



**Informe de Prácticas Profesionales como  
Opción de Grado**



**TÍTULO DE INFORME:**

**Instrumentación y control para tanques de almacenamiento de soya: Tanque  
báscula y de recirculación (REWORK)**

**PRESENTADO POR:**

**Javier José Salgado Rodríguez**

**Código:**

**2016119088**

**PRESENTADO A:**

**Ing. Diego Restrepo  
Tutor de prácticas profesionales**

**Ing. Eduardo Barreto  
Jefe inmediato empresa**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA**

**Fecha de entrega: 06/11/2021**



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### Contenido

1. PRESENTACIÓN	3
2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES	4
a. Objetivo general.	4
c. Funciones del practicante en la organización:	4
❖ Instrumentación	4
3. JUSTIFICACIÓN	5
4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:	6
6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS.	8
7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES.	9
8. CRONOGRAMA:	19
9. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	20
10. BIBLIOGRAFÍA	21



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 1. PRESENTACIÓN

En el siguiente informe presenta el desarrollo de las prácticas profesionales realizadas en Caribbean Eco Soaps UIBS S.A.S empresa perteneciente al grupo DAABON. En primera instancia se describe el objetivo general y específicos de las prácticas y el proyecto realizado, así como las funciones desarrolladas en la empresa, posteriormente se muestra una descripción general de la empresa su situación actual y se expone la justificación del proyecto.

En este informe nos enfocamos en un proyecto realizado por empresa Caribbean Eco Soaps UIBS S.A.S en el cual se tuvo participación en la implementación de este. El siguiente trabajo presenta una mejora realizada al sistema de almacenamiento de soya, tanque bascula, tanque de recirculación. se parte desde de la instalación de los instrumentos y la elaboración de tableros de control supervisión de trazado e identificación de cables y mangueras necesarios para las conexiones del sistema, se incluye una descripción del funcionamiento de cada uno de los equipos utilizados como lo son sensores de nivel, temperatura, posicionadores, pantallas de monitoreo, entre otros.

Además, se abordan temas como la adquisición y procesamiento de señales utilizando un PLC (Control Lógico Programable) este brinda el soporte para la Programación de maniobras del sistema y todas las interfaces utilizadas.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



## 2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES

### a. Objetivo general.

Implementar un sistema de control para tanques de almacenamiento y recirculación de soya.

### b. Objetivos específicos.

- Evaluar el funcionamiento de cada uno de los equipos que intervienen en el proceso de almacenamiento y recirculación.
- Ensamblar el tablero de control.
- Ensamblar el tablero para bloque de válvulas.
- Implementar las conexiones necesarias para todos los sensores y dispositivos de control.
- Identificar las diferentes señales de entrada y salida en los periféricos de control.

### c. Funciones del practicante en la organización:

En el periodo de ejecución de las prácticas profesionales desarrolle múltiples funciones, estas sujetas al plan de mantenimiento correctivo y preventivo de la empresa. Además, en la ejecución de los diferentes proyectos abordados por el área de mantenimiento. Dichas funciones se enuncian a continuación:

#### ❖ Instrumentación

En las labores relacionadas con la instrumentación se destaca el desarrollo de órdenes tanto preventivas como preventivas asociadas al plan de mantenimiento de la empresa. Además, la atención de avisos que se generan con la operación diaria de las diferentes plantas. Las actividades que se desarrollan en las órdenes y avisos incluye limpieza de instrumentación, revisión de conexión eléctricas, estado físico de la instrumentación, revisión de fugas en conexiones de aire y su respectiva reparación cuando es necesario.

#### ❖ Metrología

En las labores relacionadas con la metrología se realiza la calibración de diferentes equipos tales como sensores de flujo, básculas, celdas de carga entre otros.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad los procesos industriales se encuentran en una etapa de cambio, ya que cada día se hace más necesario la implementación de nuevas tecnologías, puesto que estas permiten la simplificación y mejoramiento de las estructuras internas de dichos procesos.

Una de las herramientas más utilizadas actualmente es el monitoreo, adquisición y procesamiento de datos remotamente, es decir, a través de la red o internet.

Por consiguiente, la empresa solicita la implementación de un sistema de control y automatización que permita monitorear el nivel, llenado y temperatura de los tanques de almacenamiento de soya. ya sea de manera directa por el operador a través de una pantalla o de los monitores de control. de igual forma para un tanque báscula y un tanque de recirculación de este mismo producto que debe contar con las mismas especificaciones descritas anteriormente.

