

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-27

AUTOMATIZACIÓN PROCESO EMPRESA CIPA

Modalidad Práctica Profesional

EDWIN SANTIAGO PAZ BEDOYA

Para optar al título de Ingeniero Mecatrónico

Asesora

MARÍA VILMA GARCÍA BUITRAGO

Magister en Gestión Energética Industrial

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
DEPARTAMENTO DE MECATRÓNICA Y ELECTROMECAÁNICA
OCTUBRE 2017

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

RESUMEN

El presente proyecto realiza el análisis y presenta una propuesta para la automatización de los tanques de líquidos para una empresa de productos alimenticios para animales. Así mismo, se hace énfasis en la necesidad de suplir el trabajo manual que realizan algunas compañías a la hora de la recepción y/o dosificación de ciertas materias primas.

El programa está diseñado bajo el lenguaje de diagrama de contactos conocido como “ladder” o escalera y con el autómatas programable de la marca Siemens, siendo este uno de los idiomas más utilizados a la hora de sistematizar un programa para la automatización de procesos industriales.

Para llevar a cabo la implementación y puesta en marcha del software, se parte de la existencia de 5 tanques de líquidos los cuales son los encargados de la recepción de materias primas líquidas conocidas como (Aceite de palma, Sebo y Glicerina) Repartiendo la ubicación de estos 3 entre los 5 depósitos. Se procede a utilizar un PLC S7-300 y una interfaz “Hombre – Máquina” (HMI). Los resultados alcanzados luego de la simulación, configuración de maestros, esclavos, sensores y HMI, nos permitieron conocer las ventajas que se obtienen al momento de industrializar un procedimiento.

En el actual documento se incorporarán todos los datos necesarios para lograr la automatización de los tanques de líquidos de la empresa CIPA S.A. Esto significa:

- Esquemas, planos y documentos que se requieren para la automatización.
- Software usados (Wincc Flexible, Step 7) Para que el PLC pueda ejecutar su tarea.
- Presupuesto económico y ahorros que se logrará con la puesta en marcha del proyecto.

Palabras clave: PLC, HMI, Automatización, Sensores, Software, Step 7, Wincc, Sebo, Glicerina, Ladder.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

RECONOCIMIENTOS

Especial agradecimiento a la empresa **CIPA S.A** por permitirme desarrollar mi experiencia laboral y brindarme toda la ayuda y apoyo para lograr la realización de mi proyecto de grados.

A **Carlos Alberto González** que me explico y aclaro dudas sobre las rutas y funcionamiento de los tanques de líquidos.

A la asesora **María Vilma García Buitrago**, que gracias a sus constantes recomendaciones logre realizar un buen informe.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

ACRÓNIMOS

- **PLC:** Programmable Logic Controller (Controlador lógico Programable).
- **HMI:** Human Machine Interface (Interfaz Hombre – Máquina).
- **MP:** Materia Prima.
- **PT:** Producto terminado.
- **E:** Entrada.
- **A:** Salida.
- **M:** Marca.
- **B:** Byte (8 bits).
- **W:** Palabra (16 bits).
- **D:** Palabra Doble (32 bits).
- **P:** Periferia.
- **MD:** Marca de Palabra Doble (valores reales).
- **MW:** Marca de Palabra (valores enteros).
- **MB:** Marca de Byte.
- **NC:** Normalmente Cerrado.
- **NA:** Normalmente Abierto.
- **PE:** Paro de Emergencia

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	2
RECONOCIMIENTOS	3
ACRÓNIMOS	4
1. INTRODUCCIÓN	6
1.1 Objetivo General	7
1.11 Objetivos Específicos	7
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1 CIPA S.A.	8
2.2 Importancia de la MP en la industria alimenticia.	8
3. METODOLOGÍA	9
3.1 Descripción del sistema.	9
3.1.1 Rutas de dosificación.	10
3.1.2 Variables presentes dentro del proceso de dosificación.	11
3.2 Partes funcionales de la instalación.	12
3.3 Equipos a instalar.	14
3.4 Funcionamiento del sistema y explicación del software.	15
3.4.1 ACEITE DE PALMA	18
3.4.2 SEBO	41
3.4.3 GLICERINA.	55
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	70
5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO	74
6. REFERENCIAS	75
7. TABLA DE IMÁGENES	76

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

1. INTRODUCCIÓN

El uso de los tanques de líquidos para recepción y/o dosificación en la empresa CIPA S.A ha sido, es y será un pilar fundamental para la compañía. Esta debido a la utilización constante de materia prima que se depositan en dichas cisternas para luego ser distribuida a los tanques de diario y así repartirse a las diferentes peletizadoras. Las peletizadoras son las encargadas de sacar, valga la redundancia, el producto peletizado o en forma de píldoras para luego ser empacados y comercializado.

Vale aclarar que otro papel importante en la empresa CIPA S.A, es el uso de materia prima como lo son:

- **SEBO:** Es utilizado como fuente de energía. El almacenamiento debe ser en **tanques** adaptados con termostatos para asegurar la temperatura de trabajo deseada que son 40°C.
- **ACEITE DE PALMA:** Es empleado como fuente de energía debido al elevado contenido de ésteres glicéridos de ácidos grasos. Rico en ácido linoleico, esencial para el crecimiento del pollo de engorde y alcanzar un máximo tamaño del huevo. El almacenamiento debe ser en tanques acoplados con termostatos para garantizar una temperatura inferior a 50°C.
- **GLICERINA:** Su modo de uso es como fuente de energía y se almacena en su empaque original en un sitio fresco y seco. Manteniendo cerrado mientras no se use y no exponerse a la intemperie.

La necesidad de automatizar los tanques de líquidos nace de los constantes derrames, esto debido a los descuidos y negligencia del personal, que se les olvida hacer los cambios respectivos en las válvulas y al trabajo manual que deben realizar los empleados, ocupándolos en dicha función que bien puede desarrollar un autómata programable sin generar equivocaciones. El sistema contará con una estación de control, ubicada en la oficina de producción, donde estarán dispuestos una serie de pulsadores con sus respectivos pilotos y visualizadores de nivel y temperatura. Cada tanque poseerá mínimo 3 celdas de carga, máximo 4. Cada una dispuestas entre la parte baja del tanque y los soportes. Los cuales detectaran el peso que hay en cada depósito y el que ingresará.

5 termostatos para mantener estable la temperatura de cada MP almacenada en dichos tanques.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

1.1 Objetivo General

Entregar una propuesta para la automatización de los tanques de líquidos a la empresa CIPA S.A. Que permita reducir las confusiones generadas al momento de hacer cambios y acortar el tiempo empleado por los operarios.

1.11 Objetivos Específicos

- Disminuir pérdidas económicas generadas por derrames y determinar las variables que participan en el proceso.
- Observar las rutas actuales para la dosificación y así conocer su funcionamiento.
- Descripción de software y selección de equipos a implementar durante el proyecto.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

2. MARCO TEÓRICO

2.1 CIPA S.A.

Cipa S.A. es una empresa dedicada a la producción y comercialización de alimentos balanceados para animales en todas las líneas de explotación animal. Ofrece a sus clientes el servicio de asistencia técnica especializada para las diferentes líneas de producción pecuaria y especies menores. La compañía cuenta con una infraestructura productiva de control y logística de tecnología moderna, con equipos de última generación, métodos y procedimientos controlados bajo normas internacionales de aseguramiento de la calidad.

2.2 Importancia de la MP en la industria alimenticia.

El producto final (PT) es el resultado de una sucesión de procesos aplicados a unas materias primas ya establecidas. La materia prima; como lo son el sebo: que provienen de tejidos adiposos de animales bovinos sanos, glicerina: se obtiene de grasas y aceites vegetales como lo son estearina de palma, aceite de coco o aceite de palmiste como subproducto de la manufactura de jabones. Y aceite de palma: se obtiene a partir de la pulpa de fruto de la palma de aceite, líquido de consistencia pastosa, adquirido por extracción mecánica o química del fruto de la palma africana; Son uno de los pilares fundamentales para la elaboración de productos alimenticios en la empresa CIPA S.A. En el manejo de inventarios ya sea, inventarios de productos en proceso, inventarios de MP e inventarios de PT etc. Se debe tener en cuenta su almacenamiento, medio de transporte y adquisición.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

3. METODOLOGÍA

3.1 Descripción del sistema.

Se desea realizar la automatización de los tanques de líquidos de la empresa CIPA S.A. Que facilite el recibo y llenado de los depósitos, así como su dosificación a las diferentes maquinas peletizadoras, todo manejado gracias a una interfaz hombre-máquina también conocida como HMI por sus siglas en inglés (Human Machine Interface) De referencia TP177B de 6" Color PN/DP. Un PLC S7-300 con módulos de expansión de entradas y salidas tanto analógicas como digitales con un módulo de CPU 314C-2DP; Se necesitarán Celdas de Carga (Celda de carga CBL/CBX) en cada soporte de los tanques para su correcta medición de fluido ingresado y/o retirado. Tanto el PLC como el HMI serán comunicados por medio de Ethernet, se necesitará un módulo CP 343-1 Advanced para su adecuada puesta en marcha. Tendrá 2 maneras de funcionamiento como lo son automáticos y manuales.

El personal encargado de manipular la pantalla táctil será previamente capacitado para así lograr un buen manejo de las rutas, cantidad de líquido a ingresar, elección de procesos etc. Una vez elegida la cantidad de líquido a ingresar y la ubicación de a que tanque dirigirse, el operario procederá a confirmar el ingreso y esperar el llenado de dicha cisterna; Luego de haberse incorporado la cantidad escogida, la bomba se detendrá, impidiendo el paso de más materia prima. Dependiendo del fluido a elegir, sea Aceite de palma, Sebo o Glicerina, el empleado seleccionara la ruta a seguir para el correcto llenado de los tanques de diario o, comúnmente llamados, tanques de dosificación. También se contará con una pantalla de alarmas que nos indicaran cuando hay nivel alto o bajo de líquidos y así dedicarse a hacer recirculación de líquidos de un tanque a otro, respetando siempre que sean un mismo fluido, la interfaz cuenta con un visor de nivel de cada cisterna.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

3.1.1 Rutas de dosificación.

Las rutas empleadas en la empresa CIPA S.A consisten en 14 vías de dosificación que nacen de los 5 tanques de líquidos. A continuación, se procede a explicar los trayectos que cada cisterna descarga para la dosificación de los tanques de diario.

➤ **Aceite de palma:**

- **Ruta 1:** Esta ruta consiste en el llenado del tanque de diario por medio del tanque de Aceite de palma de 40T. Haciendo un recorrido de 5 válvulas y la bomba B3 para luego verterse en dicho tanque.
- **Ruta 2:** Esta radica en el llenado del tanque de 12T por medio del tanque de 40T, pasando por 5 válvulas y la bomba B3. Funciona como ruta alternativa, en caso tal de que se quiera descargar en el tanque de 40T y este no tenga espacio suficiente para su almacenamiento.
- **Ruta 3:** Esta ruta consiste en el llenado del tanque de diario por medio del tanque de Aceite de palma de 40T. Haciendo un recorrido de 4 válvulas y la bomba B3 para luego verterse en dicho tanque.
- **Ruta 4:** Sirve para llenar el tanque de estático, el cual funciona como stand by, desde el tanque de 40T por medio de gravedad. Sin necesidad de bombas.
- **Ruta 5:** Desempeña la misma función que la **Ruta 4** con la diferencia de que se llena, el tanque de estático, por medio de la bomba B3.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- **Ruta 6:** Se encarga de llenar el tanque de estático desde el tanque de 12T, por medio de gravedad. Sin necesidad de bombas.

➤ **Sebo:**

- **Ruta 1:** Consiste en la dosificación del tanque de diario por medio del tanque de sebo de 40T.
- **Ruta 2:** Se encarga de llenar el tanque de 12T desde el tanque de 40T, gracias a la bomba B3.
- **Ruta 3:** Consiste en la dosificación del tanque de diario por medio del tanque de sebo de 12T.
- **Ruta 4:** Consiste en la dosificación del tanque de diario por medio de gravedad del tanque de sebo de 40T.

➤ **Glicerina:**

- **Ruta 1:** Llenar directamente tanque de diario pasando por B5.
- **Ruta 2:** Sirve para llenar tanque de glicerina con tanque de drenado.
- **Ruta 3:** Llenar directamente tanque de diario pasando por B3.

3.1.2 Variables presentes dentro del proceso de dosificación.

Las variables que intervienen en el proceso de dosificación son **peso, temperatura y flujo.**

- **Peso:** Se trata de la cantidad de fluido que va a almacenar “x” tanque de líquido, sea de 12 toneladas o 40 toneladas. Para la medición se desea usar celdas de carga colocadas en cada soporte de las cisternas y llevadas a una caja sumatoria que le entrega la señal, de 4...20mA, al PLC Siemens S7-300, para que dicho autómatas pueda tener acción sobre las electroválvulas.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- **Temperatura:** La temperatura sirve para que el líquido no se empaste y tapone la tubería. Para lograr esto cada fluido debe estar entre 40 y 70°C, garantizando con esto que el fluido se mantenga acuoso y pueda ser transportado fácilmente por las tuberías hacia los tanques de diario. Un logo de marca Siemens es el encargado, en estos momentos, de mantener estable la temperatura para que no se empaste el fluido. Vale aclarar que también depende mucho del vapor generado por la caldera.

3.2 Partes funcionales de la instalación.

La empresa CIPA S.A cuenta con 5 tanques para almacenamiento de materia prima líquida repartida de la siguiente manera:

- Dos tanques para Aceite de palma.
- Dos tanques para Sebo.
- Uno para Glicerina; Siendo este último nuevo a implementar.

De igual manera se tienen cinco bombas:

- Una para el ingreso a los cinco tanques.
- Dos para los tanques de Sebo.
- Una para Glicerina.
- Una para Aceite de palma.

Con la posibilidad de manejar, por medio de una bomba, dos tanques los cuales serían Glicerina y Aceite de palma.

Para una adecuada instalación se necesitan 35 electroválvulas 5/2 doble efecto (como se puede apreciar en la **Tabla 1.**) distribuidas así:

- Trece electroválvulas para manejar la ruta de sebo.
- Catorce electroválvulas para manejar la ruta del Aceite.
- Ocho electroválvulas para manejar la ruta de la Glicerina.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

6	Llenado_Aceite-12t-40t	A	124.5	BOOL	Ruta Aceite
7	Llenado_Sebo-12t-40t	A	124.6	BOOL	Ruta sebo
8	Llenado_Glicerina-12t	A	124.7	BOOL	Ruta Glicerina
9	Llenado_Ace_40t	A	125.0	BOOL	Ruta Aceite
10	Llenado_Ace_12t_1	A	125.1	BOOL	Ruta Aceite
11	Llenado_Sebo_40t	A	125.2	BOOL	Ruta sebo
12	Llenado_Sebo_12t_1	A	125.3	BOOL	Ruta sebo
13	Salida_Sebo_12t	A	125.4	BOOL	Ruta sebo
14	Salida_Sebo_40t	A	125.5	BOOL	Ruta sebo
15	Llenado_Tanquediario-12t	A	125.6	BOOL	Ruta sebo
16	Llenado12_Tanquediario_1	A	125.7	BOOL	Ruta sebo
17	Llenado_Sebo_12t_2	A	126.0	BOOL	Ruta sebo
18	Llenado12_Tanquediario_2	A	126.1	BOOL	Ruta sebo
19	Drenador12t	A	126.2	BOOL	Ruta sebo
20	Salida_Aceite_40t	A	126.3	BOOL	Ruta Aceite
21	Ace-Glice-Estati-Diario	A	126.4	BOOL	Ruta Aceite-RutaGlicerina
22	Llenado_estatico_2	A	126.5	BOOL	Ruta Aceite
23	Llenado_Tanquediario_1	A	126.6	BOOL	Ruta Aceite
24	Llenado_Tanquediario1.1	A	126.7	BOOL	Ruta Aceite
25	Val_Provisional_Diario	A	127.0	BOOL	Ruta Aceite
26	Llenado_Glice_Ace_Diario	A	127.1	BOOL	Ruta Aceite
27	Val_Asiento_Inclinado	A	127.2	BOOL	Ruta Aceite
28	FUERADESERVICIO	A	127.3	BOOL	FUERADESERVICIO
29	Llenado12T_2	A	127.4	BOOL	Ruta Aceite
30	Salida_Aceite_12T	A	127.5	BOOL	Ruta Aceite
31	Llenado_estatico_1	A	127.6	BOOL	Ruta Aceite
32	Llenado12t_Tanquediario	A	127.7	BOOL	Ruta Sebo
33	Llenado_TanquediarioGLIC	A	128.0	BOOL	Ruta Glicerina
34	Llenado12_Tanquediario_3	A	128.1	BOOL	Ruta Sebo
35	Llena_Glice_1	A	128.2	BOOL	Ruta Glicerina
36	Llena_Glice_2	A	128.3	BOOL	Ruta Glicerina
37	Llena_Glice_3	A	128.4	BOOL	Ruta Glicerina
38	Llena_Diario_Glice	A	128.5	BOOL	Ruta Glicerina
39	Drenador_Glice	A	128.6	BOOL	Ruta Glicerina
40	Salida_Glicerina	A	128.7	BOOL	Ruta Glicerina
41	Llena_Tanquesito	A	129.0	BOOL	Ruta Sebo

TABLA 1 Salidas (De mi autoría).

Un cuadro eléctrico dará la alimentación a todo el montaje donde se encontrará instalado el PLC siemens S7-300 con todos los elementos de control y protección, como lo son guardamotores, contactores, relés térmicos, etc.

El panel de mando ubicado en la puerta del cuadro eléctrico permite visualizar e interactuar con:

- La pantalla táctil TP177B 6" Color PN/DP
- Los pulsadores:
 - Paro de emergencia NC

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- Reset NA
- Marcha
- Muletilla de 2 posiciones para Manual – Automático
- Pilotos de Alarma, Fallo y Puesta en servicio.

3.3 Equipos a instalar.

- **Equipos de control:**
 - PLC Siemens S7 300.
 - Módulo de entradas y salidas analógicas “SM334 AI4/AO2x12 Bit”.
 - Módulo de salidas digitales “SM322xAC120/230V/1ª”.
 - CPU 314C-2 DP.
 - CP 343-1 advanced v1.1.
 - PS 307 10ª.
- **Equipos de comunicaciones:**
 - Switch Siemens Simatic Net CSM.
- **Equipos de supervisión y control:**
 - Pantalla HMI TP177B 6” Color PN/DP.
 - Pilotos, pulsadores de emergencia, muletillas, contactores.
- **Equipos de medida:**
 - 20 Celdas de carga CBL/CBX con capacidad de máximo 50T.
 - Sensor inductivo para tanque estático de Aceite.
- **Equipos actuadores:**
 - 5 motores asíncronos trifásicos 230/440V.
 - 35 Electroválvulas 5/2 doble efecto 110V.
- **Equipos de protección de motores:**
 - 5 Relés térmicos para la protección de motores.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

3.4 Funcionamiento del sistema y explicación del software.

Step 7.

Step 7 es el software usado para la programación de los PLC siemens de la gama S7-300 y S7-400. Es el programa a utilizar para llevar a cabo la automatización de los tanques de líquidos. A continuación, se explica el paso a paso para abrir un proyecto nuevo y la explicación de dicho código.

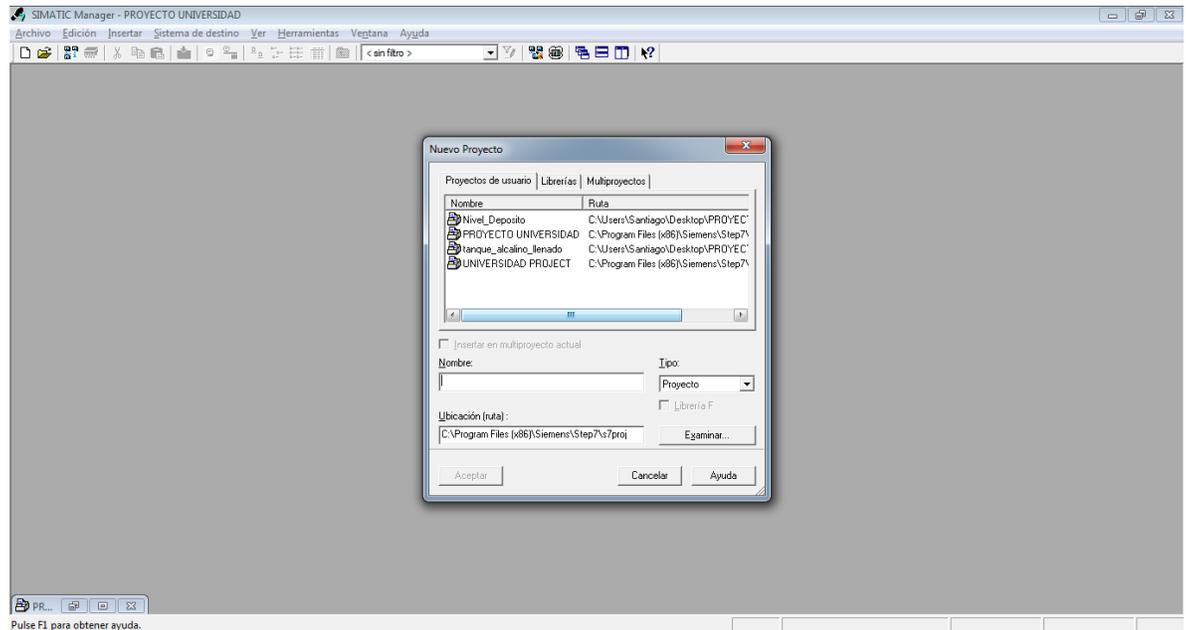


Imagen 1. Entorno Step7 (Fuente: De mi autoría)

En la **Imagen 1** se logra visualizar el entorno de Step 7, el cual, presionando CTRL + N podemos abrir un nuevo proyecto. Luego de hacer esto se pasa a nombrar y elegir el lenguaje en el cual se va a programar. Ya sea KOP, AWL o FUP. El lenguaje a usar y el que es más amigable es KOP o lenguaje en escalera.

