

**AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL EN LA EMPRESA POLYBAN
INTERNACIONAL S.A.**

**IVAN JIMENEZ CABARCAS
CARLOS EDUARDO MORA GUTIÉRREZ**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
MINOR DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
CARTAGENA, D, T y C.**

2008

**AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL EN LA EMPRESA POLYBAN
INTERNACIONAL S.A.**

**IVAN JIMENEZ CABARCAS
CARLOS EDUARDO MORA GUTIÉRREZ**

**Monografía para optar al título de
Minor en Automatización Industrial**

**Director
JORGE DUQUE PARDO
Ingeniero Electricista**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
MINOR DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
CARTAGENA, D, T y C.**

2008

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO DE TÉRMINOS	5
INTRODUCCIÓN	7
AGRADECIMIENTOS	8
1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	9
2. METODOLOGÍA	10
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO INDUSTRIAL ESTUDIADO	12
3.1 EL PROCESO DE EXTRUSIÓN DEL PLÁSTICO	13
3.1.1 Recepción de la materia prima	15
3.1.2 Calentamiento y fundición	15
3.2 MOLDEADO DE BOLSAS PLÁSTICAS	17
3.2.1 Línea de conversión perforadora	18
3.3 MOLDEADO DE ZUNCHOS PLÁSTICOS	19
3.4 MOLDEADO DE CUERDAS PLÁSTICAS	20
4. AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	22
4.1 OPTIMIZACIÓN DEL USO DE ACTIVOS DE PLANTA	22
4.1.1 Funciones de operación, mantenimiento e ingeniería de procesos	23
4.1.2 Ajuste, calibración, actualización tecnológica y fallas	24
4.1.3 Buses de campo, instrumentación inteligente y sistemas CMMS	25
4.2 ROL DE LOS OPERADORES	29
4.2.1 Fallas recurrentes, canales de com. y sistema de supervisión	29
4.3 EFICIENCIA EN INGENIERÍA	30
4.3.1 Análisis y simulación de procesos	30
4.3.2 Almacenamiento de Información y diseños de ingeniería	31
4.4 IMPACTO AMBIENTAL	31
4.4.1 Normatividad, costos ambientales y emisiones contaminantes	31

4.5 SEGURIDAD INTEGRADA	32
4.5.1 Seguridad industrial, sistemas de control y pruebas	33
4.6 EFICIENCIA EN INGENIERÍA	34
4.6.1 Herramientas, programas de ingeniería, simulación y diseño	34
4.7 CONTROL AVANZADO	35
4.7.1 Avances, información y proyectos en control avanzado	35
4.8 ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN	36
4.8.1 Sistemas ERP, IMS y MES	37
4.8.2 Sistema de información integrado	38
5. PROBLEMÁTICAS Y POSIBLES SOLUCIONES A NIVEL DE AUTOMATIZACIÓN EN EL PROCESO ESTUDIADO	38
5.1 OPTIMIZACIÓN DEL USO DE ACTIVOS DE PLANTA	39
5.2 ROL DE LOS OPERADORES	40
5.3 CONTROL AVANZADO	41
5.4 ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN	42
6. ENCUESTA DEL PERFIL PROFESIONAL DE LA AUTOMATIZACIÓN EN CARTAGENA DE INDIAS	44
6.1 EVALUACION DE DOMINIOS DE DESEMPEÑO	45
6.2 EVALUACION DE TAREAS DE LOS DOMINIOS DE DESEMPEÑOS	46
6.2.1 Estudios De Factibilidad	46
6.2.2 Definición	47
6.2.3 Diseño De Sistemas	49
6.2.4 Desarrollo	50
6.2.5 Implementación	51
6.2.6 Operación Y Mantenimiento	52
7. CONCLUSIONES GENERALES DEL TRABAJO	54
8. BIBLIOGRAFÍA	56
8.1 CLÁSICA	56
8.2 INTERNET	56

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Bifentrina: Sustancia plaguicida utilizada en control de plagas en la industria del banano.

Clorpirifos: Insecticida sólido blanco de apariencia cristalina y de aroma fuerte. No es muy soluble en agua, de manera que generalmente se mezcla con líquidos aceitosos antes de aplicarse a cosechas o a animales. También se puede aplicar a cosechas en forma de cápsulas.

CMMS: Los sistemas CMMS (*Computerized Maintenance Management Software*) son sistemas computarizados para administración de mantenimiento.

Chiller: Unidad enfriadora de líquidos.

ERP: Los sistemas de planificación de recursos de la empresa (*enterprise resource planning*) son sistemas de gestión de información.

IEEE: IEEE corresponde a las siglas de *The Institute of Electrical and Electronics Engineers*, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos,

IMS: Information Management System es un sistema de administración de la información.

ISA: Sociedad de Sistemas de Instrumentación y Automatización.

ISO 9000: La familia de normas ISO 9000 son normas de "calidad" establecidas por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO).

MES: Manufacturing Execution System

PID: Un controlador PID (Proporcional Integral Derivativo) es un sistema de control que, mediante un actuador, es capaz de mantener una variable o proceso en un punto deseado dentro del rango de medición del sensor que la mide.

PLC: Los CLP o PLC (*Programmable Logic Controller* en sus siglas en inglés) son dispositivos electrónicos muy usados en Automatización Industrial.

Polietileno: El polietileno (PE) es un material termoplástico blanquecino, de transparente a translúcido, y es frecuentemente fabricado en finas láminas transparentes. El polietileno es químicamente el polímero más simple.

Polipropileno: El polipropileno es un termoplástico semicristalino, que se produce polimerizando propileno en presencia de un catalizador estereo específico.

PYMES: Pequeña y mediana empresa.

SENA: El Servicio Nacional de Aprendizaje (*SENA*) es una institución pública colombiana que se enfoca en el desarrollo de programas de formación profesional con el fin de lograr un desarrollo social en Colombia y el fomento del empleo.

INTRODUCCIÓN

Una de las tareas más importantes para abordar el análisis de la problemática local y regional es estudiar con cierto detalle la realidad que nos rodea. Este trabajo tiene por objeto estudiar la realidad de la automatización industrial en el sector Industrial de Cartagena y en particular la relacionada con las empresas del sector de Mamonal. El trabajo consiste en establecer la existencia o no de tecnologías y prácticas profesionales relacionadas con la automatización de los procesos industriales que en teoría deberían estar presentes en plantas de tamaño mediano y grandes como las presentes en dicho sector industrial, y tiene por objeto identificar con cierta precisión las necesidades del sector industrial a nivel de automatización, control e instrumentación ⁽¹⁾.

Con este estudio se intenta sentar precedentes en un macro proyecto que pretende entender, encontrar y resolver las necesidades en automatización industrial en Cartagena, al tiempo que se crea el perfil del profesional en automatización industrial para desarrollar egresados con una preparación que atienda a las exigencias de la industria actual y futura. El principal objetivo es caracterizar la realidad industrial y determinar necesidades industriales a nivel de automatización industrial e instrumentación

Este trabajo ha sido llevado a cabo en las instalaciones de la empresa POLYBAN INTERNACIONAL S.A., por tanto el estudio del mismo radica en las necesidades de esta empresa a nivel de automatización y las conclusiones corresponden únicamente a los resultados obtenidos en dicha entidad, sin embargo se han intentado expandirlas a un nivel local tratando de abarcar un estudio más completo.

⁽¹⁾ VILLA, José Luis. Guía: "Estado del Arte" de la Automatización Industrial en Cartagena de Indias: Sector Mamonal. Minor en Automatización Industrial. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2008.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Alfredo Acosta, Ingeniero Mecánico y jefe de mantenimiento y proyecto de POLYBAN INTERNACIONAL S.A., por su gran atención, su valioso tiempo y su incalculable información.

Todo el personal de POLYBAN INTERNACIONAL S.A., que hicieron posible que este trabajo se materializara y se llevara de la mejor manera posible.

Jorge Duque Pardo y José Luis Villa, Ingenieros Directores de esta investigación de la Universidad Tecnológica de Bolívar, por sus valiosas orientaciones y constantes motivaciones en el desarrollo de este estudio.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

POLYBAN INTERNACIONAL S.A., fue creada en 1989. Está localizada en la Zona Franca Industrial de Cartagena de Indias y hace parte del corredor industrial de Mamonal, el polo de desarrollo más dinámico de Colombia; allí se destacan industrias que se dedican a la refinación de petróleos, la producción de materias primas de origen petroquímico, la transformación de plásticos y otras industrias exportadoras.

La capacidad de transformación de Polyban es de 8.000 toneladas anuales: 5.600 en películas de polietileno, 1.750 en soga de polipropileno y 650 en zuncho o fleje de polipropileno. Polyban cuenta con una moderna planta de 7.540 metros cuadrados para la fabricación de bolsas de polietileno, cordeles y zunchos de polipropileno. Posee una moderna tecnología de producción alemana, italiana, norteamericana, danesa y canadiense. La planta dispone de una capacidad adecuada de almacenamiento para materias primas y productos terminados. Polyban fundamenta su estrategia de calidad en el desarrollo integral del recurso humano, conformado por un selecto grupo de profesionales y técnicos debidamente capacitados.

Polyban mantiene desde diciembre de 2000, la certificación bajo la norma internacional ISO 9000 para la "**producción y comercialización de insumos plásticos agroindustriales**". El Departamento de Calidad está dotado de un moderno y completo laboratorio. Se lleva un control estadístico de proceso en todas y cada una de las etapas de producción, partiendo de las materias primas hasta los productos terminados ⁽²⁾.

⁽²⁾ Página Oficial de Internet POLYBAN INTERNACIONAL S.A.

2. METODOLOGÍA

El presente estudio se desarrolló pensando en la necesidad que posee la sociedad actual de preparar profesionales competentes que estén a la altura de las exigencias que se presentan a diario. Es por esto que es importante decir que al realizar este estudio se pudo determinar de manera intuitiva las necesidades de la empresa de acuerdo a la visión que se ha adquirido como ingeniero y no desde un punto de vista simplemente técnico.

Para desarrollar este trabajo se empezó por estudiar y analizar el documento guía que fue proporcionado por el Ing. José Luis Villa y que lleva por nombre *“Estado del Arte” de la Automatización Industrial en Cartagena de Indias: Sector Mamonal*, esto con el fin de enfocar o ajustar dicho documento a los aspectos generales de POLYBAN INTERNACIONAL S.A., después de haber obtenido luz verde por parte del comité directivo del mismo.

Una vez ajustada la guía elaboró un programa de citas en compañía del Ing. Alfredo Acosta, quien fue la persona encargada de proporcionar la información necesaria para desarrollar este estudio. El programa contuvo una visita y 4 citas, las cuales se desarrollaron durante el periodo de Marzo a Junio de 2008. La primera visita se desarrolló por medio de un recorrido a la planta y se observaron los aspectos técnicos del proceso estudiado, en las 4 citas siguientes se estudiaron las diferentes áreas que componen el estado del arte y que se verán a continuación.

