
PROPUESTA DE UN NUEVO SISTEMA DE MANDO, CONTROL Y SEÑALIZACIÓN DEL TABLERO EN EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA PARA EL MANEJO DE FORMA REMOTA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA PLANTA PRODUCTORA DE ALIMENTOS PARA ANIMALES EN VALENCIA- EDO. CARABOBO

Proposal for a new remote command, control, and signalling system for the board in the raw material reception area to handle production processes remotely at the animal feed production plant in Valencia-Carabobo State

Adilen Ramones ¹

Leonel Mujica ²

¹ I.U.P. "Santiago Mariño", adilenramonez@gmail.com. ORCID: 0009-0004-8453-8891.

² I.U.P. "Santiago Mariño", leonelmujica21@gmail.com

Resumen

El objetivo principal de la presente de investigación, estuvo basado en Propuesta de un Nuevo Sistema de Mando, Control y Señalización del tablero en el área de recepción de Materia Prima para el manejo de forma remota de los procesos productivos en la planta productora de alimentos para animales en Valencia- Edo. Carabobo. Para el logro de este el trabajo se basó en la modalidad de investigación tecnológica y se encuentra dentro del diseño de Proyecto Factible apoyada en una investigación de tipo descriptiva y documental; la población y la muestra corresponde al personal de planta ABA y el Tablero Actual del Proceso de Recepción. El Trabajo de Grado se estructuró en tres fases; en la Fase I se diagnosticó la situación actual del tablero en el área de recepción de Materia Prima en la planta productora de alimentos para animales aplicando técnicas de recolección de información, en la Fase II se analizó la información recopilada en el diagnóstico aplicando técnicas de análisis de datos indicando mediante un diagrama de bloques las funciones que cumple actualmente el tablero en el área de recepción de Materia Prima en la planta de productora de alimentos para animales y por último en la Fase III se diseñó un nuevo sistema de mando, control y señalización del tablero en el área de recepción Materia Prima para el manejo de forma remota de los procesos productivos en la planta de productora de alimentos para animales mediante la aplicación de herramientas de ingeniería (simulación mediante el software LabView) y también se determinó la factibilidad técnica y económica de la propuesta realizada.

Palabras clave: Sistemas de Control, Tablero, CCM, Planta ABA.

Abstract

The main objective of the present research project was based on the Proposal of a New Control and Signaling System for the control panel in the Raw Material Reception area for the remote management of productive processes in the animal food production plant in Valencia, State Carabobo. To achieve this, the work was based on the modality of technological research and falls within the design of Feasibility Project supported by a descriptive and documentary research; the population and sample correspond to the personnel of the ABA plant and the Current Reception Process Board. The Thesis was structured in three phases; in Phase I, the current situation of the board in the Raw Material Reception area in the animal food production plant was diagnosed by applying data collection techniques, in Phase II, the collected information in the diagnosis was analyzed using data analysis techniques indicating through a block diagram the functions currently performed by the board in the Raw Material Reception area in the animal food production plant, and finally in Phase III a new control and signaling system for the board in the Raw Material Reception area was designed for the remote management of productive processes in the animal food production plant using engineering tools (simulation through LabView software) and the technical and economic feasibility of the proposal made was also determined.

Keywords: Control Systems, Panel Board, CCM, ABA Plant.

Introducción

La Ingeniería es una ciencia involucrada en la comprensión y el control de los distintos procesos de producción, creación y distribución de productos, estructuras, maquinarias, energía eléctrica, entre otros. En tal sentido el control automático y remoto ha desempeñado una función vital en el avance

de la ingeniería y la ciencia. Siendo fundamental poder en diferentes procesos poder controlar las salidas(resultados).

Problema de Investigación

Actualmente el objetivo de cualquier empresa requiere en su gran mayoría automatización, es decir, eficiencia y productividad, ya que se pueden reducir los errores de los trabajadores, traduciéndose en reducción de pérdidas. Sabiendo que cualquier proceso automatizado consiste en un proceso de desarrollo propio y no requiere control manual. Esto brinda a toda una gran ventaja ya que no se interrumpen los procesos de producción o comerciales.

Cabe destacar que, los avances de la tecnología se originaron en tiempos prehistóricos a través del desarrollo de máquinas simples para minimizar la mano de obra. Las ventajas de la automatización que se pueden mencionar incluyen: ahorro de tiempo, precisión en el desarrollo de tareas complejas, mejoras y aumento de la producción, ayudar a mejorar la seguridad de los empleados, entre otros.

Por lo antes descrito, la automatización de procesos es vital para mantener productividad y competitividad en nuestro país. Por otra parte, se estima que la mayoría de las grandes empresas de América Latina está apostando por la transformación digital. En ese sentido, el 64% de las firmas está en proceso de prueba de algún tipo de herramienta de automatización, mientras que el 52% ya cuenta con sistemas automatizados en operación, según un reciente estudio de la consultora tecnológica everis, empresa de NTT DATA que es una compañía japonesa de comunicaciones especializada en la integración de sistemas.

