

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA  
CARRERA DE ELECTROMECAÁNICA**



**MEMORIA TÉCNICA-DESARROLLO DEL SISTEMA SCADA**

**Unilever Andina-Cochabamba**

**POSTULANTE: EDGAR RICHARD QUISPE LLANQUECHOQUE**

**TUTOR: LIC. CESAR MENDOZA CARVAJAL**

**LA PAZ-BOLIVIA**

**2015**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar contigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio. A mis padres Mario y Cristina quienes me dieron vida, educación, apoyo y consejos. A mis hermanas/o Gladys, Rosmery, Verónica y Freddy por estar conmigo y apoyarme siempre. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

## **AGRADECIMIENTO Y RECOMENDACIONES**

Agradezco en gran manera a los docentes, compañeros de estudio por darme ese gran apoyo y motivación para la culminación de la carrera profesional. Al Lic. Cesar Mendoza por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de este trabajo.

## **RESUMEN**

El siguiente Caso de estudio real, tuvo como propósito desarrollar un sistema de monitoreo, control y adquisición de datos basados en autómatas programables, actuadores y sensores. Como parte de la modernización y la calidad constante, se implementó en la empresa Unilever Andina dicho sistema en el área llamada playa de tanques. El control básicamente viene dado por un autómata programable master el mismo que agrupa señales de campo provenientes de controladores remotos, dichos controladores captan señales digitales y analógicas de los distintos sensores y actuadores de campo situados en todo el área donde se encuentran los tanques de almacenamiento de materias primas.

Toda esta información fue centralizada en un computador, en el cual se desarrolló un sistema de monitoreo, control y adquisición de datos llamado comúnmente SISTEMA SCADA. Desde ese computador se puede visualizar cada tanque a la vez tener el control de distintas variables como ser nivel, estado de las válvulas y bombas.

## CONTENIDO

1.	HOJA DE INFORMACIÓN GENERAL DEL DESARROLLADOR DEL SISTEMA SCADA .....	1
1.1.	PERFIL DEL DESARROLLADOR .....	1
2.	INTRODUCCION.- .....	1
3.	INGENIERIA BASICA DEL PROYECTO .....	24
3.1.	Distribución de tanques.-.....	24
3.2.	Medición Continua de Nivel tanques LAB – LAS.....	25
i.	Calculo para el Montaje del equipo.....	26
ii.	Conexión Eléctrica del Radar.....	29
3.3.	Detector de nivel puntual tanques LAB-LAS .....	30
i.	Conexión Eléctrica FTL50.....	31
ii.	Montaje en los tanques LAB-LAS .....	32
3.4.	Sistema de control PLC-SCADA.....	33
3.5.	Válvulas de control.....	34
i.	Válvula de bola.....	34
ii.	Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento .....	36
iii.	Válvula de bola con brida incorporada.....	37
3.6.	Actuador neumático giratorio de doble efecto .....	38
i.	Funcionamiento del actuador Rotatorio .....	38
ii.	Actuador Rotatorio Neumático .....	38
iii.	Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento .....	39
3.7.	Caja de sensor final de carrera con indicador visual .....	39
i.	Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento .....	40
3.8.	Racor rápido recto .....	41
3.9.	Silenciador neumático .....	42
3.10.	Válvula direccional.....	43
i.	Instalación .....	44
3.11.	Filtro regulador de presión .....	45
3.12.	Manguera neumática .....	47

4.	MANUAL DE OPERACIONES DEL SISTEMA SCADA .....	48
4.1.	Introducción .....	48
4.2.	Descripción del sistema SCADA (sala de control) .....	48
4.3.	Descripción del sistema HMI .....	66
4.4.	Diagrama de bloques del sistema .....	73
5.	BIBLIOGRAFIA	
6.	INDICE DE FIGURAS	
7.	GLOSARIO DE TÉRMINOS	

# **1. HOJA DE INFORMACIÓN GENERAL DEL DESARROLLADOR DEL SISTEMA SCADA**

## **1.1. PERFIL DEL DESARROLLADOR**

Mi nombre es Edgar Richard Quispe Llanquechoque, fui estudiante de la carrera de Electromecánica egresé a nivel licenciatura en el curso de verano del año 2007 en aquella época me incorporé a trabajar en la empresa Grupo Larcos dedicada a la venta y servicios que equipos industriales, para adquirir experiencia. Desde esa fecha hasta el 30 de abril de este año trabaje en dicha empresa especializándome en el campo de la automatización de procesos industriales participando de manera directa como especialista y supervisor en diseño, montaje, ejecución y puesta en marcha de sistemas de control.

Tuve la oportunidad de ser capacitado a nivel nacional como en el extranjero en temas de control e instrumentación. Ahora con toda esa experiencia y conocimiento, decidimos con un grupo de compañeros de la facultad independizarnos y fundar nuestra propia empresa de servicios industriales y así también hacer presencia en el campo industrial con personal exclusivo de la facultad.

## **2. INTRODUCCION.-**

En el proceso de elaboración de detergentes Unilever cuenta con materia prima que es almacenada en tanques de 4, 7 y 9 metros ubicadas en su playa de tanques más propiamente llamada, actualmente dicha playa cuenta con 6 tanques de LAB (Linear Alkylbenzene), 5 tanques de LABS (Linear Alkylbenzene Sulfonate), 4 tanques de Sebo y 1 tanque de Silicato.

Los tanques de LAB son materia prima para producir LABS más comúnmente conocido como Sulfonico, esta última materia indispensable para producir detergentes.

Los tanques de SEBO son materia prima para producir jabón netamente y el tanque de Silicato que se abastece de la planta de producción de Silicato (Autoclave), es materia prima para producir jabón y detergentes.

Diariamente los operadores miden el nivel de los tanques para conocer el consumo de materia prima que existe en los tanques que distribuyen producto a diferentes sectores de la planta; una vez que los operadores tienen el nivel de cada tanque en función a la densidad del producto y el diámetro de cada tanque es que logran sacar un factor que multiplicado por el nivel les permite tener una relación del consumo de producto expresado en Kg; pero como la medición de nivel es manual el error es grande y una variación pequeña genera un gran error en la relación expresada en Kg.

Ante esta necesidad imperante es que Unilever lanza la propuesta de automatización de medición de nivel en la playa de tanques.

Grupo Larcos Industrial LTDA. realiza la propuesta de automatización utilizando equipos muy sofisticados de procedencia Alemana y Americana dedicados exclusivamente a la aplicación y necesidad de Unilever; la idea básicamente fue implementar equipos de medición de nivel de forma continua con precisión milimétrica para el control desde una sala de mando, la implementación de switches de nivel para evitar los rebalses de la materia prima en caso de algún tipo de falla del sistema principal así como la manipulación de apertura y cierre de válvulas, encendido y apagado de bombas todas controladas desde una aplicación SCADA.





También se pensó en pantallas táctiles (HMI) para que los operadores puedan manipular válvulas y bombas desde campo sin necesidad de ir hasta sala de control.

Todo el sistema controlado por el protocolo de comunicación Ethernet IP para maximizar la transferencia de datos (señales analógicas y digitales) a gran distancia, así como la comunicación sin interferencia entre los HMIs y la PC con la aplicación SCADA.

A continuación se muestra la oferta presentada en 2 etapas, la primera etapa de control y medición de nivel continuo, la segunda etapa el control con switches de nivel para evitar los rebalses.



## PRIMERA ETAPA-CONTROL Y MEDICION DE NIVEL CONTINUO

ÍTE M	CANTID AD	DESCRIPCIÓN	P/UNIT. Bs.	P/TOTAL Bs.
<b>Instrumentación para medición de Nivel en tanques</b>				
<b>1</b>	<b>1 Conj.</b>	<p><b>Sensor de nivel tipo radar sin display</b></p> <p>Tipo: <b>FMR245-ACALKBA4A</b></p> <p>Modelo: Micropilot</p> <p>Tipo de área: No peligrosa</p> <p>Conexión a proceso: 3" ,316/316L brida según ANSI B16.5</p> <p>Tipo de salida: 4 a20 mA SIL Hart</p> <p>Temperatura de trabajo: -40 a 200°C</p> <p>Operación: sin display</p> <p>Cable de entrada: Rosca M20</p> <p>Material de la carcasa: Aluminio</p> <p>Grado de Protección: IP65 NEMA 4X</p> <p>Material de la antena: PTFE</p> <p>Aplicado a líquidos</p> <p>Alimentación y señal: en lazo de 2 hilos</p> <p>Alta compatibilidad química</p> <p>Medición Independiente de características de presión, temperatura, vapor y capas de gas.</p> <p>Potencia radiada a 1 metro de distancia: menor a 12nW/cm<sup>2</sup></p> <p>La linearizacion del equipo, le permite la conversión de la variable medida en cualquier medida de longitud o volumen.</p> <p>La tabla para el cálculo de tanques cilíndricos están pre programadas en el equipo</p> <p>Potencia máxima consumida por el equipo: 900mW</p> <p>Tiempo mínimo de reacción: 1seg.</p> <p>Error máximo en la medida: +/- 3mm</p>		
				
				
				
				

Resolución: 1mm / 0.03% del rango de medida  
MARCA **ENDRESS+HAUSER** INDUSTRIA ALEMANA

Cantidad: **11 Pzas.**

**Interfaz para Redes Hart**

**Tipo: FXA195-P1**

Modem para conectar Instrumentos de campo a una computadora vía USB

Certificaciones: SIL2

MARCA **ENDRESS+HAUSER** INDUSTRIA ALEMANA

Cantidad: **1 Pza.**

### Tablero Principal en Sala de Control

<b>2</b>	<b>1 Conj.</b>	<b>PLC Compac Logix mas accesorios</b>		
----------	----------------	--	--	--

**PLC CompactLogix**

Tipo: **1769L23E-QB1B**

Controlador modular

Integrado controlador motion,

Rango de memoria de usuario 0.5 a 3 MB

Memoria no volátil

Puerto de comunicación RS232, DF1, Ethernet/IP

Fuente incorporada

MARCA **ALLEN BRADLEY** INDUSTRIA AMERICANA

Cantidad: **1 Pza.**



**Tapa Final para PLC**

Tipo: **1769ECR**

Terminación de tapa final derecha

MARCA **ALLEN BRADLEY** INDUSTRIA AMERICANA

Cantidad: **1 Pza.**



**Switch de 8 puertos Stratix**



Tipo: **1783-US08T**

- 8 Puertos
- Fuente de alimentación 24 VDC (10 a 35 VDC)
- Potencia de consumo 4W
- Corriente de consumo 400mA

MARCA **ALLEN BRADLEY** INDUSTRIA AMERICANA

Cantidad: **1 Pza.**

**Incluye:**

Accesorios necesarios para montaje en Tablero.

### Tablero de Campo para instalación en playa

<b>3</b>	<b>1 Conj.</b>	<b>Modulos Remotos para adquisicion de Señales</b>		
----------	----------------	--	--	--

**Adaptador para módulos remotos**

Tipo: **1794AENT**

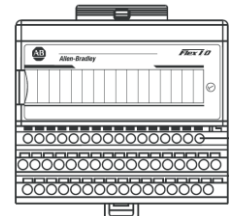
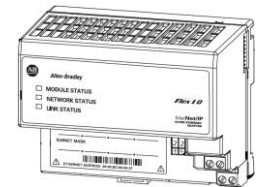
Capacidad de E/S: 8 módulos

Entrada de voltaje: 19.2 a 39.2 VDC

Rango de comunicación: 10/100 Mbps

MARCA **ALLEN BRADLEY** INDUSTRIA AMERICANA

Cantidad: **1 Pza.**



**Módulo de entradas digitales**

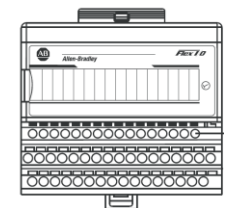
Tipo: **1794IB32**

Número de entradas: 32 en grupos de 16

Tensión de alimentación: 24 VDC

Dimensiones altura x ancho x prof.: 94 x 94 x 69 mm

MARCA **ALLEN BRADLEY** INDUSTRIA AMERICANA



Cantidad: **2 Pzas.**

**Módulo de salidas digitales**

Tipo: **1794IB16**

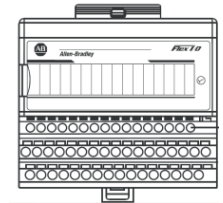
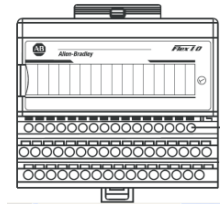
Número de entradas: 16

Tensión de alimentación: 24 VDC

Dimensiones altura x ancho x prof.: 94 x 94 x 69 mm

MARCA **BRADLEY** INDUSTRIA AMERICANA

Cantidad: **1 Pza.**



**Módulo de salidas digitales**

Tipo: **1794OB32P**

Número de salidas: 32 en grupos de 16

Tensión de alimentación: 24 VDC

Dimensiones altura x ancho x prof.: 94 x 94 x 69 mm

MARCA **ALLEN BRADLEY** INDUSTRIA AMERICANA

Cantidad: **1 Pza.**



**Módulo de salidas digitales**

Tipo: **1794OB16P**

Número de salidas: 16

Tensión de alimentación: 24 VDC

Dimensiones altura x ancho x prof.: 94 x 94 x 69 mm

MARCA **ALLEN BRADLEY** INDUSTRIA AMERICANA

Cantidad: **1 Pza.**



**Módulo de entradas analógicas tipo Hart**

Tipo: **1794IF8IH**

Número de entradas analógicas tipo Hart: 8 entradas aisladas

Consumo de potencia a 31,2 VDC: 4,8 W

MARCA **ALLEN BRADLEY** INDUSTRIA AMERICANA

Cantidad: **2 Pzas.**



**Base terminal**

Tipo: **1794TB3S**

Número de terminales: Una fila de 16 unidades

Dos filas de 18 unidades

Capacidad máxima de corriente: 10 A

Rango de Tensión máxima: 32 VAC



MARCA **ALLEN BRADLEY** INDUSTRIA AMERICANA

Cantidad: **2 Pzas.**

**Base terminal**

Tipo: **1794TB32S**

Tensión de alimentación: 10 a 31.2 VDC

MARCA **ALLEN BRADLEY** INDUSTRIA AMERICANA

Cantidad: **5 Pzas.**

**Pantalla HMI panel view plus**

Tipo: **2711P-T6C20D**

Medida: 5,5 pulgadas

Tipo de comunicación: Ethernet, RS 232

Tipo de entrada: Touch Screen

Pantalla: Colores

MARCA **ALLEN BRADLEY** INDUSTRIA AMERICANA

Cantidad: **1 Pza.**

**Switch de 8 puertos STRATIX**

Tipo: **1783-US08T**

8 Puertos

Fuente de alimentación 24 VDC (10 a 35 VDC)

Potencia de consumo 4W

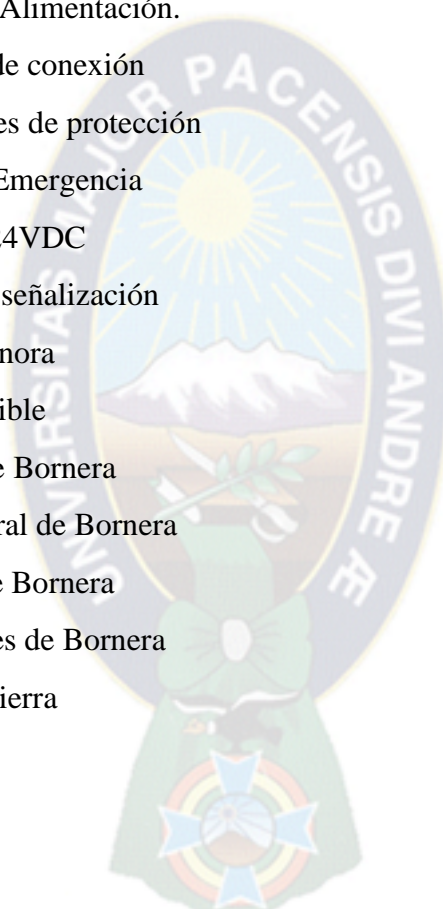
Corriente de consumo 400mA

**MARCA ALLEN BRADLEY INDUSTRIA AMERICANA**

Cantidad: **1 Pza.**

**Incluye:**




- Fuente de Alimentación.
- Borneras de conexión
- Disyuntores de protección
- Botón de Emergencia
- Relay de 24VDC
- Pilotos de señalización
- Alarma sonora
- Borne Fusible
- Retenes de Bornera
- Tapa Lateral de Bornera
- Puentes de Bornera
- Marcadores de Bornera
- Borne de tierra



**Software para SCADA en sala de control**

<b>4</b>	<b>1 Conj.</b>	<b>Factorytalkview Machine Edition</b>		
		<p>Tipo: <b>9701-VWMR015AENE</b>                  Software de programación                  Versión: Machine Edition                  Cantidad de pantallas: 15 displays  <b>MARCA ROCKWELL SOFTWARE INDUSTRIA AMERICANA</b>                  Cantidad: <b>1 Licencia</b></p> <p>Tipo: <b>9701VWSTMENE</b>                  Software de programación  <b>MARCA ROCKWELL SOFTWARE INDUSTRIA AMERICANA</b>                  Cantidad: <b>1 Licencia</b></p>	  	
<b>PROGRAMACION</b>				
<b>5</b>	<b>1 Conj.</b>	<b>Software y equipos de comunicación necesarios</b>		
		<p><b>Rslogix 5000 Mini Edition</b>                  Tipo: <b>9324RLD200ENE</b>                  Software de programación  <b>MARCA ROCKWELL SOFTWARE INDUSTRIA AMERICANA</b>                  Cantidad: <b>1 Licencia</b></p> <p><b>Cable de programación</b>                  Tipo: <b>1756CP3</b>                  Cable de programación  <b>MARCA ALLEN BRADLEY INDUSTRIA AMERICANA</b>                  Cantidad: <b>1 Pza.</b></p>	  	

**Cables**

<b>6</b>	<b>1 Conj.</b>	<b>Cables para red HART, Alimentacion de Valvulas y Ethernet</b>		
		<p>Tipo: <b>1032A0061000</b></p> <p>Numero de cable: 18 AWG</p> <p>Material de Aislamiento PVC</p> <p>Cubierta exterior papel de aluminio-Polyester</p> <p>Temperatura de trabajo -30 a 105 °C</p> <p>Máximo voltaje de operación 300 V</p> <p>Máxima corriente de operación 8 A</p> <p>MARCA <b>BELDEN</b> INDUSTRIA AMERICANA</p> <p>Cantidad: <b>1 rollo de 300 pies</b></p>		
		<p>Tipo: <b>7933A0101000</b></p> <p>Numero de cable: 22 AWG</p> <p>Material de aislamiento PO – Polyolefin</p> <p>Cubierta exterior papel de aluminio-Polyester</p> <p>Temperatura de trabajo -40 a 75 °C</p> <p>Máximo voltaje de operación 300 V</p> <p>MARCA <b>BELDEN</b> INDUSTRIA AMERICANA</p> <p>Cantidad: <b>1 rollo de 300 pies</b></p>		
		<p>Tipo: <b>8465060U1000</b></p> <p>Numero de cable: 18 AWG</p> <p>Material de aislamiento PVC</p> <p>Máximo voltaje de operación 300 V</p> <p>Máxima corriente de operación 4 Amp</p> <p>MARCA <b>BELDEN</b> INDUSTRIA AMERICANA</p>		



Cantidad: **1 rollo de 300 pies**

**Mano de Obra**

**7**

**1 Serv.**

**Mano de Obra para ducteado y cableado de alimentación**

**Incluye:**

Ducteado y cableado de la red Hart de los equipos de nivel

Ducteado y cableado de las líneas de alimentación eléctrica a

Valvulas.