Cabe destacar que debido a que la información requerida para el estudio pudo ser sensitiva a la seguridad de la empresa se procuró no hacer un cuestionario directamente a los ingenieros de planta, sino que se entablaron conversaciones que permitieron obtener la información apropiada.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO INDUSTRIAL ESTUDIADO

El uso de plásticos en la agricultura se debe a la necesidad de alcanzar aumentos tanto de calidad como de cantidad en la producción agraria. Su utilización favorece una rebaja del consumo de agua y logra un microclima en la zona de desarrollo de los vegetales, con lo que se acrecienta la productividad. Conjuntamente, ofrece una ventaja clave en relación a distintos materiales, como el vidrio, y es el menor peso que admite su aplicación. Esta baja densidad ayuda a su manipulación, distribución y transferencia. Las principales aplicaciones del sector son los invernaderos, túneles, acolchados, mallas de sombreo, tuberías de riego por goteo, bolsas para cultivos hidropónicos y plásticos fotoselectivos para control de plagas y enfermedades. El material que goza de mayor demanda es el polietileno de baja densidad ⁽³⁾.

El proceso industrial que se lleva a cabo en POLYBAN INTERNACIONAL S.A. radica en la elaboración de bolsas plásticas para cultivos y control de plagas en el sector bananero. También se realiza la producción de zunchos y cuerdas para el sector antes mencionado, sin embargo el proceso inicial es el mismo y se trata de la extrusión de plásticos. El proceso siguiente al anteriormente mencionado depende de la aplicación que se quiera dar al material fundido.

Existen diversas variaciones en los diseños de las máquinas para dar mayor producción, con mayor o menor grado de eficacia o automatización, pero todas se basan en el mismo principio.

⁽³⁾ RAMOS DE VALLE, Luis Francisco. Extrusión De Plásticos: Principios Básicos

También se distinguen dos procesos que no son realizados por POLYBAN y que consisten en la preparación inicial del material, en la cual se mezclan las proporciones adecuadas de compuestos, aditivos, material recuperado o pigmentos que requieren cada tipo diferente de resina o producto y la molienda y clasificación de todas las rebabas y desechos de material plástico, que permitan optimizar su manejo para su posterior reutilización.

3.1 EL PROCESO DE EXTRUSIÓN DEL PLÁSTICO

En POLYBAN INTERNACIONAL S.A. se realiza la fabricación de tres productos principales los cuales son bolsas, zunchos y cuerdas para cultivos y control de plagas en el sector bananero. El proceso inicial para la elaboración de estos productos es la extrusión de plástico y luego las conversiones diferencian el producto final. Se puede apreciar una línea de extrusión en la figura 1.

Figura 1. Línea de extrusión de plásticos

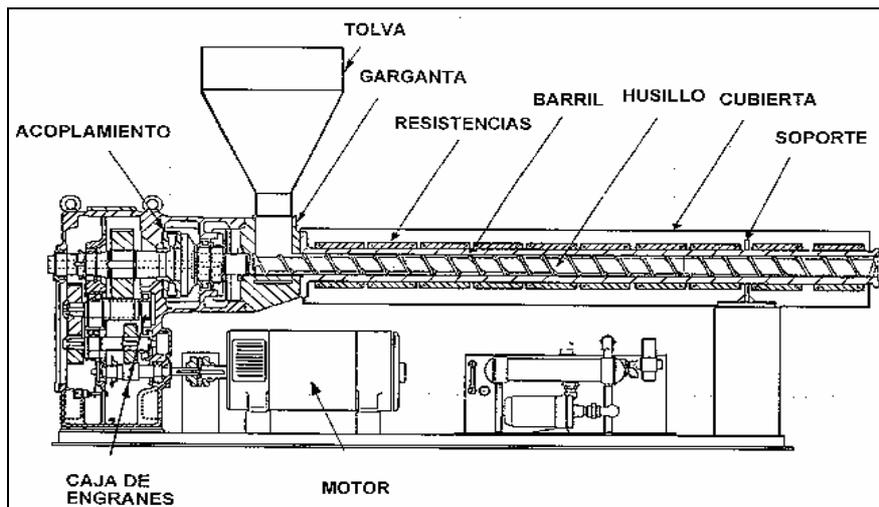


Fuente: <http://www.polyban.com/indexspa.html>

La extrusión es un proceso continuo, en que la resina es fundida por la acción de temperatura y fricción, es forzada a pasar por un dado que el proporciona una forma definida, y enfriada finalmente para evitar deformaciones permanentes.

Este proceso se lleva a cabo por medio de una máquina extrusora figura 2, la cual realiza varios subprocesos para poder completar su trabajo.

Figura 2. Unidades y partes principales en una máquina extrusora



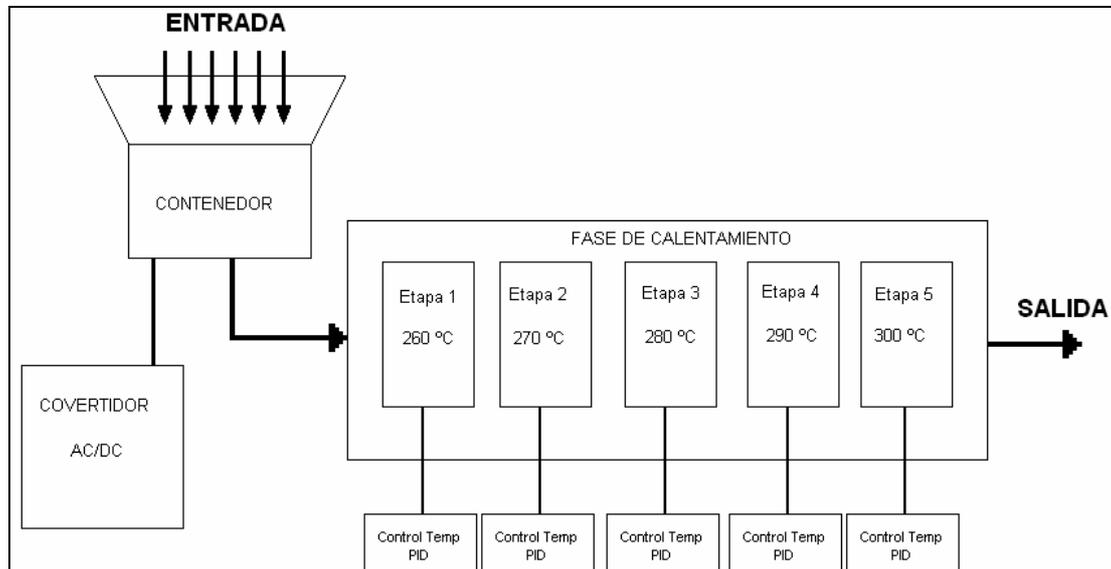
Fuente: <http://www.empaquesplasticos.com.mx/p1DenPRN.htm>

En términos generales se puede decir que el diagrama de bloques que mejor representa la acción de la máquina extrusora y el proceso en general es el mostrado en la figura 3.

Los principios de operación de una extrusora forman la base para varios importantes procesos de fabricación de artículos de plástico. Una extrusora funde, comprime, mezcla y bombea el material plástico a la sección de formado. La sección de formado es usualmente un cabezal con una boquilla de salida que da al material fundido la forma que se desea obtener mediante un proceso continuo, como son: hojas, tubos, perfiles y otros. En las subsecuentes etapas se utiliza esta forma inicial como base para dar al producto su forma final ⁽⁴⁾.

⁽⁴⁾ IT: Artículo QuimiNet.com: El Proceso de Extrusión de Plásticos.

Figura 3. Diagrama de bloques Proceso de extrusión



3.1.1 Recepción de la materia prima

La máquina recibe por acción de la gravedad en un contenedor o tolva la resina que se encuentra ya tratada con los agentes químicos responsable del control de plagas, en esta parte se encuentra un motor DC que trabaja con una tensión de 500 V y que maneja velocidades de 0 a 1800 rpm. Y que es el responsable de accionar un tornillo sinfín que transportará la resina por la fase de calentamiento y fundición. Para poder alimentar el motor se hace necesario el uso de una etapa de conversión de AC/DC.

3.1.2 Calentamiento y fundición

En la fase de calentamiento (figura 3) se hace dar vueltas a un tornillo dentro de un cilindro calentado eléctricamente por medio de resistencias de 1800 W a 200 V.

El plástico es transportado por el tornillo y absorbe calor, tanto del cilindro como del esfuerzo causado por la fricción. Sin embargo este proceso no se realiza en una etapa ya que de esta manera el material no va a conseguir las condiciones deseadas. Es por esto que se debe realizar este calentamiento en forma progresiva mediante 5 etapas, cabe destacar que la temperatura final debe ser de 300 °C.

En cada etapa de calentamiento la temperatura del plástico se incrementa cada vez en 10 °C, exceptuando la primera etapa en donde se buscan 250 °C. El control de temperatura se realiza por medio de un controlador PID el cual es programado con las temperaturas que se desean en cada etapa las cuales son censadas por medio de una termocupla tipo J. Este controlador hace accionar un interruptor que permite circular una corriente eléctrica por la resistencia. Cabe destacar que cada etapa de calentamiento posee su propio controlador PID implementado.

El controlador PID tiene a su disposición un ciclo de disparo debido a que las resistencias por las condiciones de los materiales con que están diseñadas siguen aumentando su temperatura. Este disparo se programa por 5 °C por encima de la temperatura deseada en la etapa y acciona un ventilador que enfría la resistencia hasta regresar a la temperatura programada.

Conforme el plástico se va fundiendo, el canal del tornillo se va estrechando, lo que incrementa la presión interna forzando al material a salir por la boquilla. Una vez que el material fundido tiene la forma básica deseada se pasa a la sección de formado final.