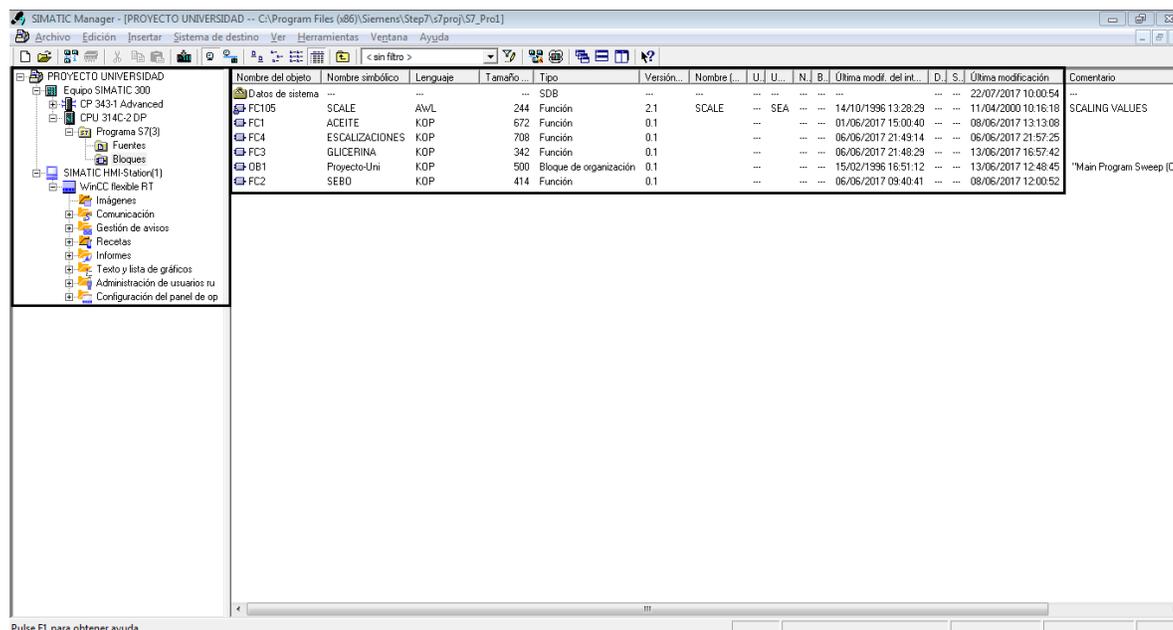


Imagen 2. Entorno Step7 (Fuente: De mi autoría)

En la **Imagen 2** se visualiza, a la parte izquierda, los módulos de control (CP 343-1 advanced, CPU 314C –2 DP) y la interfaz hombre – máquina (HMI TP 177B 6” Color PN/DP). Al lado derecho, al desplegar la CPU 314C – 2 DP, luego en programas se puede hacer evidente los bloques que contiene dicho proyecto los cuales son:

- **OB1:** Es el bloque de organización principal. Lugar en el cual se escribe y se programa dicho proyecto.
- **FC1, FC2, FC3, FC4:** Son los bloques de función o, comúnmente llamado, bloques de organización secundarios. En estos se escriben subcódigos que luego serán llamados por el **OB1**.
- **FC105:** Es un bloque de función que sirve para escalar valores y que puedan ser interpretados por el PLC. Ya que los valores vienen análogamente y al escalarlos en valores de 4...20mA o 0...10V el PLC los puede identificar como valores digitales 0 y 1.

Al ingresar en el OB1 se hace visible el código como podemos verificar en la **Imagen 3**. Se procede a aclarar cada segmento detalladamente.

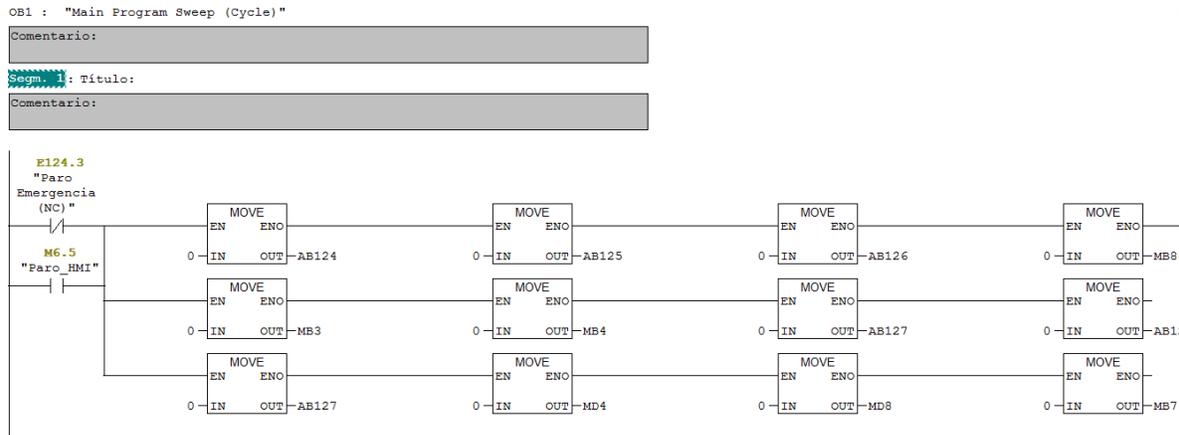


Imagen 3. Paro de Emergencia (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 1:** Se encuentra el paro de emergencia NC (por cuestiones de seguridad se recomiendan los paros NC ya que al ser presionados se abre el circuito impidiendo el paso de corriente hacia la tarjeta) Y enclavado, está la marca del paro que es usado para manejar el PLC desde el HMI. Los bloques MOVE sirve para transferir o mover un valor, en este caso 0, a las diferentes salidas o doble marcas. De esta forma se detiene todo el programa.

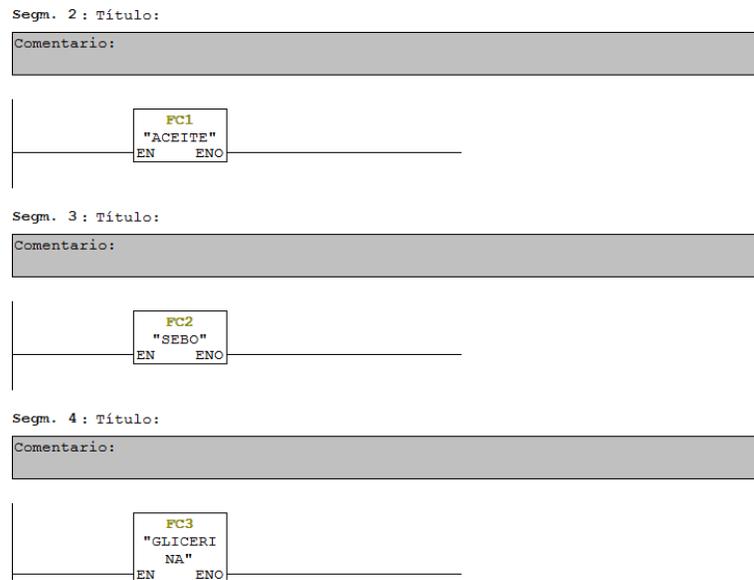


Imagen 4. Bloques de Función (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 2, 3, 4:** Se encuentran, los ya explicados anteriormente, bloques de función FC1, FC2, FC3. En estos se guarda cada una de las rutas disponibles para Aceite de palma, Sebo y Glicerina.

A continuación, se procede a explicar cada bloque de función de los segmentos **2, 3, 4.**

3.4.1 ACEITE DE PALMA

Segm. 1: Título:

Comentario:

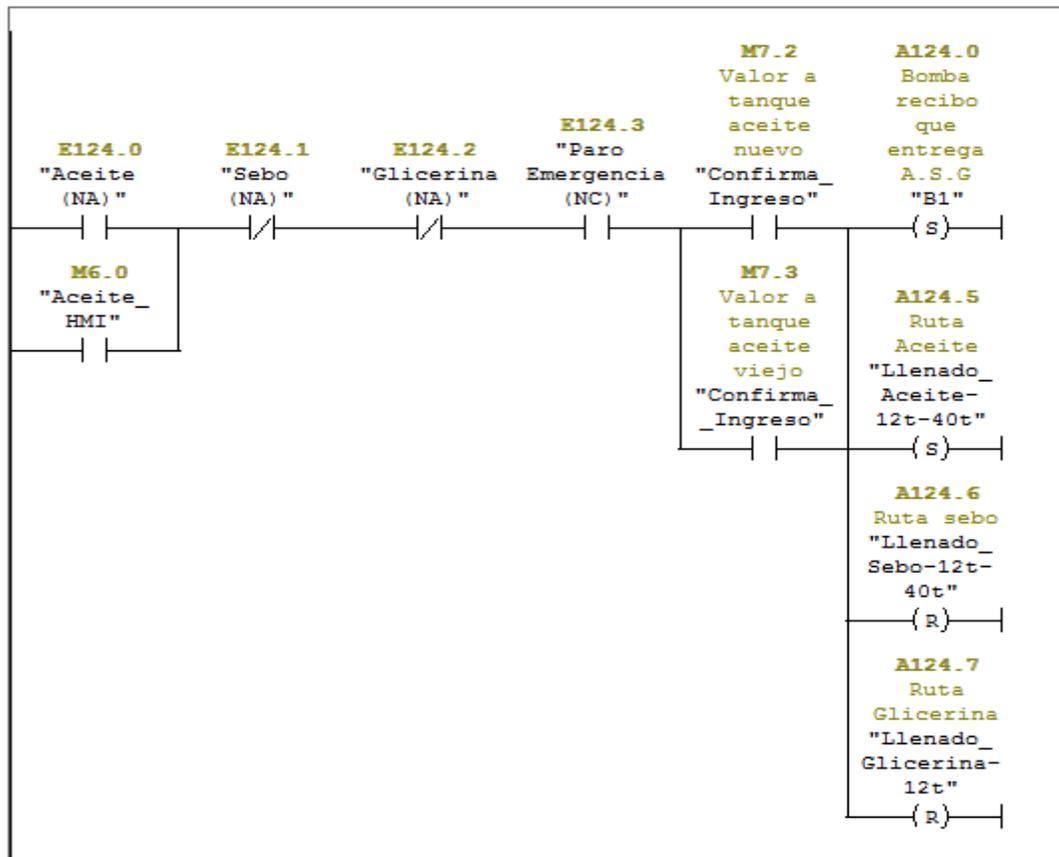


Imagen 5. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

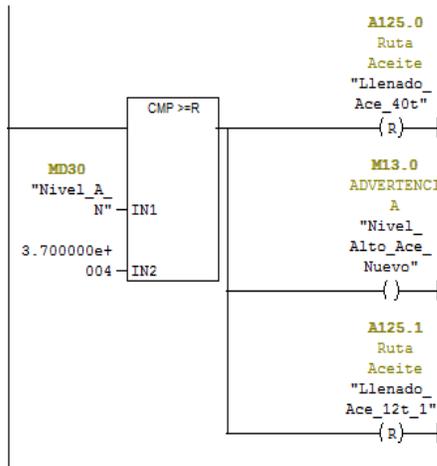
- **Segmento 1:** Al presionar el botón de aceite. Sea manual (**E124.0**) o por medio de la marca (**M6.0**) para la pantalla táctil, se activa la bomba 1 (**A124.0**) de recibo MP, la primera válvula que le entrega a los tanques, ya sea de 12T o 40T. Por seguridad se resetean las válvulas de glicerina y sebo.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- El paro de emergencia es NC (**E124.3**) y requiere que se encuentre así para su debido uso.
- Las marcas **M7.2** y **M7.3** de confirmación de ingreso de MP. Se utilizan para que el operario, antes de darle al botón de admisión sea tanque de 12T o 40T, digite el valor que dicha cisterna almacenará.
- Para evitar que se presionen 2 o más botones a la vez. Se colocan las entradas de sebo (**E124.1**) y glicerina (**E124.2**) normalmente cerradas y en serie con la entrada de aceite.

Segm. 2 : Ruta Aceite

Comentario:



Segm. 3 : Ruta Aceite

Comentario:

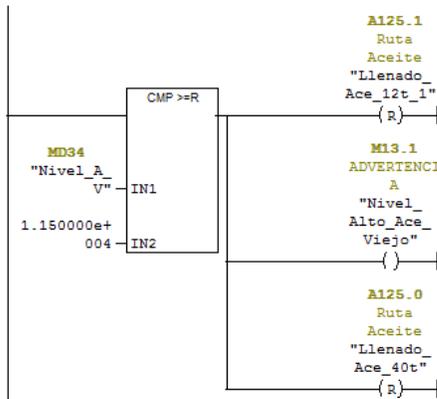


Imagen 6. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 2, 3:** En los segmentos 2 y 3 de la ruta de aceite. Se procede a comparar el nivel actual del Aceite de palma (**MD30**) y (**MD34**) Que contiene cada tanque de 40T y 12T respectivamente, y se equipara con un valor por debajo del nivel máximo de cada depósito; Que en este caso son 37T para la cisterna de 40T y 11.5T para la cisterna de 12T siendo estos valores modificables. Los bloques de comparación son “mayor o igual que”. El nivel de **MD30** o **MD34** al igualar o superar el valor de **IN2** reseteará.
 - **Segm 2:** Las válvulas de llenado de los depósitos de 40T y 12T (**A125.0**) (**A125.1**), activará una alarma (**M13.0**) que se visualizara en el HMI para indicar que se está a punto de alcanzar el nivel máximo del tanque.
 - **Segm 3:** Las válvulas de llenado de los depósitos de 12T y 40T (**A125.1**) (**A125.2**), activará una alarma (**M13.1**) que se visualizara en el HMI para indicar que se está a punto de alcanzar el nivel máximo del tanque.

Segm. 4 : Valor a tanque aceite nuevo

Comentario:

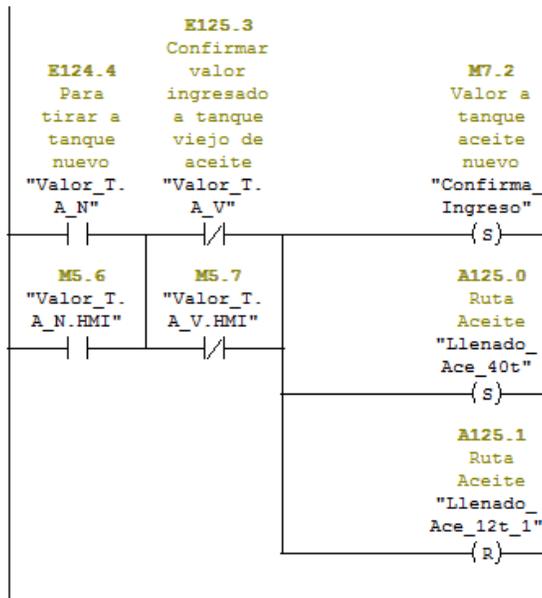


Imagen 7. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- **Segmento 4:** En este segmento se especifica que la materia prima ingresará al tanque de 40T (**E124.4**) y se corrobora que el valor que se pretende incorporar a dicho tanque, ya fue digitado en la pantalla táctil con ayuda de la marca **M7.2**.
- Se activa la válvula de llenado del tanque de 40T (**A125.0**) y se resetea el llenado del tanque de 12T (**125.1**)
 - Las marcas **M5.6** y **M5.7** son botones para el HMI. Cumplen la función de, al presionar la M5.6, activar el ingreso de MP y, en caso tal de que se active la M5.7, se desactive todo.
 - La entrada **E125.3** se enclava en serie con **E124.4**. Ya que al presionar “Valor_T_A_V” se desactiva el segmento.

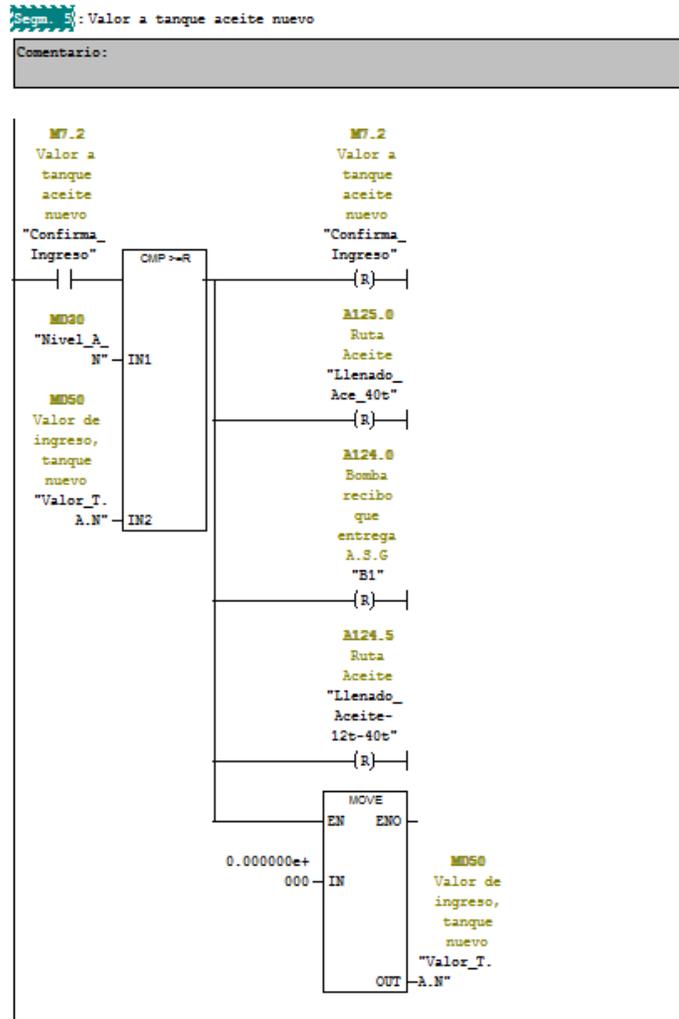


Imagen 8. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 5:** Al haber digitado la cantidad de líquido que entrará al tanque nuevo con la marca **MD50** desde la pantalla táctil, se confirma el ingreso (**Segmento 4**) con la entrada **E124.4** y el programa ingresa a este **Segm 5** gracias a la **M7.2**. Luego compara el nivel actual del tanque de 40T (**MD30**) con la marca **MD50**, si **IN1** es mayor o igual a **IN2**:
 - Se resetearán las señales de la bomba de ingreso B1 (**A124.0**), la marca **M7.2**. La válvula de llenado principal (**A124.5**) y la de llenado a tanque de 40T (**A125.0**) y se moverá un valor real de 0.0 a la **MD50** para así poder ingresar un nuevo valor.

Segm. 6 : Valor a tanque aceite viejo

Comentario:

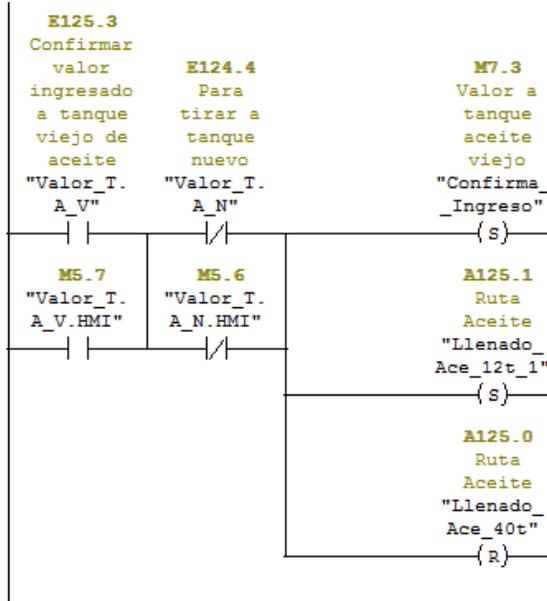


Imagen 9. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 6:** Funciona de la misma manera que el **Segm 4**, con la diferencia que la cantidad de líquido ingresada aquí se dirige hacia el Tanque de 12T y no al de 40T como en el segmento 4. Las marcas **M5.7** y **M5.6** sirven para manejar el autómata desde la pantalla táctil.
 - Se activa la válvula de llenado del tanque de 12T (**A125.1**) y se resetea el llenado del tanque de 40T (**125.0**).
 - La entrada **E124.4** se enclava en serie con **E125.3**. Ya que al presionar “Valor_T_A_N” se desactiva el segmento.

Segm. 7 : Valor a tanque aceite viejo

Comentario:

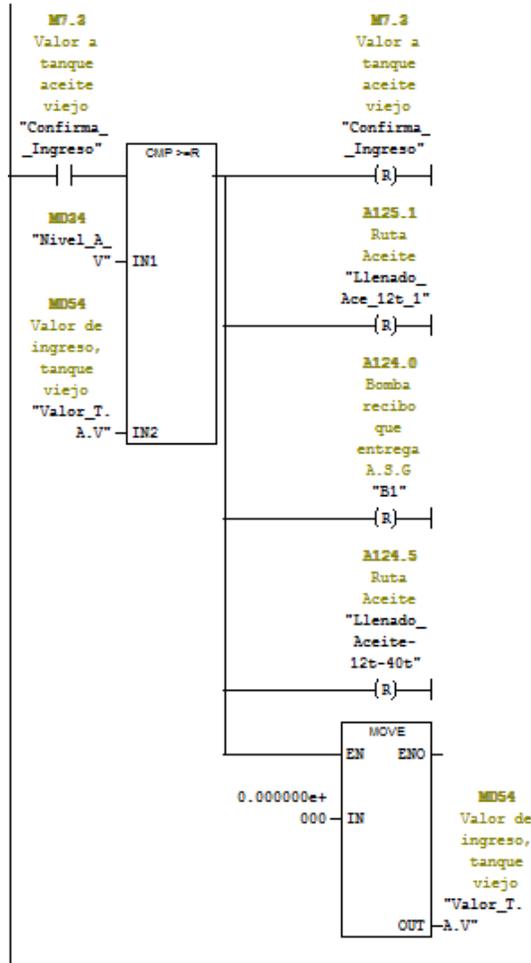


Imagen 10. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 7:** Igual que el **Segm 5**. Al haber digitado la cantidad de líquido que entrará al tanque viejo con la marca **MD54** desde la pantalla táctil, se confirma el ingreso (**Segmento 6**) con la entrada **E125.3** y el programa ingresa a este **Segm 7** gracias a la **M7.3**. Luego compara el nivel actual del tanque de 12T (**MD34**) con la marca MD54, si **IN1** es mayor o igual a **IN2**:
 - Se resetearán las señales de la bomba de ingreso B1 (**A124.0**), la marca **M7.3**. La válvula de llenado principal (**A124.5**) y la de llenado

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

a tanque de 12T (**A125.1**) y se moverá un valor real de 0.0 a la **MD54** para así poder ingresar un nuevo valor.

