



Trabajo de Diploma

Propuesta de Sistema de Automatización del subproceso de dosificación de la Fábrica de Pienso Eduardo Vaillly de Bayamo.

Autor: Osmany Vazquez Armas

Tutor: MSc. Ing. José Antonio Pullés Boudet

Santiago de Cuba

2015-2016

Dedicatoria.

Dedico este trabajo a toda mi familia y en especial a mis padres por su preocupación y sistematicidad en mi superación.

A todas aquellas personas que de una forma u otra han contribuido con la realización del proyecto.

Agradecimientos.

A mis padres por todos los sacrificios que han hecho a lo largo de mis años de estudio.

Al MSc. Ing. José Antonio Pullés Boudet por dedicarme parte de su limitado tiempo y servirme de guía en este trabajo.

A mis compañeros de cuarto por estar conmigo en las buenas y en las malas, así como a todos mis compañeros de aula.

A todos los profesores de la facultad de Ingeniería Eléctrica por ser el eje central de mi formación como Ingeniero en Automática.

Resumen

En el presente trabajo se muestra una propuesta de sistema de automatización para el control del proceso de Dosificación de la Fábrica de Pienso “Eduardo Vailly” ubicada en la ciudad de Bayamo, donde se aborda el análisis de la situación actual y posible solución del subproceso.

Palabras Claves: Sistemas de Automatización Industrial, Redes de Petri, Controladores Lógicos Programables.

Abstract

In the present work shows a proposal of automation system for process control dosing feed mill "Eduardo Vailly" located in the city of Bayamo, where the analysis of the current situation and prospects of solution.

Key words: Industrial Automation Systems, Petri Nets, Programmable Logic Controllers.

Indice

Introducción.....	1
Capítulo 1: Fundamentación teórica.....	5
1.1. Fabricación de pienso. Flujo de producción.....	5
1.2. Caracterización actual del sub-proceso de dosificación.....	7
1.3. Controladores Lógicos Programables (PLC).....	8
1.3.1 Programación de los PLC.....	11
1.3.2. Criterios para la selección de un PLC.....	12
1.3.3. Campo de aplicación de los PLC.....	13
1.4. Sistemas de Automatización Industrial. Generalidades.....	13
1.4.1. Sistema de Control Distribuido.....	15
1.4.2. Sistemas Supervisórios.....	16
1.5. Modelado de Sistemas de Automatización Industrial.....	18
Conclusiones parciales.....	21
Capítulo 2.Propuesta de Sistema de Automatización.....	22
2.2. Propuesta de automatización.....	22
2.3. Arquitectura Propuesta del Sistema de Control (Hardware).....	22
2.4. Propuesta de instrumentación.....	23
2.4.1 Sensores.....	23
2.4.2. Actuadores.....	29
2.4.3. Controlador.....	37
2.4.5. Hardware.....	42
2.6. Modelado con Redes de Petri.....	42
2.6.1. Modelado del encendido del proceso.....	42
2.6.2. Modelado para la selección del tipo de receta.....	43
2.6.3. Modelado para la selección de productos por receta.....	43

2.6.4. Modelado del sistema de pesaje.....	44
2.6.5. Modelado del modo manual.....	45
2.7. Software para la programación UNITY PRO. Algoritmos de Trabajo.....	45
2.8. Valoración Económica.	50
2.9. Valoración Medioambiental.	53
Conclusiones Parciales.	53
Conclusiones Generales.	54
Recomendaciones.....	55
Bibliografía.	56
Anexos.	57

Figuras.

Figura 1. Flujo productivo de la fábrica.	5
Figura 2. Flujo de producción del sub-proceso de dosificación.	8
Figura 3. Ciclo de trabajo de un PLC.	11
Figura 4. Pirámide de Automatización.	14
Figura 5. Arquitectura propuesta.	22
Figura 6. Sensor ultrasónico de la serie F260.	24
Figura 7. Sensor ultrasónico de la serie F260.	25
Figura 8. Caudalímetro Vortex de la serie 8800C.	26
Figura 9. Sensor MultiMount SWB505.	28
Figura 10. Sensor de hélice SEM.	28
Figura 11. Conexiones internas del sensor.	29
Figura 12. Válvula de Solenoide.	30
Figura 13. Bomba, de la serie Yunk.	31
Figura 14. Bomba serie Yunk.	32
Figura 15. Pistón neumático.	33
Figura 16. Contactor Magnético.	34
Figura 17. Autómata Premium TSX 57.	38
Figura 18. Módulo TSX DEY 16A2.	38
Figura 19. Diagrama eléctrico del bloque de entrada.	39
Figura 20. Conexión del módulo.	39
Figura 21. Módulo TSX DSY 16S4.	40
Figura 22. Circuito de salida.	40
Figura 23. Conexión de las salidas con los preactuadores.	41
Figura 24. Módulo TSX AEY 1600.	41
Figura 25. Conectores de 25 pines Módulo TSX AEY 1600.	42
Figura 26. Encendido de proceso.	42
Figura 27. Selección del tipo de receta.	43
Figura 28. Selección de las recetas1, 2, 3.	44
Figura 29. Sistema de pesaje.	44
Figura 30. Modo manual.	45
Figura 31. Interface de usuario.	46
Figura 32. Menú e iconos.	46
Figura 33. Explorador del Proyecto.	47
Figura 34. Editores.	47
Figura 35. Ventana de resultados.	48
Figura 36. Barra de resultados.	48
Figura 37. Flujo de la selección de recetas.	49
Figura 38. Flujo de la selección de receta.	49
Figura 39. Flujo de la etapa de mezclado.	50

Introducción

Desde el origen del hombre este ha tenido la necesidad de transformar los elementos de la naturaleza para poder aprovecharse de ellos. Inicialmente con instrumentos muy rústicos le era muy difícil obtener el máximo beneficio de los recursos naturales, con el paso del tiempo se fueron perfeccionando y especializando en tareas más específicas, pero no fue, hasta finales del siglo XVIII y durante el siglo XIX cuando el proceso de transformación de los recursos de la naturaleza sufrió un cambio radical, que se conoce como revolución industrial.

Este fue un proceso de evolución que condujo a la sociedad desde una economía agrícola tradicional hasta otra caracterizada por procesos de producción mecanizados para fabricar bienes a gran escala. El proceso de industrialización se fue extendiendo en décadas sucesivas hasta nuestros días, donde la industria de hoy se puede definir como el conjunto de procesos y actividades que tienen como finalidad transformar las materias primas en productos elaborados de forma masiva, uno de estos productos y en el que se concentra este trabajo es el pienso, alimento este de gran importancia en la producción animal.

El pienso compuesto es un alimento elaborado para animales que, según distintas normativa es, cualquier sustancia o producto, incluido los aditivos, destinado a la alimentación por vía oral de los animales, tanto si ha sido transformado entera o parcialmente como si no.

En muchos casos se puede utilizar como alimento único, ya que está pensado para cubrir todas las necesidades del animal. Aunque hay algunos tipos de pienso que se utilizan como alimento complementario a otros productos de la dieta.

Las necesidades nutricionales varían según la edad del animal, el nivel de actividad o sensibilidades específicas. Durante el crecimiento las necesidades de proteínas y calcio, entre otros nutrientes, son mayores en proporción a la cantidad. Las empresas productoras de pienso han llevado al desarrollo de soluciones específicas para cada raza. Con estas fórmulas se pretende responder a las necesidades específicas en materia de nutrición.

A la hora de realizar el estudio de cómo se debe fabricar un pienso destinado a los animales, se suele caer en el error de tener solo en cuenta el aspecto más alimenticio del pienso. Sin embargo, la parte más tecnológica del proceso tiene gran importancia en el producto final.

Una planta de fabricación de pienso debe controlar en todo momento el proceso de fabricación para poder asegurar la calidad del producto final.

Principalmente se diseña el pienso dependiendo del tipo de animal y de su edad de crecimiento. Para ello se estudian las materias primas a utilizar y sobre todo las fórmulas de las mezclas. Esto es importante para conseguir que el producto sea el correcto y que la proporción de cada materia prima sea la necesaria y a su vez lo más rentable posible, por ello las formulas sufren cambios continuamente.

Una de las cosas más importantes a tener en cuenta es el control que se debe tener sobre las diversas máquinas que intervienen en el proceso, ya que con un correcto funcionamiento conseguiremos un producto de calidad.

Otro aspecto muy importante a tener en cuenta es que en cada mezcla que se realiza intervienen aditivos, productos líquidos y aceites. Debemos tener en cuenta que el porcentaje de aditivos es mínimo con respecto a las materias primas principales, con lo que el control debe ser minucioso para que la calidad del producto sea la justa. Con respecto a los productos líquidos debemos tener en cuenta problemas físicos como puede ser la oxidación de los elementos de almacenaje como de transporte.

Como se puede ver la solución técnica elegida influirá directamente en la calidad del producto, por lo que cualquier optimización en el proceso será necesario para obtener un mayor rendimiento, calidad o costo en la fabricación del producto. Este aspecto es muy importante en la actualidad y en la mayoría de las empresas es un aspecto a mejorar en un corto período de tiempo.

En nuestro país dada la necesidad de aumentar la producción, la calidad de los productos y sustituir importaciones se le ha prestado gran atención al desarrollo de los sistemas de automatización, aunque hoy en día todavía son muy carentes en nuestras industrias.

La fábrica Eduardo Vailly de Bayamo produce piensos para diferentes destinos, importantes en el desarrollo de la provincia y el país. Dentro del proceso general de producción reviste particular importancia el subproceso de dosificación, ya que es en este donde son pesados y mezclados los productos, en esta etapa es donde obtendremos el producto final por tanto es decisivo en el funcionamiento de la fábrica. En dicho subproceso, como en la planta completa no existe control automático alguno, provocando en algunos casos exista instrumentación que se encuentre de baja técnica y otra no trabaje correctamente, lo que conlleva a que la medición, regulación y supervisión del subproceso que se lleva a cabo no sea eficiente.

Problema: La carencia de un sistemas de automatización en el subproceso de Dosificación en la fábrica de Pienso Eduardo Vailly ubicada en la ciudad de Bayamo.

Objeto: Sistema de Automatización para el control en el subproceso de dosificación en la fábrica de pienso Eduardo Vailly.

Objetivo: Diseñar un Sistema de Automatización para el subproceso de dosificación de la fábrica de pienso Eduardo Vailly.

Campo de acción: Sistema de Automatización utilizando PLC para el control en subprocesos de dosificación en fábricas de pienso.

Hipótesis: Si se diseña un sistema automatizado utilizando PLC en el subproceso de dosificación en la fábrica de pienso Eduardo Vailly, ubicada en la ciudad de Bayamo se logrará un aumento en la producción, una mayor calidad, mejores condiciones de trabajo para los trabajadores de dicha fábrica y una considerable disminución de portadores energéticos.

Tareas de la investigación:

1. Realizar el estudio de las características del subproceso de dosificación así como el análisis gnoseológico, histórico y bibliográfico para la fundamentación del problema, la caracterización del objeto y campo de acción de la investigación.
2. Seleccionar el hardware para el diseño del sistema de automatización.
3. Propuesta del hardware (esquemas eléctricos de conexión de los instrumentos).
4. Propuesta de Algoritmos de trabajo.
5. Modelado del Sistema en Redes de Petri.
6. Programación del PLC.

El presente trabajo consta de resumen, introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones y 6 Anexos.

En el primer capítulo se caracteriza el flujo productivo de la fábrica, la situación actual del sub-proceso de dosificación los aspectos relacionados con la fundamentación teórica sobre los Controladores Lógicos Programables, los Sistemas de Automatización Industrial, las Redes de Petri y otros elementos relacionados con la propuesta a desarrollar.

En el segundo capítulo se plantea la Propuesta de Automatización, la Propuesta de Instrumentación, se realiza el Modelado con Redes de Petri, se explica el Software usado para la programación y el algoritmo para esta, además de la valoración económica y medioambiental de este proyecto.

Capítulo 1: Fundamentación teórica.

En este capítulo se caracteriza el proceso de producción de pienso animal así como la teoría sobre los sistemas de automatización industrial, modelado de sistemas con Redes de Petri y los controladores lógicos programables.

1.1. Fabricación de pienso. Flujo de producción.

La producción de pienso es de gran importancia en el desarrollo agrícola del país, este tiene una indispensable demanda en las empresas avícolas y porcinas, las fábricas de pienso en el país carecen de sistemas de control.

El proceso de fabricación de pienso, de acuerdo al análisis realizado en la fábrica ha sido dividido en cuatro subprocesos teniendo en cuenta la secuencia lógica de acuerdo a la producción.

1. Recepción y Almacenamiento de Harinas.
2. Procesamiento de la Materia Prima.
3. Dosificación del Pienso.
4. Almacenamiento de Producto Terminado.

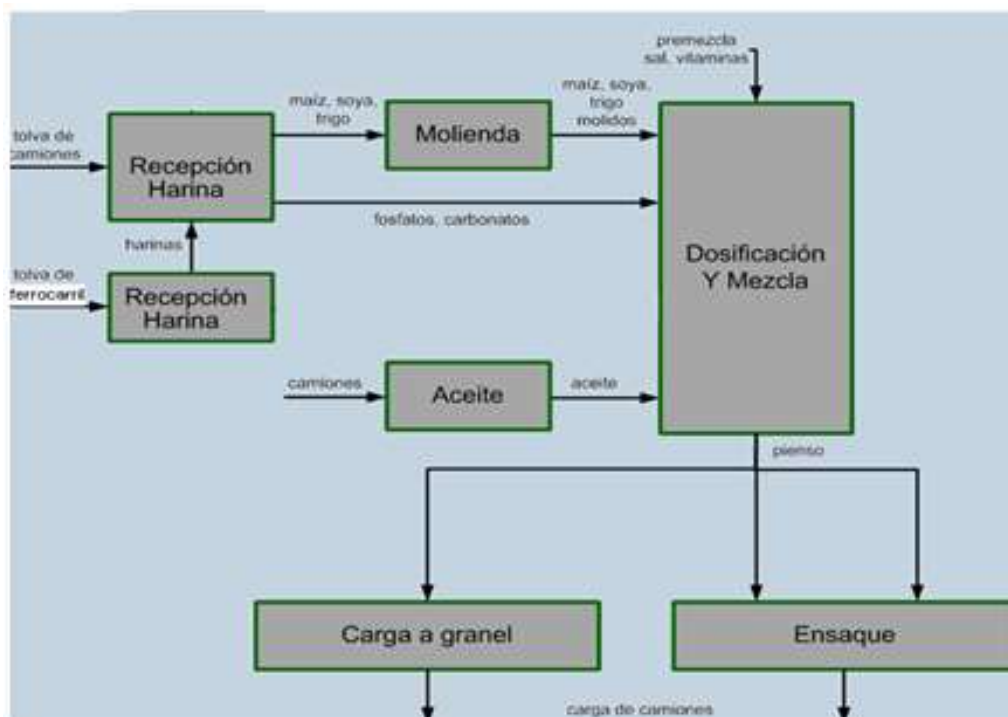


Figura 1. Flujo productivo de la fábrica.

1-Recepción y Almacenamiento de Harinas.

Las materias primas entran de las siguientes formas:

- Las materias primas que llegan en forma de grano a si sea por camiones o por ferrocarril se descargan en una tolva subterránea, existe una para los camiones y otra para los vagones del tren. Estas disponen de un techo que las protege, situado a una altura adecuada para que no le dificulte la descarga.
- Los aditivos vienen en sacos de diversos tamaños y los líquidos vienen en camiones cisternas que depositan el material en depósitos preparados para su almacenamiento.

2-Procesamiento de la Materia Prima.

En esta etapa es donde son molidos los granos que se utilizan en la fabricación del producto, realizando esta actividad se logra que:

- Cada elemento por pequeño que este sea está representado en una toma de muestra de la mezcla.
- Los elementos reducidos sean más fáciles de mezclar.

El primer punto es muy importante, ya que si un animal toma un gramo de la mezcla, es necesario que en este gramo este representado cada elemento en su proporción necesaria. Las partículas deberán ser menor cuanto más pequeña sea la proporción del producto en la mezcla. Debido a que las partículas son menores es más fácil conseguir que el producto sea homogéneo.

El segundo punto es importante porque las partículas de diferentes densidades tienden a separarse, pero si reducimos lo suficiente las partículas la diferencia de masa es mínima y es más sencillo realizar el mezclado.

3-Dosificación del Pienso.

Cada fórmula de pienso posee una cantidad fijada de las diversas materias primas que intervienen en la mezcla por lo que se deberá realizar un pesado de cada uno de ellas para posteriormente mezclarlas.

Durante el proceso de dosificación se puede añadir también los aditivos y otros complementos, aunque esta operación también se puede realizar durante el proceso de mezclado.

Para la realización de este proceso se dispone de un sistema de pesaje, con el cual realizamos el pesaje de cada material. Pueden existir diferentes básculas, sobre todo cuando las cantidades a dosificar sean muy pequeñas. En estos casos se suele hablar de micro dosificación y para ello deberemos tener básculas con una precisión mayor (gramos). Esto se utiliza sobre todo para la dosificación de aditivos.

Posteriormente se realiza la operación de mezclado que tiene como fin asociar elementos dispares para formar tanto productos nuevos por reacción de uno sobre otro como para disponer de elementos diversos en un conjunto homogéneo.

En lo que se refiere a la alimentación animal lo que se desea conseguir es un producto homogéneo que contenga diversos elementos. Por ello habrá que tener cuidado de que no se den reacciones entre materiales que puedan ser perjudiciales para el animal en cuestión.

4-Almacenamiento de Producto Terminado.

Los productos acabados se pesan y ensacan o se liberan a granel. El pesado y ensacado en la actualidad se ha automatizado por medio de pesadoras-ensacadoras, seguidas de un banco de costura.

El producto se puede disponer a granel, por lo que se deberá tener una serie de depósitos elevados para que el camión se coloque debajo y cargue el producto. Posteriormente se pesara el camión para contemplar la cantidad de producto cargado.

1.2. Caracterización actual del sub-proceso de dosificación.

Actualmente en el subproceso de Dosificación cuenta con una instrumentación muy pobre en el sentido amplio de la palabra, además de que partes esenciales del proceso no funcionan como deberían y se opera en casi todo los lugares de forma manual.

No existen ni electroválvulas ni pistones neumáticos para el cierre y apertura de las compuertas de los silos, estas operaciones se realizan de forma manual, el sistema de pesaje es con el uso de un péndulo, en el presente dicha planta solamente se opera de forma manual.

Todos los silos y sus respectivas boquillas de salida se encuentran deterioradas, por lo que se va a requerir de un buen trabajo mecánico en estas salidas, ya que en ellas se acoplaran los pistones neumáticos que abrirán o cerraran dichos silos.

No se tiene conocimiento del nivel en los silos, por lo que esto se realiza a través del operador de forma visual.

El sistema de entrega de aceite a la mezcladora es manual y consiste en la medición a través de una regla de la cantidad que se necesita según la receta.

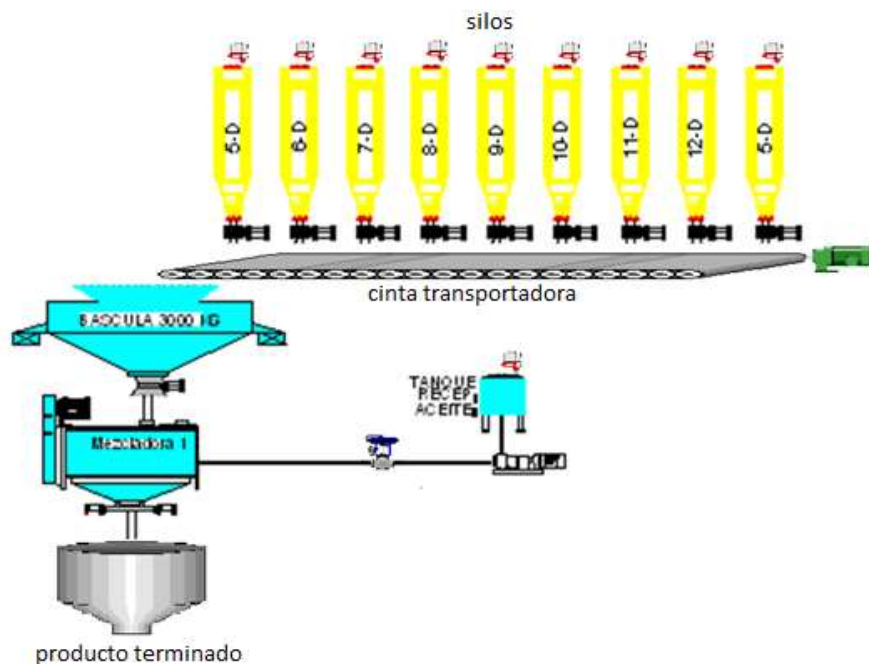


Figura 2. Flujo de producción del sub-proceso de dosificación.

1.3. Controladores Lógicos Programables (PLC).

Un **controlador lógico programable**, más conocido por sus siglas en inglés **PLC** (*Programmable Logic Controller*), es una computadora utilizada en la ingeniería automática o automatización industrial, para automatizar procesos

electromecánicos, tales como el control de la maquinaria de la fábrica en líneas de montaje o atracciones mecánicas.

Los PLC son utilizados en muchas industrias y máquinas. A diferencia de las computadoras de propósito general, el PLC está diseñado para múltiples señales de entrada y de salida, rangos de temperatura ampliados, inmunidad al ruido eléctrico y resistencia a la vibración y al impacto. Los programas para el control de funcionamiento de la máquina se suelen almacenar en baterías copia de seguridad o en memorias no volátiles. Un PLC es un ejemplo de un sistema de tiempo real duro donde los resultados de salida deben ser producidos en respuesta a las condiciones de entrada dentro de un tiempo limitado, que de lo contrario no producirá el resultado deseado.

Los primeros PLC fueron diseñados para reemplazar los sistemas de relés lógicos. Estos PLC fueron programados en "Lenguaje Ladder", que se parece mucho a un diagrama esquemático de la lógica de relés. Este sistema fue elegido para reducir las demandas de formación de los técnicos existentes. Otros autómatas primarios utilizaron un formulario de listas de instrucciones de programación.

Los PLC modernos pueden ser programados de diversas maneras, desde la lógica de escalera de relés, a los lenguajes de programación tales como dialectos especialmente adaptados de BASIC y C. Otro método es la lógica de estado, un lenguaje de programación de alto nivel diseñado para programar PLC basados en diagramas de estado.

La función básica y primordial del PLC ha evolucionado con los años para incluir el control del relé secuencial, control de movimiento, control de procesos, Sistemas de Control Distribuido y comunicación por red. Las capacidades de manipulación, almacenamiento, potencia de procesamiento y de comunicación de algunos PLC modernos son aproximadamente equivalentes a las computadoras de escritorio. Un enlace PLC programado combinado con hardware de E/S remoto, permite utilizar un ordenador de sobremesa de uso general para suplantar algunos PLC en algunas aplicaciones.

En cuanto a la viabilidad de estos controladores de ordenadores de sobremesa basados en lógica, es importante tener en cuenta que no se han aceptado generalmente en la industria pesada debido a que los ordenadores de sobremesa ejecutan sistemas operativos menos estables que los PLCs, y porque el hardware del ordenador de escritorio está típicamente no diseñado a los mismos niveles de tolerancia a la temperatura, humedad, vibraciones, y la longevidad como los procesadores utilizados en los PLC.