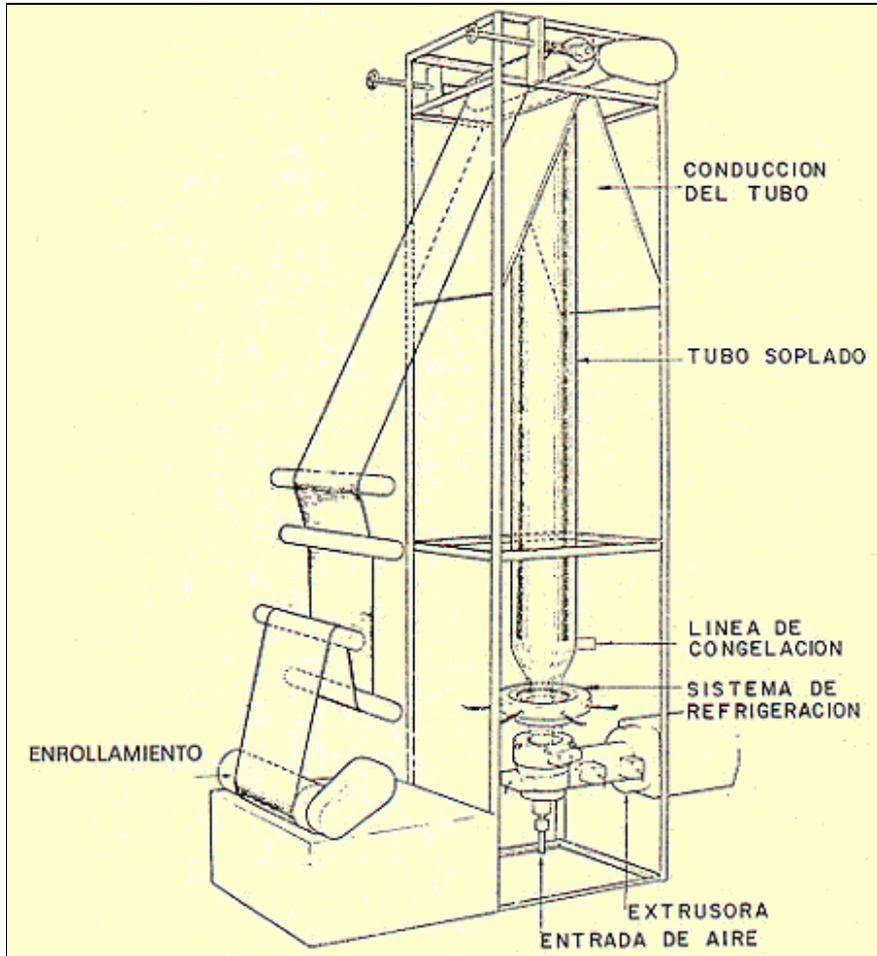
3.2 MOLDEADO DE BOLSAS PLÁSTICAS

En el proceso de película soplada, conforme la resina es extruída a través del orificio circular, aire enfriado por un chiller es introducido por el cabezal para inflar el material plástico para formar algo similar a una gran burbuja. La formación de la burbuja estira y adelgaza el material fundido hasta alcanzar la medida y el espesor deseados. Conforme el plástico se enfría, se endurece y después de un enfriado suficiente, la burbuja es colapsada entre dos rodillos y embobinada en forma de rollo. Esta forma de producto es normalmente conocida como película tubular. Pero pasos subsecuentes pueden cortar el rollo a lo largo para dar lugar a películas planas con mayor utilidad práctica en la fabricación de bolsas o empaques diversos, o a lo ancho para formar hojas sueltas. Todo el proceso se realiza de manera continua tal como se aprecia en la figura 4 (el proceso completo se puede apreciar en la figura 8).

Existen 6 líneas de producción para este tipo de producto, los cuales consisten en bolsas y películas de polietileno. Los productos que se obtienen son los siguientes:

- Bolsas para empaque de banano de exportación.
- Bolsas para protección de racimos con o sin insecticida (tratadas con Clorpirifos o Bifentrina para control de plagas) (figura 5).
- Cintas de colores para identificación de edad.
- Otras bolsas para empaque de fertilizantes, productos químicos, flores y otros usos.

Figura 4. Línea de extrusión de película tubular



Fuente: <http://www.empaquesplasticos.com.mx/p1DenPRN.htm>

3.2.1 Línea de conversión perforadora

Una vez se obtiene el rollo con la bolsa plástica, este es llevado a la siguiente etapa la cual consiste en la perforación de la misma. Esta línea consiste en una banda transportadora accionada por un rodillo el cual está sincronizado con una barra de imanes que golpean la película realizando el número de perforaciones

que hayan sido programados. En la figura 5 se presenta una muestra del producto resultante.

Figura 5. Bolsas para protección de racimos con o sin insecticida



Fuente: <http://www.polyban.com/indexspa.html>

El control y programación de los implementos son realizados por el operario en una tarjeta electrónica master. La máquina no posee elementos inteligentes como PID, y requiere de supervisión constante por el operario.

3.3 MOLDEADO DE ZUNCHOS PLÁSTICOS

En el proceso de moldeado del zuncho plástico se usa una máquina extrusora de menor envergadura, sin embargo es exactamente el mismo proceso con la diferencia que se varían las temperaturas de fundición. Este proceso no implica una etapa siguiente ya que el zuncho es enrollado y empacado conforme va saliendo de la extrusora. En la figuras 6 se muestran zunchos o flejes fabricados.

Figura 6. Zunchos o flejes de polipropileno



Fuente: <http://www.polyban.com/indexspa.html>

Los productos fabricados en esta etapa son los siguientes:

- Zuncho para paletizado bananero.
- Zuncho para uso industrial y otros.

3.4 MOLDEADO DE CUERDAS PLÁSTICAS

Para el moldeado de las cuerdas plásticas se parte del mismo proceso de extrusión descrito anteriormente, sin embargo la conversión es diferente ya que del orificio de salida de la máquina extrusora se lleva a una máquina retorcedora que realiza la acción final. En la figura 7 se muestran imágenes del empaclado de las cuerdas.

Figura 7. Empacado final



Fuente: <http://www.polyban.com/indexspa.html>

Los cordeles, sogas y cuerdas fabricadas por medio de este proceso son los siguientes:

- Soga o mecate bananero.
- Cuerdas para uso industrial, ferretería, henificación y otros.

La información complementaria acerca de la instrumentación que es utilizada en los procesos anteriormente descritos, es ampliada en la sección 4.1.3 titulada Buses de campo, instrumentación inteligente y sistemas CMMS.

4. AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

El estado del arte es una de las primeras fases que conviene desenvolverse dentro de una investigación, puesto que su confección, que reside en “ir tras las huellas” del tema que se intenta indagar, accede determinar cómo ha sido tratado el tema, cómo se encuentra en el momento de realizar la propuesta de investigación y cuáles son las tendencias. Para su elaboración, es aconsejable determinar un lapso de tiempo, de acuerdo con los objetivos trazados de la investigación.

A continuación se detallan los diferentes tópicos que componen el estado del arte de la automatización industrial. Cabe recordar que estos tópicos están basados en la información tomada de las diferentes entrevistas y visitas realizadas a la planta de POLYBAN INTERNACIONAL S.A. y para efectos de simplicidad en la redacción del trabajo se estará refiriendo a esta entidad como “la empresa”.

4.1 OPTIMIZACIÓN DEL USO DE ACTIVOS DE PLANTA

Desde el punto de vista de funcionamiento del proceso, las tareas de mantenimiento y operación usualmente son consideradas como tareas y departamentos independientes, cada uno con objetivos propios. Desde el punto de vista de sistema, el objetivo de todos los procesos en la planta debe ser maximizar el beneficio de la empresa, y de esa forma no tiene sentido aislar operación, mantenimiento e ingeniería, si bien cada una de dichas secciones tiene requerimientos especiales⁽¹⁾.

⁽¹⁾ VILLA, José Luis. Guía: “Estado del Arte” de la Automatización Industrial en Cartagena de Indias: Sector Mamonal. Minor en Automatización Industrial. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2008.

4.1.1 Funciones de operación, mantenimiento e ingeniería de procesos

Las funciones que tiene la empresa para las tareas de operación, mantenimiento e ingeniería de proceso se encuentran ligadas muy íntimamente al cargo ya que estos poseen funciones específicas, pero que relacionan cada una de las tareas antes mencionadas. En este sentido se puede afirmar que aunque las funciones no se encuentran definidas como tal, ellas se pueden apreciar por medio de la gestión integral implementada por la empresa, de esta manera las operaciones que se llevan a cabo a nivel de operación, mantenimiento e ingeniería de proceso se hacen de manera conjunta.

Establecer una lista de operaciones dentro de la empresa no es una tarea sencilla, ya que estas tareas son muy particulares a cada cargo, sin embargo a nivel macro se pueden apreciar ciertas funciones en todas las áreas como son las de planeación y evaluación. Las áreas de trabajo de la empresa son muy visibles y generales, en este sentido podemos apreciar siete áreas fundamentales las cuales son la de producción, recursos humanos, financiera, mantenimiento, gerencia, sistemas y gestión integral.

La interacción de estas tres unidades dentro de la empresa se realiza por medio del sistema de gestión integral implementado por la empresa que, a grandes rasgos, define en gran medida los parámetros institucionales de la misma así como las funciones básicas y, dicho sea de paso, necesarias de operación, mantenimiento e ingeniería de procesos.

4.1.2 Ajuste, calibración, actualización tecnológica y fallas

El ajuste es realizado totalmente por el fabricante. Este en calidad de proveedor ofrece toda la asistencia necesaria para el buen funcionamiento de la tecnología adquirida. En muchas ocasiones el fabricante realiza una pequeña capacitación del personal que va a operar las diferentes maquinas que conforman la línea de producción de un determinado proceso, esto siempre y cuando el uso de la maquina sea algo muy particular a dicha maquinaria.

Oficialmente no existe un programa de formación y actualización de los operadores, sin embargo se puede dar el caso en que existan convenios con centros de educación, especialmente con el SENA, siempre y cuando la actualización tecnológica lo permite. Actualmente se esta llevando a cabo un proceso de formación de los operarios ya que se acaba de implementar una nueva línea de impresión la cual requiere una capacitación especial.

Los programas de calibración y ajuste de instrumentos son llevados a cabo totalmente por el fabricante y en la medida que se requiera este es solicitado.

Las diferentes líneas de producción no son diseñadas a partir de un pedido específico o particular de la empresa, sino que de acuerdo a la gama de posibilidades que el fabricante muestra se realiza la valoración de si es o no necesaria la inclusión de nuevas tecnologías. En este sentido la actualización se realiza para conseguir mejoras del proceso más no en automatización.

Las fallas recurrentes que se presentan en el proceso son detectadas fácilmente gracias a la auto-supervisión que se tiene en la empresa. Lo anterior consiste en que cada operario es responsable del buen funcionamiento de su puesto, con esto se garantiza que la falla que se presenta sea atacada de una vez logrando así que

no sea recurrente. En todo caso las fallas a las que se les puede llamar recurrentes no tienen una incidencia significativa durante el proceso de producción y no constituyen en si mismas objetos de estudios.

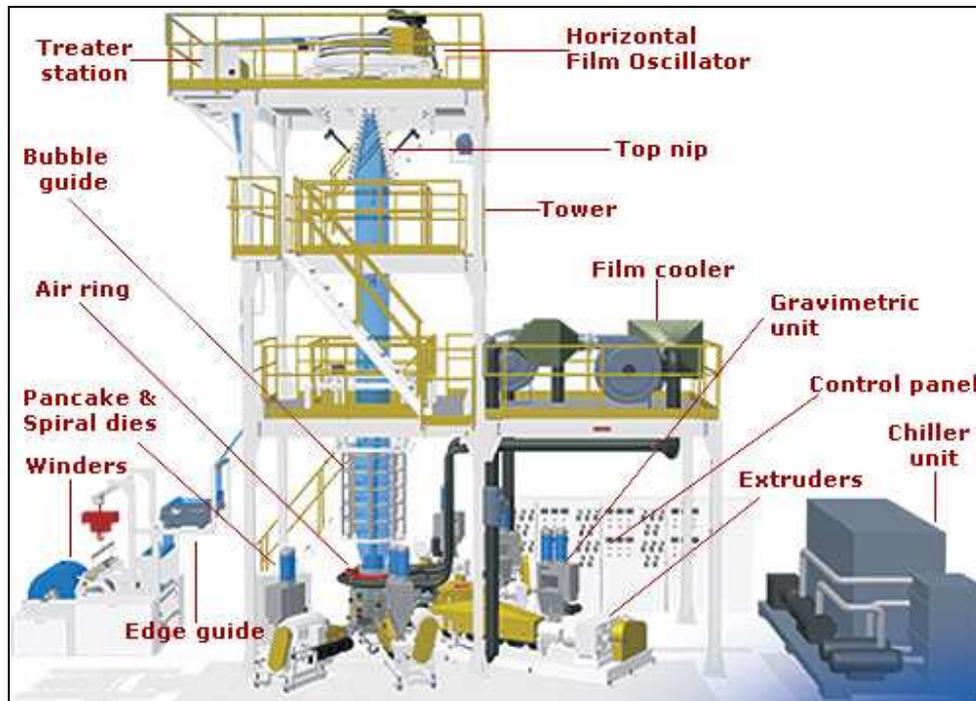
4.1.3 Buses de campo, instrumentación inteligente y sistemas CMMS

Debido a que la empresa no cuenta con automatización industrial avanzada o control avanzado y que sólo cuenta con PLC's que realizan funciones de supervisión y alerta. Se hace innecesario el uso de buses de campos y por esta razón que no se ha instalado esta clase de dispositivo.

