



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PRÁCTICA PROFESIONAL

AUTOMATIZACIÓN SISTEMA DE TRANSPORTE Y PESAJE DE PAPAS,

AINSA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

INGENIERO EN MECATRÓNICA

PRESENTADO POR:

21311209 DAVID ALEXIS MEJIA DOMÍNGUEZ

ASESOR: ING. ORLANDO AGUILUZ

CAMPUS SAN PEDRO SULA

NOVIEMBRE, 2018

AGRADECIMIENTOS

Doy un profundo agradecimiento en primer lugar a Dios por brindarme la sabiduría y oportunidad para completar mi carrera universitaria, a mi padre por su sacrificio brindado para apoyarme en todo momento a cumplir esta meta tan importante en mi vida, la cual significa el comienzo de muchas más, le agradezco por siempre ser el soporte y pilar para mi familia y un ejemplo a seguir, muchas gracias.

A mi madre por su apoyo y sacrificio en todo momento, soy muy afortunado de tenerla por la educación y formación brindada a mis hermanos y a mí, siempre velando por nosotros en todo momento, muchas gracias.

A los catedráticos con los que compartí a lo largo de mi carrera, por compartir su conocimiento, mostrar compromiso y profesionalismo para forjar profesionales capacitados, muchas gracias.

RESUMEN EJECUTIVO

AINSA Automatización Industrial S.A. es una empresa que se dedica a realizar proyectos de automatización industrial para otras empresas en el ámbito industrial y domiciliario. AINSA ha realizado proyectos de esta índole para empresas como Baprosa, CONHSA PAYSÁ, Aguazul, Caracol Knits, Aquafeed y entre otras más.

El presente informe detalla a la empresa AINSA, Automatización Industrial y los diversos proyectos asociados a la práctica profesional donde fui participe. Se detalla de manera conceptual con fundamento teórico el desarrollo de los procesos involucrados en los diferentes proyectos, mostrándolos gráficamente.

Se explican los diferentes softwares y controladores necesarios para la óptima realización de cada proyecto, finalizando con las conclusiones de los objetivos específicos planteados al inicio, determinando el cumplimiento de cada uno de ellos.

ÍNDICE

I. INTRODUCCION	1
II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	2
2.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	2
2.2 DESCRIPCION DEL DEPARTAMENTO.....	3
2.3 OBJETIVOS.....	3
2.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
2.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
III. MARCO TEORICO.....	4
3.1 PROCESO DE TRANSPORTE Y PELADO DE PAPAS	4
3.1.1 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC).....	6
3.1.2 ENTRADAS DIGITALES	6
3.1.3 SALIDAS DIGITALES	7
3.1.4 CONTROLADOR S7-1200	8
3.1.5 SISTEMA MODULAR DE EXPANSION.....	9
3.1.6 LÓGICA DE CONTROL.....	10
3.1.7 COMUNICACIONES	10
3.1.8 RED DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL PROFINET	11
3.1.9 MODULO DE PESAJE SIWAREX	12
3.1.10 CELDA DE CARGA.....	13
3.1.11 MOTOR DE INDUCCION TRIFASICO	14
3.1.12 CARACTERÍSTICAS DE LOS MOTORES TRIFÁSICOS	15
3.1.13 HMI	16
3.2 CONTROL ANTIATASCO CON SINFÍN SACACENIZAS.....	17
3.2.1 CALDERA.....	18
3.2.2 CALDERA ACUOTUBULAR.....	19
3.2.3 SISTEMA SACA CENIZAS.....	20
3.2.4 PLACA ELECTRONICA.....	21
3.2.5 ESTRUCTURA LOGO	22
3.2.6 PROGRAMACION	24
3.2.7 TIPOS DE LENGUAJES DE PROGRAMACION.....	25
3.2.5 DIAGRAMA DE BLOQUES	26

3.2.6	VARIADOR DE FRECUENCIA.....	27
IV.	METODOLOGIA.....	28
4.1	VARIABLES DE INVESTIGACION.....	28
4.1.1	VARIABLE DEPENDIENTE.....	28
4.1.1	VARIABLES INDEPENDIENTES.....	28
4.2	TECNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS.....	28
4.2.1	WINCC EN TIA PORTAL.....	29
4.2.2	SIWATOOL.....	30
4.2.3	LOGO SOFT COMFORT.....	31
4.2.4	SIMULADOR V1000.....	32
4.2.5	SOLIDWORKS.....	33
4.3	FUENTES DE INFORMACION.....	34
4.4	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	35
V.	DESCRIPCION DEL TRABAJO DESARROLLADO.....	36
5.1	DISEÑO Y ELABORACION DE INTERFAZ HMI.....	36
5.2	CALIBRACION CELDA DE CARGA PARA TOLVA DE PESAJE.....	38
5.2.1	PUESTA EN MARCHA RAPIDA.....	39
5.3	ELABORACION DE PROGRAMACION SISTEMA ANTIATASCO.....	41
5.4	DISEÑO 3D MAQUINA DE CALCETINES.....	43
VI.	CONCLUSIONES.....	44
VII.	RECOMENDACIONES.....	45
7.1	PARA LA EMPRESA.....	45
7.2	PARA LA UNIVERSIDAD.....	45
	BIBLIOGRAFÍA.....	46
	ANEXOS.....	47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Logo de AINSA.....	2
Ilustración 2: Marcas con las que trabaja AINSA.....	2
Ilustración 3: Peladora de Papas	4
Ilustración 4: PLC.....	6
Ilustración 5: PLC S7-1200 1214C.....	8
Ilustración 6: Módulos de Expansión.....	9
Ilustración 7: Interfaz PROFINET.....	11
Ilustración 8: Módulo WP231	12
Ilustración 9: Celda de Carga ULB.....	13
Ilustración 10: Motor de Inducción	14
Ilustración 11: HMI KTP 700.....	16
Ilustración 12: Sistema Anti-Atasco Antiguo	17
Ilustración 13: Detalle de Caldera.....	19
Ilustración 14: Tornillo sinfín saca cenizas.....	20
Ilustración 15: Placa Electrónica Control Anti-Atasco	21
Ilustración 16: Diagrama LOGO 12/24RCE	22
Ilustración 17: Cableado circuito de control.....	23
Ilustración 18: Esquema ejemplo de programación	26
Ilustración 19: Diagrama de circuito de las etapas de un variador de frecuencia.....	27
Ilustración 20: Interfaz de Diseño	29
Ilustración 21: SIWATOOL V7	30
Ilustración 22: LOGO Comfort 8.2.....	31
Ilustración 23: Simulador Yaskawa V100.....	32
Ilustración 24: Interfaz de Diseño	33
Ilustración 25: Pantalla Principal.....	36
Ilustración 26: Pantalla Modo de Operación	37
Ilustración 27: Vista General del sistema	38
Ilustración 28: Programación realizada.....	42
Ilustración 29: Diseño final máquina de calcetines	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cronograma de actividades	43
Tabla 2: Parámetros de calibración DR3.....	47
Tabla 3: Parámetros de calibración DR10.....	48

GLOSARIO

- I. **Bascula:** Podemos definir ciertamente que una báscula es un instrumento de medición que se utiliza para determinar el valor de la masa de un objeto, siendo esta masa la cantidad de materia de dicho objeto.
- II. **Calibración:** Calibración es sólo la acción de comparar la lectura de un instrumento de medición, con respecto a un patrón con valor o dimensión conocida.
- III. **HMI:** Hmi significa "Human Machine Interface", es decir es el dispositivo o sistema que permite el interfaz entre la persona y la máquina. Tradicionalmente estos sistemas consistían en paneles compuestos por indicadores y comandos, tales como luces pilotos, indicadores digitales y análogos, registradores, pulsadores, selectores y otros que se interconectaban con la máquina o proceso.
- IV. **Transductor:** Dispositivo que tiene la misión de recibir energía de una naturaleza eléctrica, mecánica, acústica, etc., y suministrar otra energía de diferente naturaleza, pero de características dependientes de la que recibió.
- V. **Transpaletas manuales:** El transpaleta manual es un tipo de carretilla manual que constituye un equipo básico, por su sencillez y eficacia, y que tiene un uso generalizado en la manutención y traslado horizontal de cargas unitarias sobre paletas (pallets), desde los lugares de operación generalmente las máquinas- a los lugares de almacenamiento o viceversa.
- VI. **WINCC:** SIMATIC WinCC se encuentra en el Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal) y forma parte de un nuevo concepto de ingeniería integrado que ofrece un entorno único para programar y configurar soluciones de control, visualización y accionamiento. Este framework de ingeniería constituye un hito dentro del desarrollo de software y supone el perfeccionamiento consecuente de la filosofía de TIA portal.

I. INTRODUCCIÓN

El presente informe detalla las actividades realizadas durante la práctica profesional dando a conocer una descripción de cada una de ellas. Las actividades fueron realizadas en la empresa AINSA Automatización Industrial, empresa que abrió las puertas para capacitar y desarrollar conocimientos y aptitudes en áreas afines a la mecatrónica con el equipo de trabajo de ingenieros y técnicos capaces de brindar soluciones en el campo laboral de la mecatrónica.

Los conocimientos adquiridos mediante las labores realizadas en los proyectos coordinados por la empresa han dado lugar a la obtención de nuevos conocimientos útiles para el desarrollo profesional como ingeniero.

La práctica profesional es un buen medio para desarrollar competencias profesionales y empezar a aprender sobre hábitos de trabajo relacionados al área, como también una excelente oportunidad para entrar al mercado laboral y comenzar a aprender sobre el sector profesional. (Romero,2017).

El informe cuenta con una estructura de desarrollo cronológico en el cual se ven descritos datos generales de la empresa, conceptos teóricos de los diferentes equipos, sistemas y software utilizados y una descripción de los diferentes proyectos que han enriquecido el conocimiento sobre la mecatrónica adquirido durante la carrera.

AINSA tiene proyectos con empresas de notorio prestigio en Honduras, por ejemplo; GILDAN, CERSA, DINANT, Tecno Supplier S.A y entre otras. Debido a la diversidad de proyectos que forman parte de AINSA se trabajó en varias áreas en la automatización.

Todos los trabajos se realizaron bajo la supervisión y ayuda de los ingenieros de AINSA Automatización Industrial S.A, siguiendo la forma y orden de trabajo que la empresa suele emplear y también se realizaron varias visitas a campo como se muestran en las imágenes a lo largo del informe.

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA



Ilustración 1. Logo de AINSA

Fuente (Sitio web de AINSA Automatización Industrial, 2018)

AINSA Automatización Industrial es una empresa creada con el fin de brindar soluciones en automatización, instrumentación y control la cual tiene como misión crear, proponer, instalar sistemas y aplicaciones para soluciones inteligentes en el área de automatización que contribuyen a la mejora en la eficiencia energética, fluidez de los procesos industriales, comunicaciones ágiles tanto en la parte industrial, urbanística y domiciliaria en todo el país.

AINSA ha logrado posicionarse en los últimos años entre los mejores en el mercado hondureño incrementando y fortaleciendo el nivel competitivo con soluciones viables mediante el desarrollo y establecimiento de relaciones excelentes con sus clientes internos y externos entre los cuales figuran empresas de prestigio como ser GILDAN, Textiles Merendon, CERSA, COINSU, Molino Harinero Sula, CISA Export etc. otorgando facilidades, crecimiento y superación individual y empresarial gracias a los diferentes cursos que la empresa ofrece.

AINSA al ser una empresa dedicada a brindar soluciones en automatización industrial tiene como prioridad estar a la vanguardia en el área tecnológica, estableciendo relaciones comerciales con muchas marcas de prestigio internacionales productoras de dispositivos eléctricos, electrónicos y mecánicos, brindando constantes capacitaciones a su personal en el extranjero desarrollando las más altas habilidades en el área.