En la investigación se tiene en cuenta que la Planta de Alimentos Balanceados para Animales (Planta ABA) perteneciente a la división Agroindustrial tiene como objetivo elaborar alimento balanceado para animales de diferentes tipos y líneas genéticas, con estándares de calidad que garanticen la transformación efectiva y pura de proteína. Dicha planta de estudio, se encarga de la recepción, almacenamiento y mezcla de la materia prima para luego ser procesada por otra planta que se encarga de la cocción y empaquetado de los productos para su entrega final y poder llegar hasta los consumidores.

En la actualidad, dicha planta tiene la recepción de materia prima y manejo para la creación de alimentos de 10 familias de animales siendo divididos sus productos según su línea de producción en los cuales se encuentra: línea rumiante, línea equinos, línea de cerdos, línea pollos de engorde, líneas gallinas ponedoras, línea de minerales, línea alimentos genéricos, línea acuícola, línea conejos, línea de expandidos. Contando con un sistema manual en la recepción de materia prima y que no solo tiende a ocasionar pérdidas económicas por error humano sino también exponer a algún riesgo a sus trabajadores.

Para que se puedan realizar esa variedad de productos y alimentos se debe tener una buena recepción y control de la materia prima ya que cualquier desbalance en la cantidad de las misma producen pérdidas en la producción, esta planta cuenta con 32 silos de almacenaje de materia prima como el sorgo, afrechillo, maíz, mármol fino, arroz, harina de carne, soya Coposa restos varios, entre otros. En el área de recepción cuentan también con 13 transportadores sin fin, 2 elevadores de recepción, 2 tolvas de recepción conectadas a un transportador sin fin cada una. Por último, la planta cuenta con 9 pisos, planta baja y sótano.

Dentro de este orden de ideas, los equipos mediante señales eléctricas indican si se pueden llevar acabo o no un determinado proceso, debido a la antigüedad de la planta muchos de los procesos son manuales a su vez también involucrando en muchos casos que se suba una gran cantidad de pisos (9) para encender un proceso que ya no se puede realizar por el tablero debido a faltas y daños en él, actualmente lo que puede producir riesgos innecesarios tanto de mal funcionamiento tanto para los

trabajadores como para los equipos y máquinas industriales ocasionando también pérdidas por error humano.

A su vez, terminan dependiendo y haciendo en algunos casos a un determinado trabajador que conoce cómo funciona (accionamiento o detenimiento) un proceso por sus años de experiencia en el lugar haciéndolo indispensable para el funcionamiento de la empresa, en vez de contar con un sistema confiable que permita que cualquiera de sus trabajadores con el debido conocimiento técnico pueda estudiar y manejar el panel de control y mando.

Considerando, la automatización la principal necesidad dentro de la planta procesadora de alimentos balanceados para animales, teniendo en cuenta que para poder realizar la modernización del tablero se necesita las canalizaciones adecuadas que permitan el trabajo de los equipos, maquinarias, componentes e instrumentos de interacción humano-máquina. En la siguiente figura 1 se encuentra el diagrama sobre cómo se distribuye el área de recepción de materia prima en la planta.

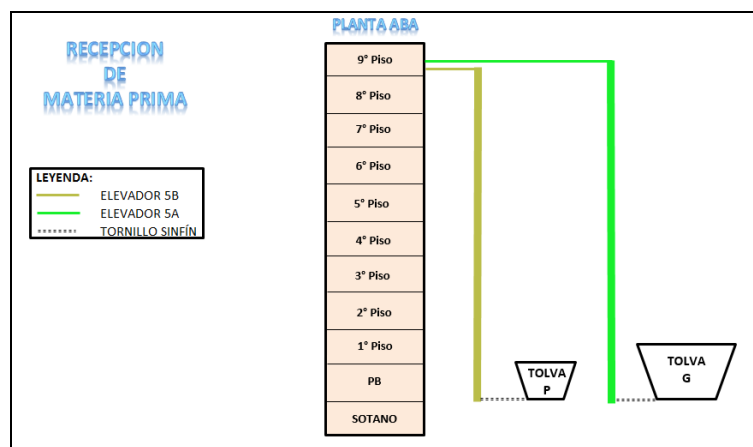


Figura 1: Distribución del Espacio de Recepción de Materia Prima en la Planta Procesadora de Alimentos Balanceados para Animales.

Sobre la base de la figura 1 se puede apreciar la ubicación de los elementos principales que intervienen en el proceso de recepción de materia prima en planta ABA, es decir el proceso de recepción cuenta con dos tolvas Tolva grande (1A) y tolva pequeña (1B) las cuales se ubican entre planta baja y sótano, dichas tolvas se encuentran unidas cada una con su respectivo sin fin los cuales se encuentran fusionados a los elevadores 5A con Tolva 1A y 5B con la tolva 1B respectivamente. Así mismo, estos se unen a unos transportadores que finalmente depositan la materia prima en los silos.

Estrategias Metodológicas

Modalidad de la Investigación

Es el procedimiento por medio del cual se obtiene y registra la información del objeto de estudio. Siendo la modalidad de la investigación del tipo de investigación tecnológica.

Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es la base para responder a los objetivos planteados en la investigación. Así mismo, de acuerdo a las características de la investigación que se va a realizar, la misma se encuentra dentro del diseño de Proyecto Factible.

Tipo de Investigación

Esta investigación estará apoyada por la investigación de tipo descriptivo esto se debe a que tiene como objetivo especificar el objeto de estudio de forma detallada.

Y documental ya que se soporta en información obtenida mediante fuentes de autores.

Procedimientos

Parte de los objetivos específicos de esta investigación con el propósito de obtener una solución a la problemática de la presente investigación, siendo la investigación dividida en 3 fases.

Fase I. Diagnóstico de la situación actual del tablero en el área de recepción de Materia Prima en la planta productora de alimentos para animales aplicando técnicas de recolección de información.

En esta fase de la investigación se procedió diagnosticar la situación actual del tablero en el área de recepción de Materia Prima en la planta productora de alimentos para animales aplicando técnicas de recolección de información allí se procedió a la realización de una entrevista no estructurada con los informantes clave en donde ellos emitieron información sobre el tablero. Ver figura 2 donde se muestra el estado del tablero.

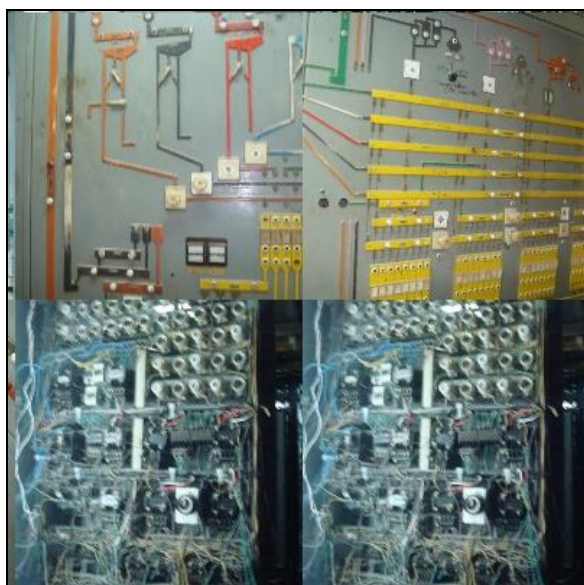


Figura 2: Fotos de una Sección del Tablero y su Estado Actual. Los indicadores no funcionan y muchos botones tampoco por lo que se tiene que subir algunos pisos para accionar un proceso.

Fase II. Alternativas de Solución. Análisis de la información recopilada en el diagnóstico aplicando técnicas de análisis de datos indicando mediante un diagrama de bloques las funciones que cumple actualmente el tablero en el área de recepción de Materia Prima en la planta de productora de alimentos para animales.

Culminada la fase I para dar inicio a la fase II se aplicaron la técnica de análisis de datos obtenidos en el diagnóstico mediante la recopilación de información esta dará como resultado la realización de análisis de datos indicando mediante un diagrama de bloques las funciones que cumple actualmente el tablero en el área de recepción de Materia Prima en la planta de productora de alimentos para animales. De esta manera se determinará cuáles son las fallas y los efectos que causan las problemáticas de la situación del tablero.

Fase III. Propuesta. Diseño un nuevo sistema de mando, control y señalización del tablero en el área de recepción Materia Prima para el manejo de forma remota de los procesos productivos en la

planta de productora de alimentos para animales mediante la aplicación de herramientas de ingeniería.

Culminada la Fase I y II estas permitieron crear el diseño de un nuevo sistema de mando, control y señalización del tablero en el área de recepción Materia Prima para el manejo de forma remota de los procesos productivos en la planta de productora de alimentos para animales mediante la aplicación de herramientas de ingeniería con la finalidad de mejorar el sistema de control en el área de recepción.

Población

Se tiene que la población en el área de recepción de materia prima a estudiar es finita y se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1: Población Humana

Población	Cantidad
Operador	1
Ayudante	1
Técnico	1
Gerente	1
Total	4

Cuadro 2: Población de Equipos

Población	Cantidad
Tablero de Recepción de Materia Prima	1
Total	1

Muestra

En este mismo orden de ideas la muestra, es la que permite estudiar y obtener los datos del objeto de estudio. Es decir, la muestra es un subgrupo que forma parte de la población en el caso de la presente investigación se toma como muestra la población total, debido a que es una población pequeña.

Así mismo, siendo la misma de tipo intencional u opinático. Esto se debe a que el investigador ha escogido a la población total como su muestra por la poca población presente.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En las técnicas utilizadas en el presente proyecto se tiene la observación directa y la entrevista no estructurada las cuales se obtuvieron debido a que la investigadora fue directamente al objeto de estudio y pudo observar las condiciones en las que se encuentra el tablero de materia prima.

Así mismo, siendo la entrevista no estructurada la utilizado por el investigador para obtener información respecto al estado y función del tablero.

Validez de los Instrumentos de Recolección de Datos

La observación directa y la entrevista no estructurada son instrumentos válidos para obtener la información requerida por el investigador.

