

ESTRUCTURACION DE UNA HERRAMIENTA ADMINISTRATIVA PARA
DETERMINAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCION INSTALADA Y UTILIZADA
EN ENVAPAC LTDA

PAOLA ANDREA MARTINEZ PUERTO
JOSE JULIAN RODRIGUEZ ROMAN

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CHÍA, CUNDINAMARCA

2006

ESTRUCTURACION DE UNA HERRAMIENTA ADMINISTRATIVA PARA
DETERMINAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCION INSTALADA Y UTILIZADA
EN ENVAPAC LTDA

PAOLA ANDREA MARTINEZ PUERTO
JOSE JULIAN RODRIGUEZ ROMAN

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CHÍA, CUNDINAMARCA

2006

ESTRUCTURACION DE UNA HERRAMIENTA ADMINISTRATIVA PARA
DETERMINAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCION INSTALADA Y UTILIZADA
EN ENVAPAC LTDA

PAOLA ANDREA MARTINEZ PUERTO
JOSE JULIAN RODRIGUEZ ROMAN

Trabajo de grado para optar al título de
Administradores de Empresas

Asesor
JORGE ENRIQUE MARTÍNEZ ARENAS
Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CHÍA, CUNDINAMARCA

2006

Nota de Aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Chía, _____ de 2006

AGRADECIMIENTOS

A Zully Aurora Román por abrir las puertas de ENVAPAC LTDA. para permitir conocer la industria de los envases plásticos y poder desarrollar el estudio de caso del trabajo de grado.

A Jorge Enrique Martínez y a cada persona que con su colaboración oportuna, direccionamiento, palabras e ideas ayudaron a la elaboración y culminación exitosa de este trabajo.

A Diego Alejandro Martínez por su motivación y consejos los cuales fueron muy significativos y de gran ayuda para el buen resultado de este estudio.

A todos los docentes y miembros de la Universidad de la Sabana por su colaboración desinteresada en este proceso de aprendizaje.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	13
INTRODUCCIÓN	14
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA	16
1.2. FORMULACIÓN	17
1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	18
1.3.1. Objetivo General	18
1.3.2. Objetivos Específicos	18
1.4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN	19
1.4.1. Justificación	19
1.4.2. Delimitación	20
1.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN	20
2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA ENVAPAC LTDA.	22
2.1. RESEÑA HISTÓRICA	22
2.2. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA	23
2.2.1. Misión	23
2.2.2. Visión	23
2.2.3. Valores	24
2.3. OBJETIVOS CORPORATIVOS	25
2.3.1. Objetivos de supervivencia	25
2.3.2. Objetivos de Crecimiento	25

2.3.3. Objetivos de utilidades	25
2.3.4. Objetivos de desarrollo interno	26
2.4. FACTORES CLAVES DE ÉXITO	26
2.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	27
2.6. PLANTA DE PRODUCCIÓN	28
2.7. ÁREAS FUNCIONALES	29
2.7.1. Mercadeo y ventas	29
2.7.2. Producción	29
2.7.3. Financiera	29
2.7.4. Administrativa	30
2.8. PRODUCTOS	30
2.8.1. Características de los productos	31
3. PRODUCCIÓN	33
3.1. PRODUCCIÓN POR MONTAJE	33
3.2. PRODUCCIÓN SOBRE PEDIDO	34
3.3. PRODUCCIÓN PARA STOCK	35
3.4. FOCUSED FACTORY	36
3.5. PRODUCCIÓN CONTINUA	36
4. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	39
4.1. DEFINICION DE CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	39
4.2. TIPOS DE CAPACIDAD	41
4.3. FACTORES QUE AFECTAN LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	42
5. PLANEACION, PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION	45
6. AUTOMATIZACIÓN	48
6.1. HISTORIA DE LA AUTOMATIZACIÓN	48
6.2. AUTOMATIZACIÓN EN LA INDUSTRIA	49
6.3. AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS	50
6.4. REALIMENTACIÓN O RETROALIMENTACIÓN	51
6.5. TECNOLOGÍAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS	52
6.5.1. Sistema manual	52
6.5.2. Sistema mecánico	52