Ilustración 2. Marcas con las que trabaja AINSA

Fuente (Sitio web de AINSA Automatización Industrial, 2018)

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El departamento de ingeniería de Proyectos es el que se encarga de llevar a cabo todos los proyectos con la parte de control y automatización, la realización de levantamientos de equipo , programación, diseño y montaje de SCADA, incluyendo elaboración de los diferentes paneles y centro de control de motores que solicitan las empresas que son cliente de AINSA, el departamento está compuesto por ingenieros electrónicos y mecánicos con gran capacidad y años de experiencia en el campo laboral especializándose en los diversos sistemas de producción industrial.

2.3 OBJETIVOS

Balestrini Mirian (2005) Afirma: “Desde el punto de vista de su contenido, los objetivos de la investigación se clasifican en objetivos generales y objetivos específicos. Según sea el tipo de objetivo propuesto, su fin se orienta hacia la totalidad de la acción cognitiva que se plantea en la investigación (objetivo general) o dentro de un área restringida de la dimensión del problema (objetivo específico)” (p.67).

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar y desarrollar aptitudes, conocimientos y técnicas obtenidas a lo largo del periodo universitario para afrontar y cumplir con las tareas en los diferentes proyectos.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar la interfaz HMI para la maquinaria de transporte y pelado de papas.
- Calibrar la celda de carga mediante el módulo de pesaje y software de calibración.
- Realizar programa para proyecto de sistema anti-atasco en CERSA.
- Diseño de máquina de almacenamiento y etiquetado de calcetines en GILDAN.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 PROCESO DE TRANSPORTE Y PELADO DE PAPAS



Ilustración 3. Peladora de Papas

Fuente: (Elaboración Propia,2018)

DINANT es una empresa que se dedica a la elaboración de productos alimenticios reconocidos mundialmente siendo su fuerte la elaboración de distintos tipos de frituras entre los cuales figuran los elaborados a base de papas, y es que en la sección de transporte y pelado de este producto donde toma lugar el proyecto.

Para la posterior elaboración de las frituras a base de papas de las diferentes marcas que la empresa DINANT ofrece, primero estas pasan por un proceso de pelado desde el transporte hasta la máquina peladora de papas, esto consiste en que desde que las papas llegan a la estación de descarga se encuentran diversos procesos y operarios que hacen posible que las papas lleguen hasta las peladoras que funcionan mediante motores AC.

Los motores AC funcionan con cuchillas acopladas y con la vibración producida se realiza el pelado dentro de una especie de tambor manteniendo de esta manera las papas en su lugar. Cabe mencionar que las papas tienen que cumplir un tiempo de autocurado que es un proceso

durante el cual las papas se mantienen entre 7 y 10 días a 15 ° centígrados con humedad relativa de alrededor del 95%.

En esas condiciones se les da una oportunidad a las papas para auto – curarse de sus pequeñas lesiones en la piel, incurridas durante la recolección, transporte y manipulación. Esta curación se lleva a cabo para mejorar la capacidad de almacenamiento de los tubérculos: Cuantas menos heridas abiertas tengan existen menos posibilidades de infecciones durante el almacenamiento.

Una vez las papas están listas, dos operarios se encargan de colocar las papas en cestas las cuales se ingresan posteriormente a un cuarto frío con el propósito de bajar la temperatura de manera gradual para que las papas pierdan el menor peso posible.

Luego de que las papas han estado almacenadas el tiempo suficiente, son transportadas por dos operarios en transpaletas manuales a las máquinas peladoras de papas que necesitan de un operario por máquina. Los dos operarios tienen la función de ingresar manualmente las cestas de papas que estos reciben a estas peladoras para luego pasar por el siguiente proceso que es someterlas a altas temperaturas.

Apten (2016) La automatización es un elemento clave para la industria en su conjunto. Interviene hoy en todos los procesos de cualquier fábrica, ayudando en la productividad y reduciendo los riesgos para los operarios. La automatización es un gran aliado para una industria tan exigente como la alimentaria.

DINANT procedió a automatizar un sistema que mejorará el transporte de material sustituyendo los operarios por bandas transportadoras y diferentes mecanismos, motores y sensores, de esa manera desde el cuarto frío se transportará directamente a las máquinas peladoras sustituyendo también los dos operarios que manejaban las peladoras.

Las papas caerían directamente a las peladoras y su cantidad será regulada por medio de su peso. A AINSA se le exigió la programación del proceso secuencial en automático y manual, calibración de una celda de pesaje en la tolva y la elaboración de la interfaz de monitorización y control del proceso desde una HMI.

3.1.1 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC)

Dispositivos inteligentes sumamente utilizados en todo tipo de industria según lo define la Asociación de Fabricantes Eléctricos de los Estados Unidos:

Un PLC es un dispositivo digital electrónico con una memoria programable para el almacenamiento de instrucciones, permitiendo la implementación de funciones específicas como ser: lógicas, secuenciales, temporizadas, de conteo y aritméticas; con el objeto de controlar máquinas y procesos. También se puede definir como un equipo electrónico, el cual realiza la ejecución de un programa de forma cíclica. (Moreno, 2013)



Ilustración 4. PLC

Fuente: (Autotec Automatización Industrial, 2017)

El cerebro detrás de la mayoría de los proyectos de automatización es el PLC, ya que en este se realiza toda la lógica de control necesaria para desarrollar el conjunto de decisiones de los diferentes procesos de producción o sistemas que requieran ser automatizados.

3.1.2 ENTRADAS DIGITALES

La unidad de entradas proporciona el aislamiento eléctrico necesario del entorno y adecua el voltaje de las señales eléctricas que recibe el PLC que provienen de los interruptores de los contactos. Las señales se ajustan a los niveles de voltaje que marca la Unidad Lógica.

La información recibida en él es enviada a la CPU para ser procesada de acuerdo la programación residente.

Los módulos de entrada transforman las señales de entrada a niveles permitidos por la CPU. Mediante el uso de un acoplador óptico, los módulos de entrada aíslan eléctricamente el interior de los circuitos, protegiéndolo contra tensiones peligrosamente altas, los ruidos eléctricos y señales parásitas. Finalmente, filtran las señales procedentes de los diferentes sensores ubicados en las máquinas.

Najera (2013) nos dice que estas interfaces tienen la simple función de informar a la CPU, de la presencia o ausencia de señal, tensión o corriente, en un circuito, apertura o cierre de un contacto, pulsador, finales de carrera, etc.

3.1.3 SALIDAS DIGITALES

Esta unidad acepta las señales lógicas provenientes de la Unidad Lógica y proporciona el aislamiento eléctrico a los interruptores de contactos que se conectan con el entorno. Los dispositivos de salida son aquellos que responden a las señales que reciben del PLC, cambiando o modificando su entorno.

Entre los dispositivos de salida en el proyecto se tienen:

- Variadores de frecuencia para los motores
- Electroválvulas para las compuertas en las tolvas

La mayoría de los proyectos y visitas técnicas involucraban el tipo de PLC y sistema de integración de señales. El proyecto de la empresa DINANT los módulos se requerían para el control de los siete motores y cilindros neumáticos que forman parte del proceso, por ende, el tipo de PLC y sistema de integración de señales era necesaria.

La elección de este dispositivo inteligente es de mucha importancia ya que se debe seleccionar cuidadosamente según la aplicación a desarrollar. Existen PLCs de toda calidad y precio, por lo cual el dimensionar de manera correcta un proyecto definiendo la cantidad de entradas y salidas analógicas y digitales a utilizar es importante para la selección de un PLC que funcione a totalidad para evitar elegir uno que no cumpla con el desarrollo óptimo para la automatización.

En muchos de los proyectos que realiza AINSA se encuentra la implementación de este autómatas ya que es compacto y brinda capacidad de adaptación, AINSA en sus proyectos

utiliza el PLC S7-1200 de la marca SIEMENS como también la implementación del PLC LOGO adecuando estos a las necesidades que requiere el proyecto o sistema.

3.1.4 CONTROLADOR S7-1200

El controlador lógico programable (PLC S7-1200) ofrece la flexibilidad y capacidad de controlar una gran variedad de dispositivos para las distintas tareas de automatización. Gracias a su diseño compacto, configuración flexible y amplio juego de instrucciones, el S7-1200 es idóneo para controlar una gran variedad de aplicaciones. La CPU incorpora un microprocesador, una fuente de alimentación integrada, así como circuitos de entrada y salida en una carcasa compacta, conformando así un potente PLC.

Una vez cargado el programa en la CPU, ésta contiene la lógica necesaria para vigilar y controlar los dispositivos de la aplicación. La CPU vigila las entradas y cambia el estado de las salidas según la lógica del programa de usuario, que puede incluir lógica booleana, instrucciones de contaje y temporización, funciones matemáticas complejas, así como comunicación con otros dispositivos inteligentes.



Ilustración 5. PLC S7-1200 1214C

Fuente: (SIEMENS, 2017)

Pozo David (2009) menciona: “Este dispositivo tiene capacidad para cubrir el espectro de comunicaciones inalámbricas y remotas gracias a su interfaz Profinet o Ethernet incorporada. En este sentido, existe la posibilidad de establecer comunicaciones wireless con estaciones remotas, así como establecer el control de las instalaciones a través de Internet. Esta

funcionalidad permite la monitorización y su control a través de un ordenador remoto y la modificación del programa en cualquier parte del mundo” (parr.2).

Al automatizar, la mayoría de las plantas, recurren a procesos de un controlador con el propósito de optimizar cualquier sistema que dependa del factor humano para funcionar, en este proyecto se utilizó un 1200 el cual funge como el cerebro controlando de manera continua los motores y accionamientos mecánicos del proceso.

3.1.5 SISTEMA MODULAR DE EXPANSIÓN

Este PLC permite la inclusión de los diferentes módulos que permiten la interacción con diferentes señales como a la vez la comunicación entre dispositivos mediante los distintos protocolos.

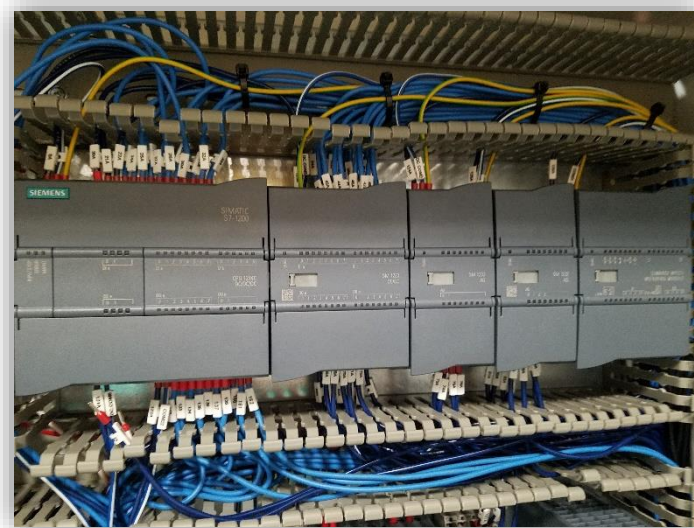


Ilustración 6. Módulos de Expansión

Fuente: (Elaboración Propia, 2018)

Mediante los módulos SM de señales se puede ampliar fácilmente el número de E/S (entradas y salidas) del controlador así de esta manera adaptarse a los requisitos que demande la aplicación. Los módulos digitales proveen canales digitales de E/S adicionales al igual que los módulos de medida analógica.

En este proyecto se procedió a utilizar dos módulos de E/S digitales y uno de E/S analógicas, se integró un módulo especial de pesaje ya que se requería controlar una celda de carga ubicada en una tolva la cual se encuentra en la parte superior a la peladora principal.

3.1.6 LÓGICA DE CONTROL

Pasos elementales que seguir para el desarrollo de una lógica de control son los siguientes:

1. Comprensión del proceso o máquina a controlar.
2. Selección del PLC adecuado.
3. Asignación de entradas y salidas.
4. Elaboración del programa.
5. Documentación conforme a la elaboración.
6. Puesta en marcha.
7. Documentación conforme a obra.

