función del producto	
<ul style="list-style-type: none"> Datos de I&M 	Sí; I&M0 a I&M3
<ul style="list-style-type: none"> Modo isócrono 	No
<ul style="list-style-type: none"> Rango de medida escalable 	No
Ingeniería con	
<ul style="list-style-type: none"> STEP 7 TIA Portal configurable/integrado desde versión 	V13 SP1
<ul style="list-style-type: none"> STEP 7 configurable/integrado desde versión 	V5.5 SP4 o sup.
<ul style="list-style-type: none"> PCS 7 configurable/integrada desde versión 	V8.1 SP1
<ul style="list-style-type: none"> PROFIBUS, versión GSD/revisión GSD o sup. 	GSD revisión 5
<ul style="list-style-type: none"> PROFINET, versión GSD/revisión GSD o sup. 	GSDML V2.3
Modo de operación	
<ul style="list-style-type: none"> Sobremuestreo 	No
<ul style="list-style-type: none"> MSI 	No
CiR - Configuration in RUN	
Possibilidad de reparametrizar en RUN	Sí
Calibración posible en RUN	No
Tensión de alimentación	
Valor nominal (DC)	24 V
Rango admisible, límite inferior (DC)	19,2 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Protección contra inversión de polaridad	Sí
Intensidad de entrada	
Consumo, máx.	25 mA; Sin alimentación de sensores
Alimentación de sensores	
Alimentación de sensores 24 V	
<ul style="list-style-type: none"> 24 V 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> Protección contra cortocircuito 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> Intensidad de salida, máx. 	20 mA; Máx. 50 mA por canal durante < 10 s
Pérdidas	
Pérdidas, típ.	0,65 W; Sin alimentación de sensores

Apéndice D: Actividades a realizar en SICA para el desarrollo del presente proyecto integrador en ESPOL

ACTIVIDADES POR REALIZAR EN SOLUBLES INSTANTÁNEOS C.A. PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO INTEGRADOR EN ESPOL

La finalidad del presente documento es notificar las actividades a ser realizadas en la empresa **Solubles Instantáneos C. A. (S.I.C.A.)** por la estudiante **Verónica Paola Guevara Lombeida** con **C.I. 0951198084**, cuyo propósito es el de realizar un levantamiento de la información pertinente que permita la realización del proyecto de graduación en **Ingeniería Electrónica y Automatización** en la ESPOL, denominado *materia integradora* cuyo tema es **“Rediseño, programación y simulación de un sistema de automatización industrial para el monitoreo y control del sistema de distribución de agua potable en la empresa Solubles Instantáneos C.A.”**

Cabe mencionar que el compañero de este proyecto de graduación es el estudiante **Leonardo Adrian Jaime Salinas** con **C.I. 0929112001**

Adicionalmente, este documento se entregará al **Ing. Ronny Suarez M.** coordinador de mantenimiento eléctrico de S.I.C.A. y quien brindará soporte técnico para este proyecto.

El proyecto de graduación se dividirá en dos secciones principales: en primer lugar, levantamiento de información del actual sistema de distribución de agua potable y en segundo lugar el rediseño, programación y simulación de un nuevo sistema de distribución de agua potable mediante las plataformas Ignition SCADA y Siemens TIA Portal.

Con respecto al levantamiento de información se tienen los siguientes aspectos:

1. Propuesta de mejora del actual diagrama de agua potable digitalizado en AutoCAD, con la inclusión a detalle de componentes.

Figura 77 Actividades a realizar en SICA para el desarrollo del presente proyecto integrador en ESPOL (HOJA#1).

2. Levantamiento de información de los instrumentos que conforman el sistema de agua: ubicación, marca, modelo, placa informativa, código de empresa, etc.
3. Ubicación geográfica de los componentes del sistema de agua potable, así como de los respectivos tableros a través de una vista satelital de la empresa.
4. Presupuesto del nuevo sistema incluyendo componentes faltantes.

Con respecto al diseño del sistema de automatización se tiene:

1. Rediseño del actual SCADA del sistema de distribución de agua potable mediante la plataforma Ignition SCADA.
2. Programación del funcionamiento del sistema de distribución de agua potable en la plataforma TIA Portal de Siemens.
3. Simulación del sistema de distribución de agua potable mediante la integración entre Ignition SCADA y TIA Portal.

Para el desarrollo de los aspectos mencionados anteriormente, serán necesarias visitas técnicas regulares a S.I.C.A., por lo cual agradecemos de sobremanera el soporte y colaboración brindados, así como cumplimos con la tarea de informar los motivos específicos de estas visitas. Finalmente, agradecemos la firma de recepción del presente documento por parte del Ing. Ronny Suárez para proceder con el desarrollo de nuestro proyecto de graduación.



Ing. Ronny Suarez M.
Coordinador de
mantenimiento eléctrico
S.I.C.A

RAUL GABRIEL Digitally signed by
INTRIAGO RAUL GABRIEL
VELASQUEZ INTRIAGO VELASQUEZ
Date: 2022.09.03
16:11:16 -05'00'

MSc. Raúl Intriago Velásquez
Tutor de materia integradora
Electrónica y Automatización Industrial
ESPOL



Verónica Guevara L.
Alumna de Materia Integradora
ESPOL



Leonardo Jaime S.
Alumno de Materia Integradora
ESPOL

Figura 78 Actividades a realizar en SICA para el desarrollo del presente proyecto integrador en ESPOL (HOJA#2).

APENDICE E: Planillas de INTERAGUA

Tabla 19 Planilla de Interagua de SICA emitida mes de febrero del 2022.

Planilla de INTERAGUA mes de febrero			
Consumo de AAPP (m3)	7.084,30		
Rangos de consumo (INTERAGUA)	Consumo (m3)	Valor	Costo total
0-15	15,00	0,32	\$ 4,86
16-30+	15,00	0,49	\$ 7,29
31-60	30,00	0,69	\$ 20,64
61-100	40,00	0,95	\$ 38,16
101--300	200,00	1,07	\$ 214,00
301-2500	2.200,00	1,74	\$ 3.817,00
2501-5000	2.500,00	2,26	\$ 5.645,00
5001-MAS	2.084,30	3,79	\$ 7.891,16
Subtotal			\$ 17.638,11
Alcantarillado			\$ 14.110,49
Cargo fijo			\$ 199,21
Total a pagar consumo agua			\$ 31.947,80
Contribución especial de mejoras (CEM)			\$ 219,14
Tasa de recolección de basura			\$ 3.809,83
Total a pagar + impuestos			\$ 35.976,77

Tabla 20 Planilla de Interagua de SICA emitida mes de marzo del 2022.

Planilla de INTERAGUA mes de marzo			
Consumo de AAPP (m3)	7.439,50		
Rangos de consumo (INTERAGUA)	Consumo (m3)	Valor	Costo total
0-15	15,00	0,32	\$ 4,86
16-30+	15,00	0,49	\$ 7,29
31-60	30,00	0,69	\$ 20,64
61-100	40,00	0,95	\$ 38,16
101--300	200,00	1,07	\$ 214,00
301-2500	2.200,00	1,74	\$ 3.817,00
2501-5000	2.500,00	2,26	\$ 5.645,00
5001-MAS	2.439,50	3,79	\$ 9.235,95
Subtotal			\$ 18.982,89
Alcantarillado			\$ 15.186,32
Cargo fijo			\$ 199,21
Total a pagar consumo agua			\$ 34.368,42
Contribución especial de mejoras (CEM)			\$ 219,14
Tasa de recolección de basura			\$ 4.100,31
Total a pagar + impuestos			\$ 38.687,86

Tabla 21 Planilla de Interagua de SICA emitida mes de abril del 2022.

Planilla de INTERAGUA mes de abril			
Consumo de AAPP (m3)	7.298,50		
Rangos de consumo (INTERAGUA)	Consumo (m3)	Valor	Costo total
0-15	15,00	0,32	\$ 4,86
16-30+	15,00	0,49	\$ 7,29
31-60	30,00	0,69	\$ 20,64
61-100	40,00	0,95	\$ 38,16
101--300	200,00	1,07	\$ 214,00
301-2500	2.200,00	1,74	\$ 3.817,00
2501-5000	2.500,00	2,26	\$ 5.645,00
5001-MAS	2.298,50	3,79	\$ 8.702,12
Subtotal			\$ 18.449,07
Alcantarillado			\$ 14.759,25
Cargo fijo			\$ 199,21
Total a pagar consumo agua			\$ 33.407,53
Contribución especial de mejoras (CEM)			\$ 219,14
Tasa de recolección de basura			\$ 3.985,00
Total a pagar + impuestos			\$ 37.611,67

Tabla 22 Planilla de Interagua de SICA emitida mes de mayo del 2022.

Planilla de INTERAGUA mes de mayo			
Consumo de AAPP (m3)	7.285,40		
Rangos de consumo (INTERAGUA)	Consumo (m3)	Valor	Costo total
0-15	15,00	0,32	\$ 4,86
16-30+	15,00	0,49	\$ 7,29
31-60	30,00	0,69	\$ 20,64
61-100	40,00	0,95	\$ 38,16
101--300	200,00	1,07	\$ 214,00
301-2500	2.200,00	1,74	\$ 3.817,00
2501-5000	2.500,00	2,26	\$ 5.645,00
5001-MAS	2.285,40	3,79	\$ 8.652,52
Subtotal			\$ 18.399,47
Alcantarillado			\$ 14.719,58
Cargo fijo			\$ 199,21
Total a pagar consumo agua			\$ 33.318,26
Contribución especial de mejoras (CEM)			\$ 219,14
Tasa de recoleccion de basura			\$ 3.974,29
Total a pagar + impuestos			\$ 37.511,68

Tabla 23 Planilla de Interagua de SICA emitida mes de junio del 2022.

Planilla de INTERAGUA mes de junio			
Consumo de AAPP (m3)	7.452,30		
Rangos de consumo (INTERAGUA)	Consumo (m3)	Valor	Costo total
0-15	15,00	0,32	\$ 4,86
16-30+	15,00	0,49	\$ 7,29
31-60	30,00	0,69	\$ 20,64
61-100	40,00	0,95	\$ 38,16
101--300	200,00	1,07	\$ 214,00
301-2500	2.200,00	1,74	\$ 3.817,00
2501-5000	2.500,00	2,26	\$ 5.645,00
5001-MAS	2.452,30	3,79	\$ 9.284,41
Subtotal			\$ 19.031,35
Alcantarillado			\$ 15.225,08
Cargo fijo			\$ 199,21
Total a pagar consumo agua			\$ 34.455,65
Contribución especial de mejoras (CEM)			\$ 219,14
Tasa de recolección de basura			\$ 4.110,77
TOTAL A PAGAR + IMPUESTOS			\$ 38.785,56

Tabla 24 Planilla de Interagua de SICA emitida mes de julio del 2022.

Planilla de INTERAGUA mes de julio			
Consumo de AAPP (m3)	7.267,10		
Rangos de consumo (INTERAGUA)	Consumo (m3)	Valor	Costo total
0-15	15,00	0,32	\$ 4,86
16-30+	15,00	0,49	\$ 7,29
31-60	30,00	0,69	\$ 20,64
61-100	40,00	0,95	\$ 38,16
101--300	200,00	1,07	\$ 214,00
301-2500	2.200,00	1,74	\$ 3.817,00
2501-5000	2.500,00	2,26	\$ 5.645,00
5001-MAS	2.267,10	3,79	\$ 8.583,24
Subtotal			\$ 18.330,19
Alcantarillado			\$ 14.664,15
Cargo fijo			\$ 199,21
Total a pagar consumo agua			\$ 33.193,55
Contribución especial de mejoras (CEM)			\$ 219,14
Tasa de recolección de basura			\$ 3.959,32
Total a pagar + impuestos			\$ 37.372,01

APENDICE F: Cotizaciones instrumentos, materiales de montaje y mano de obra



R.U.C.: 0992124377001
Km. 6.5 Vía a Daule
04-3714900
Guayaquil - Ecuador

CONTRIBUYENTE ESPECIAL
Desde el 1 de marzo del 2018
Según resolución SRI. N°
NAC-DGERSGE18-00000228-E

COTIZACION No. 66281

CODIGO	00042	FECHA	jueves-03-agosto-2022
CLIENTE	Verónica Guevara Lombeida.	TELEFONOS	6008812
DIRECCION	Cda. San Eduardo	ATT.	
E-MAIL	veronica_guevara98@hotmail.com	VENDEDOR	GOYA NORIEGA KARLA

DE ACUERDO A SU SOLICITUD NOS ES GRATO PRESENTAR LA COTIZACION DE

ÍTEM	COD	DESCRIPCIÓN	CANT	TOTAL
1	100031838	Cable flexible THN 3x14	400 m	\$515.00
2	100021564	Cable Belden 1032A	200 m	\$472.50

FORMA DE PAGO	CREDITO 30 DIAS	SUBTOTAL	USD \$	987.50
TIEMPO DE ENTREGA		+ I.V.A:	12%	118.50
VALIDEZ		TOTAL OFERTADO:	USD \$	1,106.00
OBSERVACION				

JNG del Ecuador
GOYA NORIEGA KARLA

Figura 79 Cotización de cables.