Confiabilidad de los Instrumentos de Recolección de Datos

La confiabilidad es el grado de coherencia con el cual un instrumento, mide las variables. Siendo los instrumentos del investigador confiables ya que aún ante las diversas técnicas se obtuvieron resultados iguales o semejantes respecto a los datos obtenidos al estado del tablero de recepción de materia prima en Planta de Alimentos Balanceados para Animales.

Técnicas de Análisis de Datos

El análisis de datos es de tipo cualitativo: ya que estos se presentan de manera verbal y visual. Basándose en la interpretación del investigador y teniendo en cuenta que dichos datos no son expresados de forma numérica o cuantificable sino en las características y condiciones en los que se encuentra el tablero de recepción de materia prima en planta ABA.

Análisis de los Resultados de la Investigación

Durante el análisis de los resultados obtenidos en el proyecto de investigación, se examinó cuidadosamente la información recopilada en las tres fases de la investigación:

Fase I. Diagnóstico de la situación actual del tablero en el área de recepción de Materia Prima en la planta productora de alimentos para animales aplicando técnicas de recolección de información.

En esta primera fase se realizó el recorrido por las instalaciones de la Planta de Alimentos Balanceados para Animales (ABA), donde se realizó una entrevista no estructurada al gerente de la planta el cual suministro la información respecto a las capacidades y características de cada y cada uno de los elementos que intervienen en el proceso, posteriormente al operador, el cual se encargó de mostrar cómo funciona el tablero actualmente y las carencias que tiene, luego al técnico expreso que realmente el funcionamiento del tablero se ejecuta

cuando se realizan las alineaciones del mismo. Cabe destacar que los informantes señalaron los siguientes aspectos:

- A. No funcionan los indicadores de señal.
- B. equipos sumamente antiguos obsoletos.
- C. Para alinear el tablero de recepción en muchos casos saben la dirección que toma por el ruido que realizan los selectores al moverlos y la experiencia de años de trabajo dentro de la empresa.
- D. Durante el día laboral deben subir y bajar el piso 5 para abrir las compuertas y verificar que los transportadores 17 (A, B) Y 18 (A, B, C, D, E, F, G, H) reciban la señal de mando.
- E. En el caso de los elevadores de cangilones deben subir hasta el piso 9 en caso de fallas en los motores de los Elevadores 5A y 5B que conectan con las tolvas.

Por otra parte, el gerente de dicha planta mostró el proceso para la recepción de materia prima a granel y en sacos de esta forma el mismo puntualizó que existen dos mecanismos para la recepción de materia prima considerando que la primera alternativa de recepción consistió en que el camión llega a la planta y presenta la guía de descarga si es al granel se descarga en la tolva 1A (grande) la cual cuenta con una capacidad de 25t/h siendo el material desplazado mediante un transportador sin fin el cual posteriormente alimenta el elevador 5A y este a su vez sube al piso 9, el cual descarga en un tubo que realiza la función de bajante por gravedad hasta llegar al piso 5 donde se alimentan a los transportadores 17 y 18 los cuales distribuyen la materia prima a silos de molienda y/o silos de elaboración, es decir, se almacena la materia prima, al llegar a este punto el operador una vez observado el proceso para el llenado de los silos aprecia que alcanzado cierto nivel en los silos se puede proceder a parar el proceso.

Continuando con el proceso, la segunda alternativa de recepción en saco consistió en la descarga del producto por los trabajadores de la planta en la tolva 1B (pequeña) la cual cuenta con una capacidad de 5t/h siendo el material desplazado mediante un transportador sin fin el cual posteriormente alimenta el elevador 5B y este a su vez sube al piso 9 el cual descarga en un tubo que realiza la función de bajante por gravedad hasta llegar al piso 5 donde se alimentan a los transportadores 17 y 18, los cuales distribuyen la materia prima a silos, es decir, se almacena, cabe

destacar que estos elevadores funcionan con los mismos transportadores pero se diferencian por el elevador que hace el despacho al mismo, así como del número de silo que se quiere llenar, para finalizar una vez llenado el silo el operador se procede a parar el proceso.

Ahora bien, en el proceso de diagnóstico la investigadora obtuvo la información necesaria para la realización de dicho proyecto formando parte importante del diagnóstico el estado actual del tablero tanto interna y externa como lo muestran las figuras 3 y 4.



Figura 3: Tablero Actual Parte Externa.

Actualmente, el tablero presenta ausencia de indicadores de señal faltan algunos botones de parada y arranque, los selectores ya no tienen señalización, también hay secciones que fueron eliminadas debido a cambios en el proceso falta de equipos y maquinarias, así como las áreas de molienda y elaboración ya han sido automatizadas, las cuales hace muchos años formaron parte del mismo.



Figura 4: Estructura Interna del Tablero.

En virtud a esto la investigadora realizó el diagrama actual del funcionamiento que realiza el tablero en el proceso de recepción de materia prima en la planta de alimentos balanceados para animales (ver figura 5).