Entender el funcionamiento del proceso de transporte y pelado de papas, como a la vez determinar la cantidad de señales de entrada y salida que se requerían fue fundamental para la determinación del PLC adecuado como también la cantidad de módulos a utilizar.

3.1.7 COMUNICACIONES

Rodríguez Aquilino (2008) Nos dice que: “Desde la primera máquina automatizada a base de componentes electromecánicos hasta las grandes instalaciones compuestas por multitud de máquinas trabajando coordinadamente, ha habido un denominador común que, en mayor medida, siempre ha estado presente: la relación de la maquina con su entorno” (p.1).

Desde hace muchos años las comunicaciones han sido siempre un reto para los proyectos. Estas comunicaciones van ligadas directamente con los equipos que se están utilizando y lo que se quiere lograr con ellos, ya que un equipo puede tener opción para diferentes protocolos de comunicación, pero no debe ser necesario que en un proyecto se utilicen más de uno de los puertos de comunicación, en la mayoría de los proyectos la red PROFINET es una de la más integrada en la industria.

3.1.8 RED DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL PROFINET

El bus de campo Profinet es considerado la evolución lógica del bus de campo Profibus DP y de Industrial Ethernet. La experiencia de ambos sistemas ha sido y está siendo integrada en Profinet. Este bus usa estándares RCP/IP y de tecnologías de la información, lo que permite una automatización con Ethernet en tiempo real.

En cuanto su medio, este bus utiliza el conector RJ 45 ISO/IEC 61754-24, lo cual hace saber que tiene una longitud máxima de 100m por segmento, en comparación a otras redes como Modbus que nos permite tener una longitud de 1km se puede ver poco, pero trae muchas ventajas consigo.



Ilustración 7. Interfaz PROFINET

Fuente: (SIEMENS, 2017)

Gracias a su flexibilidad y a su carácter abierto, ofrece al usuario un máximo de libertad para las tareas de ingeniería y la configuración de la arquitectura de la planta. La eficiencia de Profinet permite aprovechar al máximo los recursos de los que dispone el usuario e incrementar notablemente la disponibilidad de las instalaciones.

Ya que permite utilizar la tecnología de los conectores rj-45, significa que permite utilizar Fast Ethernet e Industrial Ethernet. Siendo la diferencia primordial entre estos dos, que el Industrial Ethernet es una técnica que permite transferir datos a prueba de fallos en un entorno industrial, el uso de esta tecnología para la comunicación entre la HMI y el PLC fue

fundamental en el proyecto pues no conlleva problemas ni complicaciones en la transferencia y recepción de datos entre estos dos dispositivos.

I.1.9 MÓDULO DE PESAJE SIWAREX



Ilustración 8. Módulo WP231

Fuente: (SIEMENS, 2017)

Para la calibración posterior de la celda de carga en la tolva superior, donde luego caerían hacia las peladoras fue necesaria la implementación de este módulo que estaría conectada la celda. siwarex WP231 es el primer sistema electrónico de pesaje para simatic s7-1200, y por tanto se puede programar libremente en el TIA Portal.

La característica más sobresaliente de siwarex WP231 es su flexibilidad: el módulo no sólo puede integrarse en simatic, sino que también puede utilizarse sin cpu simatic, esto significa que puede ser utilizado independientemente sin necesidad de un PLC.

Las interfaces ethernet y rs485 con protocolo modbus permiten, entre otras cosas, la integración en distintos controladores. siwarex WP231 cuenta con cuatro entradas y salidas digitales y una salida analógica. Todas las entradas y salidas se pueden controlar tanto desde el sistema electrónico siwarex como a través de simatic S7-1200.

Dispone de completas funciones de diagnóstico como, por ejemplo, el control de la evolución de peso (trace) o la vigilancia y señalización de valores límite, la puesta en marcha se efectúa

a través de la nueva siwatool o de un panel HMI conectado directamente, como también, la báscula está lista para el servicio en pocos minutos gracias al ajuste automático de calibración.

3.1.10 CELDA DE CARGA

Para determinar a qué peso en Kilogramos se debían abrir las compuertas de la tolva acumuladora para que las papas cayeran a las peladoras se requirió de una célula de carga (o celda de carga) que es un transductor que convierte la fuerza aplicada sobre ella en una señal eléctrica medible. A pesar de existir varios tipos de sensores, las células de carga son el sensor de fuerza más común del mercado.

Los diseños de células de carga se pueden distinguir de acuerdo con el tipo de señal de salida generada (neumático, hidráulico, eléctrico) o de acuerdo con la forma en que detectan el peso (flexión, cizalladura, compresión, tensión, etc).

Una vez que la celda reciba el peso consigna previamente calibrado, éste envía las señales correspondientes al módulo siwarex el cual a la vez enviará una señal al PLC y activará o desactivará las compuertas en la tolva para que las papas caigan a la peladora haciendo esto las veces que el proceso requiera.



Ilustración 9. Celda de Carga ULB

Fuente: (Sitio web de Flintec, 2018)

3.1.11 MOTOR DE INDUCCIÓN TRIFÁSICO



Ilustración 10. Motor de Inducción

Fuente: (Elaboración Propia, 2018)

Los motores asíncronos o de inducción constituyen la base fundamental del presente proyecto ya que la maquinaria de transporte está compuesta por 7 motores distribuidos en bandas transportadoras y peladoras donde su funcionalidad recae en este actuador, y es que gracias a sus características lo convierten en ideal para su uso.

Agnete (2013), Nos dice que los motores eléctricos son usados en muchas de las máquinas modernas en la industria. Los usos obvios estarían en las máquinas rotativas como abanicos, turbinas, taladradoras, blowers, locomotoras y bandas transportadoras.

Los motores de inducción, también llamados asíncronos son un tipo de motor de corriente alterna en el que la corriente eléctrica del rotor necesaria para producir torsión es inducida por inducción electromagnética del campo magnético de la bobina del estator. Por lo tanto, un motor de inducción no requiere una conmutación mecánica aparte de su misma excitación o para todo o parte de la energía transferida del estator al rotor, como en los de DC y motores grandes síncronos.

El motor asíncrono está formado por un rotor, que puede ser de dos tipos: a) de jaula de ardilla; b) bobinado, y un estator, en el que se encuentran las bobinas inductoras. Estas bobinas son trifásicas y están desfasadas entre sí 120° en el espacio.

La acción mutua del campo giratorio y las corrientes existentes en los conductores del rotor, originan una fuerza electrodinámica sobre dichos conductores del rotor, las cuales hacen girar el rotor del motor.

Arenales (2008), Menciona que hoy en día más del 80% de los motores eléctricos utilizados en la industria son de este tipo debido a sus características, trabajando en general a velocidad prácticamente constante.

3.1.12 CARACTERÍSTICAS DE LOS MOTORES TRIFÁSICOS

- A igual potencia, el tamaño y peso de este tipo de motores son reducidos.
- El par de giro es elevado.
- Cuentan con un rendimiento alto, arriba del 75% típicamente.
- Cuentan con un diseño robusto.

Las características exponen las virtudes del motor que son muy utilizados en la industria donde requieren un par elevado como en DINANT ya que los motores requieren tener una potencia alta y un diseño robusto para transportar las papas, a la vez se necesita de los motores un alto rendimiento para el proceso.

Las bandas transportadoras al transportar una cantidad grande de papas estos requerían tener un alto par ya que si estos no vencían la inercia al acumularse las papas en alguna parte de la banda estos irían a falla debió a la elevación de voltaje de esta manera accionaria los elementos de protección contra sobretensión.

3.1.13 HMI

Rodríguez Aquilino (2008) Nos dice que “Una HMI (Human Machine Interface), por sus siglas en inglés, es un sistema que presenta datos a un operador y a través del cual éste controla un determinado proceso” (p.43).

Interacción Hombre-Máquina (HMI) o Interacción Hombre-Computadora tiene como objeto de estudio el diseño, la evaluación y la implementación de sistemas interactivos de computación para el uso humano, así como los principales fenómenos que los rodean. Dado que es un campo muy amplio, han surgido áreas más especializadas, entre las cuales se encuentran:

Diseño de Interacción o de Interfaces de Usuario, Arquitectura de Información y Usabilidad.

La industria de HMI nació esencialmente de la necesidad de estandarizar la manera de monitorizar y de controlar múltiples sistemas remotos, PLCs y otros mecanismos de control, con la necesidad de tener un control más preciso y agudo de las variables de producción y de contar con información relevante de los distintos procesos en tiempo real. Aunque un PLC realiza automáticamente un control preprogramado sobre un proceso, normalmente se distribuyen a lo largo de toda la planta, haciendo difícil recoger los datos de manera manual.

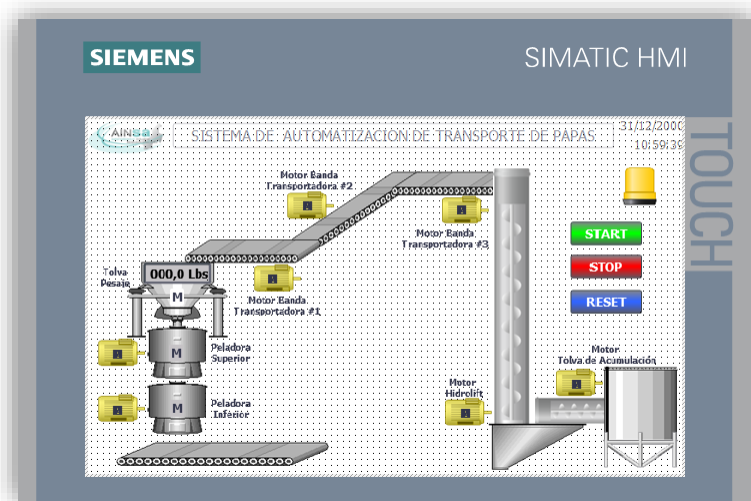


Ilustración 11. HMI KTP 700

Fuente: (Elaboración Propia, 2018)

3.2 CONTROL ANTIATASCO CON SINFÍN SACACENIZAS

CERSA es una planta generadora de energía a base de biomasa, esta procede a generar y vender energía eléctrica a otras empresas y plantas cercanas como ELCATEX por lo tanto cuentan con una serie de calderas acuotubulares que utilizan este tipo de combustible para producir la energía requerida para cumplir con las demandas de sus clientes.

Las plantas generadoras de energía a su vez cuentan con un sistema anti – atasco que consiste en el control de un motor con un tornillo sin fin o gusano acoplado a este y tiene como función remover las cenizas excedentes del combustible utilizado, este proceso involucra una placa electrónica que funge como el cerebro del sistema controlando un variador de frecuencia y este a su vez el motor del gusano.

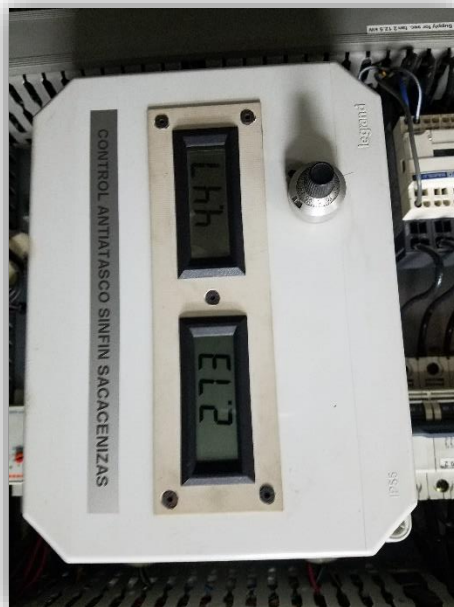


Ilustración 12. Sistema Anti – Atasco Antiguo

Fuente: (Elaboración Propia, 2018)

La función de la placa electrónica consiste en controlar la frecuencia mediante orden de lectura de voltaje de consigna del variador y una vez se atasque el motor girando a un sentido este eleva su voltaje debido al esfuerzo realizado por el motor para vencer la inercia del material que se está acumulando durante la combustión, cuando esto pasa la placa interpreta las

señales y una vez recibe una lectura de voltaje máximo de aproximadamente 8 voltios previamente establecido este envía la señal al variador.