R.U.C.: 0992124377001
 Km. 6.5 Vía a Daule
 04-3714900
 Guayaquil - Ecuador

CONTRIBUYENTE ESPECIAL
 Desde el 1 de marzo del 2018
 Según resolución SRI. N°
 NAC-DGERSGE18-00000228-E

C O T I Z A C I O N No. 66279

CODIGO	00042	FECHA	jueves-03-agosto-2022
CLIENTE	Verónica Guevara Lombeida.	TELEFONOS	6008812
DIRECCION	Cdla. San Eduardo	ATT.	
E-MAIL	veronica_guevara98@hotmail.com	VENDEDOR	GOYA NORIEGA KARLA

DE ACUERDO A SU SOLICITUD NOS ES GRATO PRESENTAR LA COTIZACION DE

ÍTEM	COD	DESCRIPCIÓN	CANT	TOTAL
1	100028544	Flujómetro electromagnético ABB Water Master	3	\$7,500.00
2	100063781	Actuador giratorio DFPD BRAY / VAAS	12	\$5,345.52
3	100016984	Válvula de cuchilla unidireccional Bray	12	\$4,200.00
4	100074385	Transmisor de nivel tipo radar SITRANS LR100	1	\$1,660.63
5	100019835	SIMATIC ET200SP 6ES7155-6AU00-0BN0	1	\$990.00
6	100035846	Electroválvula neumática FESTO MFH-5-¼-B	12	\$825.48
7	100097642	Módulo Siemens 6ES7 134-6TD00-0CA1	1	\$599.90
8	100014395	Bobina solenoide FESTO MSFG-24/42-50/60-OD	12	\$300.00
9	100017395	Flotador Key Mac 3	1	\$36.61

FORMA DE PAGO	CREDITO 30 DIAS	SUBTOTAL	USD \$	21,458.14
TIEMPO DE ENTREGA		+ I.V.A:	12%	2,574.98
VALIDEZ		TOTAL OFERTADO:	USD \$	24,033.12
OBSERVACION				

JNG del Ecuador
 GOYA NORIEGA KARLA

Figura 80 Cotización de instrumentación.



R.U.C.: 0992124377001
 Km. 6,5 Vía a Daule
 04-3714900
 Guayaquil - Ecuador

CONTRIBUYENTE ESPECIAL
 Desde el 1 de marzo del 2018
 Según resolución SRI. N°
 NAC-DGERSGE18-00000228-E

C O T I Z A C I O N No. 66280

CODIGO	00042	FECHA	jueves-03-agosto-2022
CLIENTE	Verónica Guevara Lombeida.	TELEFONOS	6008812
DIRECCION	Cdla. San Eduardo	ATT.	
E-MAIL	veronica_guevara98@hotmail.com	VENDEDOR	GOYA NORIEGA KARLA

DE ACUERDO A SU SOLICITUD NOS ES GRATO PRESENTAR LA COTIZACION DE

ÍTEM	COD	DESCRIPCIÓN	CANT	TOTAL
1	100021138	Tubería eléctrica Conduit de ¾ pulgadas	20	\$2,809.16
2	100021735	Conduleta de ¾ pulgadas tipo T	12	\$764.90
3	100014463	Brida 2"	12	\$480.00
4	100059784	Funda sellada tipo BX con cubierta externa PVC color gris de ¾"	10 m	\$358.95
5	100043578	Bandeja porta cables tipo escalerilla de lámina galvanizada para exteriores 200 mm x 85 mm	10	\$321.59
6	100010585	Tapas para bandejas porta cables tipo escalerilla de lámina galvanizada para exteriores 200 mm x 85 mm	10	\$152.88
7	100084537	Platina de unión 85 mm láminas galvanizadas para unir bandejas portacables	20	\$148.46
8	100015734	Brida 1" de diámetro	3	\$95.00
9	100014076	Caja de paso metálica 50 cm x 50 cm x 15 cm	1	\$75.00
10	100010154	Tacos Fisher #10	250	\$61.25
11	100090741	Manguera FESTO #8	150 m	\$38.00
12	100047310	Conector curvo de 90 grados para funda sellada de ¾"	30	\$28.41
13	100046825	Prensa cable metálico galvanizado romex de ¾"	40	\$28.27
14	100081324	Abrazadera Chanel con perno para tubo de ¾"	60	\$18.50
15	100098314	Corona para final de tubo ¾ pulgadas	40	\$18.45
16	100048394	Racor #8	12	\$15.00
17	100053715	Empaque para brida	1 funda	\$5.00
18	100095813	Prensa estopa con tuerca #PG-13.5	10	\$4.00
19	100013854	Amarra plástica 20 cm blanca Dexson	200	\$3.00

FORMA DE PAGO	CREDITO 30 DIAS	SUBTOTAL	USD \$	5,425.82
TIEMPO DE ENTREGA		+ I.V.A:	12%	651.10
VALIDEZ		TOTAL OFERTADO:	USD \$	6,076.92
OBSERVACION				

JNG del Ecuador
 GOYA NORIEGA KARLA

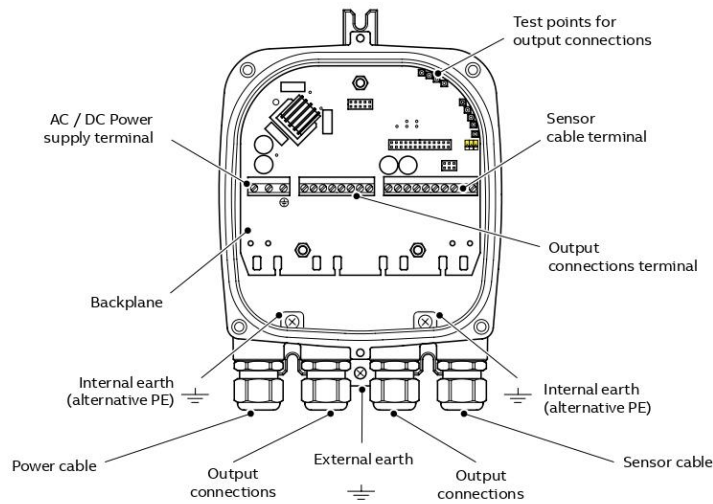
Figura 81 Cotización de materiales de soportería.

APENDICE G: Conexión de alimentación y comunicación de flujómetro WaterMaster ABB

Transmitter connections

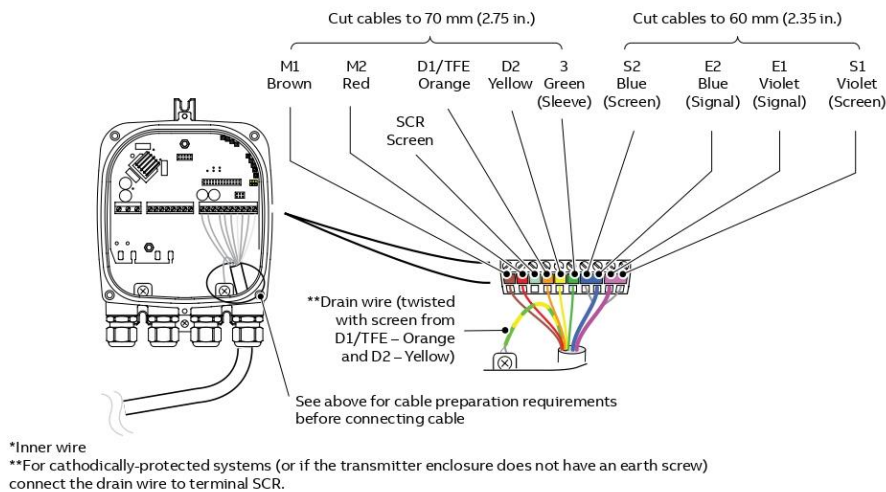
Transmitter terminal connections overview

This section is intended to give an overview of installation of a flowmeter. For Installation requirements, technical information and Health and safety precautions – refer to the User Guide OI/FET100-EN.



Cable gland / conduit entry (Remote transmitter shown)

Sensor cable terminal connections and recommended cable lengths



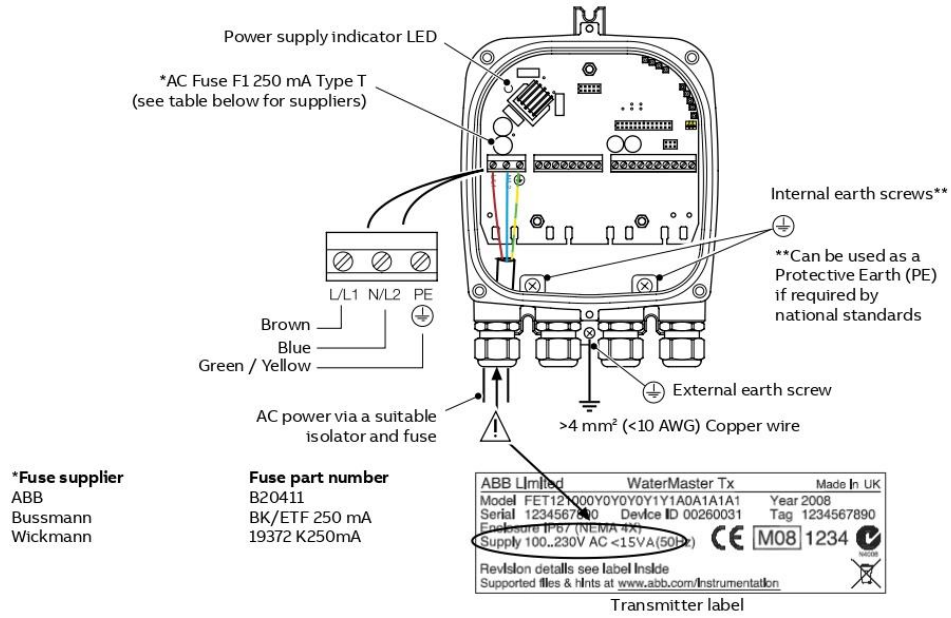
Sensor cable connections at transmitter terminal block – remote transmitter

Figura 82 Conexión de cables de comunicación de un flujómetro WaterMaster ABB.

...Transmitter connections

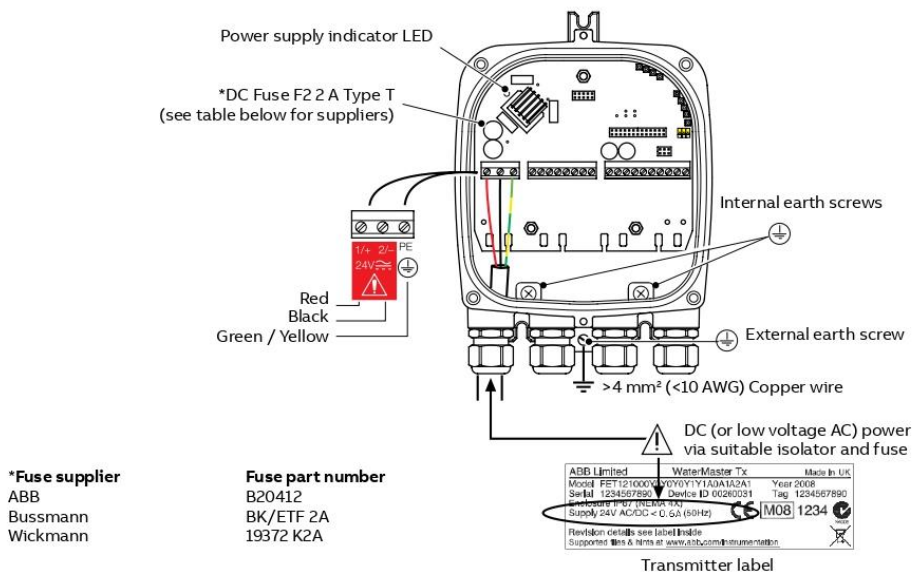
Power supply connections

AC power supply



AC power supply connections

DC (and low voltage AC) power supply



DC (and low voltage AC) power supply connections

Figura 83 Conexión de cables de alimentación de un flujómetro WaterMaster ABB.