Segm. 8 : Ruta Aceite

Comentario:

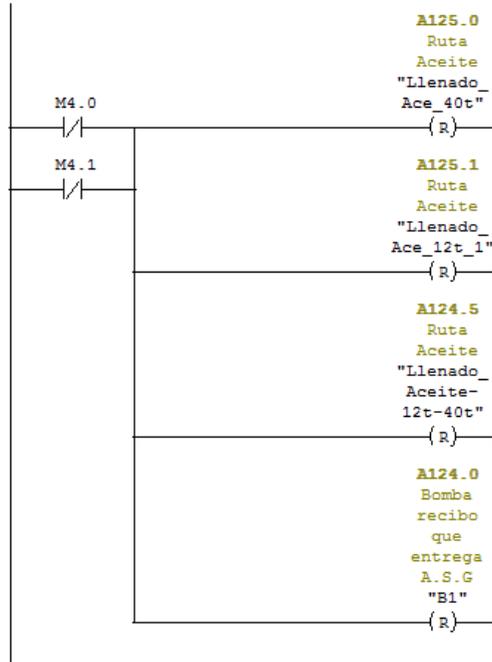


Imagen 11. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 8:** Las marcas **M4.0** y **M4.1** son entradas NC que se activan al alcanzar los valores máximos escalados para los tanques de Aceite palma de 12T y 40T respectivamente. Al llegar al máximo cualquiera de los 2 bloques de escala.
 - Se resetean las variables de: Llenado de tanque de 40T (**A125.0**). Llenado de 12T (**A125.1**). Válvula principal (**A124.5**). Y bomba B1 (**A124.0**).

Segm. 9: Ruta Aceite

Comentario:

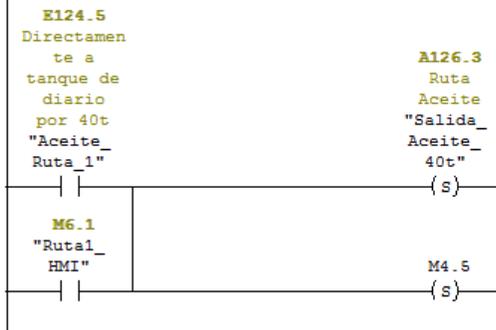


Imagen 12. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

Las entradas de este segmento en adelante (**Segmento 9**) sirven para activar las diferentes rutas de cada tanque.

- **Segmento 9:** Para activar la **Ruta 1**, sea de forma manual o por medio de la pantalla táctil.
 - Se activa la válvula debajo del tanque de 40T (**A126.3**) y la marca **M4.5** que da paso al siguiente segmento.

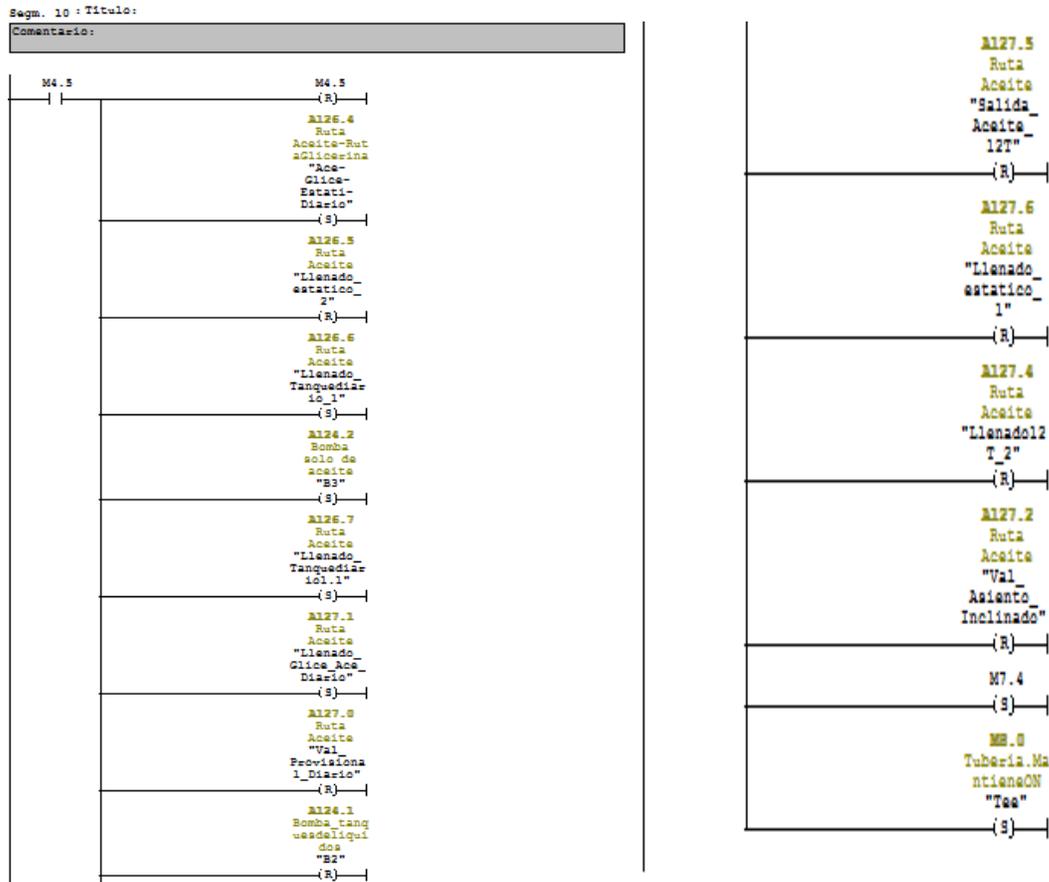


Imagen 13. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

➤ **Segmento 10:** Se divide en 2 imágenes (**Imagen 13**) ya que, por la cantidad de líneas que requiere esta y varias rutas, se parten en 2. Luego de la activación de la marca **M4.5** en el **Segm 9**.

- Se resetean las siguientes variables: marca **M4.5**, la primera y segunda válvula de llenado del estático (**A127.6**) (**A126.5**) respectivamente, válvula provisional (**A127.0**), bomba B2 (**A124.1**), válvula de descarga de tanque de 12T (**A127.5**), válvula de llenado de tanque de 12T (**A127.4**) y la válvula de asiento inclinado (**A127.2**).
- Se “setean” o se activan las variables de: Válvula que da paso a fluidos de aceite y glicerina (**A126.4**), primera y segunda válvula de llenado de tanque de diario (**A126.6**) (**A126.7**), bomba B3 (**A124.2**), válvula de llenado de glicerina o aceite (**A127.1**), la marca **M7.4** que sirve

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

para dar paso al siguiente **Segm 11** y la marca **M8.0** que funciona para iluminar el mímico en el HMI.

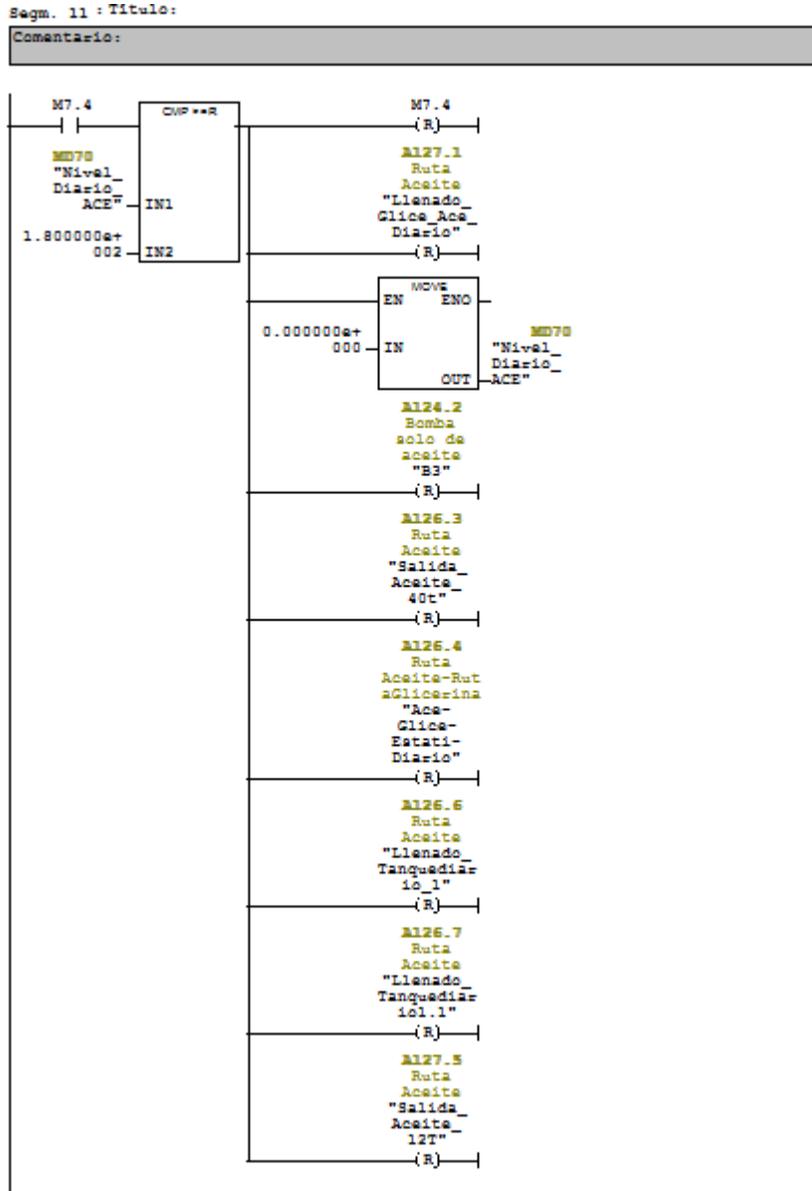


Imagen 14. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 11:** Al activarse la marca **M7.4** desde el **Segm 10** activa el **Segm 11** que sirve para prevenir que el tanque de diario se rebose y se riegue el líquido gracias a la comparación mayor o igual entre **MD70** y un valor modificable de **180Kg**. Al darse **IN1** mayor o igual a **IN2**:

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- Se resetean la marca **M7.4**, válvula de llenado de aceite y glicerina (**A127.1**), se mueve un valor real de 0.0 a la marca **MD70** para tarar el valor del HMI, bomba B3 (**A124.2**), válvula de salida del tanque 12T y 40T (**A127.5**) (**A126.3**) respectivamente, válvula de paso de aceite y glicerina (**A126.4**) y las válvulas de llenado de los tanques de diario 1 y 2 (**A126.6**) (**A126.7**) respectivamente.

Segm. 12 : Ruta Aceite

Comentario:

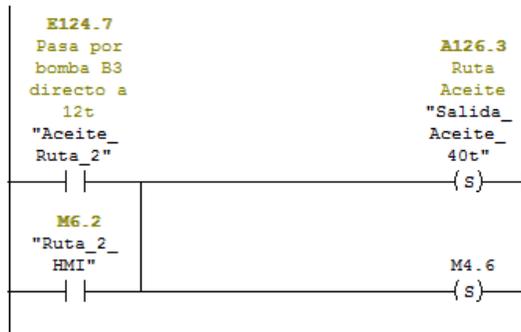


Imagen 15. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 12:** Activar **Ruta 2** por medio de botones físicos (**E124.7**) o pantalla táctil (**M6.2**). Excitando la válvula de salida del tanque de 40T (**A126.3**) y la marca **M4.6**.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Segm. 13 : Título:

Comentario:

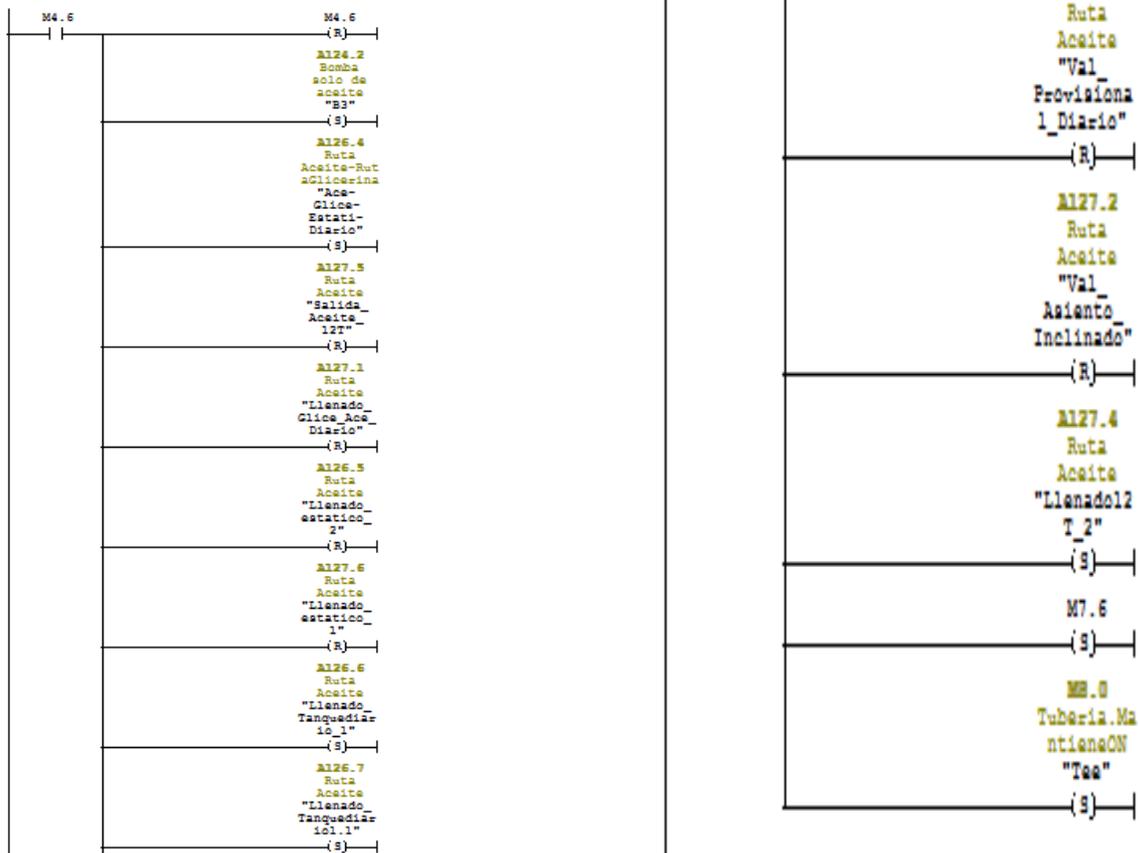


Imagen 16. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 13:** Al activarse la marca **M4.6** en el segmento anterior. Proceden a realizarse los cambios de válvulas.
- Se resetean las variables de: Marca **M4.6**, válvula de salida del tanque de 12T (**A127.5**), válvula de llenado de tanque de glicerina, aceite y diario (**A127.1**), válvulas de llenado de estático 1 y 2 (**A127.6**) (**A126.5**) respectivamente, válvula provisional para el llenado de tanque de diario (**A127.0**), válvula de asiento inclinado para retorno de líquido (**A127.2**).
 - Se activan las variables de: Bomba B3 (**A124.2**), válvula de paso de líquido de glicerina, aceite y llenado de diario (**A126.4**), válvulas de llenado de tanque de diario 1 y 2 (**A126.6**) (**A126.7**), segunda válvula

de llenado del tanque de 12T (**A127.4**), marca **M7.6** para darle paso al siguiente segmento y la marca **M8.0** que sirve para activar tubería en HMI.

Segm. 14 : Título:

Comentario:

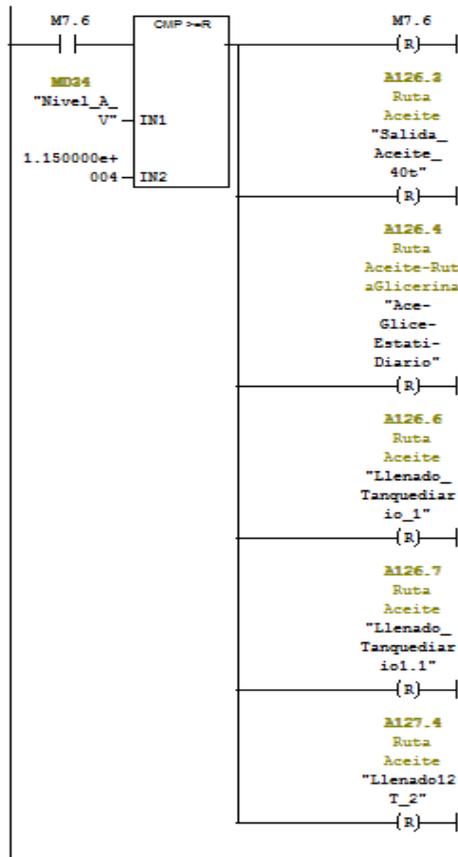


Imagen 17. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 14:** Al activarse la marca **M7.6**, se procede a comparar el nivel actual del tanque de 12T (**MD34**) y un valor modificable de 180Kg. Al darle la comparación entre **IN1** y **IN2**.
 - Se resetean las variables de: marca **M7.6**, válvula de salida del tanque de 40T (**A126.3**), válvula de paso de aceite, glicerina y llenado a tanque de diario (**A126.4**), válvula de llenado de los tanques de diario 1 y 2 (**A126.6**) (**A126.7**) y válvula de llenado de tanque de 12T (**A127.4**).

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Segm. 15 : Ruta Aceite

Comentario:

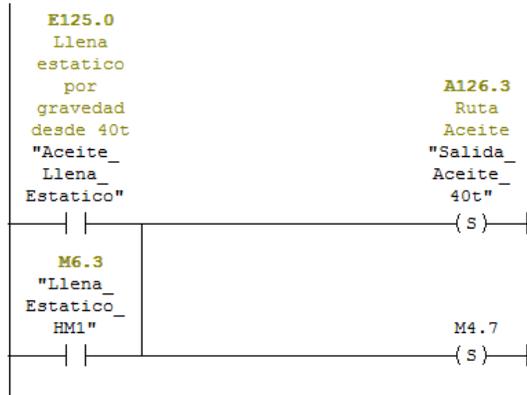


Imagen 18. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 15:** Segmento para activar la **Ruta 4** por medio de botón físico o por pantalla táctil. Se activan la válvula de salida de aceite de 40T (**A126.3**) y la marca **M4.7**.

Segm. 16 : Título:

Comentario:



Imagen 19. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 16:** Después de activar la marca **M4.7** se procede a dar paso a este segmento y realizar cambios de válvulas.
 - Las válvulas a activarse o, “setearse” son: válvula de paso de aceite, glicerina y llenado de tanque de diario (**A126.4**), segunda válvula de llenado de tanque de estático (**A126.5**), marca **M7.5** para dar paso al siguiente segmento.
 - Las válvulas a resetear son: Bomba B2 (**A124.1**), válvula de salida de aceite del tanque de 12T (**A127.5**), válvulas de llenado del tanque de diario 1 y 2 (**A126.6**) (**A126.7**), válvula de llenado de tanque de diario provisional (**A127.0**), válvula de llenado de glicerina, aceite y tanque

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

de diario **(A127.1)**, segunda válvula de llenado de tanque de 12T **(A127.4)**, primera válvula de llenado de tanque de estático **(A127.6)**, bomba B3 **(A124.2)**, válvula de asiento inclinado para retorno de líquido **(A127.2)** y la marca **M8.0** para desactivar iluminación de tubería en HMI.

Segm. 17 : Ruta Aceite

Comentario:

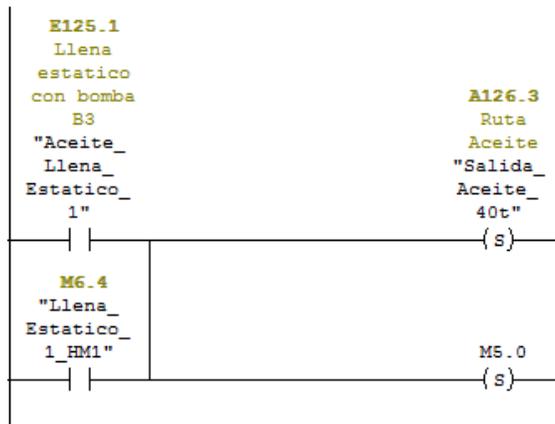


Imagen 20. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 17:** Activa **Ruta 5** al presionar la entrada, física, **E125.1** o por medio del mímico con la marca **M6.4**. Activando así, la salida de aceite de 40T **(A126.3)** y la marca **M5.0**.

