



PRACTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA
AVIDESA MAC POLLO S.A.

Estudiante:
TATIANA LUCIA GOMEZ MORENO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIA Y ADMINISTRACION
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA
BUCARAMANGA
2009

PRACTICA EN LAS PLANTA DE ALIMENTOS BALANCEADOS
DE LA EMPRESA
AVIDESA MAC POLLO S.A.

Estudiante:
TATIANA LUCIA GOMEZ MORENO

Informe Final

Supervisor de Práctica:
DIRECTOR: Phd. LUIS ANGEL SILVA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIA Y ADMINISTRACION
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA
BUCARAMANGA

2009

NOTA DE ACEPTACION

Este trabajo esta dedicado a:

las personas que mas influyeron en mi vida:

- *mi mama Lucía Teresa (Q.E.P.D.) por quien he vivido cada día y he realizado cada cosa;*
- *mi abuela Graciela (Q.E.P.D.) de quien aprendí a ser persona y a valorar las pequeñas cosas de la vida...*
- *a mi hermano, Ernesto José (Q.E.P.D), quien me hace ver que tuve una oportunidad mas y debo aprovecharla,*
- *a la única persona que siempre ha estado conmigo, Yesid Alberto Peñate Zúñiga quien creyó en mí y con su amor me convenció de lo que podia yo hacer...*

y por último a todas las personas que de una u otra forma me mostraron su cariño para poder seguir adelante y culminar mi carrera a pesar de las dificultades.

AGRADECIMIENTOS

A Dios que inexplicablemente me permitió seguir viviendo y que en los momentos más difíciles me ha dejado aferrarme a él.

A mi mamá que me dió en el transcurso de su vida suficientes enseñanzas y valores para afrontar toda mi vida.

Al Ingeniero Luis Ángel Silva, quien desde el primer día en que me fué asignado como director, fué mi mayor guía brindándome su experiencia, sus conocimientos, consejos, recomendaciones y correcciones.

A la Doctora Maria Elisa Olave, por su confianza. Al Ingeniero Javier Consuegra Supervisor de mi práctica, por sus enseñanzas, ejemplos y explicaciones. A los señores Carlos Pinzón y David Chacón, compañeros de trabajo, porque fueron los que estuvieron hombro a hombro conmigo desarrollando cada tarea diaria; de igual forma a los operarios de las plantas de Alimentos y Harinas quienes me colaboraron y enseñaron con el mayor desinterés.

Al Ingeniero Alex Monclou por brindarme su amistad, sus palabras y consejos en cada momento de mi carrera, así como a cada uno de mis profesores a quienes en algún momento les falle y aun así siguieron creyendo en mí y me brindaron sus conocimientos para llegar a este punto de mi carrera.

A Yesid Alberto, por entenderme en todo momento, por ser mi apoyo y mi fuerza para salir adelante.

A Carolina, Claudia Liliana, Nidia, Leidy, Juan José, Luis, Karina, Catalina, Diana, Alex y a todos mis amigos que en estos seis meses fueron un pilar importante en mi vida.

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	11
RESUMEN	15
INTRODUCCION	16
1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA	17
2. OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVO GENERAL	19
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	19
3. PLAN DE TRABAJO PROPUESTO	21
4. MARCO TEORICO	23
4.1 PROCESO HARINA DE PLUMA	26
4.2 PROCESO HARINA DE VISCERA	32
4.3 PROCESO FRIJOL SOYA	36
4.3.1 Proceso Térmico de Cocción del Fríjol de Soya.	37
4.4 PROCESO GENERAL PLANTAS DE INCUBACION	41
5. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO	42
5.1 ACTIVIDADES REALIZADAS	42
5.2 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	43
6. APORTES AL CONOCIMIENTO	61
6.1 APORTES DE LA PRACTICA AL ESTUDIANTE	61
6.2 APORTES DEL ESTUDIANTE A LA EMPRESA	62
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES A LA EMPRESA	65
BIBLIOGRAFIA	67

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1: Cronograma de actividades.	21
TABLA 2: Actividades realizadas	41
TABLA 3: Proceso Harina de Pluma	42
TABLA 4: Proceso Harina de Viscera	43
TABLA 5: Variables Proceso Harina Pluma	43
TABLA 6: Etapas de control del plc Harina de Pluma	47
TABLA 7: Etapas de control del plc Harina de Viscera	47

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Cooker marca Anco	11
Figura 2. Cocedor para frijol en construcción marca Desing	12
Figura 3. Diagrama de un presostato	12
Figura 4. PLC Siemens s7-200	13
Figura 5. RTD Pt100	13
Figura 6. Silo Metálico	14
Figura 7. Proceso Harina Pluma	26
Figura 8. Zona de recibo	27
Figura 9. Tolva de recepción	28
Figura 10. Cocedores del proceso de pluma	29
Figura 11. Tuberías de inyección y liberación de vapor	29
Figura 12. Ciclón	30
Figura 13. Harina empacada por sacos	31
Figura 14. Grafica del comportamiento de la presión contra tiempo dentro del proceso de Harina de Pluma	31
Figura 15. Proceso Harina de Viscera	32
Figura 16. Tolva de recepción de vísceras	33
Figura 17. Secado del producto, luego de descargue	35
Figura 18. Prensa	35
Figura 19. Transportador del producto de la harina de vísceras desde la prensa hacia el molino	36
Figura 20. Proceso del Frijol Soya	39
Figura 21. Presostato marca Danfoss	46
Figura 22. Pt100	47

Figura 23.	Transportador de cadena	50
Figura 24.	Elevador de cangilones	50
Figura 25.	Ciclón – Representaciones graficas en Microsoft Visio de office	51
Figura 26.	Cambia vías	51
Figura 27.	Primer pantallazo SCADA cocedores frijol soya	53
Figura 28.	Primer pantallazo – temperaturas desplegadas	54
Figura 29.	Segundo pantallazo Sistema SCADA cocedores fríjol soya	54
Figura 30.	Automatización planta fríjol soya	55

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Manual – Como usar el CD	68
ANEXO B. Manual de operario – Proceso planta de harinas	72
ANEXO C. Tabla relaciones entradas y salidas PLC.	92
ANEXO D. Esquema Eléctrico – conexiones	93
ANEXO E. Diagrama de flujo proceso harina de pluma (Grafcet)	94
ANEXO F. Diagrama de flujo proceso harina de víscera (Grafcet)	95
ANEXO G. Plano general del proceso Planta de fríjol soya - Avidesas de Occidente.	96
ANEXO H. Plano de un circuito electromecánico para un arranque directo.	97
ANEXO I. Plano de uno de los circuitos electromecánicos del tablero de control principal.	98
ANEXO J. Plano del arranque estrella triangulo para motores.	99

GLOSARIO

ALIMENTO BALANCEADO: Nombre dado al concentrado para la alimentación de los pollos. Producto fabricado en la planta de Avidesá.

BACHE: Palabra usada para referenciar el resultado de un proceso de producción. Significado: Lote.

COCEDOR O COOKER: Es un equipo que utiliza vapor de agua a alta presión. En él se realiza la cocción de la pluma a presión controlada. Puede utilizarse también, para la cocción de otros productos que requieren sólo mantener altas temperaturas, por ejemplo el caso del Fríjol de soya. En la Figura 1, se observa un tipo de cooker para cocción de pluma y en la Figura 2, un cooker para la cocción de frijol.



Figura 1. Cooker marca Anco

(Tomado: http://www.ancoeaglin.com/product_pages/anco_batch_cooker_spanish.html)



Figura 2. Cocedor para frijol en construcción marca Desing (cortesía Avidesa Mac pollo 2007)

PRESOSTATO: Dispositivo que cierra o abre un circuito eléctrico dependiendo de la lectura de presión de un fluido. Es usado como sensor de presión principalmente en plantas de vapor. (Figura 3)

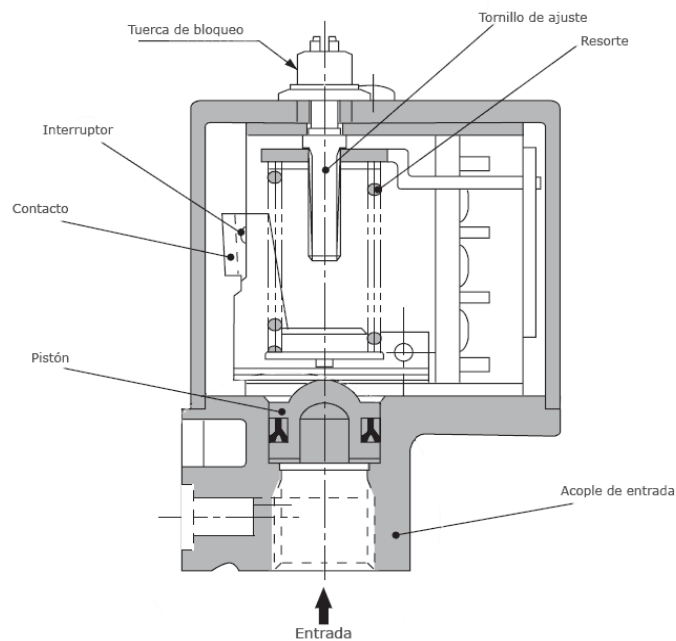


Figura 3. Diagrama de un presostato (tomado: <http://es.wikipedia.org/wiki/Presostato>)

PLC: (Controlador Lógico programable). Dispositivo electrónico utilizado ampliamente en la automatización industrial. Por medio de él se realiza la obtención de datos, para con ellos tomar decisiones en el control de un proceso específico. Además, permite utilizar tanto señales analógicas como digitales. En la Figura 4, se observa un Plc tipo Siemens S7-200.



Figura 4. PLC Siemens s7-200

(Tomado: http://www.automation.siemens.com/_en/s7-200/index.htm)

PT100: Resistor de tipo PTC o de coeficiente de temperatura positivo, utilizado para mediciones de temperatura (Figura 5). Basa su funcionamiento en la variación de la resistencia debido a los cambios de temperatura del medio. Una PT100 es un fino bobinado de Platino entre capas de material aislante, protegido por un revestimiento cerámico. La ecuación $R_t = R_0(1 + \alpha t)$ define su comportamiento: A cero grados centígrados presenta una resistencia de 100Ω .



Figura 5. RTD Pt100

(Tomado: <http://www.omega.com/ppt/pptsc.asp?ref=PR-12&Nav=temc03>)

SILO: Estructura diseñada para almacenar grano y otros materiales a granel (Figura 6). Los más habituales tienen forma cilíndrica similar a una torre o bien pueden ser cónicos. Están contruidos en metal, hormigón armado o madera.