6.5.3. Sistema electrónico simple	53
6.5.4. Uso de PLC	53
6.5.5. Uso de computadores personales	53
6.5.6. Uso de Sistemas integrados	53
7. METODOS TRADICIONALES	55
8. TEORIA DE LAS RESTRICCIONES	58
9. SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	60
9.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	60
9.2. MODELO PROPUESTO	61
9.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	64
9.4. BASE DE DATOS	68
9.5. DIAGRAMA DE PROCESO	70
9.6. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MULTIPLES	75
9.7. DIAGRAMA DE CIRCULACIÓN	78
9.8. EXPLICACIÓN DEL MODELO PROPUESTO	79
9.9. HERRAMIENTA MyR	86
9.10. INSTRUCTIVO DE USO DE LA HERRAMIENTA MyR	96
9.11. COMPARACIÓN CON EL MÉTODO TRADICIONAL	105
10. CONCLUSIONES	107
11. RECOMENDACIONES	110
GLOSARIO	112
BIBLIOGRAFÍA	119
ANEXOS	122

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Base de datos de mediciones del proceso	69
Tabla 2. Definición de Actividades del Diagrama de proceso	72
Tabla 3. Diagrama de Proceso	74
Tabla 4. Convenciones de Diagrama Actividades Múltiples	75
Tabla 5. Diagrama de Actividades múltiples	77
Tabla 6. Diagrama de Bloques con Porcentajes	85
Tabla 7. Cuestionario de generalidades	87
Tabla 8. Capacidad de Producción Instalada ENVAPAC LTDA.	88
Tabla 9. Capacidad de Producción Instalada	90
Tabla 10. Cuestionario de Automatización	94
Tabla 11. Comparación de los Métodos	106
Tabla 12. Respuestas de encuesta de porcentajes	140
Tabla 13. Resultados finales de las encuestas	141

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Factores claves de éxito ENVAPAC LTDA.	26
Figura 2. Organigrama ENVAPAC LTDA.	27
Figura 3. Planta de producción primer piso	28
Figura 4. Planta de producción segundo piso	28
Figura 5. Diagrama de Circulación	78
Figura 6. Diagrama de Bloques: Entradas	81
Figura 7. Diagrama de Bloques: Problema	82
Figura 8. Diagrama de Bloques: Salida	83
Figura 9. Nivel de Automatización	95
Figura 10. Nivel de utilización de la capacidad productiva	95
Figura 11. Pagina Principal	96
Figura 12. Pagina Principal	97

Figura 13. Cuestionario de Conocimiento	98
Figura 14. Pagina Principal	99
Figura 15. Capacidad de producción instalada	100
Figura 16. Pagina Principal	101
Figura 17. Cuestionario de automatización	102
Figura 18. Nivel de Automatización	103
Figura 19. Categorización de su empresa	104
Figura 20. Comparación	104
Figura F.1. Nissei NS 160	133
Figura F.2. Vista Lateral	134
Figura F.3. Vista Superior	135
Figura F.4. Vista Frontal	136

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Productos de ENVAPAC LTDA.	122
Anexo B. Certificado de existencia y representación legal o inscripción de documentos (Cámara de Comercio)	124
Anexo C. Registro Único Tributario (RUT)	128
Anexo D. Carné DIAN	129
Anexo E. Acta de vigilancia y control en salud pública Factores de riesgos químicos	130
Anexo F. Máquina Nissei NS 160.	133
Anexo G. Ficha técnica Cubeta Libra	137
Anexo H. Encuestas para determinar porcentaje de importancia de las actividades del proceso productivo	138

RESUMEN

En el presente documento se desarrolla la solución al problema que presenta la empresa ENVAPAC LTDA., productora y comercializadora de envases y productos plásticos, ya que ésta no cuenta con una herramienta que le permita conocer su capacidad de producción instalada y utilizada. Se hace una explicación del sistema productivo que tiene la fábrica, de los métodos clásicos utilizados para realizar la medición, de la importancia de dicha medición para la planeación, la programación y el control de la producción. Finalmente se evalúa el nivel de conocimiento de ciertos requerimientos generales de la fábrica por parte del administrador y el nivel de automatización de los procedimientos, para determinar el porcentaje de utilización de la capacidad productiva de la fábrica y así poder generar conclusiones acerca de los procesos en los cuales la administración debe centrar sus esfuerzos para optimizar su uso. Esta información se utiliza como soporte para el diseño innovador de una herramienta que sirva no solo para el caso de estudio, sino para otras empresas que deseen utilizarla en la medición de su capacidad de producción. Finalmente, en el Anexo I, se hace el comparativo de los resultados obtenidos por la herramienta en contraste con los métodos tradicionales, el cuál permite complementar las conclusiones de este trabajo.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo de grado es diseñar una herramienta que permita a las empresas medir su capacidad de producción, tanto instalada como utilizada, y que apoye a los administradores a tomar decisiones comerciales, administrativas y de producción. El estudio fue realizado en la empresa ENVAPAC LTDA. la cual es una productora de envases plásticos ubicada en la ciudad de Bogotá y que distribuye sus productos a empresas de diferentes sectores, especialmente el alimenticio.