Cable canales, cañería galvanizada de 3/4" - 1/2", conectores

CMZ, condulets, conduit, abrasaderas y soportería.

Tiempo previsto para obras: 3 Semanas

**Puesta en Marcha de radares y sistema SCADA de monitoreo y Control**

**Incluye:**

Puesta en Servicio de los equipos de medición de nivel tipo radar.

Montaje y cableado equipos en tablero de control, como en tablero de campo.

Programación del sistema SCADA de adquisición, monitoreo y despliegue de datos de tanques, con posibilidad de alarmas de nivel y control de válvulas en playa.

Programación del sistema HMI de adquisición, monitoreo y despliegue de datos de tanques, con posibilidad de alarmas de nivel y control de válvulas en playa.

Capacitación a personal de Almacenes para el manejo del nuevo sistema

**Tiempo previsto: 11 días hábiles**

## Válvulas y Accesorios

<b>8</b>	<b>1 Cjto.</b>	<b>Valvulas de bola accionadas neumáticamente</b>		
----------	----------------	---	--	--

**5 pzas.** De valvulas de bola de 1 pulgada

Tipo: (1) VAPB-1-F-63-F0405-CR + (1) DFPB-30-090-F04

+

(1) VSNB-FC-M52-M-G14-P2 + (1) MDH-3/2-24DC-

PI +

(1) MSSD-C + (1) SRBF-CA3-YR90-MW-22A-

C2M20 +

(1) QS-1/4-8 + (2) U-1/4-B

Contiene:

- **Válvula de bola:**

Conexión roscada: 1pulg. RP

Material cuerpo: Acero de aleación fina INOX 1.4408

Material bola: Acero de aleación fina INOX 1.4401

Material sellos cuerpo: PTFE.

Material del eje: FPM

Presión de funcionamiento: PN 63 (DIN 1333)

Caudal nominal: 72 (m<sup>3</sup>/Hora)

Accionamiento mediante actuador neumático

Temperatura del fluido: -10 a 180 °C

- **Actuador neumático giratorio de doble efecto.**

Presión de funcionamiento: 1 a 8 Bar.

Incluye electroválvula direccional 5/2 vías

monoestable,

24 VDC, con conector.

Conexión neumática a manguera de 8 mm de diámetro

ext.



Material del cuerpo: Aluminio

- **Caja de sensor con indicador visual**

Principio de detección: eléctrico/mecánico

Contacto conmutador

Temperatura de trabajo: -25 a 80 °C

Visor a colores de estado de conmutación de válvula

Tipo de protección: IP 67

- **Racor rápido recto**

Conexión roscada: R ¼

Conexión rápida a manguera de 8 mm de diámetro.

- **Silenciador neumático**

Conexión roscada: R1/4

Material del cuerpo: Aluminio.

**17 pzas.** De valvulas de bola de 1 ½ pulgadas

Tipo: (1) **VAPB-1 1/2-F-63-F0507-CR** + (1) **DFPB-65-090-**

**F05+**

(1) **VSNB-FC-M52-M-G14-P2** + (1) **MDH-3/2-24DC-**

**PI +**

(1) **MSSD-C** + (1) **SRBF-CA3-YR90-MW-22A-**

**C2M20 +**

(1) **QS-1/4-8** + (2) **U-1/4-B**

Contiene:

- **Válvula de bola:**

Conexión roscada: 1 ½ pulg. RP

Material cuerpo: Acero de aleación fina INOX 1.4408

Material bola: Acero de aleación fina INOX 1.4401

Material sellos cuerpo: PTFE.

Material del eje: FPM

Presión de funcionamiento: PN 63 (DIN 1333)

Caudal nominal: 170 (m<sup>3</sup>/Hora)

Accionamiento mediante actuador neumático

Temperatura del fluido: -10 a 180 °C

- **Actuador neumático giratorio de doble efecto.**

Presión de funcionamiento: 1 a 8 Bar.

Incluye electroválvula direccional 5/2 vías

monoestable,

24 VDC, con conector.

Conexión neumática a manguera de 8 mm de diámetro ext.

Material del cuerpo: Aluminio

- **Caja de sensor con indicador visual**

Principio de detección: eléctrico/mecánico

Contacto conmutador

Temperatura de trabajo: -25 a 80 °C

Visor a colores de estado de conmutación de válvula

Tipo de protección: IP 67

- **Racor rápido recto**

Conexión roscada: R ¼

Conexión rápida a manguera de 8 mm de diámetro.

- **Silenciador neumático**

Conexión roscada: R1/4

Material del cuerpo: Aluminio.

**10 pzas.** De valvulas de bola de 2 pulgadas

**Tipo:** (1) **VAPB-2-F-63-F0507-CR** + (1) **DFPB-80-090-F05+**

(1) **VSNB-FC-M52-M-G14-P2** + (1) **MDH-3/2-24DC-**

**PI** +

(1) **MSSD-C** + (1) **SRBF-CA3-YR90-MW-22A-**

**C2M20** +

(1) **QS-1/4-8** + (2) **U-1/4-B**

Contiene:

- **Válvula de bola:**

Conexión roscada: 2 pulg. RP

Material cuerpo: Acero de aleación fina INOX 1.4408

Material bola: Acero de aleación fina INOX 1.4401

Material sellos cuerpo: PTFE.

Material del eje: FPM

Presión de funcionamiento: PN 63 (DIN 1333)

Caudal nominal: 275 (m<sup>3</sup>/Hora)

Accionamiento mediante actuador neumático

Temperatura del fluido: -10 a 180 °C

- **Actuador neumático giratorio de doble efecto.**

Presión de funcionamiento: 1 a 8 Bar.

Incluye electroválvula direccional 5/2 vías

monoestable,

24 VDC, con conector.

Conexión neumática a manguera de 8 mm de diámetro

ext.

Material del cuerpo: Aluminio

- **Caja de sensor con indicador visual**

Principio de detección: eléctrico/mecánico

Contacto conmutador

Temperatura de trabajo: -25 a 80 °C

Visor a colores de estado de conmutación de válvula

Tipo de protección: IP 67

- **Racor rápido recto**

Conexión roscada: R ¼

Conexión rápida a manguera de 8 mm de diámetro.

- **Silenciador neumático**

Conexión roscada: R1/4

Material del cuerpo: Aluminio.

**4 pzas.** De valvulas de bola de 3 pulgadas.-

**Tipo:** (1) **VAPB-3-F-63-F0710-CR** + (1) **DFPB-120-090-F0507+**

(1) **VSNB-FC-M52-M-G14-P2** + (1) **MDH-3/2-24DC-**

**PI +**

(1) **MSSD-C** + (1) **SRBF-CA3-YR90-MW-22A-**

**C2M20 +**

(1) **QS-1/4-8** + (2) **U-1/4-B**

Contiene:

- **Válvula de bola:**

Conexión roscada: 2 pulg. RP

Material cuerpo: Acero de aleación fina INOX 1.4408

Material bola: Acero de aleación fina INOX 1.4401

Material sellos cuerpo: PTFE.

Material del eje: FPM

Presión de funcionamiento: PN 63 (DIN 1333)

Caudal nominal: 905 (m<sup>3</sup>/Hora)

Accionamiento mediante actuador neumático

Temperatura del fluido: -10 a 180 °C

- **Actuador neumático giratorio de doble efecto.**

Presión de funcionamiento: 1 a 8 Bar.

Incluye electroválvula direccional 5/2 vías monoestable,

24 VDC, con conector.

Conexión neumática a manguera de 8 mm de diámetro ext.

Material del cuerpo: Aluminio

- **Caja de sensor con indicador visual**

Principio de detección: eléctrico/mecánico

Contacto conmutador

Temperatura de trabajo: -25 a 80 °C

Visor a colores de estado de conmutación de válvula

Tipo de protección: IP 67

- **Racor rápido recto**

Conexión roscada: R ¼

Conexión rápida a manguera de 8 mm de diámetro.

- **Silenciador neumático**

Conexión roscada: R1/4

Material del cuerpo: Aluminio.

**36 pzas.** De racor rapido recto para cenexion de la linea neumática de distribución

Tipo: **QS-1/4-8**

Conexión roscada: R ¼

Conexión a manguera de 8 mm de diámetro

**100 mtrs.** De manguera neumatica linea de distribución

Tipo: Tipo: **PEN-8X1,25-BL**

Diámetro exterior: 8 mm.

Color: Azul

Temperatura de trabajo: -30 – 60 °C

**6 pzas.** De filtro regulador de presion filtrado y control de presion en lineas neumáticas secundarias

Tipo: **LFR-1/4-D-MINI-A**

Grado de filtración: 40 µm

Max. Volumen de condensado: 22 cm<sup>3</sup>

Rango de control de presión: 0.5 – 12 bar

Caudal: 1,400 l/min

Conexión: G1/4

**Drenado de condensado automático**

Manómetro incluido

**6 pzas.** De niple doble para conexión de filtros reguladores en la linea neumática

Tipo: **E-1/4-1/2-MS**

Conexión roscada G1/4 macho a G1/2 macho

6 pzas. Cupla doble para montaje de filtros reguladores en la linea neumática

Tipo: **QM-1/2-1/2**



Conexión roscada G1/2 hembra ambos extremos

**36 pzas.** Reducción para válvulas manuales de cierre de línea  
neumática

Tipo: **D-1/4I-1/2<sup>a</sup>**

Conexión roscada G1/4 hembra a G1/2 macho

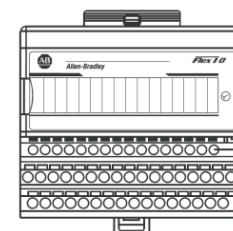
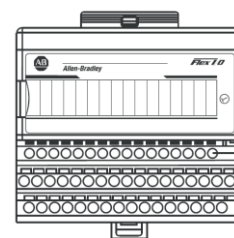
MARCA **FESTO** INDUSTRIA ALEMANA

<b>TOTAL DE LA OFERTA EN Bs.-</b>	
<b>TOTAL DE LA OFERTA CON EL DECUENTO POR LA COMPRA DEL PAQUETE</b>	
<b>EN Bs.-</b>	



## SEGUNDA ETAPA-CONTROL CON SWITCHES DE NIVEL

ÍTE M	CANTID AD	DESCRIPCIÓN	P/UNIT. Bs.	P/TOTAL Bs.
1	1 Cjto.	<p><b>Proyecto de Ampliación Playa de tanques, planta de detergentes (Detectores de nivel monitoreados con HMI + SCADA)</b></p> <p><b>Código: FTL50</b></p> <p>Aplicación: nivel puntual en líquidos                      Conexión a proceso: rosca ANSI NPT3/4, 316L                      Material de las horquillas: 316L                      Salida: DPDT 19 a 253 VAC / 19 a 55 VDC                      Material de carcasa: 316L, NEMA4X                      Entrada de cable: rosca NPT1/2                      Temperatura de proceso: - 50 a 150 °C                      Temperatura ambiente: - 50 a 70 °C                      Presión máxima de proceso: 100 bar                      Densidad de proceso: <math>\geq 0,5 \text{ g/cm}^3</math>                      Viscosidad máxima de proceso: 10.000 mm<sup>2</sup>/s                      Funciones de seguridad: SIL2 según IEC 61508/                      IEC 61511-1  <b>MARCA ENDRESS+HAUSER INDUSTRIA ALEMANA</b>                      Cantidad: <b>24 Pzas.</b></p> <p><b>Módulo de entradas digitales</b>                      Tipo: <b>1794IB32</b>                      Número de entradas: 32 en grupos de 16                      Tensión de alimentación: 24 VDC                      Dimensiones altura x ancho x prof.: 94 x 94 x 69 mm  <b>MARCA ALLEN BRADLEY INDUSTRIA AMERICANA</b>                      Cantidad: <b>1 Pza.</b></p>		



### **Módulo de salidas digitales**

Tipo: **1794OB32P**

Número de salidas: 32 en grupos de 16

Tensión de alimentación: 24 VDC

Dimensiones altura x ancho x prof.: 94 x 94 x 69 mm

MARCA **ALLEN BRADLEY** INDUSTRIA AMERICANA

Cantidad: **1 Pza.**



### **Base terminal**

Tipo: **1794TB32S**

Tensión de alimentación: 10 a 31.2 VDC

MARCA **ALLEN BRADLEY** INDUSTRIA AMERICANA

Cantidad: **1 Pza.**



### **Pantalla HMI PANEL VIEW PLUS**

Tipo: **2711P-T6C20D**

Medida: 5,5 pulgadas

Tipo de comunicación: Ethernet, RS 232

Tipo de entrada: Touch Screen

Pantalla: Colores

MARCA **ALLEN BRADLEY** INDUSTRIA AMERICANA

Cantidad: **1 Pza.**

### **Bocina electrónica con baliza**

Tipo: **855H-BCD24DDR4**

Voltaje de alimentación: 24 V DC

Tipo de Sirena: 119 dB con 45 tonos tipo código gray

Color de baliza: Rojo de 5 Joules estroboscópica

Cantidad: **1 Pza.**

MARCA ALLEN BRADLEY INDUSTRIA AMERICANA

**Cable Multipar para cableado de Switches de nivel**

Tipo: **974006U1000**

Numero de cable: 18 AWG

Cantidad de pares: 1 trenzado

Material de aislamiento PVC

Máximo voltaje de operación 300 V

Máxima corriente de operación 4.8 Amp

MARCA BELDEN INDUSTRIA AMERICANA

Cantidad: **3 rollos de 305 metros**

**Tablero + Accesorios para instalacion de las 2 pantallas HMI, una cotizada en la presente y la otra que fue cotizada con el proyecto de medición continua de nivel**

Incluye

- Fuente de Alimentación
- Disyuntor mono polar 3 Amp.
- Disyuntor mono polar 1 Amp.
- Borne Fusible
- Borne de conexión plomo
- Borne de conexión Azul

**Mano de Obra:**

Incluye:

- Cableado y ducteado desde playa de tanques a todos los tanques descritos para recolección de señales de los 24 switches de nivel, sujeción de tablero en la planta baja de detergentes.
- Instalación de 24 switches de nivel.

- Programación de la comunicación del PLC a la nueva HMI y la visualización de estado horquillas y bombas y la posibilidad de desactivar alarmas o desbloquear bombas.

No Incluye:

- La presente oferta **NO** contempla la instalación de los equipos necesarios en tableros de bombas para recolectar señales de realimentación, confirmación y mando. Estos equipos son:  
 Contacto auxiliar de Contactor Principal. Para realimentación de estado de bomba.  
 Contactores principales para bombas.  
 Botoneras de encendido y apagado de bombas.  
 Disyuntor termo magnético de protección.  
 Relés para accionamiento de contactores.  
 Todos estos en la cantidad de 8 piezas.
- Operación mediante recetas.

Funcionamiento del Sistema:

- La pantalla ofertada permitirá la visualización del estado de los 24 detectores de nivel. Al mismo tiempo permitirá visualizar el estado de las bombas, con la posibilidad de desactivarlas a distancia. También están presentes las funciones de alarma por rebase del límite máximo y la activación de la baliza estroboscópica en caso de alarma.