La importancia de este tipo de sistemas radica en la reacción temprana, debido a que en caso de alguna falla en los dispositivos de medición o accidente en el proceso contaremos con unas alarmas que permiten al operador o personal a cargo atender de manera eficaz dicho suceso.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:

Caribbean Eco Soaps UIBS S.A.S es una empresa productora de jabón, productos de limpieza y artículos de tocador fundada en 2009. Es el Primer productor colombiano de base de jabón fabricado a partir de aceite de palma RSPO. La empresa cuenta con un área de 14000 metros cuadrados ubicada en la vía alterna al puerto ruta del sol 2 Km 16. en Santa Marta.

#### Misión

“Caribbean Eco Soaps produce, comercializa y maquila productos derivados del aceite de palma para la industria cosmética y aseo, alimenticia y energética para el mercado nacional e internacional, a partir de materias primas certificadas orgánicas, naturales y sostenibles, con estándares de calidad y talento humano calificado, generando valor agregado en la satisfacción de las necesidades y expectativas de nuestras partes interesadas” [1].

#### Visión

“Consolidarnos en el año 2020, como empresa líder a nivel nacional en la fabricación y comercialización de productos naturales y sostenibles a partir de aceites vegetales. Así mismo, como el mejor y más competitivo proveedor para las industrias Farmacéuticas, Cosmética y Aseo, Alimenticias y Biocombustibles. Garantizando procesos y productos con altos estándares de calidad e innovación, apoyados por un equipo de trabajo calificado, comprometido y eficiente” [1].

#### Política Integral

Caribbean Eco Soaps UIBS S.A.S, produce, comercializa y maquila productos derivados del aceite de palma para la industria cosmética y aseo, alimenticia y energética, a partir de materias primas certificadas orgánicas, naturales y sostenibles, garantizando productos que cumplan con los estándares de calidad e inocuidad; trabajamos para mantener condiciones seguras y saludables, previniendo la ocurrencia de incidentes, accidentes de trabajo y la aparición de enfermedades laborales, gestionando los riesgos de la organización para asegurar el bienestar de empleados, contratistas y demás partes interesadas incluyendo cualquier daño a la propiedad; así mismo, velamos por la protección y el impacto ambiental, a través de la prevención, minimización y control de la contaminación, promovemos un comercio seguro previniendo la ocurrencia de actividades ilícitas, corrupción y soborno en nuestros procesos.

Para ello contamos con un equipo de trabajo calificado y comprometido con el cumplimiento de las políticas establecidas por la empresa, requisitos legales y demás requisitos aplicables, promoviendo el mejoramiento continuo [1].

## 5. SITUACIÓN ACTUAL

La empresa Caribbean Eco Soaps UIBS S.A.S se integra por un manejo eficiente en la producción y mantenimiento de cada una de sus plantas, a través de una planificación realiza por cada área en específico. En cuanto al área de mantenimiento se realizan frecuentemente reuniones en donde abordan temas de vital importancia para la compañía como lo son las fallas presentadas en la actividad diaria y su respectivo plan acción para las diferentes situaciones. Además, se discute el plan de mantenimiento preventivo el cual se llevará acabo permanente para garantizar el correcto funcionamiento de todas las plantas que componen a la empresa,