Para el diseño y definición de la herramienta para ENVAPAC LTDA. fue necesario entender el tipo de producción que esta tiene y su diferencia frente a otros tipos de producción, lo cual permite entender como funciona la fábrica y por lo tanto como es su naturaleza productiva.

Por otra parte para crear una herramienta administrativa diferente a los métodos tradicionales, fue necesario conocer como funcionan dichos métodos y el proceso que debe efectuarse para obtener un resultado satisfactorio. Por lo tanto, esta información es necesaria para evaluar si la herramienta creada es efectivamente más útil y ágil para los administradores en el momento de tomar decisiones, además de innovadora.

La herramienta propuesta para este estudio se divide en dos. La primera de ellas la cual mide la capacidad instalada esta determinada por la capacidad máxima de producción de la máquina y la segunda se basa en la evaluación del nivel de conocimiento de ciertos requerimientos generales de la fábrica por parte del

administrador y el nivel de automatización de los procedimientos, con el fin de determinar el nivel de continuidad del proceso productivo y poder establecer si este funciona o no de acuerdo a los requerimientos de la máquina. Esto permitirá determinar si ésta se está utilizando o no en un 100% y cuales deberían de ser los procedimientos del proceso en los cuales el administrador debe centrar sus esfuerzos para utilizar al máximo su capacidad productiva instalada, bien sea mediante implementación de automatización la cuál es la propuesta de este estudio o contratación de mano de obra que permitan que el proceso funcione de forma continua.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Algunos expertos¹ en investigación coinciden en afirmar que “los estudios de caso son importantes cuando se requiere investigar una unidad o caso (empresa, área, actividad, etcétera) de un universo poblacional, y cuyo propósito es hacer un análisis específico de esa unidad”. En ENVAPAC LTDA empresa Colombiana con experiencia de 15 años en el desarrollo y diseño de envases y empaques plásticos por inyección para la industria de alimentos, se presentan una serie de situaciones en el área de producción con implicaciones en toda la compañía, las cuáles deben ser observadas y analizadas detenidamente:

No se conoce formalmente y con exactitud la capacidad de producción por producto

La programación genera el cambio de empleados entre líneas de producción para subsanar problemas de tiempos de entrega

Algunas máquinas tienen tiempos improductivos generándose pérdidas por depreciación y gastos innecesarios.

¹ HERMIDA, Jorge, SERRA, Roberto y KASTIKA, Eduardo, *Administración Estratégica*, Ed. Macchi, Buenos Aires, 1991, p.XXII

BERNAL, Cesar, *Metodología de la Investigación para Administración y Economía*, Ed. Prentice, Bogotá, 2000, p.113

Debido a las situaciones mencionadas anteriormente es importante que en ENVAPAC LTDA. se evalúe y se conozca la capacidad de producción por producto, para poder tomar decisiones comerciales, administrativas y de producción y de la misma forma, adoptar medidas necesarias en caso que la planta este siendo subutilizada o de lo contrario ampliar la planta para al mismo tiempo incrementar la producción y suplir la demanda del mercado.

1.2. FORMULACIÓN

Pregunta General:

¿Como se puede establecer de una manera confiable los valores de uso de las instalaciones de producción de la empresa, de tal forma que se tengan elementos de juicio comerciales y administrativos para una adecuada gestión?

Preguntas Específicas:

¿Qué herramienta esta siendo utilizada en ENVAPAC LTDA. para determinar la capacidad instalada de la planta?

¿Qué clase de instalaciones se usan en ENVAPAC LTDA.?

¿Qué tipo de producción se esta llevando acabo en ENVAPAC LTDA.?

¿Cual de las herramientas existentes se acomodan al tipo de producción de la empresa?

¿Cómo se refleja en la toma de decisiones comercial, administrativa y de producción la utilización de la herramienta seleccionada?