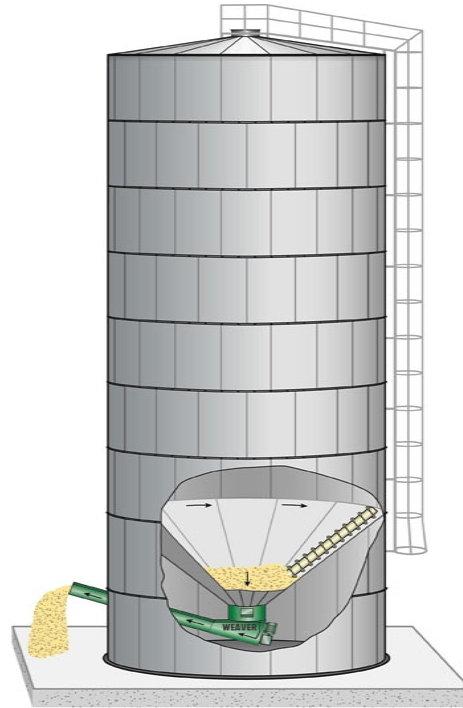


Figura 6. Silo Metálico

(Tomado: <http://www.weaversilos.com/image/conical-hoppers/conical-silo-popup.jpg>)

TRANSDUCTOR DE PRESIÓN: Dispositivo que convierte cierto tipo de movimiento mecánico, generado por fuerzas de presión en una señal eléctrica o electrónica para utilizarse en la medición o control.

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: PRACTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA AVIDESAS MAC POLLO S.A.

AUTOR(ES): TATIANA LUCIA GOMEZ MORENO

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Electrónica

DIRECTOR(A): LUIS ANGEL SILVA

RESUMEN

El objetivo de la práctica en Avidesa Mac Pollo S.A. es dar un apoyo al departamento de mantenimiento de las plantas de producción de concentrados, de frijol de soya y de harinas de víscera y pluma, buscando aportar los conocimientos en automatización de procesos industriales para conseguir una mejora en los procesos de producción. Para dar este apoyo, se ha hecho énfasis en la adquisición e implementación de procesos más autónomos, capaces de mantener un mejor desempeño durante todo el proceso, buscando mejores tiempos e igual calidad en cada producto. Entre los resultados de esta práctica se destacan el acompañamiento del montaje de una nueva planta de frijol soya en la ciudad de Buga para tener mayor producción en este sector del país. El acondicionamiento de Plc's que mejoraron los procesos de producción de la planta de harinas, junto con la elaboración del Manual de Operación, con el fin de adaptar el personal a estos nuevos cambios.

PALABRAS

CLAVES:

Producción

Harinas

Viscera

Pluma,

producción

Fríjol Soya. Plc

Siemens

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL ABSTRACT DEGREE WORK

TITLE: PRACTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA AVIDESA MAC POLLO S.A.

AUTHOR(S): TATIANA LUCIA GOMEZ MORENO

FACULTY: Facultad de Ingeniería Electrónica

ADVISOR: LUIS ANGEL SILVA

ABSTRACT

The aim of the student practice in Avidesa Mac Pollo SA is to give support to the maintenance department in the production of soja bean concentrates, viscera and feathers meals for animal feeding, looking to provide some knowledge in automation of industrial processes achieving an improvement in production processes. Remarkable emphasis has been done on the acquisition and implementation processes more autonomous, capable of holding a better performance throughout the process, looking for better times and the same quality in every product. Between the results of this student practice are the assembly accompaniments of a new soja bean plant in the city of Buga having a higher production in this sector of the country. PLC's conditioning which improving the processes of production in the concentrate flour plant together the development of the Operational Manual, in order to adapt operational personnel to these new changes.

KEY WORDS:
production soja
bean concen-
trate, feathers
flour meals,
SIEMENS' PLC

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

INTRODUCCION

La Planta de Alimentos Balanceados de Avidesa Mac Pollo S.A, es el lugar donde se realiza la producción de los concentrados con los que se abastecen todas las granjas de la empresa, así como también es el sitio donde se procesa el Frijol Soya importado útil en el proceso de producción de concentrado. Además, es la planta encargada de administrar, supervisar y controlar el proceso de producción de las Harinas de víscera y de pluma, como medio de eliminación de los residuos del pollo para conseguir su provecho y no enviarlos directamente al medio ambiente.

El trabajo de administración de estos procesos esta a cargo del departamento de mantenimiento; éste cumple la función de mantener en perfecto funcionamiento cada una de las máquinas que desarrollan los procesos, así como la de liderar la implementación de nuevas tecnologías, con el fin de cumplir y mejorar la producción según las necesidades de las granjas y del mercado en general.

La práctica en la Planta de Alimentos Balanceados de Avidesa Mac Pollo S.A. permitió afianzar los conocimientos en el Área de Automatización de Procesos Industriales, pues en la mayor parte del tiempo se buscó el mejoramiento de estos procesos con herramientas como el uso, mejora y la nueva implementación de Plc's en los diferentes procesos .

1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

NOMBRE: Avidesa Mac Pollo S.A.

Es una empresa Avícola netamente Santandereana, presente en la mayoría de departamentos principales del país. Maneja principalmente la producción del pollo desde la incubación, el desarrollo y el engorde, hasta su sacrificio. A su vez produce el alimento para las aves desde su nacimiento y durante todo su desarrollo. Finalmente se realiza el desprese y aprovechamiento de cada parte del pollo, adecuándola y empacándola para sacarla al mercado, así como la producción de embutidos derivados del pollo y por último la producción de harinas de alta digestibilidad y aceite de pollo.

Su sede Administrativa esta ubicada en el Centro Comercial Cañaveral, edificio Urbanas, piso 3. Teléfono 6380144. La ubicación de la Planta de Alimentos Balanceados es en el Kilómetro 3 vía Palenque.

Historia de Avidesa Mac Pollo S.A.: Hace 50 años cuando la producción de gallina y huevos se hacia en los patios de las casas, se creó una pequeña Planta de Alimentos que poco a poco se transformó en COSANDI Ltda. Ya para 1969 se constituye la sociedad comercial AVIDESAS Ltda. como distribuidora de alimentos concentrados para todo tipo de animales, contando con Cosandi Ltda. como su principal socio. Tiempo después inicia una producción casi incipiente de pollo de engorde en forma artesanal que para el año 1979 se industrializa en una planta de procesos llamada PROAVESAN. La marca original “MAC POLLO SU POLLO RICO” se remonta al año de 1976, la cual hacia 1982 es modificada a MAC POLLO cuando se abandona la distribución de concentrados y se enfoca en la producción, procesamiento y distribución de carne de pollo. Al día de hoy la

empresa procesa 155000 pollos diarios, con integración vertical que incluye el desarrollo de cultivos agrícolas para soya, maíz hasta la comercialización directa. Actualmente, Avidesa Mac Pollo S.A., es una empresa en mejoramiento continuo, líder a nivel nacional en la producción de pollo, ubicada en Bucaramanga, Girón y Floridablanca en el departamento de Santander.

Debido a su alto nivel, está siempre a la vanguardia en la implementación de nuevas tecnologías que le permiten manejar procesos más eficientes, automáticos y con mayor producción. A su vez, Avidesa está en la búsqueda de lograr el autoabastecimiento particularmente en los productos de alimentación para sus aves, ya que se trabaja con pollos de granjas propias que han tenido un proceso continuo de calidad y supervisión desde la incubación.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GENERALES

- Acompañar el estudio y realización de las posibles mejoras en el funcionamiento y control del proceso de la Planta de Harinas AVIDESA Mac Pollo S.A.
- Acompañar y asesorar el desarrollo y puesta en marcha del proceso de cocción de Fríjol Soya, con la implementación de 2 cocedores en la Planta de Soya AVIDESA de Occidente en Buga – Valle.
- Acompañar el estudio y análisis de la mejor solución posible en la actualización del manejo y control de las diferentes máquinas incubadoras y nacedoras existentes en las Plantas de Incubación de Chimitá y Floridablanca de AVIDESA Mac Pollo S.A.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer el proceso y funcionamiento de la Planta de Harinas AVIDESA Mac Pollo S.A. y familiarizarse con las diferentes variables y condiciones de operación de esta.
- Estudiar y analizar las posibles mejoras que lleven a un mayor desempeño del proceso de vísceras y plumas de la planta de Harinas AVIDESA Mac Pollo S.A.
- Buscar y seleccionar las personas o entidades que en forma más conveniente a la empresa, puedan desempeñar la realización de las adecuaciones y mejoras en la Planta de Harinas AVIDESA Mac Pollo S.A.

- Acompañar y asesorar el desarrollo de las mejoras planteadas por los consultores y aprobadas por parte de las directivas de AVIDESA Mac Pollo S.A.
- Identificar los parámetros y variables de funcionamiento del proceso de una planta de fríjol de soya para adecuarlos a los requerimientos de las necesidades existentes en Buga – Valle.
- Buscar y seleccionar los elementos, equipos, distribuidores, proveedores y demás dispositivos que serian utilizados en la construcción de la planta de fríjol de soya en Buga – Valle.
- Determinar las necesidades y situaciones actuales de las máquinas incubadoras y nacedoras que se desean actualizar en su comunicación y control, mediante visita técnica a las instalaciones.
- Realizar la búsqueda de personal apropiado para realizar la actualización de las máquinas incubadoras y nacedoras.

3. PLAN DE TRABAJO PROPUESTO EN LA PRACTICA

Las actividades propuestas para desarrollar en el tiempo de la práctica fueron:

- Estudio de los procesos a cargo de la Planta de Alimentos Balanceados.
- Desarrollo de las adecuaciones elegidas dentro del proceso de producción de las Harinas de vísceras y de pluma. Elaboración del manual para los operarios del manejo del proceso (Ver anexos A y B).
- Realización de actividades generales de mantenimiento propias del departamento, por ejemplo: cableado y montaje de tableros, cambio de elementos (motores, variadores, plc's, entre otros.).