APENDICE H: Programación en TIA Portal del sistema de distribución de agua potable propuesto

Pruebalgnition

Project

Name:	Pruebalgnition	Creation time:	6/22/2022 9:22:05 PM
Last change	9/16/2022 3:11:49 PM	Author:	Leonardo Jaime
Last modified by:	Rafael	Version:	
Comment:			

Operating system

Name	Description
Operating system	Microsoft Windows 10 Home
Version of the operating system	6.3.9600.0
Operating system service pack	
Version of the Internet Explorer	11.789.19041.0
Computer name	LAPTOP-6QNOP2R1
User name	LAPTOP-6QNOP2R1\Rafael
Installation path of the TIA Portal	C:\Program Files\Siemens\Automation\Portal V16

Components

Name	Version	Release
TIA Portal Project Server V16 - TIA Portal Project Server Single SetupPackage V16.0 (MUSER-VERV16)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - SIMATIC S7-PLCSIM V16.0 (S7_PLCSIM_V16)	V16.0	V16.00.00.00_31.00.13.01
TIA Administrator - AWB Licensing Module V1.0 + SP2 (TIAADMIN)	V1.0 + SP2	V01.00.02.00_01.10.00.01
TIA Administrator - AWB Software Management V1.0 + SP2 (TIAADMIN)	V1.0 + SP2	V01.00.02.00_01.10.00.01
TIA Administrator - TIA UMC Agent Configurator Module V1.0 + SP2 (TIAADMIN)	V1.0 + SP2	V01.00.02.00_01.10.00.01
TIA Administrator - TIA Administrator V1.0 SP2 (TIAADMIN)	V1.0 + SP2	V01.00.02.00_01.10.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - HM All Editions Single SetupPackage V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - HM NoBasic Single SetupPackage V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - Hardware Support Base Package 0 V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_27.01.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - Multiuser Client Single SetupPackage V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - Version Control Interface SetupPackage V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - STEP 7 Safety Single SetupPackage V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - STEP 7 Single SetupPackage V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - Hardware Support Base Package 02 V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_27.01.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - Hardware Support Base Package 03 V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_27.01.00.01

Totally Integrated Automation Portal		
Name	Version	Release
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - Hardware Support Base Package 04 V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_27.01.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - Support Base Package TO-01 V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_27.01.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - Support Base Package TO-02 V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_27.01.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - Hardware Support Base Package WCF-01 V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_27.01.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - TIACOMP CHECK Single SetupPackage V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - Simatic Single SetupPackage V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - WinCC Single SetupPackage V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - Openness SetupPackage V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - TcGateway SetupPackage V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - WinCC Transfer Mandatory Single SetupPackage V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
User Management Component - UserManagementComponentx64 V2.7 (UMC64)	V2.7	V02.07.00.00_04.06.00.07
WinCC Runtime Advanced V16.0 - HMIRTM Tagging Package 01 Single SetupPackage V16.0 (HMIRTM_V11)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
PLCSIM Advanced Single SetupPackage - PLCSIM Advanced Single SetupPackage V3.0 (PLCSIMADV)	V3.0	V03.00.00.00_31.01.00.02
WinCC Runtime Professional V16 - SIMATIC WinCC Runtime V16.0 (SCADA-RT_V11)	V16.0	V07.05.56.00_01.43.00.01
WinCC Runtime Professional V16 - OPCUA_Client V1.1 + SP1 (SCADA-RT_V11)	V1.1 + SP1	V01.01.01.00_01.11.00.01
WinCC Runtime Professional V16 - SCADA Simulation Single SetupPackage V16.0 (SCADA-RT_V11)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - Simatic Single SetupPackage 32 Bit V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
Siemens Totally Integrated Automation Portal V16 - WinCC Single SetupPackage 32 Bit V16.0 (TIAP16)	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
SIMATIC HMI License Manager Panel Plugin (x64)	16.0.0.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
SIMATIC WinCC Runtime Advanced Driver (x64)	16.0.0.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
ETWEventCollector	16.0.0.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
SIMATIC NCM FWL 64	5.6.0.3	K5.6.0.3_1.1.0.2
NCM GPRS 64	01.02.00.00	V1.2.0.0_2.1.0.1
SIMATIC PLCSIM 64	16.00.00	16.00.00.00_01.00.02.01
SIMATIC PLCSIM Advanced Driver64	3.0.0.0	V03.00.00.00_31.01.00.02
SIMATIC Device Drivers	9.2	09.02.04.00_01.04.00.05
TelemetryConnector	1.0.2.57	V01.00.02.57_01.00.00.01
Automation Software Updater	02.05.0000	V02.05.00.00_01.03.00.02
SIMATIC HMIProvider	7.0	K07.00.03.01_01.01.00.01
SIEMENS OPC	3.9	03.09.10.00_01.04.00.08
OPC-XML-Gateway	16.0.0.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
SIMATIC PLCSIM Advanced SimRT	3.0.0.0	V03.00.00.00_31.01.00.02
SIMATIC HMI ProSave	16.0.0.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
SIMATIC HMI Symbol Library	16.0.0.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
SIMATIC HMI Touch Input	16.0.0.0	V16.00.00.00_31.02.00.01

Name	Version	Release
SIMATIC Runtime Interfaces	2.1	K02.01.00.03_01.01.00.01
SIMATIC Device Drivers WoW	29.2	29.02.04.00_01.04.00.05
SIMATIC Event Database	5.6	05.06.02.00_01.01.00.01
SeCon	2.6	V02.06.01.00_01.08.00.01
SIMATIC Station Observer	K7.3.1.0	V07.03.01.00_01.01.00.14
SIMATIC SCS	K7.5.2.2	V07.05.02.02_01.03.00.04
SIMATIC WinCC Common Archiving	V7.5.0.0	V07.05.56.00_01.43.00.01
WinCC Runtime Advanced Simulator	16.0.0.0	V16.00.00.00_31.02.00.01

Products

Name	Version	Release
TIA Portal Project Server	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
SIMATIC S7-PLCSIM	V16.0	V16.00.00.00_31.00.13.01
TIA Administrator	V1.0	01.00.02.00_01.10.00.01
SIMATIC STEP 7 Prof - STEP 7 Safety - WinCC Prof	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
User Management Component	V2.7	V02.07.00.00_00.00.00.00
SIMATIC WinCC Runtime Advanced Simulation	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
S7-PLCSIM Advanced	V3.0	V03.00.00.00_31.01.00.02
SIMATIC WinCC Runtime Professional Simulation	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
TIA Portal Cloud Connector	V1.1 + SP3	01.01.03.00_01.04.00.01
Automation License Manager	V6.0 + SP5 + Upd1	06.00.05.01_02.01.00.05
SIMATIC WinCC/Audit Viewer	2008 SP2	V07.02.00.00_01.05.00.02
SIMATIC OPC-XML-Gateway	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
S7-PLCSIM	V5.4 + SP8	V05.04.08.01_01.24.00.01
SIMATIC ProSave	V16.0	V16.00.00.00_31.02.00.01
S7-PCT	V3.5 + SP1	K3.5.1.0_1.19.0.1

Pruebalgnition

PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]

PLC_1

Project information

Name	PLC_1	Author	Rafael
Comment		Slot	1
Rack	0		

Catalog information

Short designation	CPU 1214C AC/DC/Rly	Description	Work memory 100 KB; 120/240VAC power supply with DI14 x 24VDC SINK/SOURCE, DQ10 x relay and AI2 on board; 6 high-speed counters and 4 pulse outputs on-board; signal board expands on-board I/O; up to 3 communication modules for serial communication; up to 8 signal modules for I/O expansion; PROFINET IO controller, I-device, transport protocol TCP/IP, secure Open User Communication, S7 communication, Web server, OPC UA: Server DA
Article number	6ES7 214-1BG40-0XB0	Firmware version	V4.4

Connection resources

	Station resources - Reserved - Maximum	Station resources - Reserved - Configured	Station resources - Dynamic - Configured	Module resources - PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] - Configured
Maximum number of resources:		62	6	68
	Maximum	Configured	Configured	Configured
PG communication:	4	-	-	-
HMI communication:	12	0	0	0
S7 communication:	8	0	0	0
Open user communication:	8	0	0	0
Web communication:	30	-	-	-
Other communication:	-	-	0	0
Total resources used:		0	0	0
Available resources:		62	6	68

Overview of addresses

Inputs	True	Outputs	True
Address gaps	False	Slot	True

Type	Addr. from	Addr. to	Module	PIP	Device name	Device number	Size	Master / IO system	Rack	Slot
I	0	1	DI 14/DQ 10_1	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	2 Bytes	-	0	1 1
O	0	1	DI 14/DQ 10_1	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	2 Bytes	-	0	1 1
I	64	67	AI 2_1	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	4 Bytes	-	0	1 2
I	1000	1003	HSC_1	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	4 Bytes	-	0	1 16
I	1004	1007	HSC_2	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	4 Bytes	-	0	1 17
I	1008	1011	HSC_3	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	4 Bytes	-	0	1 18
I	1012	1015	HSC_4	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	4 Bytes	-	0	1 19
I	1016	1019	HSC_5	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	4 Bytes	-	0	1 20
I	1020	1023	HSC_6	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	4 Bytes	-	0	1 21
O	1000	1001	Pulse_1	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	2 Bytes	-	0	1 32
O	1002	1003	Pulse_2	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	2 Bytes	-	0	1 33
O	1004	1005	Pulse_3	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	2 Bytes	-	0	1 34
O	1006	1007	Pulse_4	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	2 Bytes	-	0	1 35

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Main [OB1]

Main Properties

General

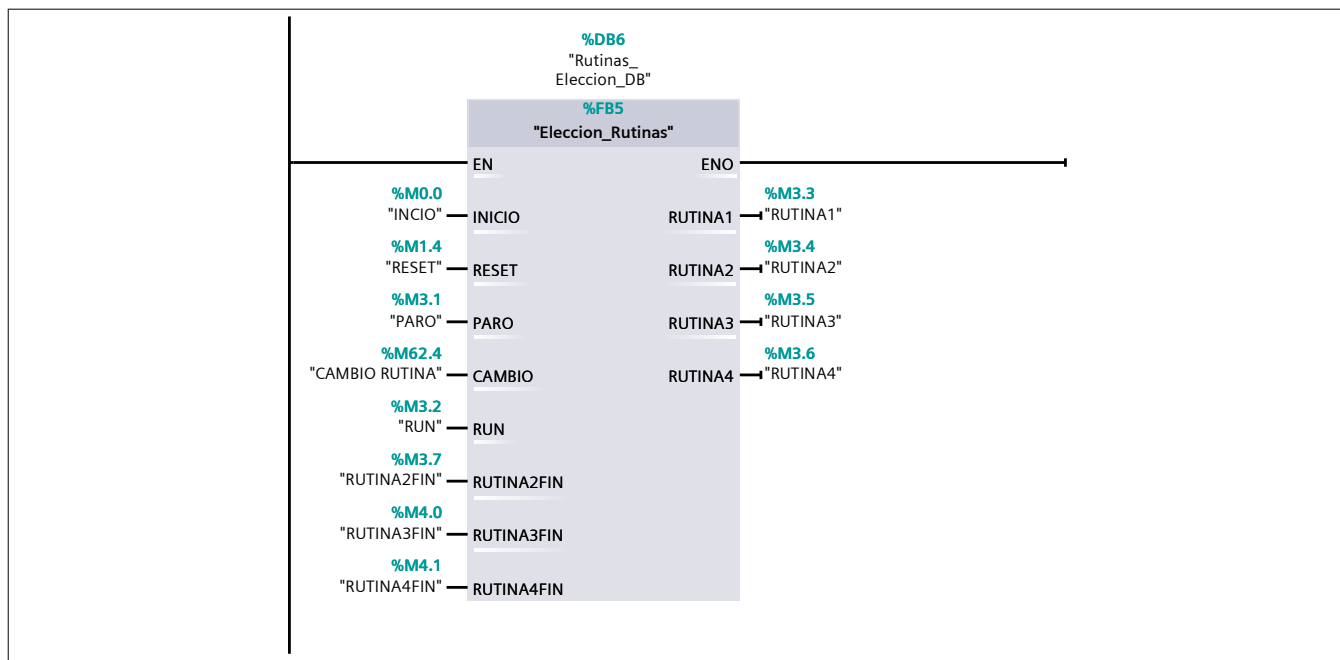
Name	Main	Number	1	Type	OB
Language	LAD	Numbering	Automatic		

Information

Title	"Main Program Sweep (Cycle)"	Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

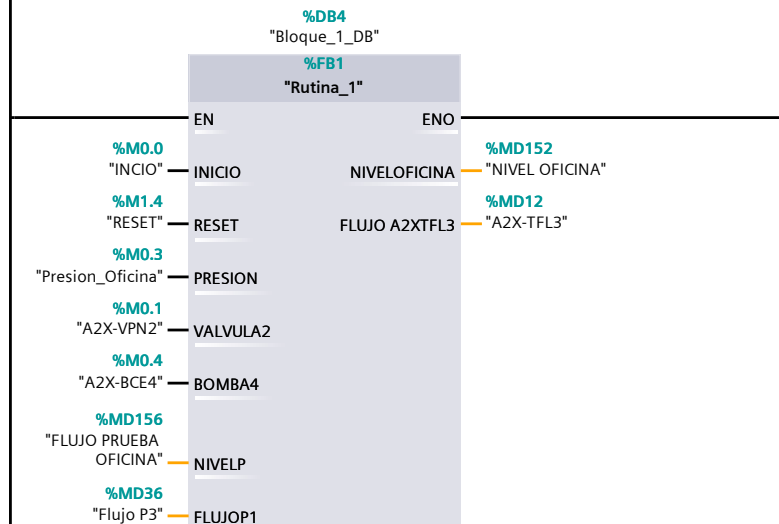
Name	Data type	Default value
▼ Input		
Initial_Call	Bool	
Remanence	Bool	
Temp		
Constant		

Network 1: Eleccion de rutinas

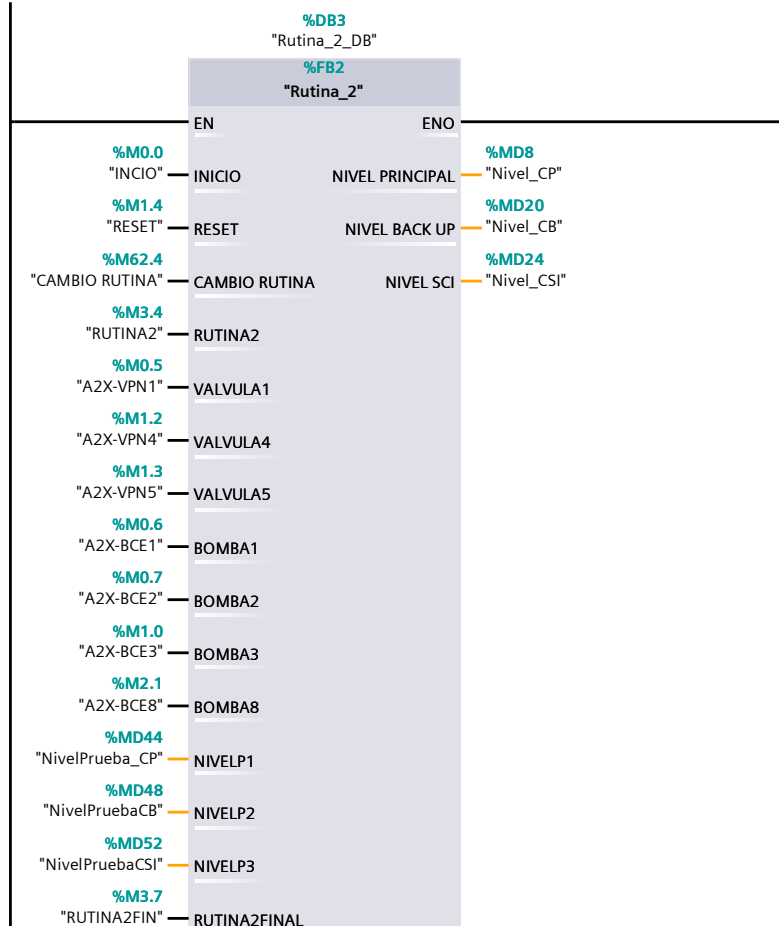


Network 2: Rutina 1

En la primera Rutina, se encuentra el funcionamiento de la cisterna de oficina.