<b>TOTAL DE LA OFERTA EN Bs.-</b>	
<b>TOTAL DE LA OFERTA CON EL DESCUENTO POR LA COMPRA DEL PAQUETE EN Bs.-</b>	

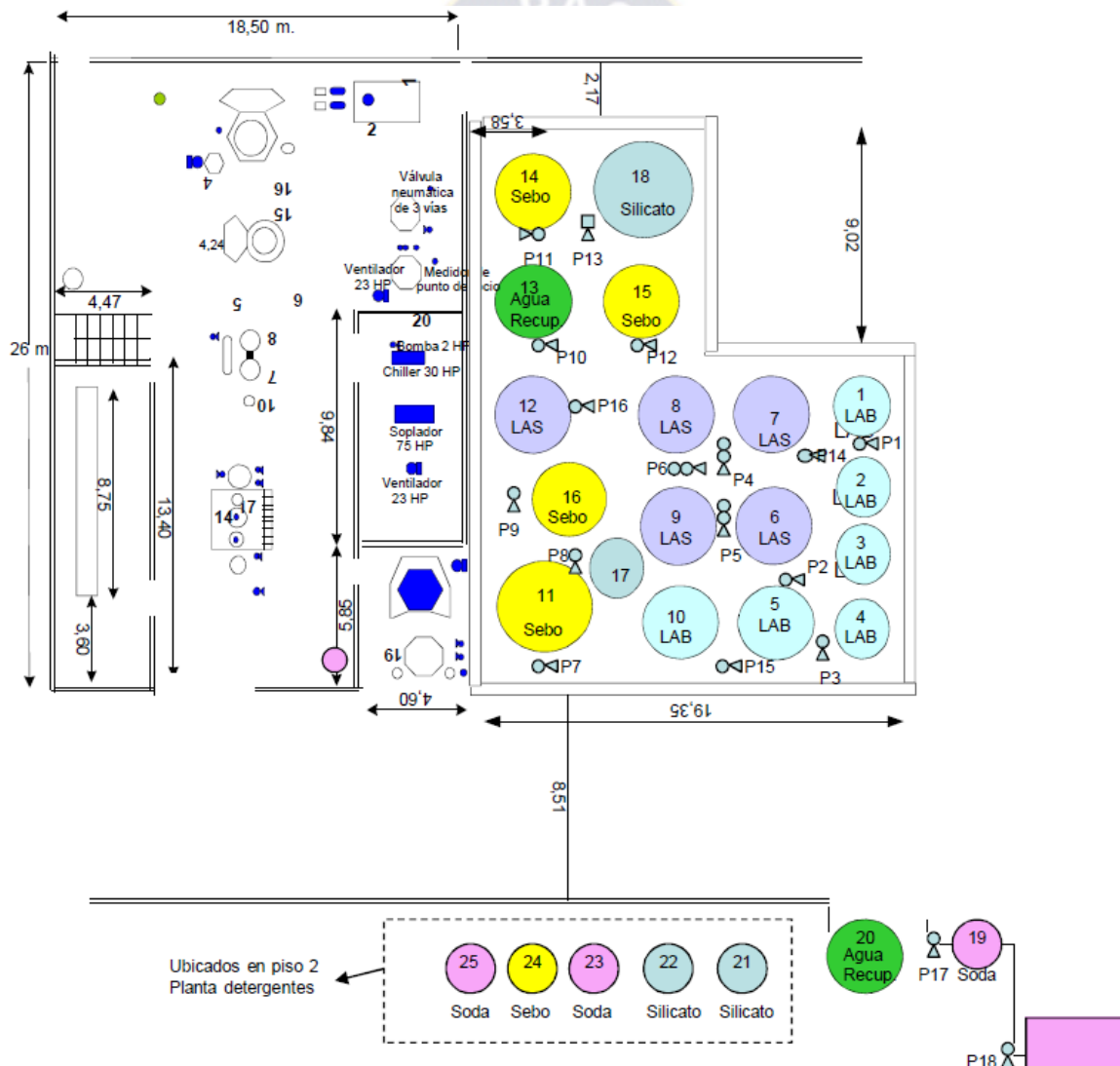
### 3. INGENIERIA BASICA DEL PROYECTO

#### 3.1. Distribución de tanques.-

Actualmente la distribución de los tanques en la playa esta de la siguiente manera como se muestra en la figura 1.

En función a esta disposición es que se hizo todos los cálculos de cableado, embandejado, disposición de radares y horquillas que se desarrollaran más adelante.

Figura 1-Playa de Tanques



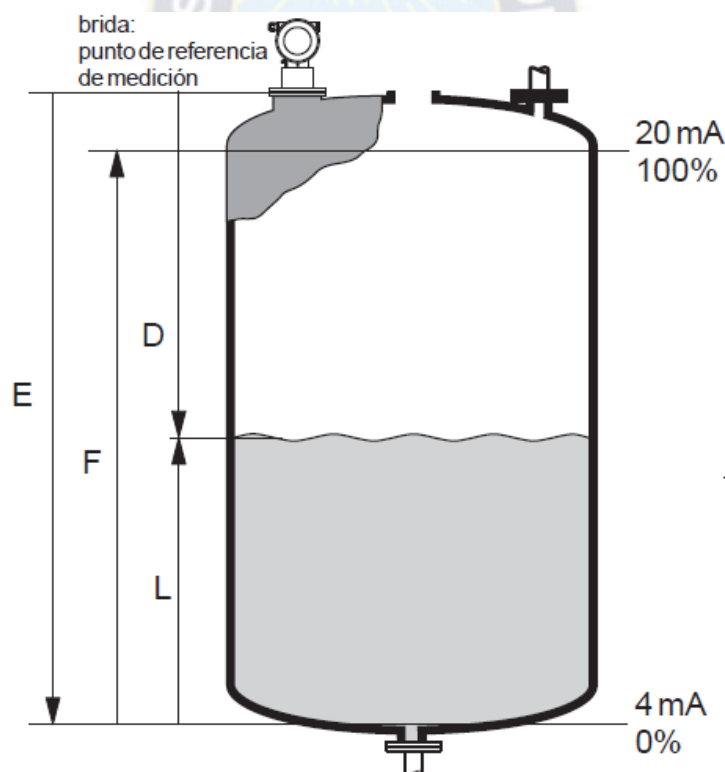
Fuente: Unilever Andina

### 3.2. Medición Continua de Nivel tanques LAB – LAS

Para la medición continua de nivel en los tanques, se utilizaron sensores de nivel tipo radar FMR245<sup>1</sup> de la marca Endress+Hauser, estos sensores encargados de medir el nivel con una precisión milimétrica mediante el cálculo del tiempo de vuelo de la señal emitida de alta frecuencia por el equipo; el cálculo de nivel se hace mediante un cálculo interno en la electrónica haciendo relación de la diferencia entre el valor en vacío con el valor de nivel actual de producto en el tanque.

A continuación mostramos en la figura 2 el principio de medición del sensor de nivel tipo radar FMR 245.

**Figura 2-Montaje sensor de nivel**



**Fuente: Manual técnico FRM245**

<sup>1</sup> Referirse a Glosario de términos

Debemos introducir los valores de E y F donde:

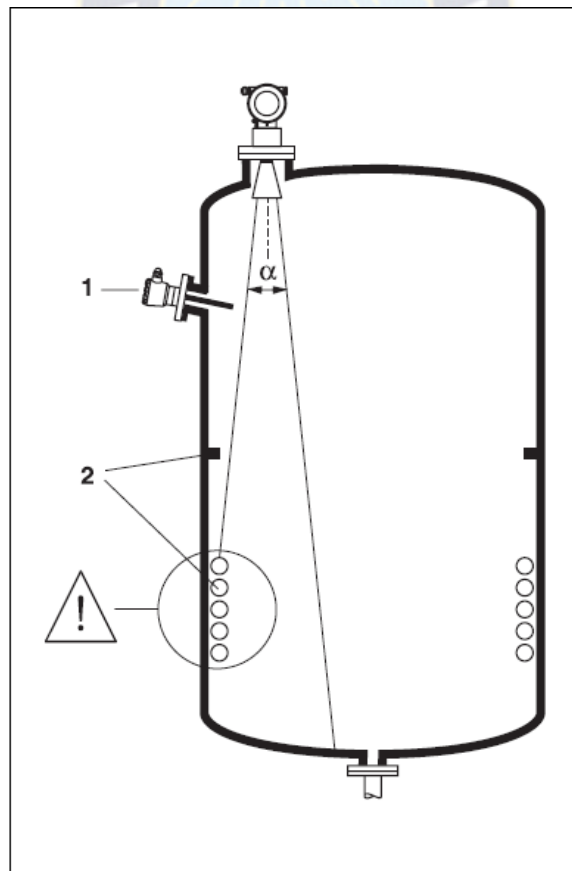
E= Contante

F= Variable (Producto)

**i. Cálculo para el Montaje del equipo**

Para la instalación física de los equipos en los tanques se tuvo que hacer algunas consideraciones importantes, como evitar interferencias a los largo del haz de microondas emitido por el radar, a continuación se muestra las posibles interferencias en la figura 3.

**Figura 3-Haz de cobertura**



**Fuente: Manual técnico FMR245**



Dónde:

1= Detectores de nivel de límite, sensores de temperatura, etc.

2= Anillos de vacío, serpentines de calefacción, tabiques, etc.

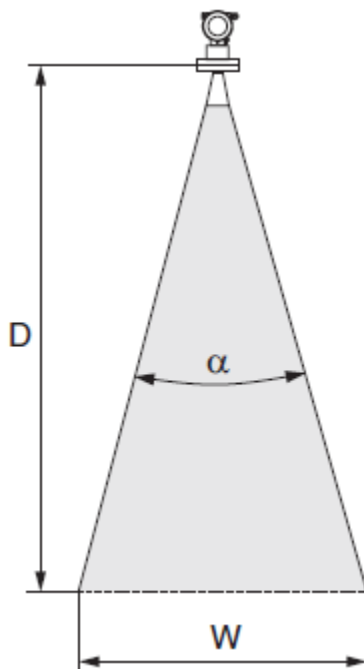
A continuación se hizo el cálculo de la distancia óptima de instalación del radar en los tanques para que no exista incidencia de los haces emitidos con las paredes.

Se hizo referencia al manual técnico para hacer el cálculo de la distancia según el ángulo del haz y la altura D del cada tanque.

**Figura 4-diametro de la antena**

Tamaño antena (diámetro trompeta)	FMR240	40 mm / 1½"	50 mm / 2"	80 mm / 3"	100 mm / 4"
	FMR244	40 mm / 1½"	—	—	—
	FMR245	—	50 mm / 2"	80 mm / 3"	—
Abertura angular $\alpha$		23°	18°	10°	8°

**Fuente: Manual Técnico FMR245**



Formula 1

$$W = 2 \cdot D \cdot \tan \frac{\alpha}{2}$$

Dónde:

W= Distancia mínima de instalación desde la pared hasta el centro

D=Altura del tanque (4 y 7) metros

$\alpha$  = Angulo del Haz

Teniendo en cuenta los datos de altura 4 y 7 metros de altura para los tanques de LAB y LAS se hará el siguiente cálculo utilizando la fórmula 1.

$$W = 2 * 4 * \tan \frac{10}{2}$$

$$W=0.6999$$

Lo que quiere decir que los radares en los tanques de 4 metros debemos instalarlos a una distancia mínima de  $W/2= 0.35$  metros.

Para los tanques de 7 metros se hace el mismo cálculo.

$$W = 2 * 7 * \tan \frac{10}{2}$$

$$W=1.2248$$

Lo que quiere decir que los radares en los tanques de 7 metros debemos instalarlos a una distancia mínima de  $W/2= 0.6124$  metros.

Se adjunta en la figura 5 las distancias recomendadas por el manual técnico.

**Figura 5-Rangos de medición**

Tamaño antena (diámetro trompeta)	FMR240	40 mm / 1½"	50 mm / 2"	80 mm / 3"	100 mm / 4"
	FMR244	40 mm / 1½"	—	—	—
	FMR245	—	50 mm / 2"	80 mm / 3"	—
Abertura angular $\alpha$		23°	18°	10°	8°

Distancia de medida (D)	Diámetro anchura de haz (W)			
	40 mm / 1½"	50 mm / 2"	80 mm / 3"	100 mm / 4"
3 m / 10 ft	1,22 m / 4,07 ft	0,95 m / 3,17 ft	0,52 m / 1,75 ft	0,42 m / 1,40 ft
6 m / 20 ft	2,44 m / 8,14 ft	1,90 m / 6,34 ft	1,05 m / 3,50 ft	0,84 m / 2,80 ft
9 m / 30 ft	3,66 m / 12,21 ft	2,85 m / 9,50 ft	1,57 m / 5,25 ft	1,26 m / 4,20 ft
12 m / 40 ft	—	3,80 m / 12,67 ft	2,10 m / 7,00 ft	1,68 m / 5,59 ft
15 m / 49 ft	—	4,75 m / 15,52 ft	2,62 m / 8,57 ft	2,10 m / 6,85 ft
20 m / 65 ft	—	—	3,50 m / 11,37 ft	2,80 m / 9,09 ft

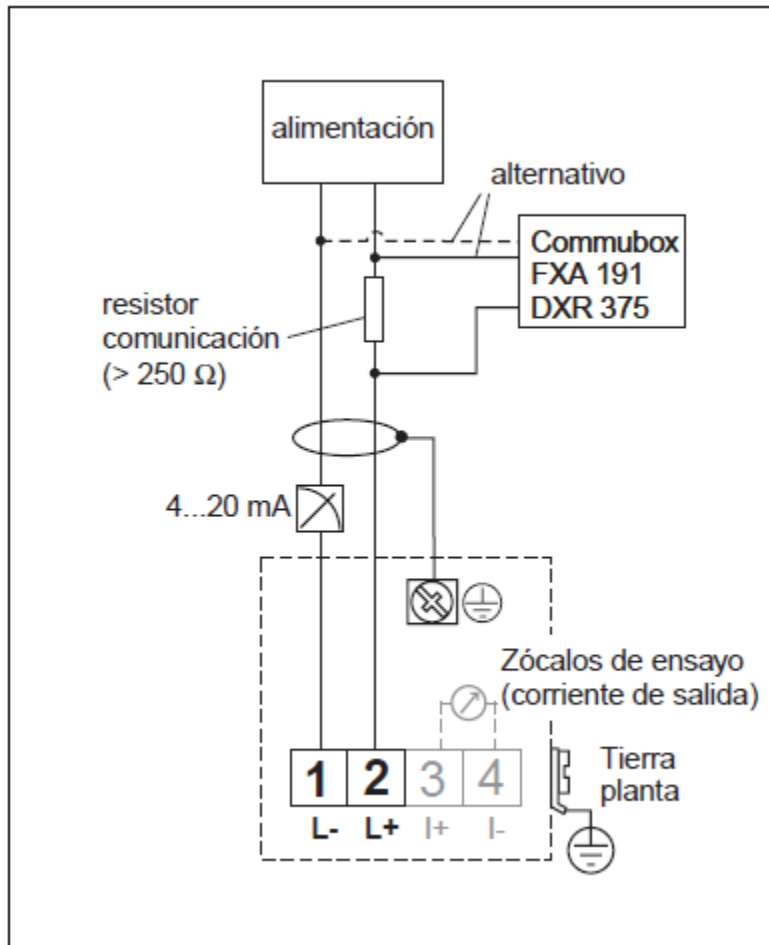
**Fuente: Manual Técnico FMR245**

## ii. Conexión Eléctrica del Radar

La conexión eléctrica del sensor de nivel tipo radar es de 2 hilos (Loop Power), lo que quiere decir que se alimenta por los hilos y por la misma alimentación podemos leer la señal analógica 4-20mA-Hart, en la figura 6 podemos ver que conectando el interfaz Hart FXA195<sup>1</sup> a la terminal positiva 2 podemos conectarnos mediante Hart al instrumento utilizando el software de visualización y configuración FieldCare, como se hizo la configuración la veremos a continuación.

<sup>1</sup> Referirse a Glosario de términos

**Figura 6-Conexión eléctrica FMR 245**



**Fuente: Manual Técnico FMR245**

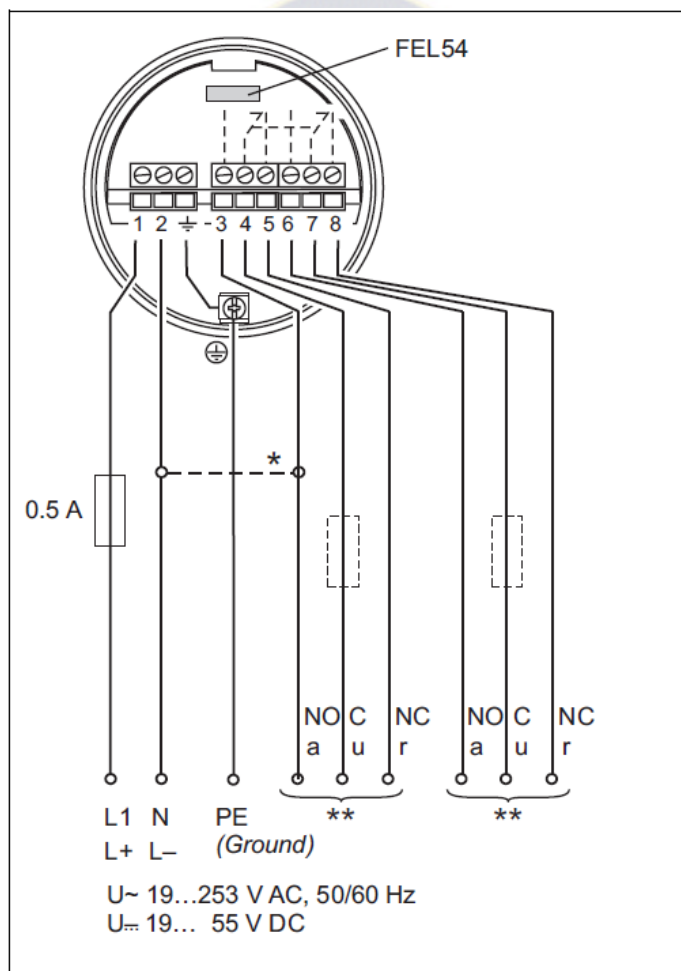
### **3.3. Detector de nivel puntual tanques LAB-LAS**

Con el fin de evitar los rebales en los tanques de LAB-LAS<sup>1</sup> es que se pensó en poner sensores de nivel puntuales tipo Horquilla para este fin se utilizaron el modelo FTL50<sup>1</sup> de Endress+Hauser, a continuación se procede a explicar la manera en que se hizo la instalación y configuración del instrumento.