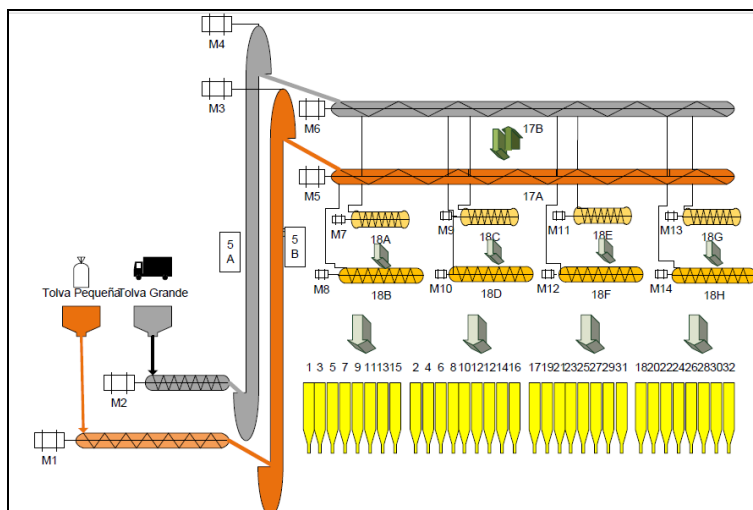


Figura 5: Representación del Proceso de Recepción Actual.

Este diagrama muestra como es el proceso de recepción iniciando por el tipo ya sea a granel (mediante camiones) o en sacos (los cuales descarga el personal) posteriormente van a su elevador correspondiente y de ahí parten a los transportadores 17(A y B), los cuales están interconectados y mantienen conexión con todos los transportadores 18 más estos últimos no tienen comunicación entre todos ellos sino que se encuentra interconectados en pares(A-B,C-D,E-F,G-H) y dichos pares tienen conexión en determinados silos, están conectados de la siguiente forma:

- I.A-B: tienen conexión con los silos 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13,15.
- II.C-D: tienen conexión con los silos2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16.
- III.E-F: tienen conexión con los silos17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31.
- IV.G-H: tienen conexión con los silos18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32.

Fase II. Alternativas de Solución. Análisis de la información recopilada en el diagnóstico aplicando técnicas de análisis de datos indicando mediante un diagrama de bloques las funciones que cumple actualmente el tablero en el área de recepción de Materia Prima en la planta de productora de alimentos para animales.

Tomando en cuenta la información recopilada en el diagnóstico se realizaron los siguientes diagramas que describen el actual funcionamiento del proceso de recepción de materia prima en Planta ABA de forma general y específica (Proceso Granel y en sacos).

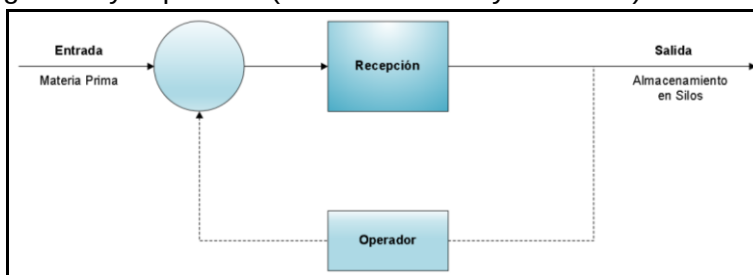


Figura 6: Diagrama de Bloques General del Proceso de Recepción de Materia Prima

Se tiene pues, que en la figura 6 la entrada en el que se encuentra la materia prima la cual pasa por un comparador mediante este entra la señal de retroalimentación del operador que se encarga de intervenir en el curso de los eventos, posteriormente se encuentra lo que vendría siendo la fase de la recepción mediante el control de las variables como lo son arranque y parada de motores,

sobrecargas, estabilidad de velocidad en los elevadores, señal de apertura de compuertas, y nivel de los silos; tomando en cuenta que estas variables son importantes ya que cubren las necesidades de la empresa para el control del suceso en cuestión y así poder llegar a la salida del procedimiento de recepción que no es más que el almacenamiento de la materia prima que entra en los silos.

Por otra parte, mediante la información recolectada en el diagnóstico el investigador logró realizar las de secuencias lógicas de la actividad lo cual tiene como objetivo reflejar el orden adecuado de las funciones de cada uno de los equipos que intervienen en el proceso y su tiempo en función para arranque y paradas. Como se puede apreciar en los cuadros 3 y 4.

Cuadro 3: Secuencia Lógica del Inicio en el Proceso de Recepción en Planta ABA

	1	2	3	4	5	6
Lista de Eventos				Tiempo		
1		Se abren las compuertas de los silos.			Depende del operador	
2		Se arrancan los transportadores 18.			2s	
3		Se arrancan los transportadores 17.			2s	
4		Se arranca el elevador 5A o 5B			5s	
5		Se arranca el sin fin			2s	
6		Se descarga en la Tolva			Depende del personal y el material	

Este cuadro consiste en la puesta en marcha del proceso el cual va primero con la apertura de compuertas del silo seleccionado para almacenar la materia prima (1 al 32), posteriormente se realiza el arranque del transportador 18 (A hasta H) seleccionado por el operador, luego pasan a arrancar el transportador 17 (A o B) seleccionado por el operador, se procede a arrancar el elevador ya sea el 5A o el 5B esto depende del tipo de recepción si es al granel o en saco, y por último se arranca el sin fin que va unido a la tolva y se procede a realizar la descarga en dicha tolva ya sea la grande (granel) o la pequeña (sacos), dependiendo del material el tiempo de descarga varía en el caso del maíz dura aprox. 1h.