Network 3: Rutina 2



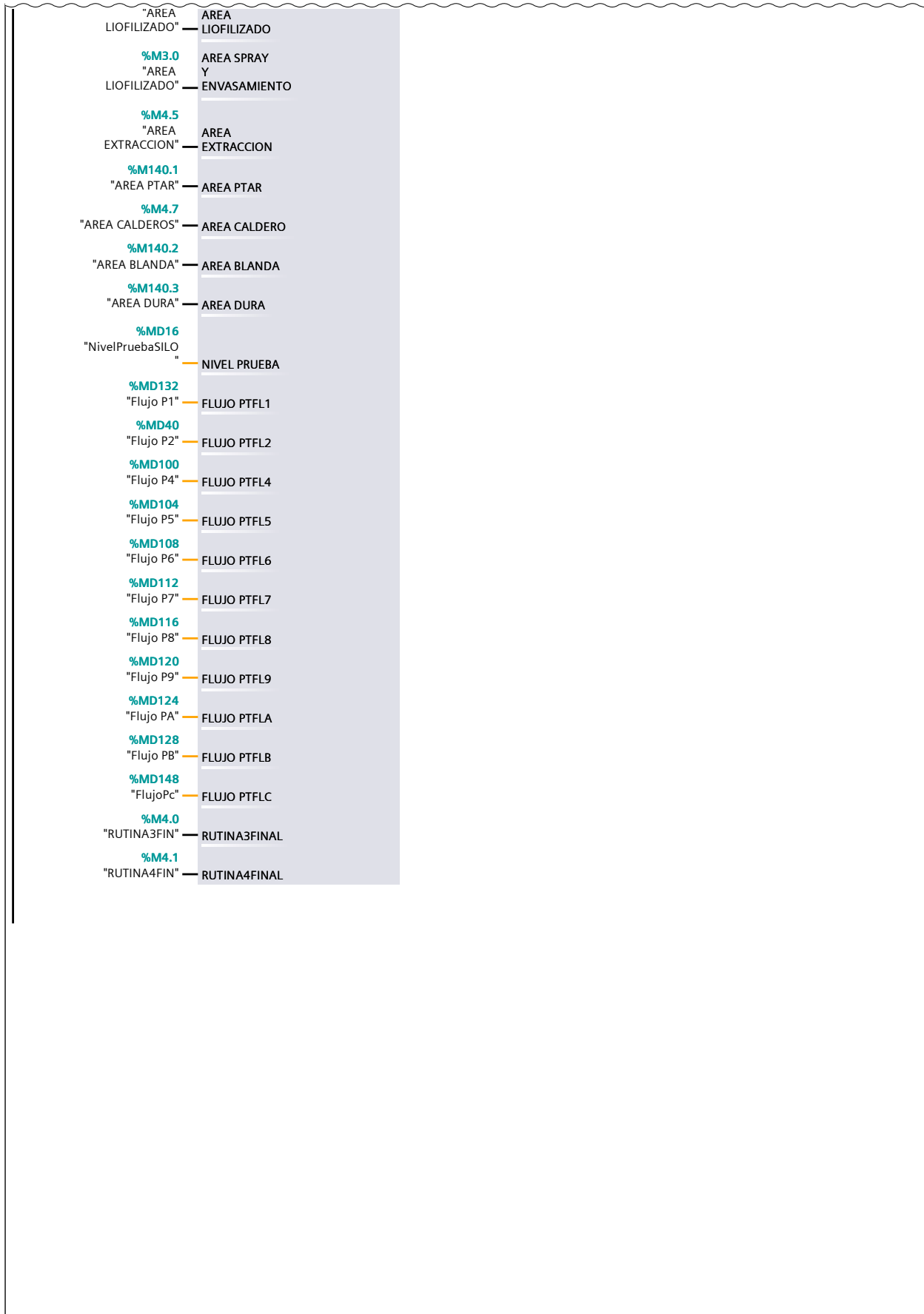
Network 4: Rutina 3

Network 4: Rutina 3 (1.1 / 2.1)



Network 4: Rutina 3 (2.1 / 2.1)

1.1 (Page3 - 3)



Network 6:



Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Simu_Cisterna_Oficina [FC2]

Simu_Cisterna_Oficina Properties

General

Name	Simu_Cisterna_Oficina	Number	2	Type	FC
Language	SCL	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Default value
▼ Input		
RESET	Bool	
ENCENDIDO	Bool	
Valvula ENTRADA	Bool	
Bomba Salida	Bool	
▼ Output		
Nivel	Real	
▼ InOut		
NivelP	Real	
Temp		
Constant		
▼ Return		
Simu_Cisterna_Oficina	Void	

```

0001 #Nivel := #NivelP;
0002
0003
0004 IF #"RESET" = 1 THEN
0005     #NivelP := 0;
0006
0007 ELSIF #"Valvula ENTRADA" = 0 AND #"Bomba Salida" = 0 THEN
0008     #NivelP := #NivelP;
0009
0010 ELSIF #"Valvula ENTRADA" = 1 AND #"Bomba Salida" = 0 THEN
0011     #NivelP := #NivelP + 0.002;
0012
0013 ELSIF #"Valvula ENTRADA" = 0 AND #"Bomba Salida" = 1 THEN
0014     #NivelP := #NivelP - 0.002;
0015
0016 ELSIF #"Valvula ENTRADA" = 1 AND #"Bomba Salida" = 1 THEN
0017     #NivelP := #NivelP - 0.001;
0018
0019
0020
0021 END_IF;
0022     //IF #NivelP > -1 THEN
0023     // #Nivel := #NivelP;
0024     // ;
0025     // ELSE
0026     // #Nivel := 0;
0027     // END_IF;
0028

```

Totally Integrated Automation Portal		
0029		
0030		
0031		
0032		
0033		
0034		
0035		
0036		
0037		

0029
0030
0031
0032
0033
0034
0035
0036
0037

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Flujometro1 [FC3]

Flujometro1 Properties

General

Name	Flujometro1	Number	3	Type	FC
Language	SCL	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Default value
▼ Input		
Bomba	Bool	
Limitemayor	Real	
Limitemayor2	Real	
Reset	Bool	
▼ Output		
Flujo	Real	
▼ InOut		
FlujoP	Real	
Temp		
Constant		
▼ Return		
Flujometro1	Void	

```

0001 #Flujo := #FlujoP;
0002
0003 IF #"Reset" = 1 THEN
0004     #FlujoP := 0;
0005 ELSIF #Bomba = 1 AND #FlujoP < #Limitemayor THEN
0006     #FlujoP := #FlujoP + 0.005
0007     ;
0008 ELSIF #Bomba = 1 AND #FlujoP < #Limitemayor2 THEN
0009     #FlujoP := #FlujoP - 0.5;
0010 ELSIF #Bomba = 1 AND #FlujoP < #Limitemayor2 AND #FlujoP > #Limitemayor THEN
0011     #FlujoP := #FlujoP + 0.001;
0012
0013 ELSIF #Bomba = 0 AND #FlujoP > 0.2 THEN
0014     #FlujoP := #FlujoP - 0.004
0015     ;
0016 ELSIF #Bomba = 0 THEN
0017     #FlujoP := #FlujoP
0018     ;
0019 END_IF;
0020
0021
0022

```

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Simu_Cisterna_SCI [FC4]

Simu_Cisterna_SCI Properties

General

Name	Simu_Cisterna_SCI	Number	4	Type	FC
Language	SCL	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Default value
▼ Input		
RESET	Bool	
Encendido	Bool	
Valvula Entrada	Bool	
▼ Output		
Nivel	Real	
▼ InOut		
NivelP	Real	
Temp		
Constant		
▼ Return		
Simu_Cisterna_SCI	Void	

```

0001 #Nivel := #NivelP;
0002
0003 IF #"RESET" = 1 THEN
0004     #NivelP := 0;
0005 ELSIF #"Valvula Entrada" = 0 THEN
0006     #NivelP := #NivelP;
0007
0008 ELSIF #"Valvula Entrada" = 1 THEN
0009     #NivelP := #NivelP + 0.005;
0010
0011
0012 END_IF;

```

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Simu_Cisterna_Principal [FC1]

Simu_Cisterna_Principal Properties

General

Name	Simu_Cisterna_Principal	Number	1	Type	FC
Language	SCL	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Default value
▼ Input		
Valvula ENTRADA	Bool	
RESET	Bool	
Bomba Salida	Bool	
INICIO	Bool	
▼ Output		
Nivel	Real	
▼ InOut		
NivelP	Real	
Temp		
Constant		
▼ Return		
Simu_Cisterna_Principal	Void	

```

0001 #Nivel := #NivelP;
0002 IF #"RESET" = 1 THEN
0003     #NivelP := 0;
0004
0005 ELSIF #"Valvula ENTRADA" = 0 AND #"Bomba Salida" = 0 THEN
0006     #NivelP := #NivelP;
0007
0008
0009 ELSIF #"Valvula ENTRADA" = 1 AND #"Bomba Salida" = 0 THEN
0010     #NivelP := #NivelP + 0.008;
0011
0012 ELSIF #"Valvula ENTRADA" = 0 AND #"Bomba Salida" = 1 THEN
0013     #NivelP := #NivelP - 0.008;
0014
0015 ELSIF #"Valvula ENTRADA" = 1 AND #"Bomba Salida" = 1 THEN
0016     #NivelP := #NivelP - 0.007;
0017
0018 END_IF;

```

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Simu_Cisterna_Back_up [FC5]

Simu_Cisterna_Back_up Properties

General

Name	Simu_Cisterna_Back_up	Number	5	Type	FC
Language	SCL	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Default value
▼ Input		
RESET	Bool	
Inicio	Bool	
Valvula Entrada	Bool	
Bomba Salida	Bool	
▼ Output		
Nivel	Real	
▼ InOut		
NivelP	Real	
Temp		
Constant		
▼ Return		
Simu_Cisterna_Back_up	Void	

```

0001 #Nivel := #NivelP;
0002 IF #"RESET" = 1 THEN
0003     #NivelP := 0;
0004
0005 ELSIF #"Valvula Entrada" = 0 AND #"Bomba Salida" = 0 THEN
0006     #NivelP := #NivelP;
0007     ;
0008 ELSIF #"Valvula Entrada" = 1 AND #"Bomba Salida" = 0 THEN
0009     #NivelP := #NivelP + 0.009;
0010
0011 ELSIF #"Valvula Entrada" = 0 AND #"Bomba Salida" = 1 THEN
0012     #NivelP := #NivelP - 0.005;
0013
0014 ELSIF #"Valvula Entrada" = 1 AND #"Bomba Salida" = 1 THEN
0015     #NivelP := #NivelP + 0.005;
0016
0017 END_IF;

```


Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Simu_Cisterna_Silo [FC6]

Simu_Cisterna_Silo Properties

General

Name	Simu_Cisterna_Silo	Number	6	Type	FC
Language	SCL	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Default value
▼ Input		
RESET	Bool	
Inicio	Bool	
Valvula ENTRADA	Bool	
Bomba Salida	Bool	
▼ Output		
Nivel	Real	
▼ InOut		
NivelP	Real	
Temp		
Constant		
▼ Return		
Simu_Cisterna_Silo	Void	

```

0001 #Nivel := #NivelP;
0002 IF #"RESET" = 1 THEN
0003     #NivelP := 0;
0004 ELSIF #"Valvula ENTRADA" = 0 AND #"Bomba Salida" = 0 THEN
0005     #NivelP := #NivelP;
0006     ;
0007 ELSIF #"Valvula ENTRADA" = 1 AND #"Bomba Salida" = 0 THEN
0008     #NivelP := #NivelP + 0.02;
0009
0010 ELSIF #"Valvula ENTRADA" = 0 AND #"Bomba Salida" = 1 THEN
0011     #NivelP := #NivelP - 0.01;
0012
0013 ELSIF #"Valvula ENTRADA" = 1 AND #"Bomba Salida" = 1 THEN
0014     #NivelP := #NivelP + 0.001;
0015
0016 END_IF;

```

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Areas [FC7]