Además de las limitaciones de hardware de lógica basada en escritorio; sistemas operativos tales como Windows no se prestan a la ejecución de la lógica determinista, con el resultado de que la lógica no siempre puede responder a los cambios en el estado de la lógica o de los estado de entrada con la consistencia extrema en el tiempo como se espera de los PLC. Sin embargo, este tipo de aplicaciones de escritorio lógicos encuentran uso en situaciones menos críticas, como la automatización de laboratorio y su uso en instalaciones pequeñas en las que la aplicación es menos exigente y crítica, ya que por lo general son mucho menos costosos que los PLC.

Dentro de las ventajas que estos equipos poseen se encuentra que, gracias a ellos, es posible ahorrar tiempo en la elaboración de proyectos, pudiendo realizar modificaciones sin costos adicionales. Por otra parte, son de tamaño reducido y mantenimiento de bajo costo, además permiten ahorrar dinero en mano de obra y la posibilidad de controlar más de una máquina con el mismo equipo. Sin embargo, y como sucede en todos los casos, los controladores lógicos programables, o PLC, presentan ciertas desventajas como es la necesidad de contar con técnicos calificados y adiestrados específicamente para ocuparse de su buen funcionamiento.

Hoy en día, los PLC no sólo controlan la lógica de funcionamiento de máquinas, plantas y procesos industriales, sino que también pueden realizar operaciones aritméticas, manejar señales analógicas para realizar estrategias de control, tales como controladores PID (Proporcional Integral y Derivativo).

1.3.1 Programación de los PLC.

Los primeros PLC, en la primera mitad de los 80, eran programados usando sistemas de programación propietarios o terminales de programación especializados, que a menudo tenían teclas de funciones dedicadas, que representaban los elementos lógicos de los programas de PLC. Los programas eran guardados en cintas, recientemente los programas del PLC son escritos en aplicaciones especiales en un ordenador, y luego son descargados directamente mediante un cable o una red al PLC. Los programas son guardados en una RAM con batería propia o en otros sistemas de memoria no volátil como las memorias flash.

El programa lógico del PLC es retenido en su memoria programable y las instrucciones son almacenadas en el lenguaje del computador, es decir en código binario. Para modificar un programa o armar uno nuevo, se introducen las instrucciones o comandos al controlador desde un programador externo, el programador actualmente puede ser una consola tipo calculadora o una computadora portátil que convierte las instrucciones en formato binario y las ingresa directamente en la memoria, para mayor facilidad el programador está equipado con una pantalla y una serie de pulsadores cada uno conteniendo una función lógica específica, también se proporcionan los medios para direccionar cada punto de entrada y salida del PLC.

El trabajo del PLC se realiza en forma cíclica y las operaciones que se ejecutan en cada uno de los ciclos se muestra en la figura 3.

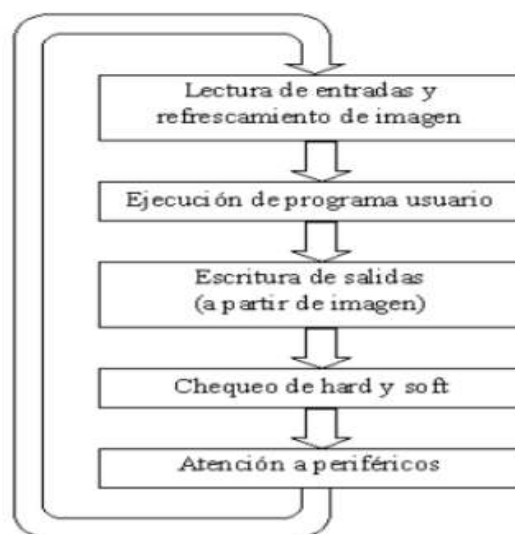


Figura 3. Ciclo de trabajo de un PLC.

El interés de los usuarios por normalizar los lenguajes de programación, provocó el desarrollo del sistema internacional de programación normalizada IEC 1131-3, el cual define cinco lenguajes de programación para los sistemas de control programables:

- ST (Texto estructurado). Similar al lenguaje de programación Pascal.
- IL (Lista de instrucciones). Similar a lenguaje ensamblador.
- LD (Esquema de contactos). Diagrama de escalera
- FBD (Diagrama de bloques funcionales)
- SFC (Carta de Funciones Secuenciales)

Los programas para autómatas pueden realizarse de forma lineal o de forma estructurada. En la programación lineal el programa consta de una serie de instrucciones que se van ejecutando una tras de otra de modo cíclico. Cuando los programas son muy complejos, la programación estructurada es más aconsejable ya que puede dividirse el proceso general en subprogramas con diferentes subprocesos tecnológicos.

1.3.2. Criterios para la selección de un PLC.

Para seleccionar un PLC es necesario considerar ciertos requerimientos que se debe cumplir desde el punto de vista de software y hardware.

- Número de entradas y salidas. La cantidad de entradas y salidas, dependerá del esquema para el circuito a controlar, es decir depende del número de sensores y actuadores que el diseño disponga.
- Tipo de entradas y salidas. En el caso de las entradas, adaptan las señales de sensores para que la CPU las reconozca. En el caso de las salidas, activan un circuito de conexión (transistor, triac o relé) ante una orden de la CPU.
- Fuente de alimentación. Se debe verificar los niveles de voltaje necesario el cual puede variar desde 220, 110, 24, 12 voltios.
- Capacidad de memoria. Es importante definir al momento de realizar el programa, debido a que según el número de instrucciones o extensión del programa será la capacidad de memoria a utilizar.

- Programa fácil de editar. La visualización del programa debe ser editada en una pantalla en forma simple, y en cualquier lenguaje de programación.
- Poseer una memoria no volátil y de respaldo. Esta memoria de respaldo es importante ya que permite almacenar el programa necesario.
- Protocolos. Esto se refiere a los diferentes tipos de protocolos necesarios para la comunicación con los dispositivos a interactuar.

1.3.3. Campo de aplicación de los PLC.

El PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del hardware y software amplía constantemente este campo para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el espectro de sus posibilidades reales.

Su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario un proceso de maniobra, control o señalización, por tanto, su aplicación abarca desde procesos de fabricación industriales de cualquier tipo a transformaciones industriales hasta control de instalaciones. Sus reducidas dimensiones, la facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de los mismos, hace que su eficacia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se producen necesidades tales como:

- Espacio reducido.
- Procesos de producción periódicamente cambiantes.
- Procesos secuenciales.

1.4. Sistemas de Automatización Industrial. Generalidades.

El término automatización industrial se refiere a la aplicación de la automatización como ciencia al ámbito industrial, a su vez, la automatización como disciplina de la ingeniería abarca desde la instrumentación industrial, que incluye los sensores y transmisores de campo, hasta los sistemas de control y supervisión, los sistemas de transmisión y recolección de datos, y las

aplicaciones de software en tiempo real para supervisar y controlar las operaciones de plantas o procesos industriales. Es decir, la automatización constituye de manera general el sistema mediante el cual se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.

Los sistemas de automatización han sido caracterizados desde sus inicios por poseer 3 niveles básicos cómo se puede observar en la figura 4.



Figura 4. Pirámide de Automatización.

- **Un nivel de instrumentación de campo:** en el que se encuentra la instrumentación ya sea descentralizada o no, inteligente o no, de medición o control.
- **Un nivel de control local:** cuyas funciones principales están orientadas al control de la producción en las diferentes máquinas o procesos, al desarrollo de secuencias de operación, a la estabilización de los parámetros principales del proceso, a la atención a fallas y a la operación local del sistema.
- **Un nivel de supervisión:** donde las funciones principales están orientadas a la supervisión del funcionamiento del sistema en su totalidad

permitiendo la integración de varios sistemas de automatización de nivel local y a partir de las variables históricas más importantes tener: planificación del mantenimiento de los equipos que así lo requieran, estadísticas de la producción que sirvan en la toma de decisiones, atención a alarmas, etc.

1.4.1. Sistema de Control Distribuido.

Un Sistema de Control Distribuido o SCD, más conocido por sus siglas en inglés DCS (Distributed Control System), es un sistema de control aplicado a procesos industriales complejos en las grandes industrias como petroquímicas, papeleras, metalúrgicas, centrales de generación, plantas de tratamiento de aguas, incineradoras o la industria farmacéutica. Los primeros DCS datan de 1975 y controlaban procesos de hasta 5000 señales. Las capacidades actuales de un DCS pueden llegar hasta las 250.000 señales.

Características

Los DCS trabajan con una sola Base de Datos integrada para todas las señales, variables, objetos gráficos, alarmas y eventos del sistema. En los DCS la herramienta de ingeniería para programar el sistema es sólo una y opera de forma centralizada para desarrollar la lógica de sus controladores o los objetos gráficos de la monitorización. Desde este puesto de ingeniería se cargan los programas de forma transparente a los equipos del sistema.

Niveles de control en un DCS

Un DCS aborda la complejidad de los procesos industriales dividiendo en cuatro niveles funcionales su alcance.

- **Nivel de Operación.** Este nivel es el de interacción del sistema con los operadores de la planta y es donde se encuentran los sistemas informáticos para la monitorización del proceso y adquisición de la información en tiempo real.

- **Nivel de control.** En un DCS la responsabilidad del control de las diferentes partes funcionales del proceso, se asignan a varios controladores locales distribuidos por la instalación.
- **Nivel módulos de Entrada/Salida.** Los módulos de entradas/salidas para señales cableadas, se distribuyen por la instalación, es lo que se denomina "periferia descentralizada", esto ahorra tiradas de cables de señal aproximando la electrónica del control hasta los elementos de campo.
- **Nivel de elementos de campo.** Desde el año 2000, ha ido creciendo la necesidad de integrar directamente los instrumentos y los actuadores en los buses de campo del SCD, de forma que estos equipos son en realidad una extensión natural del nivel anterior.

1.4.2. Sistemas Supervisorios.

SCADA es el acrónimo de **S**upervisory **C**ontrol **A**nd **D**ata **A**cquisition (Supervisión, Control y Adquisición de Datos).

Control Supervisión ----- medir y corregir.

Adquisición de Datos ----- obtención y procesamiento de datos.

Un SCADA es un sistema basado en computadoras que permite supervisar y controlar a distancia una instalación de cualquier tipo. A diferencia de los Sistemas de Control Distribuido, el lazo de control es generalmente cerrado por el operador.

También provee de toda la información que se genera en el proceso productivo a diversos usuarios, tanto del mismo nivel como de otros supervisores dentro de la empresa (supervisión, control calidad, control de producción, almacenamiento de datos, etc.). Comprende todas aquellas soluciones de aplicación para referirse a la captura de información de un proceso o planta industrial (aunque no es necesario que pertenezca a este ámbito), para que con esta información sea

posible realizar una serie de análisis o estudios con los que se puedan obtener valiosos indicadores que permitan una retroalimentación sobre un operador o sobre el propio proceso.

Funciones Principales de un SCADA

Dentro de las funciones básicas realizadas están las siguientes:

- **Supervisión remota de instalaciones y equipos:** Permite al operador conocer el estado de desempeño de las instalaciones y los equipos alojados en la planta.
- **Control remoto de instalaciones y equipos:** Mediante el sistema se pueden activar o desactivar los equipos remotamente (por ejemplo abrir válvulas, activar interruptores, encender motores, etc.), de manera automática y también manual; además es posible ajustar parámetros, valores de referencia, algoritmos de control, etc.
- **Procesamiento de datos:** El conjunto de datos adquiridos conforman la información que alimenta el sistema.
- **Visualización gráfica dinámica:** El sistema es capaz de brindar imágenes en movimiento que representen el comportamiento del proceso, dándole al operador la impresión de estar presente dentro de una planta real.
- **Generación de reportes:** El sistema permite generar informes con datos estadísticos del proceso en un tiempo determinado por el operador.
- **Representación de señales de alarma:** A través de las señales de alarma se logra alertar al operador frente a una falla o la presencia de una condición perjudicial o fuera de lo aceptable.

1.5. Modelado de Sistemas de Automatización Industrial.

Sistemas en Redes de Petri.

La red de Petri constituye una herramienta para el estudio de sistemas. La teoría de las redes de Petri permite modelar un sistema mediante una red de Petri, una representación matemática del sistema. Por lo tanto, el análisis de la red de Petri puede revelar informaciones importantes acerca de la estructura y el comportamiento dinámico del sistema modelado.

Esta información puede entonces ser utilizada para evaluar el sistema modelado y sugerir mejoras o cambios. Así, el desarrollo de la teoría de las redes de Petri está basado en la aplicación de las redes de Petri a la modelación y diseño de sistemas.

Estas pueden aplicarse en distintas etapas en el desarrollo de sistemas, pues tienen una representación gráfica para la especificación y programación de diferentes lenguajes de PLC, los sistemas que simula están en términos de causa-evento, se aplica en distintos métodos de validación y pueden utilizarse en distintas fases en el ciclo de desarrollo de los sistemas de software.

Una red de Petri, en el transcurso del tiempo ha designado un amplio número de modelos de sistemas, procedimientos, técnicas y patrones descriptivos relacionados unos con otros en el sentido de que están todos basados en el mismo principio específico.

En la representación gráfica de la redes de Petri, los nodos son lugares que representan causas o condiciones, y las transiciones representan eventos. Estos eventos se generan en una parte local del estado actual del sistema como variables discretas.

Las redes de Petri se pueden incorporar informalmente en cualquier área o sistema que pueda describirse gráficamente como diagramas de flujo y que necesitan algunos medios para la representación de las actividades. Sin embargo, el punto débil de éstas radica en la complejidad del problema, pues los

modelos basados en redes de Petri tienden a ser demasiado grandes para su análisis.

Para solucionar este problema se han desarrollado técnicas de reducción y extensiones a las redes de Petri, dependiendo de las características del sistema que se modela. Estas modificaciones han generado una gran variedad de este tipo de redes, como son: redes de Petri clásicas y con extensiones comunes.

Redes de Petri Clásicas.

- Las redes de Petri clásicas mantienen la estructura mencionada en su definición, donde la red es un grafo bipartita con dos tipos de nodos: arcos y transiciones. Estos nodos están conectados entre sí a través de arcos con la regla de que un lugar no sea una entrada y salida de una transición. Los arcos definen las funciones de entrada y salida de la red. Los lugares tienen asociados elementos llamados tokens, estos se utilizan para establecer condiciones de disparo de una transición, esta acción modifica el estado de la red, por lo que los tokens definen las características dinámicas del sistema.

Redes de Petri con Extensiones.

- Las redes de Petri clásicas permiten modelar estados, eventos, condiciones y paralelismo, entre otras características del sistema. Sin embargo, las redes de Petri que describen el mundo real tienden a ser complejas y extremadamente grandes. Más aún, las redes de Petri clásicas no permiten el modelado de los datos y tiempo. Por esto, se han propuesto muchas extensiones, agrupándose en tres categorías: con tiempo, colores y jerarquías.

Tipos de extensiones.

1. Extensiones con Tiempo.

Un punto importante en los sistemas reales es la descripción del comportamiento temporal del sistema. Debido a que las redes de Petri clásicas no son capaces de manejar tiempo de forma cuantitativa, se le agrega al modelo el concepto de tiempo. Las redes de Petri con tiempo

se dividen a su vez en dos clases: de tiempo determinista o regular y de tiempo estocástico o estocásticas. Las redes de Petri con tiempo determinista tienen asociadas un tiempo de disparo en sus transiciones, lugares o arcos, pues se supone que los tiempos de llegada y ejecución de las tareas se conocen antes del análisis. Las de tiempo estocástico un tiempo de disparo estocástico en su transiciones lugares o arcos, utilizando variables aleatorias para especificar el comportamiento temporal del modelo.

2. Extensiones con Jerarquías.

El problema del tamaño que tienen las redes de Petri cuando se modelan sistemas reales, se puede tratar con el uso de las redes de Petri jerárquicas. Estas redes proporcionan, como su nombre lo indica, una jerarquía de subredes. Una subred es un conjunto de lugares, transiciones y arcos. De tal forma que la construcción de un sistema grande se basa en un mecanismo de estructuración de dos o más procesos representados por subredes. Tal que, en un nivel se da una descripción simple de los procesos, y en otro nivel queremos dar una descripción más detallada de su comportamiento. Las extensiones a partir de jerarquías aparecieron como extensiones a las redes de Petri coloreadas. Sin embargo, se han desarrollado redes de Petri jerárquicas que no son coloreadas.

3. Extensiones con Colores.

Las redes de Petri coloreadas son una extensión que tiene incorporado un lenguaje de modelado desarrollado para sistemas en los cuales, la comunicación, sincronización y el uso compartido de recursos son importantes. Así, las redes de Petri coloreadas combinan las ventajas de las redes de Petri clásicas y los lenguajes de programación de alto nivel.

Estas redes permiten trabajar con tokens de distintos colores para representar valores y los tipos de datos con que trabaja el sistema modelado. Los arcos tienen asociados una función que determina el valor del token de salida. Las transiciones permiten que el usuario

seleccione algún valor arbitrario para forzar el valor del token de salida. Esta selección de valor se realiza ejecutando las funciones que tienen asociados los arcos de entrada y salida. Los lugares pueden tener distintas representaciones iconográficas. Estos objetos almacenan tokens de diferentes colores. Aunque no es regla que todos los lugares manejen tokens de todos los colores que utiliza el modelo, en realidad esto depende del resultado de las funciones asociadas a las transiciones de entrada.

En general, las redes de Petri tienen diversas ventajas como la facilidad para el análisis de las propiedades y menos costo en la validación de sistemas; representación compacta del comportamiento del sistema; naturaleza gráfica que ayuda en la comprensión de sistemas complejos; herramientas disponibles para análisis cualitativos y cuantitativos, etc.

Conclusiones parciales.

En este capítulo se caracterizaron los sistemas de automatización aplicados a los Sistemas Industriales, haciendo énfasis en los sistemas para la industria productora de alimento animal, de acuerdo a las exigencias de las normas, se enfatizó en el modelado de Sistemas de Automatización Industrial con Redes de Petri y se caracterizaron los Autómatas Programables.

Capítulo 2.Propuesta de Sistema de Automatización.

En este capítulo se analiza completamente el diseño de la instrumentación para la automatización y el desarrollo del algoritmo del trabajo para el control. Se analizan algunos aspectos de la programación para la propuesta. Finalmente, se valora económica y ambientalmente el sistema automatizado propuesto con respecto al sistema actual.

2.2. Propuesta de automatización.

Tomando como en cuenta la situación actual del subproceso de Dosificación de la fábrica de pienso Eduardo Vailly de Bayamo expuesta anteriormente, se realiza la siguiente propuesta con el objetivo de automatizar el subproceso. Con ésta propuesta se persigue el mejoramiento de la calidad del producto, las condiciones de producción, agilización de esta, además optimizar el funcionamiento del proceso, para obtener así mayor eficiencia.

El Sistema que se propone para la modernización de los sistemas de Instrumentación y Control, estará diseñado teniendo en cuenta un Sistema de Control basados en PLC para el tratamiento de las variables del proceso. La instrumentación a definir se realizara teniendo en cuenta las características específicas de la fábrica.

2.3. Arquitectura Propuesta del Sistema de Control (Hardware).



Figura 5. Arquitectura propuesta.

Esta arquitectura cuenta con la instrumentación de campo necesaria para su correcto funcionamiento, el control del proceso se realizará mediante un PLC, que presenta las características necesarias para una fácil conexión con el sistema supervisorio que se implementará a posteriori.

2.4. Propuesta de instrumentación.

2.4.1 Sensores.

Sensor de nivel ultrasónico

Principio de medición

La altura del nivel se calcula por el tiempo que tardan los impulsos ultrasónicos en viajar desde el sensor hasta la superficie del medio y volver. Las propiedades químicas y físicas del medio no influyen en el resultado de la medición. Por lo tanto se pueden realizar mediciones sin ningún problema en medios agresivos y abrasivos, viscosos y pegajosos.

Sensores ultrasónicos de la serie F260

Los sensores ultrasónicos de la serie F260 resultan especialmente adecuados para controlar el nivel de llenado en silos.

Mediante la medición ultrasónica de tiempo de vuelo, los sensores ultrasónicos determinan la distancia que hay hasta la superficie del material y envían este valor a la sala de control del silo de producto, donde se puede detener el proceso de llenado y evitar el rebosamiento.

La salida analógica del sensor ultrasónico controla este proceso. Además, los dispositivos cuentan con dos salidas de conmutación. Una de las salidas emite una advertencia anticipada de que pronto se alcanzará el máximo nivel de llenado del silo. La otra salida de conmutación apaga el sistema cuando el silo está completo.

El rango de detección de estos sensores ultrasónicos es de hasta 10 m. Los sensores pueden controlar el llenado continuo del silo en todo momento. Esta serie se caracteriza por su amplio rango de temperatura de -25 °C a +70 °C.



Figura 6. Sensor ultrasónico de la serie F260.

La serie F260 dispone de las siguientes versiones de salida analógica (incluidas 2 salidas de conmutación en la versión de contacto NA o NC):

- 4 mA - 20 mA, UCxxx-F65-IE-V15
- 0 V - 10 V, UC10000-F260-UE-V15

Indicaciones:

Instale el sensor ultrasónico justo en el centro del silo, de modo que el cono de proyección no llegue a los lados de las paredes del contenedor. De lo contrario, es posible que el sensor detecte los lados de las paredes o la escoria que se queda pegada a estas.

Para garantizar una reflexión del sonido correcta a medida que aumenta el nivel de llenado, el cono de proyección del sensor ultrasónico debe alinearse ligeramente en ángulo hacia el centro del cono del material. El sensor F260 se puede girar hasta 10° en su soporte.

La salida de conmutación del sensor ultrasónico F260 tiene una función de protección de rebosamiento que apaga la cinta transportadora e impide el rebosamiento

Llenado bajo control

Gracias a la medición continua del nivel que se lleva a cabo en la sala de control, los operarios de la planta conocen en todo momento el nivel de llenado actual de los silos. La salida de conmutación del F260 tiene una función de protección de rebosamiento que apaga la cinta transportadora y, de este modo, impide que el

silo rebose. Con esto se garantiza un funcionamiento seguro de la planta en todo momento.

Ventajas:

- Diseño muy resistente con gran exceso de ganancia.
- Brida de montaje con soporte giratorio para la alineación correcta del cabezal del sensor.
- Control continuo del nivel de llenado.
- Grandes rangos de detección.
- Soporte regulable.
- Posibilidad de parametrización mediante interface (accesorios) y SONPROG.
- Salida analógica 4... 20 mA.
- 2 salidas de conmutación.
- Posibilidades de sincronización.
- Compensación de temperatura.



Figura 7. Sensor ultrasónico de la serie F260.

Caudalímetro Vortex de la serie 8800C de Rosemount.

- Disponible en diseños estilo wafer, bridado, dual, reductor y para alta presión.
- Único fabricante de VortexReducer™ que aumenta el rango medible de caudal, reduce los costos de instalación y minimiza el riesgo del proyecto.
- Gracias al diseño completamente soldado y libre de obstrucciones, es posible eliminar los puertos y las empaquetaduras.
- El procesamiento digital de señales adaptable y patentado (ADSP) proporciona inmunidad a la vibración.
- El diseño único de sensor aislado permite el reemplazo sin romper el sello al proceso.
- Resolución de problemas simplificada gracias a los diagnósticos del dispositivo.