1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.3.1. Objetivo General: Estructurar una herramienta administrativa para determinar la capacidad de producción instalada y utilizada en ENVAPAC LTDA.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Identificar y clasificar las herramientas existentes para determinar la capacidad de producción instalada y utilizada en ENVAPAC LTDA.
- Analizar el tipo de producción en ENVAPAC LTDA.
- Determinar los parámetros requeridos por el tipo de producción encontrado para poder llevar a cabo la medición
- Establecer cuales de las herramientas existentes se acomodan al tipo de producción de ENVAPAC LTDA.
- Estructurar la herramienta de medición adecuada para ENVAPAC LTDA, preferiblemente en un programa como Excel

- Generar conclusiones que permitan a la administración tomar decisiones comerciales, administrativas y de producción

1.4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN

1.4.1. Justificación: La razón por la cual el Estudio de Caso de ENVAPAC LTDA. es práctico es por que su desarrollo busca ahondar en los problemas de la compañía en el área de producción y más específicamente en la utilización de su capacidad instalada, y sus efectos en el desarrollo de toda la compañía, especialmente del área comercial.

Con esta investigación se recopilan datos históricos, actuales y a futuro y se genera nueva información, la cual sirve para que la administración de ENVAPAC LTDA tome decisiones de tipo comercial, administrativo y de producción, con el fin de lograr mejoramiento en la compañía y por lo tanto estrategias que ayuden a resolver los posibles problemas que se puedan encontrar en su interior.

La razón por la cuál este estudio de caso se llevará a cabo es por que se encontró que la empresa no cuenta con ninguna herramienta que le facilite la toma de decisiones con respecto a la utilización de su capacidad de producción instalada, la cuál para este caso será tomada como la capacidad máxima de producción de las máquinas. Por esta razón se considera que desarrollando la presente investigación, se podrá no solo facilitar la medición de dicho factor a la compañía, sino que además se dará a la administración elementos de juicio para tomar decisiones que afecten no solo el departamento de producción sino todas las áreas de la compañía.

1.4.2. Delimitación

- Limitación de espacio o territorio: La investigación se llevará a cabo en la empresa ENVAPAC LTDA., la cuál se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá (Colombia). Esta es la única sede de la compañía y por lo tanto es el lugar en donde se lleva a cabo la fabricación de los envases y productos plásticos que comercializa.
- Limitación Sociodemográfica: El tipo de sociedad al que pertenece la compañía de estudio es LTDA y pertenece además al sector de plásticos y envases.

Esta empresa es de tamaño mediano ya que cuenta con diez empleados en la parte administrativa y quince en el área de producción, para un total de 25 funcionarios.

1.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación utilizado en este trabajo de grado, se considera como una investigación descriptiva ya que según Salkind² “se reseñan las características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio”.

Además del tipo de investigación previamente mencionado, el trabajo de grado estará principalmente enfocado al Estudio de Casos, ya que se evaluará una empresa específica llamada ENVAPAC LTDA., la cual se encuentra ubicada dentro de la industria productora de envases y productos plásticos.

² SALKIND, Neil, en: BERNAL, Cesar, *op. cit.*, p. 111.

En conclusión, el estudio a realizar a parte de seleccionar y describir las características fundamentales de la empresa, permite mostrar un diagnóstico de la situación actual que se vive el interior de ENVAPAC LTDA., más específicamente en el área de producción y sus repercusiones en todo los departamentos. Este estudio además estará soportado con información tanto de la compañía como de estudios relacionados que se hayan efectuado anteriormente.

2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA ENVAPAC LTDA.³

2.1. RESEÑA HISTÓRICA

En 1988 José Guillermo Román Laverde, fundador y gerente de PLASCOVIL LTDA. una creciente empresa productora de manguera y varilla plástica para chupetas y colombinas, vio la oportunidad de abrirse a nuevos horizontes y decidió diversificar los productos que ofrecía en el mercado y atender las nuevas necesidades que surgían en torno a los envases plásticos.

Para hacer realidad su nueva idea de negocio, José Guillermo implemento el mismo tipo de dirección que había sido exitosa en PLASCOVIL durante 10 años y lo cuál le había permitido posicionarse en el mercado permitiendo que los clientes se fidelizaran con su empresa. Pero durante los años de inicio de su nueva empresa, se dio cuenta que el mercado exigía envases plásticos de alta calidad y con excelentes diseños y fue necesario replantear sus factores claves de éxito ya que la calidad no era uno de ellos.