La señal se envía al variador para realizar el cambio de giro y este mantiene el motor girando inversamente por un determinado tiempo (1 a 2 minutos) interpretando de esta manera que hay un atasco, una vez cumplido el tiempo este se detiene y vuelve a girar normalmente repitiendo el proceso según sea necesario.

La placa electrónica debido al tiempo de funcionamiento sufrió un daño y su costo de reparación es elevado y el tiempo de entrega excede el límite que CERSA considera máximo para mantener la caldera detenida, por ende, AINSA propuso la sustitución de la placa por un controlador LOGO que se ajustaba al presupuesto del cliente y a la vez a futuro se podrían sustituir las otras placas ya que un sólo logo controlaría más de un motor si en este se integraban módulos de entradas y salidas optimizando de esta manera el sistema.

3.2.1 CALDERA

Las calderas, como en toda empresa, forman parte vital de un vínculo que desencadena la evolución de las posteriores etapas. Para CERSA, las calderas simbolizan la base para la generación de energía a presión constante, por lo que se traduce a un recurso imprescindible.

Las calderas están integradas esencialmente por un contenedor metálico hermético con la prioridad de generar vapor o calentar agua a partir de la acción del calor a una temperatura elevada. El principio básico del funcionamiento de las calderas consiste en una cámara donde se produce la combustión, con la ayuda del aire comburente y a través de una superficie de intercambio se realiza la transferencia de calor.

Alba G., Martínez S., & Sandoval C. (1999) Afirma:

Actualmente el proceso industrial de la generación de vapor ha crecido enormemente, no sólo cuando el vapor se usa para la generación de la energía eléctrica, sino cuando se emplea con otros fines como sucede en las industrias papelera, azucarera, química, textil, farmacéutica, etcétera. (p. 9)

3.2.2 CALDERA ACUOTUBULAR

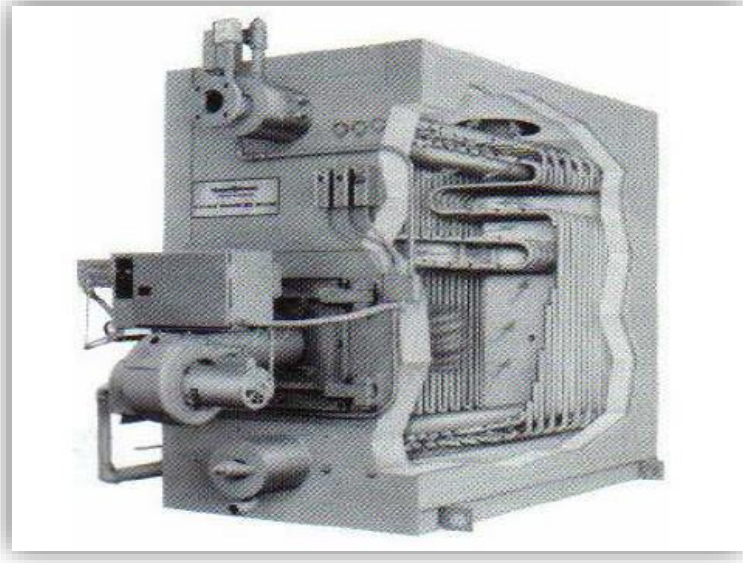


Ilustración 13. Detalle de Caldera

Fuente: (Calderas Industriales Eficientes, 2018)

Son aquellas calderas en las que el fluido de trabajo se desplaza por el interior de tubos durante su calentamiento y los gases de combustión circulan por el exterior de estos. Son aplicables cuando se requiere una presión de trabajo por encima de 22 bar muy utilizadas en las industrias textiles y generadoras de energía, debido a que éstas requieren de una alta demanda de presión para las diferentes áreas donde se les requiere, el diseño de éstas es basado según la aplicación y requerimientos.

La vaporización parcial del agua es la que provoca el aumento de la presión del interior del recipiente y su visualización en el manómetro. Este tipo de generadores, por su diseño no admiten presiones de trabajo elevadas, más allá de las dos o tres atmósferas; son de construcción sencilla y disponen de moderada superficie de intercambio, por lo no se utilizan para elevadas producciones de vapor. Son en compensación, muy económicos en costo y de instalación sencilla comparándola con la acuotubular. (Alba G. et al., 1999, p. 29)

3.2.3 SISTEMA SACA CENIZAS

La mayoría de las calderas que se alimentan de combustibles de características como las de la biomasa cuentan con un sistema que remueve las cenizas o sobrantes del proceso de combustión. En una planta como CERSA la demanda de generación es alta y se requiere que las calderas estén funcionando al máximo, por ende, un atasco por el material excedente generaría atrasos en la producción y la necesidad de mano de obra.

La idea de incorporar un sistema anti-atasco que remueva el material que no tuvo una completa combustión resulta necesario debido a lo anterior explicado. En el caso de las calderas que se encuentran en CERSA el sistema utilizado consiste en un tornillo sin fin que está acoplado a un motor de inducción asíncrono que permite el traslado del material hacia el exterior de la caldera.



Ilustración 14. Tornillo sinfín saca cenizas

Fuente: (Calderas Industriales Eficientes, 2018)

3.2.4 PLACA ELECTRÓNICA

El circuito impreso que fue reemplazado en CERSA contaba con los dispositivos electrónicos y microcontroladores necesarios que recibían señales y las interpretaban para tomar una decisión y hacerla posible en sus salidas tomando el control del sistema.

Una placa electrónica es un tipo de placa de circuito impreso que se adapta a muchas diferentes entradas y módulos de salida en diferentes slots. Básicamente, es una especie de junta que le permite conectar todo tipo de periféricos a las franjas horarias que se asignan en ella. Puede ser tan simple como una tabla grande con una colección de ranuras o tan complejo como el autobús periférico de un ordenador en la placa base. Prácticamente cualquier periférico útil puede ser conectado a las bases y actualizado indistintamente. (ubiquitor.com,2018)



Ilustración 15. Placa Electrónica Control Anti-Atasco

Fuente: (Elaboración Propia, 2018)

3.2.5 ESTRUCTURA LOGO

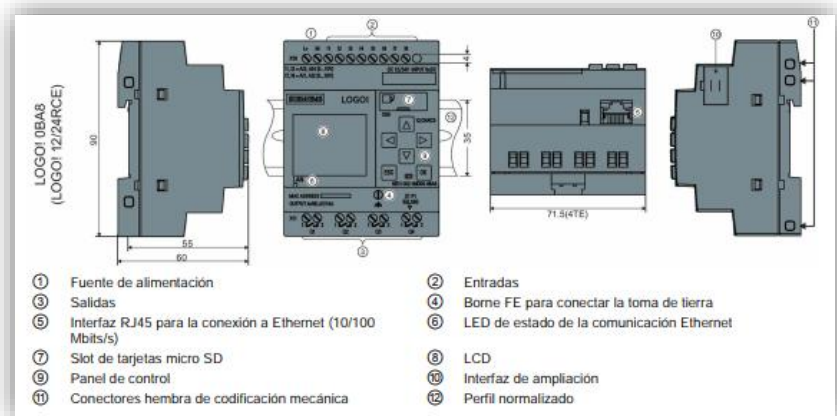


Ilustración 16. Diagrama LOGO 12/24RCE

Fuente: (Manual de usuario LOGO! Edición 06/2017, Siemens, 2018)

LOGO! es el módulo lógico universal de Siemens. LOGO! lleva integrados; control, unidad de mando y visualización con retroiluminación, fuente de alimentación, interfaz para módulos de ampliación, interfaz para módulo de programación (Card) y cable para PC, funciones básicas habituales pre programadas, p.ej. para conexión retardada, desconexión retardada, relés de corriente, e interruptor de software, temporizador, marcas digitales y analógicas, entradas y salidas en función del modelo.

Los PLC mencionados son de gama media muy funcionales para un alto número de aplicaciones industriales. Un análisis de la necesidad de sustituir la placa dañada por un controlador con la capacidad de realizar la tarea correctamente fue fundamental para la elección del LOGO. Éste brinda la posibilidad gracias a su sistema modular de controlar más motores y otras funciones que requiera el cliente.

De acuerdo con (Siemens, 2003), “¡Con LOGO! se resuelven tareas de instalación y del ámbito doméstico (p.ej. alumbrado de escaleras, luz exterior, toldos, persianas, alumbrado de escaparates, etc.), así como la construcción de armarios eléctricos, máquinas y aparatos (p.ej. controles de puertas, instalaciones de ventilación, bombas de agua no potable, etc.)”.

Con la capacidad operativa de estos PLC, con los datos correctos, las herramientas adecuadas y los conocimientos necesarios la aplicación de estos aumenta considerablemente, hasta llevarlos a funcionar en aplicaciones con calderas industriales, por ejemplo.

Cualquier sistema controlado puede serlo de dos maneras, si nos ceñimos a los caminos de la información dentro del mismo: -Confundiendo absolutamente en que los parámetros de diseño son correctos y que las órdenes que enviemos al sistema serán cumplidas. – Vigilando continuamente que las órdenes enviadas se cumplen y realizando las correcciones adecuadas siempre que sea necesario. (Penin, 2013).

La implementación de sistemas automáticos es necesaria en maquinarias o equipos que tienen un funcionamiento o producción constante, más cuando estos se encuentran en salas de máquinas con pocos operadores u operadores específicos para ellos, tomando en cuenta que la mejora del sistema viene a optimizar y abrir posibilidades en el proceso.

Para poder realizar el control adecuado del variador Yaskawa se procedió a realizar las conexiones en el logo tanto en la entrada analógica que sería fundamental en la programación puesto que esta sería la referencia para las condiciones posteriores que se requerían como también la conexión de las salidas hacia los bornes de control en el variador.



Ilustración 17. Cableado circuito de control

Fuente: (Elaboración propia, 2018)

3.2.6 PROGRAMACIÓN

Para que el LOGO pueda realizar la tarea de controlar un sistema es necesario que a este se le den antes instrucciones para que luego las interprete en señales eléctricas controlando de esta manera las salidas y también la lectura de señales en las entradas, ya sea por corriente o voltaje.

Se puede definir un programa como un conjunto de instrucciones, órdenes y símbolos reconocibles por el PLC, a través de su unidad de programación, que le permiten ejecutar una secuencia de control deseada. El Lenguaje de Programación en cambio, permite al usuario ingresar un programa de control en la memoria del PLC, usando una sintaxis establecida. Rodríguez, A. (2007).

Al igual como los PLCs se han desarrollado y expandido, los lenguajes de programación también se han desarrollado con ellos. Los lenguajes de hoy en día tienen nuevas y más versátiles instrucciones y con mayor poder de computación. Por ejemplo, los PLCs pueden transferir bloques de datos de una localización de memoria a otra, mientras al mismo tiempo llevan a cabo operaciones lógicas y matemáticas en otro bloque.

Como resultado de estas nuevas y expandidas instrucciones, los programas de control pueden ahora manejar datos más fácilmente. Adicionalmente a las nuevas instrucciones de programación, el desarrollo de nuevos módulos de entradas y salidas también ha obligado a cambiar las instrucciones existentes.

Los programas de aplicación que crean los usuarios están orientados a ejecutar, a través del controlador, tareas de automatización y control. Para ello, el usuario escribe el programa en el lenguaje de programación que mejor se adapte a su trabajo y con el que sienta poseer un mejor dominio. En este punto es importante señalar, que algunos fabricantes no ofrecen todas las formas de representación de lenguajes de programación, por lo que el usuario deberá adaptarse a la representación disponible.