Segm. 18 : Titulo:

Comentario:

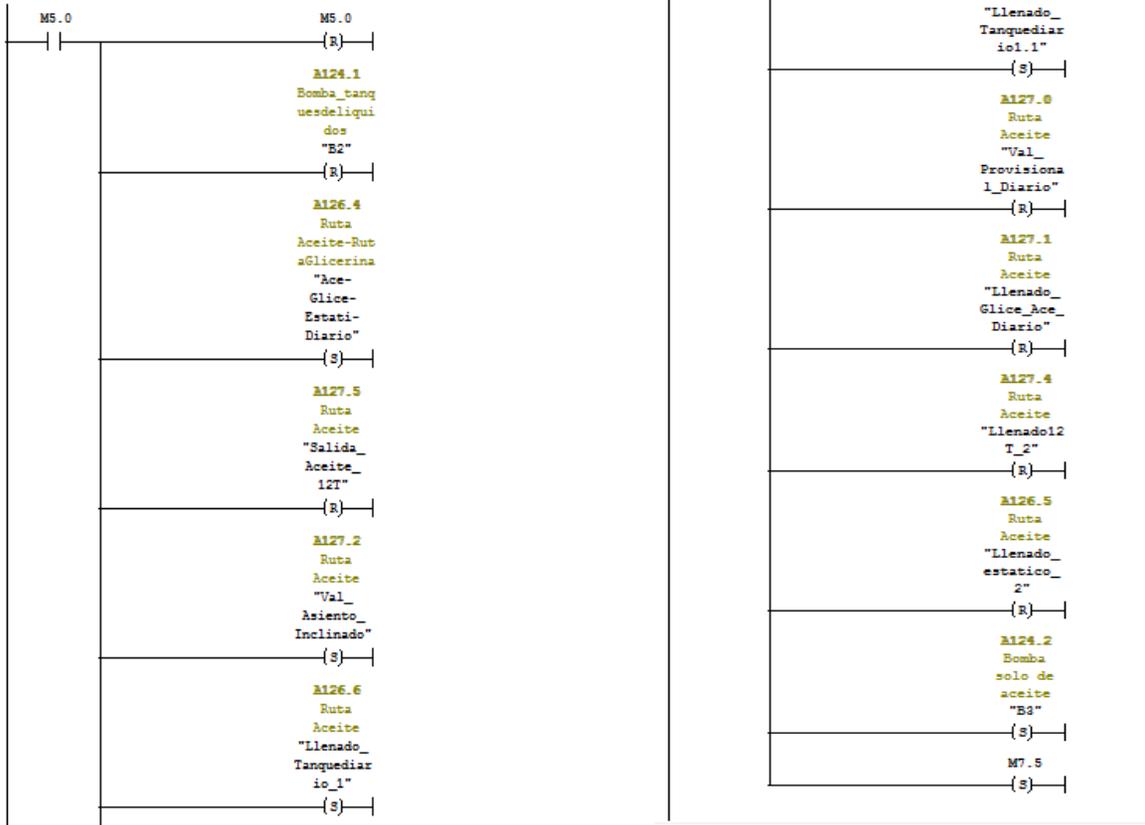


Imagen 21. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

➤ **Segmento 18:** Luego de que se activa la marca **M5.0** se realiza el paso a la activación del **Segm 18** donde:

- Se resetea la marca **M5.0**, la bomba B2 (**A124.1**), la válvula de aceite de 12T (**A127.5**), válvula provisional del tanque de diario (**A127.0**), válvula de llenado de aceite, glicerina y tanque de diario (**A127.1**), segunda válvula de llenado del tanque de 12T (**A127.4**), segunda válvula que permite el paso a llenado de tanque de estático (**A126.5**).
- Se activa la válvula de llenado de aceite, glicerina, tanque estático y tanque de diario (**A126.4**), válvula de asiento inclinado (**A127.2**), primera y segunda válvula de llenado del tanque de diario (**A126.6**)

(A126.7) respectivamente, bomba B3 (A124.2) y la marca M7.5 que da avance al siguiente segmento.

Segm. 19 : Ruta Aceite

Comentario:

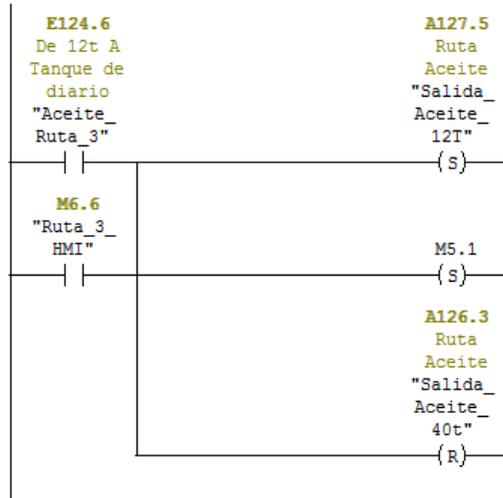


Imagen 22. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 19:** Activa la **Ruta 3** de los tanques de aceite, esto, al presionar el botón de físico de **E124.6** o por la pantalla táctil **M6.6**. Dando paso a la activación de la válvula de aceite de 12T (**A127.5**), la marca **M5.1** y reseteando la válvula de aceite de 40T (**A126.3**) para que no se retorne el líquido al tanque de 40T.

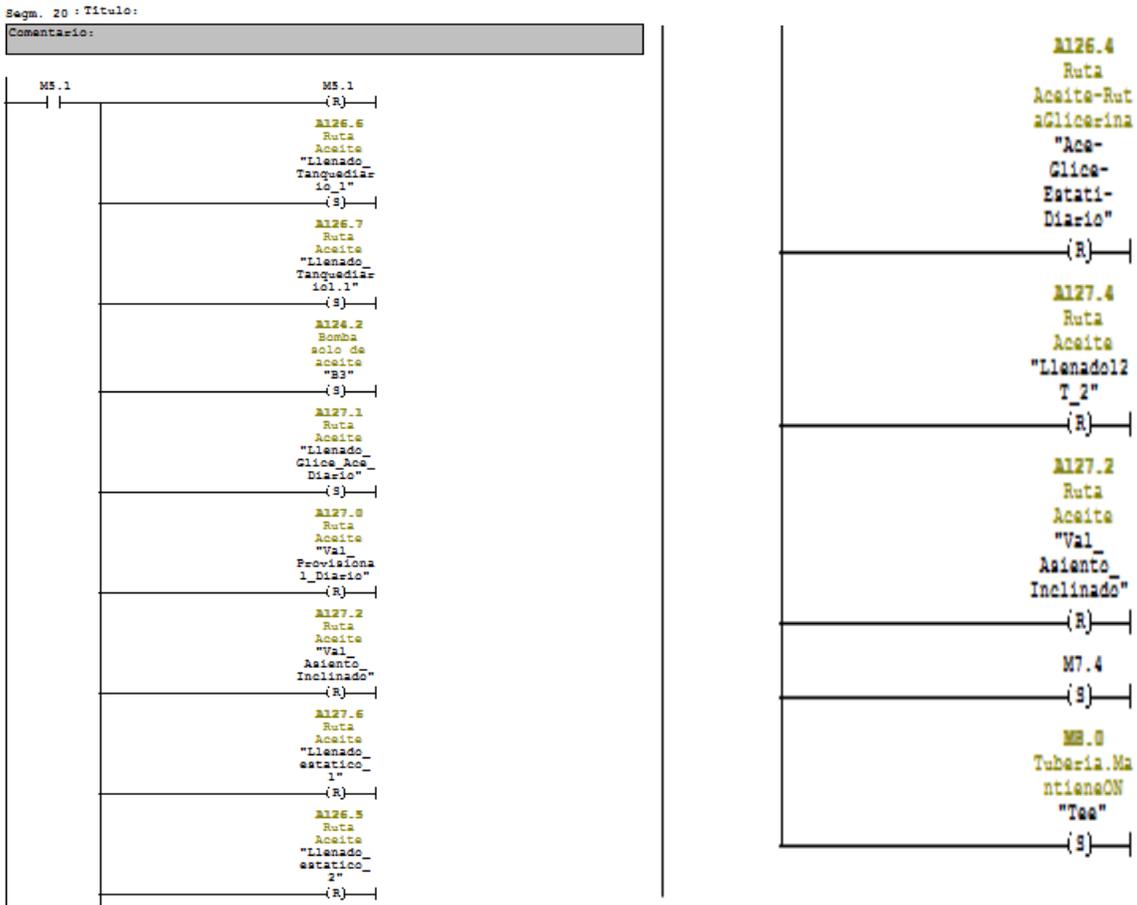


Imagen 23. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 20:** Luego de la activación de la marca **M5.1** se procede a activarse el **Segm 20** y realizar cambios correspondientes de electroválvulas donde:
- Se resetean las variables de: marca **M5.1**, válvula de aceite provisional (**A127.0**), válvula de asiento inclinado (**A127.2**), primera y segunda válvula de llenado del tanque de estático (**A127.6**) (**A126.5**) respectivamente, válvula de llenado de aceite, glicerina, tanque estático y tanque de diario (**A126.4**), segunda válvula de llenado del tanque de 12T (**A127.4**).
 - Se activan las variables de: primera y segunda válvula que dan paso al llenado de tanque de diario (**A126.6**) (**A126.7**) respectivamente, bomba B3 (**A124.2**), válvula de llenado de aceite, glicerina y tanque

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

de diario (**A127.1**), la marca **M7.4** para dar paso al siguiente segmento y la marca **M8.0** para iluminar tubería en el mímico.

Segm. 21 : Ruta Aceite

Comentario:

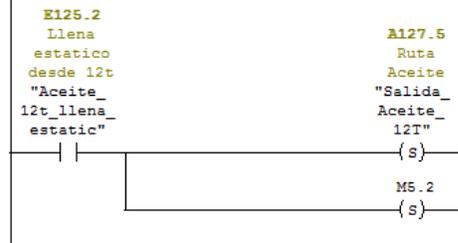


Imagen 24. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 21:** Activa **Ruta 6**. Que se encarga de llenar el tanque estático por medio del de 12T, activando la salida de la válvula de 12T (**A127.5**), y la marca **M5.2** para dar avance al siguiente segmento.

Segm. 22 : Título:

Comentario:

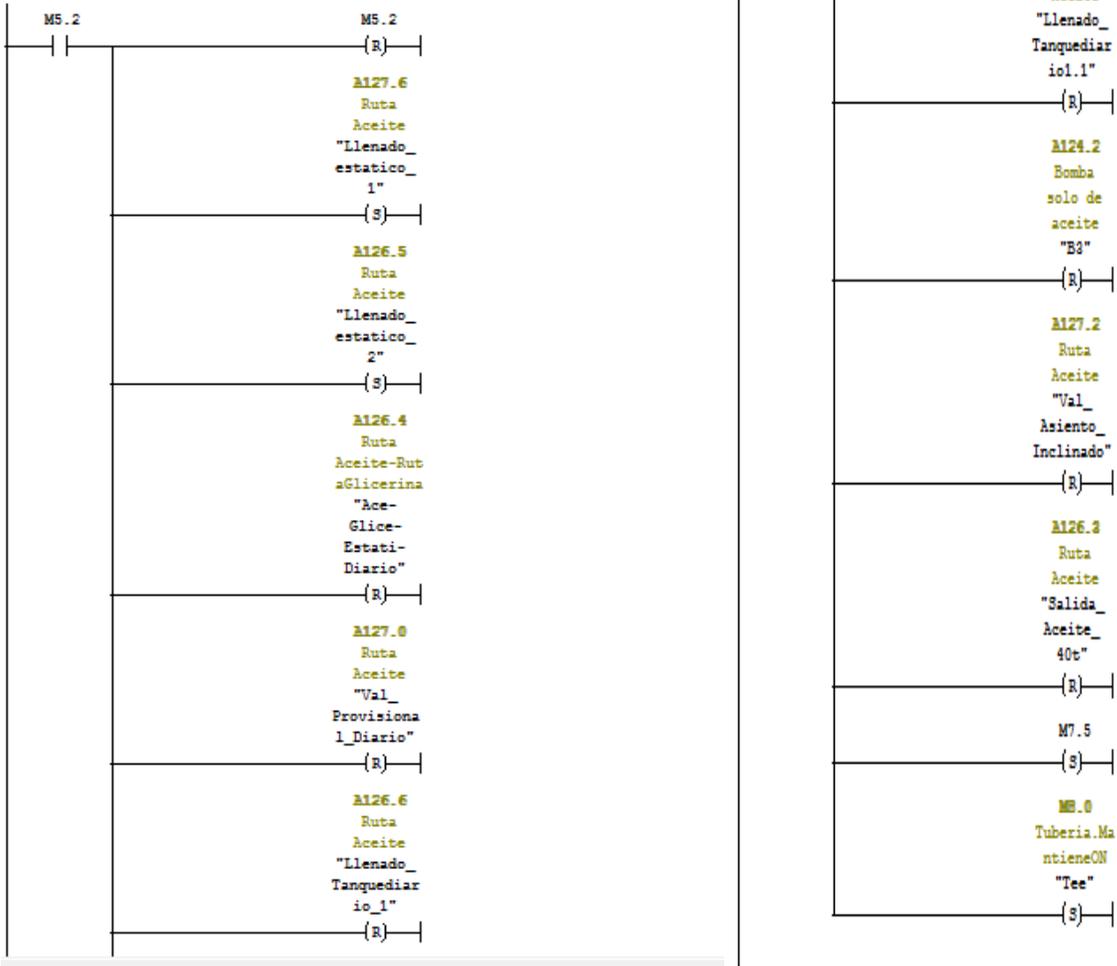


Imagen 25. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 22:** Luego de la activación de la marca **M5.2** se procede a realizar cambios en las válvulas de los tanques para así cambiar de ruta.
 - Desactivando las variables de: marca **M5.2**, válvula de llenado de aceite, glicerina, tanque de estático y tanque de diario (**A126.4**), válvula provisional de llenado de tanque de diario (**A127.0**), válvulas de llenado de tanque de diario 1 y 2 (**A126.6**) (**A126.7**) respectivamente, bomba B3 (**A124.2**), válvula de asiento inclinado

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

para retorno de líquido (**A127.2**), válvula de descarga de tanque de 40T (**A126.3**).

- Se activan las variables de: primera y segunda válvula de llenado de tanque de estático (**A127.6**) (**A126.5**) respectivamente, la marca **M7.5** para activar el siguiente segmento y la marca **M8.0** para iluminación de tubería en HMI.

Segm. 23 : Titulo:

Comentario:

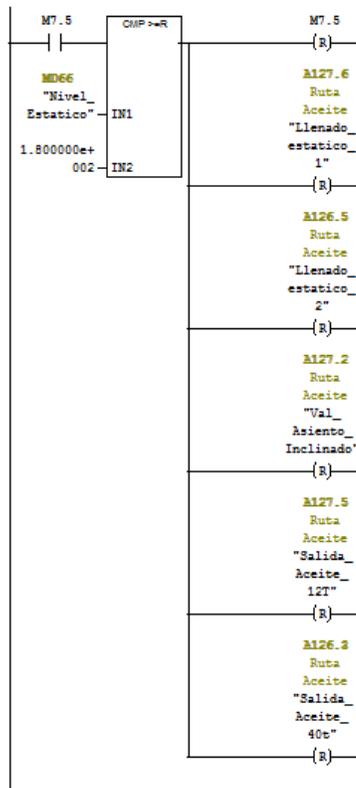


Imagen 26. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 23:** Luego de la activación de la marca **M7.5** se accede al **Segm 23** para así comparar los valores del nivel actual del tanque de estático **MD66** y un valor modificable de 180Kg. Si la comparación entre **MD66** e **IN2** resulta positiva.
 - Se desactiva la marca **M7.5**, las válvulas de llenado de estático 1 y 2 (**A127.6**) (**A126.5**), válvula de asiento inclinado (**A127.2**), primera

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

válvula de salida aceite del tanque 12T (**A127.5**) y la válvula de salida de aceite de 40T (**A126.3**).

3.4.2 SEBO

Se procede a continuación a explicar el código de programación de la ruta de sebo.

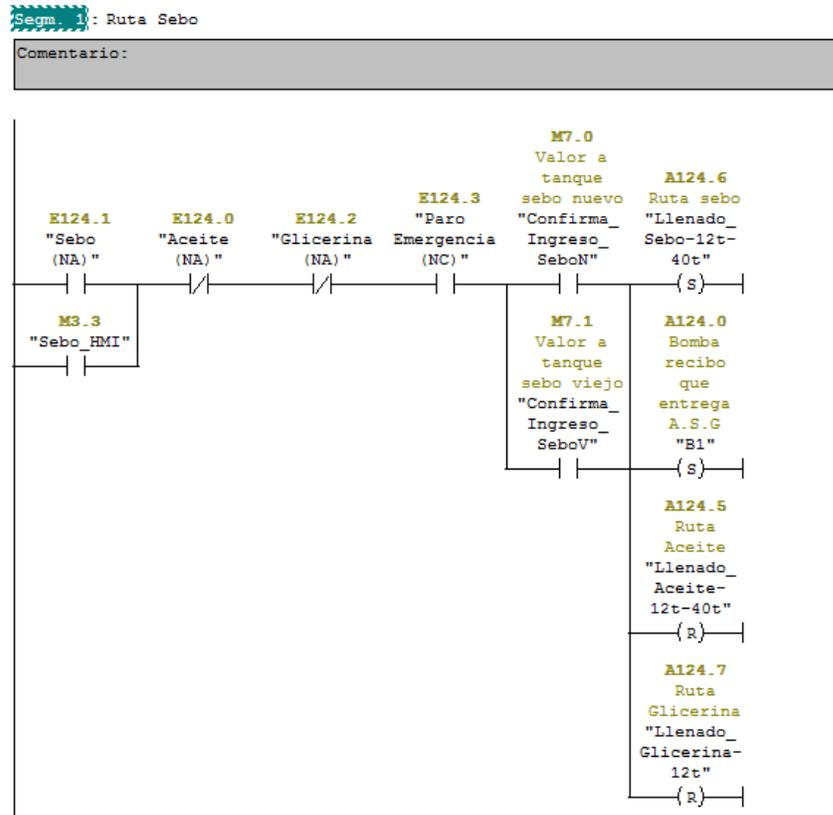


Imagen 27. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 1:** Se activa al presionar el botón físico de Sebo NA (**E124.1**) O de la pantalla táctil con la marca **M3.3**. Como medida de seguridad, se usan, como contactos NC, las entradas físicas de Aceite (**E124.0**) y Glicerina (**E124.2**). Ya que al presionar las entradas anteriormente mencionadas, se desactiva la línea. Existe un Paro de Emergencia, también como método de seguridad (**E124.3**). Las marcas **M7.0** y **M7.1** sirven para confirmar el ingreso de líquido a los tanques de 40T y de 12T, respectivamente.
 - Se setean o activan las salidas de la bomba de ingreso **B1 (A124.0)**, válvula principal de llenado de los tanques de 12T y 40T (**A124.6**).

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- Se reseteara o desactivará las válvulas de llenado de Aceite (**A124.5**) y Glicerina (**A124.7**).

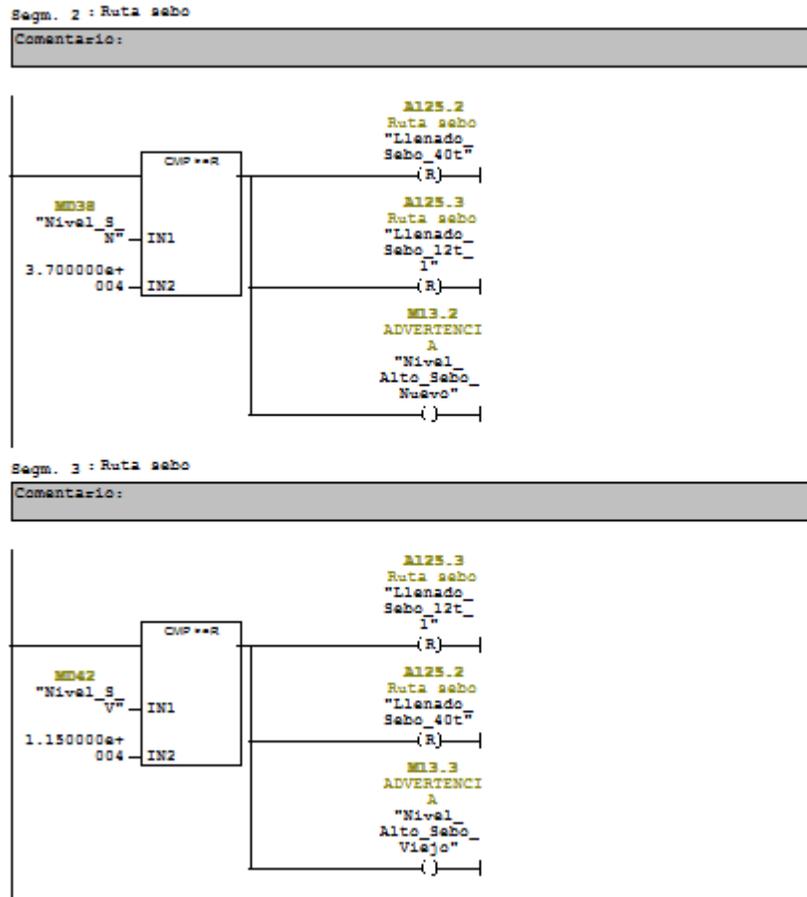


Imagen 28. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)

Los segmentos 2 y 3 funcionan de la misma manera, con la diferencia que el **Segm 2** sirve para medir nivel del tanque de 40T y el **Segm 3** para el nivel del tanque de 12T.

- **Segmento 2:** Se realiza la comparación de mayor o igual a la doble marca **MD38** situado en **IN1** con un valor modificable de 37000.0 situado en **IN2** al dar efectiva la comparación:
 - Se resetean las válvulas de llenado de sebo 40T (**A125.2**) y la válvula de llenado del tanque de 12T (**A125.3**). La marca **M13.2** sirve para mostrar una advertencia en la pantalla táctil.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- **Segmento 3:** Se realiza la comparación de mayor o igual a la doble marca **MD42** situado en **IN1** con un valor modificable de 11500.0 situado en **IN2** al dar efectiva la comparación:
 - Se resetean las válvulas de llenado de sebo 40T (**A125.2**) y la válvula de llenado del tanque de 12T (**A125.3**). La marca **M13.3** sirve para mostrar una advertencia en la pantalla táctil.