### Descripción de la problemática

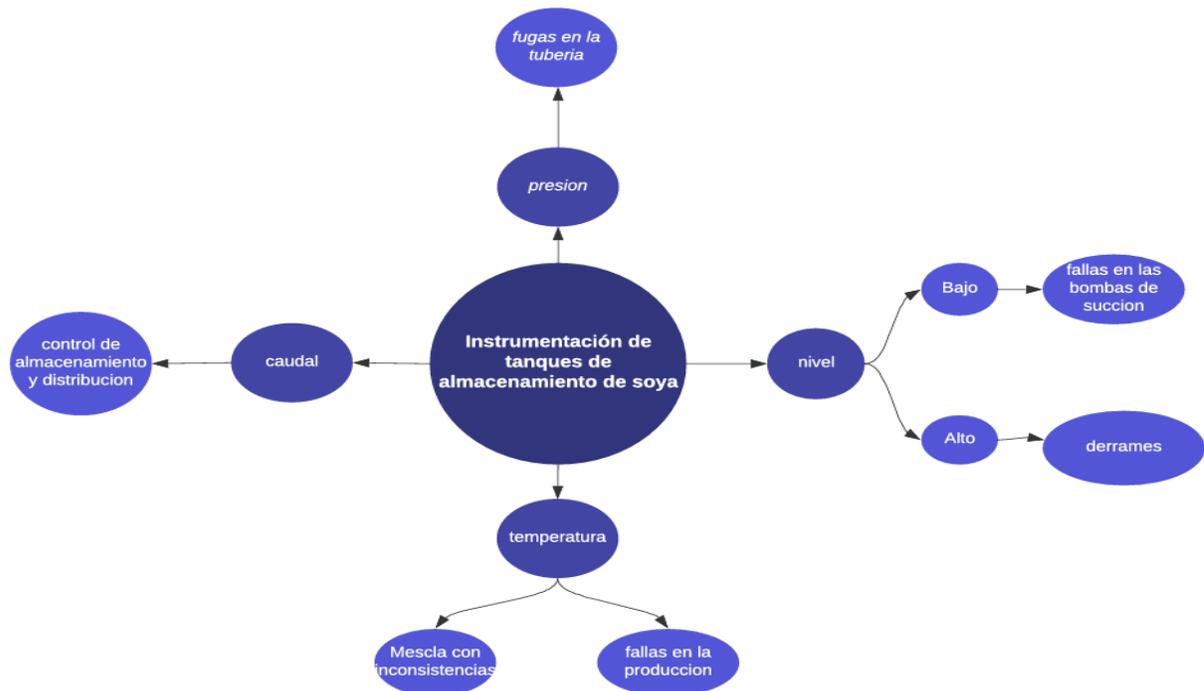


Fig. 1: descripción de la problemática.

En la figura 1 se muestran los efectos y causas que se pueden presentar si no se realiza un correcto monitoreo y control de cualquier sistema de almacenamiento.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS.

Durante el desarrollo de mis prácticas profesionales se pusieron en práctica muchos de los conocimientos adquiridos en el proceso de formación de la universidad, sin embargo, se hace necesario destacar algunos temas y asignaturas.

**Electrónica industrial:** La Electrónica Industrial es una electrónica de potencia basada en dispositivos capaces de manejar elevadas tensiones y corrientes.

La electrónica Industrial se apoya en dispositivos de control formados por microcontroladores y automatizaciones, siendo la automatización un sistema que sigue una secuencia previamente establecida. Esta secuencia puede ser cableada o programada en un autómatas programable o en un microcontrolador. En un dispositivo de potencia siempre vamos a tener dos partes. Una de control y otra de potencia propiamente dicha. La potencia puede recaer sobre contactores o semiconductores [2].

La electrónica industrial fue de gran importancia ya que en esta asignatura se abordan todos los temas relacionados con la instrumentación y control industrial, lo que incluye sensores, bombas, motores, variadores de velocidad entre otros.

**Automatización industrial:** son sistemas utilizados para controlar y monitorear un proceso, máquina o dispositivo de manera informatizada que por lo Regular cumple funciones o tareas repetitivas. Tienen el objetivo de operar de forma automática para así reducir y mejorar el trabajo humano en la industria. Reemplazan las tareas repetitivas y mecánicas principalmente que realiza una persona y las decisiones que toma en los procesos de manufacturación. Esto se lleva a cabo gracias al uso de comandos lógicos de programación y maquinarias potentes [3].

**Electrónica de potencia:** Es una de las ramas de la ingeniería eléctrica, en ella se combina la energía, la electrónica y el control... La electrónica de potencia combina la energía, la electrónica, y el control. El control se encarga del régimen permanente y de las características dinámicas de los sistemas de lazo cerrado. La energía tiene que ver con el equipo de energía de potencia estática y rotativa o giratoria, para la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. La electrónica se ocupa de los dispositivos y circuitos de estado sólidos requeridos en el procesamiento de señales para cumplir con los objetivos de control deseados... La electrónica de potencia se basa, en primer término, en la conmutación de dispositivos semiconductores de potencia [4].



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### **protocolo HART.**

Este protocolo permite comunicar con un instrumento de campo sobre un lazo de corriente 4-20 mA, tanto los datos de configuración y parámetros como las medidas de proceso como temperatura, caudal, presión o cualquier otra. La información de control del instrumento se modula digitalmente sobre el lazo de corriente y por tanto no hay interferencias entre ellas. Su velocidad es de 1200 bps, de forma que el equipo maestro puede actualizar la información varias veces por segundo [5].

## **7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES.**

En la implementación de este proyecto contamos con dos fases de ejecución las cuáles se muestran. A continuación:

### **Fase #1**

#### **MONTAJE.**

En esta sección se realiza el montaje de cada uno de los equipos en su lugar de operación además se realiza el trazado de cables que brindaran el soporte para la alimentación y adquisición de las señales provenientes de los sensores. Cabe mencionar que las operaciones mencionadas anteriormente fueron realizadas por agentes externos a nuestro grupo de trabajo por lo que solo era necesario hacer el seguimiento respectivo a este proceso.