Figura 8. Caudalímetro Vortex de la serie 8800C.

- **Fiabilidad Rosemount-** Alta fiabilidad.
- **Costo reducido** - Elimina la necesidad de montaje en campo y de soldaduras de tubería y reductores independientes. De esta manera, se reducen los costos de instalación hasta en un 50 %.

- **Mayor caudal medible** - La parte inferior del rango de caudal se duplica con el VortexReducer modelo 8800CR de Rosemount.
- **Menor riesgo del proyecto** - El VortexReducer y el Vortex bridado tradicional tienen la misma dimensión entre cara y cara. Gracias a esto, se puede usar cualquier medidor sin afectar la distribución de la tubería.

Disponible como medidor bridado para materiales de construcción de acero inoxidable y aleación de níquel C de 1 a 12 pulgadas.

Ajuste de la salida analógica

El usuario selecciona las unidades de ingeniería y los valores de rango superior e inferior. La salida se gradúa automáticamente para proporcionar 4 mA al valor inferior seleccionado del rango, 20 mA al valor superior seleccionado del rango. No se requiere una entrada de frecuencia para ajustar los valores del rango.

Sensor de peso SWB505 MultiMount.

El sensor de peso **SWB505 MultiMount**, ofrecen una estructura robusta y numerosas características para una instalación fácil y un pesaje en depósitos fiable. El tornillo estándar contra levanta miento actúa contra las fuerzas de vuelco, mientras que el tope de caída vertical proporciona una seguridad aún mayor.

Características de SWB505:

- Protección integrada contra levantamiento
- Tope de seguridad contra caídas verticales
- Comprobación completa integrada de 360°
- Trenza de tierra: protección de soldeo
- Rango de capacidad: 5 kg – 4,4 t



Figura 9. Sensor MultiMount SWB505.

Especificaciones ver Anexo 4.

Sensores a hélice SEM.

Los sensores a hélice SEM son utilizados para el control de nivel en depósitos que contienen materiales en polvo o granulados.



Figura 10. Sensor de hélice SEM.

El funcionamiento es muy simple: un pequeño motor síncrono, que gira a baja velocidad, arrastra una hélice instalada dentro del depósito a controlar. En ausencia de material el motorcito está bajo tensión y la hélice gira. La presencia de material alrededor de la hélice frena la rotación provocando el intercambio de los contactos de mando; un segundo microinterruptor desconecta la alimentación del motorcito. La abertura o el cierre del circuito eléctrico determina el nivel específico dentro del depósito.



1. Bornes de conexión.
2. Tornillo de regulación.

Figura 11. Conexiones internas del sensor.

Características generales:

- Cuerpo de aluminio: ejecución hermética para su funcionamiento aún al aire libre.
- Protección contra polvo del depósito.
- Vástago de acero inox, montado sobre cojinetes herméticos.
- Hélice de aluminio.
- Montaje con flange de 6 orificios, o con hilo de 1 1/2" GAS.
- Largo del vástago estándar: 500 y 1000mm.
- Alimentación: 24VAC, 110VAC, 230VAC.

2.4.2. Actuadores.

Válvula de solenoide

Este tipo de válvulas son controladas variando la corriente que circula a través de un solenoide (conductor ubicado alrededor de un émbolo, en forma de bobina). Esta corriente, al circular por el solenoide, genera un campo magnético que atrae un émbolo móvil. Por lo general estas válvulas operan de forma completamente abierta o completamente cerrada, aunque existen aplicaciones en las que se controla el flujo en forma lineal.

Al finalizar el efecto del campo magnético, el émbolo vuelve a su posición por efecto de la gravedad, un resorte o por presión del fluido a controlar. El solenoide, bajo el efecto de la corriente circulante, se comporta como un electroimán. Atrae materiales ferromagnéticos, producto de la alineación de momentos magnéticos atómicos. El campo magnético, creado al circular corriente por el solenoide, actúa sobre el émbolo móvil de material magnético. Se produce una fuerza que ocasiona el desplazamiento del émbolo permitiendo el cierre o apertura de la válvula.



Figura 12. Válvula de Solenoide.

Características

1. La válvula de solenoide para gas y líquido 2W es una válvula que se emplea con agua, líquido, gas y aceite.
2. La temperatura del medio es de entre 5 y 80° C.
3. Trabaja en modo directo o tipo paso a paso.
4. La presión de trabajo normal en cerrado es de 0-10 bares; en abierto 0-6 bares.
5. La válvula de solenoide para gas y líquido 2W está hecha de metal forjado, fundición de precisión de acero inoxidable o fundición de hierro.
6. Está sellada con la membrana NBR.
7. El grado de protección del rollo para el rollo encapsulado es de IP65 y para el rollo acorazado IP54.

Bomba serie industrial Yunk.

Las bombas que componen la serie Industrial Yunk tienen cuerpos fabricados íntegramente en acero inoxidable 316L o en latón, siendo equipadas con diversos tipos de motores eléctricos.

Por su estudiado diseño constructivo solo tienen una pieza móvil, sin engranajes y sin contacto metal-metal, características que disminuyen notablemente su desgaste y garantizan un servicio continuado. No necesitan lubricación. Son versátiles y perfectamente adaptables, porque el cuerpo de la bomba puede girar 360°, lo que permite posicionar las bocas en función de la necesidad de instalación.

El cuerpo de la bomba es excéntrico respecto a la turbina, debido a la leva fija que lleva integrada. Debido a esta excentricidad el volumen que se crea entre las palas de las turbinas cambia al girar ésta. Cuando las paletas pierden el contacto con la leva se origina una depresión que provoca la aspiración del fluido hacia el interior de la cámara.

El fluido es transportado hacia la salida y las paletas vuelven a entrar en contacto con la leva, produciendo un incremento de presión que impulsa el líquido hacia el exterior.

Las bombas son Autocebantes. El cebado es instantáneo (30 s). Pueden girar en cualquier ángulo y en ambos sentidos de rotación. Son bombas apropiadas para líquidos volátiles o viscosos. No se recomiendan para productos altamente abrasivos, en razón del desgaste de las partes metálicas. Soluciones ligeramente abrasivas o arenosas pueden ser trasegadas con normalidad.



Figura 13. Bomba, de la serie Yunk.

Características:

- Una sola pieza móvil.
- Sin engranajes.
- Sin válvulas.
- Robustas, compactas y silenciosas.
- Gran versatilidad.
- Sin mantenimiento: no necesitan ser lubricadas.
- Autocebantes, volumétricas y reversibles.
- Con capacidad de aspiración de hasta 3 m c.d.a.
- Presión de salida de hasta 3 bar.
- Fácilmente transportables.



Figura 14. Bomba serie Yunk.

Aplicaciones.

Ácidos, alcoholes, formol, agua destilada, agua de mar, vaselina, glicerina, fluidos asépticos, salmuera, aromas, fertilizantes, jabones, gel, detergentes, cremas, perfumes, gelatina, tintes, gasoil, fuel ligero, aceites minerales, grasas líquidas, etc.

Pistones Neumáticos

Los cilindros neumáticos son unidades que transforman la energía potencial del aire comprimido en energía cinética o en fuerzas prensoras. Básicamente consisten en un recipiente cilíndrico provisto de un émbolo o pistón.

Al introducir un determinado caudal de aire comprimido, éste se expande dentro de la cámara y provoca un desplazamiento lineal. Si se acopla al embolo un vástago rígido, este mecanismo es capaz de empujar algún elemento, o simplemente sujetarlo. La fuerza de empuje es proporcional a la presión del aire y a la superficie del pistón:

$F = p \cdot A$ donde: F = Fuerza

p = Presión manométrica

A = Área del émbolo o pistón



Figura 15. Pistón neumático.

Amortiguación de fin de carrera.

Son dispositivos, fijos o regulables, colocados generalmente en las tapas de los cilindros, y cuya finalidad es la de absorber la energía cinética de las masas en movimiento. Según los modelos de cilindros, se puede tener amortiguación delantera, trasera o doble. Para una dada aplicación, si se verifica insuficiente la amortiguación, utilizar amortiguadores hidráulicos de choque.

Problemas en cilindros Neumáticos.

Pandeo en Cilindros Neumáticos:

- Deformación que se da en el vástago cuando se le somete a un esfuerzo de compresión.
- El pandeo se manifiesta más en cilindros con gran carrera interna.
- Se manifiesta generalmente por cargas Radiales.

Contactor Magnético.



Figura 16. Contactor Magnético.

Componente electromecánico que tiene por objetivo establecer o interrumpir el paso de corriente, ya sea en el circuito de potencia o en el circuito de control, en caso de ser contactores instantáneos esto ocurre tan pronto se energice la bobina. Es un dispositivo con capacidad de cortar la corriente eléctrica de un receptor o instalación, con la posibilidad de ser accionado a distancia, tiene dos posiciones de funcionamiento: una estable o de reposo, cuando no recibe acción alguna por parte del circuito de mando, y otra inestable, cuando actúa dicha acción.

Partes.

Carcasa: Es el soporte fabricado en material no conductor que posee rigidez y soporta el calor no extremo, sobre el cual se fijan todos los componentes conductores al contactor, es la presentación visual del mismo

Electroimán: Elemento motor del contactor, compuesto por una serie de dispositivos, los más importantes son el circuito magnético y la bobina; su

finalidad es transformar la energía eléctrica en magnetismo, generando así un campo magnético muy intenso, que provocará un movimiento mecánico.

Bobina: Es un arrollamiento de cable de cobre muy delgado con un gran número de espiras, que al aplicársele tensión genera un campo magnético. Éste a su vez produce un campo electromagnético, superior al par resistente de los muelles, que a modo de resortes, se separan la armadura del núcleo, de manera que estas dos partes pueden juntarse estrechamente. Cuando una bobina se alimenta con corriente alterna la intensidad absorbida por esta, denominada corriente de llamada, es relativamente elevada, debido a que en el circuito solo se tiene la resistencia del conductor. Esta corriente elevada genera un campo magnético intenso, de manera que el núcleo puede atraer a la armadura y a la resistencia mecánica del resorte o muelle que los mantiene separados en estado de reposo. Una vez que el circuito magnético se cierra, al juntarse el núcleo con la armadura, aumenta la impedancia de la bobina, de tal manera que la corriente de llamada se reduce, obteniendo así una corriente de mantenimiento o de trabajo más baja.

Núcleo: Es una parte metálica, de material ferromagnético, generalmente en forma de E, que va fijo en la carcasa. Su función es concentrar y aumentar el flujo magnético que genera la bobina (colocada en la columna central del núcleo), para atraer con mayor eficiencia la armadura.

Espira de sombra: Forma parte del circuito magnético, situado en el núcleo de la bobina, y su misión es crear un flujo magnético auxiliar desfasado 120° con respecto al flujo principal, capaz de mantener la armadura atraída por el núcleo evitando así ruidos y vibraciones.

Armadura: Elemento móvil, cuya construcción es similar a la del núcleo, pero sin espiras de sombra. Su función es cerrar el circuito magnético una vez energizada la bobina, ya que debe estar separado del núcleo, por acción de un muelle. Este espacio de separación se denomina cota de llamada. Las características del muelle permiten que, tanto el cierre como la apertura del circuito magnético, se realicen de forma muy rápida, alrededor de unos 10 milisegundos. Cuando el par resistente del muelle es mayor que el par electromagnético, el núcleo no logrará atraer a la armadura o lo hará con mucha

dificultad. Por el contrario, si el par resistente del muelle es demasiado débil, la separación de la armadura no se producirá con la rapidez necesaria.

Contactos: Son elementos conductores que tienen por objeto establecer o interrumpir el paso de corriente en cuanto la bobina se energice. Todo contacto está compuesto por tres conjuntos de elementos:

- Dos partes fijas ubicadas en la coraza y una parte móvil colocada en la armadura para establecer o interrumpir el paso de la corriente entre las partes fijas. El contacto móvil lleva el mencionado resorte que garantiza la presión y por consiguiente la unión de las tres partes.
- **Contactos principales:** su función es establecer o interrumpir el circuito principal, consiguiendo así que la corriente se transporte desde la red a la carga.
- **Contactos auxiliares:** son contactos cuya función específica es permitir o interrumpir el paso de la corriente a las bobinas de los contactores o los elementos de señalización, por lo cual están dimensionados únicamente para intensidades muy pequeñas. Los tipos más comunes son:
 - **Instantáneos:** actúan tan pronto se energiza la bobina del contactor, se encargan de abrir y cerrar el circuito.
 - **Temporizados:** actúan transcurrido un tiempo determinado desde que se energiza la bobina (temporizados a la conexión) o desde que se desenergiza la bobina (temporizados a la desconexión).
 - **De apertura lenta:** el desplazamiento y la velocidad del contacto móvil es igual al de la armadura.
 - **De apertura positiva:** los contactos cerrados y abiertos no pueden coincidir cerrados en ningún momento.

Relé térmico: El relé térmico es un elemento de protección que se ubica en el circuito de potencia, contra sobrecargas. Su principio de funcionamiento se basa en la deformación de ciertos elementos, bimetales, bajo el efecto de la temperatura, para accionar, cuando este alcanza ciertos valores, unos contactos auxiliares que desactiven todo el circuito y energicen al mismo tiempo un elemento de señalización.

2.4.3. Controlador.

Características.

Con el fin de responder lo mejor posible a las diversas necesidades de los usuarios, se propone una extensa gama de procesadores, rendimientos y capacidades.

Los procesadores TSX 57 pueden integrarse en racks TSX RKY.

Procesadores TSX P57 103, TSX P57 153, TSX P57 203, TSX P57 253, TSX P57 2623, TSXP 57 2823, TSX P57 303, TSX P57 353, TSX P57 3623, TSX P57 453 y TSX P57 4823.

Los procesadores TSX gestionan el conjunto de una estación automática constituida de módulos de entradas/salidas TON, de módulos analógicos y de módulos de función específica (contaje, control de ejes, control paso a paso, comunicación,...) que están repartidos en uno o varios racks conectados al Bus X.

Cada procesador incluye:

- Una memoria RAM interna guardada que puede recibir el programa de aplicación y que se puede ampliar con una tarjeta de extensión de memoria PCMCIA (RAM o FLASH EPROM)
- Un reloj calendario
- 2 tomas de terminal (TER y AUX) que permiten conectar de manera simultánea varios equipos (terminal de programación, terminal de diálogo operador, ...)
- Un alojamiento para una tarjeta de comunicación PCMCIA (Modbus+, FIPWAY, FIPIO Agente, UNI-TELWAY, enlaces series)
- Un enlace FIPIO maestro en los TSX P57 •53 y TSX P57 •823
- Un enlace Ethernet en los TSX P57 ••23

- El programa de aplicación se efectúa a partir del software PL7 Junior o Unity Pro que propone:
 - ✓ 4 lenguajes de programación
 - ✓ Una estructura de software multitarea (tareas maestro y rápida, tratamientos de sucesos)
 - ✓ La modificación de un programa que se esté ejecutando...



Figura 17. Autómata Premium TSX 57.

Entradas Digitales

El módulo TSX DEY 16A2 tiene 16 entradas digitales de 24VAC, además se pueden utilizar con DC en aplicaciones con lógica negativa (ver anexo 1)

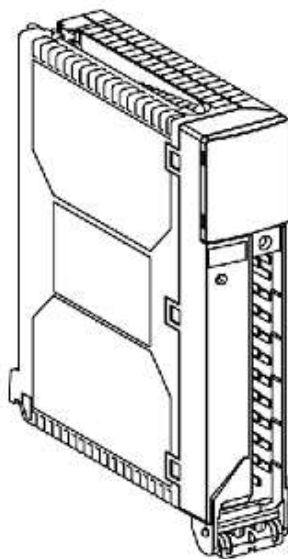


Figura 18. Módulo TSX DEY 16A2.

NOTA: El tiempo de filtrado del módulo de entrada TSX DEY 16A2 es de 10 a 20 ms.

El diagrama eléctrico del bloque de entrada se muestra en la siguiente figura.

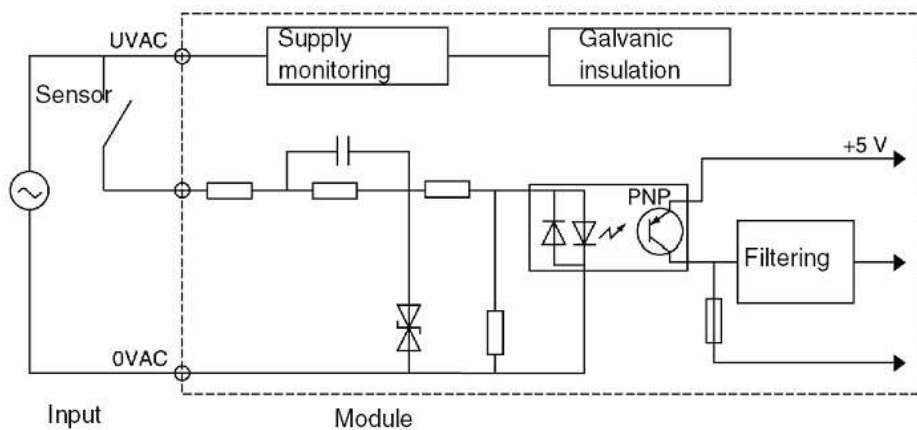


Figura 19. Diagrama eléctrico del bloque de entrada.

Conexión del módulo

El siguiente diagrama muestra la conexión del módulo con los sensores.

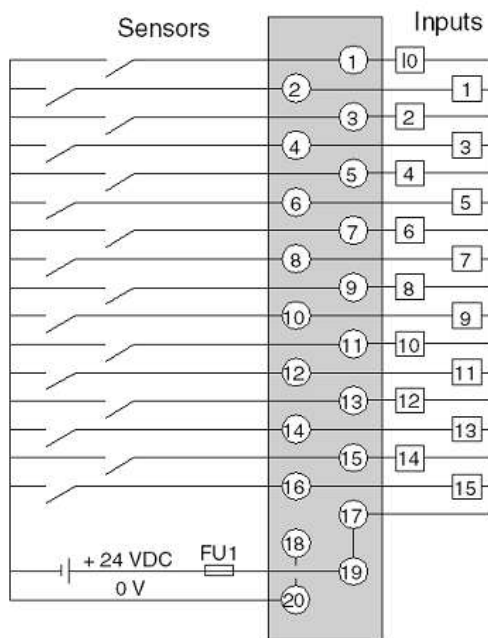


Figura 20. Conexión del módulo.

FU1 0.5 fusible rápido

NOTA: Cuando los 0 voltios del sensor se conectan a tierra no es recomendable utilizar lógica negativa.

Salidas Digitales.

Módulo TSX DSY 16S4

El módulo TSX DSY 16S4 es de 16-canales digitales (ver anexo 2)

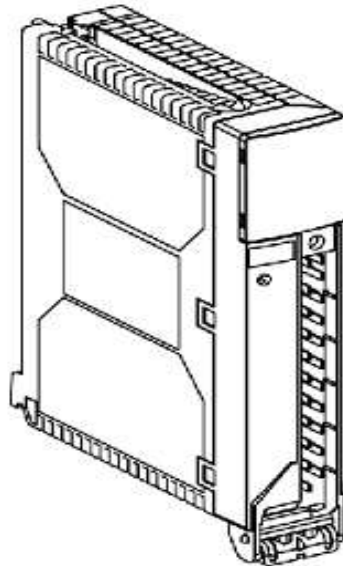


Figura 21. Módulo TSX DSY 16S4.

El circuito de salida se muestra en la siguiente figura.

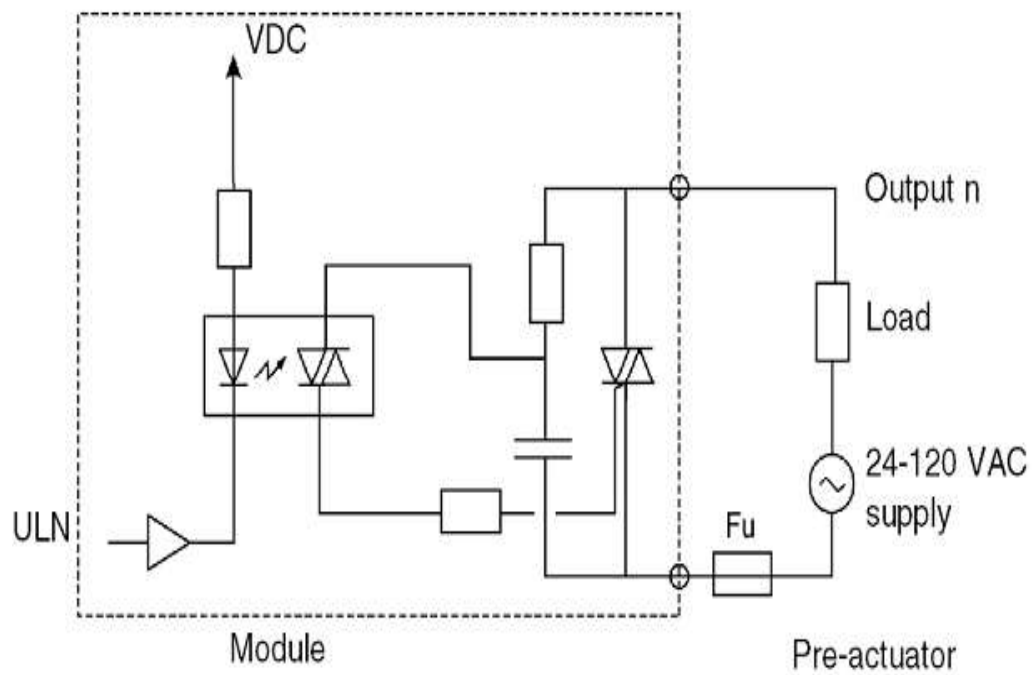


Figura 22. Circuito de salida.

FU fusible 5A ultrarrápido

El siguiente diagrama muestra la conexión de las salidas con los preactuadores.

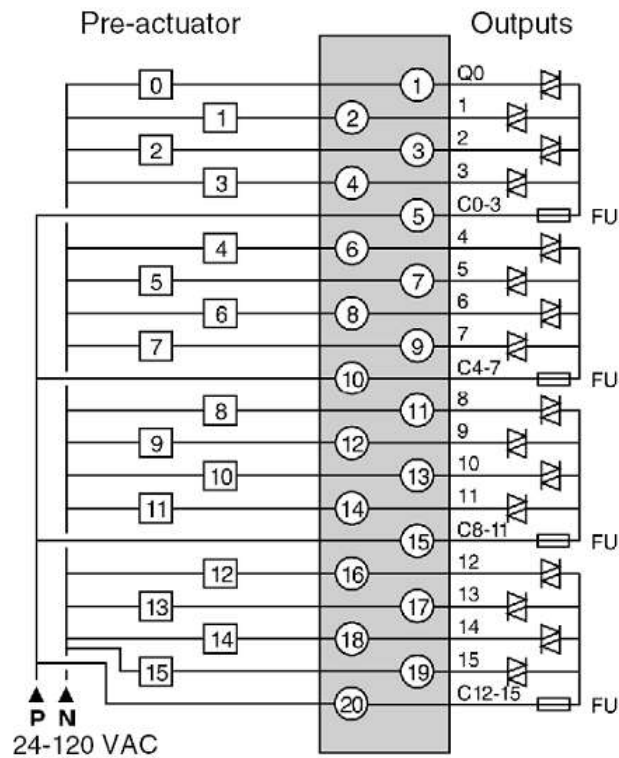


Figura 23. Conexión de las salidas con los preactuadores.