Para las actividades desarrolladas, se ha planteó el siguiente cronograma:

Tabla 1. Cronograma de actividades

SEMANA	ACTIVIDAD
0 – 1	Inducción y familiarización con la empresa Avidesa Mac Pollo S.A.
2	Familiarización con el sistema de producción, elementos, equipos y procesos de la Planta de Alimentos Balanceados.
3	Estudio y análisis del funcionamiento en general de Avidesa Mac Pollo S.A., como un proceso general y completo (Plantas: Incubadoras Florida y Girón, Induandes, Beneficio, Alimentos, Soya y Harinas)

4 – 7	Conocimiento a fondo del sistema de control de las maquinas de incubación y nacedoras actual – de las Incubadoras y nacedoras de Florida y Girón.
	Conocimiento a fondo del sistema de manejo y funcionamiento actual de la Planta de Harinas.
	Conocimiento a fondo del sistema de manejo actual de los Cocedores de la Planta de Soya Bucaramanga.
8	Preparación primer informe
8 – 9	Estudio de los requerimientos por parte de las directivas y análisis de viabilidad de los proyectos de automatización y control de la Planta de Harinas, Soya (Buga) y de las Incubadoras.
10 – 11	Construcción y puesta en marcha de los cocedores en la planta de Soya en Buga
12 – 13	Evaluación y correcciones de los resultados de la automatización.
14 – 15	Puesta en marcha actualización de los controles de la planta de incubación.
16	Preparación Segundo informe
16 – 17	Evaluación resultados parciales
18 – 19	Puesta en marcha automatización Planta Harinas
20 – 21	Evaluación y corrección de los resultados presentados con la automatización.
22 – 23	Puesta a punto y evaluación general de las automatizaciones y actualizaciones llevadas a cabo en las plantas.
24	Preparación informe final

4. MARCO TEORICO

Avidesa Mac Pollo S.A., trabaja para ser una empresa autosuficiente, es por esta razón que abarca diferentes áreas, cada una de ellas encargada de una parte fundamental dentro del fin general de tener un excelente producto en el mercado.

De esta forma Avidesa Mac Pollo, está presente en:

- Agricultura: en la producción de maíz, soya y sorgo requeridos en la producción del alimento balanceado.
- Nutrición: diseñando y produciendo mediante sistemas automáticos con tecnología de punta e ingredientes naturales, un alimento balanceado para una excelente nutrición de las aves.
- Genética: Utiliza una línea de engorde genéticamente seleccionada, produciendo bajo normas de bioseguridad los huevos fértiles que serán incubados.
- Granjas: Manejando tanto las reproductoras que darán huevos fértiles de total calidad para la incubación, así como los pollos en engorde cumpliendo los parámetros de calidad, cantidad, peso y demás condiciones requeridas por la empresa.
- Beneficio: en el aprovechamiento del pollo con ayuda de la más completa tecnología dentro del proceso, garantizando un pollo libre de contaminación y evisceración al 100%, dentro de una planta de desprese automático en

corte anatómico y con sistema de enfriamiento IQF (Congelación rápida Individual).

- Conservación Ambiental: al no producir desperdicios contaminantes, pues por el contrario produce dos tipos de harina de alta digestibilidad y aceite de pollo.

Para lograr el objetivo de la empresa, Avidesa Mac Pollo, cuenta con diferentes lugares para cumplir con cada una de las áreas:

- Granjas: distribuidas en los diferentes municipios del departamento de Santander así como en otras regiones del país, en las cuales se hace el levante y engorde de los pollos. También en ellas se recogen los huevos que son llevados a las Plantas de incubación.

- Plantas de Incubación: Cuenta con dos plantas de este propósito, a las cuales llega el huevo con un día de nacido y en máquinas especiales se hace su proceso hasta tener 21 días, para luego ser regresado el pollo como tal a las granjas de engorde.

- Plantas de Beneficio y Frigoandes: en estas plantas se realiza el aprovechamiento de las partes del pollo, y su procesamiento hasta el empaque y posterior refrigeración. De aquí sale el producto para venta, así como los subproductos del pollo que van hacia las demás plantas.

- Planta de Alimentos Balanceados: En esta planta se realiza la producción de los concentrados y alimentos adecuados para el engorde. Dentro de ella funciona la Planta de Soya y los procesos de la Planta de harinas.

- Planta de Soya: encargada del procesamiento del fríjol que es utilizado para la producción de aceites y granos que complementan los concentrados.

- Planta de Harinas: Planta destino de los subproductos del pollo como son, las plumas, vísceras, sangre junto con otras partes, como los huesos, no aprovechadas en la planta de beneficio.

Por ser la Planta de Alimentos Balanceados el lugar específico de realización de la práctica, se requiere el manejo de los procesos que se realizan en ella o bajo la supervisión del departamento de mantenimiento.

4.1 PROCESO HARINA DE PLUMA

El pollo al procesarse en las Plantas de Beneficio de Avides Mac Pollo S.A., recorre una serie de etapas en las cuales genera residuos no comerciales, que no deben ser arrojados al medio por la contaminación que producirían.

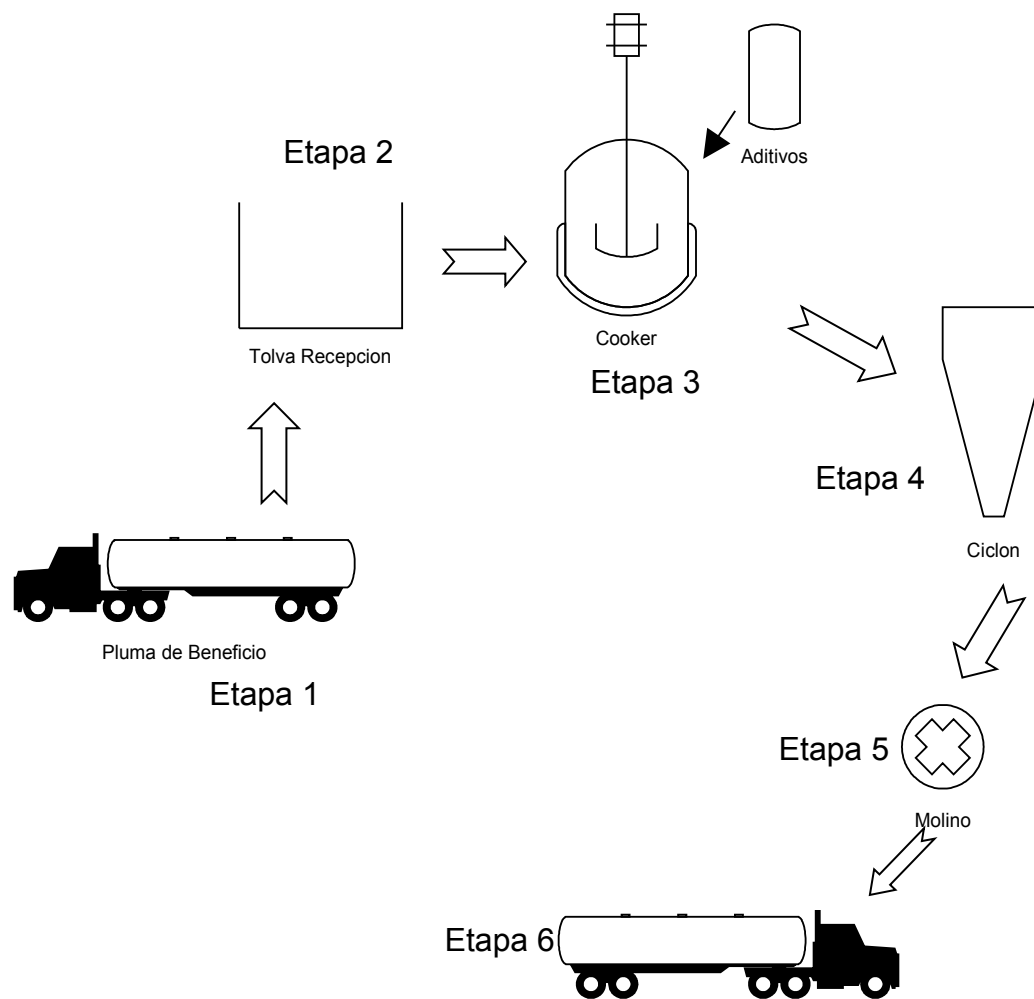


Figura 7. Proceso Harina Pluma (Autor)

En el caso específico de la pluma, que a pesar de contener un alto valor nutricional, no es digerible por ningún animal debido a la queratina, aminoácido insoluble en agua a temperatura ambiente, requiere un proceso adecuado para su utilización como alimento (Ver Figura 7).

Etapas del proceso de producción de la Harina de Pluma:

- Etapa 1: Recolección de la Pluma en la planta de Beneficio y transporte desde allí hasta la zona de recibo de la Planta de Harinas, que se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Zona de recibo (cortesía Avidesa Mac Pollo 2008)

- Etapa 2: Recepción de la pluma en la planta y almacenamiento en la tolva de recibo, en el sitio llamado “Zona Húmeda”. La tolva de recepción de pluma se observa en la figura 9.



Figura 9. Tolva de recepción (cortesía Avidesa Mac Pollo 2008)

- Etapa 3: Esta etapa comienza desde el momento en que es cargado un cocedor o cooker con la pluma y los demás componentes que completan la fórmula, como son entre otros, la sangre, cáscara de huevo, aditivos especiales y catalizadores para mejorar el nivel nutricional y características de digestibilidad (Figura 10). Sin embargo dentro de esta etapa se realizan diferentes pasos:

- Presurización: Consiste en la inyección de vapor al cooker para alcanzar una presión que permita cocer adecuadamente la mezcla. (Figura 11).

- Hidrólisis: este es el paso que realmente representa el proceso como tal de cocción a vapor de los elementos, y es realizado cuando se ha adquirido dentro del cooker una presión deseada, por lo cual requiere de un tiempo controlado y a condiciones de temperaturas específicas, las cuales pueden variar según la cantidad de producto introducida dentro del cooker.

- Despresurización: Paso en el cual el cooker es liberado de presión, y se le inyecta aire caliente para empezar el secado.



Figura 10. Cocedores del proceso de pluma (cortesía Avidesa Mac Pollo 2008)



Figura 11. Tuberías de inyección y liberación de vapor (cortesía Avidesa Mac Pollo 2008)

- Etapa 4: en esta etapa se transporta el producto desde el cooker hasta el molino por medio de un ciclón. El ciclón impulsa el producto por una tubería con inyección de aire caliente (Figura 12).



Figura 12. Ciclón (cortesía Avidesa Mac Pollo 2008)

- Etapa 5: Molienda, en esta etapa se tritura el producto para convertirlo en una harina como tal, con el fin de darle una característica y presentación homogénea, es acá cuando se realiza la toma y medición de parámetros para definir su calidad final y permitir el paso al mercado o a reproceso por si no alcanzo las características deseadas, entre ellas una humedad del 8% al 12%.

- Etapa 6: Báscula y empaque. Bien sea en sacos como se observa en la Figura 13, o por carros del producto conocido como despacho a granel, en esta última etapa se realiza el pesaje del producto.