Por otro lado, el conjunto de programas que realizan funciones operativas internas del controlador, incluyendo los traductores de lenguaje, reciben la denominación de programas del sistema o software del sistema. Un elemento importante de éste es el sistema operativo, cuyos servicios incluyen el manejo de los dispositivos de entrada y salida del PLC, el

almacenamiento de la información durante largos períodos, el procesamiento de los programas del usuario, etc.

Estos programas ya vienen escritos y están almacenados en una memoria no volátil dentro del CPU, por lo tanto, no se pierden ni se alteran en caso de pérdida de alimentación al equipo. El usuario no tiene acceso a ellos.

3.2.7 TIPOS DE LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

De acuerdo con (ORDAX, 2005) La Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) desarrolló el estándar IEC 1131, en un esfuerzo para estandarizar los Controladores Programables. Uno de los objetivos del comité fue crear un conjunto común de instrucciones que podría ser usado en todos los PLCs. Aunque el estándar 1131 alcanzó el estado de estándar internacional en agosto de 1992, el esfuerzo para crear un PLC estándar global ha sido una tarea muy difícil debido a la diversidad de fabricantes de PLCs y a los problemas de incompatibilidad de programas entre marcas de PLCs.

En la actualidad cada fabricante diseña su propio software de programación, lo que significa que existe una gran variedad comparable con la cantidad de PLCs que hay en el mercado. No obstante, actualmente existen tres tipos de lenguajes de programación de PLCs como los más difundidos a nivel mundial; estos son:

- Lenguaje de contactos o Ladder
- Lenguaje Booleano (Lista de instrucciones)
- Diagrama de funciones

El software de programación es muy intuitivo, basta con ir colocando bloques tipo AND, OR, entre otras y uniéndolos mediante un “cable virtual” a las salidas y entradas representadas también con bloques. (SIEMENS,2016).

En el LOGO se utilizan dos lenguajes de programación de los antes mencionados como ser el lenguaje de contactos y el de bloques ya que el software de programación está diseñado para que cualquier persona pueda programar y estos dos lenguajes brindan esa facilidad siendo adecuadas para pequeños procesos industriales.

3.2.8 DIAGRAMA DE BLOQUES

Es un lenguaje gráfico que permite al usuario programar elementos (bloque de funciones del PLC) en tal forma que ellos aparecen interconectados al igual que un circuito eléctrico. Generalmente utilizan símbolos lógicos para representar al bloque de función. Las salidas lógicas no requieren incorporar una bobina de salida, porque la salida es representada por una variable asignada a la salida del bloque o por conexiones virtuales entre los bloques.

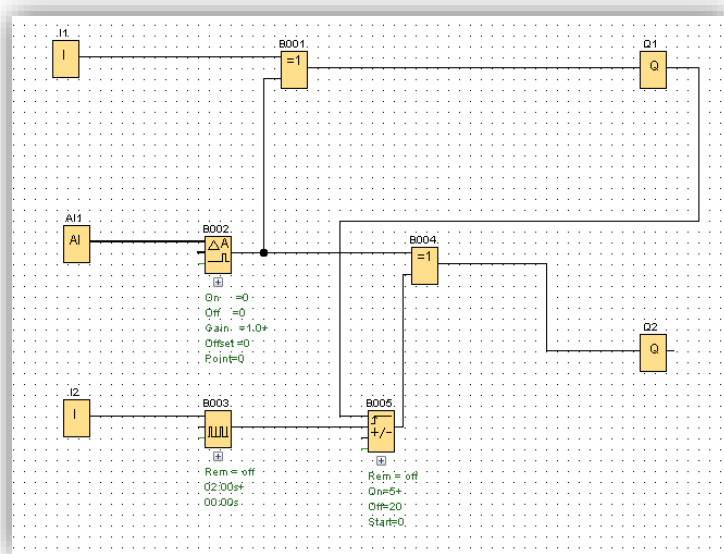


Ilustración 18. Esquema ejemplo de programación

Fuente: (Elaboración propia, 2018)

El diagrama de funciones lógicas resulta especialmente cómodo de utilizar, a técnicos habituados a trabajar con circuitos de puertas lógicas, ya que la simbología usada en ambos es equivalente.

Adicionalmente a las funciones lógicas estándares y específicas del vendedor, el lenguaje FBD de la Norma IEC 1131-3 permite al usuario construir sus propios bloques de funciones, de acuerdo con los requerimientos del programa de control.

3.2.6 VARIADOR DE FRECUENCIA

Un variador de frecuencia es un dispositivo electrónico industrial que se encuentra entre la red eléctrica y el motor, este sirve para regular la velocidad y el torque requerido en el motor de inducción. Para que los variadores de frecuencia regulen la velocidad del motor conlleva una serie de etapas: etapa rectificadora, etapa de filtrado y etapa inversora.

El variador de frecuencia es alimentado mediante la red eléctrica, durante la etapa rectificadora, éste convierte la corriente alterna en corriente directa mediante un puente rectificador, luego en la etapa de filtrado, la corriente directa es filtrada por un banco de capacitores, con el fin de suavizar la forma de onda de la corriente eléctrica y así reducir las variaciones de voltaje; finalmente en la etapa de inversión, un circuito inversor compuesto por transistores IGBT modulan la señal y convierte la corriente directa en corriente alterna de salida, que es la que se transmite al motor, logrando así que el variador ajuste la frecuencia y el voltaje del motor que se demande en el sistema.

(QuimiNet.com, 2011)

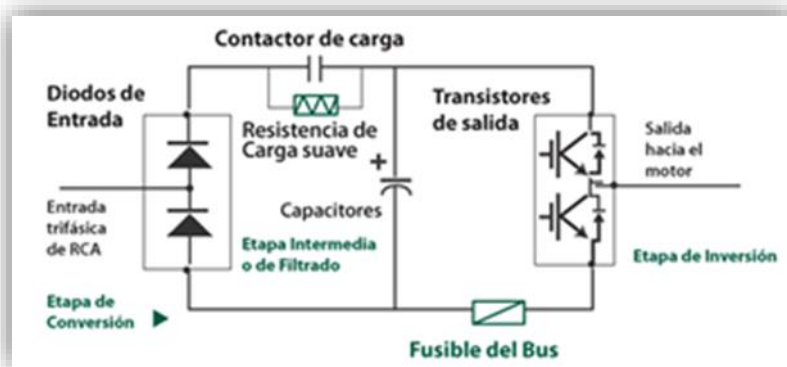


Ilustración 19. Diagrama de circuito de las etapas de un variador de frecuencia.

Fuente: (QuimiNet.com, 2011)

Los motores en el sistema de anti-atasco cuentan con un variador yaskawa v1000 que los controla y que a la vez es controlado por la placa electrónica que se sustituyó por el controlador LOGO y mediante las salidas de este controlador es donde el variador se controlará de manera más eficiente.

IV. METODOLOGÍA

4.1 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

Carpio Adela (2015) Establece que “Una variable es una entidad abstracta que adquiere distintos valores, se refiere a una cualidad, propiedad o característica de personas o cosas en estudio y varía de un sujeto a otro o en un mismo sujeto en diferentes momentos.” (p.34)

4.1.1 VARIABLE DEPENDIENTE

- Eficiencia en producción

4.1.2 VARIABLES INDEPENDIENTES

Las variables independientes no fueron manipuladas, únicamente se analizó el sistema que causaba deficiencia en las variables dependientes y el impacto que estas generaban sobre dichas variables.

- Automatización de procesos
- Elementos de protección adecuados

4.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

En lo referente a las técnicas de investigación, se puede manifestar que, son las diferentes formas en que una investigación puede llevarse a cabo. Es el conjunto de instrumentos y medios a través de los cual se efectúa el método y solo se aplica a una ciencia. (Ferrer, 2010)

En todo proyecto surge la necesidad de utilizar medios de información como respaldo y ayuda para poder desarrollarlo de la mejor manera aplicando técnicas de programación, diseño e instalación que son necesarias para lograr la culminación de este.

Son todos los recursos que contienen datos formales, informales, escritos, orales o multimedia. (Maria Silvestrini y Jacqueline Vargas 2008)

A continuación, se mostrará una breve descripción de las diferentes técnicas, instrumentos y software de programación que fueron utilizados durante la participación en los diferentes proyectos a lo largo de la práctica.

4.2.1 WINCC EN TIA PORTAL

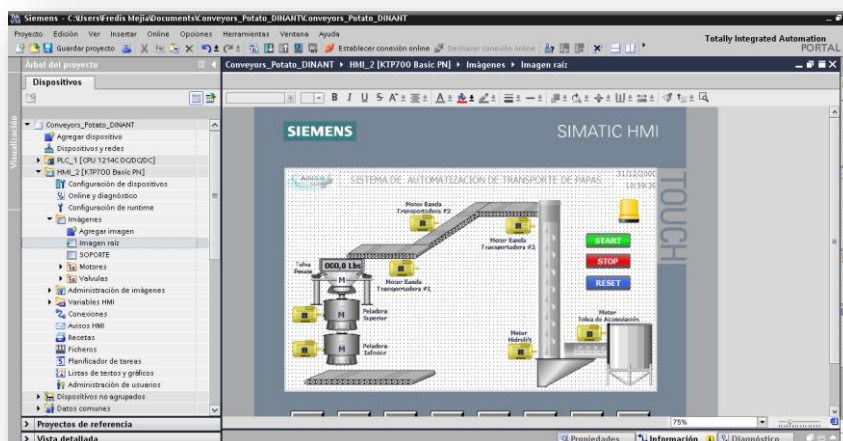


Ilustración 20. Interfaz de Diseño

Fuente: (Elaboración Propia,2018)

TIA Portal es el innovador sistema de ingeniería que permite configurar de forma intuitiva y eficiente todos los procesos de planificación y producción. Conviene por su funcionalidad probada y por ofrecer un entorno de ingeniería unificado para todas las tareas de control, visualización y accionamiento.

Penin, (2007) Afirma: “La ergonomía del software intenta resolver, o minimizar, los problemas debidos a las diferencias entre la lógica utilizada en el software y el razonamiento humano” (p.120).

El TIA Portal incorpora las últimas versiones de Software de Ingeniería SIMATIC STEP 7, WinCC y Startdrive para la planificación, programación y diagnóstico de todos los controladores SIMATIC, pantallas de visualización y accionamientos SINAMICS de última generación.

Para diseñar y elaborar la HMI para el proyecto de transporte y pesaje de papas se procedió a utilizar el software de programación de SIEMENS TIA portal ya que este mismo integra WinCC que es el software para proceder con la elaboración e integración de las variables y el diseño en la pantalla.

Cabe mencionar que TIA Portal es el software de programación más utilizado en los proyectos que la empresa realiza como fue el caso de DINANT para la programación y diseño de interfaz HMI para el proceso automatizado de transporte de papas.

4.2.2 SIWATOOL

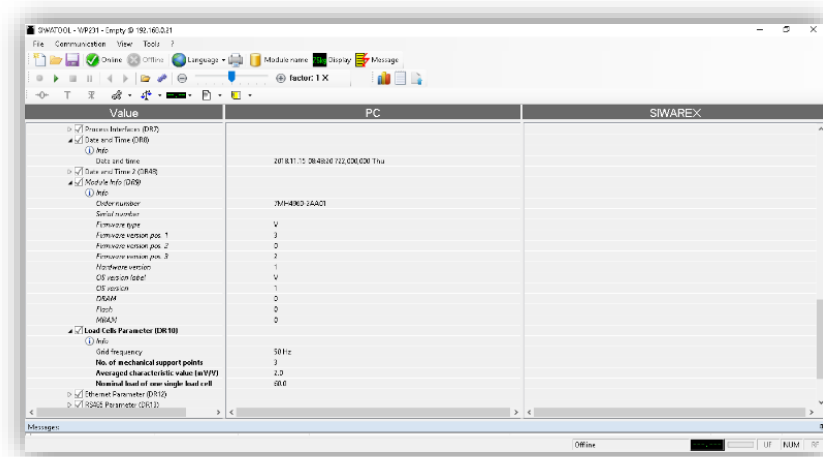


Ilustración 21. SIWATOOL V7

Fuente: (Elaboración Propia,2018)

Para poder realizar la calibración de la celda de carga para la tolva de pesaje superior en el proyecto de transporte y pesaje de papas se procedió a utilizar este software el cual de acuerdo con el módulo electrónico de pesaje SIWAREX, los datos nominales de la celda de carga y puntos mecánicos, es posible realizar la calibración para medir y registrar el valor de peso exacto y de esta manera procesarlo en un bloque de datos directamente en el PLC.