La empresa no cuenta con instrumentación inteligente implementada. El uso de los PLC esta limitado a tareas sencillas tales como regulación y ajuste de parámetros. Es por esto que conseguir información acerca de la operación de los mismos, así como su programación y características es muy complicado ya que el personal de planta no tiene acceso a ellos, de hecho los únicos que manipulan estos equipos son los operarios asignados por el fabricante, sólo cuando se le realizan a estos equipos tareas de mantenimiento o se presenta alguna falla del mismo.

Acerca de la instrumentación que se encuentra implementada en la planta tenemos como información que existen 8 líneas de producción de las cuales 6 son para extrusión de burbujas (bolsas plásticas) y 2 son coladas (cuerdas y zunchos).

Figura 8. Línea de extrusión completa marca Alpha Maratón



Fuente: <http://www.alphamarathon.com/>

Las máquinas usadas para la extrusión son de marca Alpha Marathon en la figura 8 se muestra la línea completa para la fabricación de bolsas plásticas. Los procesos que se dan dentro del funcionamiento de estas máquinas son de temperatura, velocidad y flujo, sin embargo debido a la experiencia adquirida se ha demostrado que los procesos de control de velocidad y de flujo de aire no contribuyen en gran medida a obtener los resultados deseados aumentando los costos de producción y por ende solos los procesos de temperatura son controlados. Lo anterior se debe a que inicialmente se realizaba el ajuste del espesor de la película variando la velocidad del tornillo sinfín que transporta la resina, regulando por medio de un controlador la cantidad de corriente suministrada al motor DC y por ende las RPM que este entregue, así como se regulaba el flujo de aire frío a la salida de la máquina extrusora, no obstante se

descubrió que para cumplir con las especificaciones de las recetas bastaba con regular sólo las temperaturas.

Los PID que poseen estas máquinas son marca GOLINK de referencia FY900 (figura 9), y que pueden desempeñarse como controlador de temperatura, humedad, presión y flujo. Debido a que dentro del proceso sólo se realiza el control de la temperatura actualmente solo son programados para esta función. Para ello se utiliza un termocupla tipo J como elemento sensor. Este controlador posee un entrada capaz de procesar señales en los estándares de 4 ~ 20mA y de 0 ~ 20mA, y posee dos salidas, de las cuales la primera es usada para accionar un relay que permite el paso de la corriente que calienta las resistencias y la segunda como función de sobrecalentado accionando un relay que activa el ventilador de enfriamiento de las resistencia. Este ciclo de las dos salidas se da ante respuestas distintas de la misma entrada.

Una parte muy importante es la implementación reciente de un producto llamado cluster bags impresas, las cuales son realizadas por una impresora CARNIVALLI AMAZON 8 la cual se puede apreciar en la figura 10.

Figura 9. Controlador PID GOLINK FY900



Fuente: <http://www.golink.com.tw/>

Esta impresora es controlada remotamente desde Brasil, país donde se encuentran la empresa fabricante. La información correspondiente a esta impresora es de difícil acceso ya que el fabricante realizó la instalación y solo dio una capacitación al personal de cómo poder operarla ante una eventualidad. La programación también se realiza de manera remota.

Las posibles actualizaciones tecnológicas de instrumentos y técnicas relacionadas con el proceso están ligadas íntimamente al producto final, es decir que estas actualizaciones dependen totalmente de las exigencias y necesidades de los clientes y de la calidad del producto, en este sentido se evalúa si es necesaria la inclusión de nuevas tecnologías o no.

Figura 10. Cluster Bags Printer Carnivalli Amazon 8



Fuente: <http://www.polyban.com/indexspa.html>

Los sistemas CMMS (Computerized Maintenance Management Software) son sistemas computarizados para administración de mantenimiento. Este tipo de software no está implementado en la empresa ya que debido a la poca complejidad de los procesos de la empresa.

4.2 ROL DE LOS OPERADORES

Los operadores son las personas de la planta encargados de hacer que la misma opere en forma regular, evitando situaciones peligrosas y maximizando el tiempo de operación normal de la planta. En este sentido los operadores deben contar con las herramientas adecuadas para afrontar el día a día de la planta, mucho más que contar con mucha información que puede resultar confusa ⁽¹⁾.

4.2.1 Fallas recurrentes, canales de comunicación y sistema de supervisión

Las fallas son evaluadas según su criticidad ya que en la medida que se mida cuanto desperdicio se genere se mirará la eficiencia del proceso y por consiguiente se decidirá si las fallas –que siempre existen- son críticas o no. En términos generales se puede decir que en este proceso las fallas recurrentes no suelen tener un gran impacto ya que el proceso es muy simple y posee una supervisión constante en todo momento. Se puede resumir que para las fallas recurrentes el análisis de fallas se realiza valorando el impacto de las mismas para determinar el manejo que se le debe dar.

Los canales de comunicación que existen entre el personal de la empresa formales son los implementados a través del sistema de gestión de calidad. Son en su mayoría formatos, además de que cada operario posee un documento que debe diligenciar turno a turno y que luego es entregado a su superior.

La empresa posee un sistema supervisión que puede llamarse fácilmente “autónomo”, es decir, que cada uno de los operarios, jefes e ingenieros debe realizar una supervisión de acuerdo con su función. En este sentido se puede

⁽¹⁾ VILLA, José Luis. Guía: “Estado del Arte” de la Automatización Industrial en Cartagena de Indias: Sector Mamonal. Minor en Automatización Industrial. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2008.

concluir que el sistema de supervisión de la empresa tiene la facultad de ser modificado de acuerdo a las necesidades de los operadores.

4.3 EFICIENCIA EN INGENIERÍA

La sección de ingeniería tiene por objeto estudiar y promover la implementación de mejoras substanciales en los procesos de la planta para obtener condiciones de confiabilidad y seguridad mayores ⁽¹⁾.

4.3.1 Análisis y simulación de procesos

Los equipos y las líneas de producción empleadas son pedidos bajo especificaciones dadas por las necesidades de la empresa. Los procesos son verificados por las características del requerimiento de la producción. Generalmente se utilizan líneas independientes de proceso.

El análisis del proceso es una parte fundamental en cualquier empresa ya que ello constituye la principal fuente de mejoramiento del mismo. Las herramientas de análisis del proceso son muy sencillas, en términos generales se puede decir que el análisis se realiza partiendo de la observación diaria del proceso, por tanto no existe un programa implementado que realice la tarea específica de análisis de proceso. Esto de acuerdo al perfil de la empresa, la cual no tiene áreas específicas de Ingeniería y diseño. La simulación del proceso se realiza una sola vez al momento de la implementación y montaje de la línea de producción de la planta, la cual es realizada por el fabricante con el apoyo y supervisión de ingenieros de la empresa.

⁽¹⁾ VILLA, José Luis. Guía: "Estado del Arte" de la Automatización Industrial en Cartagena de Indias: Sector Mamonal. Minor en Automatización Industrial. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2008.

4.3.2 Almacenamiento de Información y diseños de ingeniería

El almacenamiento de información se lleva a cabo desde los registros y formatos que exige el sistema de la gestión de calidad implementado por la empresa, con esto se garantiza que la información sea lo menos dispersa posible logrando una coherencia y orden tal que sea de muy fácil manejo y muy accesible.

La empresa como tal no realiza diseños de ingeniería, todo se basa en las demandas de los clientes en base a ello se realiza un pedido a los distintos fabricantes para indagar acerca de la maquinaria que ellos poseen, de esta manera se logra que dichos proyectos sirvan como base para los proyectos futuros ya que en términos generales el proceso seguirá siendo el mismo.

4.4 IMPACTO AMBIENTAL

Uno de los tópicos actuales más reglamentados y de alto impacto en la ciudad de Cartagena, por su característica de ciudad turística y cultural es el impacto ambiental ⁽¹⁾.

4.4.1 Normatividad, costos ambientales y emisiones contaminantes

La empresa tiene un gran compromiso con el medio ambiente y por ende con el ministerio de ambiente, esto debido a que en ella se hace el uso de químicos y plaguicidas. Debido a lo anterior la reglamentación y las normatividades con respecto a este tema están muy arraigadas dentro de la empresa y por tanto todo el personal que en ella labora las conoce.

⁽¹⁾ VILLA, José Luis. Guía: "Estado del Arte" de la Automatización Industrial en Cartagena de Indias: Sector Mamonal. Minor en Automatización Industrial. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2008.

Los costos ambientales son muy importantes y están muy bien dimensionados, esto se debe a dos motivos fundamentales, uno que tiene ver con los desechos, ya que reducir los desechos significa un aumento significativo en la producción y la calidad del proceso, de igual forma estos desechos son reutilizados y reciclados en su mayoría. El otro motivo radica en que sabiendo que la empresa no produce una cantidad significativa de desechos, es una empresa comprometida con el medio ambiente y siempre está dispuesta a colaborar con las mejoras que se puedan realizar respecto al tema.

Las emisiones contaminantes que se generan en la empresa no poseen un carácter lo suficientemente significativo que ameriten la existencia de herramientas de seguimiento y control de las mismas. Esto es debido a que el proceso industrial no involucra emisiones dañinas que puedan ser catalogadas como contaminantes.

Debido a que las emisiones contaminantes no son un tema que posea un gran peso dentro de la política ambiental de la empresa no existe una instrumentación específica que esté relacionada con este tema.

No existe un proyecto para la reducción de las emisiones contaminantes ya que estas emisiones no son un tema de alta consideración dentro de la empresa debido a que los niveles de emisiones de la misma están muy por debajo del nivel máximo permitido.

4.5 SEGURIDAD INTEGRADA

La seguridad está tomando un rol importante en las empresas actuales, tanto por la problemática nacional e internacional como por los problemas propios de la

empresa a nivel de integridad física de los operadores, seguridad de los sistemas de planta, e integridad de los datos⁽¹⁾.

4.5.1 Seguridad industrial, sistemas de control y pruebas

El tema de la seguridad dentro de la empresa está muy arraigado gracias a que con la implementación del sistema de gestión de la calidad el cual apunta a la integración de las distintas áreas que componen la empresa, especialmente en lo que se refiere a seguridad industrial y seguridad informativa.

El sistema de control de la empresa está diseñado de tal forma que hasta cierto punto se puede catalogar de “autónomo”, en este sentido se puede afirmar que el mismo se va actualizando y va aumentando la capacidad de seguridad de la empresa, es por esta razón que no existe un programa implementado para aumentar la seguridad del sistema.