Figura 13. Harina empacada por sacos (cortesía Avides Mac Pollo 2008)

Dentro de todo el proceso de producción de la Harina de Pluma, se debe considerar la presión como variable principal para obtener una harina de calidad. Es importante destacar la gráfica siguiente como curva de control del proceso.

GRAFICA COMPORTAMIENTO GENERAL
PROCESO HARINA DE PLUMA

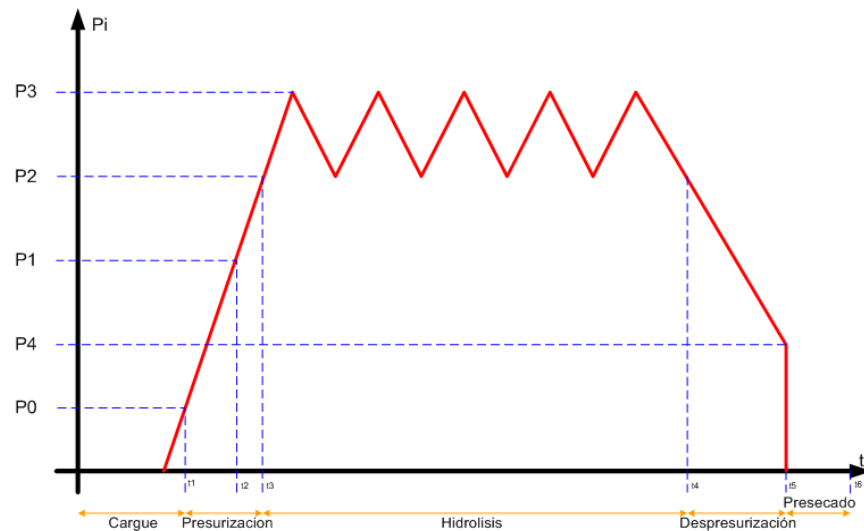


Figura 14. Gráfica del comportamiento de la presión contra tiempo dentro del proceso de Harina de Pluma.

4.2 PROCESO HARINA DE VISCERA

Las vísceras son un subproducto del pollo, empleado para la fabricación de harinas saborizantes de concentrado. Hablar de las vísceras incluye las cabezas, huevos sin desarrollar, huesos y partes del pollo que se han contaminado durante el proceso de sacrificio en las plantas de beneficio.

El proceso de obtención de esta harina se muestra en la Figura 15:

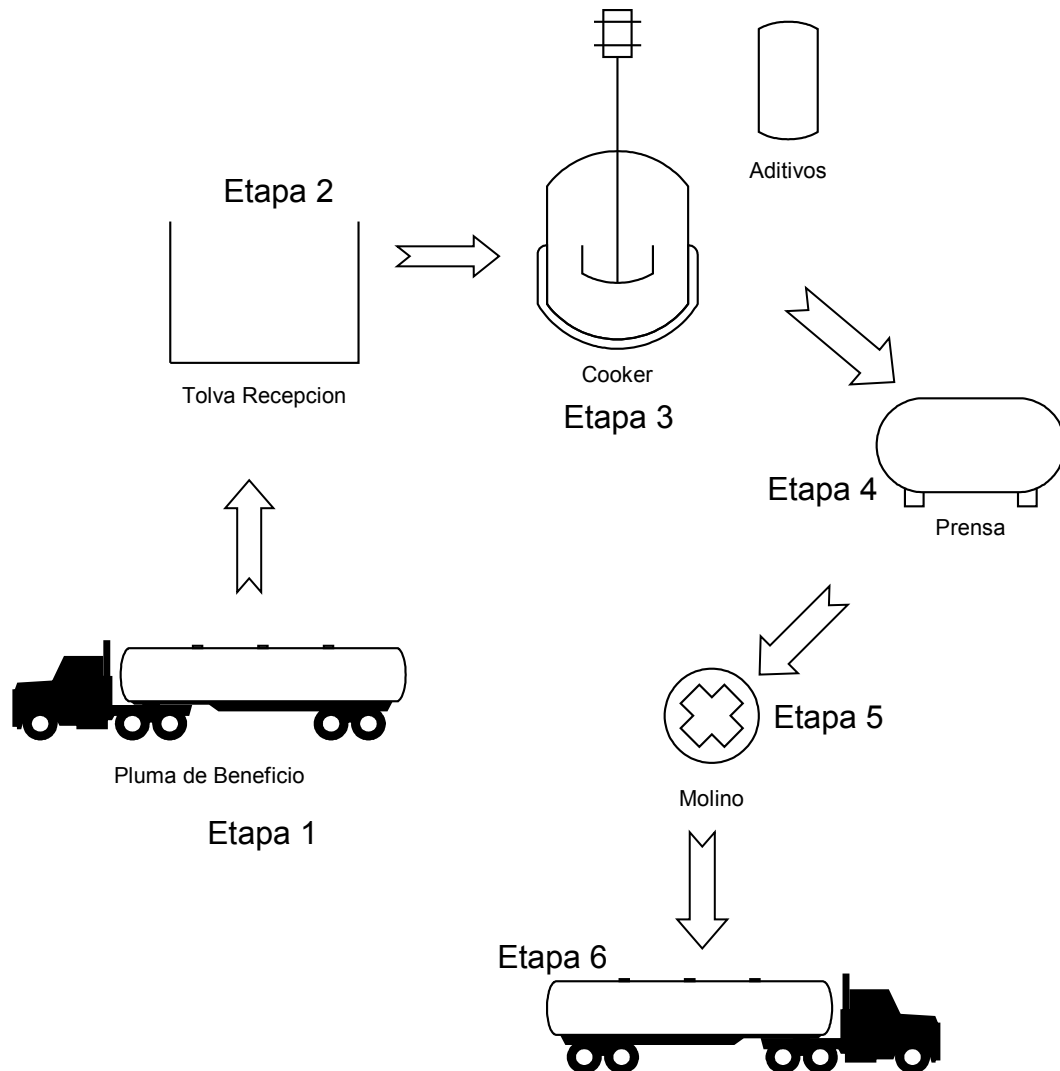


Figura 15. Proceso Harina de Víscera (autor)

- Etapa 1: Incluye la recolección de las partes del pollo desechadas en la planta de Beneficio y su transporte desde allí hasta la zona de recibo de la Planta de Harinas. (Ver Figura 8).

- Etapa 2: Recepción de la víscera en la planta y almacenamiento en la tolva de recibo de vísceras, en el sitio llamado “Zona Húmeda”. Esta tolva se observa en la figura 16.



Figura 16. Tolva de recepción de vísceras (cortesía Avidesa Mac Pollo 2008)

- Etapa 3: En esta etapa se incluyen tres pequeños pasos:

- Cargue: El cargue del cooker con los elementos a procesar, son ellos las vísceras, huesos, aceite y demás antioxidantes (BHA) y enzimas. En cuanto a los aditivos que se emplean en la protección de la harina de subproductos avícolas, básicamente son dos: antioxidantes y antibacterianos contra la Salmonela. Los antioxidantes, se dosifican directamente en el cocedor en este punto inicia la reacción de oxidación de las grasas, por lo que si no se adiciona en este momento, la harina

presentará parámetros de oxidación altos (peróxidos). Se utilizan antioxidantes capaces de soportar la temperatura de cocción, pues de lo contrario la harina será débilmente protegida y sin residual antioxidante, es decir sin parámetros adecuados de oxidación. Los aditivos por su parte ayudan específicamente a la buena conservación de la harina.

- Cocción: Además del cargue, esta etapa incluye también el proceso de cocción como tal. Para el proceso de la víscera se requiere elevar la temperatura del cooker durante un tiempo determinado, sin una presión específica, ya que no se mantiene este cocedor cerrado, sino por el contrario se esta permitiendo siempre la liberación del calor. En este proceso se realiza una fritura de la mezcla debido a que se ha agregado aceite entre los elementos iniciales de cargue y se diferencia al de la pluma específicamente en que no se mantiene una presión determinada durante todo el proceso.

- Secado: Tiempo en que se deja enfriar la mezcla luego de bajada del cocedor como se muestra en la Figura 17, con el fin de reducir su temperatura antes de ser enviada a la prensa.



Figura 17. Secado del producto, luego de descargue (cortesía Avidesa Mac Pollo 2008)

- Etapa 4: Prensado, proceso en el cual a la harina obtenida luego de la cocción se le retira el exceso de líquido graso con el fin de obtener una harina o producto seco. Se realiza en la prensa mostrada en la Figura 18.



Figura 18. Prensa (cortesía Avidesa Mac Pollo 2008)

- Etapa 5: Molienda, luego de prensado el producto y enfriado en gran medida, es conducido por un transportador al molino para su pulverización, como se observa en la figura 19. Con esto se obtiene la textura característica de la harina. En este punto también se realiza la toma de muestra para el estudio de parámetros que aseguren la calidad de la harina que se envía al mercado.



Figura 19. Transportador del producto de la harina de vísceras desde la prensa hacia el molino
(cortesía Avides Mac Pollo 2008)

- Etapa 6: Báscula y empaque. Al igual que en el proceso de la harina de pluma, la harina de vísceras se empaqueta en sacos como se observa en la Figura 13., o se despacha a granel directamente en carros con el producto.

4.3 PROCESO FRÍJOL SOYA

La soya es un frijol o legumina originaria de la China, sin embargo hoy es popular en todo el mundo. Este frijol se desarrolla óptimamente en regiones cálidas y tropicales, por esto, se consiguen cultivos en México y Brasil entre otros países.

Este frijol es de forma esférica o ligeramente ovalada, pueden ser de color amarillo, negro o diferentes tonalidades de café. Está compuesto de una cáscara, un hipocotilo y dos cotiledones, es considerado una semilla oleaginosa por su alto contenido de grasa (20%). Además contiene: proteína (40%), hidratos de carbono (25%), agua (10%) y cenizas (5%).

Debido a la gran cantidad de proteínas que lo componen, es considerado como uno de los vegetales que proporciona mayor cantidad de proteína, las cuales son esenciales para el crecimiento del organismo y para la reparación de tejidos.

Por parte de las grasas, la grasa de la soya que puede ser extraída en forma de aceite, tiene un bajo contenido de grasas saturadas en comparación a las grasas saturadas de origen animal, lo que la hace aun mas beneficiosa al consumo humano. Por otra parte, el fríjol de soya tiene un elevado contenido de ácido linoléico, el cual es esencial para el crecimiento y mantenimiento normal de la piel y no es producido en el cuerpo humano de manera autónoma. Un punto aun más interesante en el poder nutritivo del fríjol de soya, es que no contiene almidón, polisacárido presente en la gran mayoría de cereales.