### i. Conexión Eléctrica FTL50

La alimentación eléctrica es independiente a los relés de salida por lo que se polariza independientemente, la electrónica del switch de nivel tiene un relé DPDT<sup>1</sup> donde podemos conectar dos cargas independientes para controlar procesos diferentes en la figura 7 podemos observar lo antes mencionado.

**Figura 7-Conexión eléctrica FEL54**



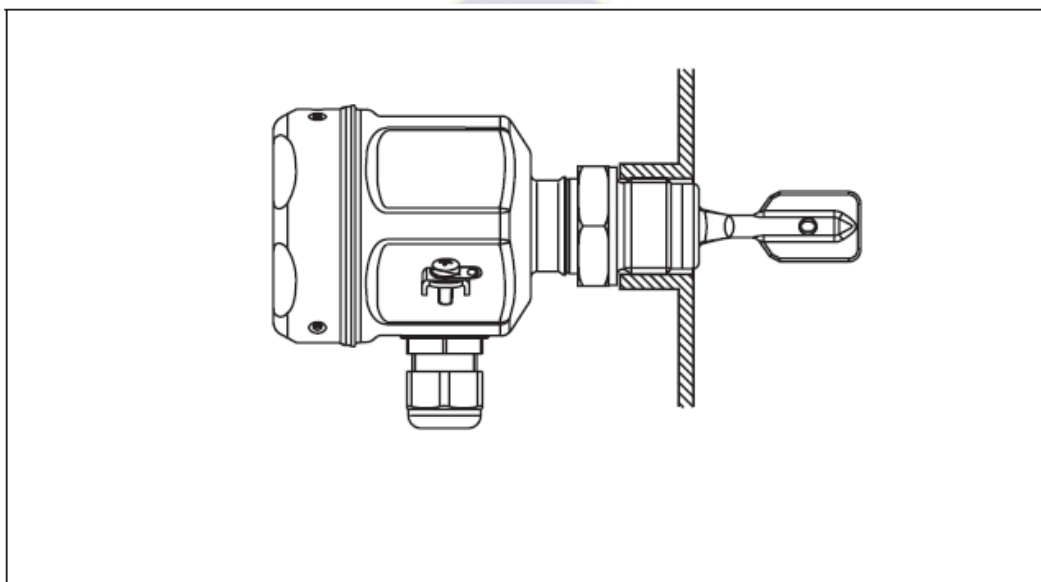
**Fuente: Manual Técnico FTL50**

<sup>1</sup> Referirse a Glosario de términos

## ii. Montaje en los tanques LAB-LAS

Para el montaje de los switches de nivel se debe considerar algunos aspectos técnicos para el montaje horizontal en la figura 8 podemos ver el montaje óptimo para fluidos viscosos, este tipo de instalación evita la adherencia del fluido en las horquillas del sensor.

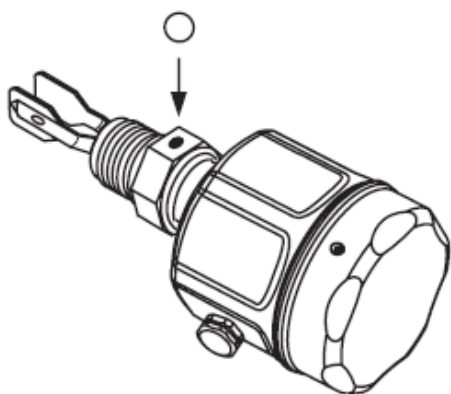
**Figura 8-Montaje switch de nivel**



**Fuente: Manual técnico FLT50**

Para la instalación del sensor de nivel tipo horquilla se debe considerar la marca de orientación mostrada en la figura 9, dicha marca debe estar mirando hacia arriba o hacia abajo de tal forma que las horquillas queden como en la figura.

**Figura 9-Posición de montaje**



**Fuente: Manual técnico FTL50**

### **3.4. Sistema de control PLC-SCADA**

Para la automatización de la playa de tanques se utilizó un PLC<sup>1</sup> de gama alta de la línea Allen Bradley CompactLogix con un procesador sumamente robusto escogido exclusivamente para este fin, se propuso una red Ethernet con módulos remotos (Flex I/O)<sup>1</sup> donde las señales de nivel continuo, nivel puntual, válvulas, alarmas sonoras estarían concentradas directamente a estos, para la visualización en campo se propuso 2 pantallas táctiles conectadas también mediante Ethernet<sup>1</sup>.

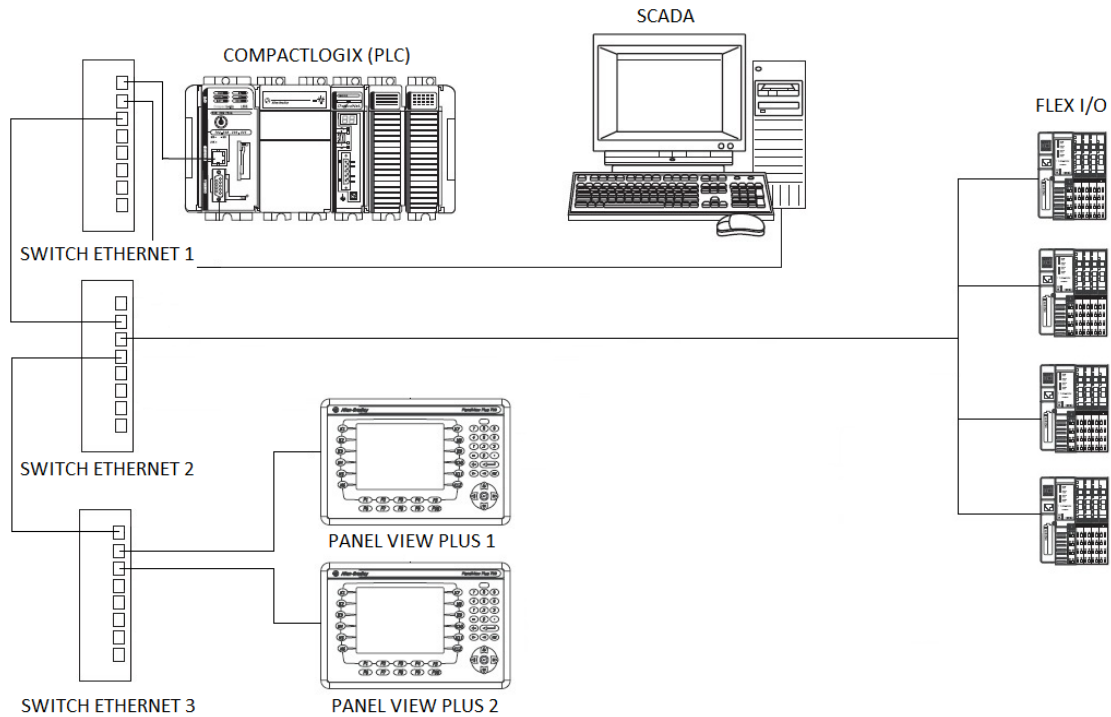
Estas señales de campo estarán centralizadas hacia el PLC para que finalmente en el sistema SCADA<sup>1</sup> se centralicen todas estas señales.

A continuación se detalla la red propuesta para la automatización de medición de nivel en los tanques de LAB-LAS.

---

<sup>1</sup> Referirse a Glosario de términos

**Figura 10-Topologia de red**



**Fuente: Elaboración Propia**

### **3.5. Válvulas de control**

#### **i. Válvula de bola**

##### **Descripción**

Una válvula de bola, conocida también como de "esfera", es un mecanismo de llave de paso que sirve para regular el flujo de un fluido canalizado y se caracteriza porque el mecanismo regulador situado en el interior tiene forma de esfera perforada. Las válvulas de bola son de  $\frac{1}{4}$  de vuelta, en las cuales una bola taladrada gira entre asientos elásticos, lo cual permite la circulación directa en la posición abierta y corta el paso cuando se gira la bola  $90^\circ$  y cierra el conducto.

Entre las desventajas que existen con estas válvulas es la caída de presión que producen con este paso estándar o reducido además de que su cierre rápido



genera “golpes de ariete”<sup>1</sup> dentro de las líneas por lo cual hay que tomar las precauciones debidas antes de su instalación.

### **Recomendada para**

- Para servicio de conducción y corte, sin estrangulación.
- Cuando se requiere apertura rápida.
- Para temperaturas moderadas.
- Cuando se necesita resistencia mínima a la circulación

**Figura 10-Válvula de bola**

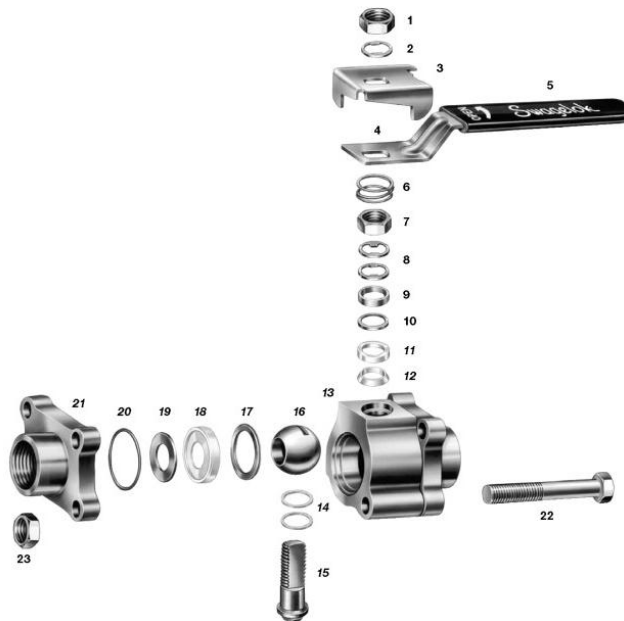


**Fuente: Manual de Técnico**

---

<sup>1</sup> Referirse a Glosario de términos

**Figura 11-Despiece válvula de bola**



**Fuente: Manual Técnico**

**ii. Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento**

Su instalación es mecánicamente Rosca de conexión según DIN 2999<sup>1</sup> o DIN ISO 228-1<sup>1</sup>

- Dejar suficiente espacio para accionar una manija larga en caso de válvula manual a palanca en este caso un actuador giratorio comandado por electroválvula para el funcionamiento.
- Posición de montaje indiferente.
- En la instalación se verificara la velocidad del fluido para evitar golpes de ariete.

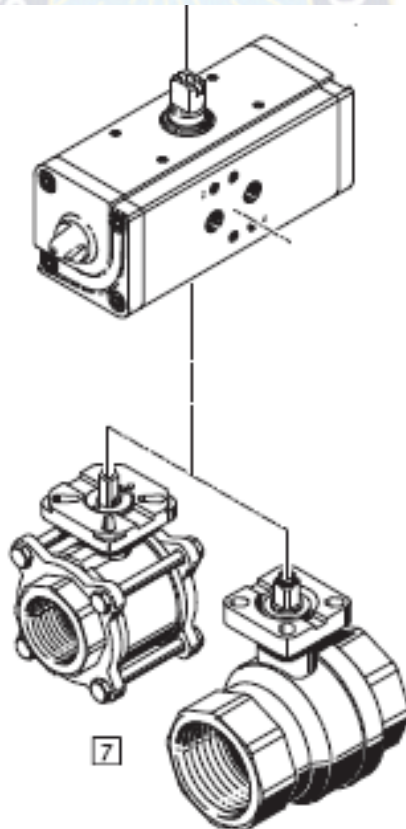
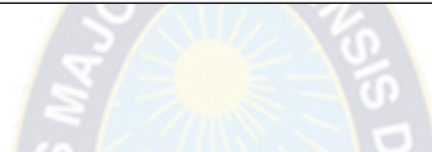
La válvula de bola VAPB-1-F-63-F0405-CR contiene una brida, según DIN ISO 5211<sup>1</sup> está especialmente diseñada para la automatización con actuadores neumáticos o eléctricos.

---

<sup>1</sup> Referirse a Glosario de términos

iii. Válvula de bola con brida incorporada

Figura 12-Válvula de bola con brida



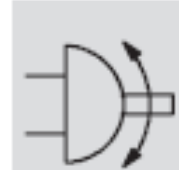
Fuente: Manual Técnico

### 3.6. Actuador neumático giratorio de doble efecto

Figura 13-Actuador neumático



Función



-  - Ángulo de giro  
0 ... 90°

Fuente: Manual Técnico

Un actuador es un dispositivo inherentemente mecánico cuya función es proporcionar fuerza para mover o “actuar” otro dispositivo mecánico. La fuerza que provoca el actuador proviene de fuentes posibles: Presión neumática, presión hidráulica, Dependiendo del origen de la fuerza el actuador se denomina “neumático”, “hidráulico” Los actuadores rotatorios generan una fuerza rotatoria, como lo haría un motor eléctrico.

#### i. Funcionamiento del actuador Rotatorio

El objetivo final del actuador rotatorio es generar un movimiento giratorio. El movimiento debe estar limitado a un ángulo máximo de rotación. Normalmente se habla de actuadores de cuarto de vuelta, o 90°; fracción de vuelta para ángulos diferentes a 90°, por ejemplo 180°; y de actuadores multivuelta.

#### ii. Actuador Rotatorio Neumático

Para hacer funcionar el actuador neumático, se conecta aire comprimido a uno de los

Lados del émbolo generando una fuerza en sentido de la expansión del espacio entre el émbolo y la pared del cilindro o el cuerpo. Mediante un dispositivo mecánico que puede ser el conjunto piñón y cremallera, el movimiento se transforma en rotatorio. Para mover el actuador en sentido contrario es necesario introducir aire comprimido en el lado opuesto del émbolo. El torque que genera el actuador es directamente proporcional a la presión del aire comprimido, pero dependiendo de su diseño puede ser variable de acuerdo a la posición actual del actuador.

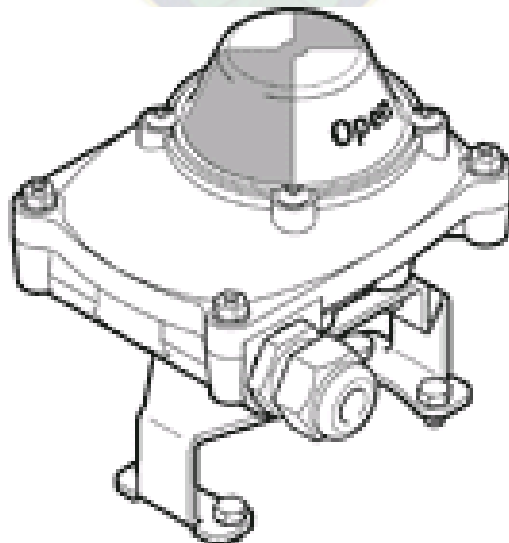
### iii. Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento

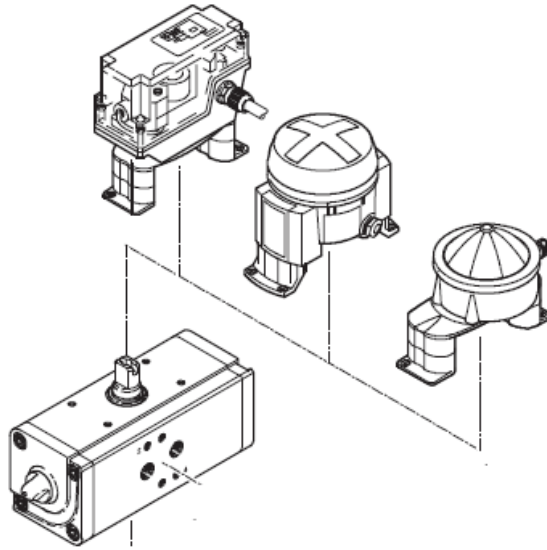
Su instalación dependiendo su funcionamiento es mecánicamente Rosca de conexión en tuberías según DIN 2999<sup>1</sup> o DIN ISO 228-1<sup>1</sup>

- Posición de montaje indiferente a 360<sup>a</sup> en la válvula de bola.
- Ángulo de giro ajustable.
- Aire filtrado para su buena operación.

### 3.7. Caja de sensor final de carrera con indicador visual

Figura 14-Caja de sensor final de carrera





**Fuente: Manual Técnico**

La caja sensor cuenta con un final de carrera y un indicador visual incorporado.

Un final de carrera es un interruptor que se acciona de forma automática cuando un elemento móvil llega al final de su recorrido. Funciona como un sensor mecánico que detecta la posición del elemento móvil al accionar este algún sistema mecánico (por ejemplo, una palanca) que abre o cierra los contactos de un circuito. Con el objetivo de enviar señales que puedan modificar el estado de un circuito. Internamente pueden contener interruptores normalmente abiertos (NA o NO<sup>1</sup> en inglés), cerrados (NC<sup>1</sup>) o conmutadores dependiendo de la operación que cumplan al ser accionados, de ahí la gran variedad de finales de carrera que existen en mercado.

Los inconvenientes de este dispositivo son la velocidad de detección y la posibilidad de rebotes en el contacto, además depende de la fuerza de actuación para su buena operación de funcionamiento.

Este sensor cuenta con un indicador visual el cual indica si este está abierto o cerrado en funcionamiento o no.

#### **i. Instrucciones especiales para instalación y mantenimiento**

Su instalación va acoplado con el actuador giratorio el cual puede ser montado indiferentemente.