Así fue como surgió hace 17 años ENVAPAC LTDA. una empresa familiar con visión a largo plazo, productora y comercializadora de envases y productos plásticos. Desde entonces la empresa ha buscado siempre brindar a los clientes productos de excelente calidad y para ello dispone de maquinaria de última tecnología y personas calificadas, no solo en el área productiva, sino también en el

³ ENTREVISTAS con Zully Aurora Roman Lozano, Gerente General Envapac Ltda. Bogotá, 3, 10 y 17 de Agosto de 2005.

área administrativa, comercial y financiera las cuales complementan la actividad básica de la compañía.

Dentro de las empresas que han reconocido a ENVAPAC LTDA como un excelente proveedor para sus productos se encuentran POPSY y MEALS DE COLOMBIA, empresas productoras y comercializadoras de helados; LA CAMPIÑA, empresa productora y comercializadora de bebidas, productos lácteos y helados; CREPES & WAFFLES y EL CORRAL, importantes restaurantes colombianos reconocidos en otros países del mundo los cuales han permitido que los productos de ENVAPAC LTDA sean reconocidos internacionalmente; AVIANCA, aerolínea colombiana con rutas nacionales e internacionales que ofrece sus bebidas con los productos de ENVAPAC LTDA (Vasos y revolvedores) y otras empresas nacionales que consideran que los envases y productos plásticos ofrecidos por la empresa cumplen con todos los requerimientos exigidos.

2.2. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

2.2.1. Misión: Somos una empresa colombiana con experiencia de más de 15 años en el desarrollo y diseño de envases y productos plásticos, elaborados mediante tecnología de última generación, un recurso humano altamente calificado y el compromiso de calidad total, con el fin de satisfacer a nuestros clientes.

2.2.2. Visión: Para la década del 2000, crecer en capacidad y tecnología a la par de las necesidades de nuestra clientela, utilizando materiales y técnicas más eficientes, a fin de suministrar los mejores diseños y envases del

mercado, ampliando nuestra cobertura tanto a los mercados nacionales como internacionales.

2.2.3. Valores:

- **Transparencia:** Nuestras actitudes y actuaciones se enfocan siempre a mostrar con claridad la realidad de los hechos económicos, operacionales, legales y personales que se realizan en nuestra compañía.
- **Responsabilidad:** Ponemos la máxima atención y cuidado a cada uno de nuestros proyectos, tareas y actividades y nos hacemos cargo de principio a fin de cada uno de los encargos que nuestros clientes y la ley nos han delegado.
- **Lealtad:** Basamos nuestro comportamiento en el cumplimiento de lo exigido por las leyes de la fidelidad y las del honor.
- **Confianza:** Tenemos la seguridad que nuestro personal esta motivado y actúa de acuerdo con los criterios, parámetros, límites y valores establecidos.
- **Pertenencia:** Poseemos un alto sentido de propiedad de nuestros cargos, funciones, procesos y servicios, motivo por el cual todas las actividades se realizan con un espíritu de entrega, productividad y eficiencia.

2.3. OBJETIVOS CORPORATIVOS

2.3.1. Objetivos de supervivencia.

- Mantener la participación en el mercado.
- Desarrollar un plan de actualización tecnológica.
- Mejorar competitividad en el mercado.
- Montar un sistema de aseguramiento de la calidad.
- Fortalecer el cumplimiento del marco legal.

2.3.2. Objetivos de crecimiento.

- Desarrollar nuevos productos.
- Reemplazar equipos.
- Ser una organización competitiva.
- Proyectarse a nivel internacional.
- Incrementar la participación en el mercado nacional e internacional y lograr posicionarnos.

2.3.3. Objetivos de utilidades.

- Alcanzar mayores niveles de liquidez.
- Implementar un sistema de información financiera y contable.
- Conocer las necesidades de nuestro mercado objetivo.
- Optimizar el sistema de costos.

2.3.4. Objetivos de desarrollo interno.

- Crear una unidad funcional que formule estrategias y diseñe políticas en pro del recurso humano.
- Ofrecer mejores condiciones sociales y económicas a los empleados.
- Mejorar las comunicaciones entre las áreas.

