



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

**CARRERA DE ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN**

**COMPONENTE PRÁCTICO DEL EXAMEN COMPLEXIVO**

**“Diseño y Simulación de un Sistema de Separación de Desechos  
Avanzado Basado en Sensores Ópticos para la Clasificación Eficiente de  
Residuos Orgánicos e Inorgánicos”**

**MICHAEL ANTHONY DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ**

**Dirigido por**

**ING. CARLOS ALBERTO SALDAÑA ENDERICA, MSc.**

**LA LIBERTAD – 2024**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios por brindarme la fortaleza necesaria y por estar a mi lado velando por mi bienestar. A mis padres Luis Domínguez y Marjorie González les agradezco por cuidarme, apoyarme, orientarme hacia el bien y convertirme en un profesional. A mis hermanos Luis y Michelle, por su apoyo incondicional a lo largo de mi trayectoria universitaria.

Michael Anthony Domínguez González

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi agradecimiento a Dios por permitirme llevar a cabo este trabajo y brindarme la fortaleza necesaria para llevarlo a término. Agradezco a mis padres, hermanos, familia por la constante motivación y apoyo que me brindaron a lo largo de mi carrera universitaria. Extendiendo mi gratitud a mi tutor de tesis el Ing. Carlos Saldaña, MSC, por su valioso apoyo en la elaboración de este trabajo y por dedicar tiempo para su desarrollo.

Michael Anthony Domínguez González

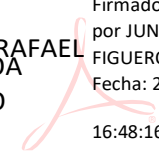
## TRIBUNAL DE GRADO



---

Ing. Ronald Rovira Jurado, Ph. D. **DIRECTOR**  
**DE LA CARRERA ELECTRÓNICA Y**  
**AUTOMATIZACIÓN**

Firmado digitalmente  
por JUNIOR RAFAEL  
FIGUEROA  
OLMEDO  
Fecha: 2024.01.17  
16:48:16 -05'00'



---

Ing. Junior Figueroa Olmedo, Mgt  
**DOCENTE ESPECIALISTA**



Firmado electrónicamente por:  
CARLOS ALBERTO  
SALDANA ENDERICA

---

Ing. Carlos Saldaña Enderica, Mgt.  
**DOCENTE TUTOR**



Firmado electrónicamente por:  
LUIS ENRIQUE  
CHUQUIMARCA JIMENEZ

---

Ing. Luis Chuquimarca Jiménez, Mgt.  
**DOCENTE GUÍA UIC**



---

Ing. Corina Gonzabay De La A, Mgt.  
**SECRETARIA**

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	2
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	3
<b>TRIBUNAL DE GRADO</b> .....	4
<b>CONTENIDO</b> .....	5
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	6
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	6
<b>NOMENCLATURAS Y ABREVIATURAS</b> .....	8
<b>Palabras claves</b> .....	9
<b>Resumen</b> .....	9
<b>Asbtrac</b> .....	9
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	10
<b>Título</b> .....	10
<b>Descripción del proyecto</b> .....	11
<b>Objetivos</b> .....	11
<b>Objetivo General</b> .....	11
<b>Objetivos específicos</b> .....	11
<b>Justificación</b> .....	12
<b>Alcance del proyecto</b> .....	12
<b>CAPÍTULO I</b> .....	13
<b>1.1 Antecedentes</b> .....	13
<b>1.2 Importancia y beneficios</b> .....	14
<b>2. Plan de implementación</b> .....	14
<b>2.1 Sensores Ópticos</b> .....	14
<b>2.2. Motores para la Banda Transportadora</b> .....	15
<b>2.3. Trituradora</b> .....	16
<b>2.4. Servo motor</b> .....	16
<b>2.5. Sección de Lavado</b> .....	17
<b>2.6. Sistema de Control y Procesamiento de Datos</b> .....	18
<b>2.7. Interfaz de Usuario</b> .....	18
<b>2.8. Factibilidad económica</b> .....	19
<b>2.9. Lógica de programación</b> .....	20
<b>2.10. Descripción de la solución propuesta.</b> .....	21

<b>2.11. Pruebas y puesta en marcha de la solución.</b>	21
<b>2.12. Resultados</b>	29
<b>2.13. Conclusiones</b>	29
<b>Bibliografía</b>	30
<b>ANEXOS</b>	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sensor óptico	15
Figura 2. Motor AC	15
Figura 3. Trituradora Industrial	16
Figura 4. Servo Motor	17
Figura 5. Lavadora industrial	17
Figura 6. Programación del sistema	18
Figura 7. Interfaz HMI	18
Figura 8. Diagrama de flujo.	20

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Abreviaturas y Significados	8
Tabla 2. Especificaciones del Sensor Capacitivo.	15
Tabla 3. Especificaciones de la Banda Transportadora	15
Tabla 4. Especificaciones de la Trituradora Industrial.	16
Tabla 5. Especificaciones del Servo Motor.	17
Tabla 6. Especificaciones de Lavadora Industrial.	17
Tabla 7. Especificaciones del PLC S7 - 1200.	18
Tabla 7. Especificaciones del PLC S7 - 1200.	19
Tabla 10. Costo de quipos.	19
Tabla 11. Precio de la mano de obra.	19
Tabla 12. Costo total de inversión.	20

### **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del trabajo examen complejo denominado: " Diseño y Simulación de un Sistema de Separación de Desechos Avanzado Basado en Sensores Ópticos para la Clasificación Eficiente de Residuos Orgánicos e Inorgánicos ", elaborado por el estudiante Domínguez González Michael Anthony, de la carrera de Electrónica y Automatización de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes y autorizo al estudiante que inicie los trámites legales correspondientes.

La Libertad, 15 de diciembre de 2023



---

**ING. CARLOS ALBERTO SALDAÑA ENDERICA, MSC**

**Docente Tutor**

## NOMENCLATURAS Y ABREVIATURAS

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
SSDAO	Sistema de Separación de Desechos Avanzado con Óptica
SO:	Sensores Ópticos
BT	Banda Transportadora
TR	Trituradora
LS	Lavado y Secado
SOPR	Sistema de Operación y Procesamiento de Datos
DA	Dispositivos de Accionamiento
DS	Dispositivos de Seguridad
IU	Interfaz de Usuario
EOE	Eficiencia Operativa Mejorada
RVEV	Reducción en Residuos Enviados a Vertederos
ARR	Aumento en la Recuperación de Recursos
OPR	Optimización del Proceso de Reciclaje
ARCR	Ahorro de Recursos y Costos
ARCR	Ahorro de Recursos y Costos
ITE	Integración Tecnológica Exitosa
IPA	Impacto Ambiental Positivo
CN	Cumplimiento de Normativas
ADTR	Adaptabilidad a Diferentes Tipos de Residuos
HMI	Interfaz Hombre-Máquina
PLC	Controlador Lógico Programable
AC	Corriente Alterna (referente al suministro eléctrico)
CDO	Clasificación de desechos orgánicos
CDI	Clasificación de desechos inorgánicos

*Tabla 1. Abreviaturas y Significados*



## **Palabras claves**

Crisis global de desechos, gestión eficaz de desechos, sistemas avanzados de separación, sensores ópticos.

## **Resumen**

La crisis global de desechos demanda una gestión más efectiva, y la evolución hacia sistemas avanzados de separación de residuos es crucial. El aumento en la producción de desechos agrava problemas ambientales y limita la recuperación de recursos. La tendencia actual busca soluciones innovadoras, como el uso de sensores ópticos para diferenciar materiales en los desechos. Aunque eficaces en entornos controlados, el reto está en simular con éxito su funcionamiento en condiciones dinámicas. Este proyecto se centra en diseñar y simular un sistema avanzado de separación de desechos mediante sensores ópticos, con el objetivo de mejorar la gestión actual.

## **Asbtrac**

The global waste crisis demands more effective management, and the evolution towards advanced waste separation systems is crucial. The increase in the production of pollutants aggravates environmental problems and limits resource recovery. The current trend seeks innovative solutions, such as the use of optical sensors to differentiate materials in waste. Although effective in controlled environments, the challenge is to successfully simulate their operation in dynamic conditions. This project focuses on designing and simulating an advanced waste separation system using optical sensors, with the aim of improving current management.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la crisis global de desechos se presenta como uno de los desafíos más urgente en el contexto medioambiental. La eficaz gestión de desechos no solo se ha vuelto una necesidad forzosa, sino que también crea un terreno favorable para la automatización en la búsqueda de soluciones que van más allá de los métodos tradicionales. La exploración y creación de sistemas desarrollados de separación de residuos se perfeccionan como un campo decisivo para enfrentar la complejidad inherente a la categorización exacta entre materiales orgánicos e inorgánicos. El crecimiento exponencial en la producción de residuos ha aumentado los problemas asociados con el manejo sustentable de desechos. La falta de una separación apropiada no solo vincula la contaminación ambiental, no obstante, restringe la recuperación eficaz de recursos importantes, engrandeciendo el impacto perjudicial al medio ambiente. La tendencia de la tecnología y la clasificación de desechos se muestra en el diseño y simulación de sistemas avanzados que utilizan sensores ópticos, una innovación que asegura trasmutar el modelo actual de gestión de desechos. La clave para la posible solución yace en la integración de sensores ópticos que con sus principios avanzados de análisis de imágenes y espectroscopía proporciona una capacidad para diferenciar distintas clases de materiales que se encuentran en los desechos. Los sensores ópticos han justificado ser eficaces en ambientes controlados, el reto de los sensores ópticos se concentra en la simulación exitosa en condiciones dinámicas y variantes, como las que se encuentran en infraestructuras de gestión de desechos a gran escala. El presente proyecto se propone examinar el diseño y simulación de un sistema de separación de desechos avanzado, basado en la integración de sensores ópticos, con el fin de mejorar los sistemas actuales.

### **Título**

Diseño y Simulación de un Sistema de Separación de Desechos Avanzado Basado en Sensores Ópticos para la Clasificación Eficiente de Residuos Orgánicos e Inorgánicos

## **Descripción del proyecto**

En el siguiente proyecto se realiza un análisis íntegro de las características físicas de los residuos, como forma y tamaño. Según las características estudiadas se eligen sensores ópticos capacitivos que son capaces de detectar y medir residuos orgánicos e inorgánicos.

Los sensores son programados en el software de Tia Portal para programar su clasificación en desechos orgánicos e inorgánicos. Donde los sensores capturan datos en tiempo real cuando los residuos pasan por el sistema de clasificación. Se realiza una simulación para evaluar y ajustar el rendimiento del sistema en los diferentes escenarios manual y automático. La clasificación de desechos orgánicos e inorgánicos se desarrolla un sistema de monitoreo para la supervisión de su rendimiento y control del sistema.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar y simular un sistema automatizado de separación de desechos que utilice tecnología de sensores ópticos con el fin de mejorar la eficiencia en la recopilación y clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos.