Verificar que la presión en el que funciona el actuador giratorio sea la adecuada para activar los fines de carrera del sensor o fin carrera.

### 3.8. Racor rápido recto

**Figura 15-Racor rápido**



**Fuente: Manual Técnico**

Es una pieza metálica con dos roscas internas en sentido inverso, que sirve para unir tubos u otros perfiles cilíndricos. Es una pieza indispensable en las conexiones de las mangueras contiene 2 roscas de empalme una rosca macho el cual va acoplado en general a válvulas actuadores u otros del circuito neumático el cual posea la conexión adecuada y en el lado posterior un acople para unir manguera su posición de montaje va en función del acople al cual se desea instalar.

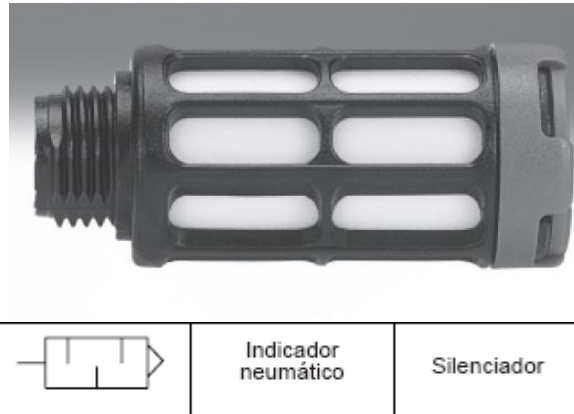
Para un correcto funcionamiento se deberá verificar las uniones en los acoples para evitar fugas.

---

<sup>1</sup> Referirse a Glosario de términos

### 3.9. Silenciador neumático

**Figura 16-Silenciador neumático**

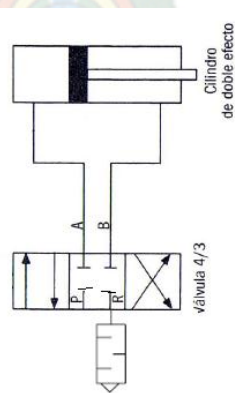


**Fuente: Manual Técnico**

Un silenciador es un dispositivo, comúnmente de forma cilíndrica y de longitud y diámetro variable, con finalidad de reducir o eliminar ruidos fuertes y evitar el ensuciamiento de las conexiones de escape de componentes neumáticos la posición de montaje indistinta para su funcionamiento se tendrá Aire comprimido filtrado, lubricado o sin lubricar.

Va montado en una válvula de distribución en general para expulsar el aire comprimido al retorno de un circuito cuando este ya no es útil el sistema.

**Figura 17-Circuito neumático**

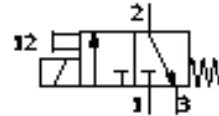


**Fuente: Manual Técnico**



### 3.10. Válvula direccional

Figura 18-Válvula direccional



Fuente: Manual Técnico

Estas válvulas tienen una serie de orificios o vías, que sirven para la entrada y salida del aire controlando su dirección. Según la conexión entre estas vías, la válvula adquiere distintas posiciones. La posición que tiene la válvula cuando no se actúa sobre los mandos recibe el nombre de posición de reposo o de equilibrio.

Sirven para controlar el arranque, la parada y el sentido de marcha de los cilindros. Su uso depende del tipo válvula si es con accionamiento manual entonces existen de asiento y corredera, o accionamiento pilotado automático o electroválvula con análogas características, ventajas, inconvenientes y aplicaciones su función es permitir al fluido ser dirigido en diferentes direcciones sin obligarle por ello a recorrer largas distancias de retorno asegura la apertura o cierre de una o varias vías de paso.

Estas válvulas al ser accionadas por electroválvulas se accionan por una bobina 12, 24, 110 o 220 V en Dc<sup>1</sup> o Ac<sup>1</sup> la cual actúa como la mano al recibir tensión la bobina cambia de posición dejando pasar o no el aire comprimido

---

<sup>1</sup> Referirse a Glosario de términos

## **i. Instalación**

### **Entorno**

- Evite utilizar el producto en ambientes donde el producto esté expuesto directamente a gases corrosivos, productos químicos, agua salina o vapor.
- Evite los ambientes explosivos.
- Evite los lugares en los que el producto se vea expuesto de forma prolongada a la luz directa del sol. Utilice una cubierta protectora.
- No monte el producto en lugares expuestos a fuertes vibraciones o impactos.

Compruebe las características del producto.

- No monte el producto en lugares expuestos a radiaciones de calor.

Antes de realizar el conexionado, limpie cualquier resto de virutas, aceite de corte, polvo, etc.

### **Montaje**

- En caso de que aumente la fuga de aire o el equipo no funcione adecuadamente, detenga el funcionamiento del mismo.

Tras el montaje o mantenimiento, conecte el suministro de aire comprimido y el suministro de alimentación, compruebe la existencia de fugas y accione la válvula para confirmar que la unidad está correctamente montada.

- Manual de instrucciones

Para montar y manejar el producto es necesario leer detenidamente estas instrucciones entendiendo su contenido. Tenga este catálogo siempre a mano.

- Pintura y revestimiento

Evite borrar, despegar o cubrir las advertencias y especificaciones grabadas o marcadas en la superficie del producto.

### **Mantenimiento**

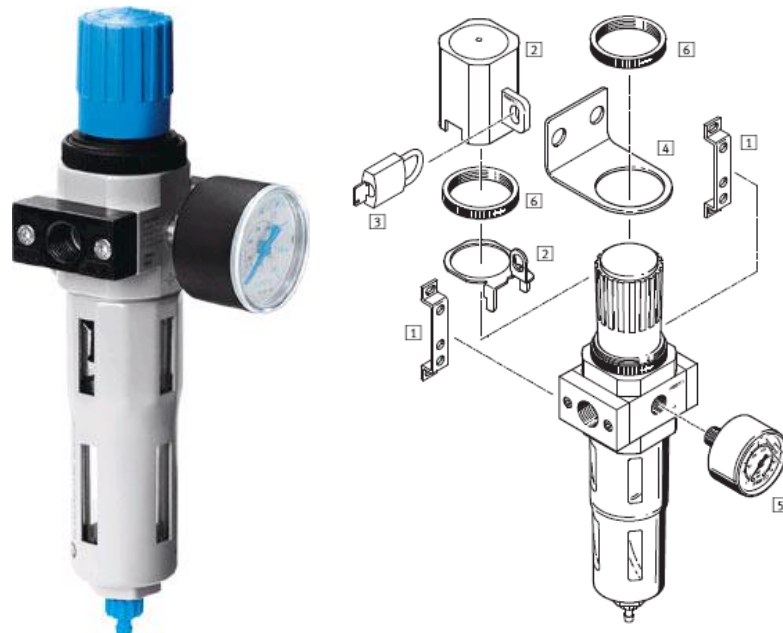
Bobina

La instalación y mantenimiento solamente debe llevarse a cabo por personal especializado y con las herramientas educadas

- Las averías pueden originarse por suciedad, cortocircuito e interrupciones de tensión.
- Antes de empezar cualquier tarea de mantenimiento, asegúrese de cortar la presión de alimentación y de eliminar la presión residual del sistema.
- Limpiar las tuberías antes de montar la válvula
- En caso necesario intercalar un filtro como protección para evitar averías.
- Observar la dirección del flujo.
- Sellar la rosca con cinta PTFE.
- Extraer la bobina en el montaje en conexiones con bridas.
- En ningún caso utilice la bobina o el eje guía del núcleo como palanca al enroscar en la línea o tubería
- Atención: El núcleo puede bloquearse en el eje por el sobrecalentamiento de la bobina.
- En caso de avería, verificar conexiones, tensiones y presión de funcionamiento
- Tras el mantenimiento, conecte el suministro eléctrico y de presión al equipo y compruebe que funciona correctamente y que no existen posibles fugas de aire. Si el funcionamiento es incorrecto, verifique los parámetros de ajuste del producto.
- No realice ninguna modificación del producto.

### **3.11. Filtro regulador de presión**

**Figura 19-Filtro regulador de presión**



### Manual Técnico

Filtro Impiden que las partículas de suciedad que hayan podido penetrar en el sistema o se hayan producido en él dañen los conductos y elementos del circuito. Se encargan también de eliminar el agua existente en el aire, para que llegue lo más limpio y seco posible.

Reductor de presión: Se encarga de ajustar la presión del aire que se necesita para el resto del circuito. Normalmente es menor que la suministrada por la instalación.

En cuanto a su mantenimiento, lo mínimo es limpieza y comprobación de presión, comprobación de fugas, sustitución de juntas, limpieza y/o sustitución de filtro

Su instalación es mediante planos y especificaciones generales.

Deben tenerse en cuenta los siguientes

Puntos:

- La presión de trabajo no debe sobrepasar el valor estipulado en la unidad.
- La temperatura no deberá ser tampoco superior a su temperatura de trabajo °C
- Es necesario efectuar en intervalos regulares los trabajos siguientes de conservación

- Filtro de aire comprimido: Debe examinarse periódicamente el nivel del agua condensada, porque no debe sobrepasar la altura indicada en la mirilla de control.
- Asimismo debe limpiarse el cartucho filtrante.
- Regulador de presión: Cuando está precedido de un filtro, no requiere ningún mantenimiento.
- Si la unidad cuenta con purga automática de condensado solo se verificara la presión de trabajo la temperatura del ambiente

### 3.12. Manguera neumática

**Figura 20-Manguera neumática**



**Fuente: Manual Técnico**

Es un conducto que cumple la función de transportar aire comprimido. Se suele elaborar con materiales muy diversos. En aire comprimido estos están elaborados sin costuras por medio de extrucción la cual nos garantiza que dicha manguera llegara a resistir mayores presiones de funcionamiento. La tubería sin costura es la mejor para la contención de la presión gracias a su homogeneidad en todas sus direcciones.

Su instalación va conectado a racores los cuales aseguran una adecuada conexión es indiferente su instalación es un tubo flexible se dobla en el sentido de su curvatura inherente hasta que su diámetro exterior disminuye un 5 por ciento debido al aplanamiento. Evitar Piezas o equipo en movimiento, Golpes, Atrapa miento, Lesiones superficiales, Derrame de sustancias peligrosas.

## 4. MANUAL DE OPERACIONES DEL SISTEMA SCADA

### 4.1. Introducción

Este procedimiento describe las condiciones y secuencias de eventos que tienen que cumplirse para el correcto funcionamiento del sistema. El sistema de monitoreo de tanques es utilizado para visualizar niveles y pesos de los tanques en tiempo real, además de permitir el arranque remoto desde sala de control de válvulas y bombas.

A continuación se realiza una descripción general del sistema de monitoreo y su operación para los usuarios no familiarizados con el mismo.

### 4.2. Descripción del sistema SCADA (sala de control)

La pantalla inicial que presenta el sistema se denomina carátula, su entorno gráfico es el siguiente:

**Figura 21-Pantalla inicial**



**Fuente: Elaboración Propia**

Esta será la primera pantalla siempre que el sistema es reiniciado, ya que permite la navegación y desplazamiento por las diferentes pantallas de control y monitoreo. A continuación se realiza una descripción de cada elemento encontrado en la interface:

- **Fecha y Hora del sistema.-** En la parte superior derecha se presenta la fecha del sistema con el formato de DD/MM/AAAA, además de la hora del mismo expresada en HH:MM:SS
- **Botón SALIR.-** Permite cerrar la aplicación en caso de ser necesario, ya sea por razones de mantenimiento o modificación. Esta operación solo es permitida para usuarios con privilegios de administración, el resto de usuarios no podrá ni siquiera visualizar el botón.
- **Botón USUARIOS Y EVENTOS.-** Permite acceder a la base de datos que registra las acciones realizadas por cada usuario incluyendo fecha y la hora. Esta operación solo es permitida para usuarios con privilegios de administración, el resto de usuarios no podrá ni siquiera visualizar el botón.
- **Botón HISTORIAL.-** Permite acceder a la base de datos que almacena los niveles y pesos de los tanques.
- **Botón PLAYA DE TANQUES.-** Permite acceder a la interface que representa la playa de tanques, donde se encuentran las señales de control además de los actuadores.
- **Botón REPORTE DE ALARMAS.-** Permite acceder a la base de datos de alarmas, donde se almacenan las alarmas generadas incluyendo fecha y hora.
- **Botón ALARMA ON-OFF.-** Este botón desactiva de manera permanente la alarma sonora, si se encuentra de color rojo la alarma ha sido apagada, si se encuentra de color verde es que la alarma ha sido activada y está esta operativa.

**Figura 22-Botones de alarma**



**Fuente: Elaboración Propia**

- **Botón Silenciar Sonora.-** Una vez que la alarma sonora ha sido disparada este botón permite silenciarla, este botón será pulsado manualmente por el operador dando por entendido que tiene conocimiento del suceso que generó la alarma.
- **Botón Login.-** Este botón permite un acceso seguro al sistema desplegando pantallas donde el personal deberá ingresar un usuario y contraseña.

**Figura 23-Botón login**



**Fuente: Elaboración Propia**

- **Botón Logout.-** Permite finalizar la sesión del usuario actual, esto con el fin de ingresar con un nuevo usuario o bloquear todas las funciones permitidas en la sesión finalizada.

**Figura 24-Botón logout**

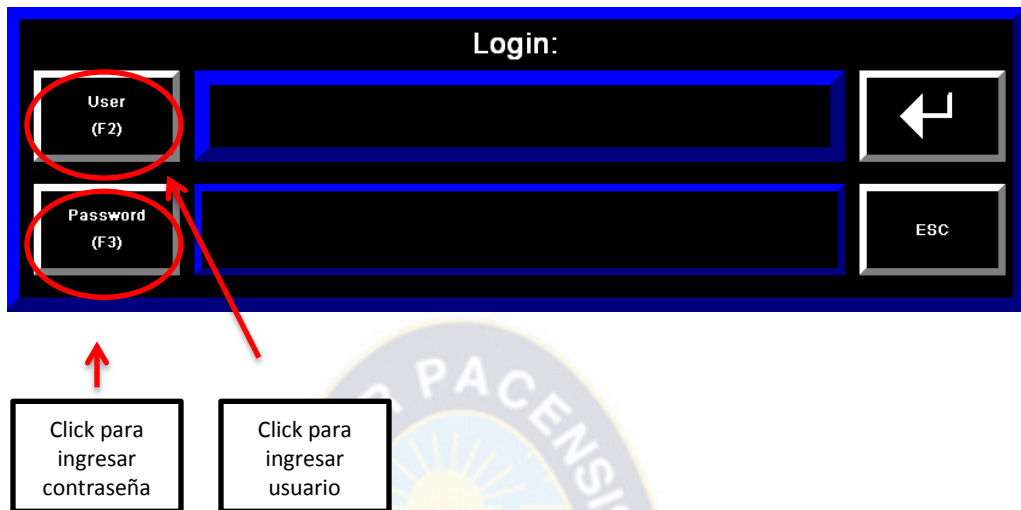


**Fuente: Elaboración Propia**

Para iniciar sesión se debe hacer click en el icono con la llave, con lo que se desplegará la siguiente interface:



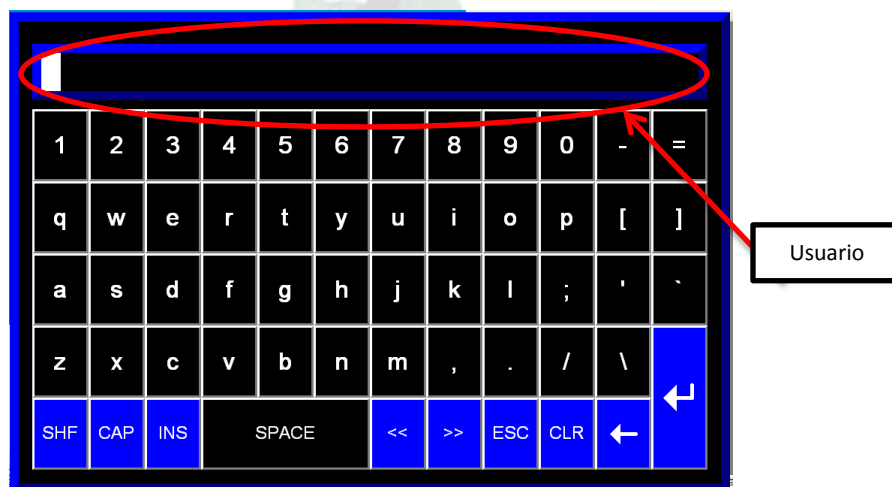
**Figura 25-Login**



**Fuente: Elaboración Propia**

Se debe hacer click en el botón user o presionar F2 en el teclado, con lo que se desplegará una pantalla donde se ingresa los caracteres que corresponden a nuestro usuario (figura 26). Es importante recalcar que el sistema discrimina mayúsculas y minúsculas.