#### **CONEXIÓN DE EQUIPOS**

luego se procede con las conexiones, descripción de funcionamiento y modos de operación para los diferentes equipos, tal y como se muestra a continuación:

#### **Sensores de nivel.**



Fig. 2: Liquiphant m FTL50

Los sensores de nivel utilizados son los liquiphant m FTL50 Endress + Hauser, su funcionamiento está basado en una horquilla vibrante (Fig. 2) que oscila a una determinada frecuencia, cuando la horquilla entra en contacto con el líquido éste detecta un cambio en la frecuencia y produce una determinada señal que es procesada por el sistema de control.

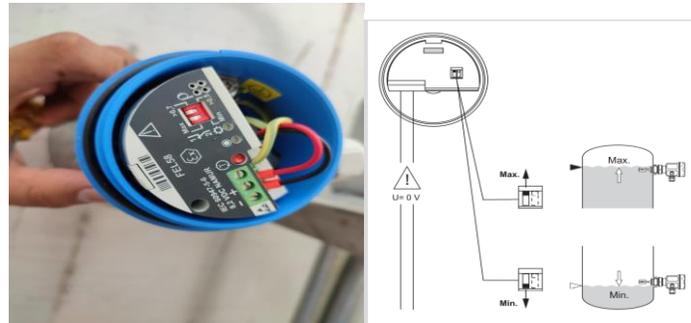


Fig 3: Liquiphant m FTL50 conexiones.

Una característica de este tipo de sensores es que permite seleccionar el tipo de medición que se desea realizar ya sea por nivel alto o por nivel bajo, tal y como se figura 3. El segundo interruptor de selección depende de la densidad del líquido, es decir, si la densidad del líquido está entre 0.5 y 0.7 el interruptor debe estar hacia abajo, por el contrario, si la densidad es mayor que 0.7 la palanca de selección debe estar hacia arriba.

Como se puede evidenciar en la figura 3 el sensor tiene salida Namur, esto significa que cuando el sensor detecta el objetivo, el flujo de corriente a través del sensor cae por debajo de 1,2 mA. Cuando el objetivo se aleja del sensor y no se detecta, el flujo de corriente sube a más de 2,1 mA. Por lo general este tipo de sensores funcionan con 8v DC.

### Sensor de Temperatura



Fig. 4: RTD

Para la medición de temperatura utilizamos RTD es un detector de temperatura resistivo, es decir, basado en el cambio de la resistencia de un conductor con la temperatura.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Fig. 5: RTD PT100 de 4 hilos

PT100 de 4 hilos, Se utiliza para obtener la mayor precisión posible en la medida, para la conexión del dispositivo utilizamos un transmisor de temperatura el cual opera con el protocolo 4-20 mA, este tiene 6 entradas de las cuales 4 están designadas para la conexión de la RTD y la restantes para la alimentación Y adquisición de señales del transmisor.

### Sensor de nivel Continuo



Fig 6: nivel continuo

Para conocer el nivel en cada momento utilizamos el sensor de medición por presión hidrostática Endress hauser deltapilot S DB50, una columna de líquido ejerce una presión hidrostática debido al peso del propio líquido. si la densidad del líquido es constante, la presión hidrostática dependerá únicamente de la altura de la columna del fluido, por otro lado, este sensor es 4-20mA con protocolo de comunicación HART este dato es importante a la hora de enlazar el sensor con el PLC o dispositivo de control.