### **Objetivos específicos**

- Estudiar y analizar los elementos y sistemas que componen el proceso automatizado de clasificación de desechos orgánicos e inorgánicos.
- Diseñar y programar en el PLC algoritmos de procesamiento de datos para la clasificación de los desechos orgánicos e inorgánicos mediante el software de TIA PORTAL.
- Desarrollar la interfaz HMI para el control y supervisión del sistema.

## **Justificación**

El crecimiento de la población en Ecuador conlleva a incrementos significativos en la producción de residuos orgánicos e inorgánicos. La falta de tecnologías que ayuden a la clasificación de residuos ha perjudicado al medio ambiente y pérdida de recursos que podrían ayudar en otros aspectos sostenibles del medio ambiente

La implementación de la automatización en el reciclaje y la gestión de residuos también mejora la eficiencia de estos procesos, fomentando una economía más circular y sostenible [1].

La tecnología y la automatización ha cambiado la conciencia de la gente y no tiene vuelta atrás. Los cambios futuros dependen del éxito de las empresas y la capacidad de inversión [2].

## **Alcance del proyecto**

El sistema de separación propuesto presenta una solución eficiente para la gestión de residuos sólidos, optimizando el proceso de clasificación. La automatización y precisión en la identificación de residuos permiten una segregación rápida y efectiva, reduciendo los tiempos de procesamiento en comparación con métodos convencionales. Al clasificar con precisión los residuos inorgánicos, el sistema facilita una recuperación más efectiva de materiales reciclables. Esto contribuye a la reducción de la demanda de recursos naturales al tiempo que fomenta una economía circular al reincorporar materiales reciclados en nuevos productos.

Al separar eficientemente los residuos y dirigirlos hacia sus procesos de tratamiento específicos (compostaje, reciclaje, etc.), se reduce significativamente la cantidad de residuos enviados a vertederos. Esto disminuye la contaminación ambiental y prolonga la vida útil de los sitios de disposición final. La aplicación práctica de este sistema contribuye directamente a la sostenibilidad ambiental al promover prácticas de gestión de residuos más ecológicas. La reducción de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con la descomposición de residuos orgánicos en vertederos es un beneficio adicional.

La eficiencia en la clasificación y el procesamiento de residuos se traduce en ahorros significativos en términos de recursos humanos y financieros. Además, la recuperación

de materiales reciclables puede generar ingresos adicionales a través de la venta de estos materiales en el mercado de reciclaje. Al lavar adecuadamente los residuos inorgánicos, se mejora la calidad de los materiales reciclados. Esto es crucial para garantizar que los materiales reciclados cumplan con los estándares de calidad requeridos por la industria, facilitando su integración en nuevos productos.

Esto permite su implementación en instalaciones de gestión de residuos, plantas de reciclaje y centros de procesamiento. La implementación de este sistema permite a las instalaciones de gestión de residuos cumplir con normativas ambientales más estrictas y promover prácticas responsables, lo que puede tener implicaciones positivas en términos de cumplimiento legal y responsabilidad corporativa.

## **CAPÍTULO I**

### **1.1 Antecedentes**

La gestión ineficiente de los residuos sólidos representa un desafío ambiental significativo en la actualidad. Los vertederos saturados, la contaminación del suelo y la escasa tasa de reciclaje son indicadores de la necesidad de soluciones innovadoras para abordar este problema global.

La contaminación es una anomalía que existe desde que se creó la tierra, los residuos contaminantes se esparcen y se transportan entre los recursos naturales modificando las características originales. Es decir que desde los inicios del planeta ya se originaban contaminación, provocando alteraciones al medio ambiente. [3]

La generación de residuos está ligada al modelo de desarrollo que se conoce como sociedad de consumo, lo que implica una producción de residuos de toda clase, en cantidades y características que hacen difícil su incorporación a los ciclos biológicos y que son confinados en lugares inapropiados ocasionando alteraciones graves en los ecosistemas tales como la degradación del entorno natural, contaminación del agua y la atmósfera, pérdida de paisajes naturales, malos olores y disminución en la calidad de vida de las personas. [4]

Los plásticos también son un problema climático utilizando un análisis de ciclo de vida, se estimó que en 2015 los plásticos estuvieron relacionados con la producción de 1,7

gigatoneladas de CO<sub>2</sub> y se proyecta que para el 2050 esta cifra aumente a aproximadamente 6,5 Gt. [5]

Los problemas con estos residuos se producen en los vertederos de basura, donde los residuos llegan a un estado de descomposición o son incinerados, cualquiera de los dos métodos genera gases contaminantes para el aire y para la salud del ser humano. [6]

## **1.2 Importancia y beneficios**

La clasificación automática reduce la obediencia de procesos manuales, mejorando la velocidad y eficiencia del sistema de clasificación de residuos.

La clasificación precisa facilita la obtención eficiente de materiales reciclables, esto favorece a la sostenibilidad del medio ambiente.

La separación precisa de los residuos ayuda a disminuir la contaminación en vertederos y calles con desechos contaminantes para el ser humano.

El desarrollo e implementación exitosa de este sistema clasificatorio y combinando las tecnologías que ofrece la automatización da un enfoque eficiente y sostenible a la clasificación de desechos.

## **2. Plan de implementación**

El sistema de clasificación de materiales orgánicos e inorgánicos tiene la función de operar de forma manual y automática. Los elementos que se proponen para el diseño y la simulación hacen posible llevar a cabo la entrada de desechos al sistema automatizado.

Los componentes de la propuesta descritos a continuación son parte del diseño considerando el caso de una implementación real del sistema de clasificación de desechos orgánicos e inorgánicos.

### **2.1 Sensores Ópticos**

Detectan características visuales de los desechos, como forma y estructura, utilizando conjunto de técnicas ópticas avanzadas. Estos datos son muy importantes en la clasificación de los desechos en las clases orgánicas e inorgánicas. [7]



Figura 1. Sensor óptico

<b>Sensor capacitivo</b>	
Voltaje de operación	6 – 36 V máx.
Corriente de salida	300mA máx.
Salida	Normalmente abierto
Peso	167 gr

Tabla 2. Especificaciones del Sensor Capacitivo.

## 2.2. Motores para la Banda Transportadora

Controlan la velocidad y el movimiento de la banda transportadora, trasladando de manera controlada y continua los desechos orgánicos en todo el sistema. Al ajustar la velocidad se adapta para los diferentes tipos de desechos.

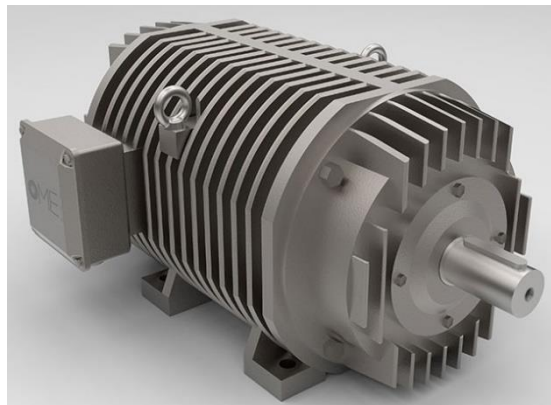


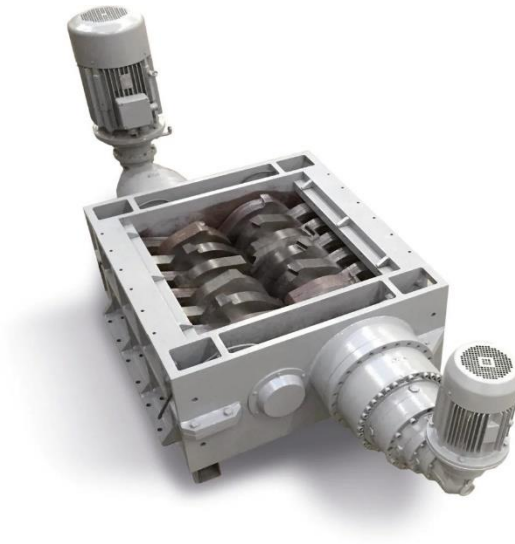
Figura 2. Motor AC

<b>Banda transportadora</b>	
<b>Voltaje</b>	400 / 6600 V
<b>KW</b>	250 kW
<b>Polos</b>	6

Tabla 3. Especificaciones de la Banda Transportadora

### 2.3. Trituradora

Trituran y minimizan el tamaño de los desechos orgánicos de forma eficaz. Ofrece un gran aporte cuando se requiere intervenir en elementos voluminosos y de formas anormales.



*Figura 3. Trituradora Industrial*

<b>Trituradora industrial</b>	
<b>Motor</b>	1.5 kW
<b>Voltage</b>	220 – 240 V
<b>Peso</b>	260 kg
<b>Reducción de volumen</b>	80%

*Tabla 4. Especificaciones de la Trituradora Industrial.*

### 2.4. Servo motor

Desempeñan un papel fundamental en la comunicación y ejecución de órdenes programadas donde realiza de manera eficiente y segura el accionamiento de las compuertas que direccionan el desecho según sea la clasificación en el sistema.





*Figura 4. Servo Motor*

<b>Servo motor</b>	
Voltage	208 – 230 / 240 v
Potencia	400 W
Peso	1.6 Kg

*Tabla 5. Especificaciones del Servo Motor.*

## 2.5. Sección de Lavado

En la sección de lavado utiliza un sistema de riego mediante rociadores con la intención de eliminar sustancias contaminantes que puedan alterar su clasificación según lo programado en el sistema.



*Figura 5. Lavadora industrial*

<b>Lavadora industrial</b>	
Voltage	110 – 220 V
Potencia	15 kW
Peso	1.5 kg

*Tabla 6. Especificaciones de Lavadora Industrial.*

## 2.6. Sistema de Control y Procesamiento de Datos

Para realizar la programación, procesamiento de datos, control y supervisión del sistema de reciclaje se emplea un PLC S7 – 1200 para dividir las diferentes etapas de clasificación y que realice su trabajo programado ante cualquier desecho en el sistema.



Figura 6. Programación del sistema

PLC S7 - 1200	
Voltage	24 VDC
Entradas digitales	8
Salidas digitales	6, relé
Entradas analógicas	2
Interfaz	Profinet

Tabla 7. Especificaciones del PLC S7 - 1200.

## 2.7. Interfaz de Usuario

Se diseña un sistema HMI para representar información visual en tiempo real sobre el accionamiento, funcionamiento y rendimiento del sistema para facilitar el control y supervisión en la clasificación de los desechos.



Figura 7. Interfaz HMI

<b>PLC S7 - 1200</b>	
Voltage	24 VDC
Entradas digitales	8
Salidas digitales	6, relé
Entradas analógicas	2
Interfaz	Profinet

*Tabla 8. Especificaciones del PLC S7 - 1200.*

## 2.8. Factibilidad económica

En esta sección se realiza un estudio financiero de los componentes empleados para una implementación futura.