Cuadro 4: Secuencia Lógica del Cierre en el Proceso de Recepción en Planta ABA

	1	2	3	4	5	6	
Lista de Eventos				Tiempo			
1		Se vacía la materia prima			Depende del operador		
2		Se paran los sin fines			2s		
3		Se detiene el elevador 5A O 5B			5s		
4		Se frenan los transportadores 17			2s		
5		Se paran los transportadores 18			2s		
6		Se cierran los silos			Depende del personal y el material		

Este otro cuadro consiste en la puesta en la parada del suceso el cual primero se vacía la materia prima en la tolva ya sea la grande (granel) o la pequeña (sacos), se detiene el sin fin que va unido a

dicha tolva y se procede a frenar el elevador ya sea el 5A o el 5B esto depende del tipo de recepción si es al granel o en saco, luego se para el transportador 17 (A o B) y el transportador 18 (A hasta H) según la selección del operador y por último se cierra la compuerta del silo seleccionado para almacenar la materia prima (1 al 32).

Por consiguiente, en el análisis se realizó el estudio de los equipos que se encuentran presentes actualmente en el proceso de recepción de Planta ABA y sus características debido a la antigüedad de la planta mucha de la información fue recopilada por informantes ya que actualmente carecen de registros, planos y un departamento encargado de mantenerla información recopilada o actualizada, así como equipos de difícil acceso y sin identificación.

Fase III. Propuesta. Diseño de un nuevo sistema de mando, control y señalización del tablero en el área de recepción Materia Prima para el manejo de forma remota de los procesos productivos en la planta de productora de alimentos para animales mediante la aplicación de herramientas de ingeniería, todo esto posible gracias a la información recopilada y obtenida en las fases previas a la misma.

Para la realización de la propuesta y creación del diseño de un nuevo sistema de mando, control y señalización del tablero en el área de recepción Materia Prima fueron tomado en cuenta una serie de consideraciones al momento de realizar el mismo, la estructura del diseño y programa con la finalidad de poder hacer del proceso más fácil para el manejo del operador y permitir reducir considerablemente el número de fallas y la pérdida de tiempo mediante paradas, así como el riesgo al que se exponen los trabajadores ya que las condiciones actuales como operación manual del tablero no son de total seguridad para el personal operario de dicha área y evitando así el retraso en el proceso de la recepción.

El modelo básico del sistema propuesto se basa en la adición de algunos elementos y la creación del HMI del sistema de funcionamiento para que pueda ser operado de forma remota mediante un computador también contará con un Controlador Lógico Programable, el cual se encargará de recibir las señales partes de los elementos primarios y enviar señales a los actuadores, contando con sensores y señalización de colores mediante el programa al momento de ocurrir algún tipo de falla en el arranque de un equipo, la selección de silos y rutas. Tomando en cuenta esto el presente diseño cuenta con varios estudios como son:

Factibilidad Técnica

En la cual se presentaron las condiciones técnicas necesarias para reemplazar los equipos fuera ya de servicio y fabricación por equipos más modernos y necesarios también para mejorar el proceso de recepción en planta ABA, estos fueron escogidos por su calidad, la marca y modelos con los cuales la empresa opera en otras áreas y le son proporcionados en algunos casos bajo inventario de almacén o solicitud de sus distribuidores, lo que les permitiría economizar al momento de desear implementar el proyecto.

Atendiendo a las necesidades de la empresa los equipos seleccionados como el controlador lógico programable ha sido escogido por su diseño compacto, que permite a su vez la utilización de una gran variedad de instrucciones de programación. Es decir, se puede controlar gran cantidad de dispositivos con la programación que realice. Además, cuenta con las siguientes características como son su flexibilidad para control de cualquier dispositivo o actuador externo, un amplio juego de instrucciones para programación, así como conector PROFINET integrado para comunicaciones, carcasa compacta, admite funciones matemáticas complejas y admite diferentes lenguajes de programación, se pueden acoplar hasta 8 módulos de entradas y salidas adicionales, contiene

protección por contraseña, permite la utilización de tarjeta de memoria, contiene funciones de diagnóstico Online para detectar errores, entre otros.

Controlador Lógico Programable SIMATIC S7-1200

Controlador Lógico Programable para este diseño debe ser capaz de ejecutar múltiples procesos simultáneamente, así como contar con una alta velocidad de procesamiento, además poder brindar conectividad remota con Entradas/Salidas. Además, este equipo ofrece la flexibilidad y potencia necesarias para controlar una gran variedad de dispositivos para las distintas necesidades del proceso, ya que, gracias a su diseño compacto, configuración flexible y amplio juego de instrucciones, el equipo es idóneo para controlar una gran variedad de aplicaciones.