El fríjol de soya además de proteína y grasas, presenta propiedades antinutricionales que reducen los rendimientos y digestibilidad de enzimas y aminoácidos, por lo cual se hace necesario “desactivarlo” por medio de procesos térmicos ya que los factores antinutritivos como lo es la acción de la ureasa que trae la soya, son termolábiles.

4.3.1 Proceso Térmico de Cocción del Fríjol de Soya.

El proceso esta compuesto por diferentes etapas, relacionadas en la Figura 20. Estas etapas permiten obtener un producto final con características especiales de humedad y solubilidad.

Este proceso debe arrojar resultados que cumplan con los requisitos de los análisis bromatológicos particulares de la empresa, para poder fabricar el concentrado de engorde acorde a la formulación dada por el nutricionista.

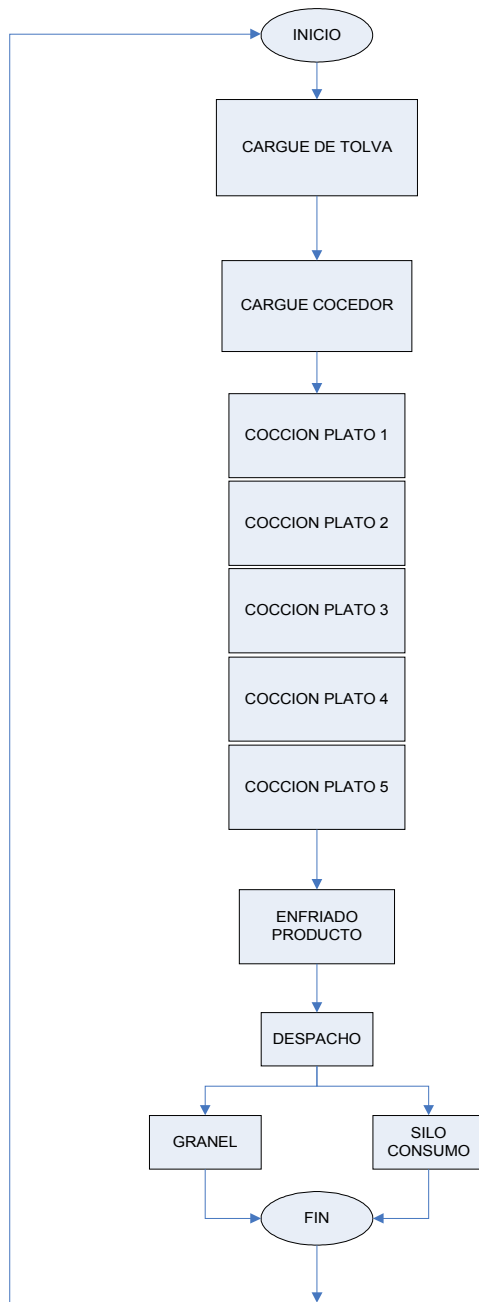


Figura 20. Proceso del Fríjol Soya (autor)

Inicialmente el fríjol de soya crudo es llevado a la planta, desde este momento empieza su control, por lo cual inmediatamente se le realizan pruebas de

laboratorio, en cada uno de los vehículos en los que se transporta hasta la planta, que permiten establecer las condiciones en las que se recibe el producto.

Después de las pruebas es almacenado en dos silos metálicos de los cuales saldrá el frijol a las tolvas de espera o de alimentación que posee cada uno de los cocedores.

Cada cocedor, tiene cinco diferentes platos. Cuando el frijol se encuentra en el primero de ellos, es decir el plato numero 1, se cierra el plato y se realiza la inyección de agua a 98 grados centígrados para después permitir la cocción durante un tiempo determinado controlado por un temporizador.

Después de transcurrido dicho tiempo de cocción se abre la compuerta que comunica el plato 1 con el 2 y se permite el paso del frijol al segundo plato, permitiéndose inmediatamente después recargar el plato numero 1 que ahora se encontrara vacío para reiniciar nuevamente el proceso. Sucesivamente se realiza el proceso y la posterior realimentación de cada uno de los platos. Cuando se consigue el descargue del frijol desde el quinto plato hacia la enfriadora se considera terminado totalmente el proceso de cocción para un batch.

En este punto, se debe realizar una prueba al frijol para probar si el proceso ha sido realizado de manera efectiva, para esto se realiza un ensayo cualitativo de rojo de Fenol, que consiste en tomar un poco del frijol ya procesado, pasarlo por un molino, para después ser rociado con el indicador ácido-base, rojo de fenol. Si el frijol se mancha de rojo inmediatamente o muy rápido, se considera que el frijol aún esta crudo, pero si se demora y ya han pasado más de 25 minutos, se tiene como resultado que el frijol quedo sobrecocido.

4.4 PROCESO GENERAL PLANTAS DE INCUBACION.

El huevo que se recoge en las granjas llega a la máquina incubadora, alrededor de 7 horas después de ser puesto. En esta máquina se regulan variables como humedad, temperatura y posición del huevo durante un tiempo específico que permita el desarrollo total del embrión. La posición del huevo es controlada puesto que los huevos deben moverse cada cierto tiempo con el fin que no se peguen o malogren al permanecer demasiado tiempo en una misma posición. Este proceso se hace similar al proceso real que realiza la gallina en el cuidado de sus huevos.

Cumplido el tiempo de incubación, los huevos son trasladados a una nueva máquina llamada nacedora. Es en la nacedora donde permanecerán los huevos bajo unas características específicas de temperatura hasta el momento de romper la cáscara. De las nacedoras son nuevamente trasladados a las granjas para el proceso de levante.

El huevo desde el día de su postura hasta el día en que nace el pollo, demora veintiún días como tiempo específico y exacto para obtener el mejor pollito. En Avides Mac Pollo S.A. se quiere que todos los pollos sean de las mismas características, por eso se maneja veintiún días como la cantidad de días apropiada donde se logra excelente desarrollo del embrión.

5. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

5.1 ACTIVIDADES REALIZADAS

Las siguientes son las actividades que se realizaron durante la práctica:

Tabla 2. Actividades realizadas

ACTIVIDAD	LUGAR - PLANTA DE REALIZACION
1. Diagnóstico del proceso.	Planta de Harinas.
2. Identificación de las variables indispensables dentro del proceso.	
3. Elementos Implementados: - Plc de siemens s7-200 - sensores	
4. Desarrollo y creación del manual del operario para el control del sistema SCADA, así como del CD de soporte del software y programas implementados. (Ver Anexos A y B).	
5. Etapas finales de control por parte del Plc.	

6. Justificación del montaje de la planta de fríjol soya.	Planta Fríjol Soya Avidesa de Occidente Buga – Valle.
7. Elementos principales y equipos implementados.	
8. Sistema SCADA de control de la planta.	
9. Funcionamiento Automático del proceso.	
10. Creación planos y montaje de tableros de control de la planta.	
11. Visitas a las Incubadoras	Plantas Incubadoras Chimita y Floridablanca
12. Definición del problema	
13. Conclusión	

5.2 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

A continuación se muestra de una forma mas detallada las actividades que se realizaron:

Actividad 1. Diagnóstico del proceso (Planta de Harinas):

El proceso para la realización de las Harina de vísceras y de plumas, estaban siendo realizadas de forma netamente manual. A continuación se detallan las actividades que el operario debía realizar:

Tabla 3. Proceso Harina de Pluma

Cargue pluma y cáscara
Alimentación sangre.
Inicio tiempo sangre de sangre
Apertura válvula entrada presión
Control de presión por el accionamiento de válvulas de 6" y 11/2"

Conteo de tiempos de presurización, hidrólisis y despresurización.
Descargue del producto
Diligenciamiento de Planillas

Tabla 4. Proceso Harina de víscera.

Cargue víscera y huesos.
Permitir paso del aceite
Inicio y control tiempo de aceite
Apertura válvula de aire caliente
Control de temperatura
Control tiempo de cocción
Descargue del producto
Diligenciamiento de planillas

Actividad 2. Identificación de las variables indispensables dentro del proceso (Planta de Harinas):

Los procesos de fabricación de harina de pluma y de vísceras van muy de la mano, principalmente por ser procesos similares en cuanto a etapas de desarrollo como tipo de maquinaria que requiere para su funcionamiento.

- Variables Proceso Harina Pluma:

Este proceso requiere mantener una presión constante durante la etapa de Hidrólisis (Ver marco teórico), por esta razón al cooker se le inyecta vapor durante todo el proceso. Una válvula manual permite el paso del vapor hacia el cooker y por medio de dos válvulas, una de pulgada y media y otra de 6" se controla la presión deseada dentro del cooker.

En conclusión las variables a controlar son:

Tabla 5. Variables Proceso Harina Pluma

Presión cooker

Estado válvula 6" cooker
Estado válvula 11/2" cooker
Estado válvula emergencia cooker

- Variables del proceso de Harina de Víscera:

Este proceso a diferencia del de pluma, no requiere de Presión, pues no se realiza Hidrólisis. Por este motivo, no se controlan válvulas. Por el contrario la temperatura es la variable a controlar durante todo el proceso, a su vez se realiza una comparación de la misma con respecto a la temperatura del ambiente. En conclusión las variables a controlar son: Temperatura ambiente y temperatura del cooker.

Actividad 3. Elementos Implementados (Planta Harinas):

- Controlador Lógico programable: Plc Siemens S7-200.

Se optó por implementar un PLC siemens S7-200, como vehículo para realizar la automatización del proceso de pluma como el de víscera. La programación de este PLC la realizaron con el software step7 de siemens, versión para Microsoft visual.

Para la implementación del Plc se requirió hacer ciertas adecuaciones con respecto a algunos elementos dentro del proceso, por esta razón el personal de mantenimiento de la planta realizó:

- Instalación de sensores de presión.
- Instalación de sensores de temperatura Pt100.
- Cableado y montaje del tablero de control del Plc
- Cableado y montaje del tablero de pulsadores de inicio y paradas para posibles casos de emergencia.
- Adecuación del computador principal de control del proceso con el SCADA.

- Sensores:

- Proceso Harina de Pluma:

- Sensor de Presión: se uso un transductor de presión marca Danfoss para esta medición. (Figura 21).



Figura 21. Presostato marca Danfoss (tomado: <http://www.directindustry.es/prod/danfoss/presostato-40815-331280.html>)

- Proceso Harina de Viscera:

- Sensor de Temperatura: se uso un termoresistor Pt100, figura 22., por tener un rango operativo de 0 a 400 grados centígrados.