### Costo de equipos

Precio de componentes			
Componente	Cantidad	Precio unitario	Precio total
<b>Plc s7 1200</b>	1	\$ 1200	\$ 1200
<b>HMI</b>	1	\$ 2000	\$ 2000
<b>Computador</b>	1	\$ 1800	\$ 1800
<b>Licencias Siemens</b>	1	\$ 1200	\$ 1200
Total costo de equipos			<b>\$ 6200</b>

*Tabla 9. Costo de quipos.*

### Costo de mano de obra

Precio de mano de obra			
Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
<b>Diseño y desarrollo del software</b>	1	\$ 7200	\$ 7200
<b>Gastos varios</b>	1	\$ 500	\$ 500
Total costo de equipos			<b>\$ 7700</b>

*Tabla 10. Precio de la mano de obra.*

### Costo total

<b>Componentes</b>	<b>\$ 6200</b>
<b>Mano de obra</b>	<b>\$ 7700</b>
Inversión total	<b>\$ 13900</b>

Tabla 11. Costo total de inversión.

## 2.9. Lógica de programación

El proceso de clasificación de desechos orgánicos e inorgánicos comprende una estructura organizada de pasos que aseguran la clasificación correcta y eficaz de los residuos orgánicos e inorgánicos. Donde se controla y supervisa el sistema de manera dinámica y real. Con el fin de garantizar un proceso ágil y fluido.

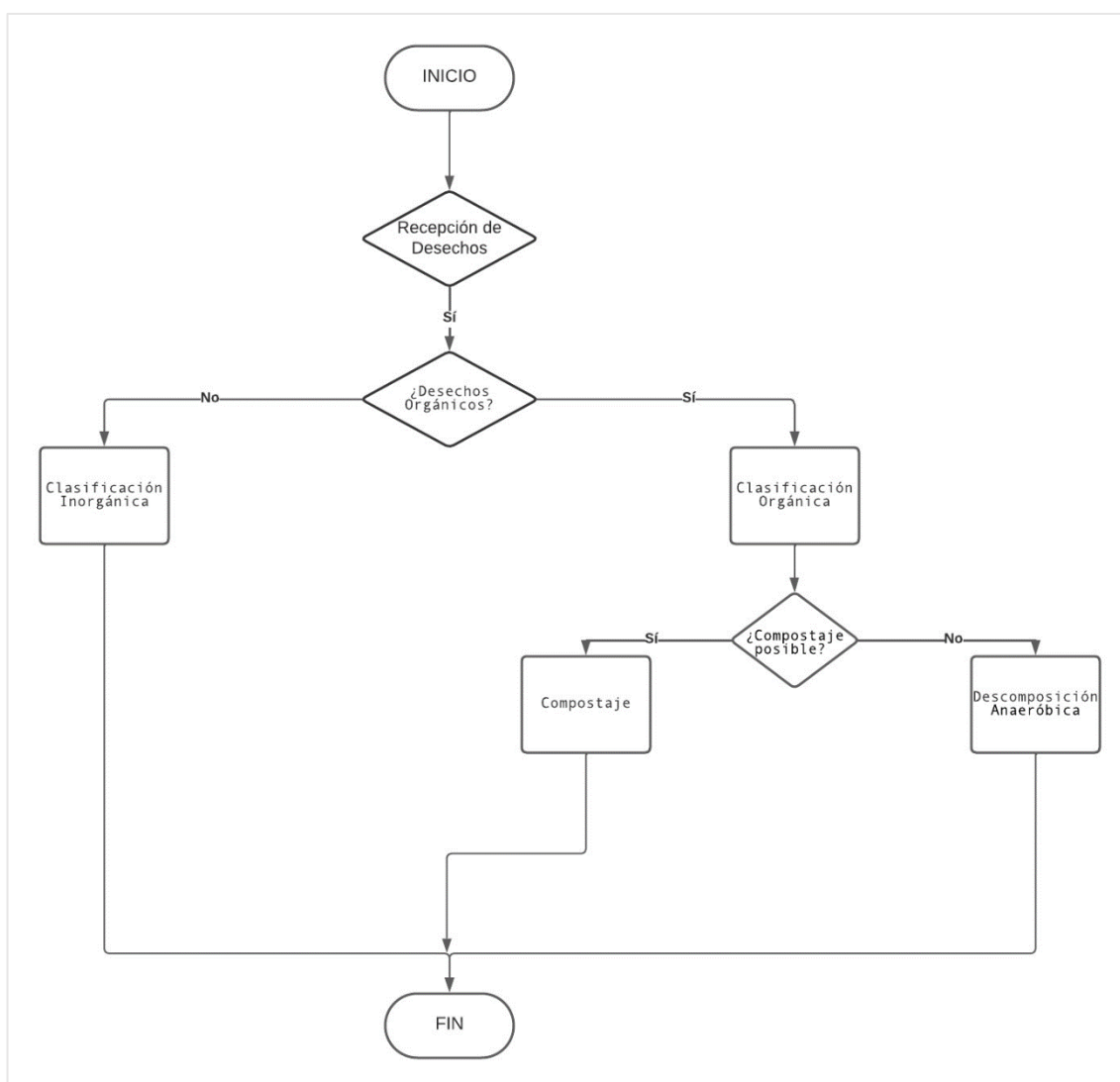


Figura 8. Diagrama de flujo.

## **2.10. Descripción de la solución propuesta.**

Los residuos sólidos ingresan al sistema a través de una tolva de alimentación. Una banda transportadora lleva los residuos a través del sistema y los motores controlan la velocidad y dirección de la banda.

Una trituradora reduce el tamaño de los residuos, facilitando la separación. Se utilizan sensores ópticos avanzados para identificar la composición de los residuos. La tecnología óptica permite la detección de características específicas, como forma y textura.

La información recopilada por los sensores es procesada mediante algoritmos para tomar decisiones de clasificación. Con base en los datos de los sensores, los residuos son clasificados como orgánicos o inorgánicos.

Una vez clasificados, los residuos son direccionados a bandas separadas para su tratamiento específico. Los residuos inorgánicos pueden pasar por una sección de lavado para eliminar contaminantes. Posteriormente, una sección de secado asegura la preparación adecuada para el proceso de reciclaje.

Los residuos orgánicos se dirigen a la fase de compostaje o tratamiento biológico. Los residuos inorgánicos se procesan según su tipo (plástico, metal, vidrio) para su reciclaje respectivo.

## **2.11. Pruebas y puesta en marcha de la solución.**

La programación del proceso de reciclaje de desechos orgánicos e inorgánicos se dividen en segmentos que se detallan a continuación.



Figura 9. Interfaz HMI



Figura 10. Usuario y contraseña

### Clasificación orgánica en modo manual - remoto

Luego de iniciar sesión, se selecciona la clasificación de desechos orgánicos en la pantalla del HMI. Al activarse el control remoto, y el sensor al detectar un residuo realiza la función de clasificación de desechos el cual se muestra al encender los indicadores en color verde y se desactivan en un lapso de tiempo corto.

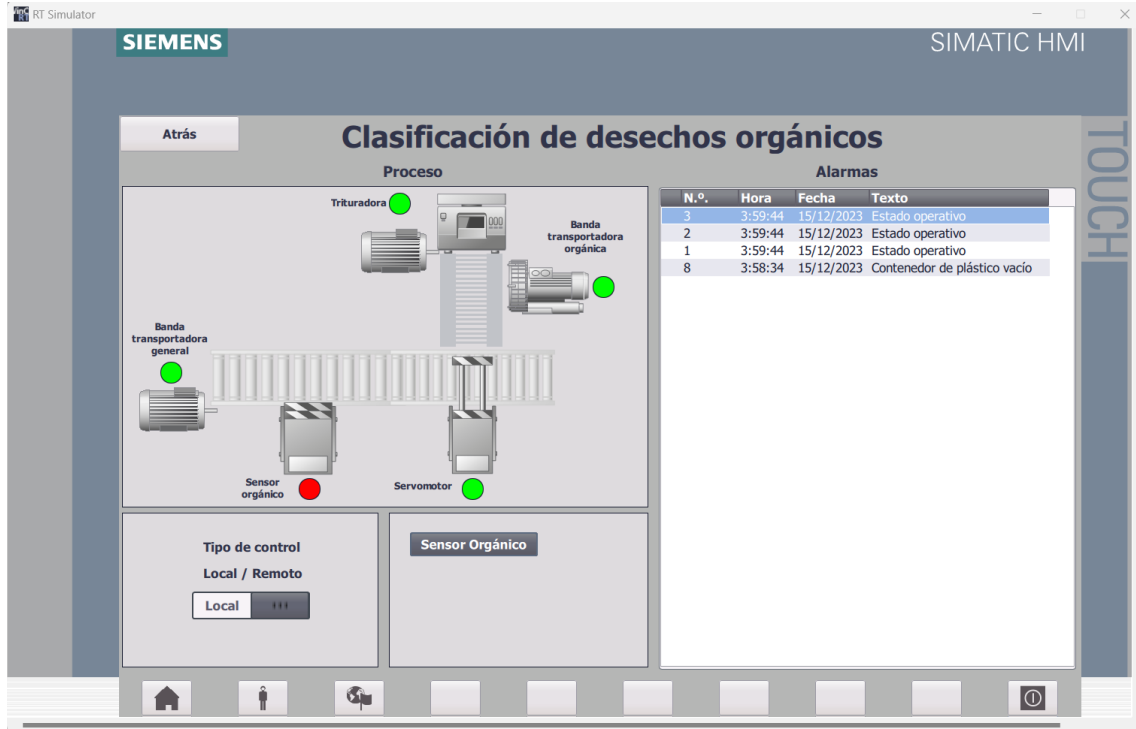


Figura 11. Clasificación orgánica en modo manual - remoto

Y se comprueba mediante alarmas del sistema que está operando sin ningún problema.

### Clasificación inorgánica en modo manual - remoto

Se selecciona en tipo remoto para controlarlo desde el HMI. El sensor al detectar un material plástico y activa las demás funciones de los componentes llevando el proceso de clasificación y apagándose automáticamente.