Según lo que indica el fabricante, la familia S7-1200 ofrece diversos módulos y placas de conexión para ampliar las capacidades de la CPU con E/S adicionales y otros protocolos de comunicación en este caso se permiten hasta 8 módulos adicionales.

Contactores

Los contactores son elegidos según el amperaje máximo y potencia consumida con el que opera cada uno de los equipos, pertenecientes al proceso de recepción de materia prima. Su función principal se encuentra según la acción de control realizada por el PLC. Estos son los contactores que se proponen para reemplazar los equipos ya obsoletos actuales: contactor de 9A LC1D09M7, contactor de 18A LC1D18M7, contactor de 25A LC1D25M7 y contactor de 40A LC1D40M7.

Guardamotores

Son los encargados de proteger el circuito. Se proponen: guardamotor 6-10A GV2ME14, guardamotor 13-18A GV2ME20, guardamotor 17-23A GV2ME21, guardamotor 40-50A GV3P50

Sensores

Minicap FTC260

Este dispositivo realiza detección de nivel capacitiva en aplicaciones con sólidos granulados, especialmente adecuada para aplicaciones con productos agresivos y adherencias. Está diseñado para la detección de nivel en aplicaciones con sólidos granulados ligeros, por ejemplo, productos granulados, harina, leche en polvo, comida para animales, cemento, tiza o yeso.

Para detección de nivel de sólidos granulados ligeros, con un tamaño de grano máximo de 30 mm y una constante dieléctrica $\epsilon_r \geq 1,6$. Aplicaciones típicas: productos granulados, harina, leche en polvo, alimento para animales, cemento, tiza o yeso.

Sensor XS618B1MAL2

Es un sensor inductivo de proximidad, que se propone se encuentre en las compuertas de los silos para dar la señal de abierto y cerrado de las mismas.

Sensor XSAV12373

Es un sensor inductivo de proximidad para el control de rotación de los elevadores 5A y 5B.

Carril DIN y Canaletas

El proyecto requerirá de un Carril DIN de 35 mm este para el montaje de los elementos eléctricos de protección y mando, junto a canaletas de PVC rígido ininflamable para proteger el cableado de la instalación eléctrica.

Cableado

Estos son los conductores que facilitan las comunicaciones entre equipos y componentes dicho cableado utilizara las mismas acometidas y canalizaciones que posee la empresa, las medidas aquí obtenidas son aproximadas y fueron proporcionadas por la empresa gracias a un estudio previo realizado por la misma, se presentan en el cuadro las medidas y éstas van desde PB hasta las demás áreas donde se encuentran. Se proponen el siguiente cableado THW CU Nro. 6; 4,14mm² en una medida de 135m, THW CU Nro.12; 3,31mm² en una medida de 720m, THW CU Nro. 10; 5,26mm² en

una medida de 29,5m, THW CU Nro. 14;2,08mm² en una medida de 140m, ST 3x16 en una medida de 151m y AWG 18 en una medida de 100m.

Tablero

El tablero que se propone es un IP65 (a prueba de polvo y lluvia) además sirve para exteriores e interiores autoportado de 1,5m x 2m x 0,45m (ancho x largo x profundidad).

Computador

Se utiliza para visualizar la HMI y el estado existente del proceso de recepción de materia prima, presentes en la programación el cpu contará con las siguientes características: Intel Core i7 10700, tarjeta madre Asrock H510M-ITX/ac, memoria RAM 16GB DDR4, Disco sólido SSD 480GB Crucial, Case Standard ATX y fuente de 500Watts. A su vez, se anexan el teclado, ratón y monitor marca AOC de 22", con resolución de 1920x1080.

Diseño

El diseño propuesto se encuentra representado mediante simulación con el programa LabView2017 en dicho diseño se encuentra presente 2 paneles de la interfaz HMI: el panel de usuario y el ejecutable del proceso de recepción propuesto con las funciones dadas a las necesidades de la empresa, en dicho diseño se cuentan las señalizaciones verdes para indicar que funciona y rojo para indicar algún fallo. LabView es un programa que cuenta con VI(Instrumento Virtual) el cual es un módulo de instrumento virtual que permitió la creación del mismo

En este mismo orden de ideas, se tiene entonces que la empresa cuenta con una interfaz de usuario/bienvenida amigable para el operario por donde podrá abrir y cerrar el HMI del área de recepción de materia prima en planta ABA como se observan en la figura 7 y 8.

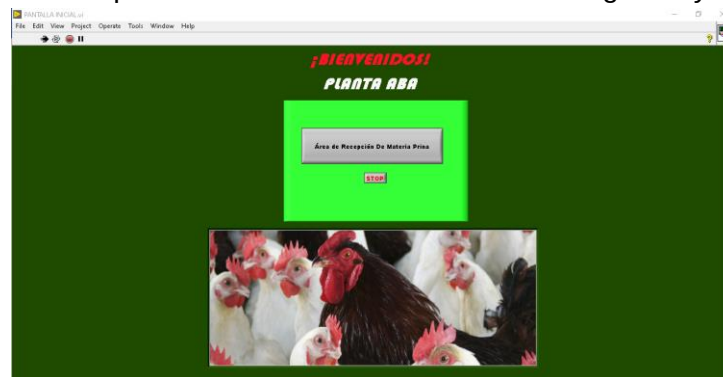


Figura 7: Panel de Inicio.