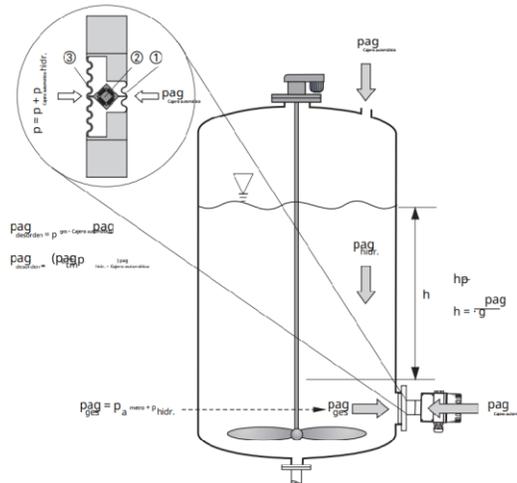


Fig 7: configuración para medición de nivel

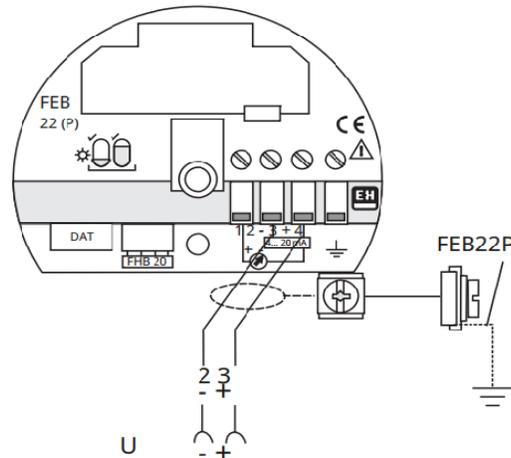


Fig 8: conexión de sensor de nivel continuo

En los bornes 2 y 3 se conecta el cable que sirve tanto para recepción y transmisión de señales utilizando como referencia el protocolo Hart (4-20mA).

### Bloque de válvula

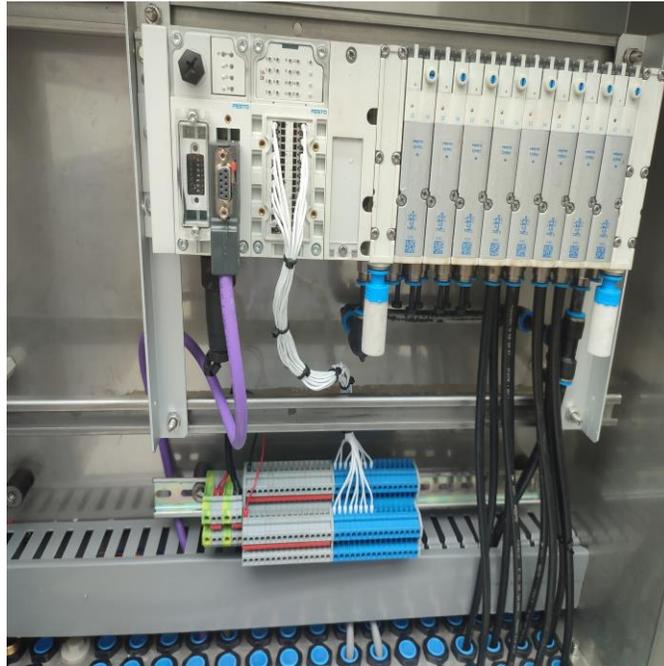


Fig 8: conexiones para el bloque de válvulas.

Con este bloque controlaremos cada uno de los actuadores neumáticos del sistema, que hacen la apertura o cierre de la válvula que regula el llenado, el instrumento tiene comunicación directa con el PLC a través de un cable profibus.



Fig 10: actuadores.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Las válvulas se pueden activar directamente desde el PLC o de manera manual utilizando el sistema de pivote que traen integrado cada válvula.

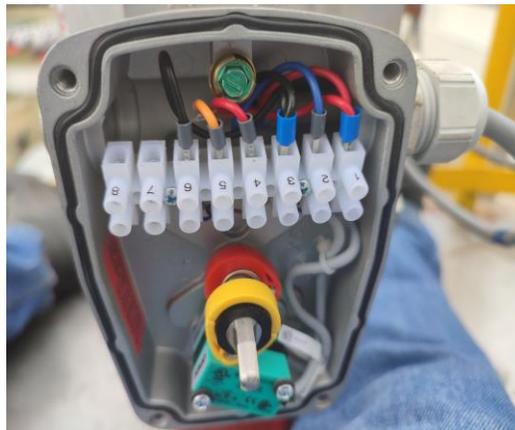


Fig 9: posicionador

Cabe resaltar que cuando activamos una determinada válvula estaremos abriendo o cerrando un actuador que a su vez controla un posicionador, quien es el que finalmente nos indicará si está abierta o cerrada la válvula final del sistema.



Fig 10: conexiones del posicionador

Como se puede evidenciar en la Fig. 9 solo necesitamos la conexión del 24 v en los terminales 1,3,4,6 además, se conecta en la terminal 2 el indicador de cerrado y en la terminal 5 la señal de abierto, con cuando se realice el cierre el PLC lo detectará y lo indicará en los monitores o en los leds indicadores del módulo de control.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### Fase #2

#### Recepción y procesamiento de señales.

La instrumentación que se presentó en fase anterior posee diferentes señales de salida y entrada por lo que hace necesario conocer a qué tipo de señal pertenece ya sea entrada digital (DI), salida digital (DO), entrada analógica (AI), salida digital (AO).