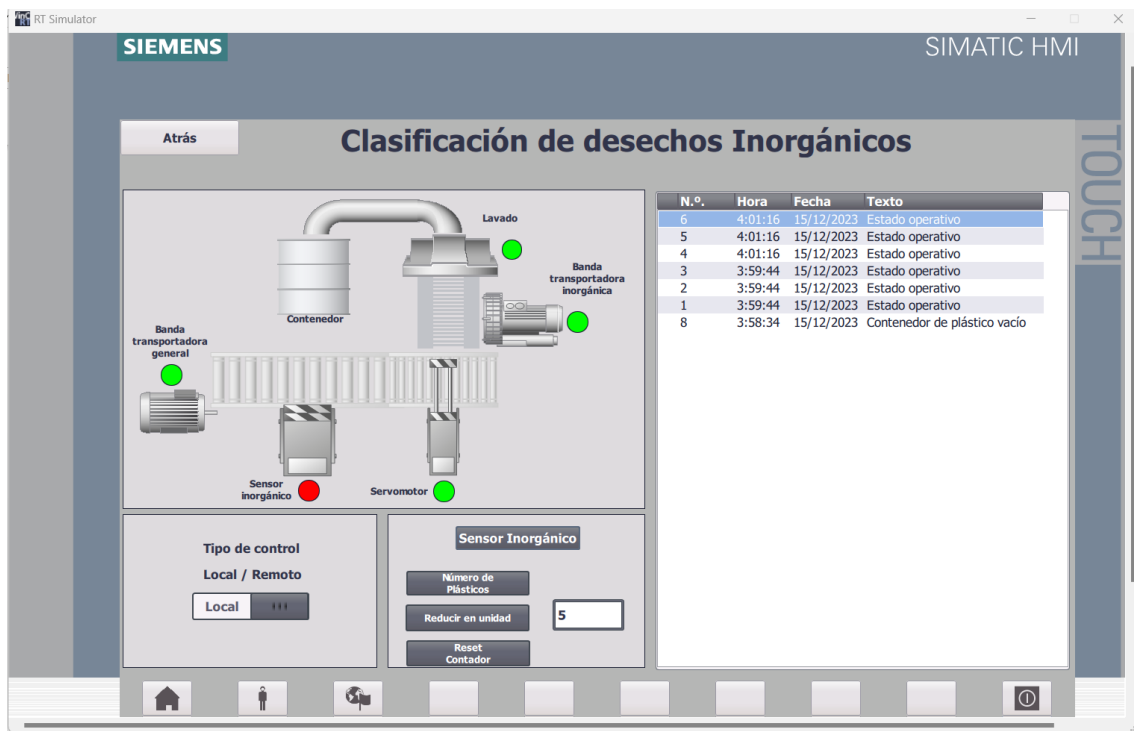


Figura 12. Clasificación inorgánica en modo manual – remoto

### Clasificación orgánica en modo manual - local

Al activarse el modo manual del proceso CDO se coloca en estado de espera el sensor hasta que detecte un material orgánico. Al detectar el sensor un residuo activa la compuerta que direcciona al residuo a otra sección donde se activa la banda transportadora para llevar a cabo el proceso de trituración del desecho. Los indicadores rojos representan que el componente se encuentra apagado y el verde muestra que está encendido y realizando su función.



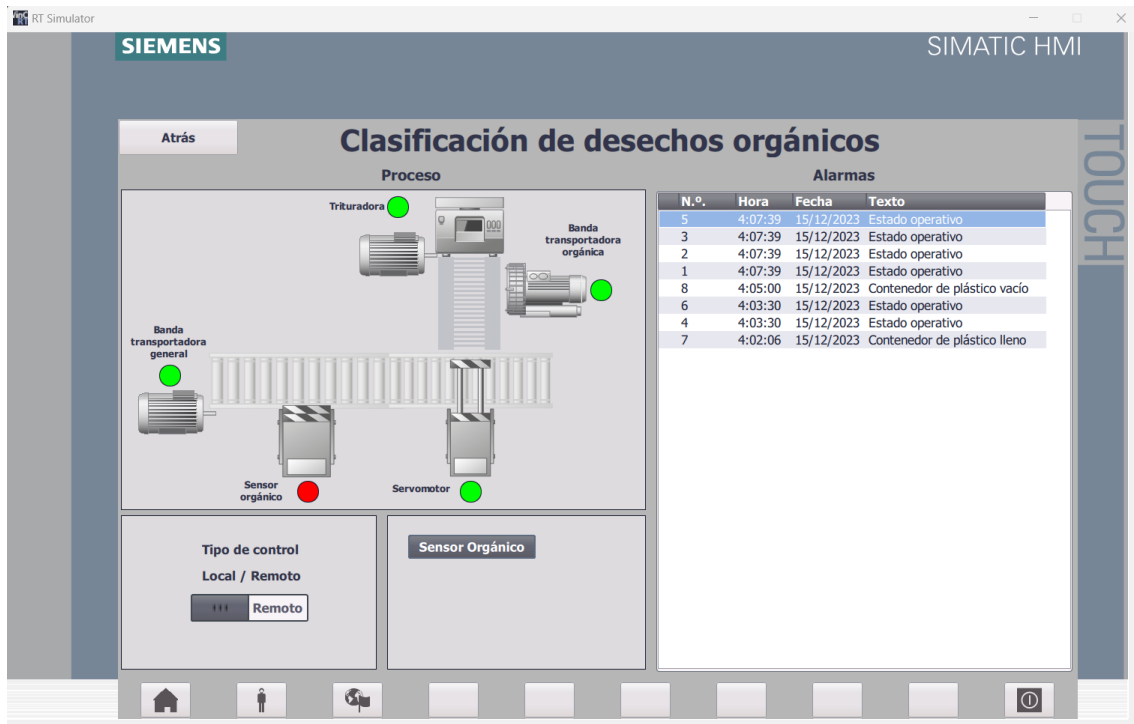


Figura 13. Clasificación orgánica en modo manual - local

Después de activarse los componentes que intervienen en la CDO se procede a desactivarlos de forma manual e independiente.

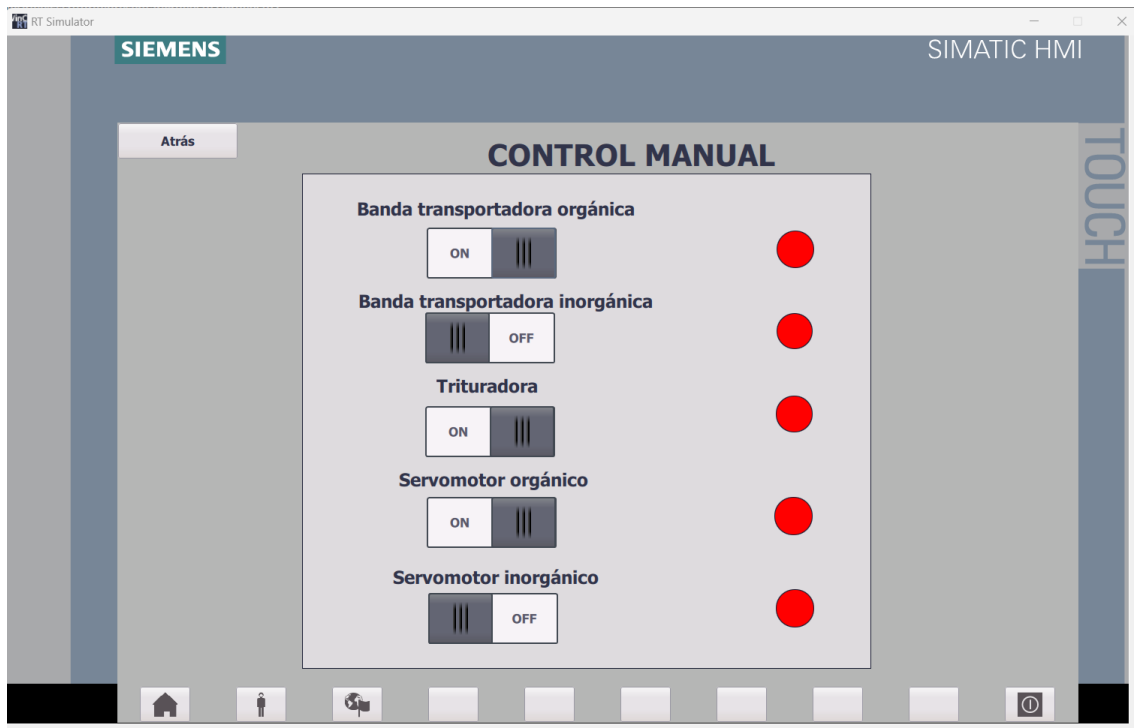


Figura 14. Desactivación manual

## Clasificación inorgánica en modo manual - local

Al activarse el modo manual para el proceso de CDI se energiza y se coloca al sensor en estado de espera. El sensor al detectar un plástico activa la compuerta que direcciona el plástico a otro proceso activando una banda transportadora donde lo traslada a un prelavado para eliminar residuos contaminantes que puedan interferir o perjudicar al sistema. Donde el contador va aumentando cada vez que detecta un material plástico.

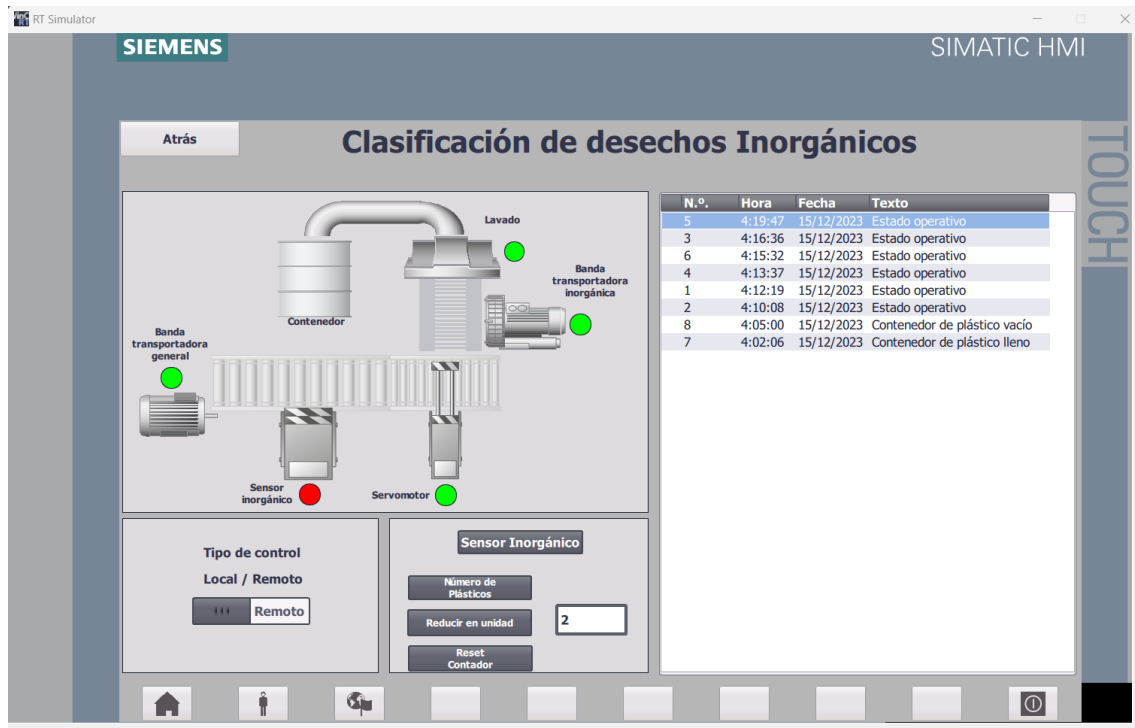


Figura 15. Clasificación inorgánica en modo manual - local

Así mismo para la desactivación de cada componente se realiza manual e independiente.