Areas Properties

General

Name	Areas	Number	7	Type	FC
Language	SCL	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Default value
▼ Input		
ON	Bool	
CASO	Int	
▼ Output		
Liofilizado	Bool	
Spray	Bool	
Extraccion	Bool	
PTAR	Bool	
Calderos	Bool	
Blanda	Bool	
Dura	Bool	
InOut		
Temp		
Constant		
▼ Return		
Areas	Void	

```

0001 CASE #CASO OF
0002   1:
0003     #Liofilizado := 1;
0004     #Spray := 1;
0005     #Extraccion := 0;
0006     #PTAR := 1;
0007     #Calderos := 0;
0008     #Blanda := 1;
0009     #Dura := 1;
0010
0011   2:
0012     #Liofilizado := 1;
0013     #Spray := 0;
0014     #Extraccion := 1;
0015     #PTAR := 0;
0016     #Calderos := 1;
0017     #Blanda := 1;
0018     #Dura := 0;
0019   3:
0020     #Liofilizado := 1;
0021     #Spray := 1;
0022     #Extraccion := 1;
0023     #PTAR := 1;
0024     #Calderos := 1;
0025     #Blanda := 0;

```

```
0026     #Dura := 1;
0027     4:
0028     #Liofilizado := 1;
0029     #Spray := 0;
0030     #Extraccion := 1;
0031     #PTAR := 1;
0032     #Calderos := 1;
0033     #Blanda := 1;
0034     #Dura := 1;
0035
0036     ELSE
0037     #Liofilizado := 0;
0038     #Spray := 0;
0039     #Extraccion := 0;
0040     #PTAR := 0;
0041     #Calderos := 0;
0042     #Blanda := 0;
0043     #Dura := 0;
0044     ;
0045 END_CASE;
0046
```

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Rutina_1 [FB1]

Rutina_1 Properties

General

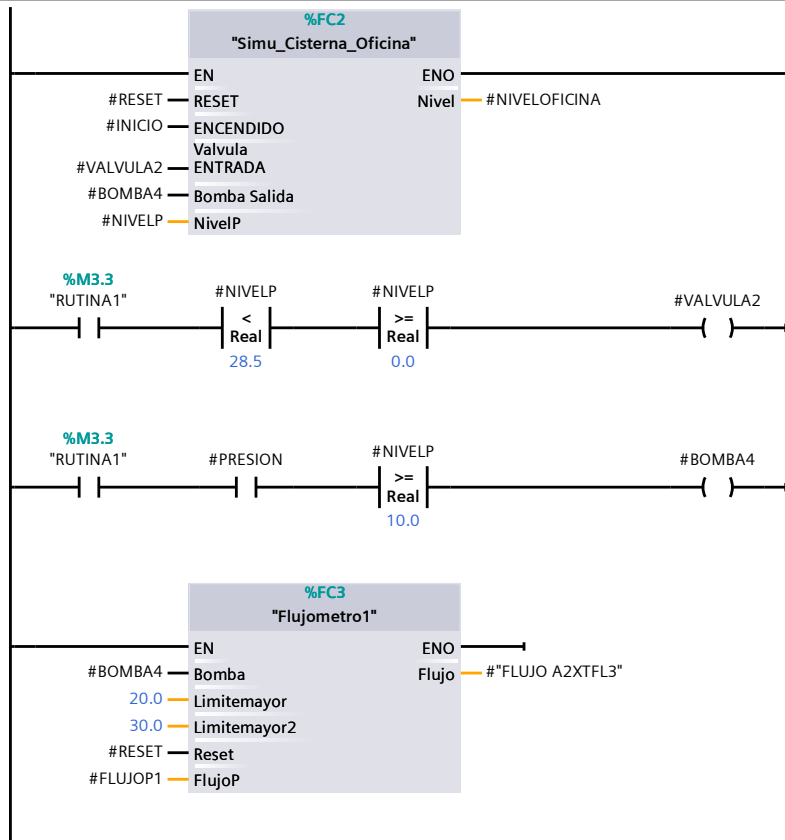
Name	Rutina_1	Number	1	Type	FB
Language	LAD	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Default value	Retain
▼ Input			
INICIO	Bool	false	Non-retain
RESET	Bool	false	Non-retain
PRESION	Bool	false	Non-retain
▼ Output			
NIVELOFICINA	Real	0.0	Retain
FLUJO A2XTFL3	Real	0.0	Retain
▼ InOut			
VALVULA2	Bool	false	Non-retain
BOMBA4	Bool	false	Non-retain
NIVELP	Real	0.0	Retain
FLUJOP1	Real	0.0	Retain
Static			
Temp			
Constant			

Network 1 : Valvula de Oficina



Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Bloque_1_DB [DB4]

Bloque_1_DB Properties

General

Name	Bloque_1_DB	Number	4	Type	DB
Language	DB	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Start value	Retain
▼ Input			
INICIO	Bool	false	False
RESET	Bool	false	False
PRESION	Bool	false	False
▼ Output			
NIVELOFICINA	Real	0.0	True
FLUJO A2XTFL3	Real	0.0	True
▼ InOut			
VALVULA2	Bool	false	False
BOMBA4	Bool	false	False
NIVELP	Real	0.0	True
FLUJOP1	Real	0.0	True
Static			

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Rutina_2 [FB2]

Rutina_2 Properties

General

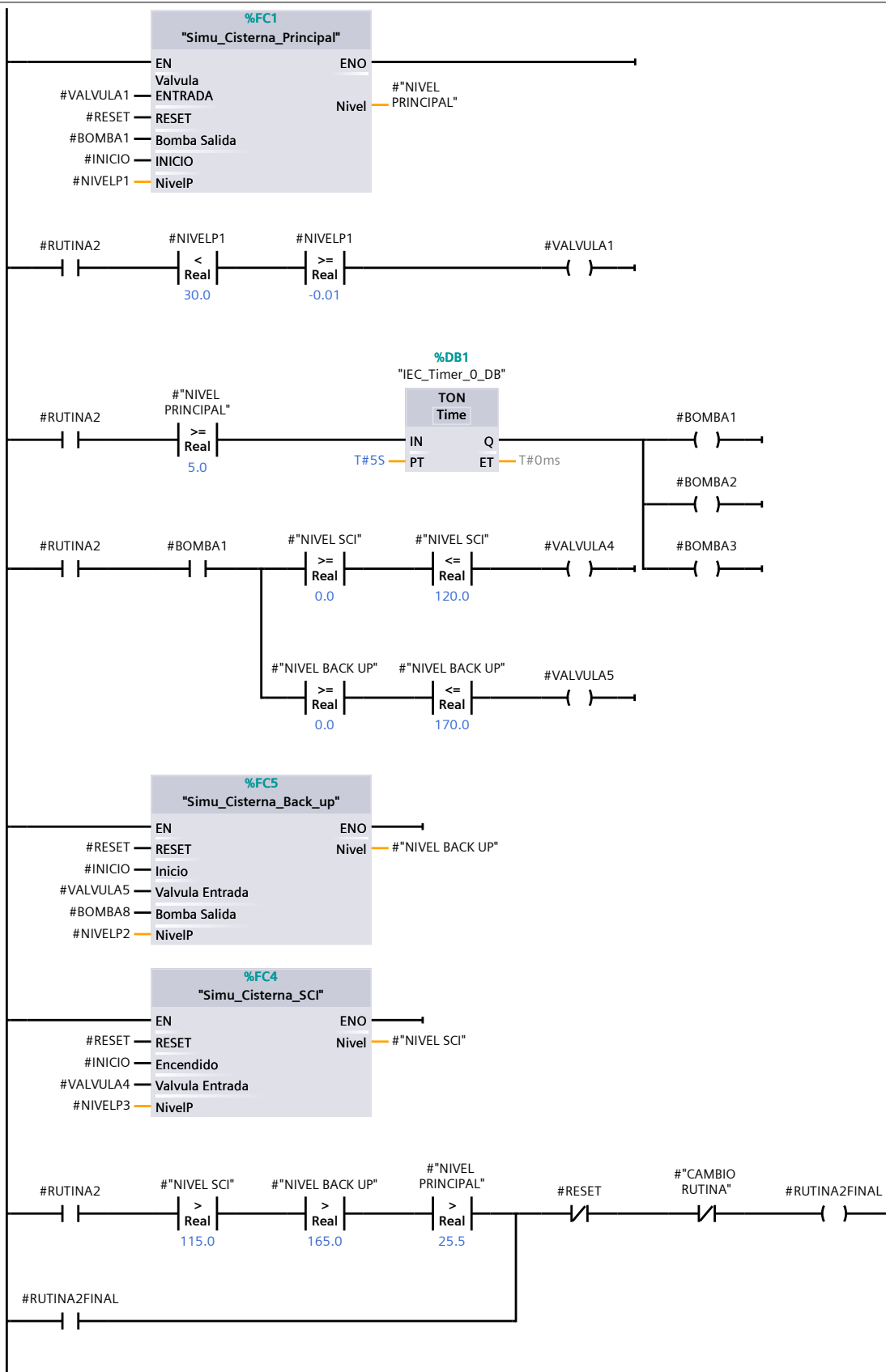
Name	Rutina_2	Number	2	Type	FB
Language	LAD	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Default value	Retain
▼ Input			
INICIO	Bool	false	Non-retain
RESET	Bool	false	Non-retain
CAMBIO RUTINA	Bool	false	Non-retain
RUTINA2	Bool	false	Non-retain
▼ Output			
NIVEL PRINCIPAL	Real	0.0	Non-retain
NIVEL BACK UP	Real	0.0	Non-retain
NIVEL SCI	Real	0.0	Non-retain
▼ InOut			
VALVULA1	Bool	false	Non-retain
VALVULA4	Bool	false	Non-retain
VALVULA5	Bool	false	Non-retain
BOMBA1	Bool	false	Non-retain
BOMBA2	Bool	false	Non-retain
BOMBA3	Bool	false	Non-retain
BOMBA8	Bool	false	Non-retain
NIVELP1	Real	0.0	Non-retain
NIVELP2	Real	0.0	Non-retain
NIVELP3	Real	0.0	Non-retain
RUTINA2FINAL	Bool	false	Non-retain
Static			
Temp			
Constant			

Network 1:



Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Rutina_2_DB [DB3]

Rutina_2_DB Properties

General

Name	Rutina_2_DB	Number	3	Type	DB
Language	DB	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Start value	Retain
▼ Input			
INICIO	Bool	false	False
RESET	Bool	false	False
CAMBIO RUTINA	Bool	false	False
RUTINA2	Bool	false	False
▼ Output			
NIVEL PRINCIPAL	Real	0.0	False
NIVEL BACK UP	Real	0.0	False
NIVEL SCI	Real	0.0	False
▼ InOut			
VALVULA1	Bool	false	False
VALVULA4	Bool	false	False
VALVULA5	Bool	false	False
BOMBA1	Bool	false	False
BOMBA2	Bool	false	False
BOMBA3	Bool	false	False
BOMBA8	Bool	false	False
NIVELP1	Real	0.0	False
NIVELP2	Real	0.0	False
NIVELP3	Real	0.0	False
RUTINA2FINAL	Bool	false	False
Static			

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Rutina_3_4 [FB3]