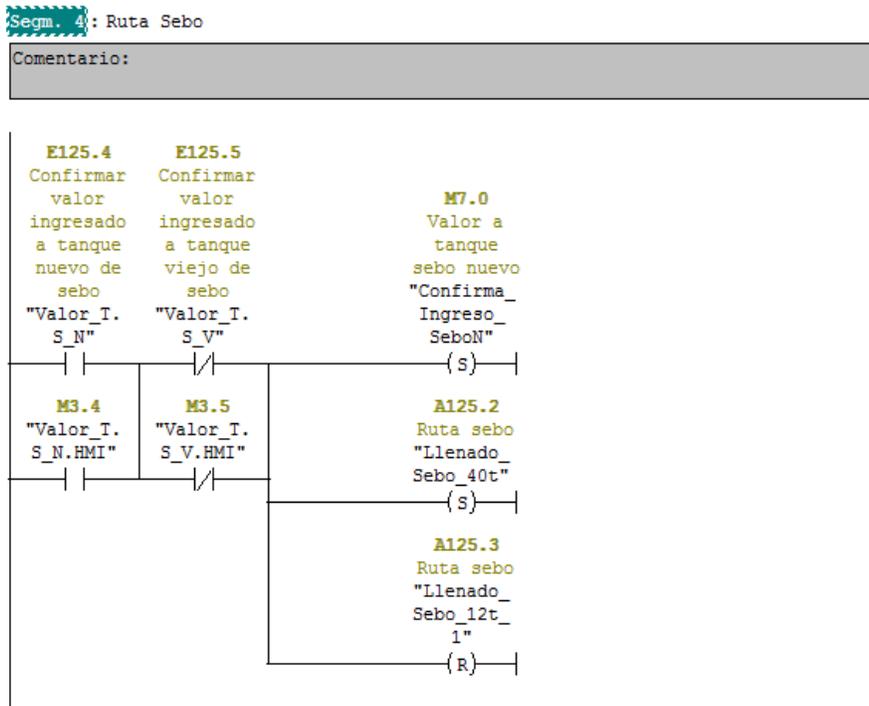


Imagen 29. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 4:** En este segmento se especifica que la materia prima ingresará al tanque de 40T (**E125.4**) y se corrobora que el valor que se pretende incorporar a dicho tanque, ya fue digitado en la pantalla táctil con ayuda de la marca **M7.0**.
 - Se activa la válvula de llenado del tanque de 40T (**A125.2**) y se resetea el llenado del tanque de 12T (**125.3**)
 - Las marcas **M3.4** y **M3.5** son botones para el HMI. Cumplen la función de, al presionar la M3.4, activar el ingreso de MP y, en caso tal de que se active la M3.5, se desactive todo.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- La entrada **E125.5** se enclava en serie con **E125.4**. Ya que al presionar “Valor_T_S_V” se desactiva el segmento.

Segm. 5 : Valor a tanque sebo nuevo

Comentario:

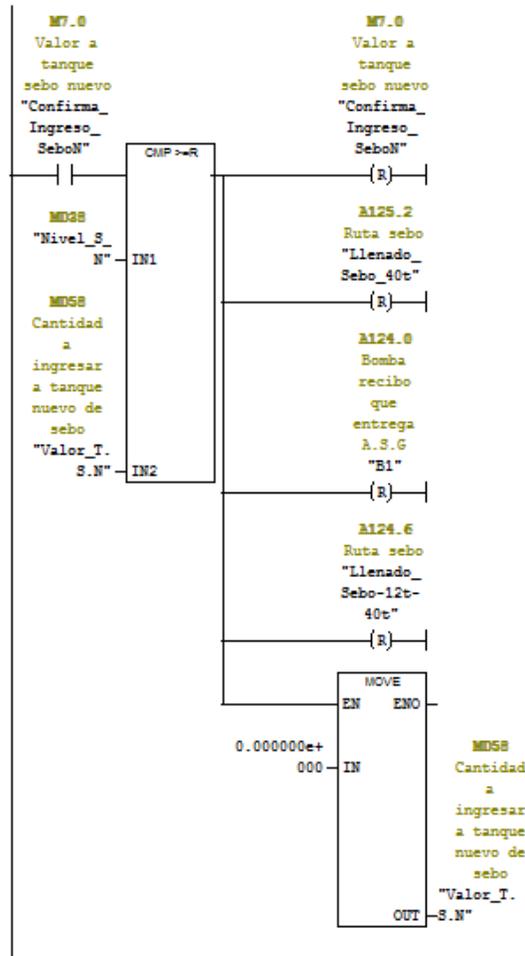


Imagen 30. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 5:** Al haber digitado la cantidad de líquido que entrará al tanque nuevo con la marca **MD58** desde la pantalla táctil, se confirma el ingreso (**Segmento 4**) con la entrada **E125.4** y el programa ingresa a este **Segm 5** gracias a la **M7.0**. Luego compara el nivel actual del tanque de 40T (**MD38**) con la marca MD50, si **IN1** es mayor o igual a **IN2**:

- Se resetearan las señales de la bomba de ingreso B1 (**A124.0**), la marca **M7.0**. La válvula de llenado principal (**A124.6**) y la de llenado

a tanque de 40T (**A125.2**) y se moverá un valor real de 0.0 a la **MD58** para así poder ingresar un nuevo valor.

Segm. 6 : Valor a tanque sebo viejo

Comentario:

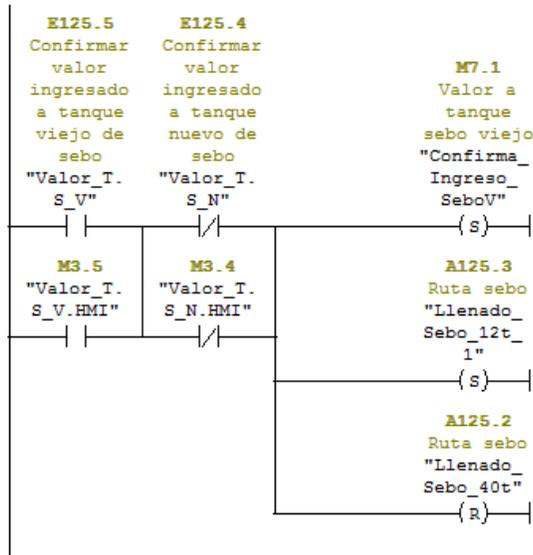


Imagen 31. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 6:** Funciona de la misma manera que el **Segm 4**, con la diferencia que la cantidad de líquido ingresada aquí se dirige hacia el Tanque de 12T y no al de 40T como en el segmento 4. Las marcas **M3.5** y **M3.4** sirven para manejar el autómata desde la pantalla táctil.
 - Se activa la válvula de llenado del tanque de 12T (**A125.3**) y se resetea el llenado del tanque de 40T (**125.2**).
 - La entrada **E125.5** se enclava en serie con **E125.4**. Ya que al presionar “Valor_T_S_N” se desactiva el segmento.

Segm. 7 : Valor a tanque sebo viejo

Comentario:

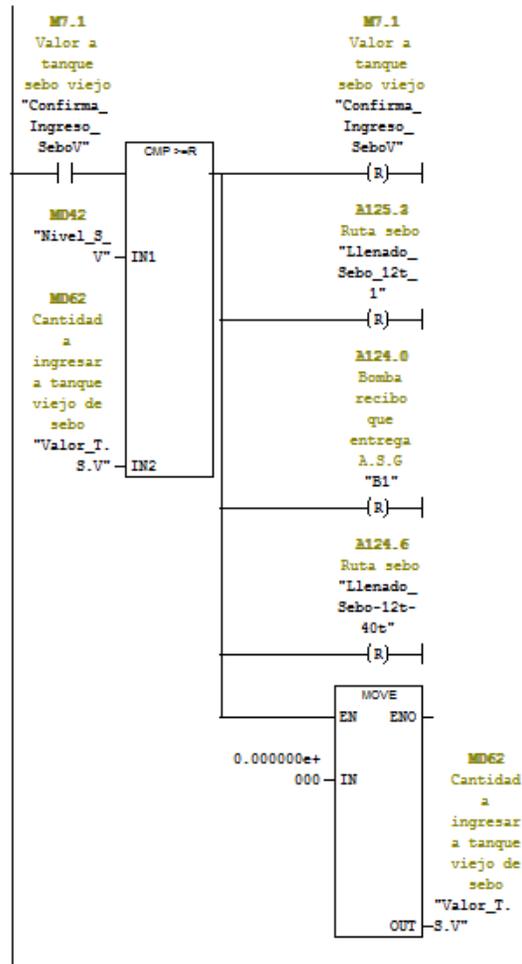


Imagen 32. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 7:** Igual que el **Segm 5**. Al haber digitado la cantidad de líquido que entrará al tanque viejo con la marca **MD62** desde la pantalla táctil, se confirma el ingreso (**Segmento 6**) con la entrada **E125.5** y el programa ingresa a este **Segm 7** gracias a la **M7.1**. Luego compara el nivel actual del tanque de 12T (**MD42**) con la marca MD62, si **IN1** es mayor o igual a **IN2**:
 - Se resetearan las señales de la bomba de ingreso B1 (**A124.0**), la marca **M7.1**. La válvula de llenado principal (**A124.6**) y la de llenado

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

a tanque de 12T (**A125.2**) y se moverá un valor real de 0.0 a la **MD62** para así poder ingresar un nuevo valor.

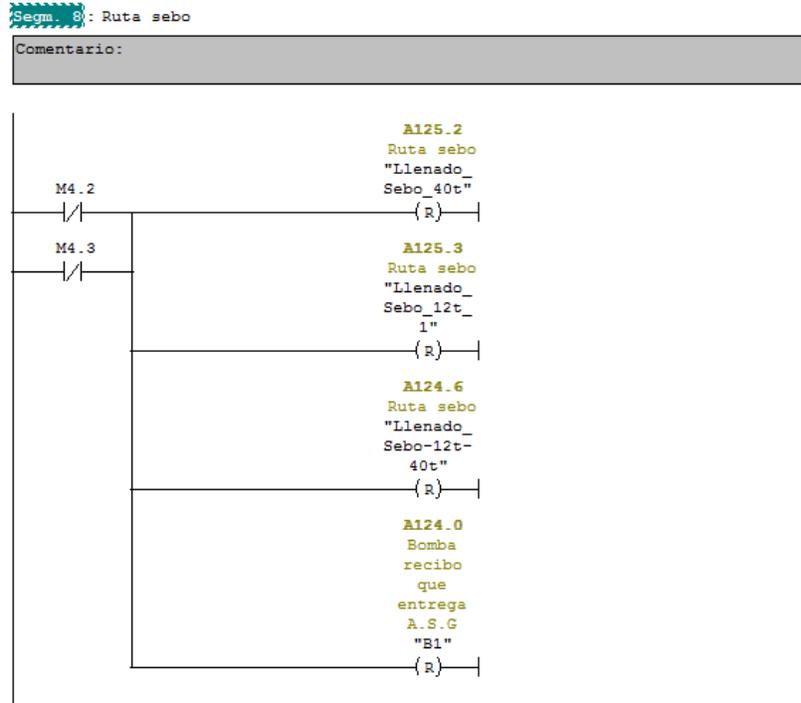


Imagen 33. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 8:** Las marcas **M4.2** y **M4.3** son entradas NC que se activan al alcanzar los valores máximos escalados para los tanques de Sebo de 12T y 40T respectivamente. Al llegar al máximo cualquiera de los 2 bloques de escala.
- Se resetean las variables de: Llenado de tanque de 40T (**A125.2**). Llenado de 12T (**A125.3**). Válvula principal (**A124.6**). Y bomba B1 (**A124.0**).

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Segm. 9 : Entrada aceite tanque 40T

Comentario:

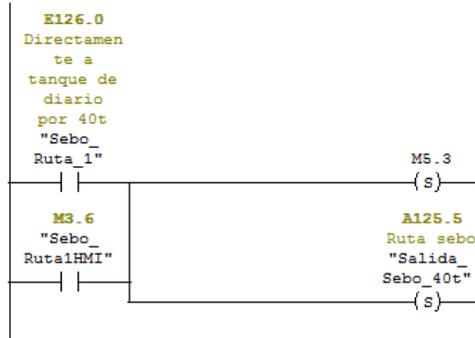


Imagen 34. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)

Las entradas de este segmento en adelante (**Segmento 9**) sirven para activar las diferentes rutas de cada tanque.

- **Segmento 9:** Para activar la **Ruta 1**, sea de forma manual o por medio de la pantalla táctil ya sea por la entrada **E126.0** o la marca **M3.6** respectivamente.
 - Se activa la válvula debajo del tanque de 40T (**A125.5**) y la marca **M5.3** que da paso al siguiente segmento.

Segm. 10 : Ruta Aceite

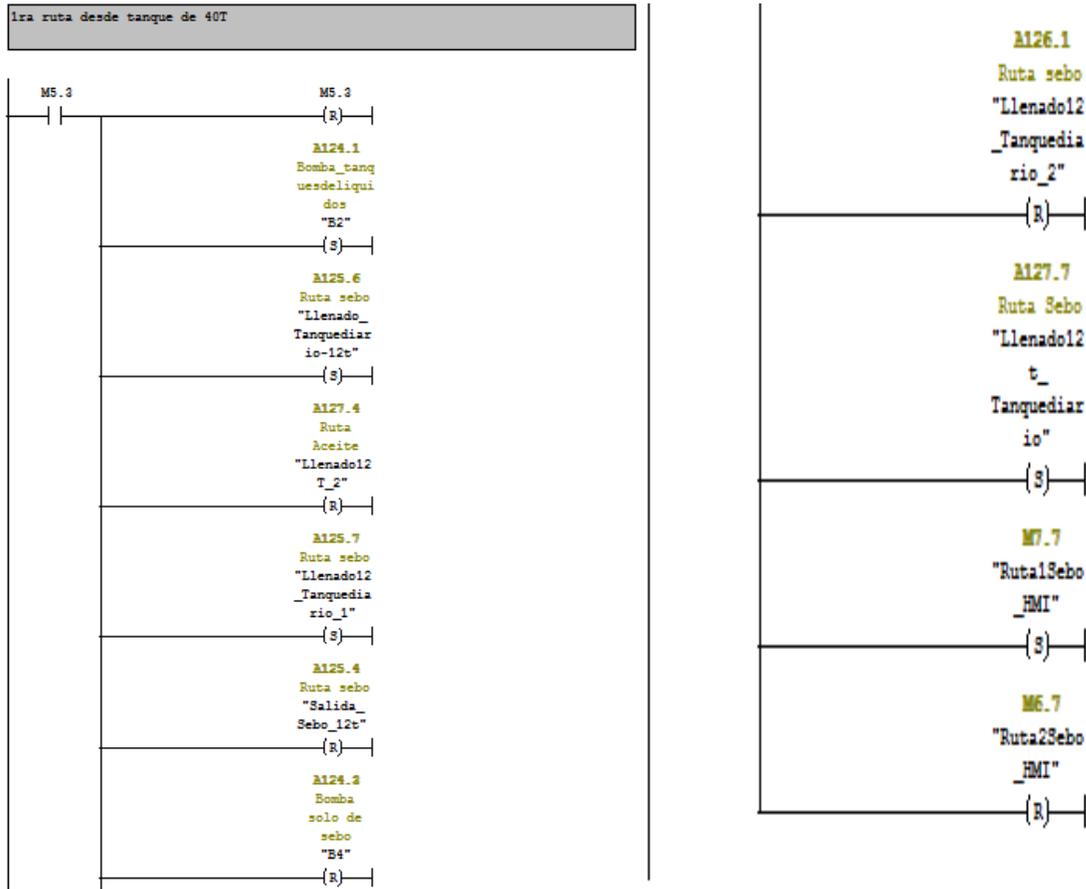


Imagen 35. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)

➤ **Segmento 10:** Se divide en 2 imágenes (**Imagen 35**) ya que, por la cantidad de líneas que requiere esta y varias rutas, se parten en 2. Luego de la activación de la marca **M5.3** en el **Segm 9**.

- Se resetean o desactivan las siguientes variables: marca **M5.3**, la válvula de llenado del tanque de Aceite de palma de 12T (**A127.4**) y la válvula de Sebo de 12T (**A125.4**). Para que no existan cruces de líquidos, bomba de Sebo **B4 (A124.3)**, segunda válvula de llenado del tanque de diario (**A126.1**) y la marca **M6.7** que hace parte a la segunda ruta de Sebo se utiliza para iluminar tubería en el HMI.
- Se "setean" o se activan las variables de: Bomba **B2 (A124.1)**, válvula de paso para el tanque de diario (**A125.6**), válvula de paso para llenar tanque de diario y/o hacer recircular el sebo al tanque de 12T

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

(A125.7), válvula final para realizar el llenado al tanque de diario (A127.7) y la marca M7.7 que hace parte a la segunda ruta de Sebo se utiliza para iluminar tubería en el HMI.

Segm. 11 : Ruta sebo

Comentario:

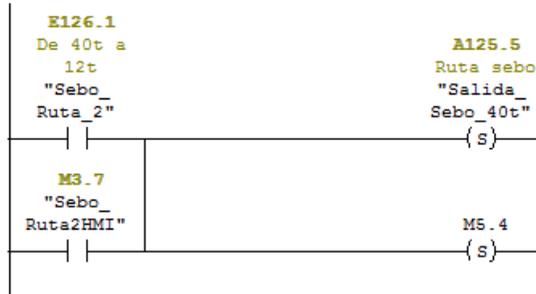


Imagen 36. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 11:** Para activar la **Ruta 2**, sea de forma manual o por medio de la pantalla táctil ya sea por la entrada **E126.1** o la marca **M3.7** respectivamente.
 - Se activa la válvula debajo del tanque de 40T (**A125.5**) y la marca **M5.4** que da paso al siguiente segmento.

Segm. 12: Título:

Comentario:

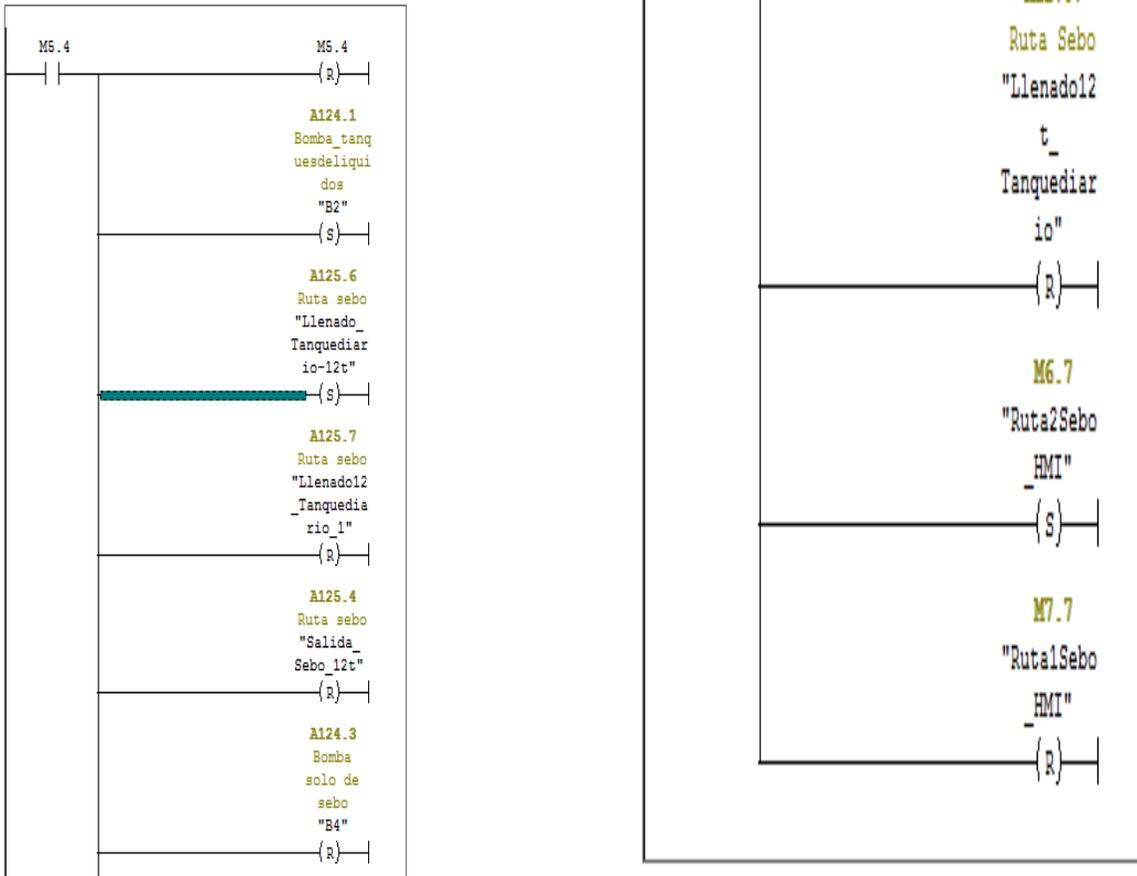


Imagen 37. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 12:** Luego de la activación de la marca **M5.4** se realiza el cambio de segmento a este **SEGM 12** que activará y desactivará las siguientes variables:
- Se activará la bomba **B2 (A124.1)**, la válvula de paso encargada de llenar el tanque de diario (**A125.6**) y la marca **M6.7** que sirve para iluminar tuberías en el HMI.
 - Se desactivará la marca **M5.4**, la válvula de llenado de tanque de diario se desactivará para que no se vaya el líquido hacia los tanques de diario (**A125.7**), válvula de sebo para no descargar dicho líquido (**A125.4**), Bomba **B4 (A124.3)**, válvula de llenado de tanque de diario (**A127.7**) Y la marca **M7.7** para desactivar tuberías en el HMI.