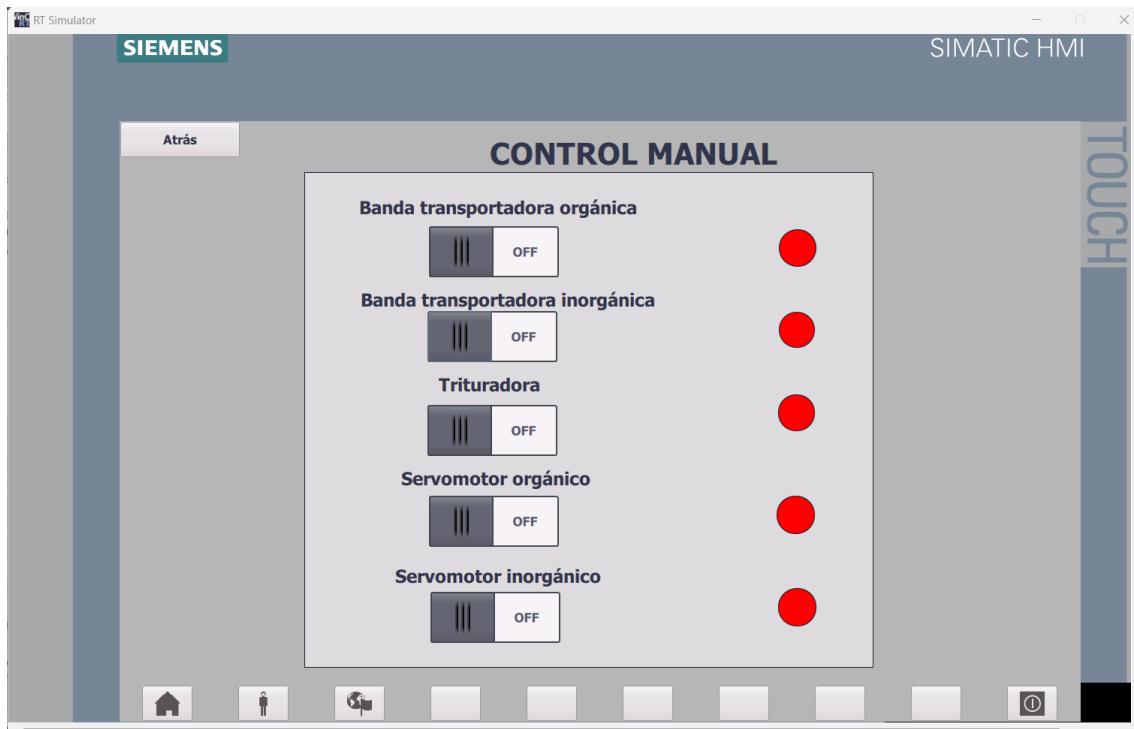


Figura 16. Desactivación manual

## Sistema de alarmas

Cada motor empleado en el sistema de clasificación utiliza protecciones basados en relés térmicos. Cuando se activa la protección de un motor se indicará en la ventana de alarmas y mostrará el estado del motor.

N.º	Hora	Fecha	Texto
6	4:02:12	15/12/2023	Estado operativo
5	4:02:12	15/12/2023	Estado operativo
4	4:02:12	15/12/2023	Estado operativo
7	4:02:06	15/12/2023	Contenedor de plástico lleno
3	3:59:44	15/12/2023	Estado operativo
2	3:59:44	15/12/2023	Estado operativo
1	3:59:44	15/12/2023	Estado operativo
8	3:58:34	15/12/2023	Contenedor de plástico vacío

Figura 17. Avisos de cada componente

## Mantenimiento preventivo

Para el mantenimiento preventivo se desactivan los motores de forma manual para que dejen de funcionar y poder retirarlos del sistema.

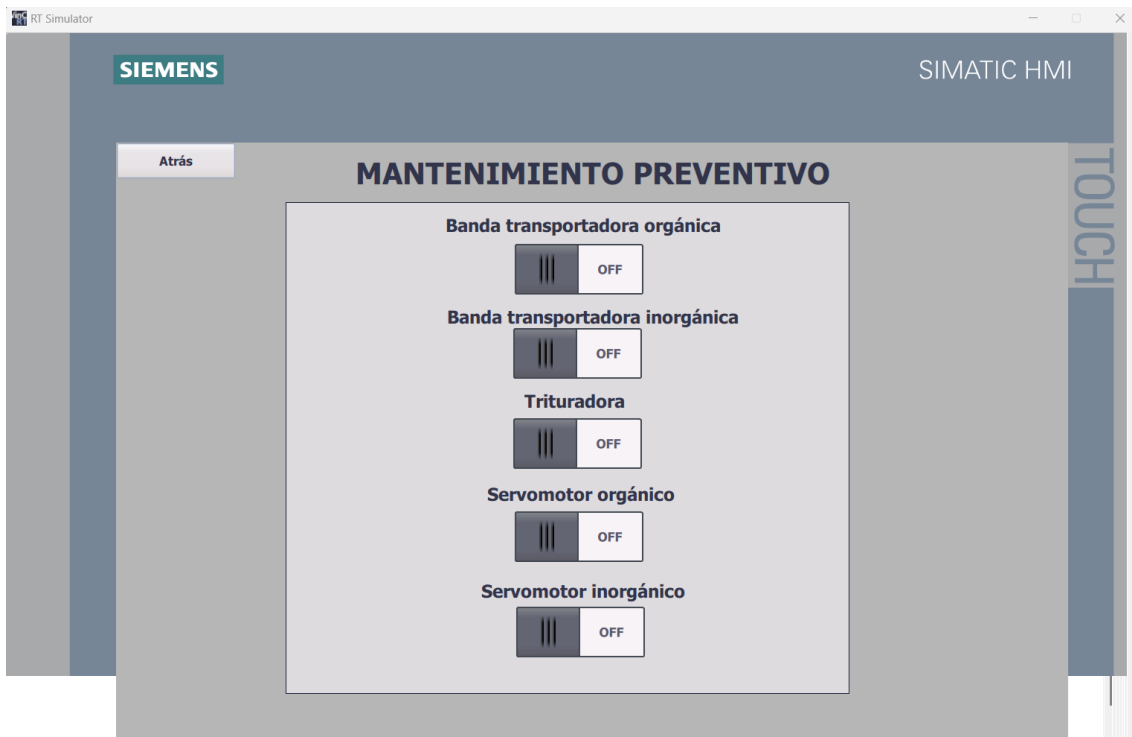


Figura 18. Activación y desactivación de motores

## Parámetros eléctricos

En esta sección cada motor proporciona los datos de voltaje, corriente y frecuencia.

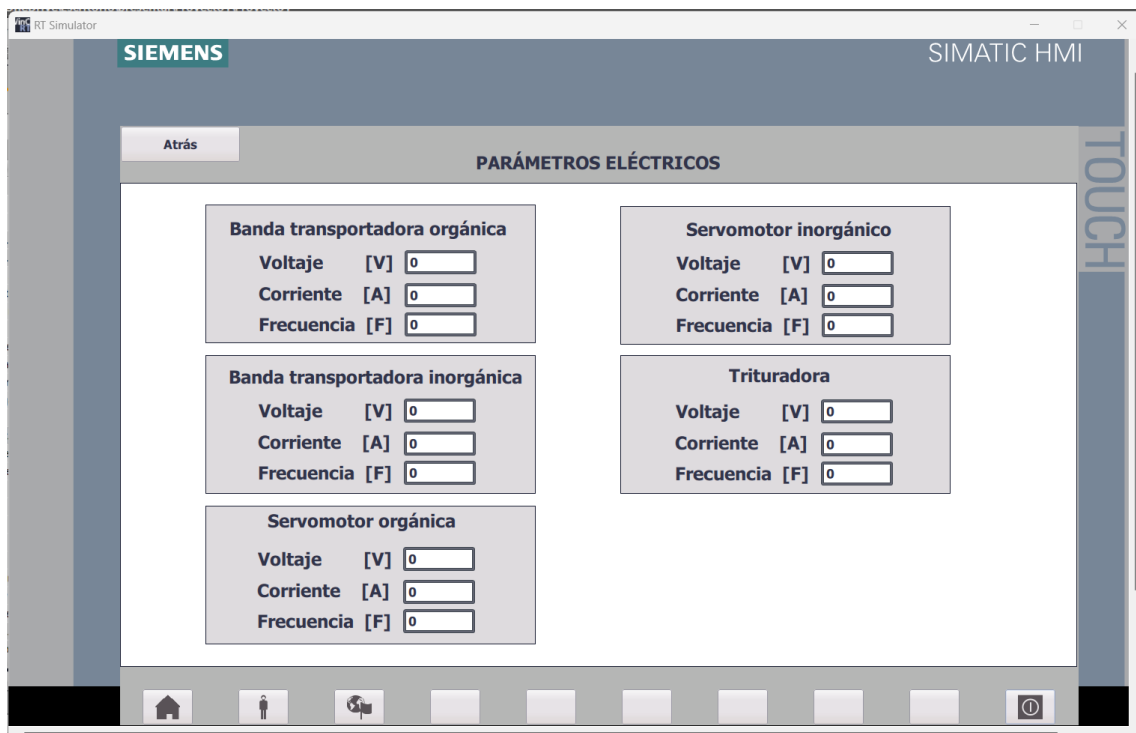


Figura 19. Parámetros eléctricos

## **2.12. Resultados**

En el diseño y simulación de la clasificación de desechos orgánicos e inorgánicos ha demostrado ventajosamente el ahorro de tiempo en la clasificación de los desechos.

- Se observó que el código implementado demostró ser robusto y eficiente. Su estructura de lenguaje Ladder ha sido de mucha importancia ya que permiten un mantenimiento accesible y permiten futuras mejoras en el sistema.
- La implementación del sistema favorece al medio ambiente ya que los desechos clasificados pueden aprovecharse para otros recursos y evita ser enviado a vertederos que son contaminantes al ser humano.
- Al diseñar un sistema HMI claro y accesible, proporciona al usuario reaccionar de manera eficiente en la toma de decisiones ante posibles eventos de fallas. La interfaz proporciona información y el control del sistema automatizado.

## **2.13. Conclusiones**

- En la mezcla de tecnologías como sensores ópticos, motores, trituradora, y la sección de lavado, resultó ser exitosa. La coordinación segura de estos componentes fue de mucha importancia para el funcionamiento adherente del sistema.
- La implementación del sistema tiene un impacto ambiental muy favorable para reducir la cantidad de residuos enviados a vertederos, ya que disminuye la contaminación.
- El sistema demostró ser fácil en la operación del sistema, obteniendo respuestas que son positiva en el manejo de la interfaz de usuario.
- La facilidad de entendimiento del sistema permitió el ajuste a gran variedad de tipos de residuos, lo que lo hace favorable en otros contextos y ambientes de administración de residuos.