Las pruebas que determinan la vulnerabilidad de seguridad de los sistemas de información de la planta son realizadas periódicamente por los operarios jefes en conjunto de los ingenieros de planta. La periodicidad de las pruebas puede variar dependiendo del manejo de información, esto quiere decir que si se están realizando procesos que manejan mucha información como por ejemplo la implementación de una nueva “receta” en algún pedido estas pruebas se realizarán en promedio dos veces por semana, de lo contrario se realizan de una a dos veces por mes. Las pruebas son generalmente muy sencillas y consisten en realizar un análisis en tiempo real para ver cuán eficiente es la información y que no sea distorsionada.

⁽¹⁾ VILLA, José Luis. Guía: “Estado del Arte” de la Automatización Industrial en Cartagena de Indias: Sector Mamonal. Minor en Automatización Industrial. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2008.

4.6 EFICIENCIA EN INGENIERÍA

La sección de ingeniería tiene por objeto estudiar y promover la implementación de mejoras substanciales en los procesos de la planta para obtener condiciones de confiabilidad y seguridad mayores ⁽¹⁾.

4.6.1 Herramientas, programas de ingeniería, simulación y diseño

La parte de ingeniería de la empresa se enfoca principalmente a corresponder las exigencias de los clientes, dejando de lado la parte de diseño así como las actualizaciones de automatización y la implementación de mejoras. En este sentido se puede afirmar que la aplicabilidad y la medición de la eficiencia en ingeniería se hacen muy complejas a tal punto que puede llegar a ser nula.

El análisis del proceso para observar el comportamiento corriente del mismo se realiza de una manera manual, es decir, se realizan comparaciones de los datos y resultados del proceso con los datos que se esperan. Es por esto que no existen programas implementados de análisis de procesos.

Los simuladores del procesos sólo se implementan por el fabricante en el momento que se hacen los ajustes del mismo, esto para garantizar que todo se ajuste perfectamente a la realidad de la planta.

El diseño general de la empresa no se ha modificado mucho desde el inicio de la misma, esto debido a que el proceso sigue siendo el mismo y por tanto no existe una necesidad de rediseño aún cuando ha habido mejoras tecnológicas e implementación de nuevas tecnologías.

⁽¹⁾ VILLA, José Luis. Guía: "Estado del Arte" de la Automatización Industrial en Cartagena de Indias: Sector Mamonal. Minor en Automatización Industrial. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2008.

4.7 CONTROL AVANZADO

El control avanzado de procesos es una de las tareas deseable cuando ya el proceso se encuentra en su punto de operación estable. El control avanzado tiende a ser una tarea riesgosa económicamente, ya que los ahorros de operación de planta en comparación con el costo de desarrollo de un proyecto de estas características no necesariamente cubrirían las expectativas de los gerentes de planta. Aún así es un ítem importante en cuanto mide la capacidad innovativa de la empresa y la capacidad de desarrollo de la ingeniería de planta ⁽¹⁾.

4.7.1 Avances, información y proyectos en control avanzado

Las exigencias de la empresa para automatización, radica en las exigencias de los clientes en cuanto a sus productos, esto trae como consecuencia una falta de interés en control avanzado. Por lo tanto no se realiza un seguimiento exhaustivo a los avances y los resultados actuales en control avanzado de procesos. Debido a las exigencias mencionadas anteriormente no existen proyectos ni actuales ni futuros en control avanzado de procesos.

La formación exigida a los ingenieros de planta radica principalmente en el mantenimiento y la supervisión de planta, por esto no incluye tendencias y prácticas en técnicas de control avanzado.

Los convenios que posee la empresa son principalmente con entidades tales como el SENA, las cuales proveen personal capacitado en desarrollo técnico. Hay que decir que la empresa tiene una gran disponibilidad para desarrollar proyectos con universidades y demás siempre y cuando sean de carácter aplicativo, es decir, que ayuden a un mejoramiento del proceso, sin embargo en cuanto al control

⁽¹⁾ VILLA, José Luis. Guía: "Estado del Arte" de la Automatización Industrial en Cartagena de Indias: Sector Mamonal. Minor en Automatización Industrial. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2008.

avanzado de procesos la empresa aún no ha previsto evaluar ningún proyecto al respecto. Esto se debe principalmente a que el perfil de la empresa no incluye este ámbito.

Puesto a que los ingenieros de plantas realizan labores principalmente al mantenimiento y la supervisión, la empresa no exige la afiliación a sociedades profesionales como la IEEE o ISA.

4.8 ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN

La información generada en el piso de planta puede resultar poco legible para otras dependencias de la empresa. La calidad en la administración de la información es la que permite que personal como los vendedores puedan tomar decisiones y negociar de acuerdo a la realidad de la planta. Lograr este nivel de toma de decisiones requiere una cultura organizacional adecuada y herramientas tipo ERP (Enterprise Resource Planning) que funcionen correctamente⁽¹⁾.

4.8.1 Sistemas ERP, IMS y MES

Los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) son sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía comprometida en la producción de bienes o servicios.

Dentro de la empresa se puede decir que existe un leve acercamiento al significado de estos términos, sin embargo aún no se ha evaluado ningún

⁽¹⁾ VILLA, José Luis. Guía: "Estado del Arte" de la Automatización Industrial en Cartagena de Indias: Sector Mamonal. Minor en Automatización Industrial. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2008.

proyecto que pretenda hacer una implementación de alguno de estos sistemas especialmente ERP.

4.8.2 Sistema de información integrado

Dentro de la empresa no existe la necesidad de la implementación de un sistema de información integrado como tal, sin embargo se puede decir que como organización existe una necesidad colectiva por poder contar con un sistema de información que le permita a las diferentes áreas de la empresa tener un acceso eficiente y eficaz de la información.

Dado que la empresa POLYBAN INTERNACIONAL S.A. se encuentra certificada con la Norma ISO 9000 de ICONTEC y por tanto cuenta con la implementación de un sistema de gestión de la calidad, administrar la información es una tarea crítica y de una atención muy especial, es por eso que se han creado diferentes formatos que realizan la labor de administrar la información. Por otro lado cabe destacar que la información que se genera desde el piso de la planta se puede llevar fácilmente por medio de planillas ya que esta constituye principalmente en resultados de procesos tales como la cantidad de material procesado, cantidad de desperdicios generados (que son totalmente reutilizados) y datos del proceso como la hora, el turno, la máquina que realiza el proceso y la línea de producción a la cual pertenece.

5. PROBLEMÁTICAS Y POSIBLES SOLUCIONES A NIVEL DE AUTOMATIZACIÓN EN EL PROCESO ESTUDIADO

Una vez recolectado la información necesaria y pertinente para armar el estado del arte de la automatización industrial enfocado al proceso de extrusión de polímeros implementado en la empresa POLYBAN INTERNACIONAL S.A., se dispone a analizar las problemáticas que este presenta en la empresa en mención al tiempo que se intenta conseguir o plantear posibles soluciones a nivel de automatización.

Ahora bien entendiendo cual es el estado del arte de la automatización industrial, es necesario crear un paralelo entre lo que se disponía a nivel de ingeniería en este tema hace varias décadas atrás y lo que se necesita hoy, que desafortunadamente en muchas empresas no es lo que realmente se pretende.

Lo anterior se aprecia en el hecho de que hace algunas décadas la exigencia de las empresas y de la industria en general ameritaba que el profesional en automatización industrial se preparara para ser ingeniero de mantenimiento, cuya principal labor era muy sencilla, ya que si una maquina presentaba fallas y la planta debía para o una línea de producción, bastaba con responderle al cliente que debía esperar el tiempo que fuera necesario para que se reestableciera la producción, mientras que hoy en día por encontrarnos en un mercado globalizado, implica que la preparación radique en formar ingenieros de confiabilidad, es decir, que deben procurar garantizar que estas cosas no sucedan y sus empresas sean tan competitivas como el mercado lo requiera ⁽⁵⁾.

⁽⁵⁾ PIEDRAFITA MORENO, Ramón. Ingeniería De la Automatización Industrial.

Lo anterior deja como conclusión que no basta con capacitar a los futuros ingenieros solamente con la capacidad de resolver los problemas que se presentan diariamente dentro de las compañías, sino que se debe desarrollar la capacidad de anticiparse a las fallas evitando al máximo que vuelvan a ocurrir y de esta manera alcanzar una alta confiabilidad.

5.1 OPTIMIZACIÓN DEL USO DE ACTIVOS DE PLANTA

En industrias que utilizan los activos exhaustivamente, los costes de sostenimiento están normalmente entre el 20 y 50 por ciento del total de los costes de operación, por lo cual el manejo de la capacidad y eficiencia de operación se están transformando velozmente en los factores primordiales de la rentabilidad de la empresa ⁽³⁾.

El manejo óptimo de recursos está en manos de la predictabilidad. Se puede mejorar el desempeño del personal al minimizar el número de sucesos no previstos en la producción de la planta. En términos de gestión de materiales, el aumento de la predictabilidad conlleva a repuestos más económicos y dispositivos disponibles en bodega.

Para lograr el máximo beneficio de un sistema de gestión de activos, éste amerita ser fácil de usar. El sistema debe certificar un flujo de información rápido y seguro a partir del instante que sucede el suceso hasta que el problema es resuelto.

5.2 ROL DE LOS OPERADORES

La gran mayoría del personal de planta, escasea de áreas para ponerse al día en las “nuevas” prácticas o metodologías de mantenimiento, directrices que se difunden a través de 3 medios:

Artículos científicos situada en la Internet, por agrupaciones que estudian y emplean una metodología particular, difícil de acceder para el personal de planta por dos razones determinadas, la falta de tiempo y la política manejada por ciertas empresas que impiden el libre acceso a Internet.

Otro de los medios es la existencia de charlas, seminarios o simposios llevadas a cabo por personas estudiosas y que conocen a profundidad del tema, sin embargo por sus costos “elevados” se hacen prácticamente inaccesibles para las empresas y con mucha más razón para sus empleados sobretodo para los operadores, así mismo por la carencia de políticas y espacios para brindar capacitación al personal en general.

El último medio, y no menos accesible, es el que proveen las revistas y los libros especializados ya que estas son de la misma manera “costosas” para las empresas y están generalmente en idioma inglés, lo cual constituye un problema adicional ya que en muchas de las empresas los ingenieros pertenecen a generaciones pasadas que no tiene conocimientos profundos de esta lengua sumando el perpetuo problema de la falta de tiempo.

5.3 CONTROL AVANZADO

Las exigencias actuales a nivel de competitividad a las cuales esta expuesta la industria y el hecho de tener que agregar valor a sus productos y de esta manera satisfacer la demanda del mercado, hace que sea necesaria una permanente búsqueda por añadir nuevas prestaciones a los productos a la vez que aumenta la prioridad para optimizar la producción. A partir de lo anterior es donde la automatización asume un rol esencial para mejorar la calidad de los productos y por ende las oportunidades con que llega al consumidor al tiempo que contribuye al desarrollo de la sociedad ⁽⁶⁾.