Para el proceso de calibración este software nos presenta dos opciones si se desea realizar manual o automáticamente, ya que la calibración manual es más exacta utilizando un peso de calibración el cual es conocido, se procedió a realizarlo de esta manera.

SIEMENS (2017) El módulo electrónico de pesaje puede utilizarse en S7-1200 y ofrece todas las prestaciones de un sistema de automatización moderno, tales como la comunicación integrada, el manejo y la visualización, el sistema de diagnóstico y las herramientas de configuración del TIA Portal o de SIMATIC STEP 7, WinCC flexible y PCS7.

4.2.4 SIMULADOR V1000

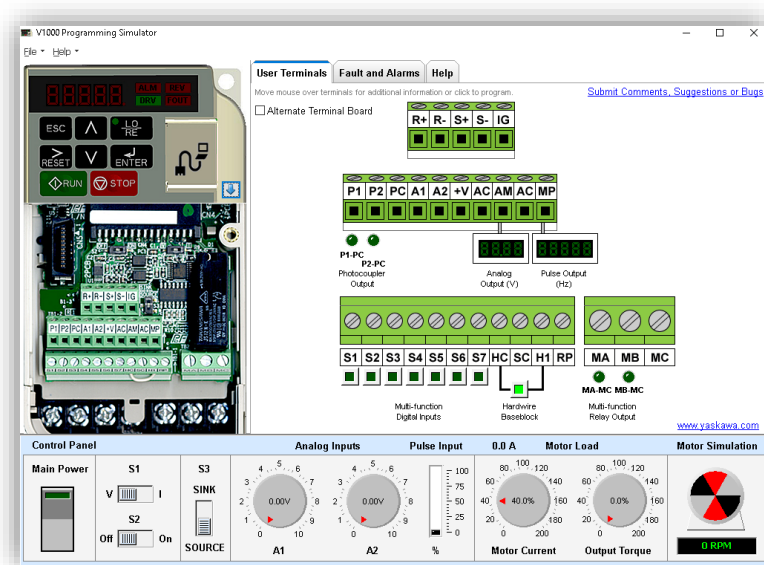


Ilustración 23. Simulador Yaskawa V100

Fuente: (Elaboración Propia,2018)

Para el proyecto anti-atasco en CERSA se requirió parametrizar un variador YASKAWA V100 que controlaba un motor que tenía acoplado un tornillo sin fin donde removía las cenizas de la caldera y este tendía a atascarse. Ya que era necesario saber cómo parametrizar un variador de esta clase se procedió a descargar el simulador que permitió aprender a parametrizarlo y a la vez a identificarnos con la interfaz del equipo.

Una vez se fuera a realizar el proyecto a la planta, permitiría identificar los parámetros necesarios para su posterior configuración brindando un tiempo de trabajo corto y eficiente.

4.2.5 SOLIDWORKS

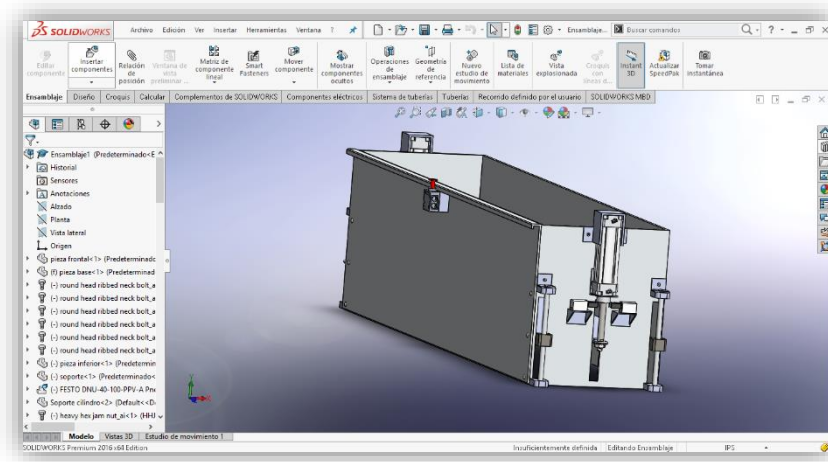


Ilustración 24. Interfaz de Diseño

Fuente: (Elaboración Propia,2018)

SOLIDWORKS es un software de diseño CAD 3D (diseño asistido por computadora) para modelar piezas y ensamblajes en 3D y planos en 2D. El software ofrece un abanico de soluciones para cubrir los aspectos implicados en el proceso de desarrollo del producto máquina. Esta interfaz ofrece la posibilidad de crear, diseñar, simular, fabricar, publicar y gestionar los datos del proceso de diseño.

La labor de SOLIDWORKS en el proceso de desarrollo del producto es muy específica, las soluciones ayudan a acelerar el proceso ahorrando tiempo y dinero dando paso a la innovación de los productos.

Este software fue utilizado en el diseño de máquinas en el área de calcetines en la planta de Gildan Rio Nance puesto que ellos requerían una máquina para optimizar el proceso sustituyendo el actual y desfasado software.

4.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información como manuales, guías o ejemplos son de extrema importancia al momento de realizar una tarea puesto que con cada uno de ellos se puede entender de qué manera funciona cada máquina o cada dispositivo a utilizar. Tomando datos del fabricante como parámetros de operación para activar distintas funciones dentro de cada modo de operación del dispositivo.

Muñoz Ana (2011) afirma “Las fuentes de información son instrumentos para el conocimiento, búsqueda y acceso a la información. La difusión del uso de la comunicación a través del ordenador y de flujos de información a través de Internet, adquiere una importancia estratégica decisiva en las sociedades desarrolladas”.

A continuación, se enlistan las fuentes utilizadas para las distintas tareas y proyectos en la empresa:

- Manual PLC S7 1200
- Manual Tia Portal V14
- Manual WinCC
- Manual YASKWA V1000
- Manual LOGO 8
- Manual Baldor VS-1MD
- Conocimiento del proceso o maquinaria gracias al personal de operación en las diferentes plantas donde se trabajó en proyectos.
- Normativas para el diseño de interfaz HMI
- Hojas de datos de los diferentes elementos o dispositivos

4.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Semana									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Visita y levantamiento de proyecto en planta DINANT	■									
Diseño y elaboracion interfaz HMI en KTP700		■	■							
Visita a planta CERSA recopilacion de informacion sobre el proceso		■								
programacion LOGO inversion de giro acorde a señal analogica de variador			■	■						
Simulacion y parametrizacion variador YASKAWA y BALDOR			■							
Visita tecnica Gildan maquina de etiquetado de calcetines			■							
Integracion de diseño HMI en DINANT pruebas finales y instalacion final				■						
visita final a CERSA instalacion de LOGO y puesta en marcha				■						
Incio de diseño maquina de etiquetas en GILDAN en solidworks					■					
Calibracion celda de carga con modulo de pesaje SIWAREX en DINANT						■				
diseño maquina de almacenamiento de calcetines en GILDAN con solidworks		■				■	■			
Entrega final diseño 3d y renderizado de la maquina								■		
Configuracion camara FQ2 OMRON proyecto de de deteccion de fallas en INVEMA									■	
Presentacion demo final deteccion de fallas en el plastico									■	■

Tabla 1. Cronograma de Actividades

Fuente: (Elaboración Propia, 2018)

V. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

Durante la realización de los diferentes proyectos en los cuales la empresa fue parte durante este periodo de práctica, las asignaciones dadas durante la práctica comprendieron, contribuir y aportar conocimiento y aptitudes con la ayuda y supervisión de ingenieros y personal técnico capacitado, a continuación, se presenta una descripción del trabajo y aportes en los proyectos previamente descritos.

5.1 DISEÑO Y ELABORACION DE INTERFAZ HMI

En la automatización del sistema de transporte y pelado de papas en el cual trabajó la empresa se requería realizar la interfaz HMI para los diferentes motores a controlar, establecidos en las bandas transportadoras y peladoras de papas, con la supervisión debida se procedió a realizar la HMI en la se mostraría en un ktp 700 touch de siemens utilizando el software requerido y siguiendo las normas que la empresa sigue en sus diferentes proyectos, desarrollando de esta manera una interfaz de monitorización y control de los motores adecuada y fácil para el operario.

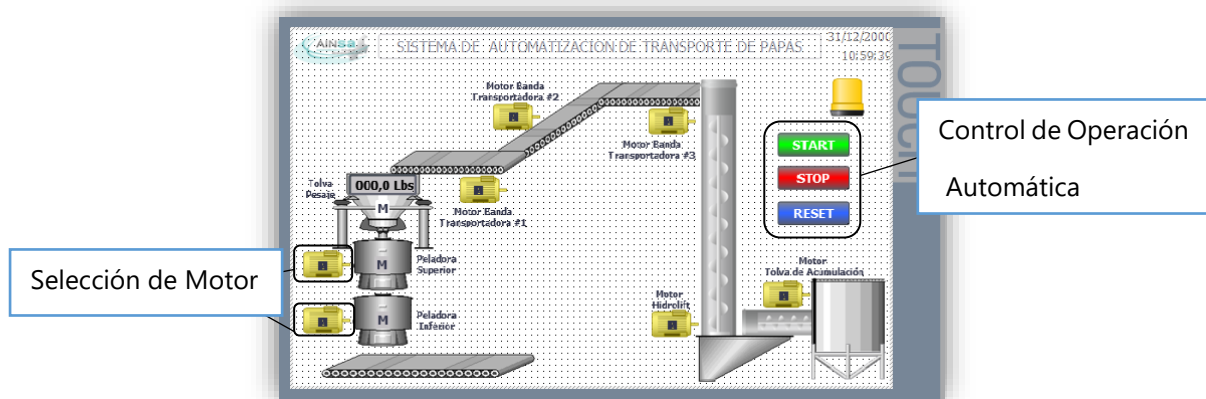


Ilustración 25. Pantalla Principal

Fuente: (Elaboración Propia, 2018)

En la pantalla principal están ubicados los motores en la HMI. De esta manera el operario podrá monitorizar y controlar cada motor, a la vez para poder acceder a la operación de los motores de manera individual, este debe presionar sobre cualquiera de ellos y al hacerlo accederá a la siguiente pantalla detallando el motor seleccionado, de esta manera brindar al operario una interfaz fácil de manejar y adecuada para el proceso.

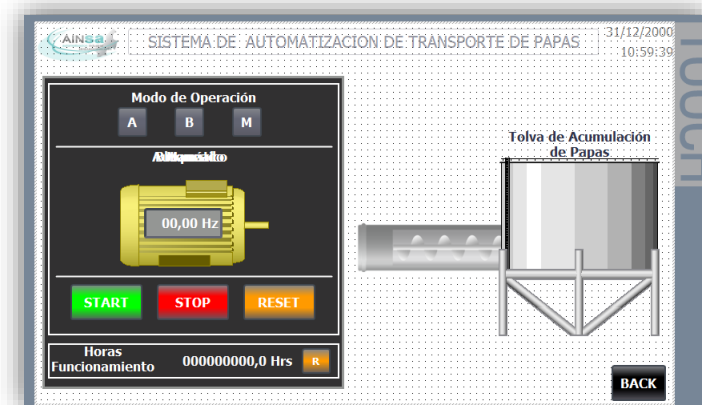


Ilustración 26. Pantalla Modo de Operación

Fuente: (Elaboración Propia, 2018)

Una vez se presiona uno de los motores en la pantalla principal este activará la pantalla de operación de ese motor, en la pantalla se puede observar el modo de operación el cual se muestra si el motor trabajará en modo manual, en bloqueo o automático a la vez se puede visualizar una animación que muestra la ubicación de ese motor en el proceso.