## Bibliografía

- [1] MKTSAI, «El impacto de la automatización en la sostenibilidad y el medio ambiente.,» México.
- [2] R. Aragona, «La automatización: el gran aliado del cuidado ambiental,» Aragona.
- [3] E. A. C. Franco y W. R. L. Orrala, «CONTAMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS Y SU AFECTACIÓN AL AMBIENTE DEL BARRIO VINICIO YAGUAL II - CANTÓN SALINAS.,» La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. 2017., Santa Elena, 2017.
- [4] N. N. N. GARCIA, «Propuesta Para La Administración De La Gestión Integral Y Manejo De Los Desechos Sólidos En El Cantón Santa Elena, Provincia De Santa Elena, año 2014,» La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2013, Santa Elena, 2013.
- [5] E. P. d. N. U. p. e. M. Ambiente, «Informe de la ONU sobre contaminación por plásticos advierte sobre falsas soluciones y confirma la necesidad de una acción mundial urgente,» Nueva York, 2021.
- [6] N. I. Z. Muñoz, «Diseño Prototipo De Caneca De Basura Inteligentes Capaz De Clasificar Los Residuos De Forma Adecuada Automáticamente Y Sea Administrada Por Medio De Una Aplicación Móvil,» Bogotá D.C, 2022.
- [7] VETO, «Qué es un sensor de proximidad capacitivo,» Santa Elena de Huechuraba 1701, 2020.

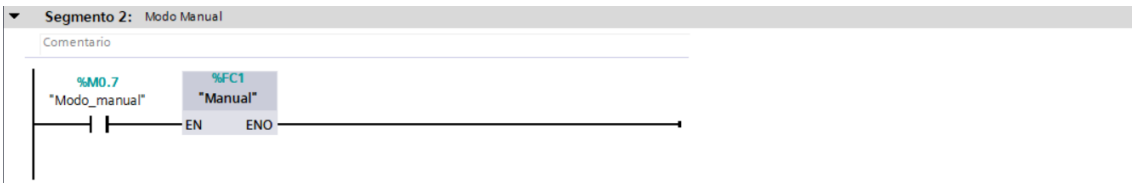
## ANEXOS

**Anexo 1:** Descripción de la programación en lenguaje Ladder en Tia Portal.

**SEGMENTO 1:** Programación para energizado, puesta en marcha y paro del sistema.



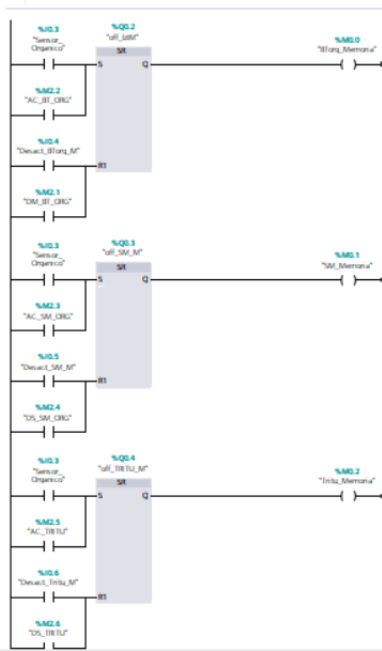
## SEGMENTO 2: Bloque manual.



## SEGMENTO 3: Programación automática.



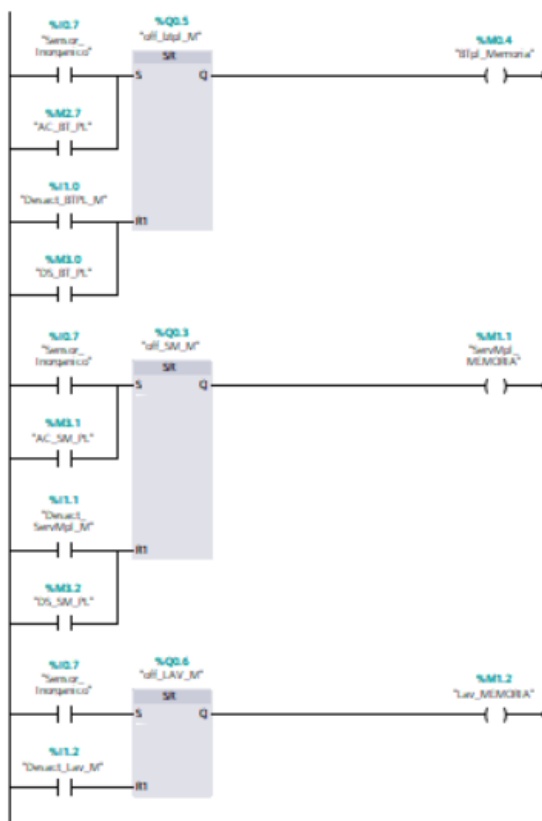
## SEGMENTO 4: Programación manual de desechos orgánicos.



**SEGMENTO 5:** Programación manual de desechos inorgánicos.

▼ **Segmento 2:** Sección de clasificación de desechos inorgánicos modo manual

Comentario

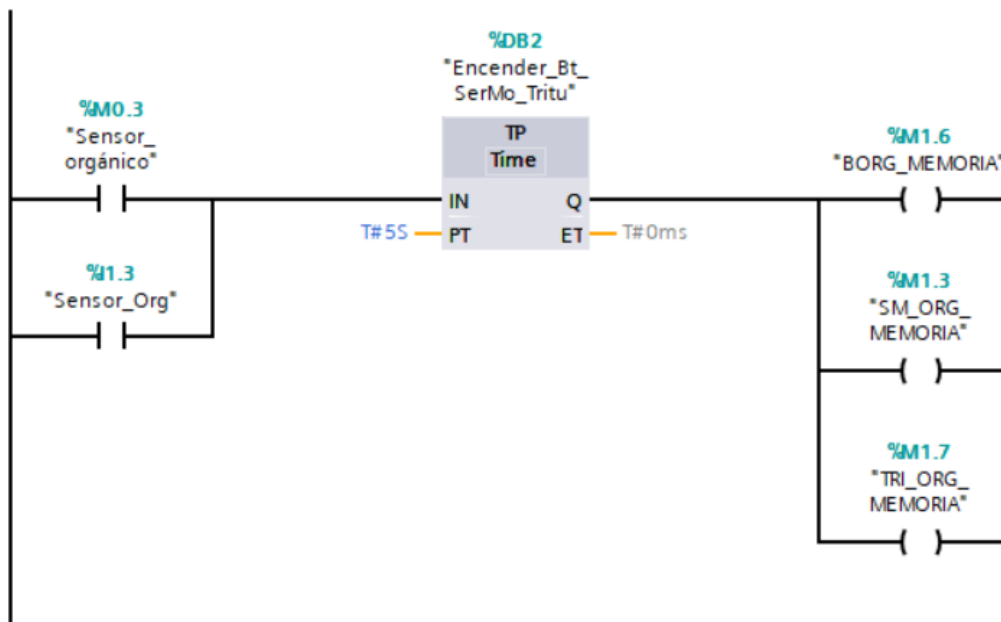


**SEGMENTO 6:** Encendido automático de desechos orgánicos.



▼ **Segmento 1:** Proceso de clasificación orgánico

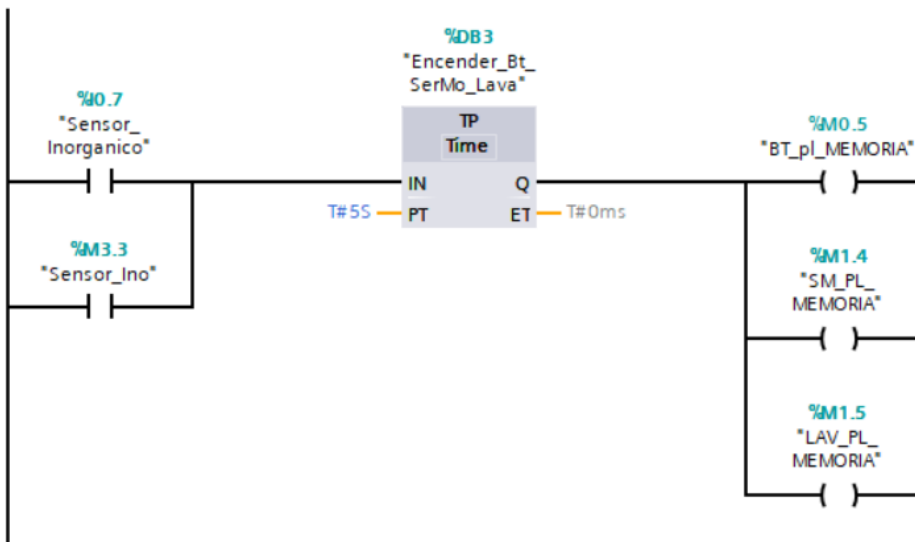
Comentario



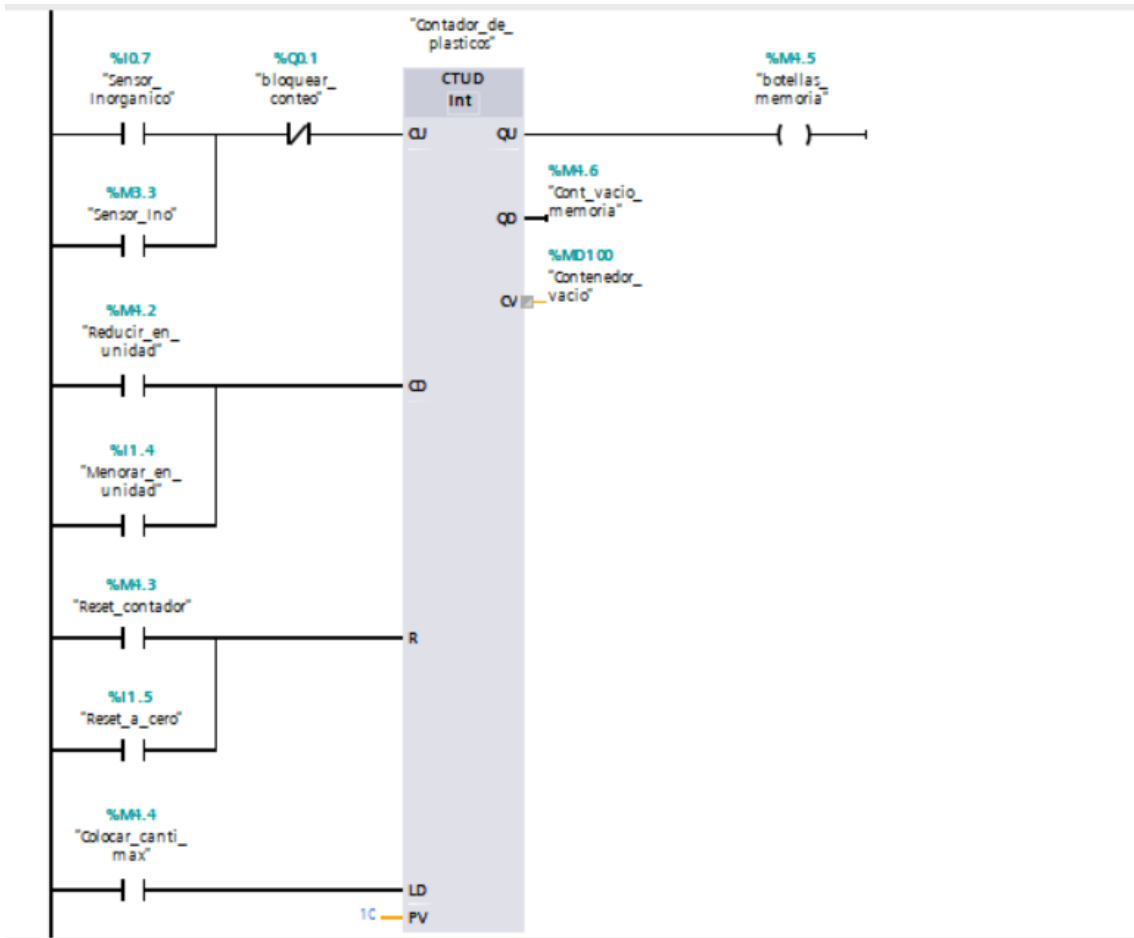
**SEGMENTO 8:** Encendido automático de desechos inorgánicos.