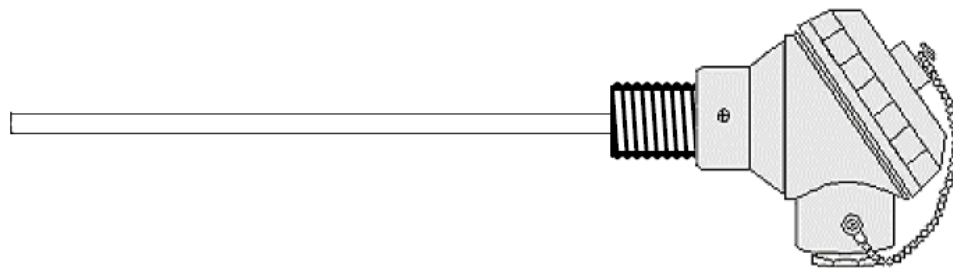


Figura 22. Pt100 (tomado: <http://www.ingecozs.com/pt100.pdf>)

Actividad 4. Desarrollo y creación del manual del operario.

Al terminar la implementación, se realizó por parte del estudiante la aprobación del sistema SCADA, según los requerimientos de la empresa. Este sistema fue desarrollado en WINCC flexible. Luego de tener este producto terminado se requirió la elaboración de un manual que resultara amigable para cualquier operario que se enfrentara al proceso, así mismo se decidió realizar una recopilación de los programas instalados durante el montaje e implementación del proceso, el cual se desarrollo junto con un Cd de instalación el cual contiene paso a paso como realizar los trabajos y además, como poner a trabajar los programas nuevamente de existir una falla o si se han borrado. Estos manuales, de instalación y del operario se pueden observar detalladamente en los Anexos A y B, al final del documento. De igual forma se dejo el plano de las conexiones del Plc con el sistema. (Ver Anexo K).

Actividad 5. Etapas finales de control por parte del PLC (Planta de Harinas):

A continuación se muestran los puntos más importantes en lo que el Plc interviene para realizar el control del proceso.

- Proceso Harina de Pluma:

Tabla 6. Etapas de control del plc Harina de Pluma

Orden de arranque para el plc dada por el operario para iniciar el proceso luego de estar cargado el cooker.
Tiempo de espera para alcanzar la presión mínima requerida o anuncio sonar alarma.
Control de la presión interior del cooker por medio de la manipulación de las válvulas solenoides, durante el tiempo establecido.
Apertura de las válvulas para liberación de vapor cuando el tiempo se ha concluido.
Temporización para presecado.
Impresión de planilla de información.

- Proceso Harina de vísceras:

Tabla 7. Etapas de control del Plc Harina Víscera.

Orden de arranque para el Plc dada por el operario para iniciar el proceso luego de estar cargado el cooker.
Inicio conteo tiempo y comparación con temperatura. Alcanzar cierta temperatura en mínimo cierta cantidad de tiempo o sonar alarmas.
Avisar al alcanzar la temperatura deseada para ordenar el descargue del cooker.
Temporización para presecado.
Impresión de planilla de información.

Actividad 6. Justificación del montaje de una nueva planta de Fríjol Soya.

El departamento de mantenimiento y en general la Planta de Alimentos Balanceados de Bucaramanga, tiene a su cargo el abastecimiento de concentrados de las granjas existentes en la zona occidental del país. Siendo esta una de sus obligaciones, tiempo atrás se realizó un análisis de costo-beneficio para estudiar la viabilidad de construir una planta de frijol soya directamente en Buga – Valle, con el fin de producir el producto base del alimento concentrado.

Con esto se busco y logro reducir:

- costos en fletes de transporte del producto.
- Tiempo de entrega
- Probabilidades de pérdida de la mercancía entre otros.
- Probabilidades de daño de producto por circunstancias propias del viaje.

Con esto, Avidesa Mac Pollo S.A., consigue la adquisición en sociedad de un terreno que en el pasado tuvo un uso similar al de planta manipuladora de granos,

por lo cual contaba previamente con la existencia de tres silos metálicos con capacidad de almacenamiento de 2700 toneladas.

Con el fin de hacer esta planta funcional, se toma como ejemplo para su construcción, la planta de frijol soya existente dentro de la Planta de alimentos balanceados de Bucaramanga. Sin embargo la planta de Avidesa de occidente será construida únicamente con dos cocedores ya que con esto es suficiente para cubrir la necesidad de producción de la zona. En todo caso se hace el diseño dejando la posibilidad de instalar 2 cocedores más, para que a futuro puedan fácilmente ser implementados 4 cocedores de las mismas características.

Actividad 7. Elementos principales y equipos implementados (Planta Frijol Soya):

- Transportadores de Cadena: Dispositivo para llevar un producto de un sitio a otro. Está compuesto por una cabeza, una cola y un número variable de cajas intermedias separadas por paletas las cuales van moviendo el producto (Figura 23).

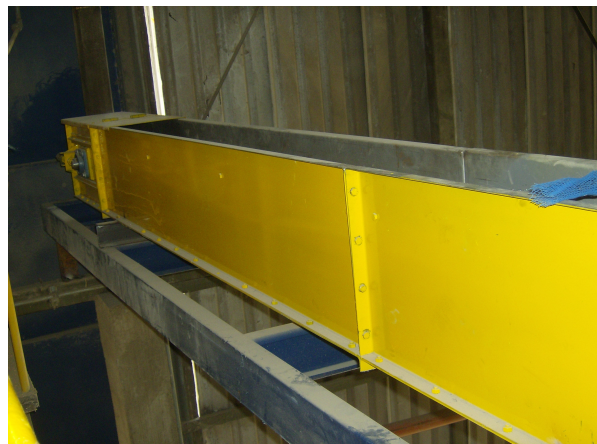


Figura 23. Transportador de cadena (cortesía Avidesa Mac Pollo 2007)

- Elevador de Cangilones: Sistema de transporte que permite el levantamiento del producto suelto por medio de cangilones que se encuentran sujetos a una banda la cual rodea dos poleas que permiten su movimiento (Figura 24).



Figura 24. Elevador de cangilones (cortesía Avides Mac Pollo 2007)

- Ciclón: Equipo de filtración o recolección de polvo del aire, ya que remueven el material particulado por medio de la fuerza centrífuga que genera. Este material cae a al fondo y es eliminado con ayuda de la fuerza de gravedad (Figura 25).

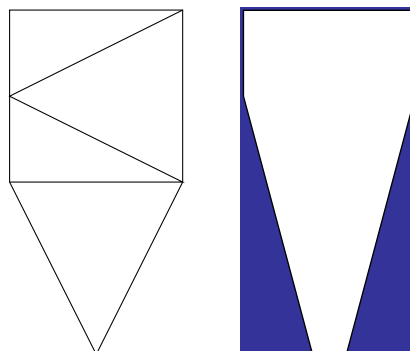


Figura 25. Ciclón – Representaciones graficas en Microsoft Visio de office (Autor)

- Cambiavías: dispositivo encargado de distribuir el producto a uno u otra tolva de espera de cada cocedor (Figura 26).



Figura 26. Cambia vías (cortesía Avidesa Mac Pollo)

- Esclusa Enfriadora o Enfriador de Contra flujo: elemento que permite bajar la temperatura de los granos de frijol salidos de los cocedores por medio de la inyección y circulación de aire dentro de una cámara. La cantidad de aire y el tiempo necesario varía en función del diámetro de los gránulos.
- Tolvas: Son elementos que permiten la dosificación del producto. Generalmente contruidos en forma cónica, con paredes inclinadas. Su carga es realizada por la parte superior y la descarga por la inferior. Existían dos en Avidesa de Occidente.
- Cocedores: Equipos en forma de tanque, de cinco platos con un agitador en cada uno de ellos, en el que se realiza la cocción del frijol durante tiempos

determinados por medio de la inyección de agua a alta temperatura. Cuentan con sensores de temperatura en cada uno de sus platos.

- Sensores de Temperatura: un Pt100 por cada plato de cada cocedor.

- Sensores Paleta Rotativa: Sensor llamado “todo terreno”, para el control de nivel con seguridad en productos a granel como harinas, granos, arenas, polvos. Con ejes y palas de acero inoxidable.

- Válvulas Electroneumáticas: son en general válvulas neumáticas a las que se les adiciona una bobina sobre la cual ha de pasar una corriente para generar un campo que realice una conmutación para con esto realizar un cambio de estado que proporcione la línea de servicio.

- Controlador Lógico Programable PLC: marca *Horner*. De fabricación Alemana, alimentación 24v DC, 16 salidas a 24v DC, 24 entradas a 24v DC, dos entradas análogas configurables (0-10v DC, 0-20mA, 4-20mA). Con dos puertos de comunicación serial configurables y teclado integrado. Además dos módulos de expansión: uno de ellos de cuatro entradas RTD tipo PT100 y el otro de 16 entradas a 24v DC y 16 salidas a 24v DC.

- Software: desarrollado en Visual Basic con su respectiva licencia de utilización para la supervisión y control del proceso de los cocedores de soya, que permite llevar el registro histórico de los eventos, temperaturas de los cocedores y demás.

Actividad 8. Generalidades del Sistema SCADA (Planta Frijol Soya):

El sistema SCADA permite la visualización y manipulación de los cuatro cocedores con los que cuenta la planta. En él, se puede observar el estado de cada plato, así como permite el cambio de manual a automático (Figura 27). Este mismo sistema permite visualizar la temperatura de cada uno de los 5 platos de cada cocedor, la cual es sensada por medio de las RTD Pt100 presentes en cada uno de ellos (Figura 28).