Segm. 13 : Título:

Comentario:

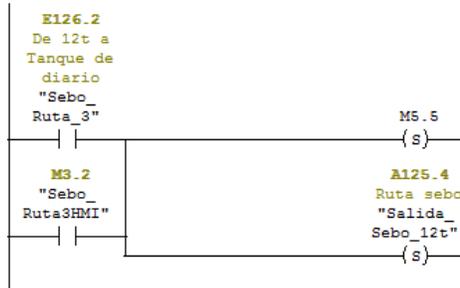


Imagen 38. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 13:** Segmento usado para la activación de la ruta 3 la cual consiste en el llenado del tanque de 12T al tanque de diario. Gracias a la entrada **E126.2** para activación física o la marca **M3.2**.
 - Activando la marca **M5.5** para darle paso al siguiente segmento y la válvula de descarga de sebo (**A125.4**).

Segm. 14 : Título:

Comentario:

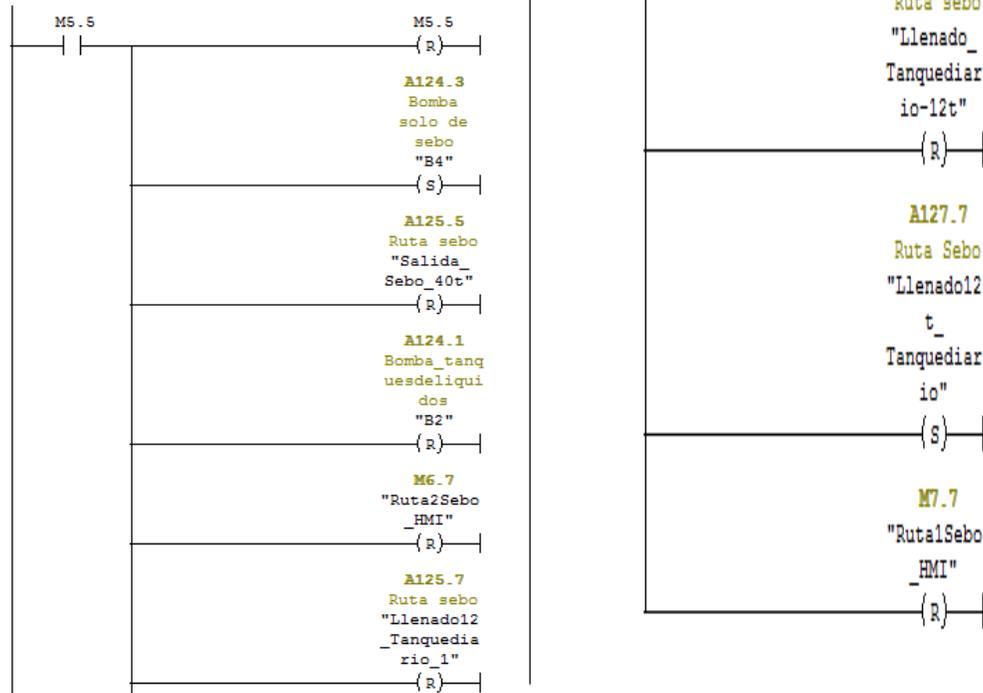


Imagen 39. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

➤ **Segmento 14:** Luego de la activación de la marca **M5.5**, se procede a darle paso a este segmento y así activar y desactivar:

- Activar la bomba **B4 (A124.3)** y la válvula de llenado del tanque de diario **(A127.7)**.
- Se desactivará la válvula de salida del tanque de 40T **(A125.5)**, la bomba **B2 (A124.1)**, las marca **M6.7 y M7.7** que desactiva iluminación en HMI, la válvula de llenado del tanque de diario **(A125.7)**, la válvula de paso al llenado del tanque de 12T y tanque de diario **(A125.6)**.

Segm. 15 : Titulo:

Comentario:

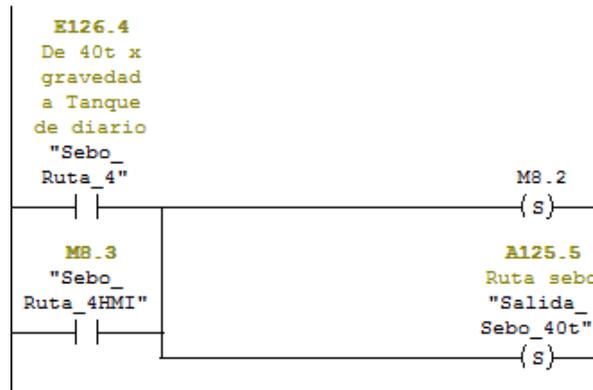


Imagen 40. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)

➤ **Segmento 15:** Activación de la ultima ruta (**Ruta 4**) de los tanques de sebo. Por medio de la entrada **E126.4** y/o la marca **M8.3** para el HMI.

- Activando la marca **M8.2** para darle al siguiente segmento y la salida **(A125.5)**.

Segm 16: Título:

Comentario:

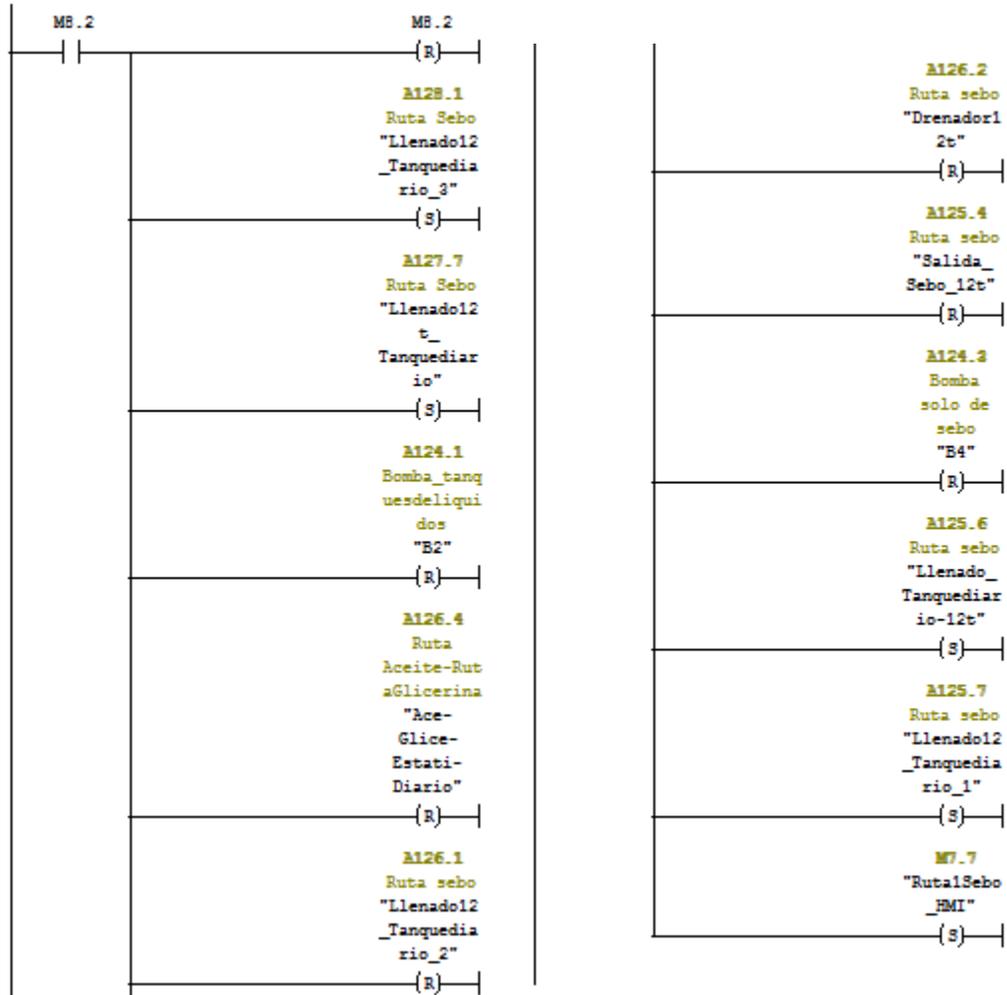


Imagen 41. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)

➤ **Segmento 16:** Luego de la activación de la marca **M8.2** se activará este segmento y dará lugar al cambio de electroválvulas y bombas:

- Se activarán la válvula de llenado del tanque de diario (**A128.1**), válvula de llenado del tanque de tanque de diario y de 12T (**A127.7**), primera y segunda válvula de paso hacia el tanque de diario (**A125.6**) (**A125.7**) respectivamente y la marca **M7.7** para iluminación de tuberías en el HMI.
- Se desactivará la marca **M8.2** la bomba **B2** (**A124.1**), la válvula de llenado de aceite, glicerina como método de seguridad (**A126.4**), la válvula de llenado

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

de 12T y tanque de diario (**A126.1**), la válvula de tanque drenador (**A126.2**), la válvula de salida de sebo de 12T (**A125.4**) y la bomba **B4** (**A124.3**).

3.4.3 GLICERINA.

Segm. 1 : Glicerina

Comentario:

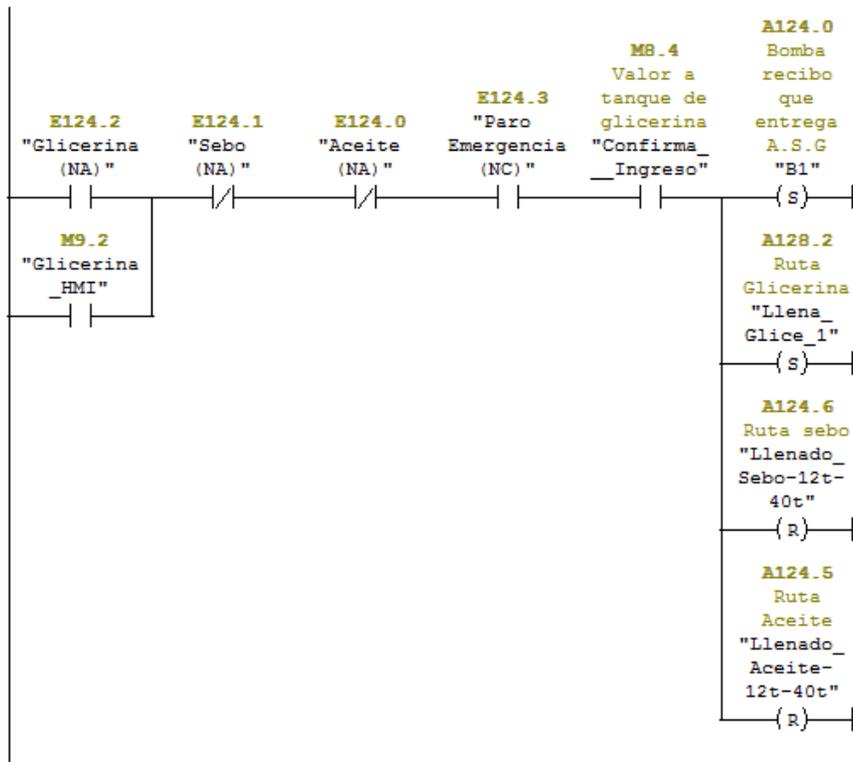


Imagen 42. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 1:** Al presionar el botón de glicerina. Sea manual (**E124.2**) o por medio de la marca (**M9.2**) para la pantalla táctil, se activa la bomba 1 (**A124.0**) de recibo MP, la primera válvula que le entrega al tanque de glicerina de 12T (**A128.2**). Por seguridad se resetean las válvulas de Aceite y Sebo (**A124.5**) (**A124.6**) Respectivamente.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- Los contactos NC de Sebo y Aceite **(E124.1) (E124.0)** son metodos de seguridad, igual que el PE **(E124.3)**, que es NA; para que al activar uno de ellos se desactive este segmento.
- La marca **M8.4** de confirmación de ingreso de MP. Se utiliza para que el operario, antes de darle al botón de admisión de líquido, digite el valor que dicha cisterna almacenará.

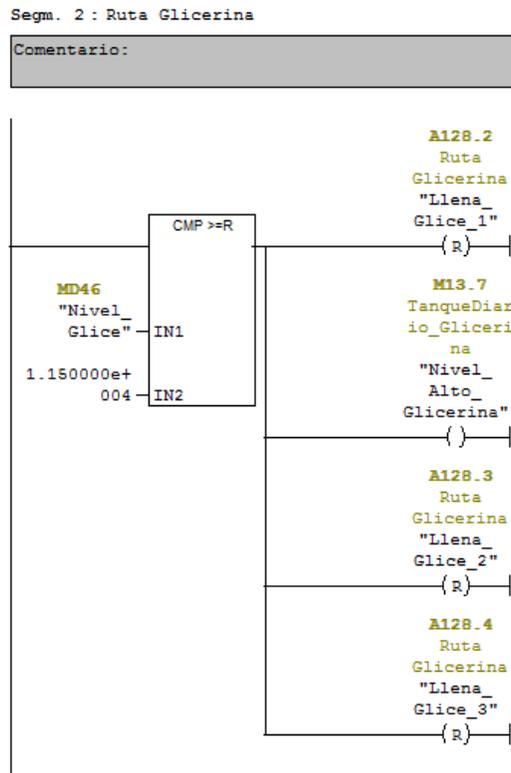


Imagen 43. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 2:** En el segmento 2 de la ruta de Glicerina. Se procede a comparar el nivel actual de la cisterna **(MD46)** Que contiene el tanque de 12T, y se equipara con un valor por debajo del nivel máximo del depósito; Que en este caso son 11.5T para la cisterna de 12T siendo este valor modificable. El bloque de comparación es “mayor o igual que”. El nivel de **MD46** al igualar o superar el valor de **IN2** reseteará.
 - Primera, segunda y tercera válvula de llenado de Glicerina **(A128.2) (A128.3) (A128.4)** Respectivamente.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- Y una marca **M13.7** que sirve de advertencia que se mostrará en la pantalla táctil.

Segm. 3 : Valor a tanque de glicerina

Comentario:

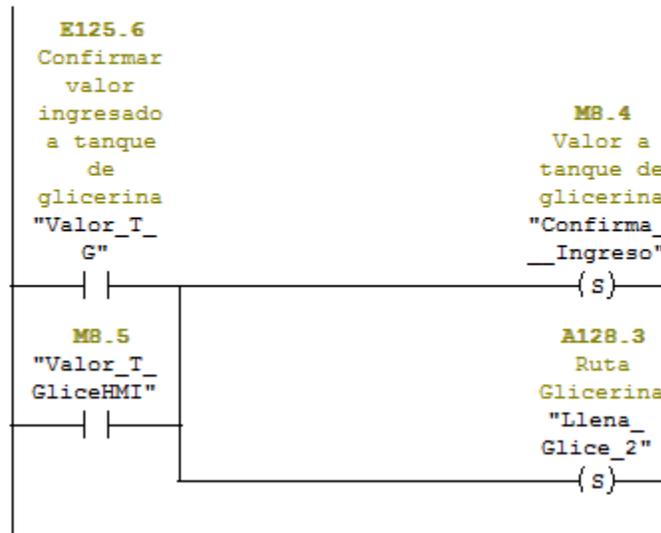


Imagen 44. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 3:** En este segmento se especifica que la materia prima ingresará al tanque de 12T (**E125.6**) y se corrobora que el valor, que se pretende incorporar a dicho tanque, ya fue digitado en la pantalla táctil con ayuda de la marca **M8.5**, activando.
 - La marca **M8.4** que confirma el ingreso y la salida **A128.3**.

Segm. 4 : Valor a tanque de glicerina

Comentario:

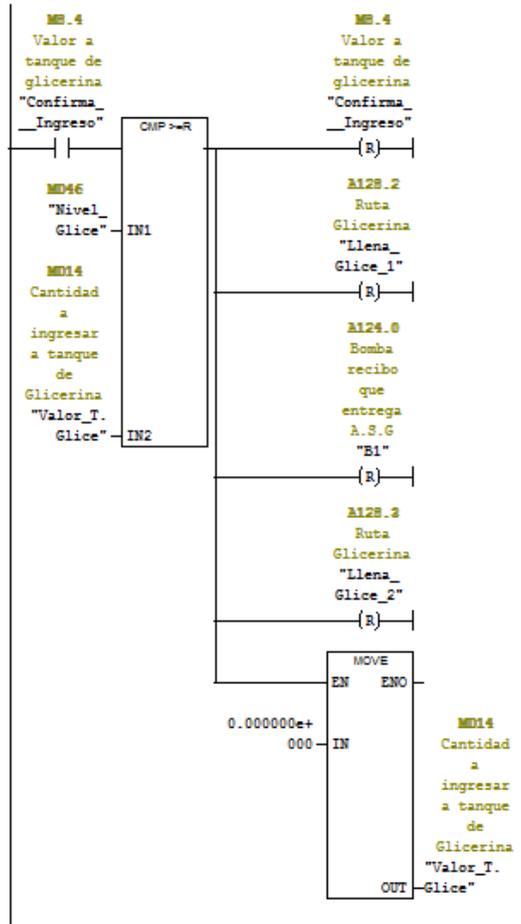


Imagen 45. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 4:** Al haber digitado la cantidad de líquido que entrará al tanque nuevo con la marca **MD46** desde la pantalla táctil, se confirma el ingreso (**Segmento 3**) con la entrada **E125.6** y el programa ingresa a este **Segm 4** gracias a la **M8.4**. Luego compara el nivel actual del tanque de 12T (**MD14**) con la marca **MD46**, si **IN1** es mayor o igual a **IN2**:
 - Se resetea la marca **M8.4**, primera y segunda válvula de llenado de glicerina (**A128.2**) (**A128.3**) Respectivamente y la bomba **B1** (**A124.0**) y se moverá un valor real de 0.0 a la **MD14** para así poder ingresar un nuevo valor.

Segm. 5 : Ruta Glicerina

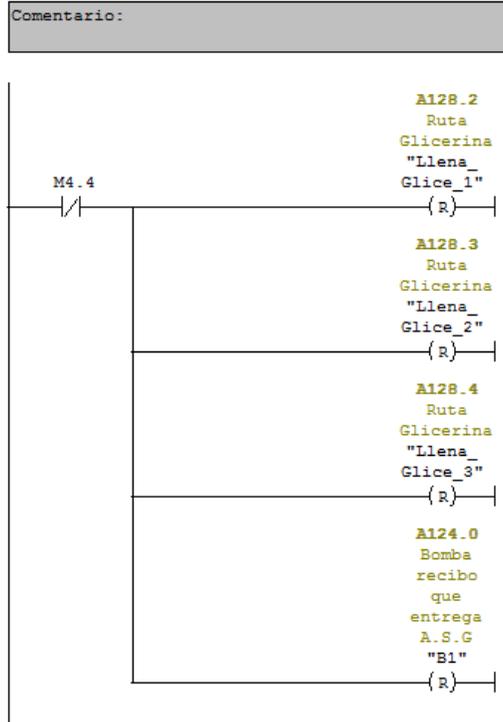


Imagen 46. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 5:** La marca **M4.4** es una entrada NC que se activa al alcanzar el valor máximo escalado para de Glicerina. Al llegar al máximo el bloque de escala.
 - Se resetean la primera, segunda y tercera válvula de llenado de Glicerina **(A128.2) (A128.3) (A128.4)** Respectivamente. Y la bomba B1 **(A124.0)**.

A continuación se procede a explicar las rutas que contiene los tanques de glicerina.

Segm. 6 : Ruta Glicerina

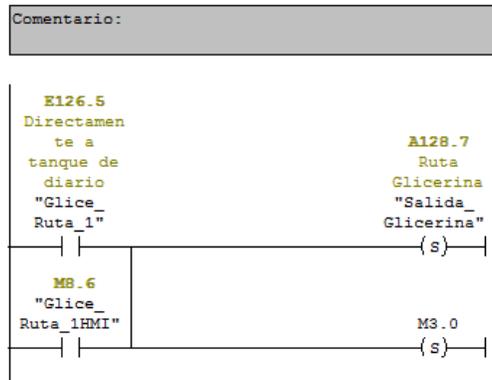


Imagen 47. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 6:** La **ruta 1** de Glicerina se activa al presionar la entrada física (**E126.5**) o por medio de la marca de la pantalla táctil **M8.6**.
 - Activando así la marca **M3.0** para pasar al siguiente segmento y la válvula de salida de Glicerina (**A128.7**).