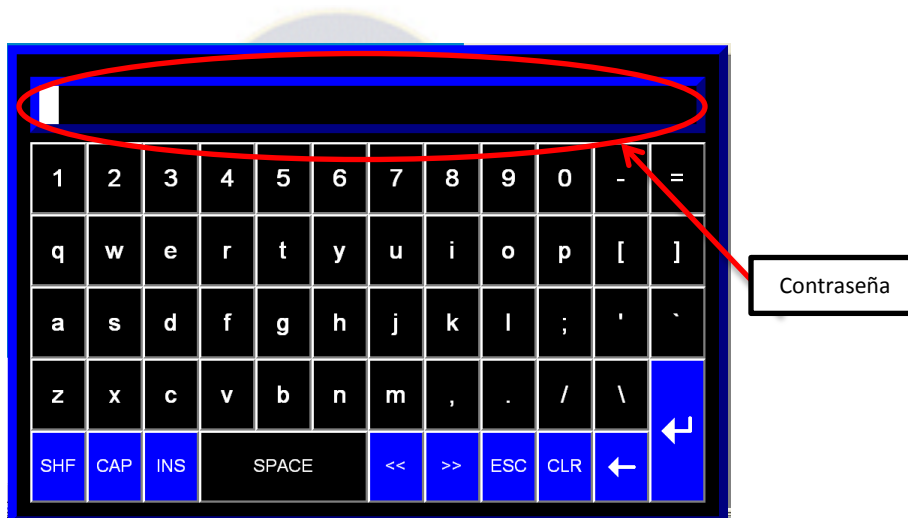
**Figura 26-Pantalla de caracteres**



**Fuente: Elaboración Propia**

Una vez ingresado los caracteres de usuario se debe presionar enter en el teclado, con lo que se retorna a la pantalla de usuarios y contraseña (figura 25), ahora se debe hacer click en el botón password o presionar F3 en el teclado, con lo que se desplegará una pantalla donde se ingresa los caracteres que corresponden a nuestra contraseña (figura 27). Al igual que el usuario en la contraseña el sistema discrimina mayúsculas y minúsculas.

**Figura 27-Pantalla de caracteres**



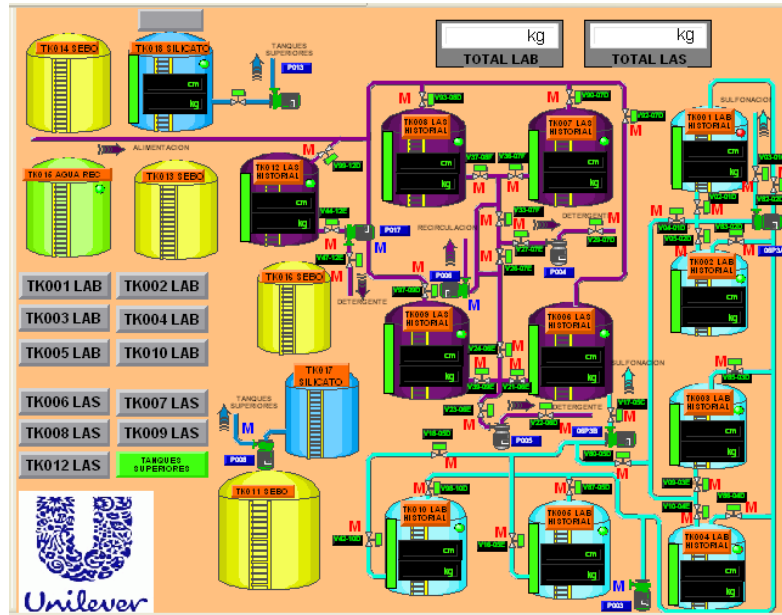
**Fuente: Elaboración Propia**

Una vez ingresados la contraseña y el usuario presionamos enter en la pantalla de usuario y contraseña (figura 25), si la operación ha resultado exitosa se ingresa al sistema con los privilegios de usuario asignados, de no ser así se desplegará un mensaje de error de usuario o contraseña.

Si no se ha ingresado con ningún usuario, el SCADA se ejecuta por defecto en una cuenta de invitado, el cual solo puede visualizar y no así operar el sistema.

Cuando se selecciona el botón de PLAYA DE TANQUES se accede a la siguiente pantalla:

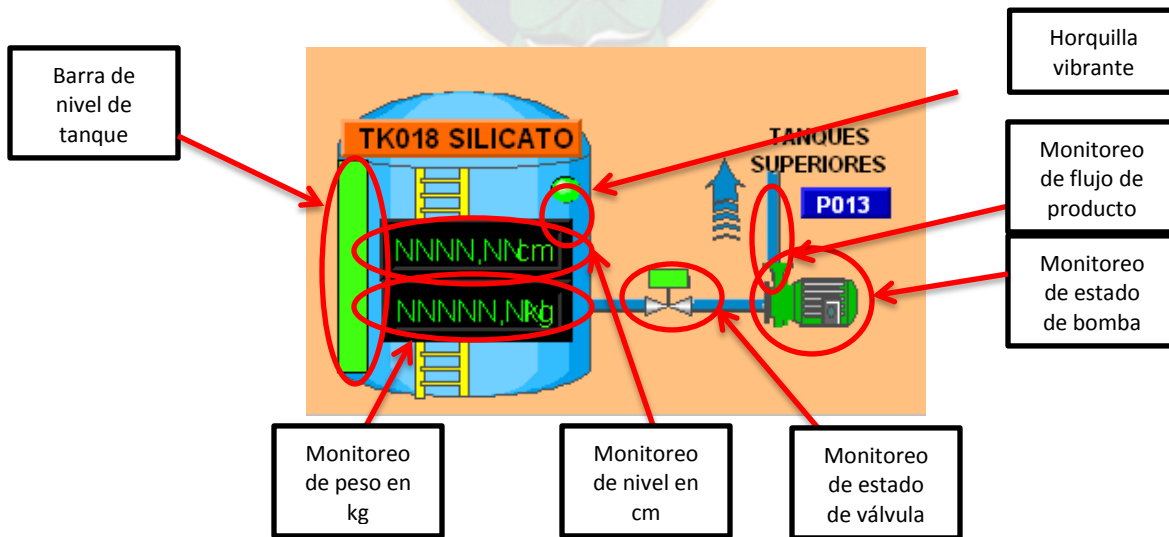
**Figura 28-Playa de tanques**



**Fuente: Elaboración Propia**

En esta pantalla se tienen identificadas todas las válvulas, bombas, horquillas y sensores de nivel para su respectivo control y monitoreo, la interpretación de estos elementos se gráfica en la figura 29:

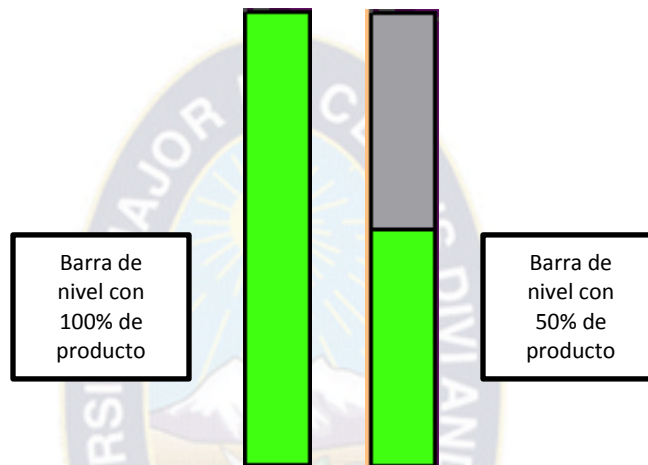
**Figura 29-Interpretación de elementos**



**Fuente: Elaboración Propia**

- **Barra de nivel de tanque.-** Permite monitorear el nivel de producto existente en el tanque en tiempo real, si la barra se encuentra de color verde al 100% significará que el tanque se encuentra con producto en su totalidad, como se sabe en planta existe tanques de distintas alturas, por lo que cada barra de nivel ha sido programada para cada tanque considerando su altura.

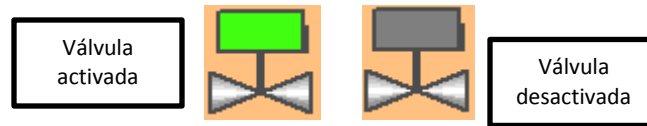
**Figura 30-Barra de nivel de tanque**



**Fuente: Elaboración Propia**

- **Monitoreo de peso en kg.-** Este display numérico permite visualizar el peso del tanque en tiempo real expresado en Kg (Kilogramos).
- **Monitoreo de nivel en cm.-** Este display numérico permite visualizar el nivel de producto del tanque en tiempo real expresado en cm (centímetros).
- **Horquilla vibrante.-** Se presenta de color verde, cambiara su estado a color rojo cuando el nivel de producto haya superado la horquilla vibrante, cuando esto pase también disparara alarma visual y sonora.
- **Monitoreo de estado de válvula.-** Permite conocer el estado actual de la válvula, si esta ha sido abierta (activada color verde) o si se encuentra cerrada (desactivada color gris). En muchos casos se encontrará un letra M al lado de la válvula, esta letra hace referencia a que la válvula ha sido activada manualmente en campo.

**Figura 31-Monitoreo de estado de Válvula**



**Fuente: Elaboración Propia**

**Figura 32-Válvula activada manualmente**



**Fuente: Elaboración Propia**

- **Monitoreo de estado de bomba.-** Permite conocer el estado actual de la bomba, si el motor ha sido activado (color verde) o si se encuentra desactivado (color gris). En muchos casos se encontrará un letra M al lado de la bomba, esta letra hace referencia a que la bomba ha sido activada manualmente desde sala eléctrica.

**Figura 33-Monitoreo de estado de bomba**



**Fuente: Elaboración Propia**

- **Monitoreo de flujo de producto.-** Todas las líneas tanto de alimentación como de descarga se encuentran animadas, cuando exista un flujo de producto por una línea esta cambia de color dependiendo el tipo de producto. Para discriminar los diferentes productos se ha establecido un código de colores:

**Figura 34-Monitoreo de flujo de producto**



**Fuente: Elaboración Propia**

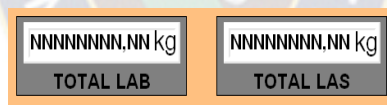
**Figura 35-Monitoreo de flujo de producto**



**Fuente: Elaboración Propia**

En la interface también se cuenta con dos ventanas en las cuales se expresa el peso total de producto en kg tanto de LAB como de LAS.

**Figura 36-Peso de productos**



**Fuente: Elaboración Propia**

Para retornar a la pantalla principal se tiene el botón con el logo de UNILEVER en la parte inferior izquierda (hay que tomar en cuenta que este botón se encuentra en muchas de las pantallas y siempre cumple con la misma función).

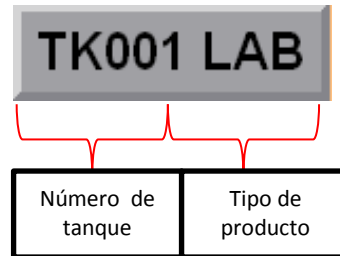
**Figura 37-Botón Ir a**



**Fuente: Elaboración Propia**

Existen botones de desplazamiento con la numeración respectiva del tanque y el tipo de producto como se muestra en la figura 38.

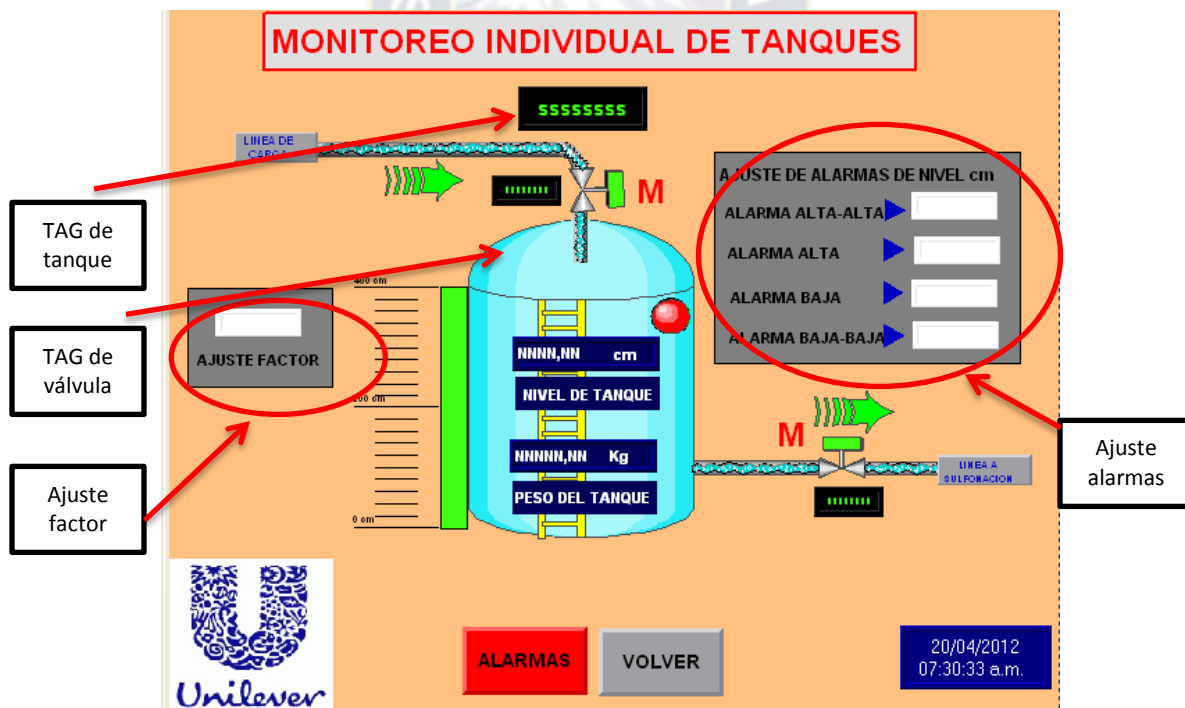
**Figura 38-Descripción de tag**



**Fuente: Elaboración Propia**

Estos botones de desplazamiento permiten ingresar a un monitoreo individual de cada tanque, en esta pantalla se podrán ajustar parámetros únicos de cada tanque, como se muestra a continuación:

**Figura 39-Monitoreo individual de tanques**



**Fuente: Elaboración Propia**

Al igual que en la interace PLAYA DE TANQUES, en esta interface se cuenta con los siguientes elementos en común:

- Barra de nivel de tanque.
- Monitoreo de nivel de tanque expresado en cm.
- Monitoreo de peso de tanque expresado en Kg.
- Monitoreo de estado de válvulas.
- Monitoreo de estado de flujo.
- Horquilla vibrante.
- Display de fecha y hora.

Lo diferente de esta interface son los ajustes a realizar, se cuenta con cuatro niveles de alarma para cada tanque, alarma alta-alta, alarma alta, alarma baja y alarma baja-baja. Las alarmas se han establecido para conocer niveles bajos y altos de los tanques, de esta manera evitar rebalses con los niveles altos, o el bombeo de aire con los niveles bajos, en todos los casos estas alarmas son visuales (en el SCADA) y sonoras en campo. El seteo de estas alarmas solo podrá ser realizado por usuarios con privilegios de administración, y no así por usuarios invitados u operadores.

De la misma manera se cuenta con un display denominado ajuste de factor, este cumple la función de obtener el peso de los tanques, ya que con una relación entre el nivel y el factor se establece el peso del tanque, por lo cual solo podrá ser modificado por usuarios con privilegios de administración.

Finalmente en esta pantalla se cuenta con un botón para desplegar las alarmas generadas por el sistema, también se cuenta con un botón denominado VOLVER, el cual permite regresar a la interface PLAYA DE TANQUES.

- **Activación y desactivación de una válvula.-** Para la activación de una válvula desde la interface PLAYA DE TANQUES, se debe realizar un click sobre la válvula a abrir con lo que se desplegará la siguiente pantalla:







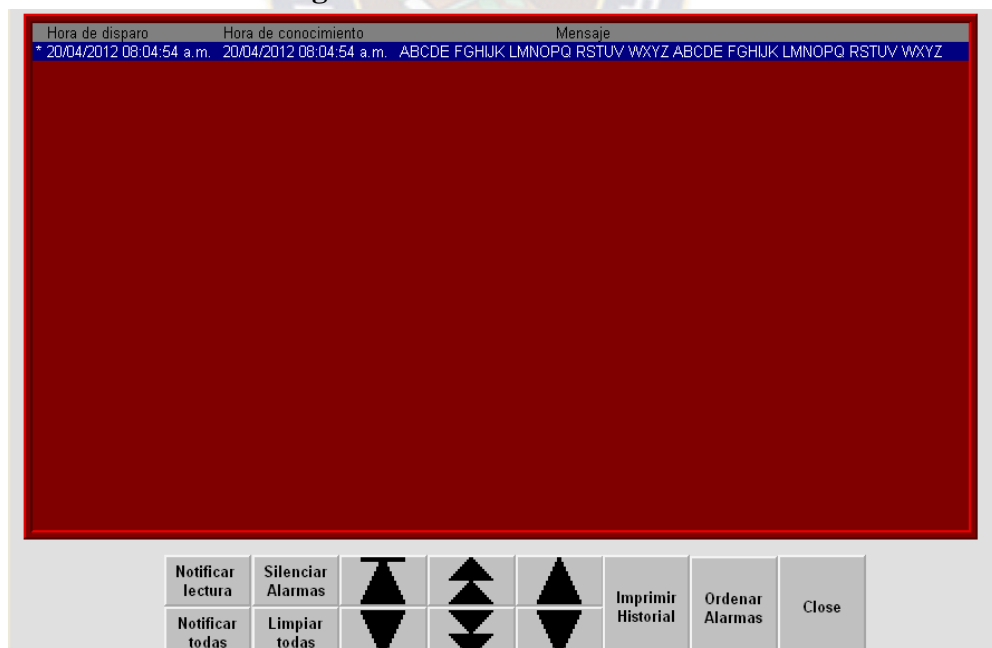
En caso de activarse el led indicador de falla por sobrecarga o de falla de retroalimentación la bomba no arrancará o dejará de funcionar, esto por un tema de resguardo de los equipos, de darse esta situación se debe informar al personal de mantenimiento.

El switch de estado automático-manual permite conocer si la bomba está configurada para ser activada remotamente (desde el SCADA en sala de control) o en campo desde la sala eléctrica, en caso de estar configurada en automático las bombas podrán ser activadas desde el computador, caso contrario serán activadas desde sala eléctrica hasta cambiar el estado del switch, es importante mencionar que el switch físicamente se encuentra en el tablero eléctrico, por lo cual es importante requerir un permiso para cambiar el estado del switch.