No obstante, uno de los resultados de la automatización es minimizar el uso de mano de obra no calificada, ya que el manejo de los operadores de máquinas "inteligentes" multiplica en numerosas veces la productividad particular, medida en unidades originadas por acción humana. En ese sentido, un individuo es apto para inspeccionar la operación de mecanismos dentro de una planta que inicialmente solicitaban la intervención de incontables individuos, consiguiendo una mayor cifra de productos a un menor precio y con mejor calidad.

Este extenso tema se halla sumido en todas las acciones industriales actuales, que ameritan una mayor eficiencia y utilización de los recursos disponibles, además de mayores dividendos. Asimismo traza nuevos retos a los industriales y personal, requiriendo un mayor desarrollo y un dominio de conocimientos y destrezas de manejo de sofisticadas maquinaria y tecnología.

Al mismo tiempo, el continuo cambio involucra que el personal se obliga ser capacitado y preparado permanentemente y estar dispuesto a un aprendizaje incesante. Además, las tareas de personal igualmente se introducen a esferas

⁽⁶⁾ IT: Revista ELECTROINDUSTRIA. Artículo Edición Mayo de 2008: Automatización Industrial

más elevadas, entre los que destaca el cambio de arquitectura de las líneas de producción para adecuarlas a nuevos productos.

5.4 ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN

En la actualidad la industria ha tenido la necesidad de incrementar la rentabilidad de sus procesos y de sus instalaciones, esto la ha llevado a romper con la costumbre de administrar los procesos de manera independiente, implementando acciones de mejoras y obtener beneficios globales.

Un resultado común de esta necesidad, es el exigir soluciones capaces de recopilar, concentrar y administrar de forma segura la información que se produce en el piso de planta, al tiempo, que la coloque a disposición en tiempo real hasta el punto ubicación del personal competente encargado de la toma de decisiones, ya sean de carácter operativo o administrativo.

Lo anterior se puede solucionar eficientemente por medio de la implantación de un sistema ERP (Enterprise Resource Planning), estos empezaron a ser utilizados por las grandes empresas especialmente las transnacionales, con el fin de manejar íntegramente toda la información de los diferentes departamentos y áreas de la compañía en una base de datos única y común. Mas tarde, y en gran medida por la necesidad que supone ampliar el mercado de los proveedores así como por el simple hecho de emular las grandes industrias, los sistemas ERP empezaron a propagarse también por las industrias de una dimensión menor, las llamadas PYMES, las cuales se han visto beneficiadas de unas aplicaciones que se pueden obtener a unos precios relativamente menores ⁽⁷⁾.

⁽⁷⁾ IT: WIKIPEDIA: Enciclopedia Libre en Línea. Planificación de Recursos Empresariales

Un fabricante que no disponga de un ERP, en función de sus necesidades, puede encontrarse con muchas aplicaciones de software cerradas, que no se pueden personalizar, y no se optimizan para su negocio. Diseño de ingeniería para mejorar el producto, seguimiento del cliente desde la aceptación hasta la satisfacción completa, una compleja administración de interdependencias de los recibos de materiales, de los productos estructurados en el mundo real, de los cambios de la ingeniería y de la revisión y la mejora, y la necesidad de elaborar materiales sustitutos, etc. La ventaja de tener un ERP es que todo esto, y más, están integrados.

Muchos de los problemas que tienen las compañías con el ERP son debido a la inversión inadecuada para la educación continua del personal relevante, incluyendo los cambios de implementación y de prueba, y una falta de políticas corporativas que afectan a cómo se obtienen los datos del ERP y como se mantienen actualizados.

6. ENCUESTA DEL PERFIL PROFESIONAL DE LA AUTOMATIZACIÓN EN CARTAGENA DE INDIAS

Después de realizar los diferentes interrogantes a las personas que directamente manejan o están relacionadas con el área de la automatización en la empresa, podemos concluir algunas características que definen la forma en que se maneja el área del control automático. Los resultados que mencionaremos a continuación son la reunión de todas las opiniones de las personas encuestadas, y se presentaran a manera de un resultado global del manejo que se le da a las diferentes tareas dentro de la empresa teniendo en cuenta los dominios en los cuales se aplican.

Encontramos que la totalidad de los profesionales relacionados con el área de la automatización en la empresa son de género masculino, encontrándose en un promedio de edad entre los 40 y 60 años; ninguno de ellos con una experiencia menor de 15 años. Causando gran admiración notamos que el porcentaje de tiempo dedicado a tareas relacionadas con la automatización no supera el 25%, lo cual fue considerado como muy escaso para una empresa que tiene como una de sus banderas la mejora continua de sus líneas de proceso, este dato fue discutido mas a fondo y se explica en la forma en la cual la empresa maneja los requerimientos de sus clientes ya que la mayoría de los cambios o nuevas implementaciones en los procesos están dados por las necesidades expresas del cliente. Esta forma de manejar las nuevas implementaciones esta directamente ligada al mercado para el cual la empresa realiza su producción ya que las características que necesita el cliente le permiten a este tipo de industria trabajar en muchas partes de la producción por medio de recetas, obteniendo un resultado adecuado y que ante todo cumple con las expectativas del usuario.

El tipo de control que se maneja cotidianamente en los procesos de la empresa tienen características de control de maquinaria y también de control de procesos enfocado en la mayoría de los casos desde el área de la operación y el mantenimiento de la maquinaria utilizada por la compañía teniendo en cuenta que las características de la empresa son de usuario final, ya que los productos elaborados pasan directamente al usuario para un uso inmediato.

En la empresa como ya se ha mencionado se realiza la manufactura de plástico para protección y embalaje de productos agrícolas; el personal que maneja directamente el área de la automatización en la compañía esta formado por ingenieros enfocados en el área del mantenimiento y la administración de estos, los cuales manejan un ingreso anual superior a 60 millones de pesos.

6.1 EVALUACION DE DOMINIOS DE DESEMPEÑO

Al realizar la evaluación de los dominios de desempeños se observa claramente la forma en la cual la empresa le da prioridades a los ítems relacionados con la operación y mantenimiento, estudios de factibilidad y definición de las tareas; esto obviamente delimitado por la secuencia que maneja la compañía en la realización de las diferentes tareas, dejando casi sin aplicación dentro de esta las relacionadas con el diseño de sistemas, desarrollo e implementación ya que estas áreas las manejan los fabricantes a los cuales recurren cuando se necesita una variación o la consecución de nuevas líneas de procesos.

Si colocamos la criticidad como referencia para valorar las tareas anteriormente mencionadas obtendremos que los puntos que la empresa considera más importantes son los más delicados para su manejo y el impacto de desconocer

una tarea de esta área generaría consecuencias adversas severas, debido a que afectarían directamente la operación en la planta paralizando la producción.

El personal encuestado y en general el de toda la empresa ocupa aproximadamente el 70% desempeñando labores de operación y mantenimiento, que es el área con más trascendencia e importancia dentro de la compañía, en contraste con esto solo es dedicado un 20% en estudios de factibilidad; explicado esto en que la empresa hace uso de sus proveedores para las actividades en las que no dedica ni invierte el tiempo de sus operarios.

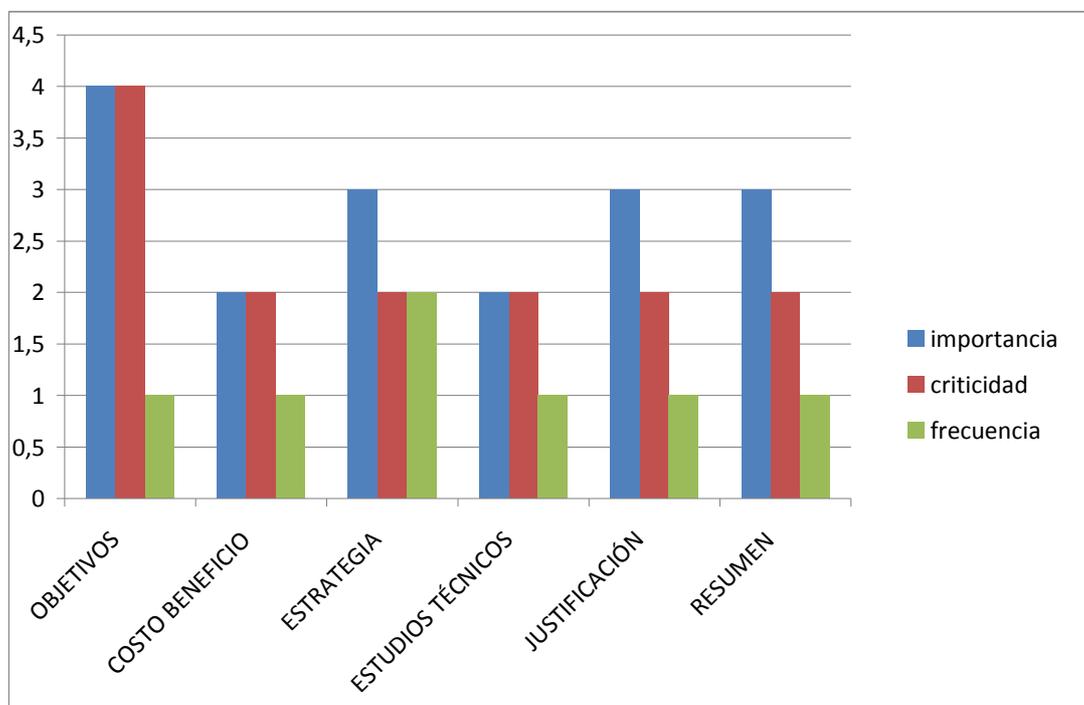
6.2 EVALUACION DE TAREAS DE LOS DOMINIOS DE DESEMPEÑOS

6.2.1 Estudios De Factibilidad

Se puede notar en la figura 11, que uno de los puntos más importantes para la compañía en este dominio es tener claro y determinar cuáles son los objetivos que al final justifiquen la implementación o no de el proyecto que se este colocando en discusión ante el comité directivo; dejando un poco de lado la parte de estudios técnicos, los cuales permite que los maneje el proveedor al cual acuden para una propuesta de una variación o mejora en los procesos.

Un punto muy notorio es la frecuencia con la que se realizan este tipo de estudios, ya que la empresa no lo tiene proyectado o estipulado con un periodo de realización estable, por que esto solo es generado por alguna necesidad o característica en particular que el cliente tenga y que el actual sistema no sea capaz de satisfacer o cumplir con la exactitud o precisión que son los puntos más frecuentes en este tipo de industria.