En el recuadro se encuentran las diferentes acciones una vez el motor esté en modo de operación manual ya sea que este requiera estar en modo manual por motivos de mantenimiento o como se requiera según el caso. También incluye el start, stop y reset de fallas, y por último la integración de las horas de funcionamiento, esta interfaz se repite para cada uno de los siete motores a diferencia de la animación de ubicación que varía según la función del motor seleccionado en la secuencia.

5.2 CALIBRACIÓN CELDA DE CARGA PARA TOLVA DE PESAJE

En la parte superior de la peladora principal está ubicada la tolva de acumulación de las papas que una vez han sido transportadas a lo largo de bandas transportadoras que desde el cuarto de enfriamiento han llegado hasta ese punto.

El mecanismo está diseñado para tener un punto de soporte que es donde se encuentra la celda de carga y la que una vez tenga un determinado peso en Kg de papas enviará una señal al módulo SIWAREX que indicará al PLC que el peso consigna se ha alcanzado, por lo tanto, este accionará un cilindro de doble efecto abriendo de esta manera las compuertas a un determinado tiempo para que las papas caigan en las peladoras.

Para que la automatización del proceso fuera posible fue necesario calibrar la celda de carga que fue la labor que se me asignó. Utilizando el software necesario para hacerlo, en el software de calibración siwatool se procedió a ingresar los valores necesarios que provee la hoja técnica de la celda de carga como a la vez datos importantes para el proceso.

Era necesario considerar el peso mínimo y máximo que soportaría la celda de carga en la tolva, el peso en Kg que sería la consigna y el cual con un comparador en la programación en TIA portal abriría la compuerta.

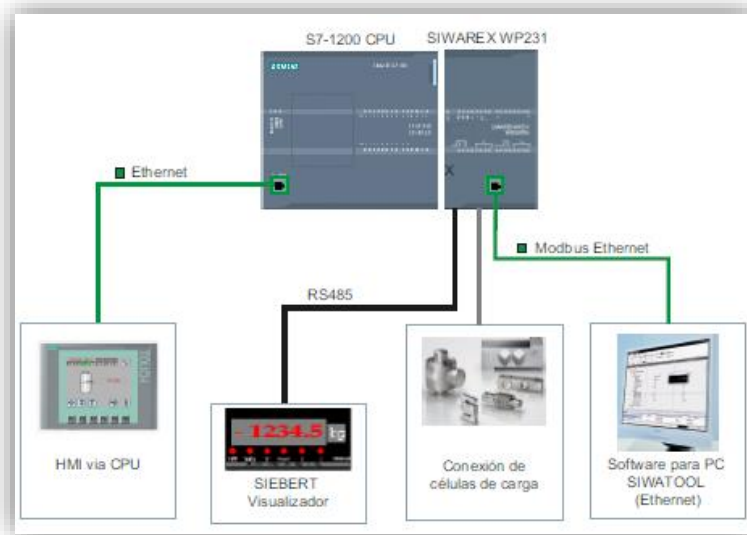


Ilustración 27. Vista General del sistema

Fuente: (Sistemas de pesaje SIEMENS, 2014)

Para dar inicio a la calibración y a la integración del sistema de pesaje fue necesario realizar la integración del módulo y celda de carga al controlador 1200 de la manera que SIEMENS recomienda.

5.2.1 PUESTA EN MARCHA RÁPIDA

Una vez el sistema estaba debidamente instalado se procedió a realizar la calibración, siemens brinda dos opciones de calibración, manual y automática. El método manual brinda más precisión y se toman en cuenta aspectos mecánicos a diferencia del método automático el cual se usa cuando la precisión no es prioridad, se procedió entonces a realizarla de esa manera.

El software siwatool contiene dos registros DR3 Y DR10 los cuales son los parámetros de calibración que se ingresan según la información técnica de la celda de carga entre otros factores mecánicos y de peso, para llevar a cabo la puesta en marcha rápida, los parámetros necesarios de los registros DR3 y DR 10 deben tener los valores requeridos, en la siguiente tabla se muestran los valores a ingresar.

SIWAREX WP231	
Commissioning	
Calibration Parameter (DR3)	
Info	
Basic Parameters	
Scale name	Siwarex
Weight unit	kg
Gross indicator	B for Gross
Loading cell type	Strain gauge analogue
Restriction code	none
Minimum weight (in d)	20
Maximum weight	100.0
Resolution d	0.1

Tabla 2. Parámetros de calibración DR3

Fuente: (Elaboración Propia, 2018)

En el parámetro DR3 se procede a ingresar los siguientes valores:

- Unidad de medida en este caso Kg.
- Peso mínimo que soportaría la báscula 20 Kg en nuestro caso.

- La resolución de 0.1.
- Un peso máximo de 100Kg.

<input checked="" type="checkbox"/> Load Cells Parameter (DR10)	
i Info	
Grid frequency	50 Hz
No. of mechanical support points	3
Averaged characteristic value (mV/V)	2.0
Nominal load of one single load cell	60.0

Tabla 3. Parámetros de calibración DR10

Fuente: (Elaboración Propia, 2018)

El número de puntos de apoyo en un silo equivale por ejemplo al número de patas del silo. Una báscula de plataforma cuadrada apoyada sobre una célula de carga en cada esquina tiene cuatro puntos de apoyo.

El parámetro valor característico (mV/V) es el valor medio de los valores característicos de todas las células de cargas conectadas (p. ej.: valor característico = 2,018 mV/V). El valor característico exacto de una célula de carga se puede consultar en el protocolo de medición de la célula de carga o leer directamente en la célula de carga.

Si no se conocen los valores característicos de las distintas células de carga, se puede asumir el valor "1,0" para las células de carga de 1 mV/V y el valor "2,0" para las células de carga de 2 mV/V.

En el parámetro DR10 se procede a ingresar los siguientes valores:

- La frecuencia
- El número de puntos de soporte fue 1
- Valor característico de la celda que se encuentra en la misma, esta fue de 2mv/v.
- Carga nominal de la celda de carga que fue de 60 Kg.

Una vez ingresado los parámetros se procede a subirlos al módulo siwaxex seguidamente en el siwatool se mostrará el cero asignado y luego se procede a colocar un peso conocido en la tolva y si muestra el peso que previamente conocíamos esto nos indica que la calibración fue exitosa.

5.1 ELABORACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN EN SISTEMA ANTIATASCO

En el proyecto de CERSA para reemplazar el sistema dañado del control perteneciente del motor del tornillo anti-atasco de material sobrante de la combustión, fue necesario realizar la programación en el software logo Comfort, por ende, fue asignada esta tarea posteriormente a entender el proceso de funcionamiento del tornillo en la caldera y la inclusión del variador Yaskawa.

Ya que el controlador a utilizar fue LOGO, fue necesario realizar la investigación sobre el funcionamiento de este dispositivo como a la vez la inclusión en el proyecto mediante los diferentes materiales de información disponibles. La programación fue realizada en diagrama de bloques. La lógica consiste en leer una entrada analógica proveniente de las terminales de control del variador Yaskawa.

Esta era una entrada de 0 a 10v la cual en el logo se interpretaban en un rango de 0 a 1000 por ende, se interpretaba que si el voltaje era mayor a 8v significaba que había un aumento de voltaje ya que el motor estaba esforzándose más en vencer la inercia debido al material que se estaba atascando. Una vez se llegó al valor se colocó la condición mediante un bloque de comparación analógica, comparando de esta manera ese valor leído del variador con el seteado como máximo.

Si el valor era mayor, la siguiente condición sería detener el motor y realizar un cambio de giro en el motor. Esto se logró mediante una salida que conectaba a una de las terminales que realiza el cambio de giro del variador. Mientras la condición se mantenía, el motor giraría con su tornillo sin fin acoplado en sentido contrario al normal manteniéndose en este estado por dos minutos mientras el material se trasladaba fuera desatascando así la caldera.

Una vez el tiempo se cumple se apagará el motor y al encender nuevamente girará normalmente repitiendo el proceso las veces que se requiera durante el funcionamiento de la caldera, como se verá en la siguiente imagen se observa la programación realizada la cual no es compleja pues sólo es una lectura de valor analógico la que se está interpretando.

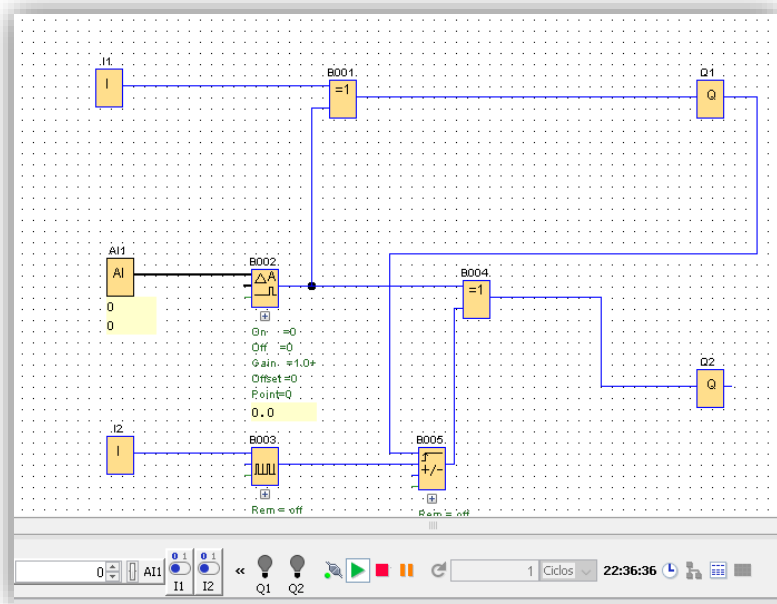


Ilustración 28. Programación realizada

Fuente: (Elaboración Propia, 2018)

En la imagen anterior se pueden notar los diferentes bloques utilizados. Ya que la lectura es un valor analógico se procedió a utilizar comparadores analógicos que tienen la función de activar o desactivar la salida si la condición es igual al valor previamente establecido por el programador.

5.2 DISEÑO 3D MÁQUINA DE CALCETINES

Otra de las tareas realizadas en la empresa fue realizar el diseño para una máquina de almacenamiento de calcetines en GILDAN Rio Nance en la planta de producción de calcetines, tomando en cuenta las necesidades del cliente para optimizar el proceso y así reducir el tiempo en el cual se realizaba el proceso.

Una vez se realizó la visita a la planta se procedió a realizar el diseño de la máquina tomando en cuenta la función y diseño del sistema anterior el cual tenía total dependencia del operador. La propuesta de AINSA consistía en un sistema semi automático utilizando mecanismos neumáticos. Una vez clara la necesidad procedí a realizar los diferentes diseños hasta lograr el final el cual será presentado al personal de Gildan para luego aprobarlo y generar la cotización de los materiales necesarios para la posterior construcción.