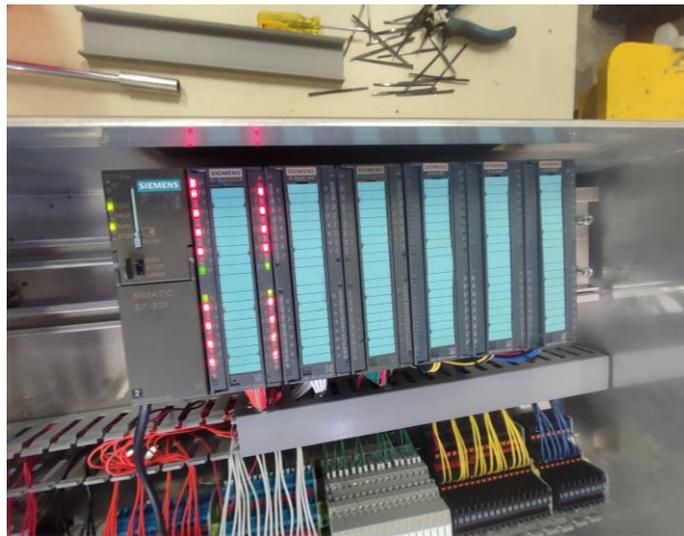


Fig 7: tablero de control.

En la Fig 7 se puede observar el arreglo de módulos utilizados en la implementación del proyecto.

El primer módulo es un PLC (controlador lógico programable) SIMATIC S7-300, este es nuestra computadora central de control.



Fig 8: PLC S7-300.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Con el selector de funcionamiento del PLC se tiene la posibilidad de elegir tres modos, el primer es Modo **RUN** La CPU ejecuta el programa de aplicación, pero es solo de lectura, no se puede efectuar modificaciones. La llave puede sacarse en esta posición. **Modo STOP** La CPU no ejecuta ningún programa de aplicación. La llave puede sacarse en esta posición, para que nadie pueda modificar sin autorización el modo de operación.

**MRES.** Borrado total. Posición no estable del selector de modo de operación, para el borrado total de la CPU. La CPU debe borrarse totalmente antes de transferir a la misma un programa de aplicación completamente nuevo y/o cuando solicite un borrado total mediante el parpadeo de su diodo STOP a intervalos de 1 segundo, una posible causa de esto último es cuando se intenta cargar módulos defectuosos o si se programa un comando erróneo.

En la parte superior izquierda tenemos los indicadores de error y estados.

**SF** Error de hardware o software.

**DC5V** Alimentación de 5V

**FRCE** Orden de forzar activada.

**RUN** CPU en RUN.

**STOP** CPU en stop o bien en arranque.

Por otra parte, la alimentación del PLC y todos los demás módulos utilizamos una fuente de 440 AC a 24DC, esta misma alimentación se derivará para los demás elementos que intervienen en el sistema.



Fig 9: modulo 321-7TH00-0AB0



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



En el sistema contamos con un módulo de entradas digitales de 16 bits namur destinado para los sensores del mismo tipo, tenemos dos sensores de nivel con salida namur para cada tanque, es decir, dos tanques de almacenamiento de soya, tanque báscula y rework. En total tenemos 8 entradas digitales namur. También contamos con un módulo de entradas Di no namur en este conectamos las confirmaciones de los posicionadores. se realizaron las conexiones que describen en figura 9.