Rutina_3_4 Properties

General

Name	Rutina_3_4	Number	3	Type	FB
Language	LAD	Numbering	Automatic		

Information

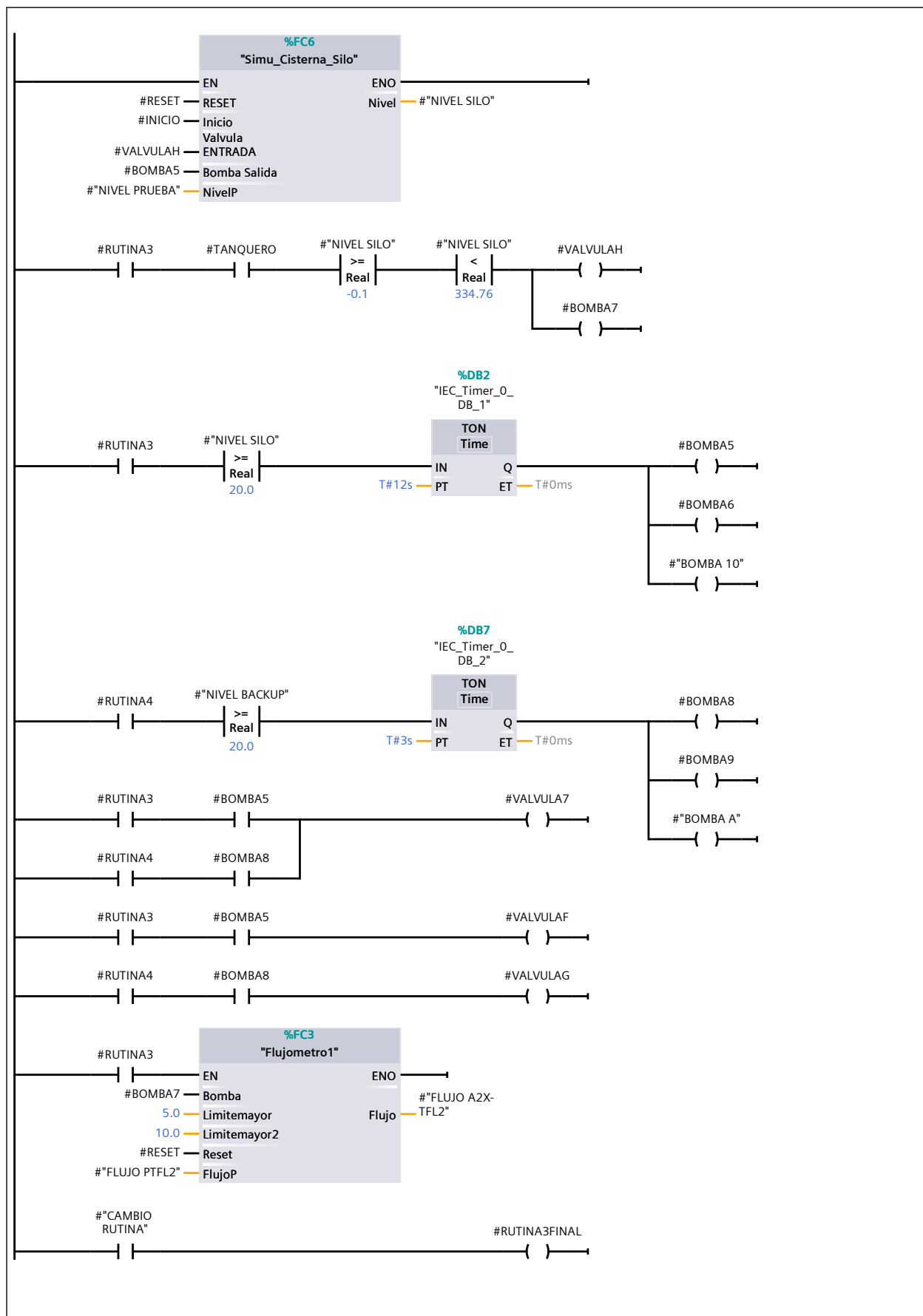
Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Default value	Retain
▼ Input			
INICIO	Bool	false	Non-retain
RESET	Bool	false	Non-retain
TANQUERO	Bool	false	Non-retain
CAMBIO RUTINA	Bool	false	Non-retain
FALLO	Bool	false	Non-retain
RUTINA3	Bool	false	Non-retain
RUTINA4	Bool	false	Non-retain
▼ Output			
NIVEL SILO	Real	0.0	Retain
FLUJO A2X-TFL1	Real	0.0	Retain
FLUJO A2X-TFL2	Real	0.0	Retain
FLUJO A2X-TFL4	Real	0.0	Retain
FLUJO A2X-TFL5	Real	0.0	Retain
FLUJO A2X-TFL6	Real	0.0	Retain
FLUJO A2X-TFL7	Real	0.0	Retain
FLUJO A2X-TFL8	Real	0.0	Retain
FLUJO A2X-TFL9	Real	0.0	Retain
FLUJO A2X-TFLA	Real	0.0	Retain
FLUJO A2X-TFLB	Real	0.0	Retain
FLUJO A2X-TFLC	Real	0.0	Retain
▼ InOut			
NIVEL BACKUP	Real	0.0	Retain
VALVULA1	Bool	false	Non-retain
VALVULA2	Bool	false	Non-retain
VALVULA7	Bool	false	Non-retain
VALVULA8	Bool	false	Non-retain
VALVULA9	Bool	false	Non-retain
VALVULAA	Bool	false	Non-retain
VALVULAB	Bool	false	Non-retain
VALVULAC	Bool	false	Non-retain
VALVULAD	Bool	false	Non-retain
VALVULAE	Bool	false	Non-retain
VALVULAF	Bool	false	Non-retain
VALVULAH	Bool	false	Non-retain
VALVULAG	Bool	false	Non-retain
BOMBA5	Bool	false	Non-retain
BOMBA6	Bool	false	Non-retain
BOMBA7	Bool	false	Non-retain

Name	Data type	Default value	Retain
BOMBA8	Bool	false	Non-retain
BOMBA9	Bool	false	Non-retain
BOMBA 10	Bool	false	Non-retain
BOMBA A	Bool	false	Non-retain
AREA LIOFILIZADO	Bool	false	Non-retain
AREA SPRAY Y ENVASAMIENTO	Bool	false	Non-retain
AREA EXTRACCION	Bool	false	Non-retain
AREA PTAR	Bool	false	Non-retain
AREA CALDERO	Bool	false	Non-retain
AREA BLANDA	Bool	false	Non-retain
AREA DURA	Bool	false	Non-retain
NIVEL PRUEBA	Real	0.0	Non-retain
FLUJO PTFL1	Real	0.0	Non-retain
FLUJO PTFL2	Real	0.0	Non-retain
FLUJO PTFL4	Real	0.0	Non-retain
FLUJO PTFL5	Real	0.0	Non-retain
FLUJO PTFL6	Real	0.0	Non-retain
FLUJO PTFL7	Real	0.0	Non-retain
FLUJO PTFL8	Real	0.0	Non-retain
FLUJO PTFL9	Real	0.0	Non-retain
FLUJO PTFLA	Real	0.0	Non-retain
FLUJO PTFLB	Real	0.0	Non-retain
FLUJO PTFLC	Real	0.0	Non-retain
RUTINA3FINAL	Bool	false	Non-retain
RUTINA4FINAL	Bool	false	Non-retain
Static			
Temp			
Constant			

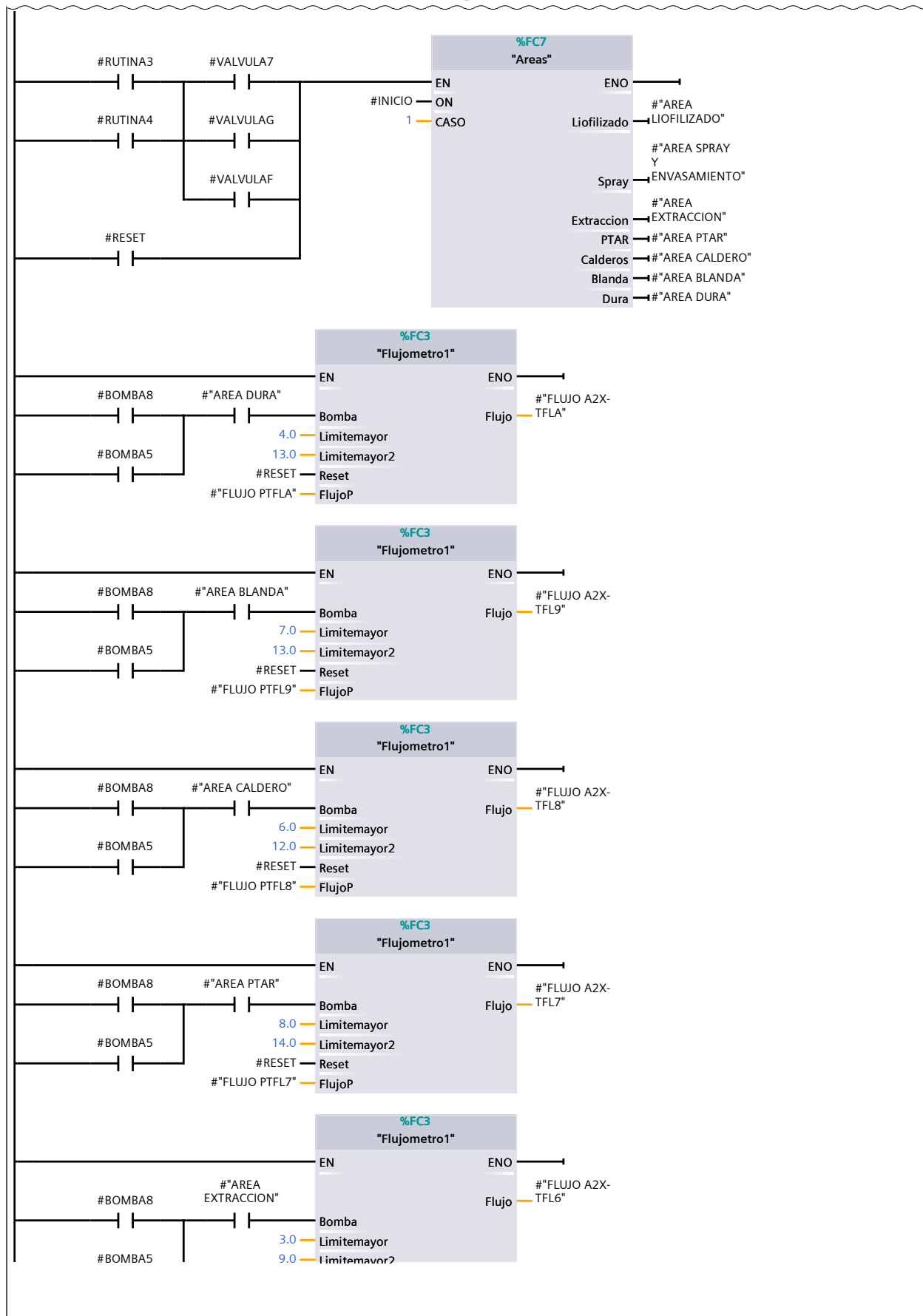
Network 1:

Network 1: (1.1 / 4.1)



Network 1: (2.1 / 4.1)

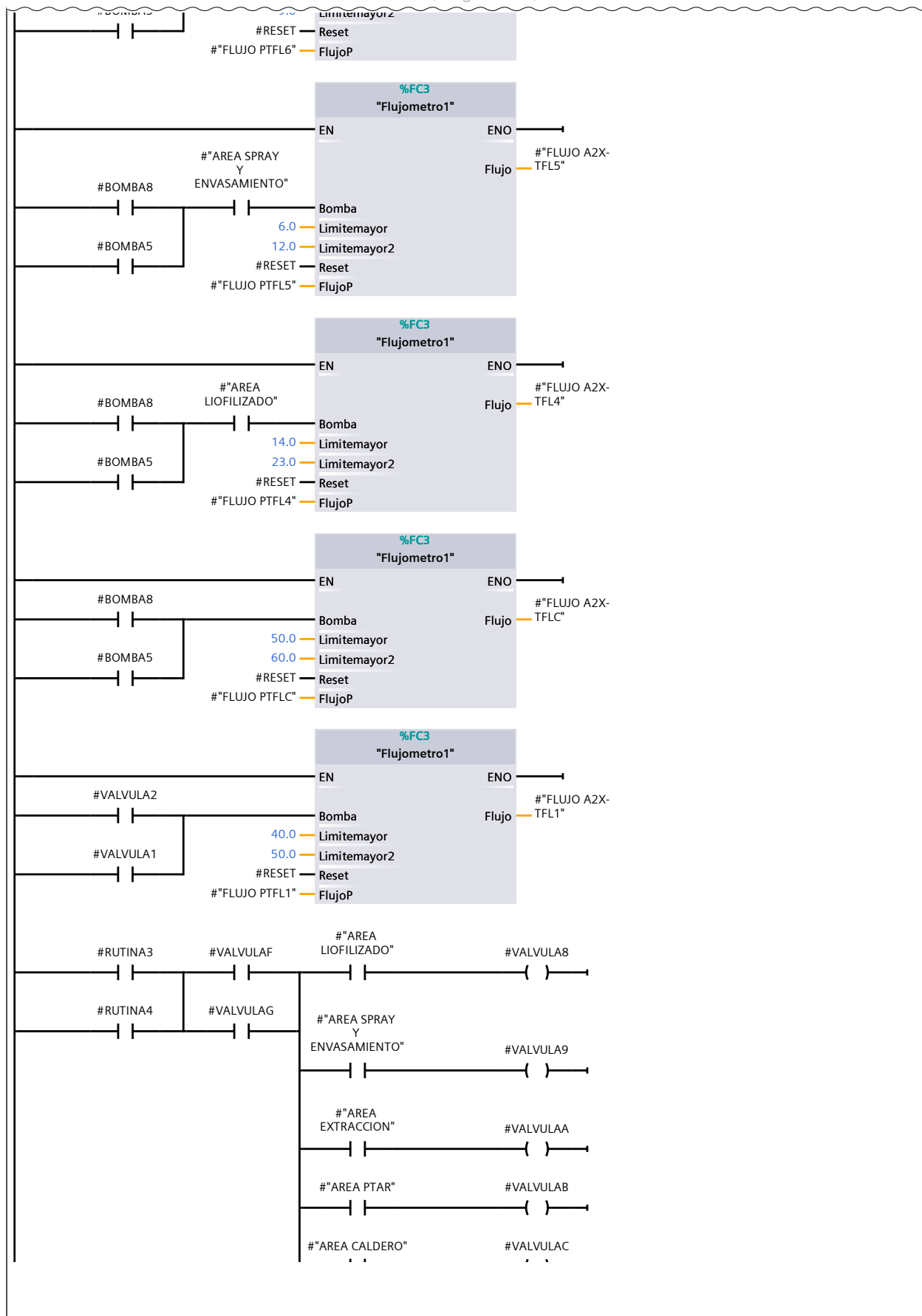
1.1 (Page15 - 3)



3.1 (Page15 - 5)

Network 1: (3.1 / 4.1)