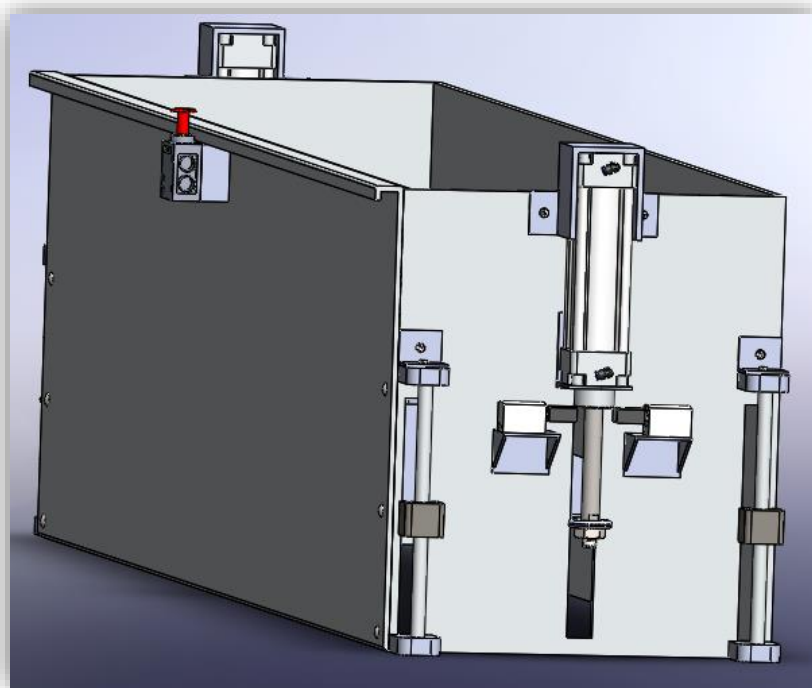


Ilustración 29. Diseño final máquina de calcetines

Fuente: (Elaboración Propia, 2018)

En cuanto al diseño se mostró la idea de un sistema neumático que el operador controlará mediante un accionamiento neumático por pulsador y la posibilidad de subir o bajar la base que lo hará mediante cilindros de doble efecto.

VI. CONCLUSIONES

Ramírez Vilega (2015) afirma: “Las conclusiones de un trabajo son una sección o capítulo final, de reducidas dimensiones, donde el autor trata de sintetizar todo lo hasta allí expuesto de modo tal que resulten destacados los aspectos más importantes del desarrollo anterior”.

- Se desarrolló la interfaz HMI para la maquinaria de transporte y pelado de papas aplicando y desarrollando a lo largo del proyecto los conocimientos necesarios sobre el software Tia Portal para la elaboración y diseño de la interfaz.
- Se procedió a calibrar la celda de carga correctamente mediante el módulo de pesaje y software de calibración siwatool ingresando los valores necesarios tanto mecánicos como datos técnicos de la celda para posteriormente realizar las pruebas con el peso de prueba.
- Se realizó la programación del controlador del sistema anti – atasco en CERSA mediante el software requerido para LOGO interpretando las señales obtenidas del variador de velocidad en el software de programación para realizar el cambio de giro cuando el voltaje se elevase mediante bloques de programación para de esta manera desatascar el material.
- Se realizó el diseño de la máquina de almacenamiento y etiquetado de calcetines en GILDAN haciendo uso del conocimiento en el área de diseño de mecanismos con la herramienta de diseño SolidWorks y tomando en cuenta la necesidad que había en el proceso se realizó y entrego el diseño final.

VII. RECOMENDACIONES

7.1 PARA LA EMPRESA

- Cumplimiento del horario de trabajo, puesto que debido a que se llegaba una hora tarde a los proyectos se terminaba saliendo después de la hora de salida establecida. No había una razón válida para no cumplir el horario y por lo tanto generaba descontento en el cliente.
- Una mayor sincronización del departamento de ventas e ingeniería para una óptima resolución de las tareas y levantamiento de materiales en los proyectos.

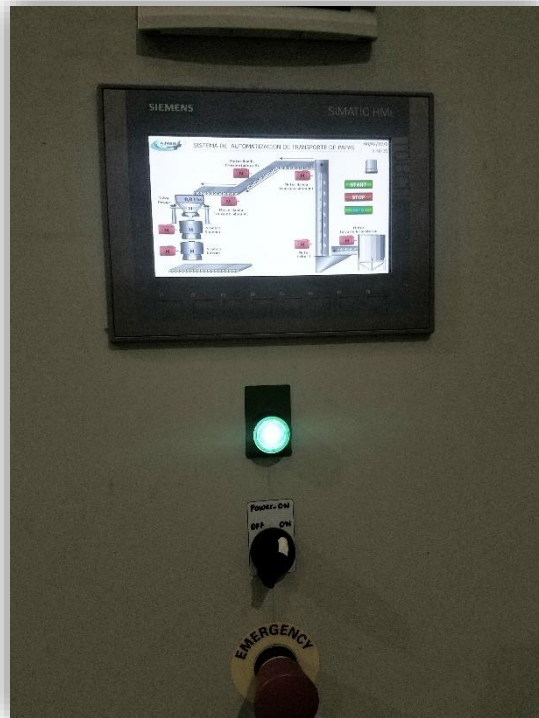
7.2 PARA LA UNIVERSIDAD

- Brindar capacitaciones o charlas sobre los diferentes softwares de programación que existen en la industria.
- Involucrar como tema en las clases de automatización los sistemas SCADA más a fondo debido a que son fundamentales en las principales plantas de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Rodríguez, A. (2007). Sistemas SCADA. (2.a ed.). México. Aquilino Rodríguez Penin. (2011). Sistemas SCADA (3a). Barcelona, España: Marcombo.
- Ogata, K. (2010). Ingeniería de control moderna (5.a ed.). España: Pearson.
- Francisco, W (2017). ¿Cómo afectará la automatización el papel del trabajo? Obtenido de <https://uth.hn/como-afectara-la-automatizacion-el-papel-del-trabajo/>
- SIEMENS. SIMATIC WinCC (TIA Portal) ES. Recuperado de <https://w5.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/simatic/tia-portal/tia-portal/hmi-sw-tia-portal/wincc-tia-portal-es/pages/default.aspx>
- Ordax (2005). La Automatización. Caracas, Venezuela.
- Harper, G. E. (2005). Curso de transformadores y motores de inducción. Mexico: Limusa.
- Juan J., TIA (2014), CPU S7-1200
<http://www.totallyintegratedautomation.com/2014/07/cpu-1214-2-pn-cpu-1518-4-pndp-simatic-s7-1200-controller-family-now-available-2/>
- Autómatas Programables. (diciembre de 2001). Obtenido de Autómatas Programables: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMH1/PAGINA%20PRINCIPAL/Automatizacion/Automatizacion.htm#> ¿Qué es un sistema automatizado?
- NIVIHE SA. (2018). Obtenido de <https://motores-electricos.com.ar/>
- Palacios, L. (2016). Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos (2a. ed.). Bogotá, COLOMBIA: Ecoe Ediciones. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bvunitecvirtualsp/detail.action?docID=4870547>

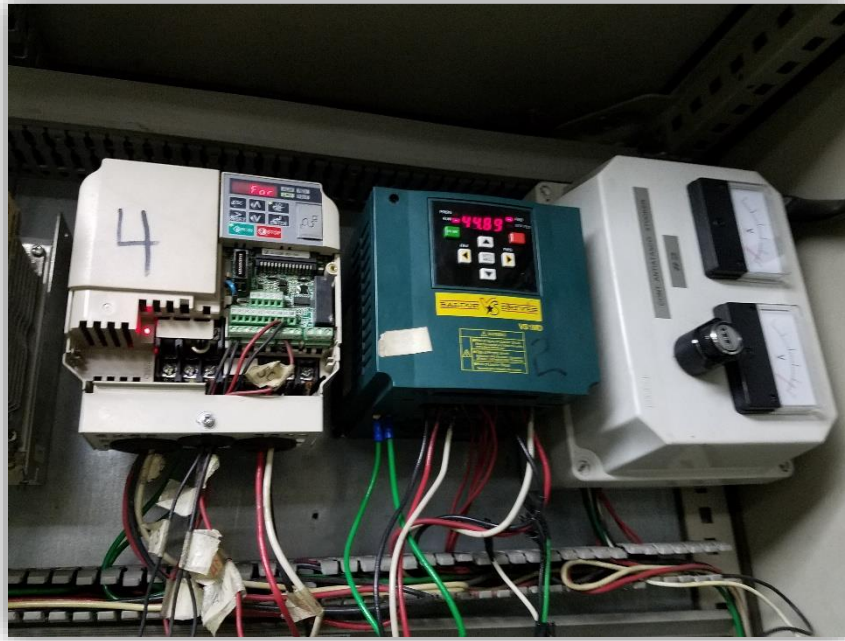
ANEXOS



Anexo 1. Interfaz HMI en funcionamiento DINANT



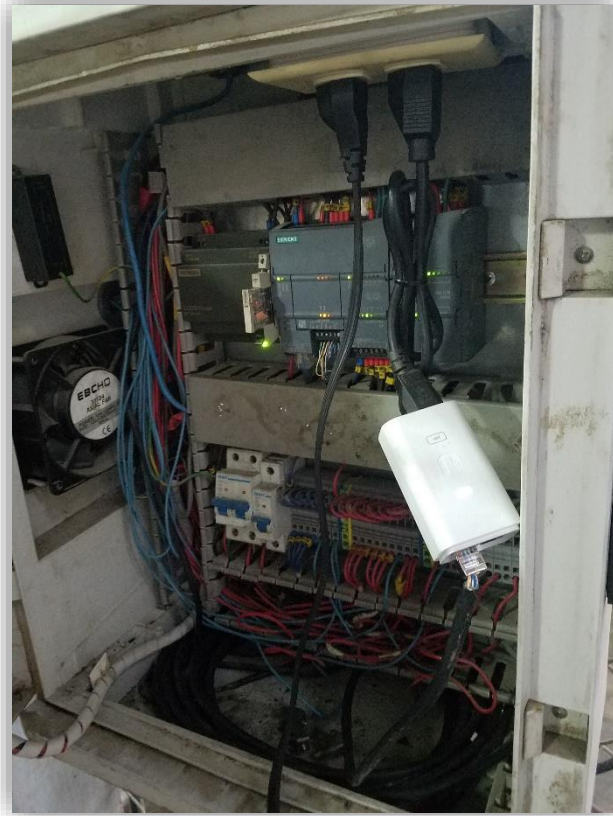
Anexo 2. Tolva de acumulación de papas DINANT



Anexo 3. Sistema anti - atasco antiguo de CERSA



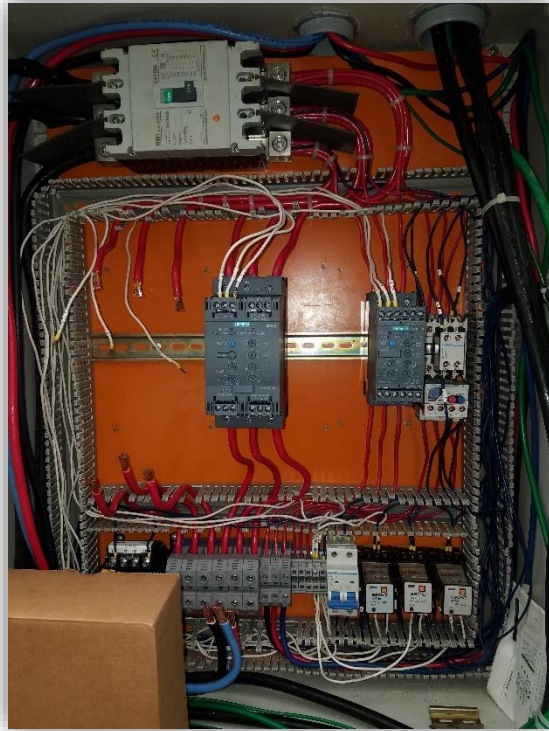
Anexo 4. Sistema anti - atasco nuevo de CERSA



Anexo 5. Instalación del sistema POE, antena de comunicación de COINSU



Anexo 6. Máquina de almacenamiento de calcetines actual



Anexo 7. Panel anterior a la instalación Techno Supplier



Anexo 8. Soft starter instalado y parametrizado Techno Supplier