Entradas Analógicas.

El módulo TSX AEY 1600/800/810/420/1614/414 de entradas analógicas en formato estándar utilizando uno o dos conector de 25 pines atornillables.



Figura 24. Módulo TSX AEY 1600.

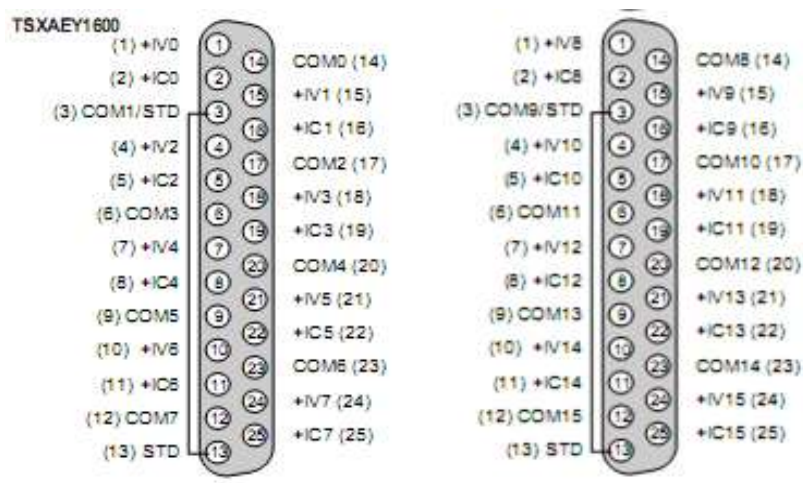


Figura 25. Conectores de 25 pines Módulo TSX AEY 1600.

2.4.5. Hardware

Para la realización de los esquemas de cableado de los módulos del PLC con la instrumentación (sensores, actuadores), además de los botones de comando e indicadores, se utilizó el programa WinRelay y la norma IEC. (Ver anexo 5)

2.6. Modelado con Redes de Petri.

2.6.1. Modelado del encendido del proceso.

Encendido el proceso, se procederá a escoger el modo en que se quiere trabajar, automático o manual, presionando el botón stop se detendrá inmediatamente el proceso.

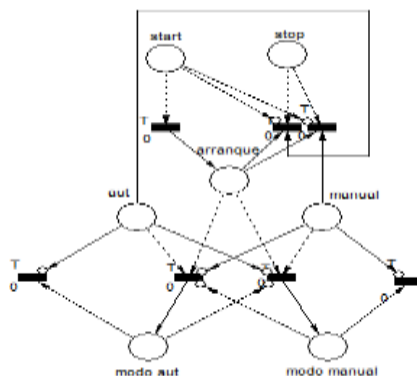


Figura 26. Encendido de proceso.

2.6.2. Modelado para la selección del tipo de receta.

Estando en modo automático el operador es el encargado de seleccionar la receta a producirse, solo se puede elaborar una receta a la vez, para poder iniciar la elaboración los niveles de los silos tienen que ser el necesario sino, no se comenzará, esto nos garantiza empezar la tanda de elaboración del producto y poder terminar sin que ocurra ninguna interrupción.

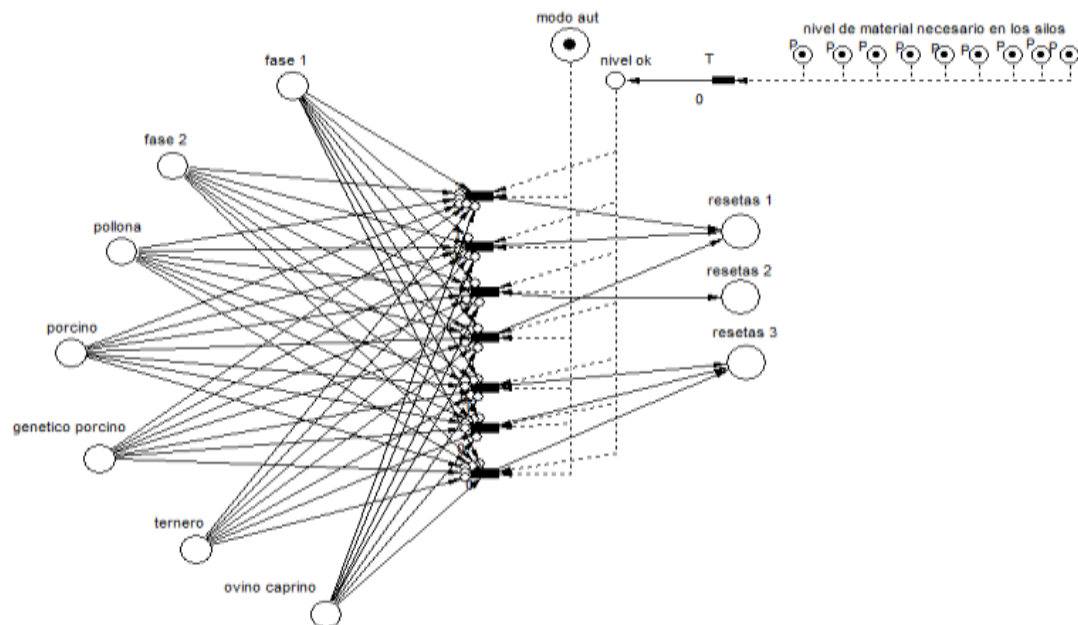


Figura 27. Selección del tipo de receta.

2.6.3. Modelado para la selección de productos por receta.

En esta etapa, después de seleccionada la receta a elaborar, se procede a seleccionar los productos, cada receta tiene especificada los productos que llevan cada una de estas, para el modelaje las recetas se agruparon en tres grupos los cuales llevan los mismos productos.

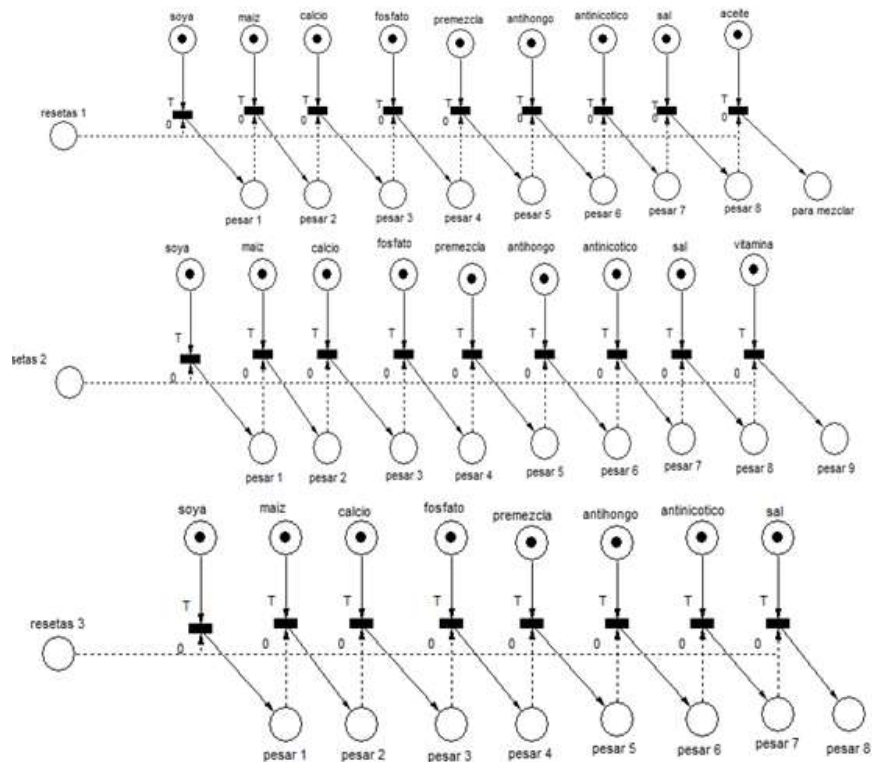


Figura 28. Selección de las recetas1, 2, 3.

2.6.4. Modelado del sistema de pesaje.

Seleccionada la receta a elaborarse se procede a realizarse el pesaje de cada uno de los productos, el pesaje se realiza producto por producto, luego van siendo descargados en la mezcladora, ya pesados todos los productos se realiza el mezclado y posteriormente se descargan en una tolva de producto terminado.

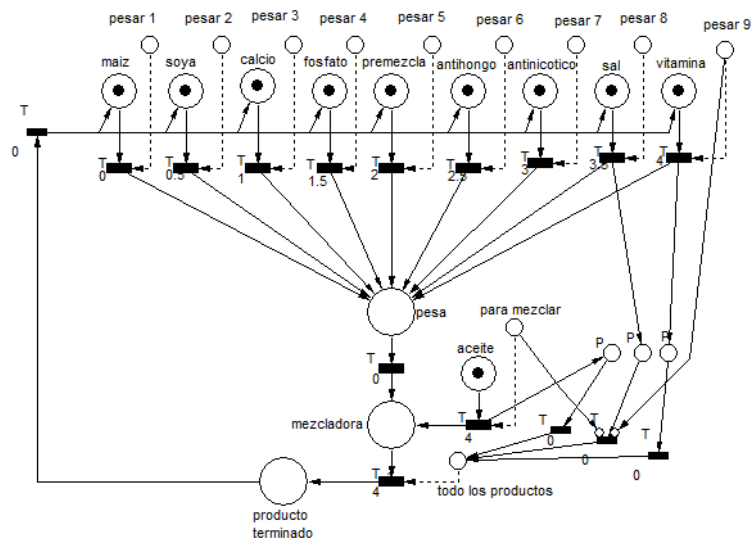


Figura 29. Sistema de pesaje.

2.6.5. Modelado del modo manual

Cuando se selecciona el modo manual todas las operaciones se realizan de tal forma, el operador es el que decide los productos y la cantidad que se van a utilizar.

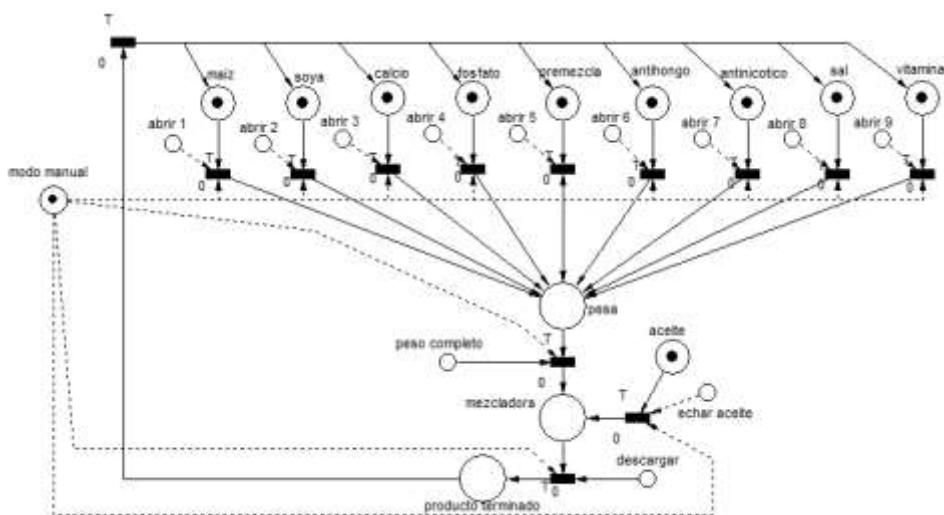


Figura 30. Modo manual.

2.7. Software para la programación UNITY PRO. Algoritmos de Trabajo.

En este cuadro se presentan los requisitos mínimos y recomendados de instalación a nivel de hardware, sistema operativo y conectividad a Internet.

Tabla 1. Requisitos mínimos para la instalación del software.

	Mínimo	Recomendado
Sistema	Pentium 800 MHz o más	1,2 GHz
Memoria RAM	256 MB	512 MB
Disco duro	2 GB	4 GB
Sistema operativo	Windows 2000 o Windows XP edición profesional	
Lector	Lector CD-ROM	Reproductor CD-ROM
Pantalla	SVGA o una pantalla de mayor resolución	
Periféricos	Ratón, teclado o un sistema de puntería	
Acceso a Internet	La solución recomendada para registrarse es Internet	

Al instalar el software Unity Pro, herramienta de configuración-programación-depuración de autómatas de gama Modicon, se instalarán también herramientas que permitirán cambiar el sistema operativo de los

procesadores, cambiar el idioma principal del interface de Unity Pro, registrar su licencia de software, herramienta de exportación de proyectos realizados con herramientas anteriores (PL7, Concept) y un gestor de librerías de función.

Interface de usuario

La ventana principal contiene por defecto las ventanas siguientes:

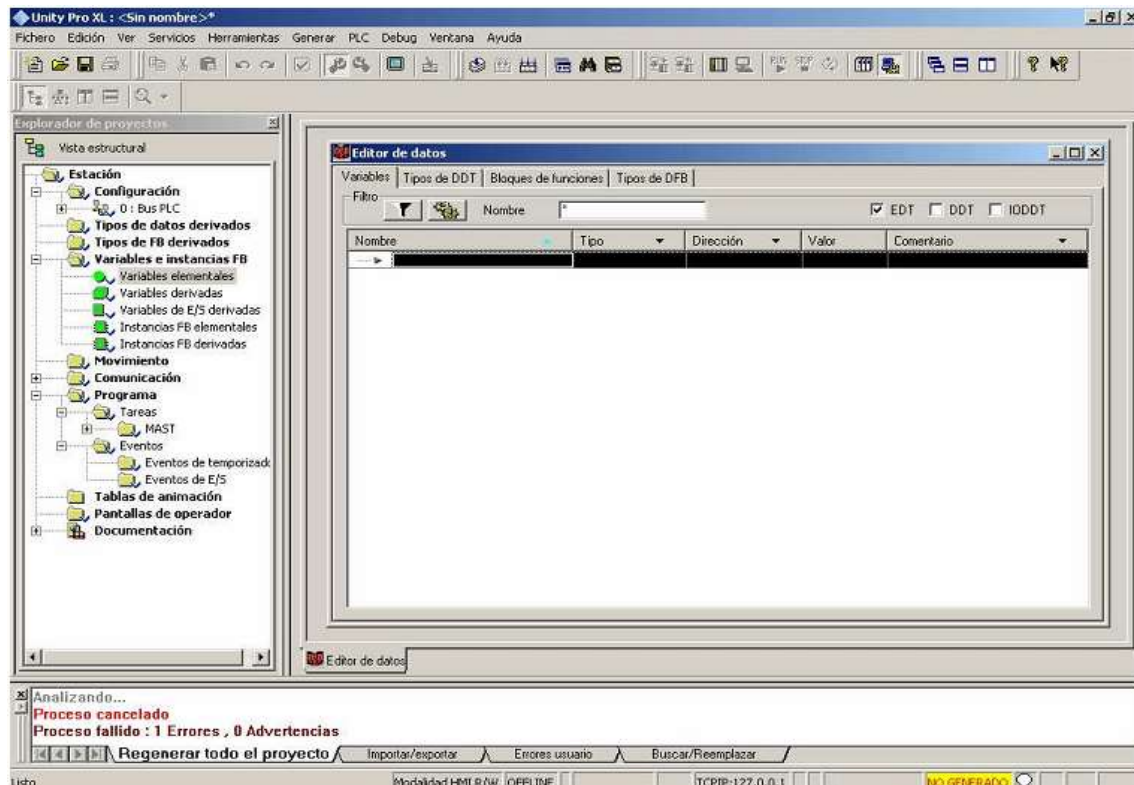


Figura 31. Interface de usuario.

Menús e iconos: los menús sirven para acceder a todas las funciones de la herramienta Unity Pro y los iconos a las funciones más utilizadas. Es también posible personalizar la barra de iconos haciendo un clic derecho en la zona de los iconos y seleccionando los grupos de iconos que nos interesa visualizar.



Figura 32. Menú e iconos

.Explorador de proyectos: representa el árbol del proyecto (si no está presente irse al menú Herramientas y seleccionar Explorador de proyectos) y permite acceder a las diferentes partes de un proyecto. Hay 2 vistas posibles (que también pueden verse de forma simultánea):

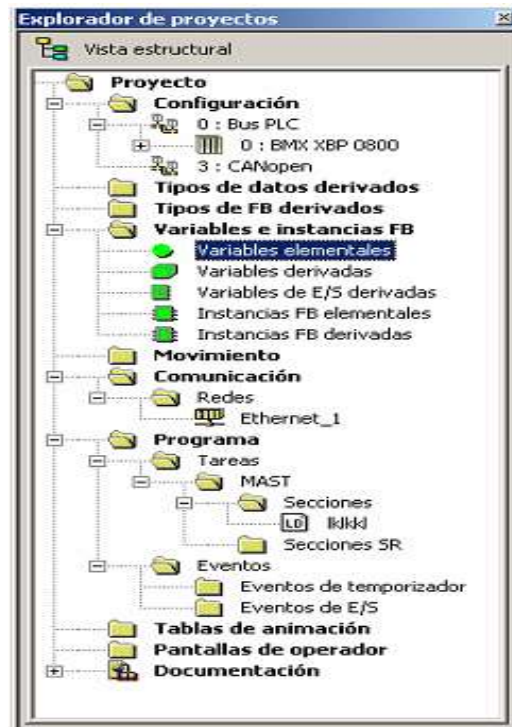


Figura 33. Explorador del Proyecto

- **Estructural:** vista de un proyecto según el punto de vista del proyecto: configuración, editor de datos, sección de programación, tablas de animación,
- **Funcional:** vista de un proyecto según el punto de vista de la máquina creando módulos funcionales que pueden representar las diferentes partes de la máquina.

Editores: Cuando se hace un doble clic en una parte del explorador de proyectos se abre la ventana de configuración/edición/programación correspondiente.

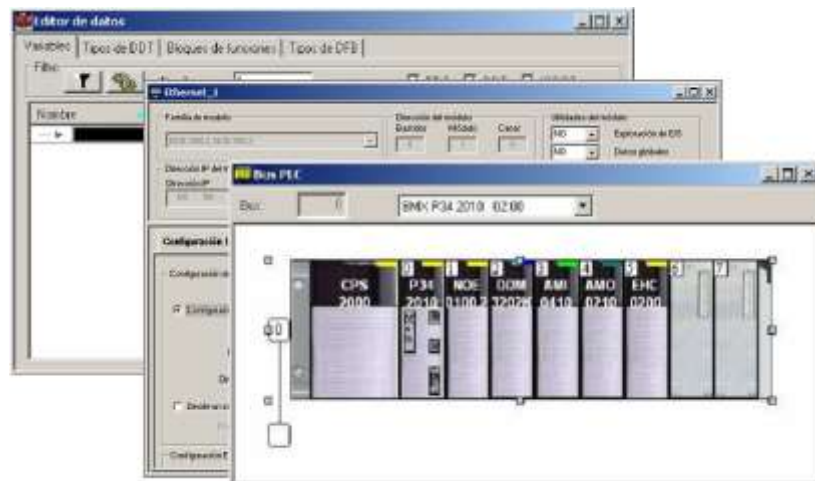


Figura 34. Editores.

Ventana de resultados: aparece la información relacionada con las operaciones de:

- Importar/Exportar un proyecto (o partes de proyecto)....Aparece si fue exitosa o fallida.
- Analizar/Generar un proyecto... Aparecen los fallos debidos a errores de programación, tipos de datos incompatibles o de configuración de red.
- Buscar (o reemplazar) variables... Aparece si fue exitosa o fallida.



Figura 35. Ventana de resultados.

Barra de estado: aparece la información relacionada con el estado del proyecto en el PC y PLC, y la configuración de la conexión con el PLC.



Figura 36. Barra de resultados.

Teniendo en cuenta las particularidades del subproceso y para facilitar la realización de la programación, el diagrama de flujo fue dividido en tres etapas:

1. Inicio del proceso de dosificación.

Luego de echar a andar el proceso y seleccionar el modo automático, se procede a seleccionar el tipo de pienso que se quiere elaborar, seleccionada la receta la primera condición será preguntar por el nivel existente en las tolvas y si estos están actos para iniciar la producción, ya iniciada se procede al pesaje de los productos.(ver anexo 3).

2. Selección de la receta a elaborar.

Seccionada la receta específica a elaborar se procederá al pesaje de cada producto, para cada receta el peso específico de cada producto es distinto, todas las recetas llevan los productos que se muestran en la Figura 37, solo a una receta se le añade un producto más, como se muestra en la Figura 38, realizado el pesaje de cada uno se procede al posterior mezclado para obtener un producto homogéneo.

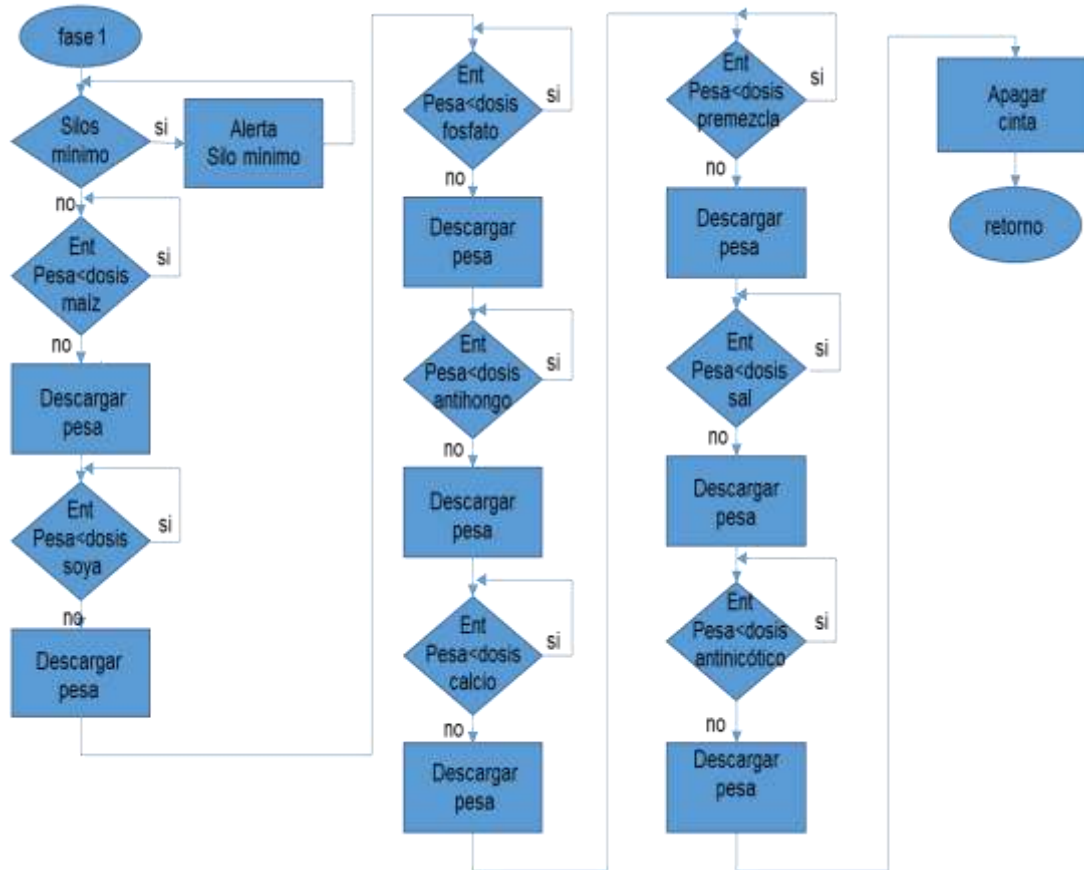


Figura 37. Flujo de la selección de recetas.