Para cerrar la bomba se debe dar click en el botón cerrar, con esta operación el estado de la bomba debe conmutar ha desactivado, prendiendo el led luminoso del botón cerrar y apagando el led luminoso del botón abrir.

- **Visualización de alarmas.-** Cuando se accede al botón ALARMAS se despliega la siguiente interface:

**Figura 42-Visualización de alarmas**



**Fuente: Elaboración Propia**

En esta interface se cuenta con una tabla con las siguientes columnas:

- **Hora de disparo.-** Fecha y hora en la que se produjo la alarma.
- **Hora de conocimiento.-** Fecha y hora en la que el operador confirmo al sistema que tiene conocimiento de la alarma. (Una alarma puede generarse a una hora diferente de la que fue atendida o conocida).
- **Mensaje.-** Es ahí donde se muestra el mensaje que identifica a la alarma.

También se cuenta con botones de control los cuales funcionan de la siguiente manera:

- **Notificar lectura.-** Cuando se está sobre una alarma en particular y se acciona este botón la alarma será notificada como atendida, y al realizar esta operación se llenará automáticamente el campo Hora de conocimiento de esta alarma.
- **Notificar todas.-** En caso de haberse producido muchas alarmas y estas ya han sido atendidas, es posible accionar este botón para dar notificación de que todas las alarmas han sido conocidas, al realizar esta operación todas las alarmas en la lista llenaran automáticamente el campo Hora de conocimiento de esta alarma.
- **Silenciar alarma.-** En caso de que se produzca una alarma reiteradamente en un lapso de tiempo muy corto esta se puede silenciar.
- **Limpiar todas.-** Permite limpiar todas las alarmas de la lista, esta operación no elimina la base de datos de alarmas.
- **Flechas de desplazamiento.-** Se cuenta con flechas de desplazamiento por página, de principio a fin y una por una.
- **Imprimir historial.-** En caso de contar con una impresora conectada y configurada en el ordenador es posible imprimir la lista de alarmas, para un respaldo documentado.
- **Ordenar alarmas.-** Permite ordenar las alarmas por fecha o por alfabeto.
- **Close.-** Cierra la interface de alarmas.

Cuando se produce el disparo de una alarma en la parte superior del monitor aparece la siguiente interface:

**Figura 43-Alarma**



**Fuente: Elaboración Propia**

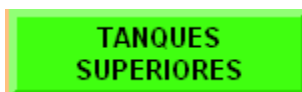
El mensaje de identificación de la alarma incluyendo la fecha y hora se muestra en el cuadro guindo, y se cuenta con los siguientes botones:

- **Notificar Alarma.-** Si se acciona este botón la alarma será notificada como atendida, y al realizar esta operación se llenará automáticamente el campo Hora de conocimiento de esta alarma.
- **Silenciar Sonora.-** Permite desactivar la alarma sonora que se encuentra en campo.
- **Cerrar.-** Cierra la ventana de alarma instantánea.

Una alarma de no ser notificada en el cuadro de alarmas instantáneo podrá serlo desde el cuadro historial de alarmas presentado anteriormente.

En la interface PLAYA DE TANQUES existe también un acceso a los tanques superiores, para acceder a esta ventana se debe hacer click en el botón TANQUES SUPERIORES como se muestra en la figura 44.

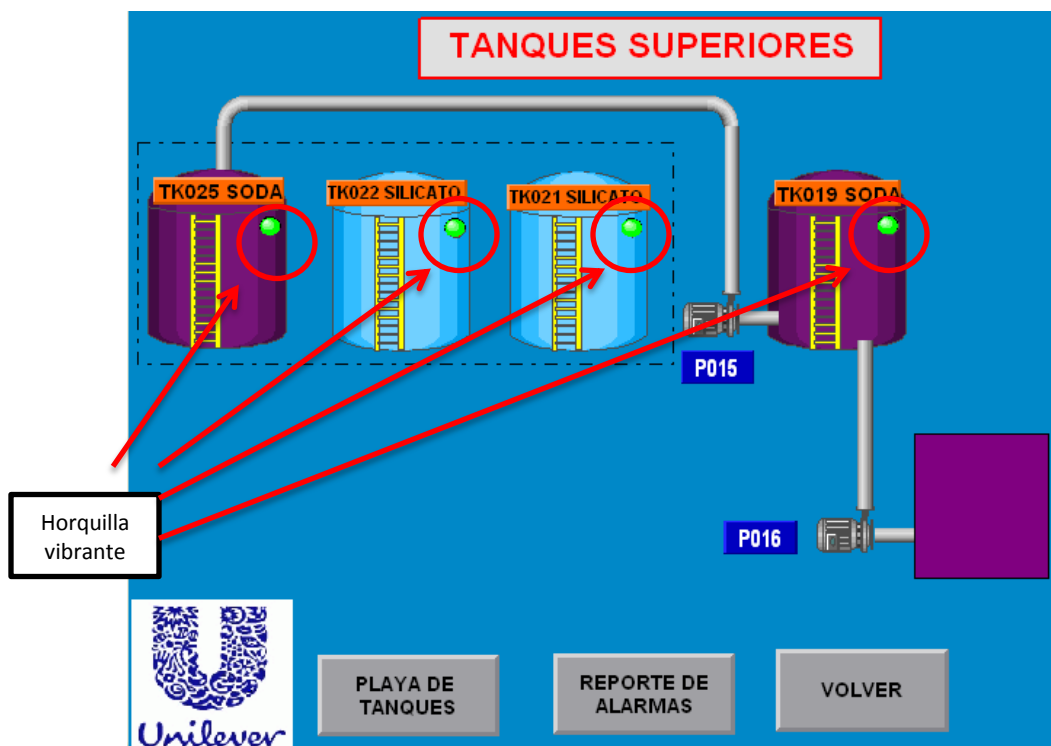
**Figura 44-Botón de acceso a tanques superiores**



**Fuente: Elaboración Propia**

Con esta operación se desplegara la siguiente pantalla:

**Figura 45-Tanques superiores**



**Fuente: Elaboración Propia**

Como se aprecia en la figura los tanques superiores solo cuentan con horquillas vibrantes, por lo que el ajuste de alarmas y de factor no es necesario para estos, si el nivel de producto no ha sobrepasado la horquilla, el color de estos será verde, en caso de superar el nivel de la horquilla conmuta a color rojo y dispara las alarmas visual y sonora como se aprecia en la figura 46.

**Figura 46-Indicador de nivel**



**Fuente: Elaboración Propia**

En la interface PLAYA DE TANQUES, los tanques cuentan con un botón de color naranja con el tag de identificación del tanque, que en la parte inferior lleva el texto de

HISTORIAL (figura 47), este botón permite desplegar un diagrama de tendencias de peso, el cual muestra el comportamiento del tanque en un día como se parecía en la figura 48.

**Figura 47-Botón de historial**



**Fuente: Elaboración Propia**

**Figura 48-Tendencia**



**Fuente: Elaboración Propia**

El sistema cuenta con una ventana de diagnóstico, esta ventana funcionará cuando existan problemas de comunicación, identificación de tags, entre otros, la ventana de diagnóstico se presenta en la figura 49.

**Figura 49-Ventana de diagnóstico**



**Fuente: Elaboración Propia**

### 4.3. Descripción del sistema HMI

En campo se cuenta con dos HMI's, el modo de operación de estos es exactamente igual que la PC de la sala de control, por lo que se presentará las pantallas y se hará énfasis en las diferencias que existan entre ambos. La caratula del HMI se presenta en la figura 50:

**Figura 50-Descripción del sistema HMI**



**Fuente: Elaboración Propia**

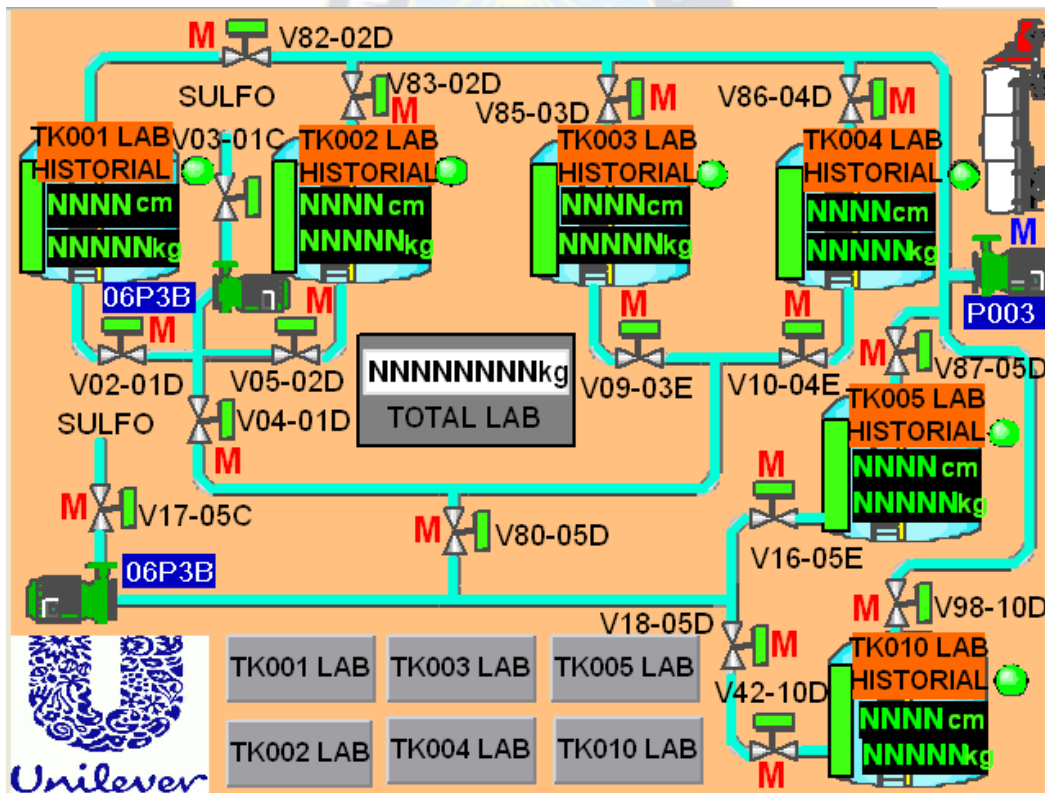
Al igual que el sistema de sala de control se cuenta con los botones:



- ALARMA ON-OFF
- Silenciar Sonora
- REPORTE DE ALARMAS
- Login
- Logout

Para el desarrollo del HMI los tanques han sido discriminados por tipo de producto en LAB, LAS, SILICATO y TANQUES SUPERIORES. Cuando se accede a los tanques de LAB se tiene la siguiente interface:

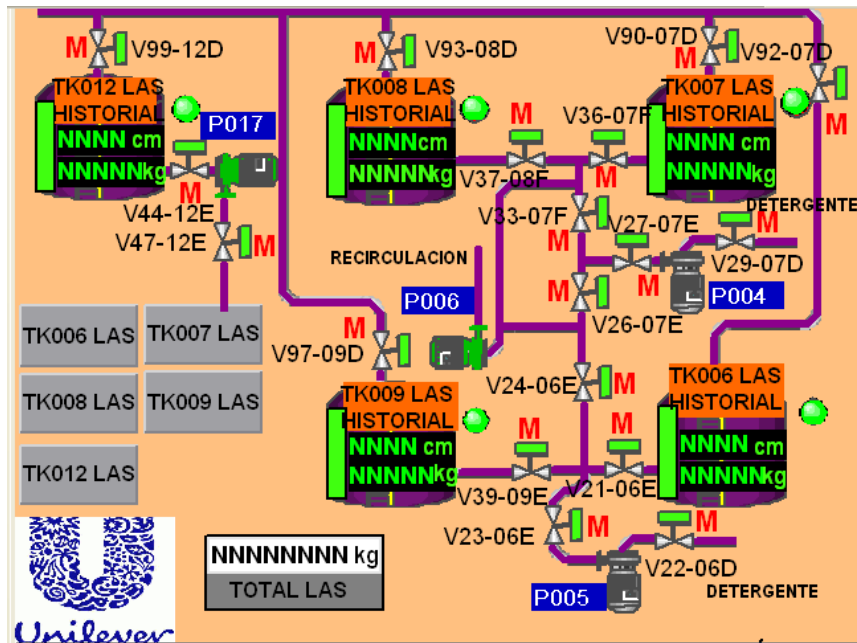
**Figura 51-Tanques**



**Fuente: Elaboración Propia**

La interface de los tanques de LAS se presenta en la figura 52:

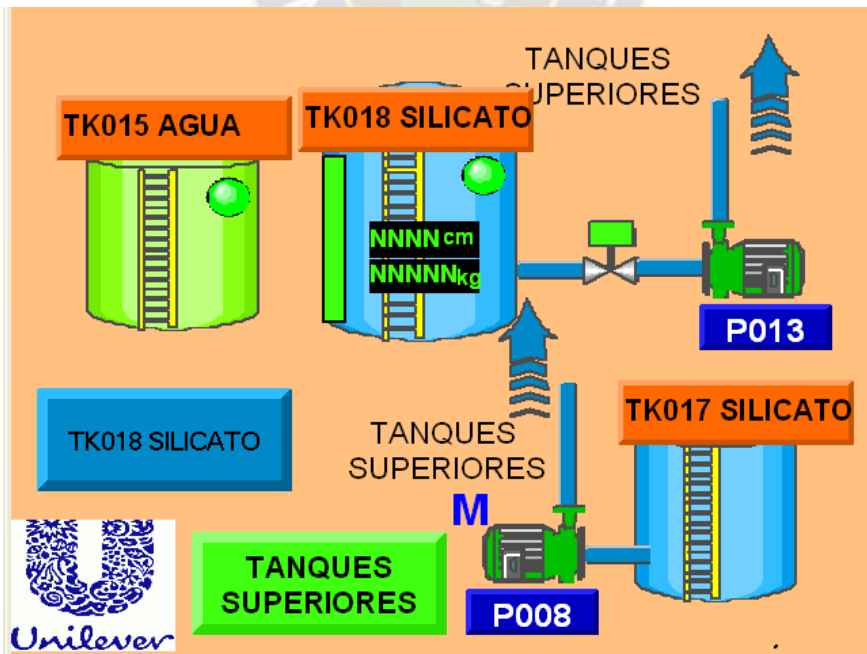
**Figura 52-Tanques**



**Fuente: Elaboración Propia**

La interface de SILICATO se presenta en la figura 53:

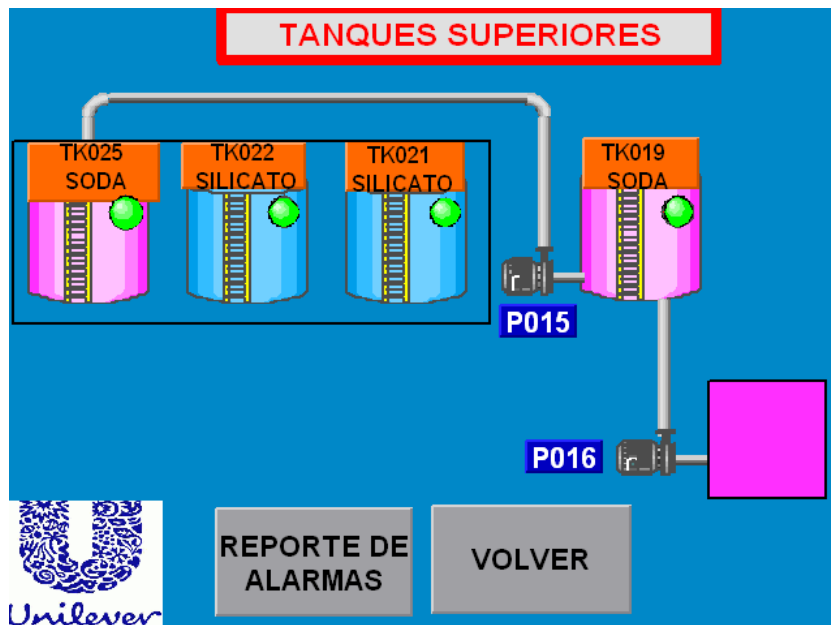
**Figura 53-Tanques**



**Fuente: Elaboración Propia**

La interface de tanques superiores se presenta en la figura 54:

**Figura 54-Tanque superiores**



**Fuente: Elaboración Propia**

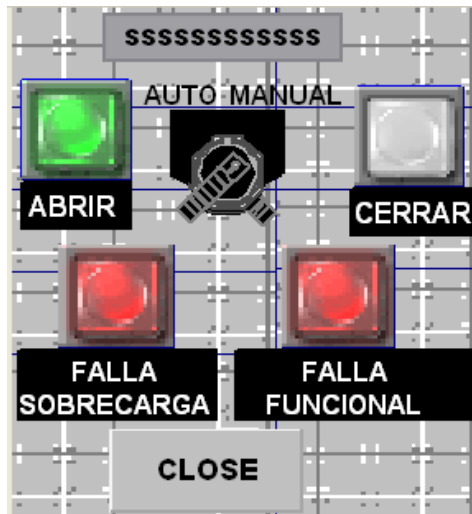
La activación de actuadores es exactamente igual al sistema de la sala de control, ya que se cuentan con ambas interfaces como se muestra a continuación:

**Figura 55-Activación de actuadores**



**Fuente: Elaboración Propia**

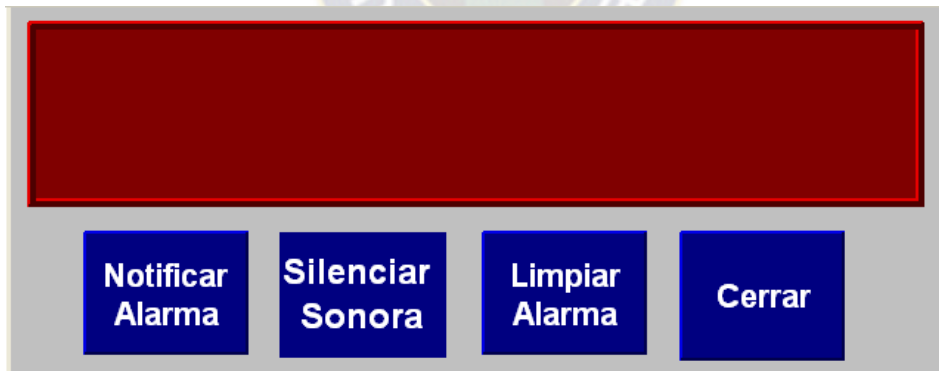
**Figura 56-Activación de actuadores**



**Fuente: Elaboración Propia**

De la misma manera se cuenta con las ventanas de alarmas, historial de alarmas, diagnóstico, monitoreo individual de cada tanque y gráficas de tendencia de pesos. La operación de cada uno de estos elementos ya ha sido descrita anteriormente.