▼ **Segmento 2:** Proceso de clasificación inorgánico

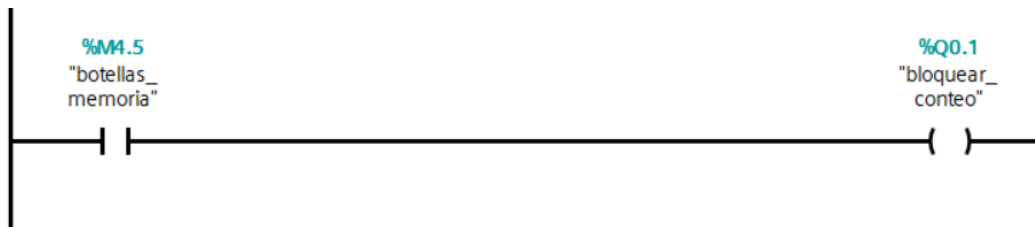
Comentario



**Segmento 12:** Contador de desechos plásticos con un máximo de cantidad de 8 plásticos.



**Segmento 13:** Indicadores del contenedor si está vacío o lleno.



**Segmento 14:** Sistema de alarma en motores de clasificación de desechos orgánicos.

Avisos de bit										
ID	Nombre	Texto de aviso	Categoría	Variable de di...	Bit de ...	Dirección de ...	Variable de ac...	Bit de ...	Dirección de ...	
1	AV_BT_ORG	Estado operativo	Errors	Avisos	8	%DB1.DBX0.0	<Ninguna ...	0		
2	AV_SM_ORG	Estado operativo	Errors	Avisos	9	%DB1.DBX0.1	<Ninguna var...	0		
3	AV_TRITURADORA	Estado operativo	Errors	Avisos	10	%DB1.DBX0.2	<Ninguna var...	0		
4	AV_BT_PL	Estado operativo	Errors	Avisos	11	%DB1.DBX0.3	<Ninguna var...	0		
5	AV_SM_PL	Estado operativo	Errors	Avisos	12	%DB1.DBX0.4	<Ninguna var...	0		
6	AV_LAVADO	Estado operativo	Errors	Avisos	13	%DB1.DBX0.5	<Ninguna var...	0		
7	Cont_al tope	Contenedor de plástico lleno	Errors	Avisos	14	%DB1.DBX0.6	<Ninguna var...	0		
8	Cont_Vacio	Contenedor de plástico vacío	Errors	Avisos	15	%DB1.DBX0.7	<Ninguna var...	0		

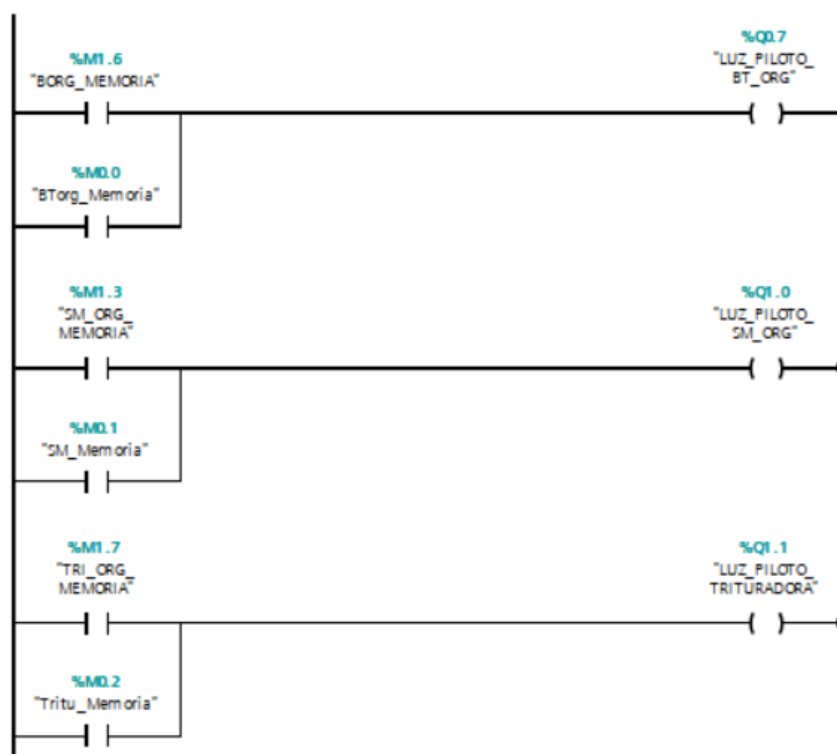
## Segmento 15: Programación de salidas del programa de clasificación orgánica