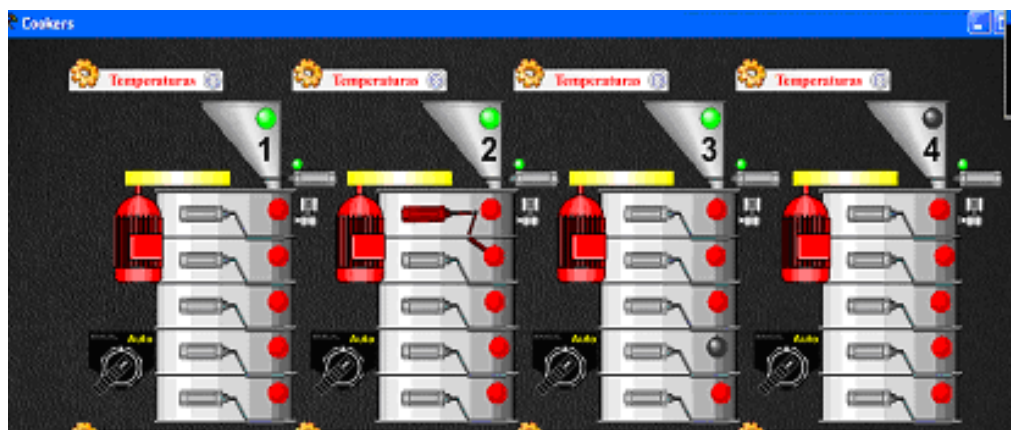


Figura 27. Primer pantallazo SCADA cocedores fríjol soya (cortesía Avidesa Mac Pollo 2008)



Figura 28. Primer pantallazo – temperaturas desplegadas. Sistema SCADA cocedores fríjol soya (cortesía Avidesa Mac Pollo 2008)

El sistema también cuenta con otra pantalla (Figura 29), en la cual se aprecia la información del proceso de cargue desde la tolva de alimentación, los estados de

los cambiavías, así como los tiempos de cocción actual de cada uno de los platos de cada cocedor.

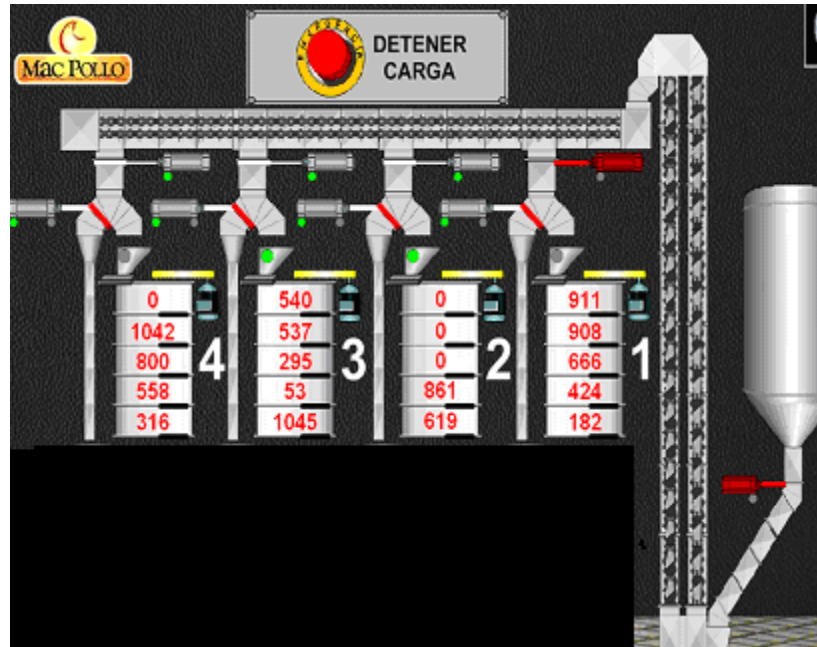


Figura 29. Segundo pantallazo Sistema SCADA cocedores frijol soya
(cortesía Avidesa Mac Pollo 2008)

Actividad 9. Funcionamiento automático del proceso (Planta Fríjol Soya):

Los pasos del proceso de la planta de frijol se muestran en la Figura 30.

Los sistemas de almacenamiento y transporte alimentan el elevador, el cual a través de una caja de cambios de dos vías dirige el flujo del grano hacia el primer o segundo cocedor.

Se alimenta vapor al cooker con 1 o 2 horas de anticipación, de tal manera que al momento del cargue del grano ya se tenga una temperatura uniforme en las cámaras.

Con la orden de inicio al PLC, se pondrá en funcionamiento el cocedor, se efectuará el cargue de la cámara superior (plato 1) del respectivo cooker. En la programación se han asignado los tiempos a cada cocción de cada plato.

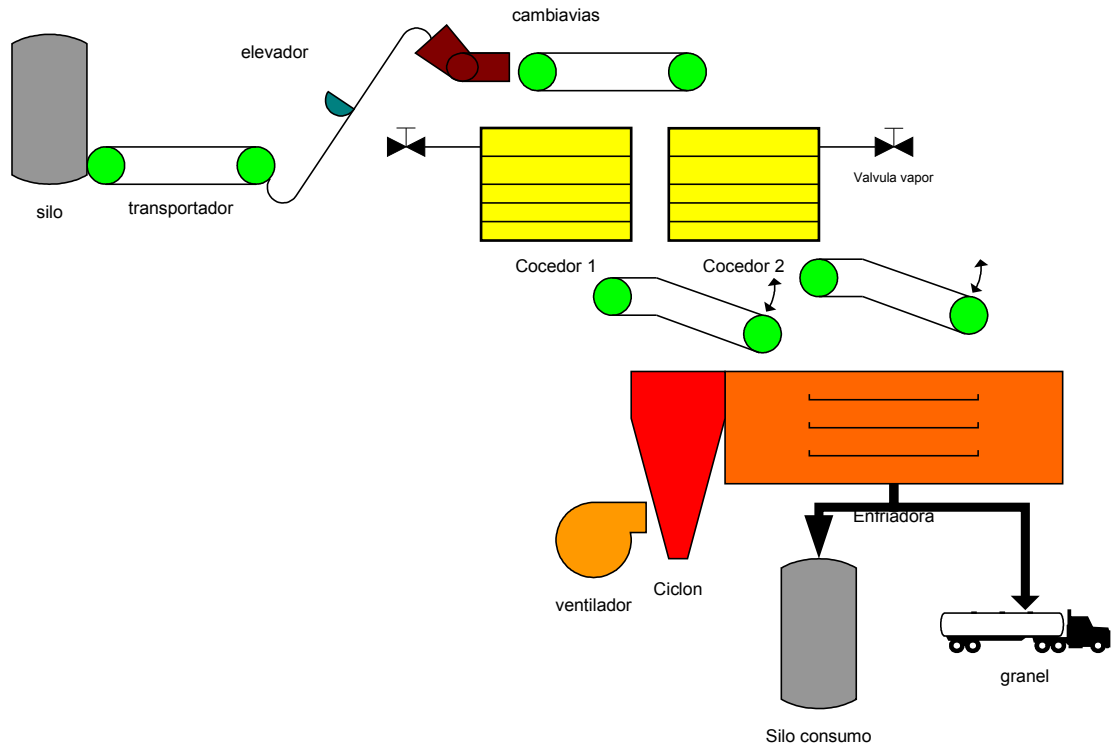


Figura 30. Automatización planta frijol soya (Autor)

Inmediatamente se cierra la rasera de cargue se activa la inyección de agua (solo en la cámara superior), durante un tiempo definido. Transcurrido el tiempo de cocimiento en la primera recámara, se abre la compuerta que permite el descargue a la segunda recámara, la inmediatamente inferior, la apertura de esta compuerta se efectúa por un mando electroneumático con un tiempo definido que permite la evacuación completa del grano. Inmediatamente se cierra la puerta de descargue de la primera a la segunda cámara se inicia el tiempo de cocimiento de la segunda cámara. Simultáneamente se ha desencadenado el cargue del siguiente batch a la cámara superior con la inyección de agua y los tiempos ya programados en el software.

La progresión de paso de una cámara a la siguiente se da con la misma dinámica. Tan pronto se ejecute el descargue de la cámara inferior, nivel o plato 5, se activa el funcionamiento del transportador sinfín llevando el grano a la enfriadora.

En la enfriadora se almacena el producto conservándose siempre en ella una capa de grano expuesta al flujo de aire inducido por el ventilador a través del ciclón, de tal manera que el grano se enfría por un tiempo determinado por el control on/off que da un sensor de nivel al mando de la parrilla, esta abre y cierra el fondo de la enfriadora permitiendo la descarga de una determinada cantidad de producto.

Finalmente el producto se dispone al almacenamiento temporal o final que se define en la distribución de la planta, poniendo en juego los transportadores y silos requeridos para tal fin.

Actividad 10. Creación de planos y montaje de los tableros de control (Planta Fríjol Soya):

Para el montaje de la planta de fríjol soya en Buga, se requirió montar los tableros de control en la ciudad de Bucaramanga.

Por esta razón desde acá fueron enviados al igual que los tableros, los planos de los circuitos electromecánicos de los arranques de los motores, así como del tablero de control principal del proceso. (Ver anexos H, I, J).

Actividad 11. Visitas a las plantas incubadoras (Plantas Incubadoras Chimitá y Floridablanca):

Se tomó la planta de Chimitá como la planta base, para conocer el funcionamiento de todos los procesos diarios que en una planta de incubación se presentan. Con esto se logró comprender el proceso que se manejaba a diario y de esta forma se realizó el puente de comunicación con la firma de ingenieros Jorge Jaramillo & Cía., para dar las instrucciones y mostrar los parámetros para las mejoras, que las directivas de la empresa deseaban manejar.

Resultó primordial realizar un estudio de la solución más viable en la actualización del manejo y control de las diferentes máquinas incubadoras y nacedoras que se tienen tanto en Chimitá como en Floridablanca.

Actividad 12. Definición del problema (Planta Frijol Soya):

El mayor inconveniente en estas plantas de incubación se debe a la existencia de hasta 5 tipos diferentes de máquinas en diversas marcas, las cuales han sido adquiridas en el transcurso de la existencia de la empresa. Hoy en día se tienen desde máquinas operadas completamente en forma manual, hasta máquinas automáticas operando con tarjetas de adquisición de datos y otras incluso con PLC's Omron y Allen Bradley entre otros, de última generación.

Esta situación de incompatibilidad y diferencias principalmente en el sistema de comunicación entre las máquinas en operación, ha imposibilitado tener un reporte oportuno de la situación y estado de operación de cada una de ellas. Una solución a este problema puede ser la actualización, lo que obliga a que todas sean llevadas a una sola generación. Esta solución aumenta en gran medida los costos de implementación.

Una alternativa de solución al problema anterior, es realizar la actualización implementando nuevos PLC's, con el fin de conseguir mayor eficiencia y calidad de producción.

Actividad 13. Resultados de la actividad (Plantas Incubación Chimitá y Floridablanca):

Uno de los problemas más significativos es la falta de información en tiempo real que manejan los operarios de la planta. No se tiene una forma de conocer el desempeño de las 32 máquinas al mismo tiempo, por lo que se debe esperar a que una persona pase por cada una de ellas a hacer la inspección de cada variable y tome alguna medida correctiva de ser necesario. A pesar de esto, de forma interna se han hecho a través de los años algunas modificaciones a estos sistemas, como por ejemplo en las máquinas análogas de mayor antigüedad. En estas máquinas se ha logrado instalar un sistema de alarma que detecta el nivel de humedad y temperatura, variables fundamentales para que el huevo en proceso de incubación no muera.