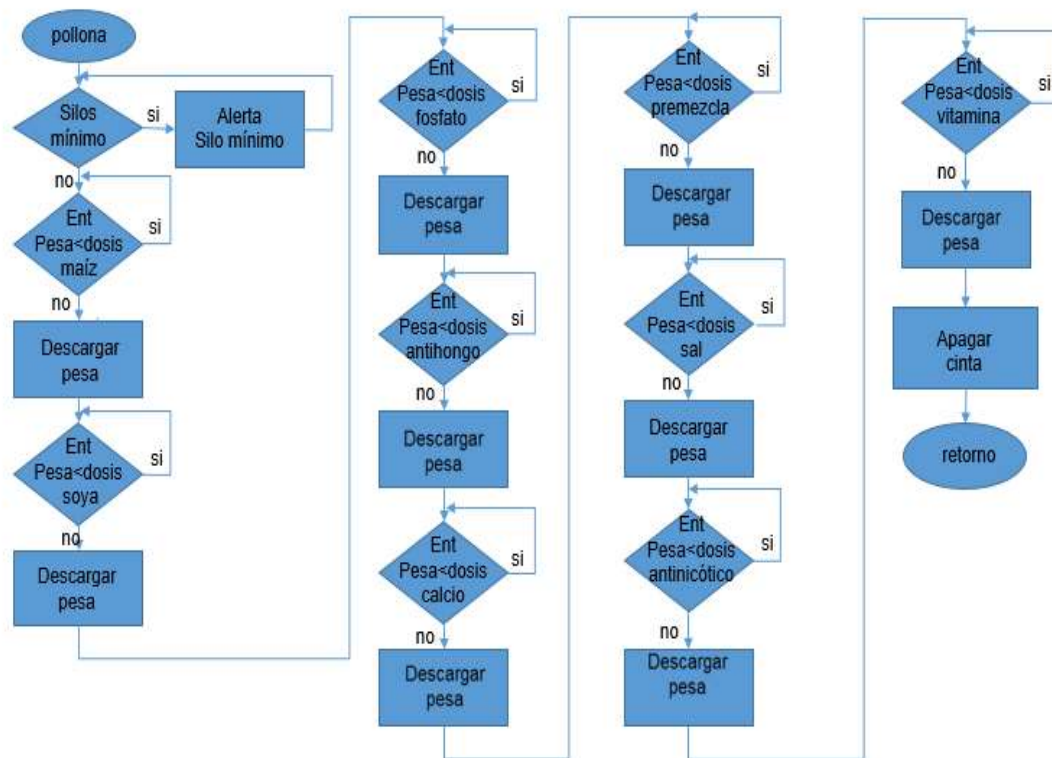


Figura 38. Flujo de la selección de receta.

3. Etapa de mezclado.

El proceso de mezclado será llevado a cabo con el encendido del motor de la mezcladora, la mezcladora estará girando durante cuatro minutos, tiempo necesario para lograr la homogeneidad del producto, luego de pasar el tiempo de mezclado se detendrá el motor y se descargara el producto en una tolva de producto terminado.

En el transcurso del proceso de mezclado se va añadiendo aceite al producto, se añadirá siempre y cuando se esté elaborando una de las recetas que lleva aceite, la cantidad es única para cada una de las recetas.

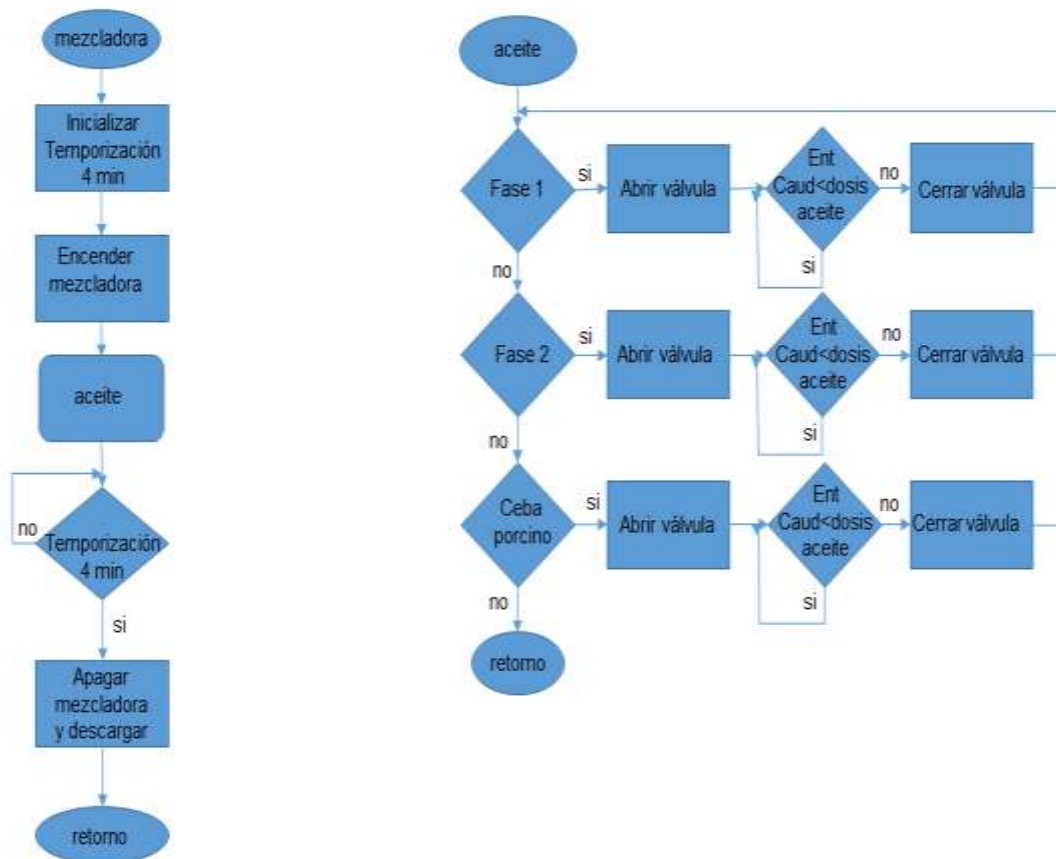


Figura 39. Flujo de la etapa de mezclado.

2.8. Valoración Económica.

Se valora el costo de la propuesta de sistema teniendo en cuenta el gasto material y de mano de obra en caso de su implementación.

Gasto material.

No	Denominación	Cant.	Precio (\$)	Importe (\$)
1	Controlador			
	Modicon Premium TSX P57	1	667.5	667.5
	Rack de 8 posiciones TSX RKY	1	74,77	74,77
	Fuente de Alimentación TSX PSY 2600M	1	437.30	437.30
	Módulo E Digitales TSX DEY 16A2	2	470	940
	Módulo S Digitales TSX DSY 16S4	2	345.70	691.4
	Módulo E Analógicas TSX AEY 1600	1	198.3	198.3
2	Sensores			
	Sensor de nivel SEM	2	99,56	99,56
	Sensor de nivel ultrasónico	10	110,25	1102.5
	Sensor de peso	3	278.9	836.7
	Flujómetro	1	324.4	324.4
3	Actuadores			
	Contactores magnéticos	2	68	68
	Bomba para aceite	1	120.20	120.20
	Pistón neumático	12	32	32
	Válvula de solenoide	1	26	26
4	Otros Materiales			
	Armario metálico	1	135,40	135,40
	Registros para cables	1	5,30	5,30
	Cables	-	250	250
	Lámparas	12	0,70	8.4
	Total			6017.73

Gasto de mano de obra.

No	Denominación	Cantidad	Salario (CUP)	Importe (CUP)
1	Ingeniero	1	450,00	450,00
2	Técnico	1	380,00	380,00
3	Montadores	2	325,00	650,00
4	Ayudantes	2	270,00	540,00
5	Chofer	1	250,00	250,00
Total				2270,00

El montaje del sistema se prevé en un tiempo de 3 meses, por lo que el gasto de mano de obra ascendería a: 6810,00 (CUP)

Costo Total de la propuesta

No	Denominación	Importe (\$)
1	Gasto Material	6017.73
2	Mano de obra	272.4
3	Costo directo (1+2)	6290.13
4	Costo indirecto (5 % de 3)	314.51
5	Costo total (3+4)	6604.64
6	Ganancia (10 % de 5)	660.46
Costo Total		7265.10

Esta propuesta es factible ya que realizando una valoración económica de esta inversión contra la situación actual, se evidencia que los valores de la misma serían amortizados fundamentalmente con la reducción del consumo de energía, aumento de la productividad y eficiencia del proceso; y con la mejora de la calidad del producto elaborado.

2.9. Valoración Medioambiental.

En el marco del creciente empeño de nuestro país en la preservación del medio ambiente, consideramos importante desarrollar e implementar sistemas que no solo resuelvan la problemática detectada, sino que lo hiciera de la manera más eficiente y con el menor impacto medioambiental negativo, por lo cual nuestra propuesta incluye:

- Los operarios no estén expuestos a altos niveles de polvo, lo cual representa un daño eminente para la salud, mientras son revisados los niveles de los silos, y accionando válvulas e interruptores.
- El ahorro de portadores energéticos.
- Con el uso de lámparas LED en las señalizaciones luminosas, se reducen los gastos energéticos y, por consiguiente, disminuye la emisión de CO₂ por concepto de generación eléctrica.

Conclusiones Parciales.

En este capítulo se propuso la instrumentación correspondiente al subproceso de dosificación y se analizaron detalladamente las características de cada uno de los sensores. Se realizó el modelaje del sistema en redes de Petri, el algoritmo de trabajo y la programación del PLC en el Software Unity Pro en el lenguaje (ST).

Conclusiones Generales.

Se desarrolló la propuesta para el proceso de Dosificación del pienso donde se analizaron los diferentes aspectos teóricos necesarios para la implementación de la misma, así como las principales características de los diferentes sensores y actuadores utilizados en la misma. Se diseñó el modelado en Redes de Petri a partir de la propuesta y del principio de funcionamiento del proceso de Dosificación. Se desarrolló completamente la programación del PLC utilizando el lenguaje (ST) en el software Unity Pro así como los esquemas de conexión de los módulos de E/S, en el software WinRelay.

Se evidencio que aunque el costo de implementación del proyecto es elevado los valores del mismo serían amortizados fundamentalmente con la reducción del consumo de energía, aumento de la productividad y eficiencia del proceso; y con la mejora de la calidad del producto elaborado.

Recomendaciones.

Se recomienda implementar la propuesta automatización en la fábrica de pienso Eduardo Vailly de Bayamo para un mejor funcionamiento y rendimiento de esta.

Implementar un sistema SCADA para una mejor supervisión y control del subproceso.

Bibliografía.

1. Bravo, Introducción a los PLCs. Departamento de Electrónica. Universidad de Alcalá, Escuela Politécnica Superior, Madrid, España, 2010.
2. Benítez, Integración internacional de plataformas de enseñanza a distancia de automatización con PLCs, IEEE-RITA. Revista Iberoamericana de Tecnologías de Aprendizaje. Vol. 1. N o 1. Nov. ISSN 1932-8540, 2006.
3. Carvallo, Juan Pablo. Válvulas de Solenoide. Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad Técnica Federico Santa María, Casilla 110-V, Valparaíso, Chile.
4. J. Castro; J. Padilla; E. Romero, Metodología para realizar una automatización utilizando PLC. Impulso, Revista de Electrónica, Eléctrica y Sistemas Computacionales, 2005.
5. S. Moral, Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales. Departamento de Ciencias de la Computación e I.A., ETSI Informática, Universidad de Granada, 2011.
6. Corripio, Armando. Control Automático de Procesos. Teoría y Práctica. Editorial Limusa. México. 1991.
7. Jesús Escalera, Manuel; Rodríguez; Antonio; Actuadores Neumáticos.
8. Manual de información Unity Pro.
9. Manual de información Modicon Premium PLCs TSX P57.
10. Catálogo de instrumentación FESTO.
11. www.schneider.com
12. www.festo.com

Anexos.

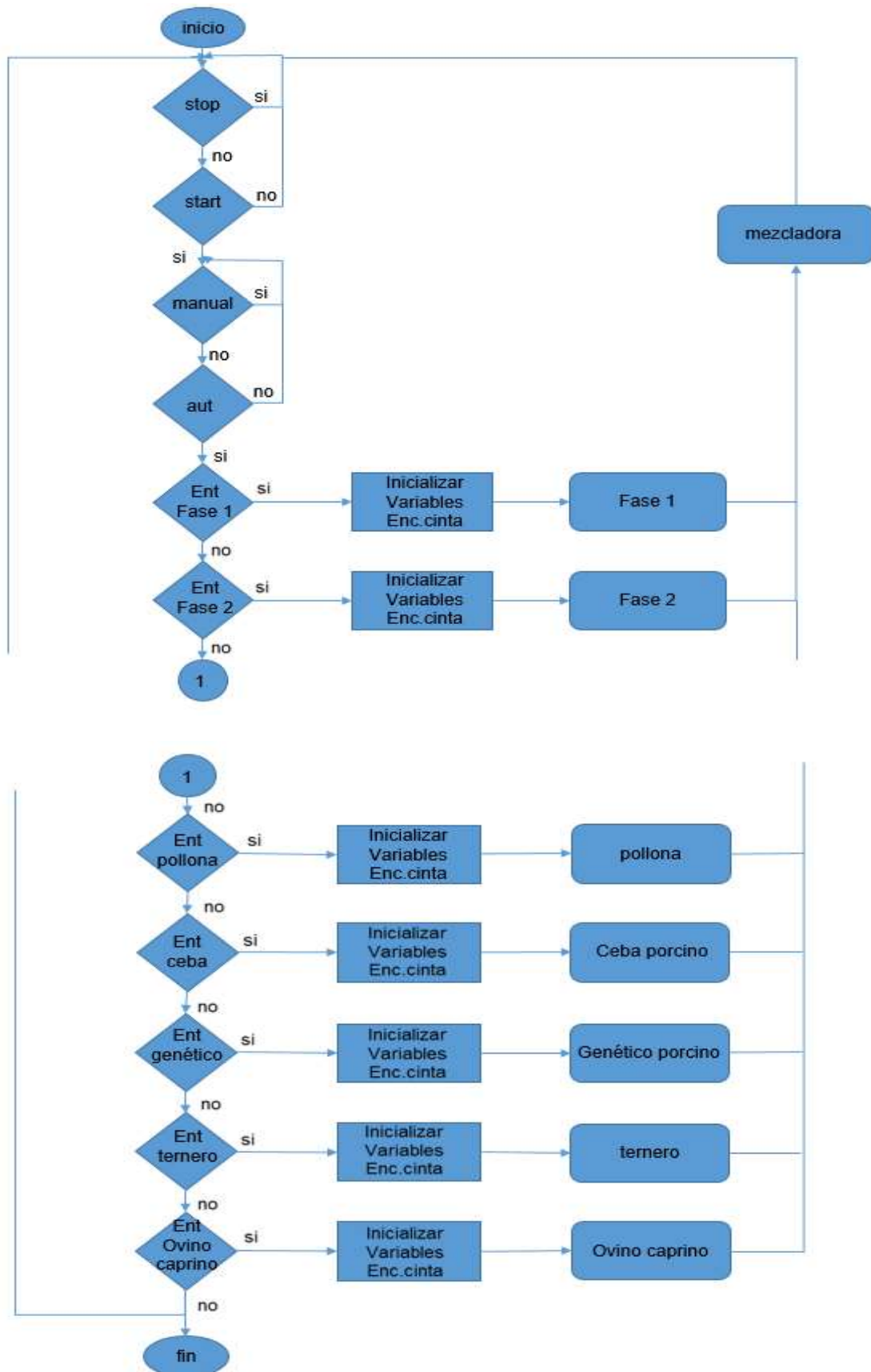
Anexo 1. Características Generales módulo TSX DEY 16A2.

The TSX DEY 16A2 module		24 VDC negative logic inputs	
Nominal input values		Voltage	24 VDC
		Current	16 mA (output)
Threshold input values (1)	at 1	Voltage	$\geq (U_{al} - 14 \text{ V})$
		Current	$\geq 6.5 \text{ mA (output)}$
	at 0	Voltage	$\leq U_{al} - 5 \text{ V}$
		Current	$\leq 2 \text{ mA (output)}$
	Sensor supply (including ripple)		19..30 V (possibly up to 34 V, limited to 1 hour every 24 hours)
Input impedance	at nominal U	1.6 kOhms	
Response time	typical	10 ms	
	maximum	20 ms	
IEC 1131-2 compliance		negative logic not taken into account by the standard	
2 wire / 3 wire proximity sensor compatibility (see page 50)		IEC 947-5-2	
Dielectric strength	Input / ground or Input / internal logic	1500 V actual, 50 / 60 Hz for 1 min	
Insulation resistance		> 10 MOhms (below 500 VDC)	
Type of input		Resistive	
Paralleling of inputs		No	
Sensor voltage check threshold	OK	> 18 V	
	Error	< 14 V	
Check response time	on appearance	20 ms < T < 40 ms	
	on disappearance	5 ms < T < 10 ms	
5 V consumption	typical	80 mA	
	maximum	90 mA	
Sensor supply consumption (2)	typical	15 mA + (15 x Nb) mA	
	maximum	19 mA + (15 x Nb) mA	
Dissipated power (2)		1 W + (0.4 x Nb) W	
Temperature downgrading (see page 77)		The characteristics at 60 ° C are guaranteed for 60 % of inputs set to 1	
Legend:			
(1)	Ual = Sensor supply		
(2)	Nb = number of channels at 1.		

Anexo 2. Características Generales módulo TSX DSY 16S4

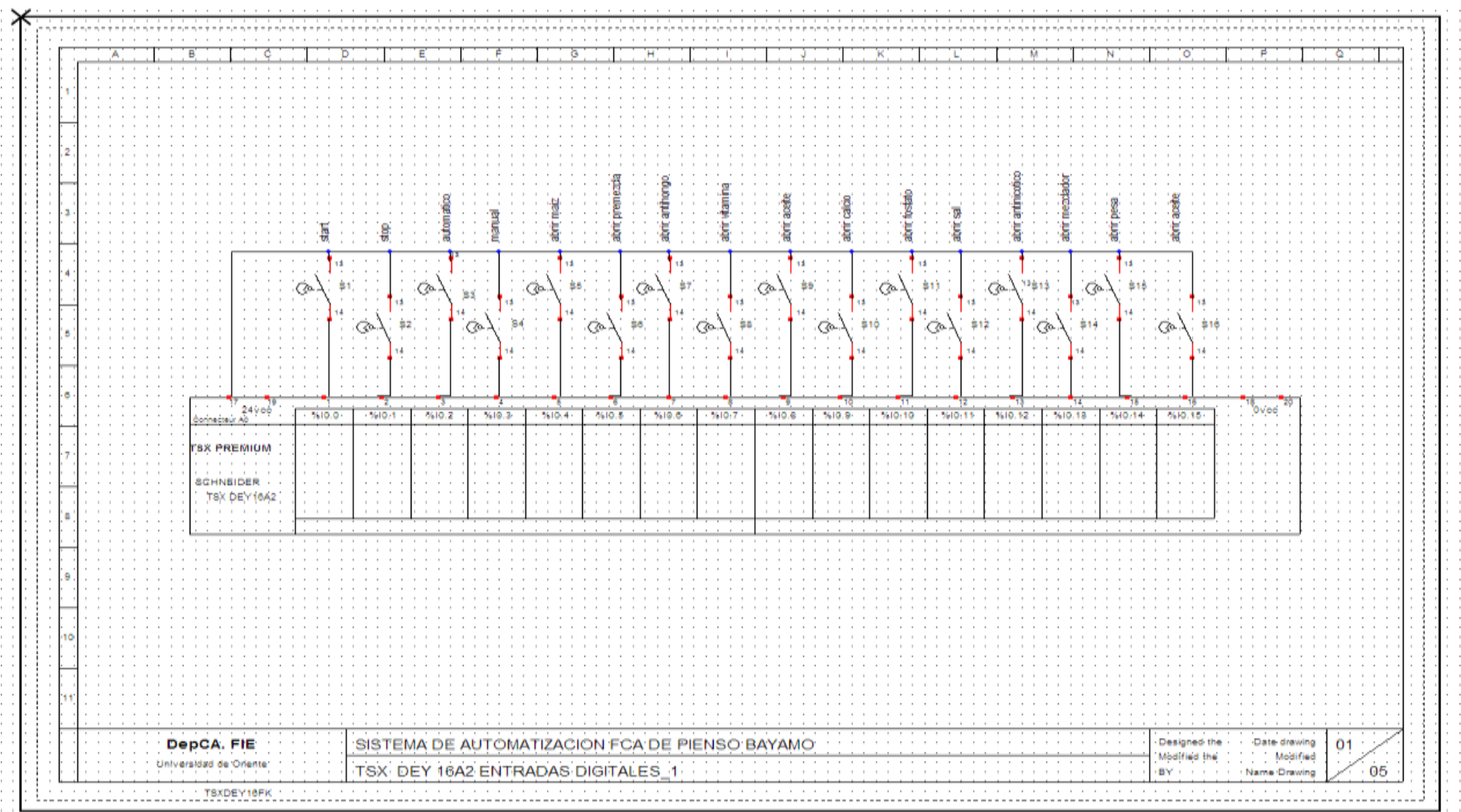
The TSX DSY 16S4 module		Bidirectional triode thyristor outputs
Threshold service voltage	Direct	prohibited
	Alternating	20..132 V
Admissible current	channel	1 A
	module	12 A
Leakage current		≤1.5 mA
Response time	Activation	≤10 ms
	Deactivation	≤10 ms
Built-in protection	against over-voltage	R-C and Ge-Mov circuit
	against short-circuits and overloads	10 A non-interchangeable fireproof protection per common
Dissipated power		0.5 W + 1 W per A and per output
Dielectric strength	Output / ground or Output / internal logic	2000 V actual, 50 / 60 Hz for 1 min
Insulation resistance		> 10 MOhms (below 500 VDC)
5 V supply consumption	Typical	220 mA
	Maximum	230 mA

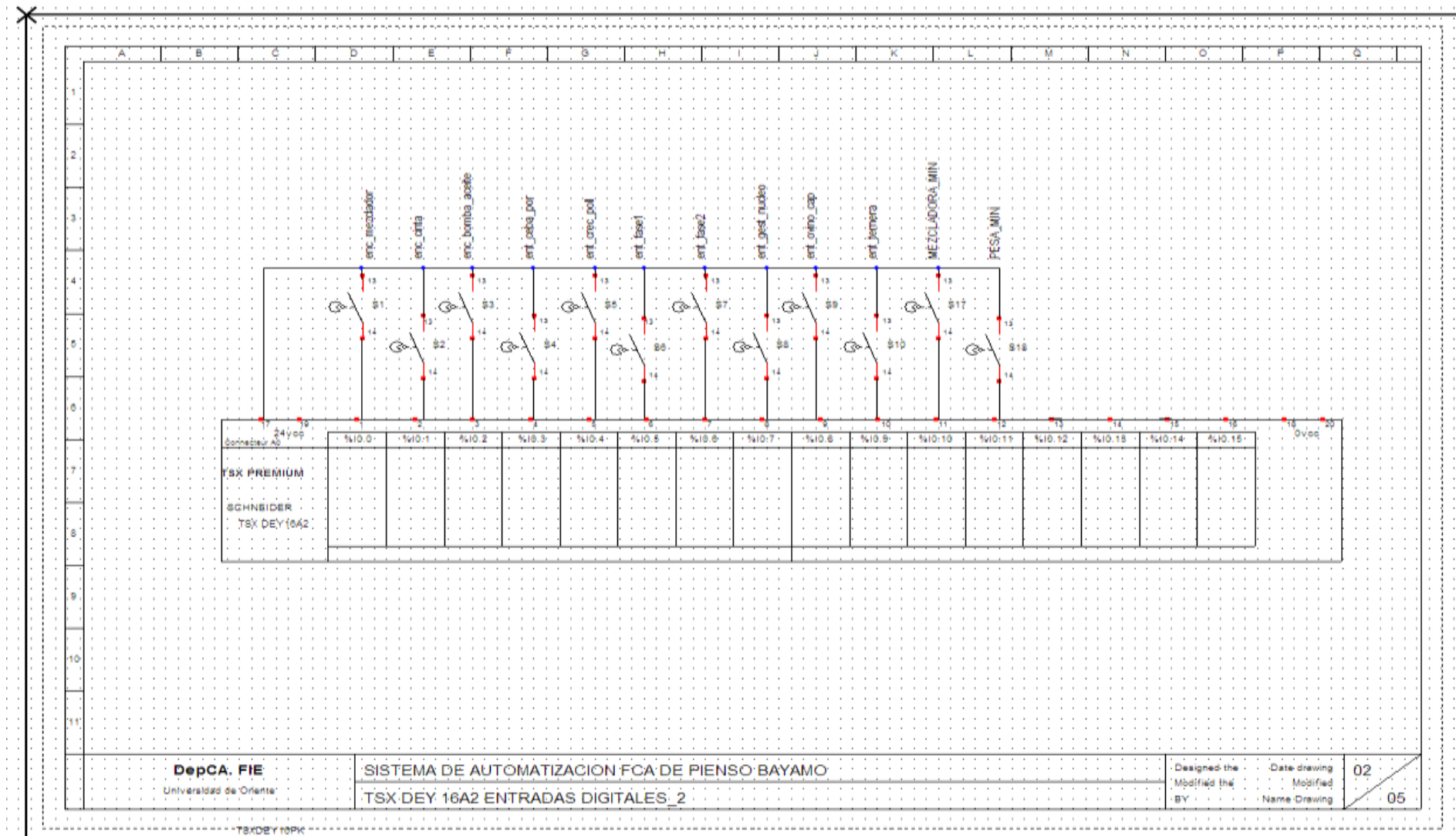
Anexo 3. Algoritmo General de Trabajo.