**Figura 57-Historial de alarmas**



**Fuente: Elaboración Propia**

**Figura 57-Historial de alarmas**

HISTORIAL DE ALARMAS		
Hora de disparo	Hora de lectura	Mensaje
* 21/04/2012 01:10:00 p. m.	21/04/2012 01:10:00 p. m.	ABCDE FGHIJK LMNOPQ RSTU V WXYZ ABCDE FGHIJK LMNOPQ RST*

Notificar lectura	Silenciar Alarmas				Ordenar Alarmas	CLOSE
Notificar todas	Limpiar todas					

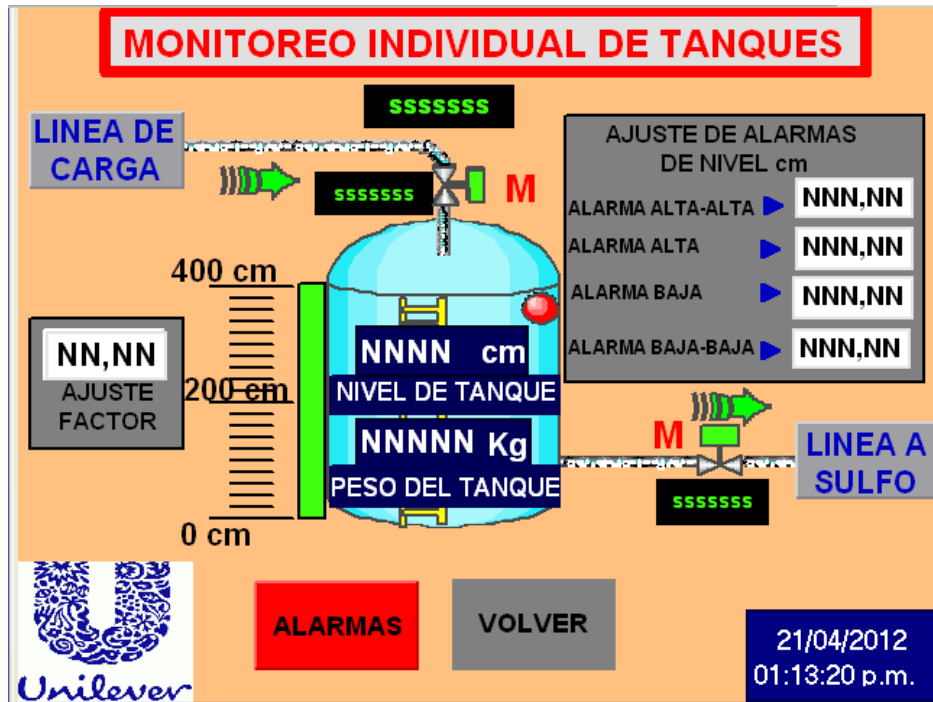
**Fuente: Elaboración Propia**

**Figura 58-Borrar alarmas**



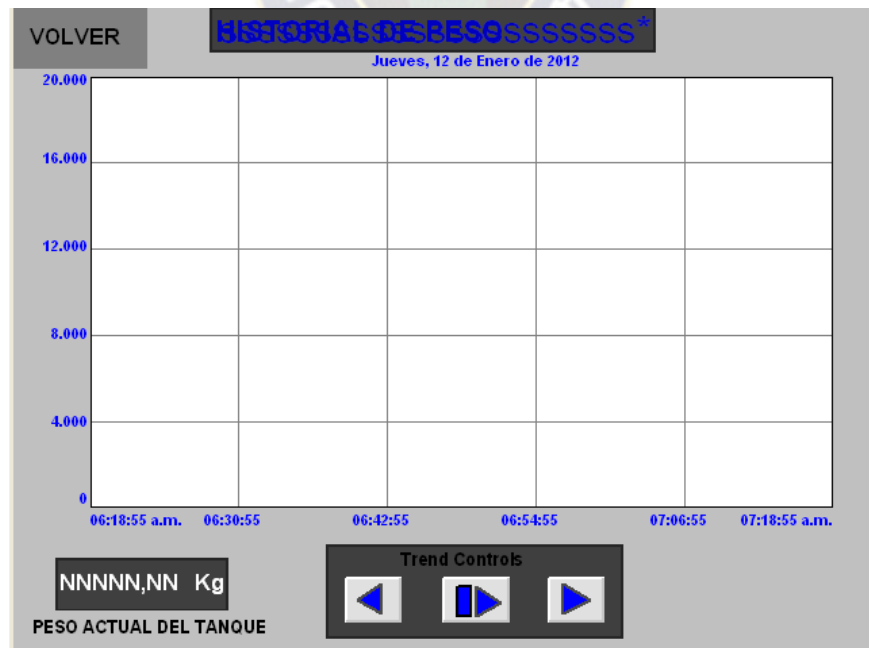
**Fuente: Elaboración Propia**

Figura 59-Monitoreo individual de tanques



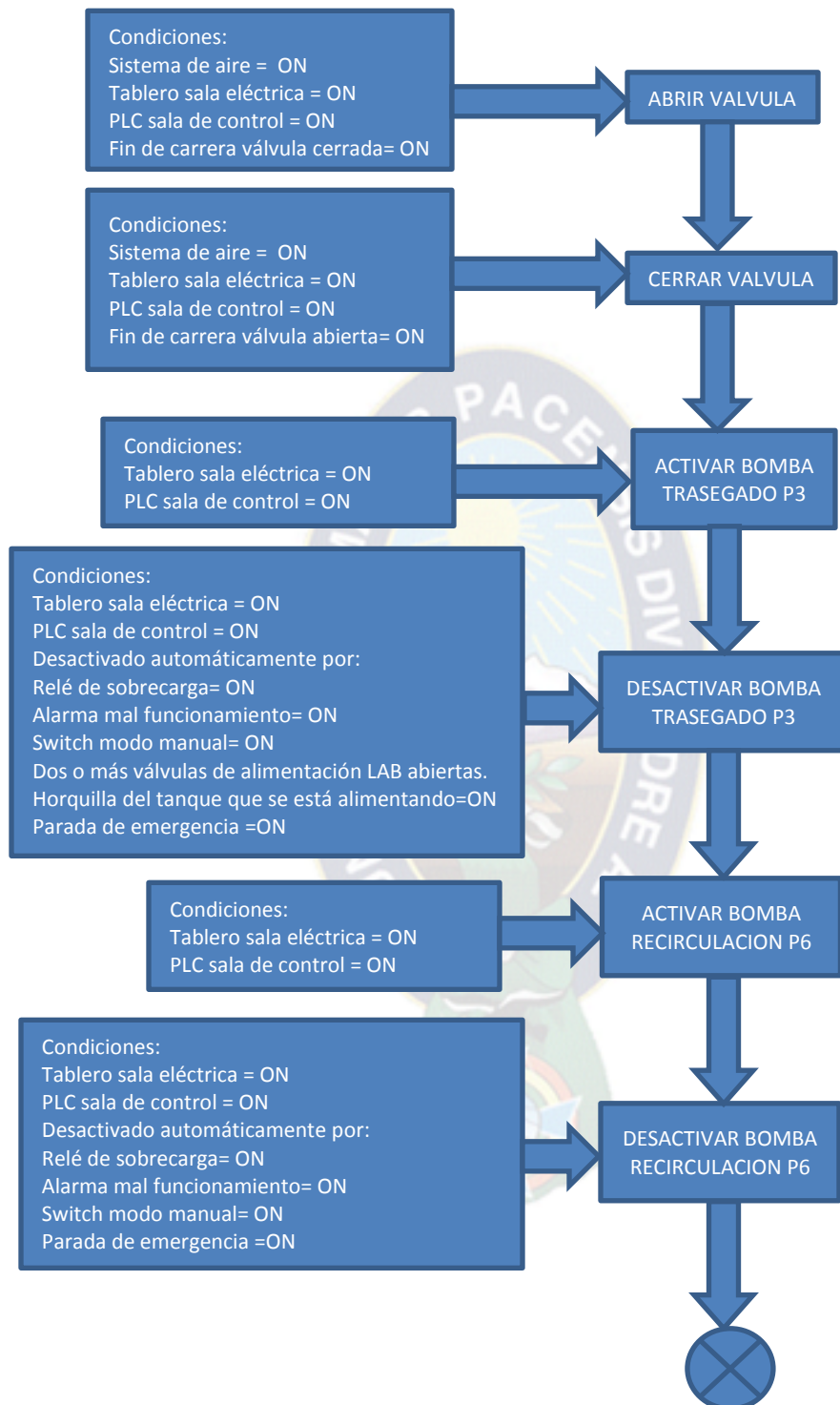
Fuente: Elaboración Propia

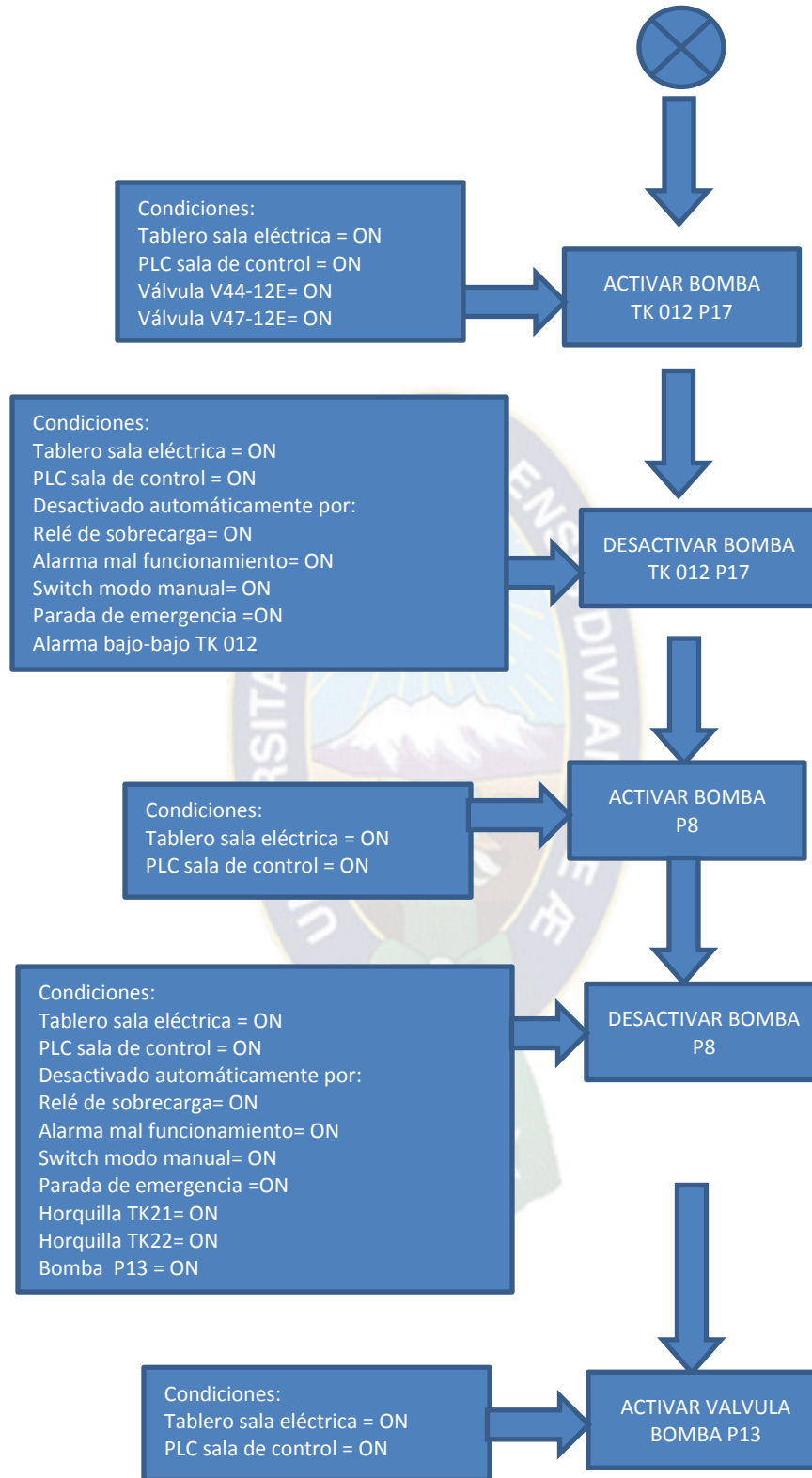
Figura 60-Tendencia



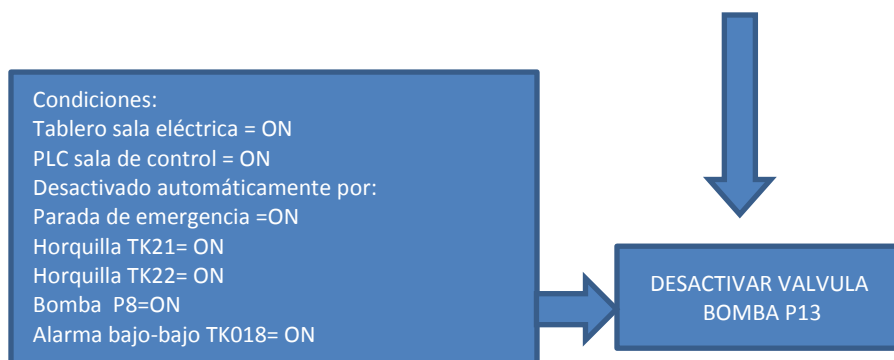
Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4. Diagrama de bloques del sistema









## 5. BIBLIOGRAFIA

HOTT para Integradores. Rockwell Automation 2013. Rosario Argentina

Desarrollo de sistemas Scada-Rockwell Automation. Grupo Larcos

Automatización y control, McGarw-Hill. 2004

Sistemas Scada. Marcombo 2007

Ingeniería de control moderna. Ogata Katsuhiko, Prentice Hall

## 6. INDICE DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1	Playa de tanques	24
2	Montaje sensor de nivel	25
3	Haz de cobertura	26
4	Diámetro de antena	27
5	Rangos de medición	29
6	Conexión eléctrica FMR 245	30
7	Conexión eléctrica FEL 54	31
8	Montaje switch de nivel	32
9	Posición de montaje	33
10	Topología de red	34
11	Despiece válvula de bola	36
12	Válvula de bola con brida	37
13	Actuador neumático	38
14	Caja de sensor final de carrera	40
15	Racor rápido	41
16	Silenciador neumático	42
17	Circuito neumático	42
18	Válvula direccional	43
19	Filtro regulador de presión	46
20	Manguera neumática	47

21	Pantalla inicial	48
22	Botones de alarma	49
23	Botón login	50
24	Botón logout	50
25	Login	51
26	Pantalla de caracteres	51
27	Pantalla de caracteres	52
28	Playa de tanques	53
29	Interpretación de elementos	53
30	Barra de nivel de tanque	54
31	Monitoreo de estado de válvula	55
32	Válvula activada manualmente	55
33	Monitoreo de estado de bombas	55
34	Monitoreo de flujo de producto	56
35	Monitoreo de flujo de producto	56
36	Peso de productos	56
37	Botón Ir a	56
38	Descripción de tag	57
39	Monitoreo individual de tanques	57
40	Activación y desactivación de válvula	59
41	Activación y desactivación de bomba	60
42	Visualización de alarmas	61
43	Alarma	63
44	Botón de acceso a tanques superiores	63
45	Tanques superiores	64
46	Indicador de nivel	64
47	Botón de historial	65
48	Tendencia	65
49	Ventana de diagnóstico	66
50	Descripción de sistema HMI	66
51	Tanques	67
52	Tanques	68
53	Tanques	68
54	Tanques superiores	69
55	Activación de actuadores	69
56	Activación de actuadores	70
57	Ventana de alarmas	70
58	Borrar alarmas	71
59	Monitoreo individual de tanques	72
60	Tendencia	72

## 7. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

DIN ISO 5211. Es una norma europea que especifica los requerimientos para el acoplamiento de actuadores de giro parcial, con o sin reductores en válvulas industriales.

DIN 2999. Es una norma europea que hace referencia al tipo de rosca.

DIN ISO 228-1. Es una norma europea que hace referencia al tipo de rosca.

NC. Normalmente cerrado

NO. Normalmente abierto

DC. Corriente continúa

AC. Corriente alterna

PLC=Autómata programable

GOLPE DE ARIETE. Es el incremento momentáneo en presión, el cual ocurre en un sistema de agua cuando hay cambio repentino de dirección o velocidad del agua.