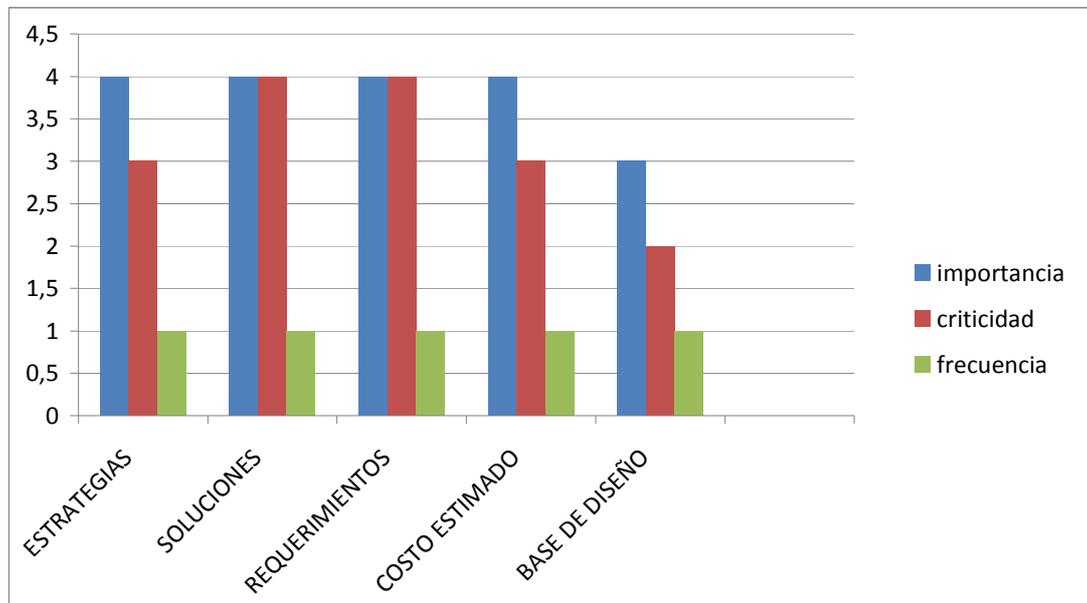
Figura 11. Resultados obtenidos en factibilidad



6.2.2 Definición

El dominio de definición de nuevas tecnologías o automatismos se muestra con una gran importancia dentro del funcionamiento de la empresa tal como se infiere de la figura 12, por que cuando se hace realmente necesaria una implementación es preciso definir, determinar los alcances, requerimientos y objetivos que se logran y a la vez valorar que tan importante es la aplicación, además precisar el impacto que esta generara dentro del normal funcionamiento de todos los procesos.

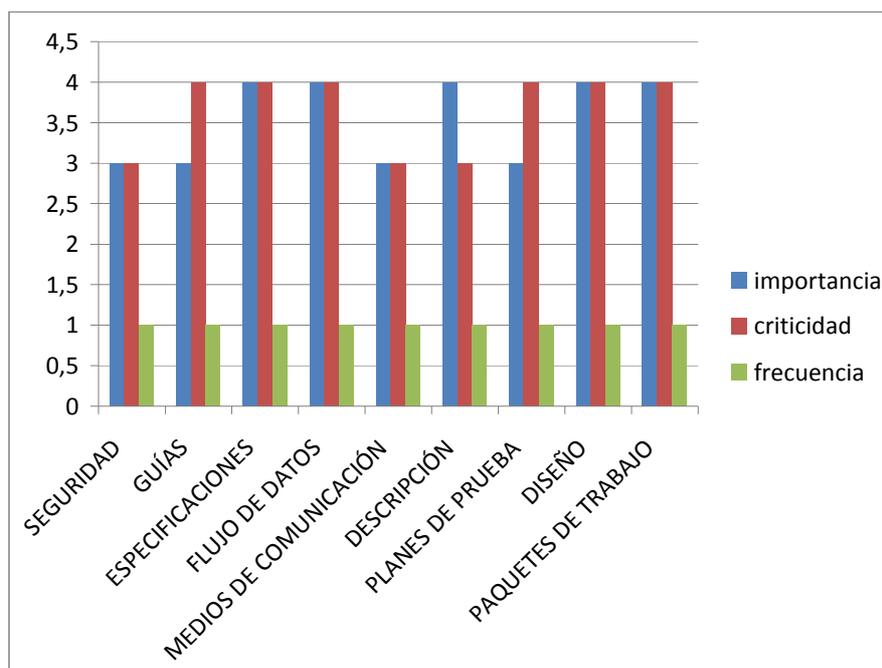
Figura 12. Resultados obtenidos a nivel de definición



Igualmente se vuelve crítico este dominio debido a que en este paso se deben realizar todos los estimados pertinentes; una mala justificación o el desconocimiento de lo que se quiere, lo que se tendrá y lo que producirá, generaría la realización o la omisión de detalles que al final del proceso cuando se realice el montaje necesario sobran o harán falta estructuras que de una u otra forma no harán parte efectiva del sistema que se logró, todo esto debido a una inexacta arquitectura de necesidades que son las que deben primar en el proceso de la definición para garantizar que todas las variables y posibles perturbaciones serán tenidas en cuenta.

6.2.3 Diseño De Sistemas

Figura 13. Resultados obtenidos en diseño de sistemas

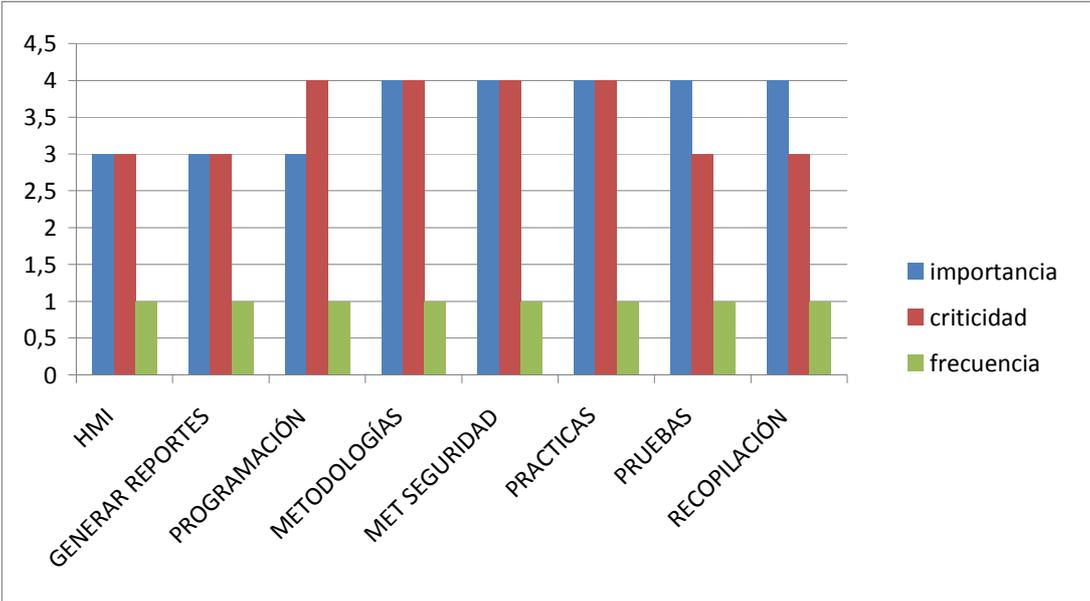


De la figura 13 se puede observar que en este dominio específico la empresa ocupa un lugar muy particular ya que se encarga de la caracterización de la implementación a realizar pero no se encarga directamente del diseño de los sistemas, la compañía especifica los requerimientos que necesita para ellos a su vez cumplir con las exigencias de los clientes. Por esto la recopilación de información para este dominio está enfocada desde el punto de vista de los encargados de la automatización y que consideran deben ser tomados en cuenta como importantes, críticos y frecuentes. Nótese que consideran los puntos de especificaciones, flujo de datos, diseño detallado paquetes de trabajo como los puntos más importantes y críticos, esto explica un poco lo antes mencionado ya

que luego de finalizado el proyecto a aplicar la empresa trabajara, y parte de su producción dependerá de del funcionamiento de este y deben manejarlo a la perfección, además tienen que conocer el sistema y toda la arquitectura que este maneja para disminuir las posibilidades de errores producidos por el desconocimiento, lo que generaría además de una parada en la producción una nueva prestación de servicio de los proveedores.

6.2.4 Desarrollo

Figura 14. Resultados obtenidos en desarrollo

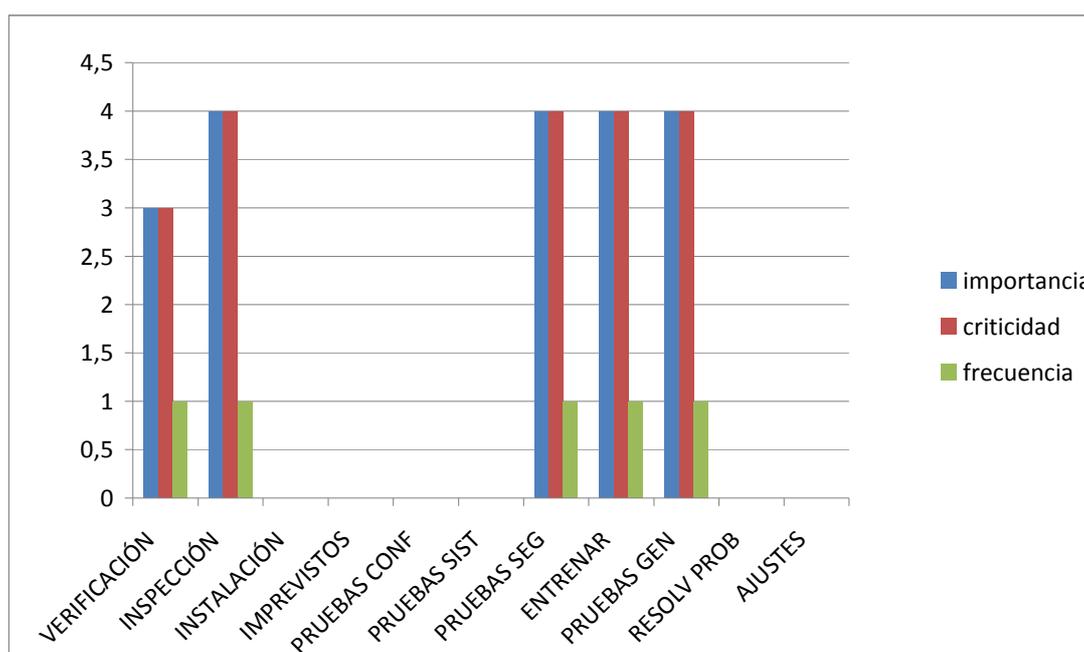


Igual que en el dominio anterior en la figura 14 se puede notar que las tareas mencionadas son escasamente realizadas por la empresa, ya que son de realización del fabricante al que se le solicitan los servicios por poseer la tecnología que la empresa necesita. De la misma forma los puntos a destacar

desde lo que la empresa maneja son las metodologías de prácticas y de seguridad porque son los ítems que luego serán aplicados por la compañía; además para la empresa es sumamente importante la recopilación de todos los manuales y todo tipo de documentación generada durante el proceso de desarrollo, porque en esta información estará la clave para la utilización exitosa de cualquier sistema.

6.2.5 Implementación

Figura 15. Resultados obtenidos a nivel de implementación



Como consecuencia del resultado de los dominios anteriores y basándose en lo que se observa en la figura 15, en el de implementación encontramos tareas que no son realizadas directamente por la compañía, dentro de estas encontramos las tareas de instalación, ajustes, solución de problemas y pruebas en general; por

razones muy obvias estas tareas son realizadas por el ente que casi en su totalidad realiza las tareas de diseño y desarrollo de sistemas; como toda implementación es producto de un proceso no hay nadie más indicado para la realización de las pruebas a los diferentes sistemas y quienes pueden actuar efectivamente en el caso que sea necesario la solución de un problema, lo que es muy usual que suceda ya que es una variación o una nueva implementación y siempre se generan algunos inconvenientes que pueden ser fácilmente solucionados por los gestores del proyecto.