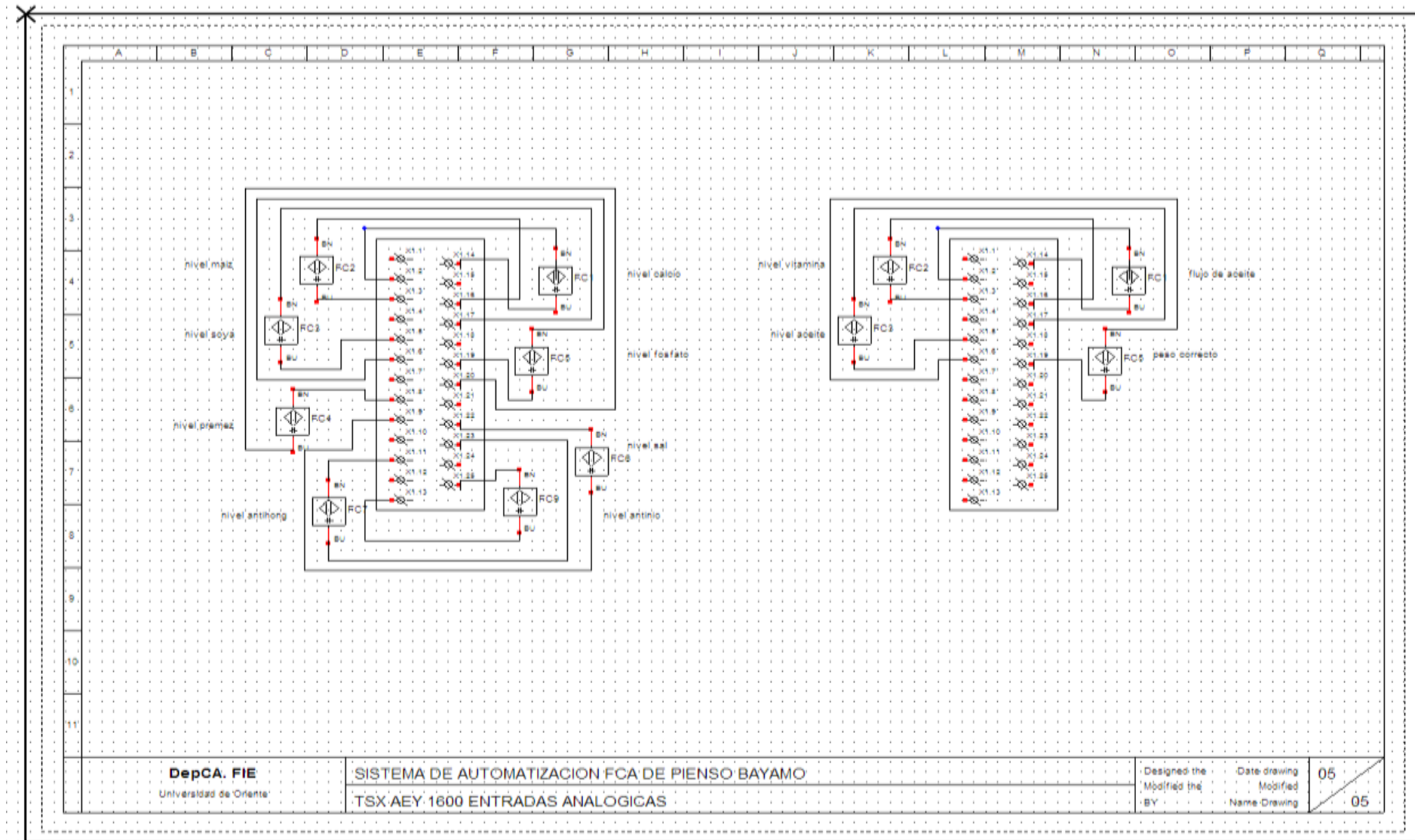


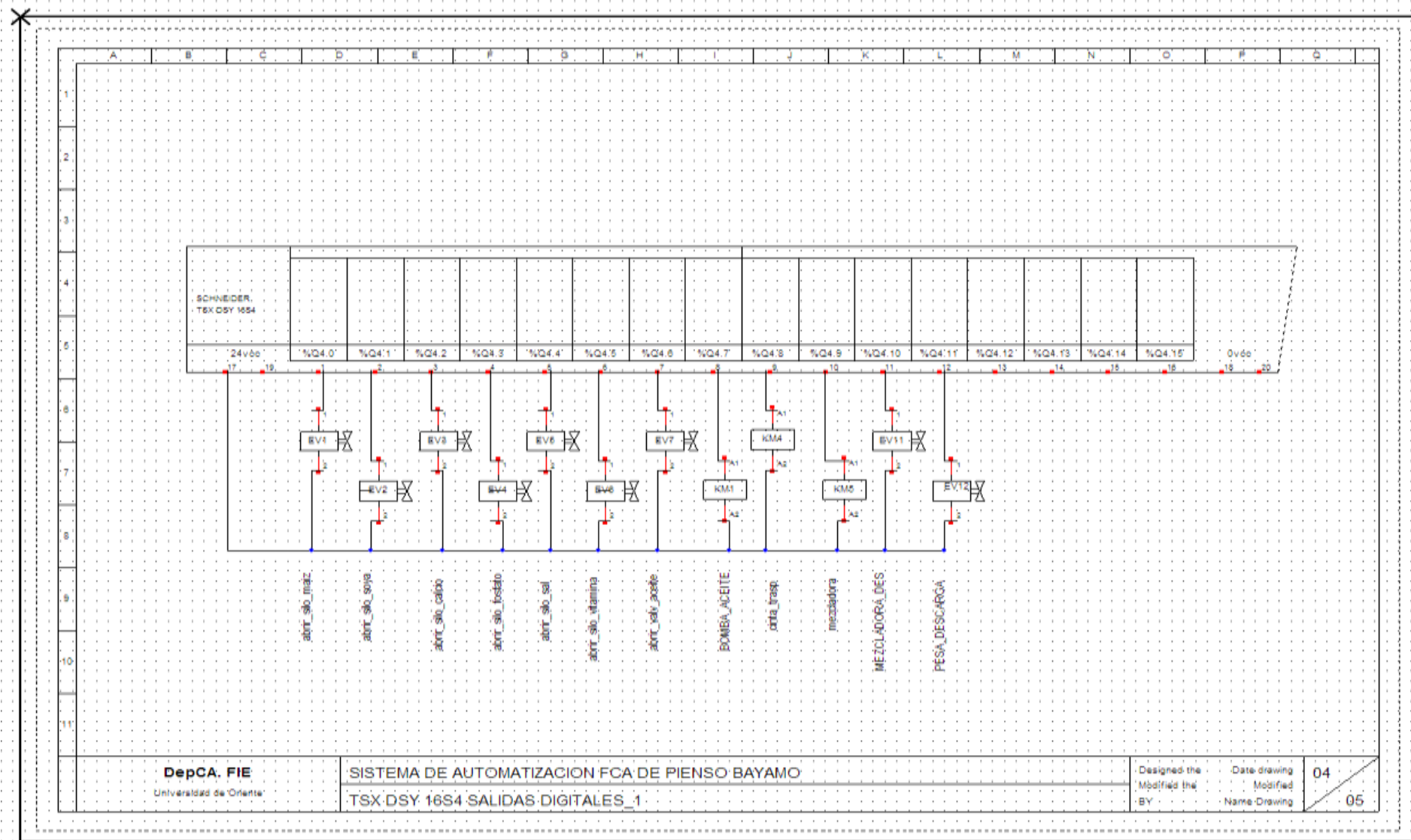
Módulo de Pesaje		Unidades de medida	Especificación													
Modelo n°.			SW9505 Multimount													
Tamaño			1							2					3	
Carga nominal		kg (lb)	5 (11)	10 (22)	20 (44)	50 (110)	100 (220)	200 (441)	300 (661)	110 (250)	220 (500)	550 (1250)	1100 (2500)	2200 (5000)	4400 (10000)	
Carga límite, seguridad [®]	acero al carbono	kg (lb)	7.5 (17)	15 (33)	30 (66)	75 (165)	150 (330)	300 (662)	450 (992)	165 (375)	330 (750)	825 (1875)	1650 (3750)	2980 (6700)	5920 (13300)	
	Acero inoxidable	kg (lb)												2350 (5160)	5200 (11700)	
Carga límite, seguridad [®] sin célula de carga		kg (lb)	300 (675)							2200 (5000)					4400 (10000)	
Fuerza retorno [®]		%La/mm (.in) [®]	7.4 (190)							4.4 (111)					5.5 (140)	
Máxima fuerza horizontal	transversal [®]	kN (lb)	3 (675)							7.5 (1685)					15 (3370)	
	longitudinal [®]															
Fuerza horizontal máxima por estabilizador		longitudinal [®]	1.5 (337)							5 (1120)					7.4 (1660)	
Máxima movimiento placa superior	transversal	mm (in)	± 2.5 (0.10)							± 3 (0.12)					± 3.5 (0.14)	
	longitudinal															
Fuerza vuelco max. [®]		kN (lb)	3 (675)							11.1 (2500)					22.2 (5000)	
Peso nominal (incluida la célula)		kg (lb)	4 (8.8)							6.6 (14.5)					7 (15.4)	15.4 (34)
Material			acero al carbono / acero inoxidable 304 / acero inoxidable 316													
Acabado			Chapado zincado / Electropulido / Electropulido													

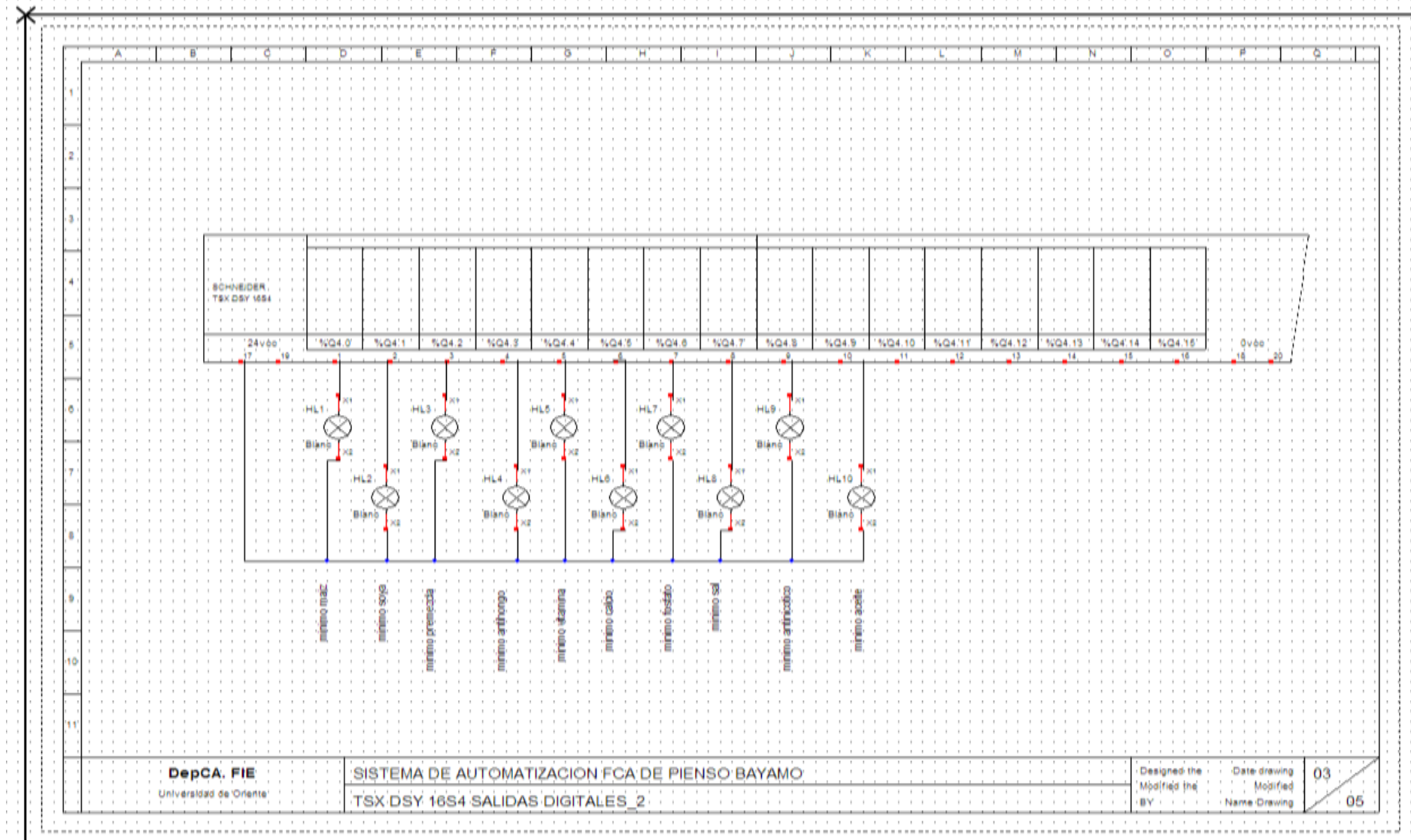
Anexo 5. Conexión de los módulos de E/S.











Anexo 6. Programación del Proyecto (Unity Pro).



Variables

Nombre	Tipo	Dirección	Valor	Comentario
abrir_mezclador	EBOOL	%I0.2.10		
abrir_pesa	EBOOL	%I0.2.9		
abrir_scalcio	EBOOL	%I0.2.6		
abrir_sfosfato	EBOOL	%I0.2.7		
abrir_silo_ampliac_mico f	EBOOL	%Q0.4.12.0		
abrir_silo_ampliac_pre mezcla	EBOOL	%Q0.4.0.0		
abrir_silo_antinico	EBOOL	%I0.2.5		
abrir_silo_antinicotico	EBOOL	%Q0.4.14.0		
abrir_silo_apliacmicof	EBOOL	%I0.2.4		
abrir_silo_calcio	EBOOL	%Q0.4.1.0		
abrir_silo_fosfato	EBOOL	%Q0.4.2.0		
abrir_silo_maiz	EBOOL	%Q0.4.10.0		
abrir_silo_sal	EBOOL	%Q0.4.3.0		
abrir_silo_soya	EBOOL	%Q0.4.11.0		
abrir_silo_vitamina	EBOOL	%Q0.4.4.0		
abrir_smaiz	EBOOL	%I0.2.0		
abrir_sprem	EBOOL	%I0.2.2		
abrir_ssal	EBOOL	%I0.2.8		
abrir_ssoya	EBOOL	%I0.2.1		
abrir_svitam	EBOOL	%I0.2.3		
abrir_valv_aceite	EBOOL	%Q0.4.5.0		
abrir_valvula_aceite	EBOOL	%I0.2.12		
aceite	INT			
ampliac_miconf	INT			
ampliac_premezcla	INT			
antinicotico	INT			
arranque	BOOL		0	
automatico	EBOOL	%I0.2.14		
BOMBA_ACEITE	EBOOL	%Q0.4.9.0		
calcio	INT			
caudalimetro	INT	%IW0.5.9.0		
ceba_porc	BOOL		0	
cinta_trasp	EBOOL	%Q0.4.8.0		
CONT_FASE	INT		0	
CONT_FASE2	INT			
CONT_GESTN	INT			
CONT_OVINOC	INT			
CONT_PORCINO	INT			
CONT_TERNERO	INT			
CONT_VITAMINA	INT			
crec_poll	BOOL		0	
dosis_maiz	INT			
dosis_soya	INT			
enc_bomba_aceite	EBOOL	%I0.2.13		
enc_cinta	EBOOL	%I0.3.11.0		
enc_mezclador	EBOOL	%I0.2.11		
ent_ceba_por	EBOOL	%I0.3.5.0		
ent_crec_poll	EBOOL	%I0.3.6.0		
ent_fase1	EBOOL	%I0.3.3.0		
ent_fase2	EBOOL	%I0.3.4.0		
ent_gest_nucleo	EBOOL	%I0.3.7.0		
ent_ovino_cap	EBOOL	%I0.3.8.0		
ENT_PESA	INT	%IW0.5.10.0		
ent_tenera	EBOOL	%I0.3.9.0		
fase1	BOOL		0	
fase2	BOOL		0	
fosfato	INT			
gest_nucleo	BOOL		0	
manual	EBOOL	%I0.2.15		
mezcladora	EBOOL	%Q0.4.7.0		

Variables

Nombre	Tipo	Dirección	Valor	Comentario
MEZCLADORA_DES CARGA	EBOOL	%Q0.4.6.0		
MEZCLADORA_MIN	EBOOL	%I0.3.2		
min_aceite	EBOOL	%Q0.6.5		
min_antihongo	EBOOL	%Q0.6.3		
min_antini	EBOOL	%Q0.6.9		
min_calcio	EBOOL	%Q0.6.6		
min_fosfato	EBOOL	%Q0.6.7		
min_maiz	EBOOL	%Q0.6.0		
min_premez	EBOOL	%Q0.6.2		
min_sal	EBOOL	%Q0.6.8		
min_soya	EBOOL	%Q0.6.1		
min_vitam	EBOOL	%Q0.6.4		
modo_automatico	BOOL		0	
ovino_cap	BOOL		0	
PESA_DESCARGA	EBOOL	%Q0.4.13.0		
PESA_MIN	EBOOL	%I0.3.10		
sal	INT			
silo_ampliac_miconf	INT	%IW0.5.0.0		
silo_ampliac_premezcla	INT	%IW0.5.1.0		
silo_antinicotico	INT	%IW0.5.2.0		
silo_calcio	INT	%IW0.5.3.0		
silo_fosfato	INT	%IW0.5.4.0		
silo_maiz	INT	%IW0.5.5.0		
silo_sal	INT	%IW0.5.6.0		
silo_soya	INT	%IW0.5.7.0		
silo_vitamina	INT	%IW0.5.8.0		
start	EBOOL	%I0.3.0.0		arranque aplicacion
stop	EBOOL	%I0.3.1.0		
tanq_aceite	INT	%IW0.5.11.0		
TEMP_END	BOOL		0	
ternero	BOOL		0	
vitamina	INT			