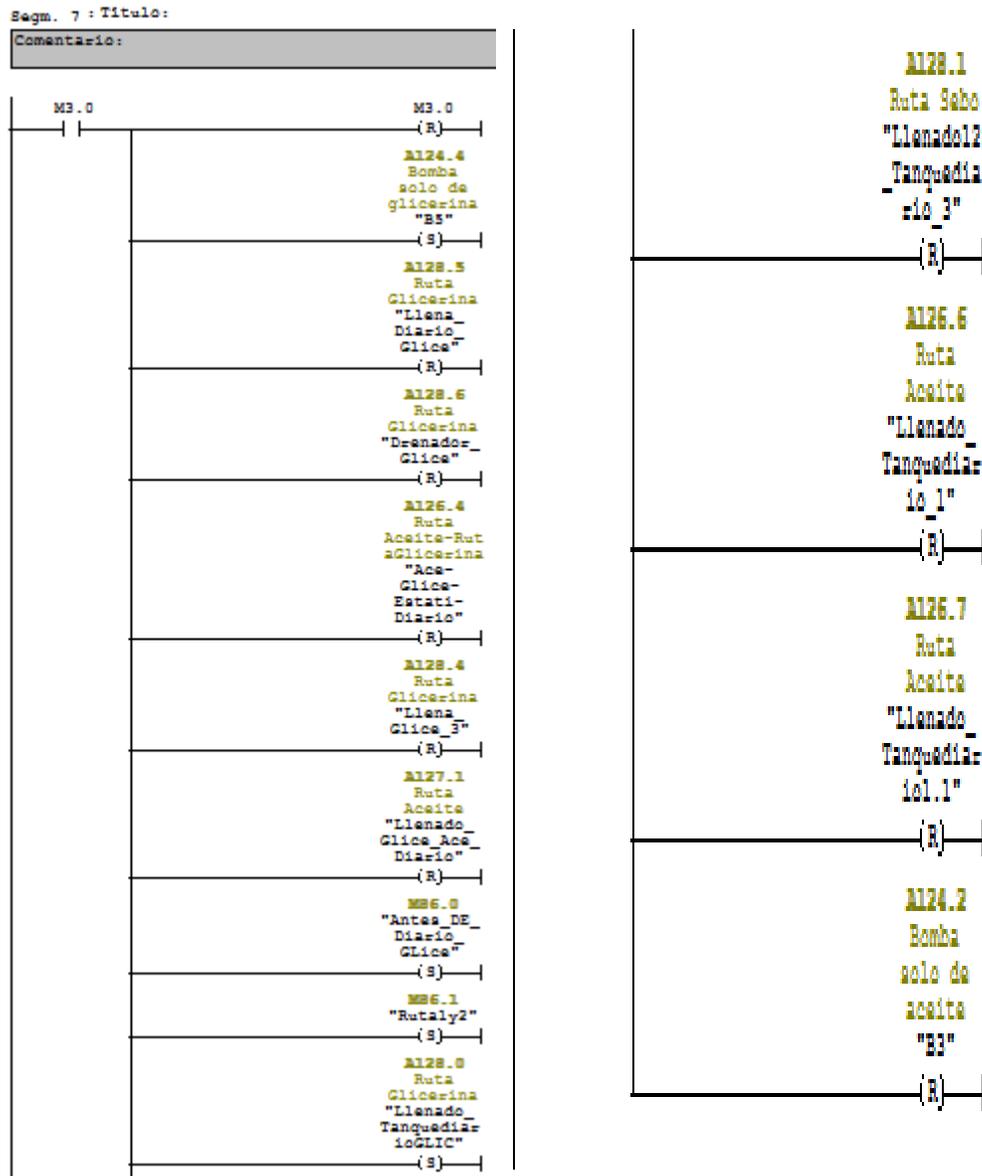


Imagen 48. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 7:** Al activar por medio de la entrada física o la pantalla táctil la **ruta 1** se ingresa a este segmento gracias a la marca **M3.0** activando y desactivando las siguientes variables.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- Se desactivará la marca **M3.0**, la válvula de llenado de diario y de Glicerina (**A128.5**), la válvula de llenado del drenador de la Glicerina (**A128.6**), válvula que sirve de paso de Glicerina para llenar tanque de diario, como provisional, (**A126.4**), tercera válvula de llenado de glicerina (**A128.4**).
- Se activará la bomba **B5** (**A124.4**), válvula de llenado de tanque de diario (**A128.0**) y las marcas encargadas de iluminar tubería en HMI (**M86.0**) (**M86.1**).

Las siguientes salidas son de rutas diferentes a la de Glicerina, que pueden afectar la visualización en el HMI, por lo tanto se proceden a desactivar.

- Se desactiva válvula de llenado de aceite-glicerina y diario (**A127.1**), primera y segunda válvula del llenado de tanque de diario pertenecientes a la ruta de Aceite (**A126.6**) (**A126.7**) Respectivamente, bomba **B3** (**A124.2**) y válvula de llenado de tanque de diario perteneciente a la ruta de Sebo (**A128.1**).

Segm. 8 : Ruta Glicerina

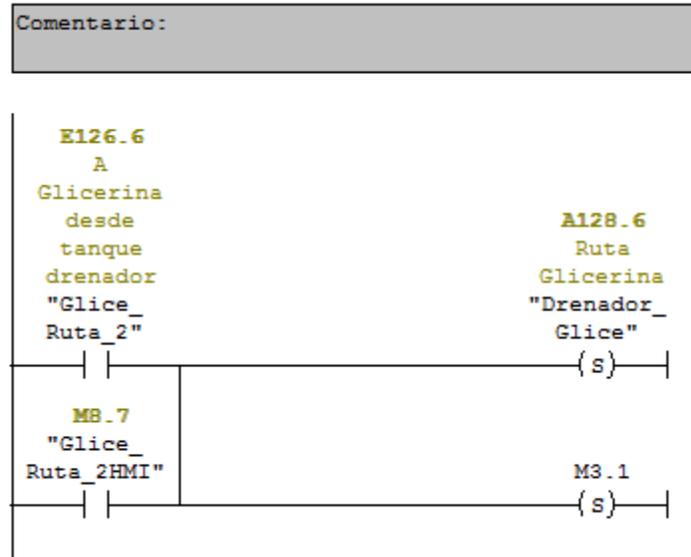


Imagen 49. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 8:** Para activar la **ruta 2** se puede realizar mediante la entrada física **E126.6** o por medio de la pantalla táctil **M8.7** y se activarán la salida del drenador de Glicerina (**A128.6**) y la marca **M3.1**.

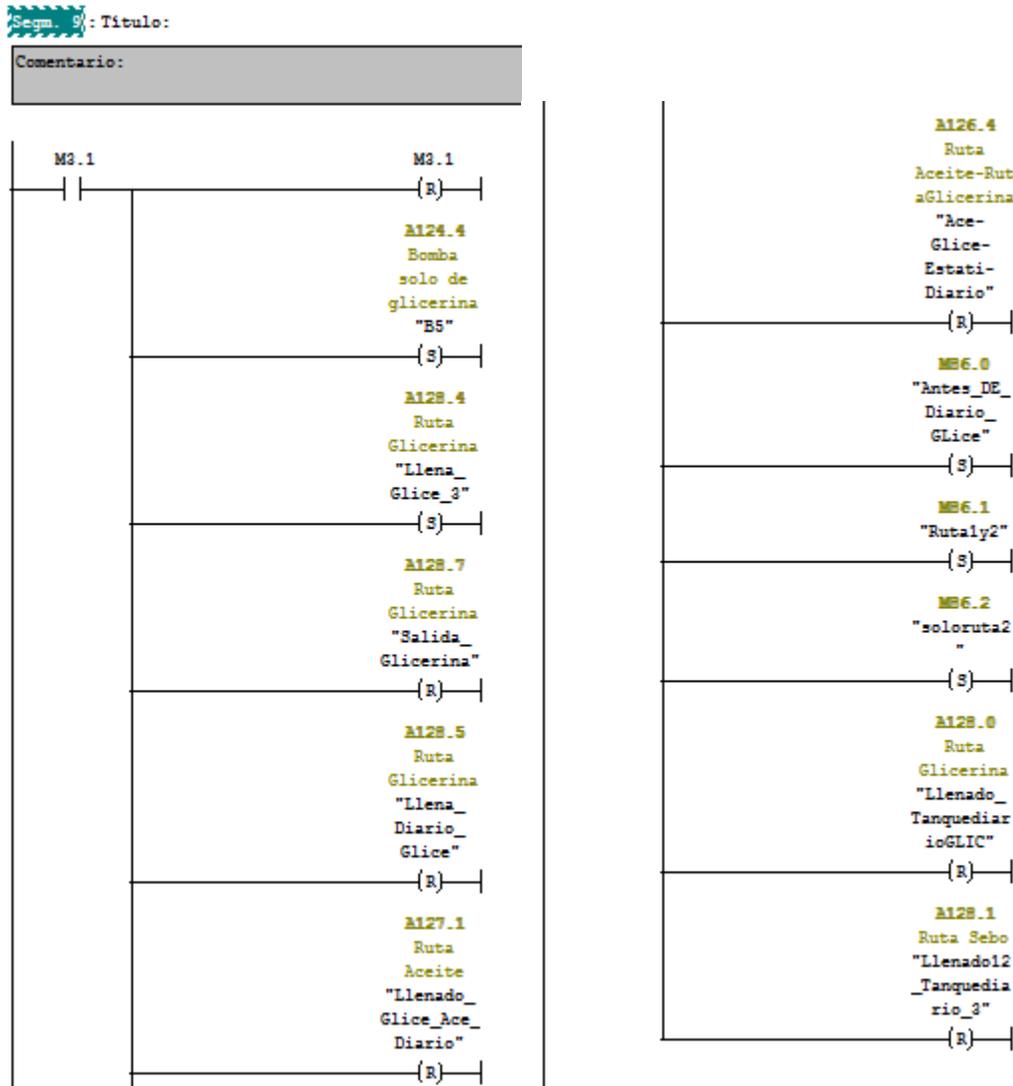


Imagen 50. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)

➤ **Segmento 9:** Luego de activar la ruta 2 por medio de las dos formas antes mencionadas, se dará paso a este **Segm 9** el cual se encargará de:

- Activar la bomba **B5 (A124.4)**, la tercera válvula de llenado de Glicerina (**A128.4**) y las marcas encargadas de la iluminación de tubería en el HMI (**M86.0**) (**M86.1**) (**M86.2**).
- Se reseteará la marca **M3.1**, la válvula de salida de Glicerina (**A128.7**), la válvula de llenado de diario y Glicerina (**A128.5**), válvula de llenado de Glicerina, Aceite y tanque de diario de la ruta de Aceite (**A127.1**), válvula de

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

paso para llenar Aceite, Glicerina, Estático y tanque de diario compartido para ruta de Aceite y Glicerina (**A126.4**), válvula encargada del llenado del tanque de diario (**A128.0**), Llenado de tanque de diario perteneciente a la ruta de Sebo (**A128.1**).

Segm. 10 : Ruta Glicerina

Comentario:

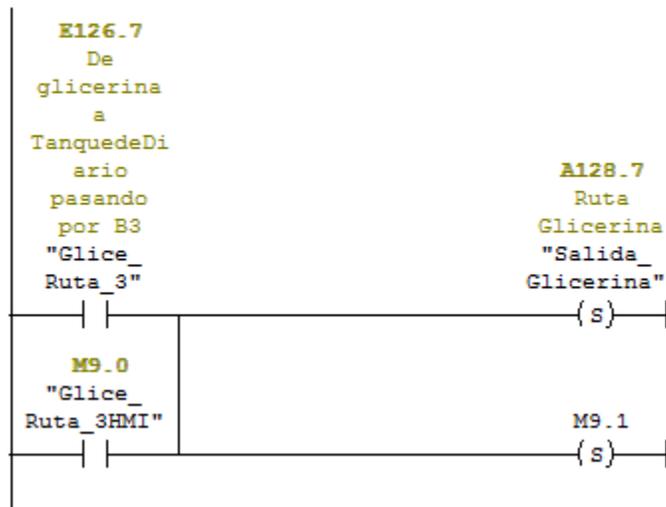


Imagen 51. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 10:** Segmento usado para la activación de la **ruta 3** de Glicerina. Gracias a la entrada **E126.7** y la marca **M9.0**, usada para el HMI. Activando la marca **M9.1** y la salida de Glicerina (**A128.7**).

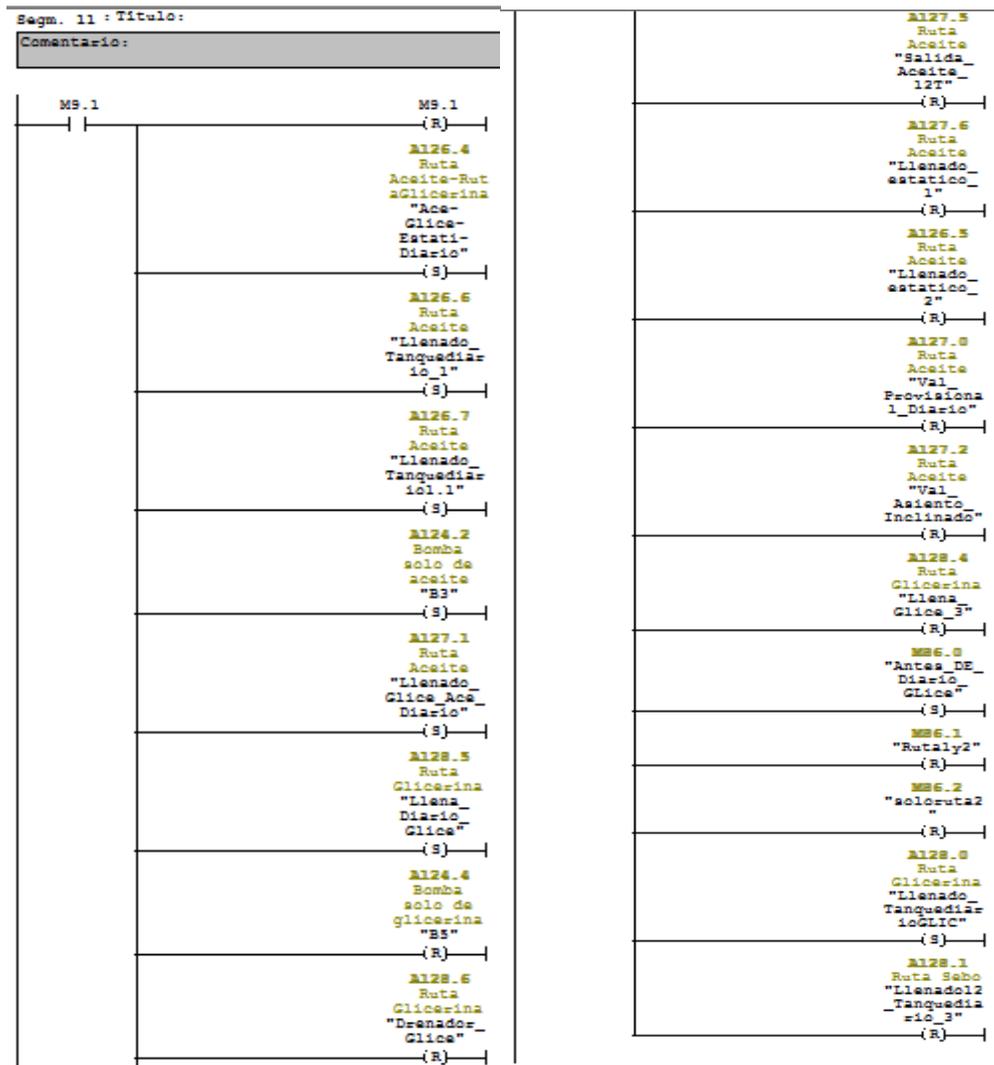


Imagen 52. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)

➤ **Segmento 11:** Al activarse la marca **M9.1**. Ingresará a este **Segm 11** Activando y desactivando:

- Se activará válvula de Aceite, Glicerina, Estatico y Tanque de diario compartida entre rutas de Aceite y Glicerina (**A126.4**), primera y segunda válvula de llenado de tanque de diario perteneciente a ruta de Aceite (**A126.6**) (**A126.7**) Respectivamente, la bomba **B3** (**A124.2**), válvula de llenado de Aceite, Glicerina y tanque de diario perteneciente a ruta de Aceite (**A127.1**), válvula de llenado de tanque de diario de Glicerina (**A128.5**),

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

válvula final al tanque de diario de Glicerina **(A128.0)** y la marca que activa iluminación en HMI **M86.0**.

- Se desactivara la marca **M9.1**, la bomba **B5 (A124.4)**, tanque drenador de Glicerina **(A128.6)**, válvula de salida de Aceite **(A127.5)**, primera y segunda válvula de llenado de estático **(A127.6) (A126.5)** Respectivamente, válvula provisional y válvula de asiento inclinado perteneciente a la ruta de Aceite **(A127.0) (A127.2)** Respectivamente, tercera válvula de llenado de Glicerina **(A128.4)**, válvula de llenado de tanque de diario perteneciente a la ruta de Sebo **(A128.1)** y las marcas encargadas de iluminación de tuberías en HMI **(M86. 1) (M86.1)**.

Ya con esto se termina de explicar los 3 segmento pertenecientes al **OB1** con sus respectivass rutas. Se continua explicando el programa principal.

Luego de los segmentos donde estan explicados las rutas utilizadas en la empresa CIPA S.A. Se llega al **Segm 5** donde se encuentran las escalizaciones y se procede a explicar.

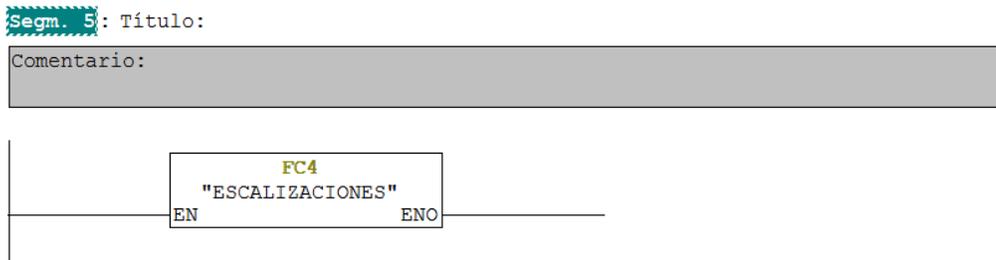


Imagen 53. Bloque de Escala (Fuente: De mi autoría)

- **Segmento 5:** Se encuentran los valores escalados provenientes de las celdas de cargas, los bloques **FC105**.

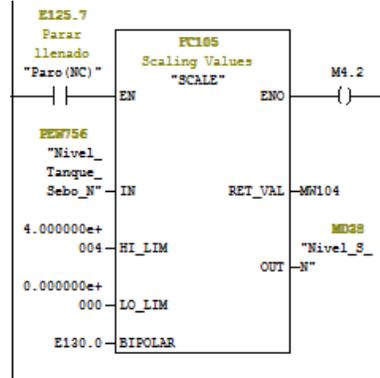
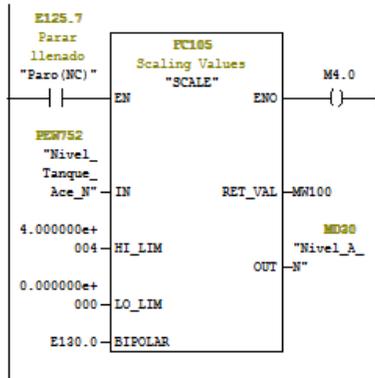
Al ingresar al Bloque **FC4**, se hallan los 9 bloques para escalar valores provenientes de celdas de carga. Las cuales vienen de tanques de: Sebo, Aceite de palma, Glicerina, Estático y los tres tanques de diario pertenecientes a cada tanque principal (Sebo, Aceite de palma, Glicerina).

Segm. 1: Título:

Se escala la señal analogica proveniente de las CELDAS de CARGA

Segm. 3: Título:

Se escala la señal analogica proveniente de las CELDAS de CARGA



Segm. 2: Título:

Se escala la señal analogica proveniente de las CELDAS de CARGA

Segm. 4: Título:

Se escala la señal analogica proveniente de las CELDAS de CARGA

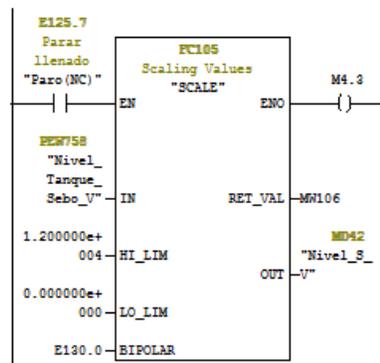
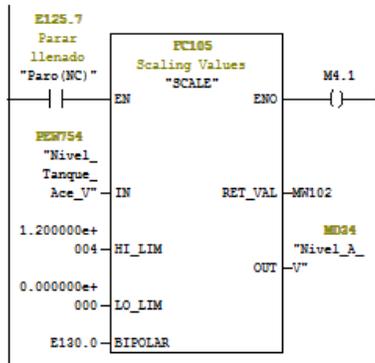


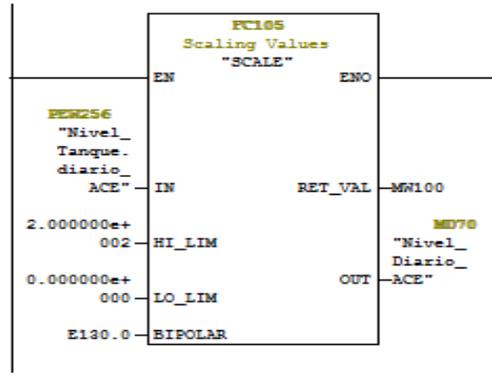
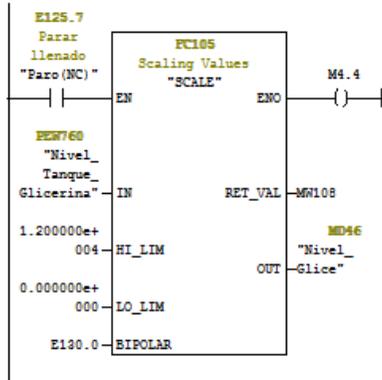
Imagen 54. Bloque de Escala (Fuente: De mi autoría)

Segm. 5 : Título:

Se escala la señal analogica proveniente de las CELDAS de CARGA

Segm. 7 : Título:

Tanque de diario aceite-escala

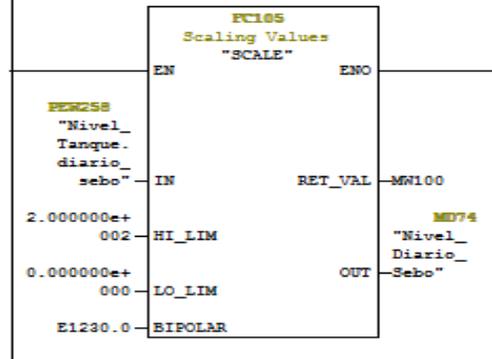
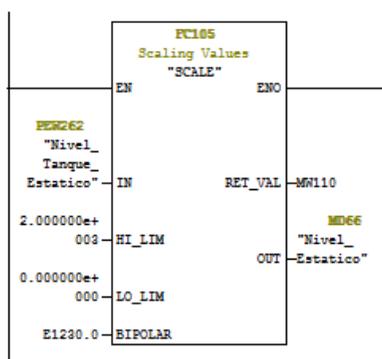


Segm. 6 : Título:

Tanque estatico- Escala

Segm. 8 : Título:

Tanque de diario sebo-escala



Segm. 9 : Título:

Tanque de diario glicerina-escala

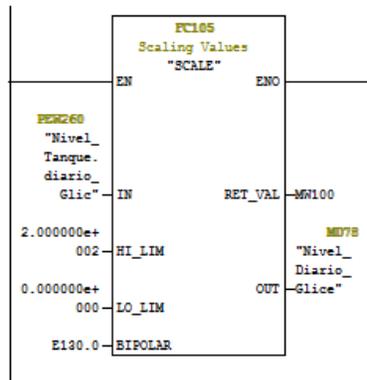


Imagen 55. Bloque de Escala (Fuente: De mi autoría)

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

Segmentos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9: Estos segmentos actúan de la misma manera. Cambiando, solamente, la señal que reciben por **IN**, siendo esta una señal de 4...20mA. Con la variable **PEW** se indica que es una periferia o, mejor dicho, una entrada de señal análoga. Las entradas **HI_LIM** y **LO_LIM** sirven para saber en qué rango se va a escalar la entrada de las celdas de carga. **BIPOLAR** ejerce la función de aceptar, a la hora de escalar, números negativos. **RET_VAL** es para guardar los códigos de errores que generaría, en caso tal que algo este malo, el bloque de función. **OUT** aquí se almacena la salida del bloque para que el PLC lo pueda leer.