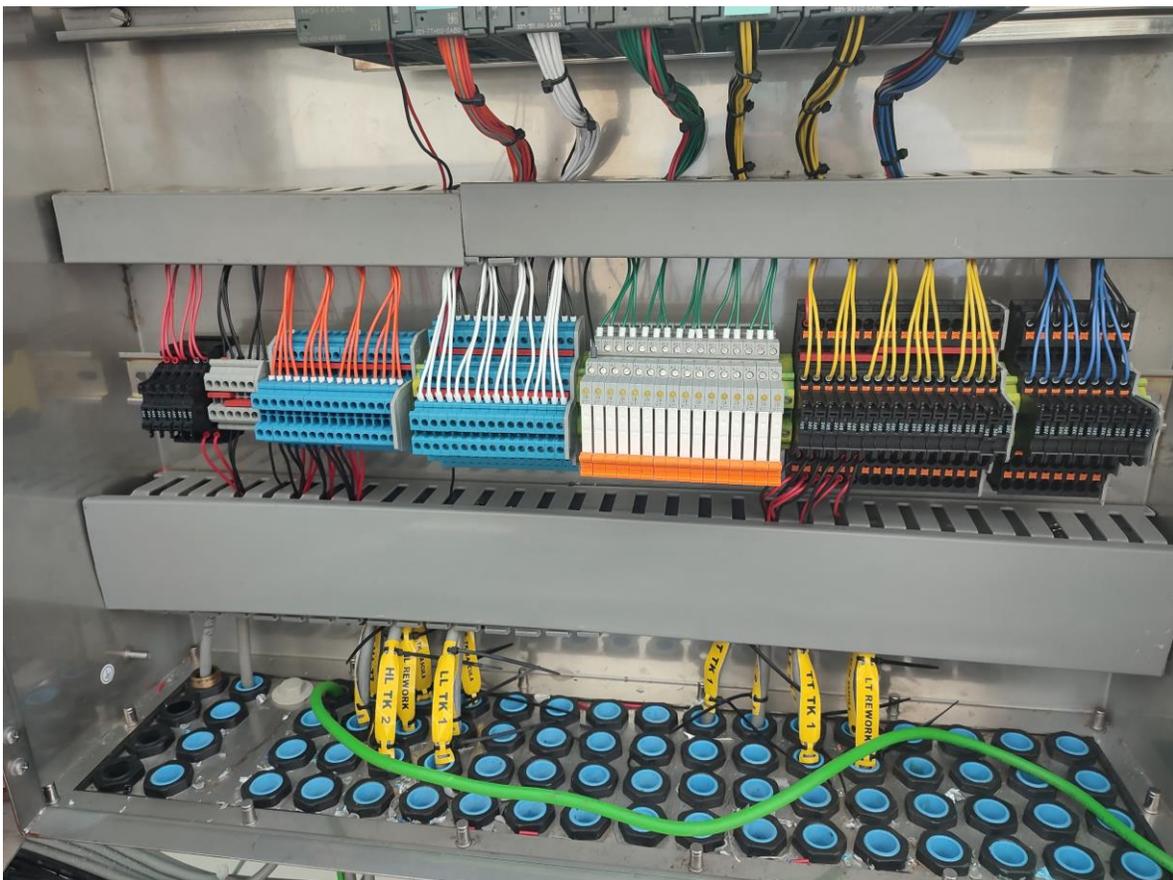


Fig 10: conexiones finales

Para las entradas analógicas utilizamos el módulo 331-1KF02-0AB0 el cual tiene 8 Canales disponibles, en este bloque conectamos los dos sensores de nivel continuo y las RTD del tanque almacenamiento de soya, además conectamos un sensor de nivel continuo ubicado en el tanque de recirculación. En el tanque báscula tenemos una RTD a la cual se conectará al mismo módulo. Los sensores al ser dispositivos pasivos requieren de loop externo, se realiza utilizando una fuente de alimentación, esta se coloca en serie con el sensor que a su vez está en serie con el canal de lectura del módulo de entradas analógica.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### Visualización