Bloques de funciones

Nombre	N°	Tipo	Valor	Comentario
TEMPORIZADOR		TON		
<entradas>				
IN	1	BOOL	0	Start delay
PT	2	TIME	T#04M00S	Preset delay time
<salidas>				
<entradas/salidas>				
<público>				

nuevo

1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	117
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----

```
1 (* SI SE PRESIONA STAR Y ESTA DESACTIVADO EL STOP ARRANCA EL SISTEMA *)
2 IF start=TRUE AND stop=FALSE THEN
3     arranque:=TRUE;
4 END_IF;
5 IF stop=TRUE THEN
6     arranque:=FALSE;
7 END_IF;
8 (* SELECCION DEL MODO AUTOMATICO O MODO MANUAL*)
9 IF automatico=TRUE AND manual=FALSE THEN
10     modo_automatico:=TRUE;
11 END_IF;
12 IF manual=TRUE THEN
13     modo_automatico:=FALSE;
14 END_IF;
15 (* MODO MANUAL*)
16 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_smaiz=TRUE THEN
17     abrir_silo_maiz:=TRUE;
18 END_IF;
19 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_smaiz=FALSE THEN
20     abrir_silo_maiz:=FALSE;
21 END_IF;
22 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_ssoya=TRUE THEN
23     abrir_silo_soya:=TRUE;
24 END_IF;
25 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_ssoya=FALSE THEN
26     abrir_silo_soya:=FALSE;
27 END_IF;
28 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_scalcio=TRUE THEN
29     abrir_silo_calcio:=TRUE;
30 END_IF;
31 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_scalcio=FALSE THEN
32     abrir_silo_calcio:=FALSE;
33 END_IF;
34 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_sprem=TRUE THEN
35     abrir_silo_ampliac_premezcla:=TRUE;
36 END_IF;
37 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_sprem=FALSE THEN
38     abrir_silo_ampliac_premezcla:=FALSE;
39 END_IF;
40 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_sfosfato=TRUE THEN
41     abrir_silo_fosfato:=TRUE;
42 END_IF;
43 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_sfosfato=FALSE THEN
44     abrir_silo_fosfato:=FALSE;
45 END_IF;
46 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_ssal=TRUE THEN
47     abrir_silo_sal:=TRUE;
48 END_IF;
49 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_ssal=FALSE THEN
50     abrir_silo_sal:=FALSE;
51 END_IF;
52 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_svitam=TRUE THEN
53     abrir_silo_vitamina:=TRUE;
54 END_IF;
55 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_svitam=FALSE THEN
56     abrir_silo_vitamina:=FALSE;
57 END_IF;
58 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_silo_apliacmicof=TRUE THEN
59     abrir_silo_ampliac_micof:=TRUE;
60 END_IF;
61 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_silo_apliacmicof=FALSE THEN
62     abrir_silo_ampliac_micof:=FALSE;
63 END_IF;
64 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_silo_antinico=TRUE THEN
65     abrir_silo_anticotico:=TRUE;
66 END_IF;
67 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_silo_antinico=FALSE THEN
68     abrir_silo_anticotico:=FALSE;
69 END_IF;
70 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND enc_cinta=TRUE THEN
71     cinta_trasp:=TRUE;
72 END_IF;
73 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND enc_cinta=FALSE THEN
74     cinta_trasp:=FALSE;
75 END_IF;
76 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_pesa=TRUE THEN
77     PESA_DESCARGA:=TRUE;
78 END_IF;
79 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_pesa=FALSE THEN
80     PESA_DESCARGA:=FALSE;
81 END_IF;
82 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND enc_mezclador=TRUE THEN
83     mezcladora:=TRUE;
84 END_IF;
85 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND enc_mezclador=FALSE THEN
86     mezcladora:=FALSE;
87 END_IF;
88 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_mezclador=TRUE THEN
89     MEZCLADORA_DESCARGA:=TRUE;
90 END_IF;
91 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_mezclador=FALSE THEN
92     MEZCLADORA_DESCARGA:=FALSE;
93 END_IF;
94 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_valvula_aceite=TRUE THEN
95     abrir_valv_aceite:=TRUE;
96 END_IF;
97 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND abrir_valvula_aceite=FALSE THEN
```

nuevo

1| 10| 20| 30| 40| 50| 60| 70| 80| 90| 100| 110| 117|

```
98  abrir_valv_aceite:=FALSE;
99  END_IF;
100 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND enc_bomba_aceite=TRUE THEN
101   BOMBA_ACEITE:=TRUE;
102 END_IF;
103 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=FALSE AND enc_bomba_aceite=FALSE THEN
104   BOMBA_ACEITE:=FALSE;
105 END_IF;
106
107 (* -----SELECCION PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE PIENSOS-----*)
108
109 (* SI SELECCIONO RECETA DE FASE1 *)
110 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=TRUE AND ent_fase1=TRUE THEN
111   fase1:=TRUE;
112   fase2:=FALSE;
113   gest_nucleo:=FALSE;
114   ovino_cap:=FALSE;
115   ternero:=FALSE;
116   ceba_porc:=FALSE;
117   crec_poll:=FALSE;
118   (* Inicializacion de la dosificacion para la fase1 *) (* FASE1 *)
119   dosis_maiz:=1780;
120   dosis_soya:=765;
121   ampliacion_premezcla:=30;
122   ampliacion_miconf:=30;
123   aceite:=36;
124   calcio:=289;
125   fosfato:=48;
126   sal:=10;
127   antinicotico:=12;
128   CONT_FASE:=0; (* PARA INICIAR *)
129 END_IF;
130
131 (* SI SELECCIONO RECETA DE FASE2 *)
132 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=TRUE AND ent_fase2=TRUE THEN
133   fase1:=FALSE;
134   fase2:=TRUE;
135   gest_nucleo:=FALSE;
136   ovino_cap:=FALSE;
137   ternero:=FALSE;
138   ceba_porc:=FALSE;
139   crec_poll:=FALSE;
140   (* Inicializacion de la dosificacion para la fase2 *) (* FASE2 *)
141   dosis_maiz:=1674;
142   dosis_soya:=692;
143   ampliacion_premezcla:=30;
144   ampliacion_miconf:=30;
145   aceite:=18;
146   calcio:=308;
147   fosfato:=41;
148   sal:=10;
149   antinicotico:=9;
150   CONT_FASE2:=0; (* PARA INICIAR *)
151 END_IF;
152
153 (* SI SELECCIONO RECETA DE GEST NUCLEO *)
154 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=TRUE AND ent_gest_nucleo=TRUE THEN
155   fase1:=FALSE;
156   fase2:=FALSE;
157   gest_nucleo:=TRUE;
158   ovino_cap:=FALSE;
159   ternero:=FALSE;
160   ceba_porc:=FALSE;
161   crec_poll:=FALSE;
162   (* Inicializacion de la dosificacion para gest nucleo *) (* GEST NUCLEO *)
163   dosis_maiz:=2384;
164   dosis_soya:=430;
165   ampliacion_premezcla:=30;
166   ampliacion_miconf:=30;
167   calcio:=68;
168   fosfato:=32;
169   sal:=15;
170   antinicotico:=11;
171   CONT_GESTN:=0; (* PARA INICIAR *)
172 END_IF;
173
174 (* SI SELECCIONO RECETA DE OVINO CAP *)
175 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=TRUE AND ent_ovino_cap=TRUE THEN
176   fase1:=FALSE;
177   fase2:=FALSE;
178   gest_nucleo:=FALSE;
179   ovino_cap:=TRUE;
180   ternero:=FALSE;
181   ceba_porc:=FALSE;
182   crec_poll:=FALSE;
183   (* Inicializacion de la dosificacion para OVINO CAP *) (* OVINO CAPRINO *)
184   dosis_maiz:=2227;
185   dosis_soya:=624;
186   ampliacion_premezcla:=30;
187   ampliacion_miconf:=30;
188   calcio:=39;
189   fosfato:=11;
190   sal:=30;
191   antinicotico:=9;
192   CONT_OVINOC:=0; (* PARA INICIAR *)
193 END_IF;
194
```

nuevo

```
1|      10|      20|      30|      40|      50|      60|      70|      80|      90|     100|     110|     117|
195 (* SI SELECCIONO RECETA DE TERNERO *)
196 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=TRUE AND ent_ternera=TRUE THEN
197     fase1:=FALSE;
198     fase2:=FALSE;
199     gest_nucleo:=FALSE;
200     ovino_cap:=FALSE;
201     ternero:=TRUE;
202     ceba_porc:=FALSE;
203     crec_poll:=FALSE;
204     (* Inicializacion de la dosificacion para TERNERO *)                (* TERNERO *)
205         dosis_maiz:=1740;
206         dosis_soya:=1080;
207         ampliacion_premezcla:=30;
208         ampliacion_miconf:=30;
209         calcio:=68;
210         fosfato:=10;
211         sal:=30;
212         antinicotico:=12;
213     CONT_TERNERO:=0;                (* PARA INICIAR *)
214 END_IF;
215
216 (* SI SELECCIONO RECETA DE CEBAS PORC *)
217 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=TRUE AND ent_ceba_por=TRUE THEN
218     fase1:=FALSE;
219     fase2:=FALSE;
220     gest_nucleo:=FALSE;
221     ovino_cap:=FALSE;
222     ternero:=FALSE;
223     ceba_porc:=TRUE;
224     crec_poll:=FALSE;
225     (* Inicializacion de la dosificacion para CEBAS PORCINO *)        (* CEBAS PORCINO *)
226         dosis_maiz:=2170;
227         dosis_soya:=646;
228         ampliacion_premezcla:=30;
229         ampliacion_miconf:=30;
230         aceite:=44;
231         calcio:=29;
232         fosfato:=28;
233         sal:=12;
234         antinicotico:=11;
235     CONT_PORCINO:=0;                (* PARA INICIAR *)
236 END_IF;
237
238 (* SI SELECCIONO RECETA DE CREC POLL *)
239 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=TRUE AND ent_crec_poll=TRUE THEN
240     fase1:=FALSE;
241     fase2:=FALSE;
242     gest_nucleo:=FALSE;
243     ovino_cap:=FALSE;
244     ternero:=FALSE;
245     ceba_porc:=FALSE;
246     crec_poll:=TRUE;
247     (* Inicializacion de la dosificacion para CRECIMIENTO POLL *)    (* CRECIMIENTO POLL *)
248         dosis_maiz:=1920;
249         dosis_soya:=848;
250         ampliacion_premezcla:=30;
251         ampliacion_miconf:=30;
252         vitamina:=30;
253         calcio:=75;
254         fosfato:=46;
255         sal:=11;
256         antinicotico:=10;
257     CONT_VITAMINA:=0;                (* PARA INICIAR *)
258 END_IF;
259
260 IF arranque=TRUE AND modo_automatico=TRUE THEN
261     (* SI SELECCIONO FASE1 -----*)
262     IF fase1=TRUE THEN
263
264         (* control para fase1 *)
265         IF silo_maiz<dosis_maiz THEN
266             min_maiz:=TRUE;
267         END_IF;
268         IF silo_soya<dosis_soya THEN
269             min_soya:=TRUE;
270         END_IF;
271         IF silo_ampliacion_premezcla<ampliacion_premezcla THEN
272             min_premez:=TRUE;
273         END_IF;
274         IF silo_ampliacion_miconf<ampliacion_miconf THEN
275             min_antihongo:=TRUE;
276         END_IF;
277         IF silo_calcio<calcio THEN
278             min_calcio:=TRUE;
279         END_IF;
280         IF silo_fosfato<fosfato THEN
281             min_fosfato:=TRUE;
282         END_IF;
283         IF silo_sal<sal THEN
284             min_sal:=TRUE;
285         END_IF;
286         IF silo_antinicotico<antinicotico THEN
287             min_antini:=TRUE;
288         END_IF;
289         IF tanque_aceite<aceite THEN
290             min_aceite:=TRUE;
291         END_IF;
```

nuevo

```
1|      10|      20|      30|      40|      50|      60|      70|      80|      90|     100|     110|     117|
292  IF silo_maiz>=dosis_maiz AND silo_soya>=dosis_soya AND silo_ampliac_premezcla>=ampliac_premezcla
293  AND silo_ampliac_miconf>=ampliac_miconf AND silo_calcio>=calcio AND silo_fosfato>=fosfato
294  AND silo_sal>=sal AND silo_antinicotico>=antinicotico AND tanq_aceite>=aceite AND CONT_FASE=0 THEN
295      cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
296      abrir_silo_maiz:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
297      IF dosis_maiz<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
298          abrir_silo_maiz:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
299          PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
300      IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
301          PESA_DESCARGA:=FALSE;
302          CONT_FASE:=CONT_FASE+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
303      END_IF;
304  END_IF;
305  END_IF;
306      IF CONT_FASE=1 THEN (* SI EL SILO NO ESTA EN MINIMO *)
307          cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
308          abrir_silo_soya:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
309          IF dosis_soya<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
310              abrir_silo_soya:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
311              PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
312          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
313              PESA_DESCARGA:=FALSE;
314              CONT_FASE:=CONT_FASE+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
315          END_IF;
316      END_IF;
317  END_IF;
318  END_IF;
319      IF CONT_FASE=2 THEN (* SI EL SILO NO ESTA EN MINIMO *)
320          cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
321          abrir_silo_ampliac_premezcla:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
322          IF ampliac_premezcla<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
323              abrir_silo_ampliac_premezcla:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
324              PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
325          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
326              PESA_DESCARGA:=FALSE;
327              CONT_FASE:=CONT_FASE+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
328          END_IF;
329      END_IF;
330  END_IF;
331  END_IF;
332      IF CONT_FASE=3 THEN (* SI EL SILO NO ESTA EN MINIMO *)
333          cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
334          abrir_silo_ampliac_miconf:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
335          IF ampliac_miconf<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
336              abrir_silo_ampliac_miconf:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
337              PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
338          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
339              PESA_DESCARGA:=FALSE;
340              CONT_FASE:=CONT_FASE+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
341          END_IF;
342      END_IF;
343  END_IF;
344  END_IF;
345      IF CONT_FASE=4 THEN (* SI EL SILO NO ESTA EN MINIMO *)
346          cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
347          abrir_silo_calcio:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
348          IF calcio<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
349              abrir_silo_calcio:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
350              PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
351          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
352              PESA_DESCARGA:=FALSE;
353              CONT_FASE:=CONT_FASE+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
354          END_IF;
355      END_IF;
356  END_IF;
357  END_IF;
358      IF CONT_FASE=5 THEN (* SI EL SILO NO ESTA EN MINIMO *)
359          cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
360          abrir_silo_fosfato:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
361          IF fosfato<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
362              abrir_silo_fosfato:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
363              PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
364          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
365              PESA_DESCARGA:=FALSE;
366              CONT_FASE:=CONT_FASE+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
367          END_IF;
368      END_IF;
369  END_IF;
370  END_IF;
371      IF CONT_FASE=6 THEN (* SI EL SILO NO ESTA EN MINIMO *)
372          cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
373          abrir_silo_sal:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
374          IF sal<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
375              abrir_silo_sal:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
376              PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
377          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
378              PESA_DESCARGA:=FALSE;
379              CONT_FASE:=CONT_FASE+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
380          END_IF;
381      END_IF;
382  END_IF;
383  END_IF;
384      IF CONT_FASE=7 THEN (* SI EL SILO NO ESTA EN MINIMO *)
385          cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
386          abrir_silo_antinicotico:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
387          IF antinicotico<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
388              abrir_silo_antinicotico:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
389              PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
390          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
391              PESA_DESCARGA:=FALSE;
392              CONT_FASE:=CONT_FASE+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
393          END_IF;
394      END_IF;
395  END_IF;
```

nuevo

```

1|      10|      20|      30|      40|      50|      60|      70|      80|      90|     100|     110|     117|
389      cinta_trasp:=FALSE;      (* APAGAR LA CINTA TRANSPORTADORA *)
390      mezcladora:=TRUE;      (* MEZCLADORA ENCENDIDA POR 4 MINUTOS*)
391      END_IF;
392      END_IF;
393
394      END_IF;
395  END_IF;
396  (* SI SELECCIONO FASE2 -----*)
397      IF fase2=TRUE THEN
398
399          (* control para fase2 *)
400  IF silo_maiz<dosis_maiz THEN
401      min_maiz:=TRUE;
402  END_IF;
403  IF silo_soya<dosis_soya THEN
404      min_soya:=TRUE;
405  END_IF;
406  IF silo_ampliac_premezcla<ampliac_premezcla THEN
407      min_premez:=TRUE;
408  END_IF;
409  IF silo_ampliac_miconf<ampliac_miconf THEN
410      min_antihongo:=TRUE;
411  END_IF;
412  IF silo_calcio<calcio THEN
413      min_calcio:=TRUE;
414  END_IF;
415  IF silo_fosfato<fosfato THEN
416      min_fosfato:=TRUE;
417  END_IF;
418  IF silo_sal<sal THEN
419      min_sal:=TRUE;
420  END_IF;
421  IF silo_antinicotico<anticotico THEN
422      min_antini:=TRUE;
423  END_IF;
424  IF tanq_aceite<aceite THEN
425      min_aceite:=TRUE;
426  END_IF;
427      IF silo_maiz>=dosis_maiz AND silo_soya>=dosis_soya AND silo_ampliac_premezcla>=ampliac_premezcla
428      AND silo_ampliac_miconf>=ampliac_miconf AND silo_calcio>=calcio AND silo_fosfato>=fosfato
429      AND silo_sal>=sal AND silo_antinicotico>=anticotico AND tanq_aceite>=aceite AND CONT_FASE2=0 THEN
429>>
430          cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
431          abrir_silo_maiz:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
432          IF dosis_maiz<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
433              abrir_silo_maiz:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
434              PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)
435          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
436              PESA_DESCARGA:=FALSE;
437              CONT_FASE2:=CONT_FASE2+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
438          END_IF;
439      END_IF;
440  END_IF;
441      IF CONT_FASE2=1 THEN      (* SI EL SILO NO ESTA EN MINIMO *)
442          cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
443          abrir_silo_soya:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
444          IF dosis_soya<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
445              abrir_silo_soya:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
446              PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)
447          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
448              PESA_DESCARGA:=FALSE;
449              CONT_FASE2:=CONT_FASE2+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
450          END_IF;
451      END_IF;
452  END_IF;
453      IF CONT_FASE2=2 THEN      (* SI EL SILO NO ESTA EN MINIMO *)
454          cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
455          abrir_silo_ampliac_premezcla:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
456          IF ampliac_premezcla<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
457              abrir_silo_ampliac_premezcla:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
458              PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)
459          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
460              PESA_DESCARGA:=FALSE;
461              CONT_FASE2:=CONT_FASE2+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
462          END_IF;
463      END_IF;
464  END_IF;
465      IF CONT_FASE2=3 THEN      (* SI EL SILO NO ESTA EN MINIMO *)
466          cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
467          abrir_silo_ampliac_miconf:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
468          IF ampliac_miconf<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
469              abrir_silo_ampliac_miconf:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
470              PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)
471          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
472              PESA_DESCARGA:=FALSE;
473              CONT_FASE2:=CONT_FASE2+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
474          END_IF;
475      END_IF;
476  END_IF;
477      IF CONT_FASE2=4 THEN      (* SI EL SILO NO ESTA EN MINIMO *)
478          cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
479          abrir_silo_calcio:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
480          IF calcio<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
481              abrir_silo_calcio:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
482              PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)
483          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
484              PESA_DESCARGA:=FALSE;

```

nuevo

1| 10| 20| 30| 40| 50| 60| 70| 80| 90| 100| 110| 117|

```

485         CONT_FASE2:=CONT_FASE2+1;          (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
486     END_IF;
487 END_IF;
488 END_IF;
489     IF CONT_FASE2=5 THEN                      (* SI EL SILO NO ESTA EN MINIMO *)
490         cinta_trasp:=TRUE;                    (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
491         abrir_silo_fosfato:=TRUE;              (* ABRIR SILO *)
492         IF fosfato<=ENT_PESA THEN              (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
493             abrir_silo_fosfato:=FALSE;        (* CIERRO EL SILO *)
494             PESA_DESCARGA:=TRUE;              (* DESCARGAR LA PESA *)
495             IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
496                 PESA_DESCARGA:=FALSE;
497                 CONT_FASE2:=CONT_FASE2+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
498             END_IF;
499         END_IF;
500     END_IF;
501     IF CONT_FASE2=6 THEN                      (* SI EL SILO NO ESTA EN MINIMO *)
502         cinta_trasp:=TRUE;                    (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
503         abrir_silo_sal:=TRUE;                  (* ABRIR SILO *)
504         IF sal<=ENT_PESA THEN                  (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
505             abrir_silo_sal:=FALSE;            (* CIERRO EL SILO *)
506             PESA_DESCARGA:=TRUE;              (* DESCARGAR LA PESA *)
507             IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
508                 PESA_DESCARGA:=FALSE;
509                 CONT_FASE2:=CONT_FASE2+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
510             END_IF;
511         END_IF;
512     END_IF;
513     IF CONT_FASE2=7 THEN                      (* SI EL SILO NO ESTA EN MINIMO *)
514         cinta_trasp:=TRUE;                    (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
515         abrir_silo_antinitico:=TRUE;           (* ABRIR SILO *)
516         IF antinitico<=ENT_PESA THEN           (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
517             abrir_silo_antinitico:=FALSE;     (* CIERRO EL SILO *)
518             PESA_DESCARGA:=TRUE;              (* DESCARGAR LA PESA *)
519             IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
520                 PESA_DESCARGA:=FALSE;
521                 CONT_FASE2:=CONT_FASE2+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
522                 cinta_trasp:=FALSE;           (* APAGAR LA CINTA TRANSPORTADORA *)
523                 mezcladora:=TRUE;            (* MEZCLADORA ENCENDIDA POR 4 MINUTOS*)
524             END_IF;
525         END_IF;
526     END_IF;
527 END_IF;
528 END_IF;
529 (* SI SELECCIONO GEST NUCLEO -----*)
530 IF gest_nucleo=TRUE THEN
531     (* control para GEST NUCLEO *)
532     IF silo_maiz<dosis_maiz THEN
533         min_maiz:=TRUE;
534     END_IF;
535     IF silo_soya<dosis_soya THEN
536         min_soya:=TRUE;
537     END_IF;
538     IF silo_ampliac_premezcla<ampliac_premezcla THEN
539         min_premez:=TRUE;
540     END_IF;
541     IF silo_ampliac_miconf<ampliac_miconf THEN
542         min_antihongo:=TRUE;
543     END_IF;
544     IF silo_calcio<calcio THEN
545         min_calcio:=TRUE;
546     END_IF;
547     IF silo_fosfato<fosfato THEN
548         min_fosfato:=TRUE;
549     END_IF;
550     IF silo_sal<sal THEN
551         min_sal:=TRUE;
552     END_IF;
553     IF silo_antinitico<antinitico THEN
554         min_antini:=TRUE;
555     END_IF;
556     IF silo_maiz>=dosis_maiz AND silo_soya>=dosis_soya AND silo_ampliac_premezcla>=ampliac_premezcla
557     AND silo_ampliac_miconf>=ampliac_miconf AND silo_calcio>=calcio AND silo_fosfato>=fosfato
558     AND silo_sal>=sal AND silo_antinitico>=antinitico AND CONT_GESTN=0 THEN
559         cinta_trasp:=TRUE;                    (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
560         abrir_silo_maiz:=TRUE;                (* ABRIR SILO *)
561         IF dosis_maiz<=ENT_PESA THEN          (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
562             abrir_silo_maiz:=FALSE;          (* CIERRO EL SILO *)
563             PESA_DESCARGA:=TRUE;              (* DESCARGAR LA PESA *)
564             IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
565                 PESA_DESCARGA:=FALSE;
566                 CONT_GESTN:=CONT_GESTN+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
567             END_IF;
568         END_IF;
569     END_IF;
570 END_IF;
571     IF CONT_GESTN=1 THEN
572         cinta_trasp:=TRUE;                    (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
573         abrir_silo_soya:=TRUE;                (* ABRIR SILO *)
574         IF dosis_soya<=ENT_PESA THEN          (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
575             abrir_silo_soya:=FALSE;          (* CIERRO EL SILO *)
576             PESA_DESCARGA:=TRUE;              (* DESCARGAR LA PESA *)
577             IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
578                 PESA_DESCARGA:=FALSE;
579                 CONT_GESTN:=CONT_GESTN+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
580             END_IF;
581         END_IF;