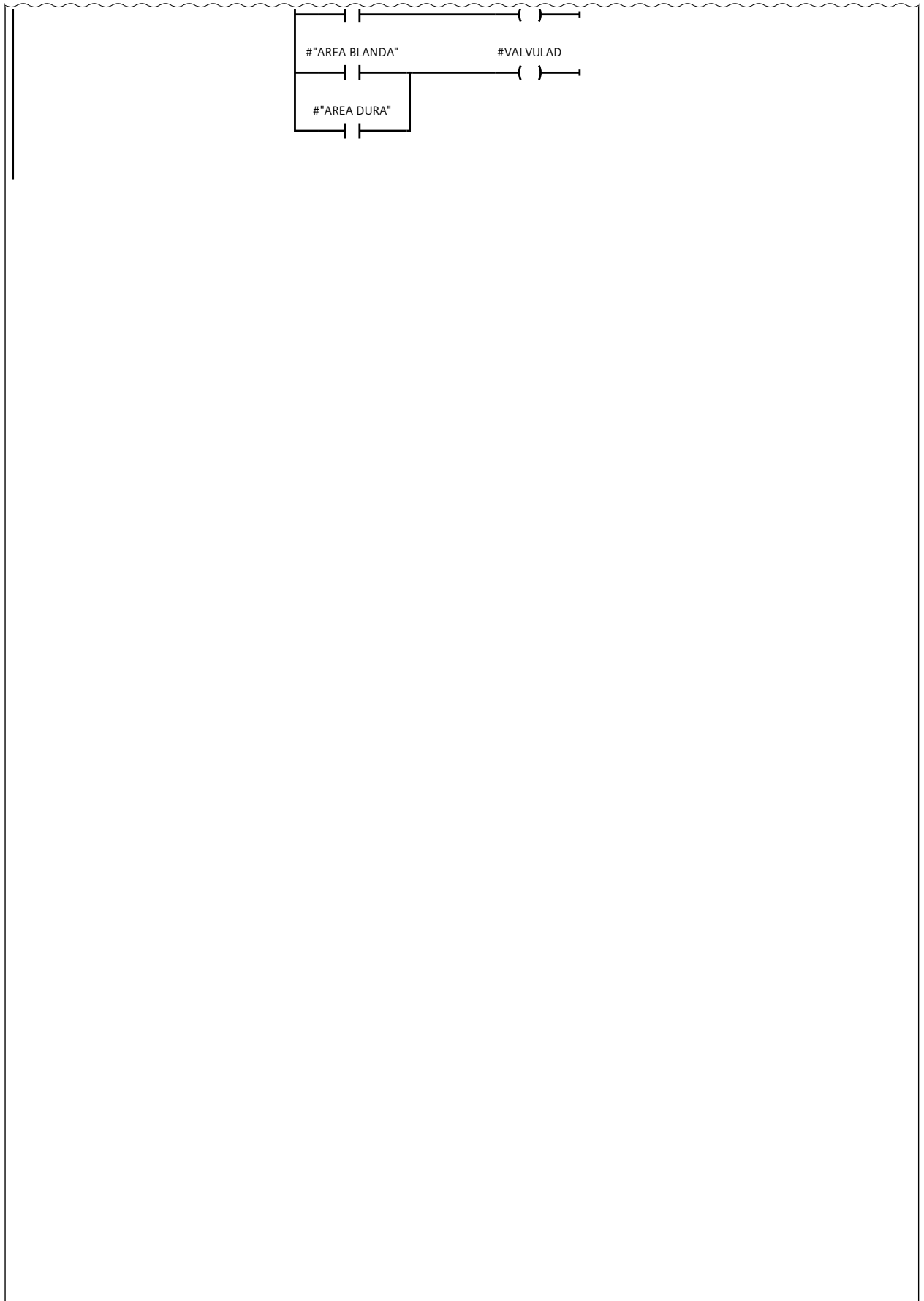
2.1 (Page15 - 4)



4.1 (Page15 - 6)

Network 1: (4.1 / 4.1)

3.1 (Page15 - 5)



Network 2:



Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Rutina_3_DB [DB5]

Rutina_3_DB Properties

General

Name	Rutina_3_DB	Number	5	Type	DB
Language	DB	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Start value	Retain
▼ Input			
INICIO	Bool	false	False
RESET	Bool	false	False
TANQUERO	Bool	false	False
CAMBIO RUTINA	Bool	false	False
FALLO	Bool	false	False
RUTINA3	Bool	false	False
RUTINA4	Bool	false	False
▼ Output			
NIVEL SILO	Real	0.0	True
FLUJO A2X-TFL1	Real	0.0	True
FLUJO A2X-TFL2	Real	0.0	True
FLUJO A2X-TFL4	Real	0.0	True
FLUJO A2X-TFL5	Real	0.0	True
FLUJO A2X-TFL6	Real	0.0	True
FLUJO A2X-TFL7	Real	0.0	True
FLUJO A2X-TFL8	Real	0.0	True
FLUJO A2X-TFL9	Real	0.0	True
FLUJO A2X-TFLA	Real	0.0	True
FLUJO A2X-TFLB	Real	0.0	True
FLUJO A2X-TFLC	Real	0.0	True
▼ InOut			
NIVEL BACKUP	Real	0.0	True
VALVULA1	Bool	false	False
VALVULA2	Bool	false	False
VALVULA7	Bool	false	False
VALVULA8	Bool	false	False
VALVULA9	Bool	false	False
VALVULAA	Bool	false	False
VALVULAB	Bool	false	False
VALVULAC	Bool	false	False
VALVULAD	Bool	false	False
VALVULAE	Bool	false	False
VALVULAF	Bool	false	False
VALVULAH	Bool	false	False
VALVULAG	Bool	false	False
BOMBA5	Bool	false	False
BOMBA6	Bool	false	False
BOMBA7	Bool	false	False

Name	Data type	Start value	Retain
BOMBA8	Bool	false	False
BOMBA9	Bool	false	False
BOMBA 10	Bool	false	False
BOMBA A	Bool	false	False
AREA LIOFILIZADO	Bool	false	False
AREA SPRAY Y ENVASAMIENTO	Bool	false	False
AREA EXTRACCION	Bool	false	False
AREA PTAR	Bool	false	False
AREA CALDERO	Bool	false	False
AREA BLANDA	Bool	false	False
AREA DURA	Bool	false	False
NIVEL PRUEBA	Real	0.0	False
FLUJO PTFL1	Real	0.0	False
FLUJO PTFL2	Real	0.0	False
FLUJO PTFL4	Real	0.0	False
FLUJO PTFL5	Real	0.0	False
FLUJO PTFL6	Real	0.0	False
FLUJO PTFL7	Real	0.0	False
FLUJO PTFL8	Real	0.0	False
FLUJO PTFL9	Real	0.0	False
FLUJO PTFLA	Real	0.0	False
FLUJO PTFLB	Real	0.0	False
FLUJO PTFLC	Real	0.0	False
RUTINA3FINAL	Bool	false	False
RUTINA4FINAL	Bool	false	False
Static			

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Eleccion_Rutinas [FB5]

Eleccion_Rutinas Properties

General

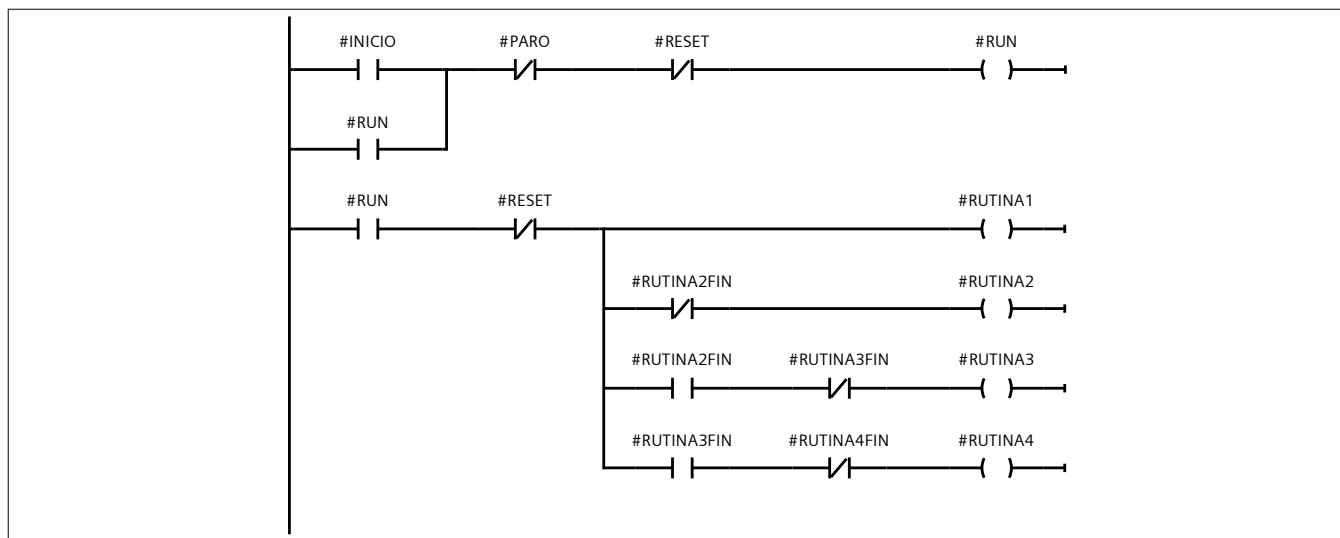
Name	Eleccion_Rutinas	Number	5	Type	FB
Language	LAD	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Default value	Retain
▼ Input			
INICIO	Bool	false	Non-retain
RESET	Bool	false	Non-retain
PARO	Bool	false	Non-retain
CAMBIO	Bool	false	Non-retain
▼ Output			
RUTINA1	Bool	false	Non-retain
RUTINA2	Bool	false	Non-retain
RUTINA3	Bool	false	Non-retain
RUTINA4	Bool	false	Non-retain
▼ InOut			
RUN	Bool	false	Non-retain
RUTINA2FIN	Bool	false	Non-retain
RUTINA3FIN	Bool	false	Non-retain
RUTINA4FIN	Bool	false	Non-retain
▼ Static			
P	Bool	false	Non-retain
Temp			
Constant			

Network 1:



Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks

Rutinas_Eleccion_DB [DB6]

Rutinas_Eleccion_DB Properties

General

Name	Rutinas_Eleccion_DB	Number	6	Type	DB
Language	DB	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Start value	Retain
▼ Input			
INICIO	Bool	false	False
RESET	Bool	false	False
PARO	Bool	false	False
CAMBIO	Bool	false	False
▼ Output			
RUTINA1	Bool	false	False
RUTINA2	Bool	false	False
RUTINA3	Bool	false	False
RUTINA4	Bool	false	False
▼ InOut			
RUN	Bool	false	False
RUTINA2FIN	Bool	false	False
RUTINA3FIN	Bool	false	False
RUTINA4FIN	Bool	false	False
▼ Static			
P	Bool	false	False

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks / System blocks / Program resources

IEC_Timer_0_DB [DB1]

IEC_Timer_0_DB Properties

General

Name	IEC_Timer_0_DB	Number	1	Type	DB
Language	DB	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author	Simatic	Comment	
Family	IEC	Version	1.0	User-defined ID	IEC_TMR

Name	Data type	Start value	Retain
▼ Static			
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks / System blocks / Program resources

IEC_Timer_0_DB_1 [DB2]

IEC_Timer_0_DB_1 Properties

General

Name	IEC_Timer_0_DB_1	Number	2	Type	DB
Language	DB	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author	Simatic	Comment	
Family	IEC	Version	1.0	User-defined ID	IEC_TMR

Name	Data type	Start value	Retain
▼ Static			
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Program blocks / System blocks / Program resources

IEC_Timer_0_DB_2 [DB7]

IEC_Timer_0_DB_2 Properties

General

Name	IEC_Timer_0_DB_2	Number	7	Type	DB
Language	DB	Numbering	Automatic		

Information

Title		Author	Simatic	Comment	
Family	IEC	Version	1.0	User-defined ID	IEC_TMR

Name	Data type	Start value	Retain
▼ Static			
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False






































Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]











































Technology objects











This folder is empty.

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]

PLC tags

PLC tags			
Icon	Name	Data type	Address
	A2X-BCE1	Bool	%M0.6
	A2X-BCE2	Bool	%M0.7
	A2X-BCE3	Bool	%M1.0
	A2X-BCE4	Bool	%M0.4
	A2X-BCE5	Bool	%M2.5
	A2X-BCE6	Bool	%M4.2
	A2X-BCE7	Bool	%M2.3
	A2X-BCE8	Bool	%M2.1
	A2X-BCE9	Bool	%M62.1
	A2X-BCE10	Bool	%M4.3
	A2X-BCEA	Bool	%M62.0
	A2X-TFL1	Real	%MD92
	A2X-TFL2	Real	%MD28
	A2X-TFL3	Real	%MD12
	A2X-TFL4	Real	%MD64
	A2X-TFL5	Real	%MD68
	A2X-TFL6	Real	%MD72
	A2X-TFL7	Real	%MD76
	A2X-TFL8	Real	%MD80
	A2X-TFL9	Real	%MD84
	A2X-TFLA	Real	%MD88
	A2X-TFLB	Real	%MD96
	A2X-TFLC	Real	%MD144
	A2X-VPN1	Bool	%M0.5
	A2X-VPN2	Bool	%M0.1
	A2X-VPN3	Bool	%M1.1
	A2X-VPN4	Bool	%M1.2
	A2X-VPN5	Bool	%M1.3
	A2X-VPN6	Bool	%M1.5
	A2X-VPN7	Bool	%M1.7
	A2X-VPN8	Bool	%M2.0
	A2X-VPN9	Bool	%M2.7
	A2X-VPNA	Bool	%M5.2
	A2X-VPNB	Bool	%M5.3
	A2X-VPNC	Bool	%M5.4
	A2X-VPND	Bool	%M5.5
	A2X-VPNE	Bool	%M1.6






