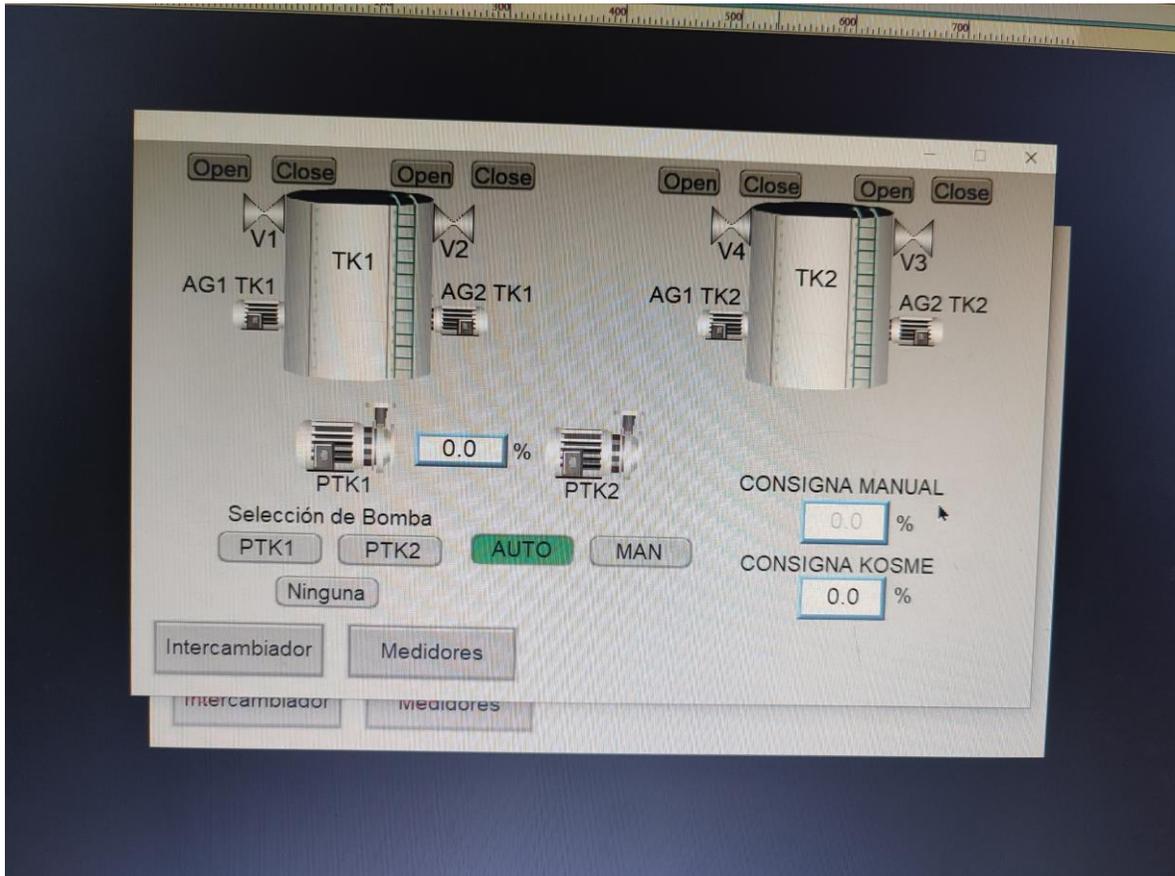


Fig 11: pantalla de visualización.

En figura se muestra básicamente la visualización estado de las válvulas ubicadas en los tanques de almacenamiento de soja denominados como TK1 Y TK2 respectivamente, tenemos un botón para abrir y uno para cerrar cada válvula.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 8. CRONOGRAMA:

FASES	ACTIVIDAD	SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
FASE I	Trazado de cables y mangueras	■	■	■	■												
	Identificación y equipo de cable y mangueras			■	■	■	■	■	■	■							
	Elaboración e instalación de tableros para conexión de sensor									■	■	■	■				
	Elaboración e instalación de tableros para bloque de válvula									■	■	■	■				
FASE II	verificación del funcionamiento de los tableros										■	■	■	■			
	conexión de mangueras para válvulas													■	■	■	■
	conexión de sensores y posicionadores													■	■	■	■



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 9. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

- De lo anterior se puede inferir que este tipo de modelo de monitoreo permite una mejor relación entre el operador y el proceso, ya que tenemos en cada instante información de lo que en él está sucediendo.
- La instrumentación de los tanques de almacenamiento permite agilizar las labores de control en los procesos de producción.
- Los sistemas con integración de monitoreo remoto permiten acceder desde cualquier lugar con conexión a internet o la red, permite generar alertas tempranas para condiciones donde la medición esté fuera de rango o por fallas en el sistema generando una mejora en proceso de producción.
- Con relación al desarrollo de mis prácticas profesionales se logró en gran medida la consolidación de los conocimientos adquiridos en la formación académica y profesional.
- Se obtuvo un acercamiento con labores y responsabilidades que tiene un ingeniero electrónico en campo industrial, permitiendo conocer el funcionamiento de los sistemas control, la instrumentación que en estos intervienen y su respectiva calibración.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 10. BIBLIOGRAFÍA

- [1]. (N.d.). Caribbeanecosoaps.Com. Retrieved November 1, 2021, from <http://www.caribbeanecosoaps.com/caribbean/index.php/mision-y-vision/Automatización Industrial>. (2020, January 26). Nexusintegra.io.
- [2]. *Electrónica Industrial*. (2019, August 24). Eadic.com. <https://www.eadic.com/que-es-la-electronica-industrial/>
- [3]. *Automatización Industrial*. (2020, January 26). Nexusintegra.io. <https://nexusintegra.io/es/10-beneficios-de-contar-con-un-sistema-de-automatizacion-industrial/>
- [4]. (N.d.-b). Ecured.Cu. Retrieved November 1, 2021, from [https://www.ecured.cu/Electr%C3%B3nica\\_de\\_potencia](https://www.ecured.cu/Electr%C3%B3nica_de_potencia).
- [5]. contributors. (n.d.). *Protocolo HART*. Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved November 1, 2021, from [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Protocolo\\_HART&oldid=137108543](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Protocolo_HART&oldid=137108543)