```

nuevo

1| 10| 20| 30| 40| 50| 60| 70| 80| 90| 100| 110| 117|

```

582     END_IF;
583     IF CONT_GESTN=2 THEN
584         cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
585         abrir_silo_ampliac_premezcla:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
586         IF ampliac_premezcla<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
587             abrir_silo_ampliac_premezcla:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
588             PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
589             IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
590                 PESA_DESCARGA:=FALSE;
591                 CONT_GESTN:=CONT_GESTN+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
592             END_IF;
593         END_IF;
594     END_IF;
595     IF CONT_GESTN=3 THEN
596         cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
597         abrir_silo_ampliac_micof:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
598         IF ampliac_micof<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
599             abrir_silo_ampliac_micof:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
600             PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
601             IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
602                 PESA_DESCARGA:=FALSE;
603                 CONT_GESTN:=CONT_GESTN+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
604             END_IF;
605         END_IF;
606     END_IF;
607     IF CONT_GESTN=4 THEN
608         cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
609         abrir_silo_calcio:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
610         IF calcio<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
611             abrir_silo_calcio:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
612             PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
613             IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
614                 PESA_DESCARGA:=FALSE;
615                 CONT_GESTN:=CONT_GESTN+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
616             END_IF;
617         END_IF;
618     END_IF;
619     IF CONT_GESTN=5 THEN
620         cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
621         abrir_silo_fosfato:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
622         IF fosfato<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
623             abrir_silo_fosfato:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
624             PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
625             IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
626                 PESA_DESCARGA:=FALSE;
627                 CONT_GESTN:=CONT_GESTN+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
628             END_IF;
629         END_IF;
630     END_IF;
631     IF CONT_GESTN=6 THEN
632         cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
633         abrir_silo_sal:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
634         IF sal<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
635             abrir_silo_sal:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
636             PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
637             IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
638                 PESA_DESCARGA:=FALSE;
639                 CONT_GESTN:=CONT_GESTN+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
640             END_IF;
641         END_IF;
642     END_IF;
643     IF CONT_GESTN=7 THEN
644         cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
645         abrir_silo_antinitotico:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
646         IF antinitotico<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
647             abrir_silo_antinitotico:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
648             PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
649             IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
650                 PESA_DESCARGA:=FALSE;
651                 CONT_GESTN:=10; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
652                 cinta_trasp:=FALSE; (* APAGAR LA CINTA TRANSPORTADORA *)
653                 mezcladora:=TRUE; (* MEZCLADORA ENCENDIDA POR 4 MINUTOS*)
654             END_IF;
655         END_IF;
656     END_IF;
657 END_IF;
658 END_IF;
659 (* SI SELECCIONO OVINO CAPRINO -----*)
660 IF ovino_cap=TRUE THEN
661     (* control para OVINO CAPRINO *)
662     IF silo_maiz<dosis_maiz THEN
663         min_maiz:=TRUE;
664     END_IF;
665     IF silo_soya<dosis_soya THEN
666         min_soya:=TRUE;
667     END_IF;
668     IF silo_ampliac_premezcla<ampliac_premezcla THEN
669         min_premez:=TRUE;
670     END_IF;
671     IF silo_ampliac_miconf<ampliac_miconf THEN
672         min_antihongo:=TRUE;
673     END_IF;
674     IF silo_calcio<calcio THEN
675         min_calcio:=TRUE;
676     END_IF;
677     IF silo_fosfato<fosfato THEN

```

nuevo

1| 10| 20| 30| 40| 50| 60| 70| 80| 90| 100| 110| 117|

```

679     min_fosfato:=TRUE;
680 END_IF;
681 IF silo_sal<sal THEN
682     min_sal:=TRUE;
683 END_IF;
684 IF silo_antinicotico<anticotico THEN
685     min_antini:=TRUE;
686 END_IF;
687 IF silo_maiz>=dosis_maiz AND silo_soya>=dosis_soya AND silo_ampliac_premezcla>=ampliac_premezcla
688 AND silo_ampliac_miconf>=ampliac_miconf AND silo_calcio>=calcio AND silo_fosfato>=fosfato
689 AND silo_sal>=sal AND silo_antinicotico>=anticotico AND CONT_OVINOC=0 THEN
690     cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
691     abrir_silo_maiz:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
692     IF dosis_maiz<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
693         abrir_silo_maiz:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
694         PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
695     IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
696         PESA_DESCARGA:=FALSE;
697         CONT_OVINOC:=CONT_OVINOC+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
698     END_IF;
699 END_IF;
700 END_IF;
701 IF CONT_OVINOC=1 THEN
702     cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
703     abrir_silo_soya:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
704     IF dosis_soya<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
705         abrir_silo_soya:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
706         PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
707     IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
708         PESA_DESCARGA:=FALSE;
709         CONT_OVINOC:=CONT_OVINOC+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
710     END_IF;
711 END_IF;
712 END_IF;
713 IF CONT_OVINOC=2 THEN
714     cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
715     abrir_silo_ampliac_premezcla:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
716     IF ampliac_premezcla<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
717         abrir_silo_ampliac_premezcla:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
718         PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
719     IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
720         PESA_DESCARGA:=FALSE;
721         CONT_OVINOC:=CONT_OVINOC+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
722     END_IF;
723 END_IF;
724 END_IF;
725 IF CONT_OVINOC=3 THEN
726     cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
727     abrir_silo_ampliac_micof:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
728     IF ampliac_miconf<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
729         abrir_silo_ampliac_micof:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
730         PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
731     IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
732         PESA_DESCARGA:=FALSE;
733         CONT_OVINOC:=CONT_OVINOC+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
734     END_IF;
735 END_IF;
736 END_IF;
737 IF CONT_OVINOC=4 THEN
738     cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
739     abrir_silo_calcio:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
740     IF calcio<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
741         abrir_silo_calcio:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
742         PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
743     IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
744         PESA_DESCARGA:=FALSE;
745         CONT_OVINOC:=CONT_OVINOC+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
746     END_IF;
747 END_IF;
748 END_IF;
749 IF CONT_OVINOC=5 THEN
750     cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
751     abrir_silo_fosfato:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
752     IF fosfato<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
753         abrir_silo_fosfato:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
754         PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
755     IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
756         PESA_DESCARGA:=FALSE;
757         CONT_OVINOC:=CONT_OVINOC+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
758     END_IF;
759 END_IF;
760 END_IF;
761 IF CONT_OVINOC=6 THEN
762     cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
763     abrir_silo_sal:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
764     IF sal<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
765         abrir_silo_sal:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
766         PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
767     IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
768         PESA_DESCARGA:=FALSE;
769         CONT_OVINOC:=CONT_OVINOC+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
770     END_IF;
771 END_IF;
772 END_IF;
773 IF CONT_OVINOC=7 THEN
774     cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
775     abrir_silo_antinicotico:=TRUE; (* ABRIR SILO *)

```

nuevo

```
1|      10|      20|      30|      40|      50|      60|      70|      80|      90|     100|     110|     117|
776      IF antinicotico<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
777          abrir_silo_antinicotico:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
778          PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
779      IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
780          PESA_DESCARGA:=FALSE;
781          CONT_OVINOC:=10; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
782          cinta_trasp:=FALSE; (* APAGAR LA CINTA TRANSPORTADORA *)
783          mezcladora:=TRUE; (* MEZCLADORA ENCENDIDA POR 4 MINUTOS*)
784      END_IF;
785      END_IF;
786
787      END_IF;
788  END_IF;
789  (* SI SELECCIONO TERNERO -----*)
790      IF ternero=TRUE THEN
791
792          (* control para TERNERO *)
793      IF silo_maiz<dosis_maiz THEN
794          min_maiz:=TRUE;
795      END_IF;
796      IF silo_soya<dosis_soya THEN
797          min_soya:=TRUE;
798      END_IF;
799      IF silo_ampliac_premezcla<ampliac_premezcla THEN
800          min_premez:=TRUE;
801      END_IF;
802      IF silo_ampliac_miconf<ampliac_miconf THEN
803          min_antihongo:=TRUE;
804      END_IF;
805      IF silo_calcio<calcio THEN
806          min_calcio:=TRUE;
807      END_IF;
808      IF silo_fosfato<fosfato THEN
809          min_fosfato:=TRUE;
810      END_IF;
811      IF silo_sal<sal THEN
812          min_sal:=TRUE;
813      END_IF;
814      IF silo_antinicotico<antinicotico THEN
815          min_antini:=TRUE;
816      END_IF;
817      IF silo_maiz>=dosis_maiz AND silo_soya>=dosis_soya AND silo_ampliac_premezcla>=ampliac_premezcla
818      AND silo_ampliac_miconf>=ampliac_miconf AND silo_calcio>=calcio AND silo_fosfato>=fosfato
819      AND silo_sal>=sal AND silo_antinicotico>=antinicotico AND CONT_TERNERO=0 THEN
820          cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
821          abrir_silo_maiz:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
822          IF dosis_maiz<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
823              abrir_silo_maiz:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
824              PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
825          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
826              PESA_DESCARGA:=FALSE;
827              CONT_TERNERO:=CONT_TERNERO+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
828          END_IF;
829      END_IF;
830      END_IF;
831      IF CONT_TERNERO=1 THEN
832          cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
833          abrir_silo_soya:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
834          IF dosis_soya<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
835              abrir_silo_soya:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
836              PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
837          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
838              PESA_DESCARGA:=FALSE;
839              CONT_TERNERO:=CONT_TERNERO+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
840          END_IF;
841      END_IF;
842      END_IF;
843      IF CONT_TERNERO=2 THEN
844          cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
845          abrir_silo_ampliac_premezcla:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
846          IF ampliac_premezcla<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
847              abrir_silo_ampliac_premezcla:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
848              PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
849          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
850              PESA_DESCARGA:=FALSE;
851              CONT_TERNERO:=CONT_TERNERO+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
852          END_IF;
853      END_IF;
854      END_IF;
855      IF CONT_TERNERO=3 THEN
856          cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
857          abrir_silo_ampliac_miconf:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
858          IF ampliac_miconf<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
859              abrir_silo_ampliac_miconf:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
860              PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
861          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
862              PESA_DESCARGA:=FALSE;
863              CONT_TERNERO:=CONT_TERNERO+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
864          END_IF;
865      END_IF;
866      END_IF;
867      IF CONT_TERNERO=4 THEN
868          cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
869          abrir_silo_calcio:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
870          IF calcio<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
871              abrir_silo_calcio:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
872              PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
```

nuevo

```

1|      10|      20|      30|      40|      50|      60|      70|      80|      90|     100|     110|     117|
873      IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
874          PESA_DESCARGA:=FALSE;
875          CONT_TERNERO:=CONT_TERNERO+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
876      END_IF;
877  END_IF;
878  END_IF;
879      IF CONT_TERNERO=5 THEN
880          cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
881          abrir_silo_fosfato:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
882          IF fosfato<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
883              abrir_silo_fosfato:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
884              PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)
885          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
886              PESA_DESCARGA:=FALSE;
887              CONT_TERNERO:=CONT_TERNERO+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
888          END_IF;
889      END_IF;
890  END_IF;
891      IF CONT_TERNERO=6 THEN
892          cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
893          abrir_silo_sal:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
894          IF sal<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
895              abrir_silo_sal:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
896              PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)
897          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
898              PESA_DESCARGA:=FALSE;
899              CONT_TERNERO:=CONT_TERNERO+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
900          END_IF;
901      END_IF;
902  END_IF;
903      IF CONT_TERNERO=7 THEN
904          cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
905          abrir_silo_antinicotico:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
906          IF antinicotico<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
907              abrir_silo_antinicotico:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
908              PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)
909          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
910              PESA_DESCARGA:=FALSE;
911              CONT_TERNERO:=10;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
912              cinta_trasp:=FALSE;      (* APAGAR LA CINTA TRANSPORTADORA *)
913              mezcladora:=TRUE;      (* MEZCLADORA ENCENDIDA POR 4 MINUTOS*)
914          END_IF;
915      END_IF;
916  END_IF;
917  END_IF;
918  END_IF;
919  (* SI SELECCIONO CEBA PORCINO -----*)
920  IF ceba_porc=TRUE THEN
921
922      (* control para CEBA PORC *)
923  IF silo_maiz<dosis_maiz THEN
924      min_maiz:=TRUE;
925  END_IF;
926  IF silo_soya<dosis_soya THEN
927      min_soya:=TRUE;
928  END_IF;
929  IF silo_ampliac_premezcla<ampliac_premezcla THEN
930      min_premez:=TRUE;
931  END_IF;
932  IF silo_ampliac_miconf<ampliac_miconf THEN
933      min_antihongo:=TRUE;
934  END_IF;
935  IF silo_calcio<calcio THEN
936      min_calcio:=TRUE;
937  END_IF;
938  IF silo_fosfato<fosfato THEN
939      min_fosfato:=TRUE;
940  END_IF;
941  IF silo_sal<sal THEN
942      min_sal:=TRUE;
943  END_IF;
944  IF silo_antinicotico<antinicotico THEN
945      min_antini:=TRUE;
946  END_IF;
947  IF tanq_aceite<aceite THEN
948      min_aceite:=TRUE;
949  END_IF;
950  IF silo_maiz>=dosis_maiz AND silo_soya>=dosis_soya AND silo_ampliac_premezcla>=ampliac_premezcla
951  AND silo_ampliac_miconf>=ampliac_miconf AND silo_calcio>=calcio AND silo_fosfato>=fosfato
952  AND silo_sal>=sal AND silo_antinicotico>=antinicotico AND tanq_aceite>=aceite AND CONT_PORCINO=0 THEN
953      cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
954      abrir_silo_maiz:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
955      IF dosis_maiz<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
956          abrir_silo_maiz:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
957          PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)
958      IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
959          PESA_DESCARGA:=FALSE;
960          CONT_PORCINO:=CONT_PORCINO+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
961      END_IF;
962  END_IF;
963  END_IF;
964      IF CONT_PORCINO=1 THEN
965          cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
966          abrir_silo_soya:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
967          IF dosis_soya<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
968              abrir_silo_soya:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
969              PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)

```

nuevo

```

1|      10|      20|      30|      40|      50|      60|      70|      80|      90|     100|     110|     117|
970      IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
971          PESA_DESCARGA:=FALSE;
972          CONT_PORCINO:=CONT_PORCINO+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
973      END_IF;
974  END_IF;
975  END_IF;
976      IF CONT_PORCINO=2 THEN
977          cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
978          abrir_silo_ampliac_premezcla:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
979          IF ampliac_premezcla<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
980              abrir_silo_ampliac_premezcla:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
981              PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)
982          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
983              PESA_DESCARGA:=FALSE;
984              CONT_PORCINO:=CONT_PORCINO+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
985          END_IF;
986      END_IF;
987  END_IF;
988      IF CONT_PORCINO=3 THEN
989          cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
990          abrir_silo_ampliac_micof:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
991          IF ampliac_miconf<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
992              abrir_silo_ampliac_micof:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
993              PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)
994          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
995              PESA_DESCARGA:=FALSE;
996              CONT_PORCINO:=CONT_PORCINO+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
997          END_IF;
998      END_IF;
999  END_IF;
1000      IF CONT_PORCINO=4 THEN
1001          cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
1002          abrir_silo_calcio:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
1003          IF calcio<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
1004              abrir_silo_calcio:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
1005              PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)
1006          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
1007              PESA_DESCARGA:=FALSE;
1008              CONT_PORCINO:=CONT_PORCINO+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
1009          END_IF;
1010      END_IF;
1011  END_IF;
1012      IF CONT_PORCINO=5 THEN
1013          cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
1014          abrir_silo_fosfato:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
1015          IF fosfato<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
1016              abrir_silo_fosfato:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
1017              PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)
1018          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
1019              PESA_DESCARGA:=FALSE;
1020              CONT_PORCINO:=CONT_PORCINO+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
1021          END_IF;
1022      END_IF;
1023  END_IF;
1024      IF CONT_PORCINO=6 THEN
1025          cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
1026          abrir_silo_sal:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
1027          IF sal<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
1028              abrir_silo_sal:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
1029              PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)
1030          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
1031              PESA_DESCARGA:=FALSE;
1032              CONT_PORCINO:=CONT_PORCINO+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
1033          END_IF;
1034      END_IF;
1035  END_IF;
1036      IF CONT_PORCINO=7 THEN
1037          cinta_trasp:=TRUE;      (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
1038          abrir_silo_antinitotico:=TRUE;      (* ABRIR SILO *)
1039          IF antinitotico<=ENT_PESA THEN      (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
1040              abrir_silo_antinitotico:=FALSE;      (* CIERRO EL SILO *)
1041              PESA_DESCARGA:=TRUE;      (* DESCARGAR LA PESA *)
1042          IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN      (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
1043              PESA_DESCARGA:=FALSE;
1044              CONT_PORCINO:=CONT_PORCINO+1;      (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
1045              cinta_trasp:=FALSE;      (* APAGAR LA CINTA TRANSPORTADORA *)
1046              mezcladora:=TRUE;      (* MEZCLADORA ENCENDIDA POR 4 MINUTOS*)
1047          END_IF;
1048      END_IF;
1049  END_IF;
1050  END_IF;
1051  END_IF;
1052  (* SI SELECCIONO CRECIMIENTO POLLONA -----*)
1053  IF crec_poll=TRUE THEN
1054      (* control para TERNERO *)
1055  IF silo_maiz<dosia_maiz THEN
1056      min_maiz:=TRUE;
1057  END_IF;
1058  IF silo_soya<dosia_soya THEN
1059      min_soya:=TRUE;
1060  END_IF;
1061  IF silo_ampliac_premezcla<ampliac_premezcla THEN
1062      min_premez:=TRUE;
1063  END_IF;
1064  IF silo_ampliac_miconf<ampliac_miconf THEN
1065      min_antihongo:=TRUE;
1066  
```

nuevo

1| 10| 20| 30| 40| 50| 60| 70| 80| 90| 100| 110| 117|

```
1067 END_IF;
1068 IF silo_calcio<calcio THEN
1069     min_calcio:=TRUE;
1070 END_IF;
1071 IF silo_fosfato<fosfato THEN
1072     min_fosfato:=TRUE;
1073 END_IF;
1074 IF silo_sal<sal THEN
1075     min_sal:=TRUE;
1076 END_IF;
1077 IF silo_antinicotico<anticotico THEN
1078     min_antini:=TRUE;
1079 END_IF;
1080 IF silo_vitamina<vitamina THEN
1081     min_vitam:=TRUE;
1082 END_IF;
1083 IF silo_maiz>=dosis_maiz AND silo_soya>=dosis_soya AND silo_ampliac_premezcla>=ampliac_premezcla
1084 AND silo_ampliac_miconf>=ampliac_miconf AND silo_calcio>=calcio AND silo_fosfato>=fosfato
1085 AND silo_sal>=sal AND silo_antinicotico>=anticotico AND silo_vitamina>=vitamina AND CONT_VITAMINA=0 THEN
1086     cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
1087     abrir_silo_maiz:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
1088     IF dosis_maiz<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
1089         abrir_silo_maiz:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
1090         PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
1091     IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
1092         PESA_DESCARGA:=FALSE;
1093         CONT_VITAMINA:=CONT_VITAMINA+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
1094     END_IF;
1095     END_IF;
1096 END_IF;
1097 IF CONT_VITAMINA=1 THEN
1098     cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
1099     abrir_silo_soya:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
1100     IF dosis_soya<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
1101         abrir_silo_soya:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
1102         PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
1103     IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
1104         PESA_DESCARGA:=FALSE;
1105         CONT_VITAMINA:=CONT_VITAMINA+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
1106     END_IF;
1107     END_IF;
1108 END_IF;
1109 IF CONT_VITAMINA=2 THEN
1110     cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
1111     abrir_silo_ampliac_premezcla:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
1112     IF ampliac_premezcla<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
1113         abrir_silo_ampliac_premezcla:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
1114         PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
1115     IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
1116         PESA_DESCARGA:=FALSE;
1117         CONT_VITAMINA:=CONT_VITAMINA+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
1118     END_IF;
1119     END_IF;
1120 END_IF;
1121 IF CONT_VITAMINA=3 THEN
1122     cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
1123     abrir_silo_ampliac_micof:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
1124     IF ampliac_miconf<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
1125         abrir_silo_ampliac_micof:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
1126         PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
1127     IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
1128         PESA_DESCARGA:=FALSE;
1129         CONT_VITAMINA:=CONT_VITAMINA+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
1130     END_IF;
1131     END_IF;
1132 END_IF;
1133 IF CONT_VITAMINA=4 THEN
1134     cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
1135     abrir_silo_calcio:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
1136     IF calcio<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
1137         abrir_silo_calcio:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
1138         PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
1139     IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
1140         PESA_DESCARGA:=FALSE;
1141         CONT_VITAMINA:=CONT_VITAMINA+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
1142     END_IF;
1143     END_IF;
1144 END_IF;
1145 IF CONT_VITAMINA=5 THEN
1146     cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
1147     abrir_silo_fosfato:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
1148     IF fosfato<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
1149         abrir_silo_fosfato:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
1150         PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
1151     IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
1152         PESA_DESCARGA:=FALSE;
1153         CONT_VITAMINA:=VITAMINA+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
1154     END_IF;
1155     END_IF;
1156 END_IF;
1157 IF CONT_VITAMINA=6 THEN
1158     cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
1159     abrir_silo_sal:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
1160     IF sal<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
1161         abrir_silo_sal:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
1162         PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
1163     IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
```

nuevo

```
1|      10|      20|      30|      40|      50|      60|      70|      80|      90|     100|     110|     117|
1164      PESA_DESCARGA:=FALSE;
1165      CONT_VITAMINA:=CONT_VITAMINA+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
1166      END_IF;
1167      END_IF;
1168      END_IF;
1169      IF CONT_VITAMINA=7 THEN
1170      cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
1171      abrir_silo_vitamina:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
1172      IF vitamina<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
1173      abrir_silo_vitamina:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
1174      PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
1175      IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
1176      PESA_DESCARGA:=FALSE;
1177      CONT_VITAMINA:=CONT_VITAMINA+1; (* PASAR A LA SIGUIENTE DOSIFICACION *)
1178      END_IF;
1179      END_IF;
1180      END_IF;
1181      IF CONT_VITAMINA=8 THEN
1182      cinta_trasp:=TRUE; (* ENCIENDO LA CINTA TRANSPORTADORA *)
1183      abrir_silo_antinicotico:=TRUE; (* ABRIR SILO *)
1184      IF antinicotico<=ENT_PESA THEN (* SI ESTA EN EL PESO CORRECTO *)
1185      abrir_silo_antinicotico:=FALSE; (* CIERRO EL SILO *)
1186      PESA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR LA PESA *)
1187      IF PESA_DESCARGA=TRUE AND PESA_MIN=TRUE THEN (* SI LA PESA ESTA EN MINIMO CIERRA *)
1188      PESA_DESCARGA:=FALSE;
1189      CONT_VITAMINA:=10; (* TERMINA LA DOSIFICACION CON ID 10 *)
1190      cinta_trasp:=FALSE; (* APAGAR LA CINTA TRANSPORTADORA *)
1191      mezcladora:=TRUE; (* MEZCLADORA ENCENDIDA POR 4 MINUTOS*)
1192      END_IF;
1193      END_IF;
1194      END_IF;
1195      END_IF;
1196
1197      (* SI SE ENCIENDE LA MEZCLADORA ***** )
1198      IF mezcladora=TRUE THEN (* SI SE ENCIENDE LA MEZCLADORA *)
1199      IF fase1 OR fase2 OR ceba_porc THEN
1200      IF caudalimetro>=aceite THEN
1201      BOMBA_ACEITE:=FALSE;
1202      abrir_valv_aceite:=FALSE;
1203      ELSE
1204      abrir_valv_aceite:=TRUE;
1205      BOMBA_ACEITE:=TRUE;
1206      END_IF;
1207      END_IF;
1208      TEMPORIZADOR (IN := TRUE, (* ACTIVO TEMPORIADOR DE 4 MINUTOS *)
1209      PT := T#04m00s,
1210      Q => TEMP_END);
1211      IF TEMP_END=TRUE THEN (* SI TERMINO LOS 4 MINUTO *)
1212      mezcladora:=FALSE; (* APAGAR MEZCLADORA *)
1213      TEMP_END:=FALSE;
1214      MEZCLADORA_DESCARGA:=TRUE; (* DESCARGAR MEZCLADORA *)
1215      END_IF;
1216      END_IF;
1217      (* SI DEZCARGA LA MEZCLADORA Y SE ESCOGE ENSAQUE O AGRANEL *)
1218      IF MEZCLADORA_DESCARGA=TRUE AND MEZCLADORA_MIN=TRUE THEN (* SI ESTA EN MINIMO *)
1219      MEZCLADORA_DESCARGA:=FALSE;
1220      END_IF;
1221      END_IF;
1222      END_IF;
```