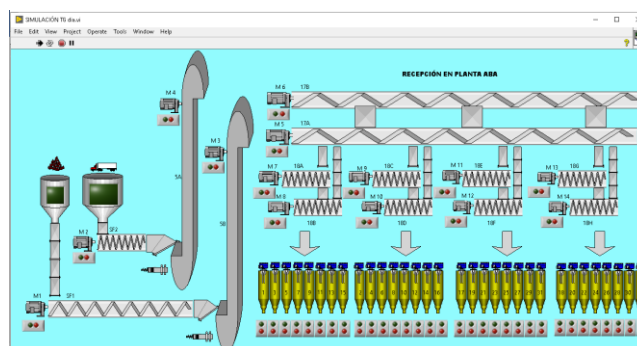


Figura 8: Diseño del HMI en el Área de Recepción de Materia Prima.

Conclusiones y Recomendaciones

La propuesta de un Nuevo Sistema de Mando, Control, y Señalización del tablero en el área de recepción de Materia Prima para el manejo de forma remota de los procesos productivos en la planta productora de alimentos para animales, ubicada en Valencia- Edo. Carabobo, contribuirá a la modernización de la planta, al aumento de rendimiento en la recepción y por ende en la producción, beneficiando también la calidad en el ambiente laboral para los empleados así como uniformidad en el manejo del tablero de recepción de materia prima.

En este mismo, orden de ideas en cuanto los equipos y componentes que se proponen emplear, se buscaron instrumentos de alta calidad y durabilidad, así como equipos de instrumentación de gran seguridad y economía, ya que al incorporar un controlador lógico se mejora las rutinas de funcionamiento, dichos equipos seleccionados constan de un conjunto de métodos de protecciones eléctricas, como son los guardamotors, de manera que garantizan la seguridad funcional de los equipos, así como también del personal que labora en el área.

De la misma manera, se desarrolló la identificación de las señales digitales E/S del Controlador Lógico Programable y que intervienen en el proceso, así como el diseño del tablero para la instalación de cada uno de los equipos e instrumentos que conforman los elementos de potencia y control. Así como la elaboración de planos eléctricos de potencia del funcionamiento actual y propuesto, diagrama actual del proceso que representa todas las partes que componen sistema de modo gráfico, cuadro de secuencia, que permitieron desarrollar el diseño propuesto.

Por otra parte, se logró realizar el diseño con sus mandos y señales que le permiten el manejo de forma remota e interactiva con el ordenar y el personal encargado de operar dicho sistema. La aplicación de un sistema de control remoto mejora la calidad y reduce el margen de error, y por ende mejorar el tiempo de recepción.

En términos generales se recomienda realizar un estudio de canalizaciones de la planta ABA, así como actualización y levantamientos de planos eléctricos, aplicar planes de mantenimiento preventivo y no solo correctivo.

Así mismo, se recomienda la creación de inventarios de maquinarias y equipos, así como históricos de fallas, pudiéndose crear una biblioteca virtual de toda esta información.

También se recomienda la implementación de este proyecto, una vez se tengan los materiales requeridos, debido a las ventajas ya mencionadas con anterioridad que traería esto a la empresa, al llevarse a cabo esta implementación del proyecto se debe capacitar al personal operativo y a los del Departamento de Electricidad e Instrumentación, a través del desarrollo de herramientas de aprendizaje para una mejor adaptación de la nueva tecnología y el sistema con mejor visualización del proceso.

Referencias Consultadas

- Iglesia, A. (2017), *Modernización del esquema de protecciones mediante el reemplazo por equipo tecnología numérica y propuesta del diseño de un sistema de automatización de mando y control basado en un sistema Scada en los circuitos asociados a la barra, 13.8 kV en la subestación Pedro Camejo*, Trabajo Especial de Grado realizado para optar al título de Ingeniero Electricista en el Instituto Universitario Politécnico "Santiago Mariño", Extensión Valencia, Estado Carabobo.
- Moreno, E. (2017), *Diseño de un sistema de monitoreo de motores eléctricos de las cintas de transporte de botellas de la línea n°5 de la C.A Cervecería Regional planta Cagua basado en el uso de un software gráfico*, Trabajo Especial de Grado realizado para optar al Título de Ingeniero Electricista en el Instituto Universitario Politécnico "Santiago Mariño", Extensión Valencia, Estado Carabobo.

- Peña W. y Nevado J. (2019). *Desarrollo de un sistema de control que hace el seguimiento del máximo punto de potencia en paneles solares aplicado a sistemas de generación fotovoltaica para entornos rurales*. Trabajo de grado realizado para optar el título profesional de Ingeniero Electrónico, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Rodríguez, A. (2013). *Sistemas SCADA*. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A.
- S. Gomáriz, D. Biel, J. Matas y M. Reyes (2000) *Teoría de Control Diseño Electrónico*, Barcelona: Ediciones UPC.