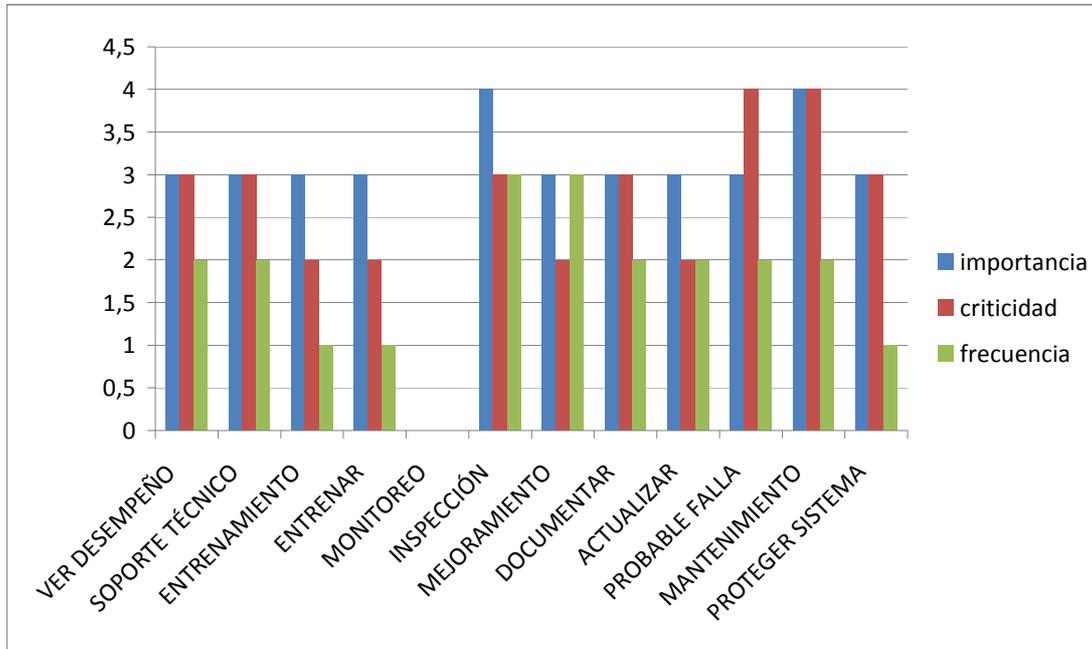
En este dominio la empresa no se abstrae del todo ya que realiza labores verificación e inspección, además vigila las pruebas de seguridad y asiste a través de su personal de empleados a los entrenamientos sobre el manejo general que le deben dar a la nueva aplicación.

6.2.6 Operación Y Mantenimiento

En este dominio es en el cual la empresa considera y por su modo de operación donde se realizan las actividades mas importantes y criticas, esto es sencillo de ver en el gráfico que muestra la figura 16, ademas le asiga mucho mas tiempo a la programacion y realizacion de dichas tareas.

El personal encargado de la automatizacion tiene labores muy sesgadas al mantenimiento, asi que es el area en que mas se tiene capacitacion y por lo que le da prioridad sobre las tareas que se mencionaron en los dominios anteriores y se concentra toda la atencion en labores de operación.

Figura 16. Resultados a nivel de operación y mantenimiento



Los ingenieros se entrenan por medio del soporte técnico proporcionado por el proveedor e inspeccionan el desempeño y la efectividad del diseño, además se documenta para la programación de un mejoramiento y para realizar el manejo más eficiente con fines de producción. Luego de apersonarse del nuevo sistema se procede a la protección de sistema y se realiza la programación de los mantenimientos que los equipos necesitan para el funcionamiento adecuado.

7. CONCLUSIONES GENERALES DEL TRABAJO

Inicialmente se puede decir que se cumplieron los objetivos trazados con este estudio, ya que se logró conseguir la información requerida para armar el estado del arte de la automatización industrial en la empresa, así como se llegó a armar un perfil del profesional en automatización industrial dentro de la misma.

Los sistemas de automatización integrados en los procesos industriales proporcionan herramientas para la toma de decisiones en distintos niveles de complejidad del proceso productivo, aumentando la flexibilidad en la fabricación de los productos, permitiendo adecuarse a la demanda del mercado, integrar nuevas tecnologías de producción, desarrollar nuevos productos con mayor presteza y aumentar la calidad, además de las tradicionales tareas de control.

Una de las conclusiones más importantes que nos deja este estudio es que no es suficiente con capacitar a los ingenieros futuros con las herramientas y por ende la capacidad de resolver los problemas que se presentan a diario dentro de las empresas ya que lo que nos muestra la realidad es que es necesario desarrollar la capacidad de poder anticipar las fallas que se presentando evitando al máximo que se vuelvan ocurrentes y así conseguir el objetivo que es tener una alta confiabilidad.

También es necesario concluir acerca del beneficio que trae la implementación de un sistema de gestión de activos, sin embargo lo mas importante de esto es que este sistema sea fácil de usar, en este sentido se entiende que el sistema debe garantizar un flujo de información que sea rápido y sobre todo seguro desde el

momento en que se da el suceso hasta que el mismo sea totalmente resuelto actualizando la información de manera que esta sea útil a cada instante.

Otro aspecto a tener en cuenta es el hecho de que las empresas deben procurar mejorar los canales que tiene el personal de planta de acceso a los distintos y dicho sea de paso pocos espacios para indagar acerca de nuevas prácticas o metodologías de mantenimiento, ya que de esto depende en gran medida el éxito de implementar nuevas tecnologías así como avances y mejoras a nivel de automatización industrial.

Las nuevas implementaciones de sistemas de automatización en las industrias no siempre están guiadas o son producidas por la necesidad de mejorar tecnología, dado que en algunos casos estos cambios o aplicaciones son generados únicamente por requerimientos de los clientes; lo que desencadena una serie de cambios para poder cumplir y satisfacer las exigencias, todo esto estrictamente ligado a un análisis costo beneficio para las empresas.

No en todas las empresas se dan todos los pasos lógicos para la elaboración de un proyecto, por que esto depende de la orientación que tenga la compañía; por ejemplo en el caso de la empresa en estudio solo determina el tipo de tecnología y las características del producto final y así selecciona el proveedor que mas satisfaga sus expectativas. Lo anterior se apoya en que el responsable de elaborar los proyectos no es siempre la empresa, sino que en ocasiones estas hacen las veces de cliente mientras que el proveedor es que realiza el verdadero proyecto.

Cabe destacar que esta empresa se encuentra en un nivel relativamente bajo en lo que a automatización industrial se refiere, ya que esta sólo posee PID, sensores y actuadores que corresponden a los pisos más bajos de la automatización industrial.

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1 CLÁSICA

⁽¹⁾ VILLA, José Luis. Guía: “Estado del Arte” de la Automatización Industrial en Cartagena de Indias: Sector Mamonal. Minor en Automatización Industrial. Universidad Tecnológica de Bolívar. 2008.

⁽³⁾ RAMOS DE VALLE, Luis Francisco. Extrusión De Plásticos: Principios Básicos Editorial Limusa (1993). 188 Páginas.

⁽⁵⁾ PIEDRAFITA MORENO, Ramón. Ingeniería De la Automatización Industrial. 2 edición, ampliada y actualizada. Editorial Ra-Ma. 712 Páginas.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN
Compendio de Normas Técnicas Colombianas sobre Documentación, Tesis y otros trabajos de grado. Santafé de Bogotá: ICONTEC, 1996

8.2 INTERNET

⁽²⁾ POLYBAN

Página Oficial POLYBAN INTERNACIONAL S.A.

< URL: <http://www.polyban.com/indexspa.html> >

⁽⁴⁾ QUIMINET

Artículo QuimiNet.com: El Proceso de Extrusión de Plásticos. Visitada en Mayo de 2008. < URL: <http://www.quiminet.com.mx/> >

⁽⁶⁾ REVISTA ELECTROINDUSTRIA

Artículo Edición Mayo de 2008: Automatización Industrial. Página Visitada en Mayo de 2008. < URL: <http://www.emb.cl/electroindustria/first.mv?ct=x> >

WIKIPEDIA

Enciclopedia Libre en Línea. Extrusión de Polímeros. Pagina Visitada en Mayo de 2008. < URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada> >

⁽⁷⁾ Enciclopedia Libre en Línea. Planificación de Recursos Empresariales. Página Visitada en Junio de 2008. < URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada> >

LEARNERASSOCIATES

LEVINE S, Joseph, Ph. D. Cómo escribir y presentar su tesis o disertación. (Traducción: Ernesto Restaino).

< URL: <http://www.learnerassociates.net/dissthes/guidesp.htm> >

EMPAQUES PLÁSTICOS DE MEXICO S.A DE C.V

Artículo Descripción del proceso de extrusión. Página visitada en Junio de 2008.

< URL: <http://www.empaquesplasticos.com.mx/p1DenPRN.htm> >

AUTORIZACIÓN

Yo, CARLOS EDUARDO MORA GUTIÉRREZ, identificado con la cedula de ciudadanía número 73.211.773 de Cartagena, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar, para hacer uso de mi trabajo de monografía y publicarlo en el catalogo on-line de la biblioteca.

CARLOS EDUARDO MORA GUTIÉRREZ

AUTORIZACIÓN

Yo, IVÁN JIMÉNEZ CABARCAS, identificado con la cedula de ciudadanía número de 9.298.870 de Turbaco (Bolívar), autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar, para hacer uso de mi trabajo de monografía y publicarlo en el catalogo on-line de la biblioteca.

IVÁN JIMÉNEZ CABARCAS

Nota de aceptación

Jurado

Jurado

Cartagena D.T. Y C., Julio de 2008

Señores

COMITÉ CURRICULAR

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

La ciudad

Respetados señores:

Con toda la atención me dirijo a ustedes con el fin de presentarles a su consideración, estudio y aprobación la monografía titulada **AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL EN LA EMPRESA POLYBAN INTERNACIONAL S.A.** como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Electrónico

Atentamente,

CARLOS EDUARDO MORA GUTIÉRREZ

Cartagena D.T. Y C., Julio de 2008

Señores

COMITÉ CURRICULAR

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

La ciudad

Respetados señores:

Con toda la atención me dirijo a ustedes con el fin de presentarles a su consideración, estudio y aprobación la monografía titulada **AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL EN LA EMPRESA POLYBAN INTERNACIONAL S.A.** como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Electrónico

Atentamente,

IVÁN JIMÉNEZ CABARCAS

Cartagena D.T. Y C., Julio de 2008

Señores

COMITÉ CURRICULAR

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

La ciudad

Respetados señores:

A través de la presente me permito entregar la monografía titulada **AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL EN LA EMPRESA POLYBAN INTERNACIONAL S.A.** para su estudio y evaluación, la cual fue realizada por los estudiantes **CARLOS EDUARDO MORA GUTIÉRREZ** y **IVÁN JIMÉNEZ CABARCAS**, de la cual acepto ser su director

Atentamente,

ING. JORGE DUQUE PARDO