### ▼ Título del bloque: Salidas para encender o apagar un indicador

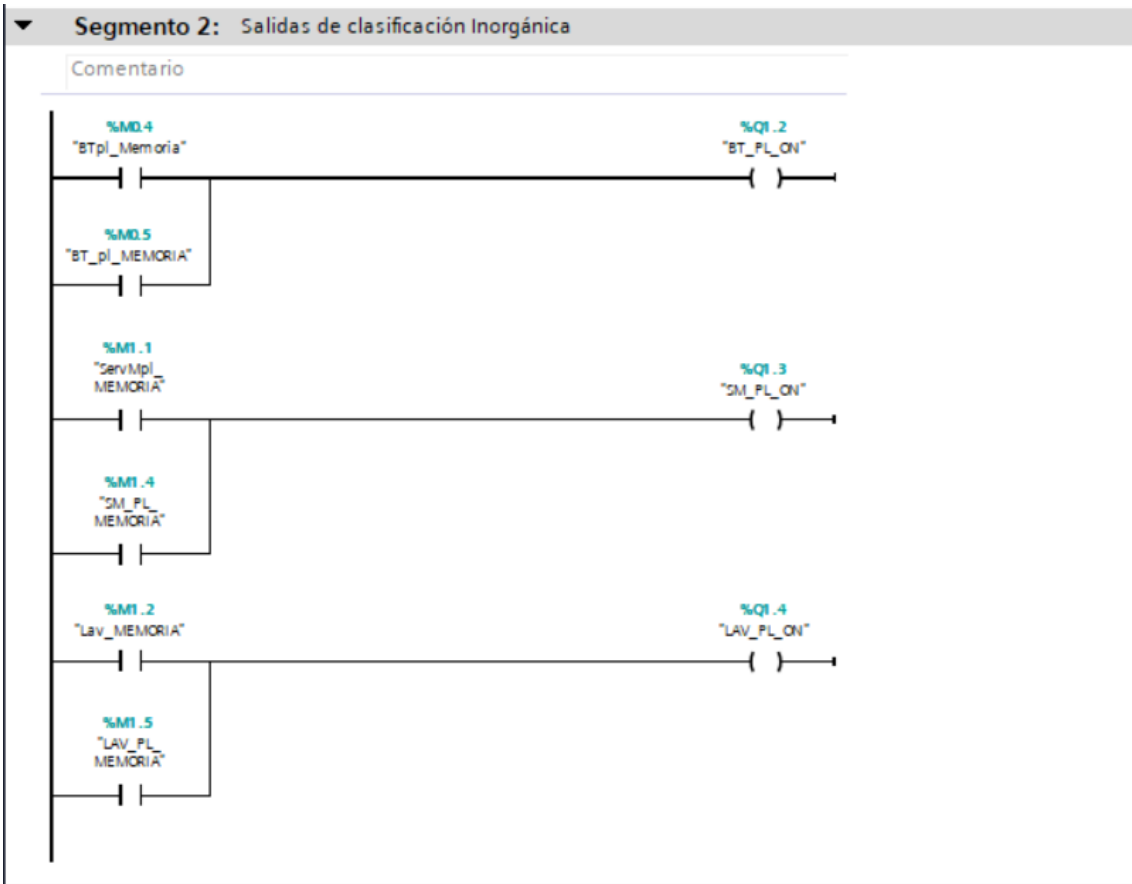
Comentario

### ▼ Segmento 1: Salidas de clasificación Orgánica

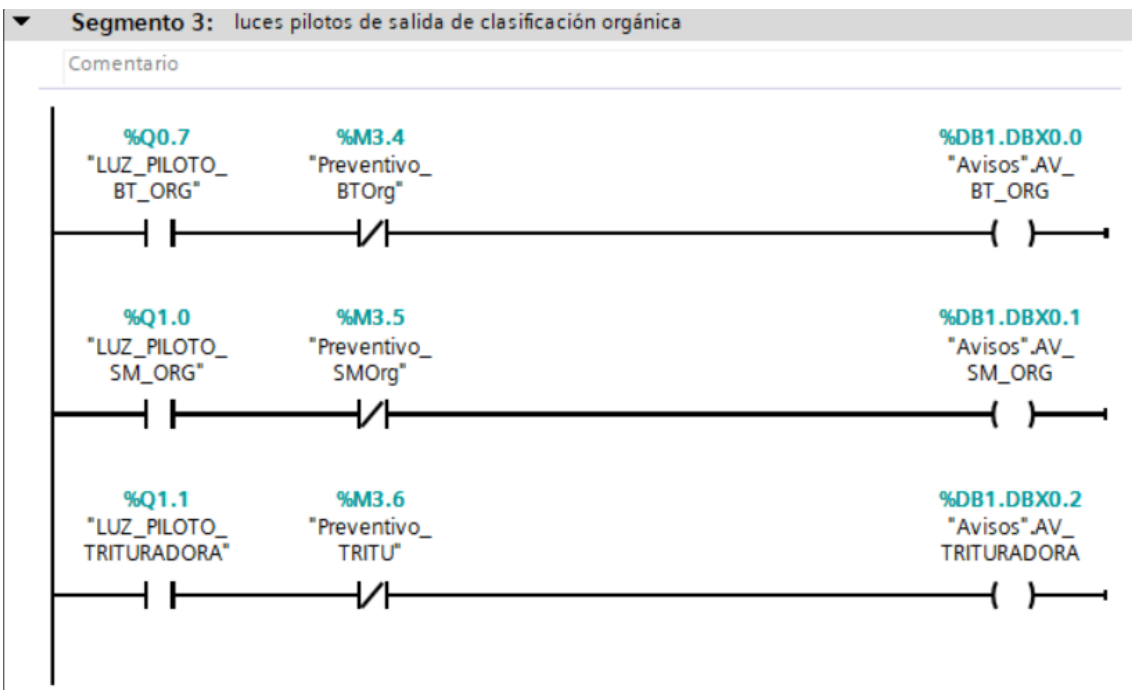
Comentario



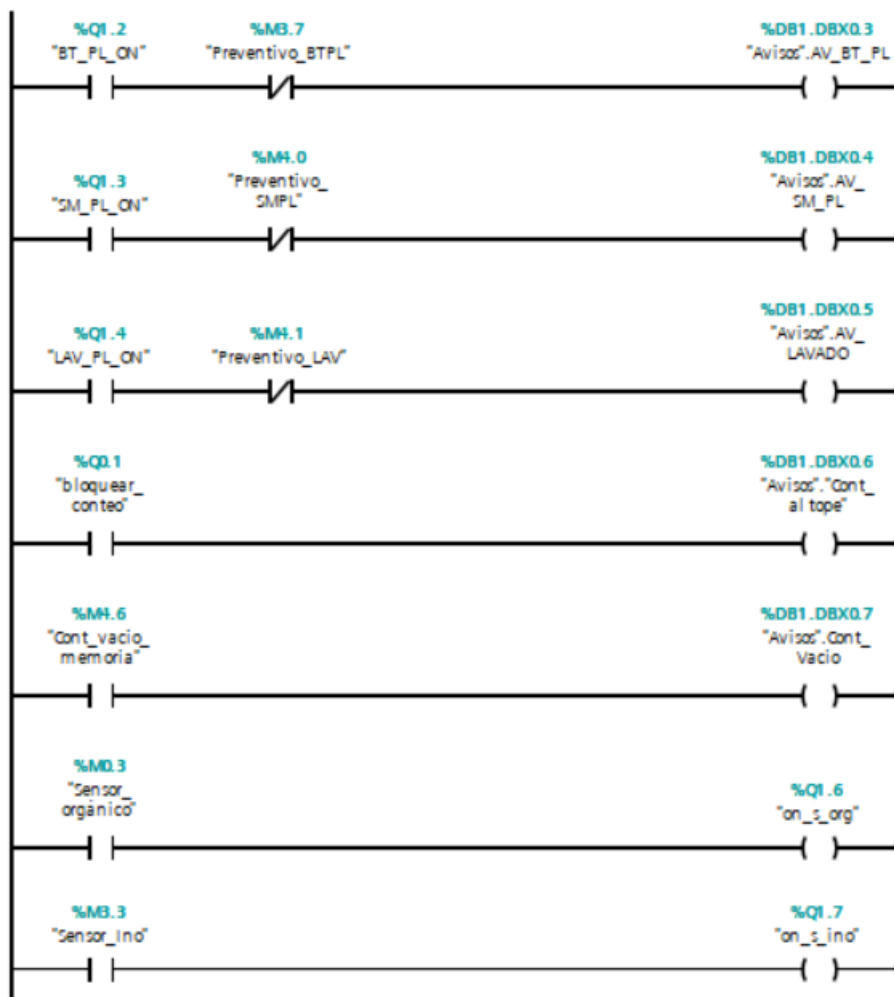
## Segmento 16: Programación de salidas del programa de clasificación inorgánica



**Segmento 17: luces pilotos de salida de clasificación orgánica**



## Segmento 18: luces pilotos de salida de clasificación orgánica



**Anexo 2:** Variables empleadas en la interfaz PLC.

**Segmento 1:** Variables parte 1.

Variables PLC								
	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...
1	Paro_de_emergencia	Tabla de variabl...	Bool	%I0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Start_Local_Manual	Tabla de variables e..	Bool	%I0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Sistema_energizado	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Stop_Local	Tabla de variables e..	Bool	%I0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	L/R	Tabla de variables e..	Bool	%M2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	BTorg_Memoria	Tabla de variables e..	Bool	%M0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	SM_Memoria	Tabla de variables e..	Bool	%M0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Tritu_Memoria	Tabla de variables e..	Bool	%M0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Sensor_Organico	Tabla de variables e..	Bool	%I0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	off_btM	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Desact_BTorg_M	Tabla de variables e..	Bool	%I0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Sensor_orgánico	Tabla de variables e..	Bool	%M0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	Sensor_Inorganico	Tabla de variables e..	Bool	%I0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	BT_pl_MEMORIA	Tabla de variables e..	Bool	%M0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	BT_org_MEMORIA	Tabla de variables e..	Bool	%M0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	Desact_SM_M	Tabla de variables e..	Bool	%I0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	off_SM_M	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	Modo_manual	Tabla de variables e..	Bool	%M0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	Modo_automatiko	Tabla de variables e..	Bool	%M1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	off_TRITU_M	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	Desact_Tritu_M	Tabla de variables e..	Bool	%I0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	BTpl_Memoria	Tabla de variables e..	Bool	%M0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23	BTlav_Memoria	Tabla de variables e..	Bool	%M0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24	ServMpL_MEMORIA	Tabla de variables e..	Bool	%M1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25	off_btpl_M	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
26	Desact_BTPL_M	Tabla de variables e..	Bool	%I1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
27	Desact_ServMpl_M	Tabla de variables e..	Bool	%I1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
28	Lav_MEMORIA	Tabla de variables e..	Bool	%M1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
29	Desact_Lav_M	Tabla de variables e..	Bool	%I1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## Segmento 2: Variables parte 2.

Variables PLC								
	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...
30	off_LAV_M	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
31	SM_ORG_MEMORIA	Tabla de variables e..	Bool	%M1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
32	TRI_ORG_MEMORIA	Tabla de variables e..	Bool	%M1.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
33	SM_PL_MEMORIA	Tabla de variables e..	Bool	%M1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
34	LAV_PL_MEMORIA	Tabla de variables e..	Bool	%M1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
35	BORG_MEMORIA	Tabla de variables e..	Bool	%M1.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
36	LUZ_PILOTO_BT_ORG	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
37	LUZ_PILOTO_SM_ORG	Tabla de variables e..	Bool	%Q1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
38	LUZ_PILOTO_TRITURADORA	Tabla de variables e..	Bool	%Q1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
39	BT_PL_ON	Tabla de variables e..	Bool	%Q1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
40	SM_PL_ON	Tabla de variables e..	Bool	%Q1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
41	LAV_PL_ON	Tabla de variables e..	Bool	%Q1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
42	DM_BT_ORG	Tabla de variables e..	Bool	%M2.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
43	AC_BT_ORG	Tabla de variables e..	Bool	%M2.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
44	AC_SM_ORG	Tabla de variables e..	Bool	%M2.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
45	DS_SM_ORG	Tabla de variables e..	Bool	%M2.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
46	AC_TRITU	Tabla de variables e..	Bool	%M2.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
47	DS_TRITU	Tabla de variables e..	Bool	%M2.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
48	AC_BT_PL	Tabla de variables e..	Bool	%M2.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
49	DS_BT_PL	Tabla de variables e..	Bool	%M3.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
50	AC_SM_PL	Tabla de variables e..	Bool	%M3.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
51	DS_SM_PL	Tabla de variables e..	Bool	%M3.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
52	Sensor_Ino	Tabla de variables e..	Bool	%M3.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
53	Sensor_Org	Tabla de variables e..	Bool	%I1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
54	Preventivo_BTorg	Tabla de variables e..	Bool	%M3.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
55	Preventivo_SMOrg	Tabla de variables e..	Bool	%M3.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
56	Preventivo_TRITU	Tabla de variables e..	Bool	%M3.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
57	Preventivo_BTPL	Tabla de variables e..	Bool	%M3.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
58	Preventivo_SMPL	Tabla de variables e..	Bool	%M4.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### Segmento 3: Variables parte 3.

Variables PLC									
	Nombre	Tabla de variables	Tipo de datos	Dirección	Rema...	Acces...	Escrib...	Visibl...	Comentario
44	AC_SM_ORG	Tabla de variables e..	Bool	%M2.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
45	DS_SM_ORG	Tabla de variables e..	Bool	%M2.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
46	AC_TRITU	Tabla de variables e..	Bool	%M2.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
47	DS_TRITU	Tabla de variables e..	Bool	%M2.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
48	AC_BT_PL	Tabla de variables e..	Bool	%M2.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
49	DS_BT_PL	Tabla de variables e..	Bool	%M3.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
50	AC_SM_PL	Tabla de variables e..	Bool	%M3.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
51	DS_SM_PL	Tabla de variables e..	Bool	%M3.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
52	Sensor_Ino	Tabla de variables e..	Bool	%M3.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
53	Sensor_Org	Tabla de variables e..	Bool	%I1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
54	Preventivo_BTOrg	Tabla de variables e..	Bool	%M3.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
55	Preventivo_SMOrg	Tabla de variables e..	Bool	%M3.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
56	Preventivo_TRITU	Tabla de variables e..	Bool	%M3.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
57	Preventivo_BTPL	Tabla de variables e..	Bool	%M3.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
58	Preventivo_SMPL	Tabla de variables e..	Bool	%M4.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
59	Preventivo_LAV	Tabla de variables e..	Bool	%M4.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
60	Reducir_en_unidad	Tabla de variables e..	Bool	%M4.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
61	Menorar_en_unidad	Tabla de variables e..	Bool	%I1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
62	Reset_contador	Tabla de variables e..	Bool	%M4.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
63	Reset_a_cero	Tabla de variables e..	Bool	%I1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
64	Colocar_canti_max	Tabla de variables e..	Bool	%M4.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
65	botellas_memoria	Tabla de variables e..	Bool	%M4.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
66	Contenedor_vacio	Tabla de variables e..	DWord	%MD100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
67	Cont_vacio_memoria	Tabla de variables e..	Bool	%M4.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
68	bloquear_conteo	Tabla de variables e..	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
69	General	Tabla de variables e..	Bool	%Q1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
70	on_s_org	Tabla de variables e..	Bool	%Q1.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
71	on_s_ino	Tabla de variables e..	Bool	%Q1.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
72	<Agregar>				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	