Continuamos, luego, con el **OB1**, ya que el bloque **FC4**, con sus respectivos segmentos fueron debidamente explicados.

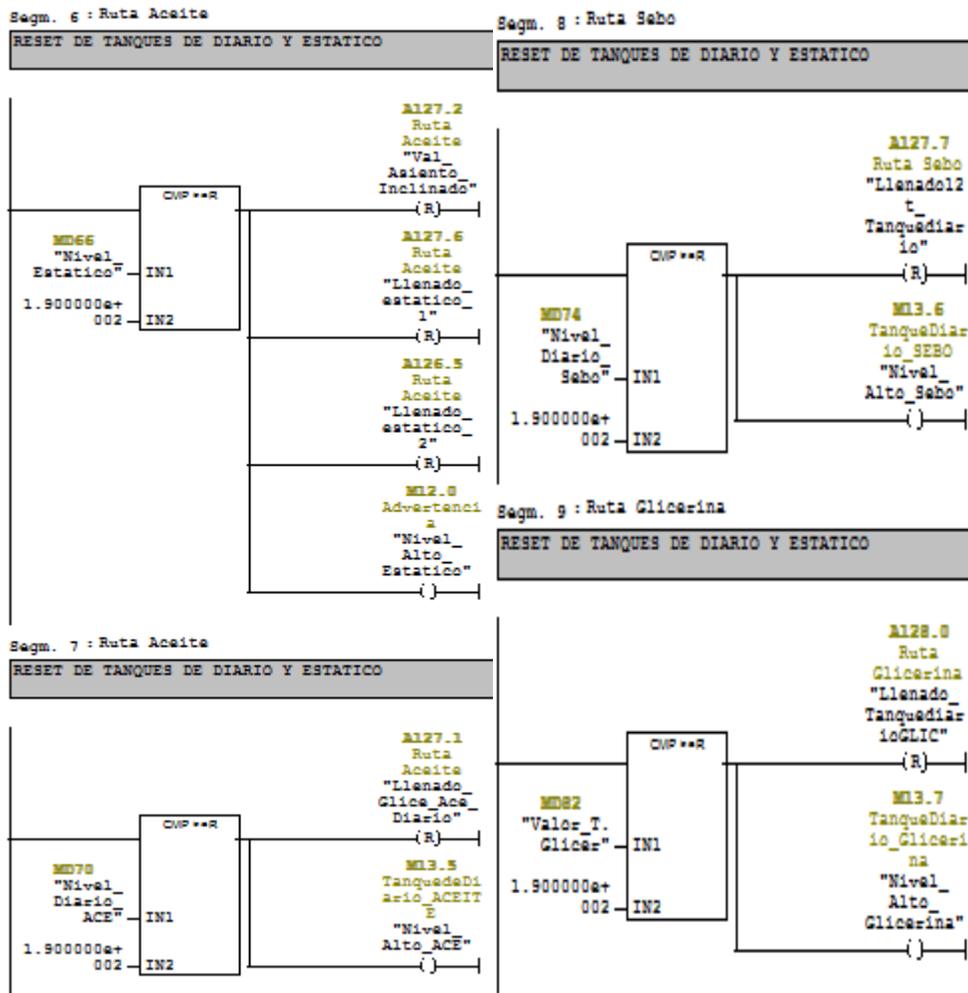


Imagen 56. Reset Tanques (Fuente: De mi autoría)

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- **Segmentos 6, 7, 8 y 9:** Son los encargados de resetear los niveles de los tanques de diario. Este realiza una comparación de mayor o igual entre la **MD** ubicada en **IN1** y el valor ingresado en **IN2**. Si el valor procedente de las **MD** (sean **MD 66, 70, 74 u 82**) supera o iguala el valor de **IN2** reseteara las válvulas indicadas en las imágenes.

Y por último, un bloque para reponer las alarmas que aparecen en la pantalla táctil después de haber solucionado la advertencia.

Segm. 10 : Título:

Comentario:

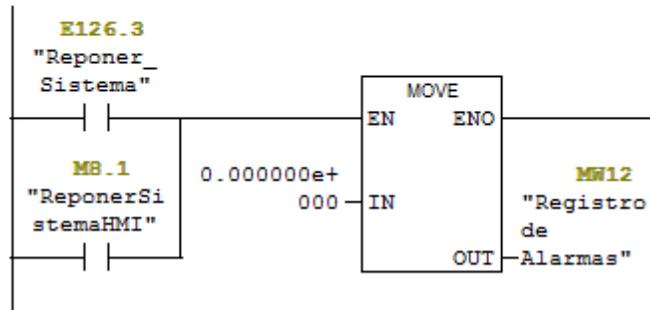


Imagen 57. Reponer Sistema (Fuente: De mi autoría)

Moviendo un 0.0 a toda la **Marca Doble 12** se reseteara los valores de alarma. Al ser una marca de palabra, este utilizará 2 **Bytes** siendo el **12,13**, los Bytes a utilizar.

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realiza el diseño y simulación de la programación y cómo quedaría, visualmente, la pantalla táctil que manejarán los operarios en la empresa CIPA S.A. Llegando a un resultado factible en cuanto a la manipulación, manejo de rutas, y factores que se deben de tener en cuanto a la hora de empezar a utilizar la HMI. Como lo son:

- Digitar la cantidad de MP a ingresar y confirmarlo desde la HMI antes de encender la bomba que recibe el líquido.
- Mantener los PE activados.

Entre otros.

Así mismo, queda la posibilidad de constantemente actualizar el cambio o mejoramiento de rutas que se manejen en la empresa, ya que se puede añadir, muy fácilmente, nuevas tuberías, válvulas etc... A la pantalla táctil.

Dentro del proceso se identificó algunas restricciones, debilidades y fortalezas:

- **Restricciones:** La finalización del proyecto no puede ser mayor al tiempo de duración de las prácticas profesionales, definición de un espacio de trabajo donde instalar el tablero eléctrico con su respectivo PLC y Pantallas táctiles.
 - **Alcance:** La actual automatización solo aplica para la empresa CIPA S.A debido a su dosificación y rutas específicas.
 - **Tiempo:** El proyecto debe realizarse en una fecha considerada de un (1) año.
- **Debilidades:** La inversión monetaria principal resulta costosa, ya que sería una automatización de cero a un proceso que tiene más de 30 años siendo manual. La inexperiencia, como se dice anteriormente, es un proceso que lleva mucho tiempo siendo manual.
- **Oportunidades:** Teniendo en cuenta que una de las finalidades de este proyecto es el ahorro de tiempo, eliminar el uso de personal pendiente al llenado y cambio de rutas en los tanques de líquidos y no generar derrames

de MP. Con esta automatización se lograría, en teoría, reducir y eliminar todo lo propuesto.

- **Fortalezas:** Conocimiento, mínima experiencia en programación y automatización de procesos industriales, donde se cuenta también con apoyo de personal de la empresa CIPA S.A que descripción de manera clara la forma en como dosificaban y la función de cada ruta.

En las imágenes de **58 a 60** se observa el resultado final de como quedarían las pantallas del HMI.

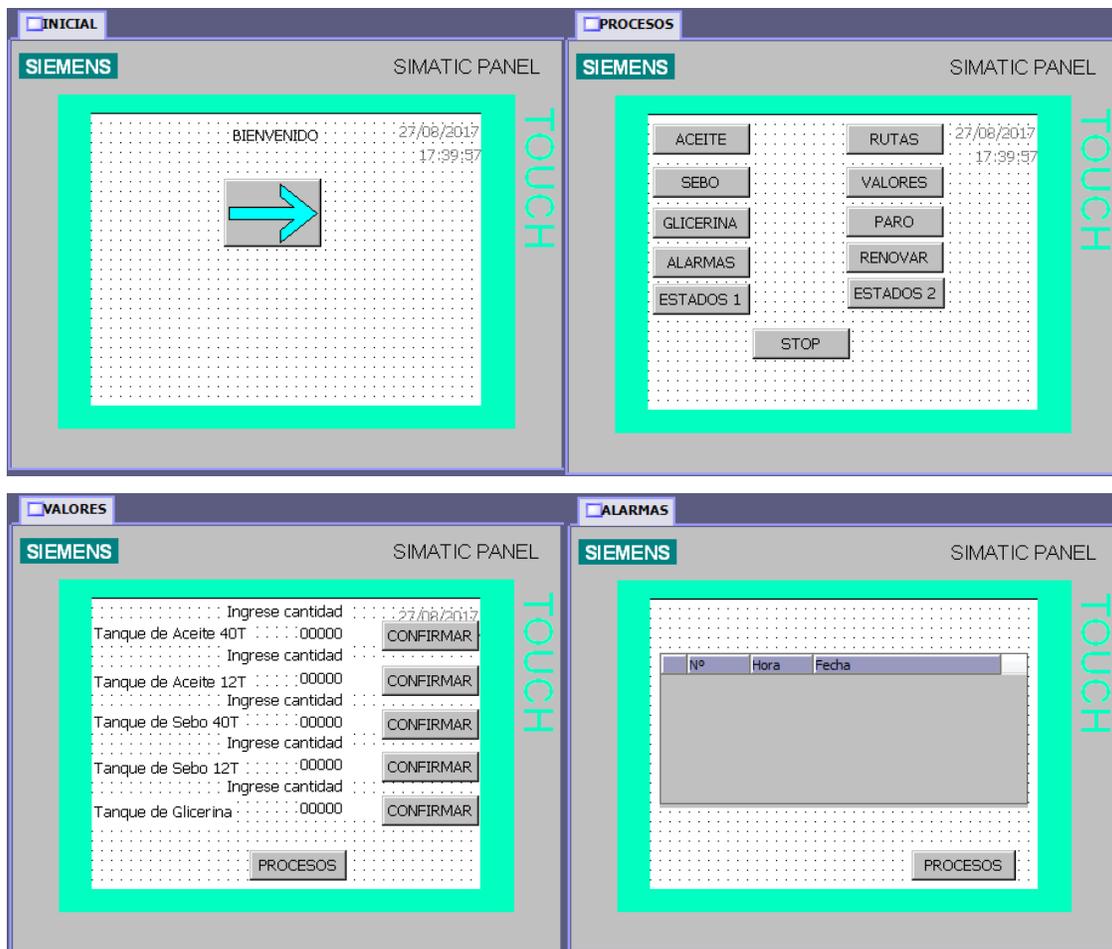


Imagen 58. HMI (Fuente: De mi autoría)

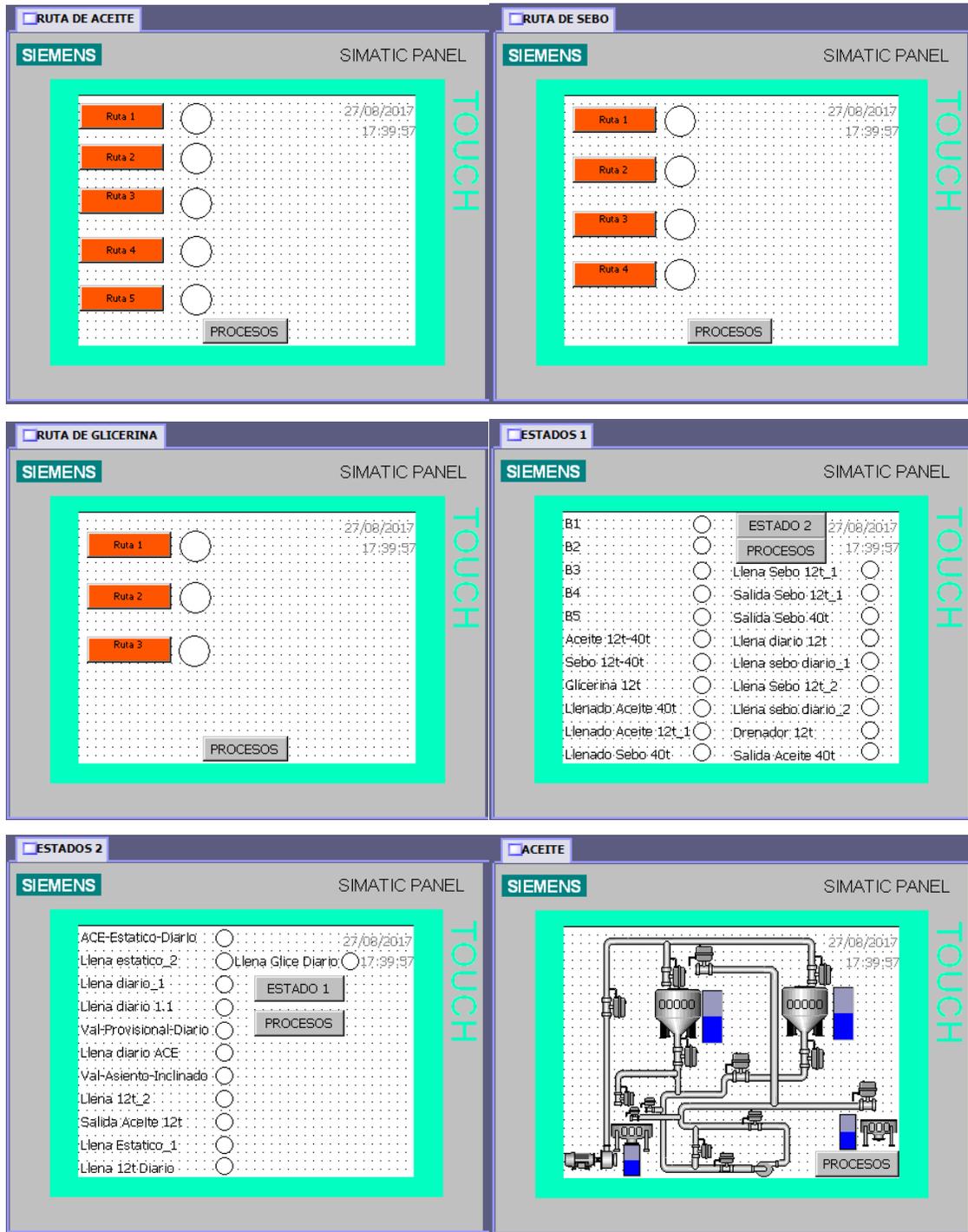


Imagen 59. HMI (Fuente: De mi autoría)

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

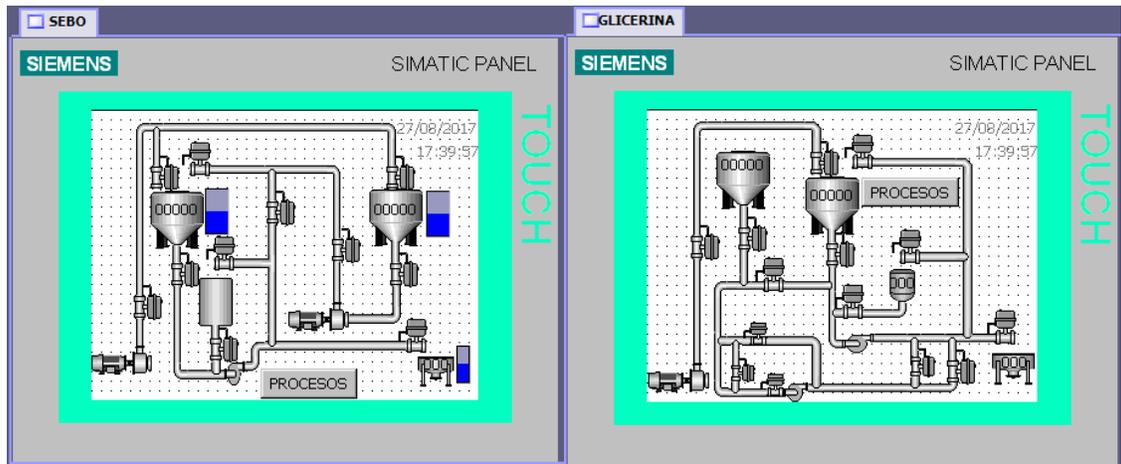


Imagen 60. HMI (Fuente: De mi autoría)

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

- Se logra cumplir con el objetivo general de realizar una propuesta, código y simulación de un programa de automatización de procesos industriales el cual mejora y reduce el tiempo empleado en el cambio de rutas y llenado de las cisternas. Adicionalmente disminuirá significativamente los derrames que se realizan por olvido del personal.
 - Un aspecto importante para que el programa sea funcional es la capacitación al personal para así no cometer errores que conlleven a derrame de producto y mezcla de dicha MP. Conociendo las variables que intervienen en el proceso de dosificación.
 - Dentro de un proyecto tan ambicioso como lo es este, se desea que exista una mejora continua en cuanto a la modificación, adicción y/o eliminación de rutas y formas de dosificar.
 - A lo largo de la presente automatización se logra identificar los equipos a utilizar, su cantidad de salidas y entradas que se necesita, forma de implementación, software adecuado.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

6. REFERENCIAS

Cipa. (1949). Cipa S.A. Retrieved from <http://www.cipa.com.co/nosotros/planta-bello-antioquia/>

Siemen. (1847). Universal controller simatic. Retrieved from <http://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/en/advanced-controller/s7-300/pages/default.aspx>

Pacheco Tejuelo, M. (2015). *Automatizacion de un proceso industrial mediante automatatas*. Universidad Politecnica de Valencia.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

7. TABLA DE IMÁGENES

<i>Modalidad Práctica Profesional</i>	1
TABLA 1 Salidas (De mi autoría)	13
<i>Imagen 1. Entorno Step7 (Fuente: De mi autoría)</i>	15
<i>Imagen 2. Entorno Step7 (Fuente: De mi autoría)</i>	16
<i>Imagen 3. Paro de Emergencia (Fuente: De mi autoría)</i>	17
<i>Imagen 4. Bloques de Función (Fuente: De mi autoría)</i>	17
<i>Imagen 5. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	18
<i>Imagen 6. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	19
<i>Imagen 7. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	20
<i>Imagen 8. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	22
<i>Imagen 9. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	23
<i>Imagen 10. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	24
<i>Imagen 11. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	25
<i>Imagen 12. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	26
<i>Imagen 13. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	27
<i>Imagen 14. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	28
<i>Imagen 15. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	29
<i>Imagen 16. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	30
<i>Imagen 17. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	31
<i>Imagen 18. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	32
<i>Imagen 19. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	33
<i>Imagen 20. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	34
<i>Imagen 21. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	35
<i>Imagen 22. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	36
<i>Imagen 23. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	37
<i>Imagen 24. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	38
<i>Imagen 25. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	39
<i>Imagen 26. Ruta Aceite de Palma (Fuente: De mi autoría)</i>	40
<i>Imagen 27. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)</i>	41
<i>Imagen 28. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)</i>	42
<i>Imagen 29. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)</i>	43
<i>Imagen 30. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)</i>	44
<i>Imagen 31. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)</i>	45
<i>Imagen 32. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)</i>	46
<i>Imagen 33. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)</i>	47
<i>Imagen 34. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)</i>	48
<i>Imagen 35. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)</i>	49
<i>Imagen 36. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)</i>	50
<i>Imagen 37. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)</i>	51
<i>Imagen 38. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)</i>	52
<i>Imagen 39. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)</i>	52
<i>Imagen 40. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)</i>	53
<i>Imagen 41. Ruta Sebo (Fuente: De mi autoría)</i>	54

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

<i>Imagen 42. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)</i>	55
<i>Imagen 43. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)</i>	56
<i>Imagen 44. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)</i>	57
<i>Imagen 45. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)</i>	58
<i>Imagen 46. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)</i>	59
<i>Imagen 47. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)</i>	59
<i>Imagen 48. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)</i>	60
<i>Imagen 49. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)</i>	61
<i>Imagen 50. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)</i>	62
<i>Imagen 51. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)</i>	63
<i>Imagen 52. Ruta Glicerina (Fuente: De mi autoría)</i>	64
<i>Imagen 53. Bloque de Escala (Fuente: De mi autoría)</i>	65
<i>Imagen 54. Bloque de Escala (Fuente: De mi autoría)</i>	66
<i>Imagen 55. Bloque de Escala (Fuente: De mi autoría)</i>	67
<i>Imagen 56. Reset Tanques (Fuente: De mi autoría)</i>	68
<i>Imagen 57. Reponer Sistema (Fuente: De mi autoría)</i>	69
<i>Imagen 58. HMI (Fuente: De mi autoría)</i>	71
<i>Imagen 59. HMI (Fuente: De mi autoría)</i>	72
<i>Imagen 60. HMI (Fuente: De mi autoría)</i>	73

	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22



FIRMA ESTUDIANTE

FIRMA ASESOR 

Entrega final y aprobada por asesor

FECHA ENTREGA: 18/10/2017

FIRMA COMITÉ TRABAJO DE GRADO DE LA FACULTAD _____

RECHAZADO___ ACEPTADO___ ACEPTADO CON MODIFICACIONES___

ACTA NO. _____

FECHA ENTREGA: _____

FIRMA CONSEJO DE FACULTAD _____

ACTA NO. _____

FECHA ENTREGA: _____