Icon	Name	Data type	Address
	A2X-VPNF	Bool	%M2.6
	A2X-VPNG	Bool	%M136.0
	A2X-VPNH	Bool	%M2.2
	AREA BLANDA	Bool	%M140.2
	AREA CALDEROS	Bool	%M4.7
	AREA DURA	Bool	%M140.3
	AREA EXTRACCION	Bool	%M4.5
	AREA LIOFILIZADO	Bool	%M3.0
	AREA PTAR	Bool	%M140.1
	AREA PTAR NO	Bool	%M4.6
	AREA SPRAY Y ENVASAMIENTO	Bool	%M4.4
	CAMBIO RUTINA	Bool	%M62.4
	FALLO	Bool	%M62.2
	Flujo P1	Real	%MD132
	Flujo P2	Real	%MD40
	Flujo P3	Real	%MD36
	Flujo P4	Real	%MD100
	Flujo P5	Real	%MD104
	Flujo P6	Real	%MD108
	Flujo P7	Real	%MD112
	Flujo P8	Real	%MD116
	Flujo P9	Real	%MD120
	Flujo PA	Real	%MD124
	Flujo PB	Real	%MD128
	FLUJO PRUEBA OFICINA	Real	%MD156
	FlujoPc	DWord	%MD148
	INCIO	Bool	%M0.0
	NIVEL OFICINA	Real	%MD152
	Nivel_CB	Real	%MD20
	Nivel_CP	Real	%MD8
	Nivel_CSI	Real	%MD24
	Nivel_Oficina	Real	%MD4
	Nivel_Silo	Real	%MD56
	NivelPrueba_CP	Real	%MD44
	NivelPrueba_Oficina	Real	%MD32
	NivelPruebaCB	Real	%MD48
	NivelPruebaCSI	Real	%MD52
	NivelPruebaSILO	Real	%MD16
	PARO	Bool	%M3.1
	Presion_Oficina	Bool	%M0.3
	RESET	Bool	%M1.4
	RUN	Bool	%M3.2











































Icon	Name	Data type	Address
	RUTINA1	Bool	%M3.3
	RUTINA2	Bool	%M3.4
	RUTINA2FIN	Bool	%M3.7
	RUTINA3	Bool	%M3.5
	RUTINA3FIN	Bool	%M4.0
	RUTINA4	Bool	%M3.6
	RUTINA4FIN	Bool	%M4.1
	SELECCIONAR CASO	Int	%MW60
	Tanquero	Bool	%M2.4
	VACIO	Bool	%M5.6











Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / PLC tags

Tabla de variables estándar [118]

PLC tags

Icon	Name	Data type	Address
	A2X-BCE1	Bool	%M0.6
	A2X-BCE2	Bool	%M0.7
	A2X-BCE3	Bool	%M1.0
	A2X-BCE4	Bool	%M0.4
	A2X-BCE5	Bool	%M2.5
	A2X-BCE6	Bool	%M4.2
	A2X-BCE7	Bool	%M2.3
	A2X-BCE8	Bool	%M2.1
	A2X-BCE9	Bool	%M62.1
	A2X-BCE10	Bool	%M4.3
	A2X-BCEA	Bool	%M62.0
	A2X-TFL1	Real	%MD92
	A2X-TFL2	Real	%MD28
	A2X-TFL3	Real	%MD12
	A2X-TFL4	Real	%MD64
	A2X-TFL5	Real	%MD68
	A2X-TFL6	Real	%MD72
	A2X-TFL7	Real	%MD76
	A2X-TFL8	Real	%MD80
	A2X-TFL9	Real	%MD84
	A2X-TFLA	Real	%MD88
	A2X-TFLB	Real	%MD96
	A2X-TFLC	Real	%MD144
	A2X-VPN1	Bool	%M0.5
	A2X-VPN2	Bool	%M0.1
	A2X-VPN3	Bool	%M1.1
	A2X-VPN4	Bool	%M1.2
	A2X-VPN5	Bool	%M1.3
	A2X-VPN6	Bool	%M1.5
	A2X-VPN7	Bool	%M1.7
	A2X-VPN8	Bool	%M2.0
	A2X-VPN9	Bool	%M2.7
	A2X-VPNA	Bool	%M5.2
	A2X-VPNB	Bool	%M5.3
	A2X-VPNC	Bool	%M5.4
	A2X-VPND	Bool	%M5.5
	A2X-VPNE	Bool	%M1.6

Icon	Name	Data type	Address
	A2X-VPNF	Bool	%M2.6
	A2X-VPNG	Bool	%M136.0
	A2X-VPNH	Bool	%M2.2
	AREA BLANDA	Bool	%M140.2
	AREA CALDEROS	Bool	%M4.7
	AREA DURA	Bool	%M140.3
	AREA EXTRACCION	Bool	%M4.5
	AREA LIOFILIZADO	Bool	%M3.0
	AREA PTAR	Bool	%M140.1
	AREA PTAR NO	Bool	%M4.6
	AREA SPRAY Y ENVASAMIENTO	Bool	%M4.4
	CAMBIO RUTINA	Bool	%M62.4
	FALLO	Bool	%M62.2
	Flujo P1	Real	%MD132
	Flujo P2	Real	%MD40
	Flujo P3	Real	%MD36
	Flujo P4	Real	%MD100
	Flujo P5	Real	%MD104
	Flujo P6	Real	%MD108
	Flujo P7	Real	%MD112
	Flujo P8	Real	%MD116
	Flujo P9	Real	%MD120
	Flujo PA	Real	%MD124
	Flujo PB	Real	%MD128
	FLUJO PRUEBA OFICINA	Real	%MD156
	FlujoPc	DWord	%MD148
	INCIO	Bool	%M0.0
	NIVEL OFICINA	Real	%MD152
	Nivel_CB	Real	%MD20
	Nivel_CP	Real	%MD8
	Nivel_CSI	Real	%MD24
	Nivel_Oficina	Real	%MD4
	Nivel_Silo	Real	%MD56
	NivelPrueba_CP	Real	%MD44
	NivelPrueba_Oficina	Real	%MD32
	NivelPruebaCB	Real	%MD48
	NivelPruebaCSI	Real	%MD52
	NivelPruebaSILO	Real	%MD16
	PARO	Bool	%M3.1
	Presion_Oficina	Bool	%M0.3
	RESET	Bool	%M1.4
	RUN	Bool	%M3.2

Icon	Name	Data type	Address
	RUTINA1	Bool	%M3.3
	RUTINA2	Bool	%M3.4
	RUTINA2FIN	Bool	%M3.7
	RUTINA3	Bool	%M3.5
	RUTINA3FIN	Bool	%M4.0
	RUTINA4	Bool	%M3.6
	RUTINA4FIN	Bool	%M4.1
	SELECCIONAR CASO	Int	%MW60
	Tanquero	Bool	%M2.4
	VACIO	Bool	%M5.6

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / PLC data types

System data types

This folder is empty.

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Watch and force tables

Tabla de forzado permanente

Name	Address	Display format	Force value
------	---------	----------------	-------------

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]

Traces

Name

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Traces

Measurements

This folder is empty.

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Traces

Combined measurements

Name

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / OPC UA communication

Server interfaces

This folder is empty.

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]

PLC alarm text lists

This folder is empty.

Pruebalgnition / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Local modules

PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]

PLC_1

Project information

Name	PLC_1	Author	Rafael
Comment		Slot	1
Rack	0		

Catalog information

Short designation	CPU 1214C AC/DC/Rly	Description	Work memory 100 KB; 120/240VAC power supply with DI14 x 24VDC SINK/SOURCE, DQ10 x relay and AI2 on board; 6 high-speed counters and 4 pulse outputs on-board; signal board expands on-board I/O; up to 3 communication modules for serial communication; up to 8 signal modules for I/O expansion; PROFINET IO controller, I-device, transport protocol TCP/IP, secure Open User Communication, S7 communication, Web server, OPC UA: Server DA
Article number	6ES7 214-1BG40-0XB0	Firmware version	V4.4

Connection resources\

	Station resources - Reserved - Maximum	Station resources - Reserved - Configured	Station resources - Dynamic - Configured	Module resources - PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] - Configured
Maximum number of resources:		62	6	68
	Maximum	Configured	Configured	Configured
PG communication:	4	-	-	-
HMI communication:	12	0	0	0
S7 communication:	8	0	0	0
Open user communication:	8	0	0	0
Web communication:	30	-	-	-
Other communication:	-	-	0	0
Total resources used:		0	0	0
Available resources:		62	6	68

Overview of addresses\Overview of addresses\Overview of addresses

Inputs	True	Outputs	True
Address gaps	False	Slot	True

Type	Addr. from	Addr. to	Module	PIP	Device name	Device number	Size	Master / IO system	Rack	Slot
I	0	1	DI 14/DQ 10_1	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	2 Bytes	-	0	1 1
O	0	1	DI 14/DQ 10_1	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	2 Bytes	-	0	1 1
I	64	67	AI 2_1	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	4 Bytes	-	0	1 2
I	1000	1003	HSC_1	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	4 Bytes	-	0	1 16
I	1004	1007	HSC_2	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	4 Bytes	-	0	1 17
I	1008	1011	HSC_3	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	4 Bytes	-	0	1 18
I	1012	1015	HSC_4	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	4 Bytes	-	0	1 19
I	1016	1019	HSC_5	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	4 Bytes	-	0	1 20
I	1020	1023	HSC_6	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	4 Bytes	-	0	1 21
O	1000	1001	Pulse_1	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	2 Bytes	-	0	1 32
O	1002	1003	Pulse_2	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	2 Bytes	-	0	1 33
O	1004	1005	Pulse_3	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	2 Bytes	-	0	1 34
O	1006	1007	Pulse_4	Automatic update	PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]	-	2 Bytes	-	0	1 35

Pruebalgnition

Ungrouped devices

This folder is empty.

Pruebalgnition

Security settings

This folder is empty.

Pruebalgnition / Cross-device functions / Project traces

Measurements

This folder is empty.

Pruebalgnition / Common data

Alarm classes

Alarm classes	
Name	Acknowledgement
Display name	A
Acknowledgment	True
Priority	0
Name	No Acknowledgement
Display name	NA
Acknowledgment	False
Priority	0

Pruebalgnition / Common data

Logs

This folder is empty.

Pruebas / Languages & resources

Project languages

Languages

Reference language

Spanish (Spain)

Editing language

Spanish (Spain)

Other project languages

Empty

Pruebalgnition / Languages & resources / Project texts

Project texts

Project texts	
Spanish (Spain)	
Category	Block comment
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\Program blocks\Main [OB1]\Network 1\Comment
Spanish (Spain)	
Category	Block comment
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\Program blocks\Main [OB1]\Network 6\Title
Spanish (Spain)	"Main Program Sweep (Cycle)"
Category	Block comment
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\Program blocks\Main [OB1]\Block title
Spanish (Spain)	A
Category	Alarm class text
Reference	Pruebalgnition\Acknowledgement\AlarmClassData_IDisplayNaming_DisplayName
Spanish (Spain)	A
Category	Alarm class text
Reference	Pruebalgnition\Acknowledgement\ShortName
Spanish (Spain)	Bomba BCE4
Category	Block comment
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\Program blocks\Simu_Cisterna_Oficina [FC2]\Bomba Salida
Spanish (Spain)	Bomba de la oficina
Category	Text category tag comment
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\PLC tags\Tabla de variables estándar [118]\A2X-BCE4\Comment
Spanish (Spain)	Eleccion de rutinas
Category	Block comment
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\Program blocks\Main [OB1]\Network 1\Title
Spanish (Spain)	En la primera Rutina, se encuentra el funcionamiento de la cisterna de oficina.
Category	Block comment
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\Program blocks\Main [OB1]\Network 2\Comment
Spanish (Spain)	Flujometro Principal
Category	Text category tag comment
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\PLC tags\Tabla de variables estándar [118]\A2X-TFL3\Comment
Spanish (Spain)	Inicio del proceso
Category	Text category tag comment
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\PLC tags\Tabla de variables estándar [118]\INCI\Comment
Spanish (Spain)	NA
Category	Alarm class text
Reference	Pruebalgnition\No Acknowledgement\AlarmClassData_IDisplayNaming_DisplayName
Spanish (Spain)	NA
Category	Alarm class text
Reference	Pruebalgnition\No Acknowledgement\ShortName
Spanish (Spain)	Nivel Cisterna Oficina
Category	Text category tag comment

Totally Integrated Automation Portal		
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\PLC tags\Tabla de variables estándar [118]\Nivel_Oficina\Comment	
Spanish (Spain)	Nivel Cisterna Principal	
Category	Text category tag comment	
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\PLC tags\Tabla de variables estándar [118]\Nivel_CP\Comment	
Spanish (Spain)	Nivel del tanque	
Category	Block comment	
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\Program blocks\Simu_Cisterna_Oficina [FC2]\Nivel	
Spanish (Spain)	Nivel Prueba	
Category	Block comment	
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\Program blocks\Simu_Cisterna_Oficina [FC2]\NivelP	
Spanish (Spain)	Presion_Oficina	
Category	Text category tag comment	
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\PLC tags\Tabla de variables estándar [118]\Presion_Oficina\Comment	
Spanish (Spain)	Rutina 1	
Category	Block comment	
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\Program blocks\Main [OB1]\Network 2\Title	
Spanish (Spain)	Rutina 2	
Category	Block comment	
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\Program blocks\Main [OB1]\Network 3\Title	
Spanish (Spain)	Rutina 3	
Category	Block comment	
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\Program blocks\Main [OB1]\Network 4\Title	
Spanish (Spain)	Valvula de Oficina	
Category	Text category tag comment	
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\PLC tags\Tabla de variables estándar [118]\A2X-VPN2\Comment	
Spanish (Spain)	Valvula de Oficina	
Category	Block comment	
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\Program blocks\Rutina_1 [FB1]\Network 1\Title	
Spanish (Spain)	Valvula VPN2	
Category	Block comment	
Reference	Pruebalgnition\PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly]\Program blocks\Simu_Cisterna_Oficina [FC2]\Valvula ENTRADA	