El no conocer estos datos de una forma más ágil, podría incurrir en costos verdaderamente altos. Debido a la gran cantidad de huevos que se almacenan en cada una de las máquinas. Además, las máquinas más antiguas no realizan ni el balanceo automático, ni la aspersión de agua y requieren que el operario mueva las manivelas que suben o bajan las bandejas de huevos y abra el rocío de agua que baja temperatura y aumenta humedad cada cierto tiempo.

Por estas razones se realiza el estudio del sistema de control de uno de los PLC Allen Bradley, que posee una de las máquinas relativamente nueva, y se obtiene:

- Reporte de dificultades para establecer comunicación con el PLC. Las máquinas Chickmaster son de diferentes generaciones y cada una presenta una configuración propia. Las protecciones al software en la mayoría son inviolables.

Por este motivo, Avidesa Mac Pollo S.A. cuando tiene falla en alguna de las máquinas debe comunicarse con la empresa proveedora para solicitar un PLC nuevo de las especificaciones requeridas. Este equipo llega con una comunicación interna activada únicamente para ser útil en la máquina de referencia específica para la cual fue solicitada. Es imposible usar este mismo PLC en alguna de las otras máquinas principalmente por su recurso de seguridad.

- Resulta imposible aun cuando se ha ingresado al programa de cada tipo de máquina, llevarlo a un solo lenguaje por los mismos inconvenientes de compatibilidad con los que se han fabricado para evitar fallas por mal manejo o vulneración del sistema, particularmente de las de última generación.

- De realizarse un proceso de actualización de las máquinas análogas o con tarjetas de adquisición de datos, estas tampoco quedarían en un lenguaje igual a alguna de las otras versiones de las máquinas actuales. Con lo cual se estaría en vez de homogenizar los sistemas de control, agregando una variedad más de control dentro de un ya amplio grupo de máquinas de diferentes comunicaciones y funcionamiento interno.

- Los costos para realizar un proceso de automatización y actualización en estas circunstancias son verdaderamente altos en las condiciones actuales.

Teniendo la posibilidad de adquirir el software de actualización para las máquinas más similares directamente con la empresa proveedora, se garantiza un excelente funcionamiento, homogeneidad, control en tiempo real y visual como lo traen las máquinas de última generación.

Por otra parte se hace necesario contactar con Chickmaster para buscar la homogenización de los procesos, abriendo la posibilidad de entregar las máquinas de mayor antigüedad como parte de pago en la adquisición de nuevas incubadoras y nacedoras de última tecnología.

6. APORTES AL CONOCIMIENTO

6.1 APORTES DE LA PRÁCTICA AL ESTUDIANTE

Gracias a la práctica en Avidesa Mac Pollo S.A. se consiguió la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos durante el estudio de la carrera. Diversas circunstancias diarias exigieron una rápida respuesta para encontrar soluciones. De la misma forma se adquirió conocimiento práctico en el manejo de instrumentos como variadores, arrancadores, termocuplas, reóstatos, motores y dispositivos para el montaje de tableros de potencia y de control.

Para realizar los diseños de los planos de algunos tableros que se debieron montar para enviar a la planta de Buga, se adquirió conocimiento en diferentes programas como son, entre otros Automation Studio y Autocad Electrical.

Durante el trabajo cotidiano en el departamento de mantenimiento se necesitó conocer y manejar hojas de vida de equipos y planes de mantenimientos preventivos, que a pesar que aun no cuentan con teorías especiales como de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), si se busca darle la mayor vida útil a cada máquina para evitar en lo posible su pronto deterioro.

Por otra parte, en la vigilancia de los avances en la implementación de un sistema automático en la planta de harinas, se requirió la familiarización con el software Step 7 Microwin versión 4.0, con el que se llevó a cabo la programación del PLC, de la misma forma con el WinCC Flexible 2005 en el que fue realizado el sistema SCADA.

Además de todos estos conocimientos enfocados en la parte electrónica, se logro una familiarización general con sistemas comunes dentro de una planta de producción, como lo son calderas, quemadores, ciclones, bombas, cambia vías, transportadores, silos, etc. Esto de la mano de conocimientos en la parte administrativa de la producción específicamente dentro de un proceso avícola.

6.2 APORTES DEL ESTUDIANTE A LA EMPRESA

Los estudios realizados durante la carrera, permitieron al estudiante realizar una labor más dinámica en cuanto a la posibilidad de aportar, brindando ideas y soluciones al equipo de trabajo en los problemas cotidianos de mantenimiento.

También facilitaron la comprensión de las tareas asignadas, que en cierta medida omitían profundización en cuanto a conceptos técnicos, dando si la parte practica, con lo que el estudiante pudo organizar las ideas y el por que de alguna falla o comportamiento de equipo.

Por otra parte el estudiante brinda sus conocimientos en el manejo de programas que facilitan la realización de planos, permitiendo además que sus compañeros de trabajo se familiaricen con ellos de una forma más rápida pues no requirieron del estudio del manual.

7. CONCLUSIONES

- Se concluye que la Automatización es definitivamente una herramienta que permite incrementar o mejorar el control y eficiencia de los procesos en la industria, tal como pudo evidenciarse en la empresa Avidesa Mac Pollo S.A.
- Una empresa como Avidesa Mac Pollo S.A., que cuenta con gran cubrimiento regional y parcial a nivel nacional requirió, implementar tecnología, lo que le ha permitido seguir como la empresa avícola líder en el mercado. Avidesa, necesitó elevar su nivel de producción sin perder la calidad, de forma que el consumidor la siguiera prefiriendo. Como esto obligó a invertir en maquinaria de mayor capacidad de producción, también hizo necesario incrementar el personal capacitado para poner a punto cada uno de los procesos, esto requirió la implementación de nuevos programas de control de los procesos, como la creación de manuales que permitieron la adaptación del personal a ellos.
- Debido al estudio de las opciones en cuanto a las mejoras en el control de las máquinas del proceso de incubación, Avidesa Mac Pollo S.A., decidió adquirir directamente con la empresa proveedora el software, con el fin de conseguir mayor confiabilidad y menor afectación de la tecnología que se tiene adquirida. Este proceso a pesar de ser de alto costo, brinda mayor seguridad a la empresa y le permite tener seguimiento para posibles fallas. Debido a que se optó por hacerlo de esta forma, se pospuso la realización de la actualización.

- Se concluye por la observación de todos los procesos que se llevan a cabo en Avidesa Mac Pollo S.A., que no se tiene implementado un plan preventivo de actualización y renovación de equipos a mediano o largo plazo, a pesar de esto, poco a poco se ha intentado mejorar el funcionamiento de cada uno de los procesos de una forma aislada e individual, cuando se han requerido hacer cambio de equipos por daño.
- En definitiva es realmente importante para las empresas contar con personal capacitado en procesos automatizados de tal manera que puedan servir de enlace entre la misma y las empresas prestadoras de estos servicios de automatización, que puedan vigilar el estado de los trabajos contratados sirviendo auditoría o interventoría para garantizar la óptima realización e implementación de los procesos.
- Una práctica para un estudiante de ingeniería resulta la mejor oportunidad para probar un nuevo entorno que lo enfrente a circunstancias exigentes en cuanto a rapidez y efectividad de análisis pues requiere de todos los conocimientos adquiridos unidos a una excelente capacidad en la toma de decisiones en pro del departamento en el que se presta el tiempo de práctica en beneficio general de la empresa, dejando en alto el desempeño del estudiante como futuro egresado de la Universidad Pontificia Bolivariana.

RECOMENDACIONES A LA EMPRESA

- Se recomienda a la empresa, implementar una báscula que permita garantizar la cantidad de producto procesado en cada uno de los batch que se manejen en la planta de harinas, para con esto poder establecer un proceso más homogéneo todas las veces que sea realizado e incrementar así la calidad del producto final y disminuir las fallas en tiempos durante la cocción.
- De ser posible, crear un departamento de automatización de los procesos, ésto con el fin de mantener un mejor archivo o base de datos de las acciones y mejoras realizadas a través de los años, para con esto evitar la perdida de la información de actualizaciones, programas y planos hechos en el pasado tanto por el personal que ha laborado en la empresa con anterioridad como por los pasantes que se vinculan a la misma por periodos cortos, usualmente para realizar mejoras.
- En cuanto a la actualización de las máquinas nacedoras e incubadoras se propone no postergar la actualización más de dos años, esto por el rápido ritmo en el avance de la tecnología que rezagaría en cierta forma el buen desempeño de Avidesa Mac Pollo S.A., pues al tener involucrada más mano de obra se aumenta la probabilidad de error y la posible no detección de fallas que lleven a una perdida de la producción.
- A pesar que existe un plan de mantenimiento y se hace el manejo de hojas de vida de cada una de los equipos, se recomienda de igual forma, en lo posible, la creación de un plan de mantenimiento, mejoramiento y

actualización, con el fin de no llegar a puntos en los que una actualización resulte de tan alto costo, con esto además, se evita un posible colapso en el funcionamiento conjunto de las maquinas.

BIBLIOGRAFIA

- KUO, B. 1996. Sistemas de Control Automático. México, Prentice Hall.
- ALVIAR, Ch. 1998. Practica Industrial Siemens S.A.: Desarrollo de arquitectura de automatización y puesta en servicio de PLC's a través de diversos tipos de redes. Bucaramanga, Universidad Pontificia Bolivariana, Escuela de Ingeniería Electrónica.
- Manual PLC S7-200 siemens [en línea] <http://www.automation.siemens.com/_en/portal/index.htm> [consulta junio 2008]
- Manual del usuario WINCC Flexible 2005 y Wincc 2005 flexible – manual y ejercicios básicos. [Descargas en línea] <http://www.automation.siemens.com/_en/portal/index.htm> [consulta junio – julio 2008]
- Información general, historia y productos Avidesa Mac Pollo S.A. [en línea] < <http://www.macpollo.com/home.htm>> [consulta abril 20 2008]
- AREVALO, F. y RUIZ, M. 2007. Breve Manual de Automation Studio 5.0. Universidad Nacional de Colombia. [en línea] < http://www.ceimtun.unal.edu.co/Documentos/manual_automation.pdf> [consulta mayo 2008]
- Manual Autocad Electrical 2008 – Get Star [en línea] < <http://www.ebook-search-engine.com/manual-autocad-electrical-2008-ebook-all.html>> [consulta agosto 2008]