2.4. FACTORES CLAVES DE EXITO

A continuación, en la *Figura 1. Factores claves de éxito de ENAVAPAC LTDA.* se puede evidenciar cuales son los productos y líneas de productos que fabrica la empresa, para luego entrar a identificar cuales con las competencias esenciales, las cuales son un elemento diferenciador con respecto a los competidores y sobre los cuales ENVAPAC LTDA. centra todos sus esfuerzos para poder brindarle a los clientes un producto que satisfaga sus necesidades manteniendo siempre un estándar de calidad.



Figura 1. Factores claves de éxito ENVAPAC LTDA.

2.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

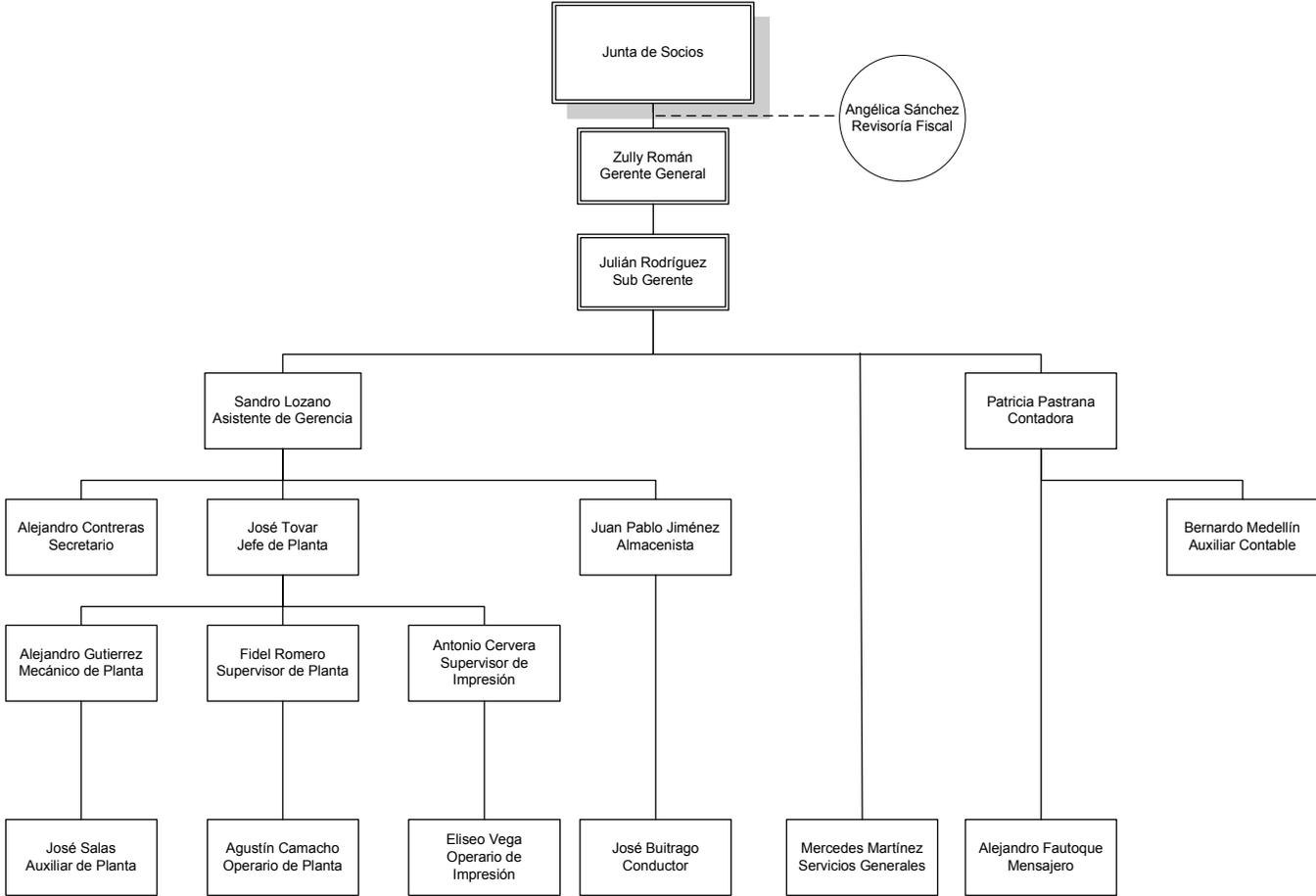


Figura 2. Organigrama ENVAPAC LTDA.

2.6. PLANTA DE PRODUCCION

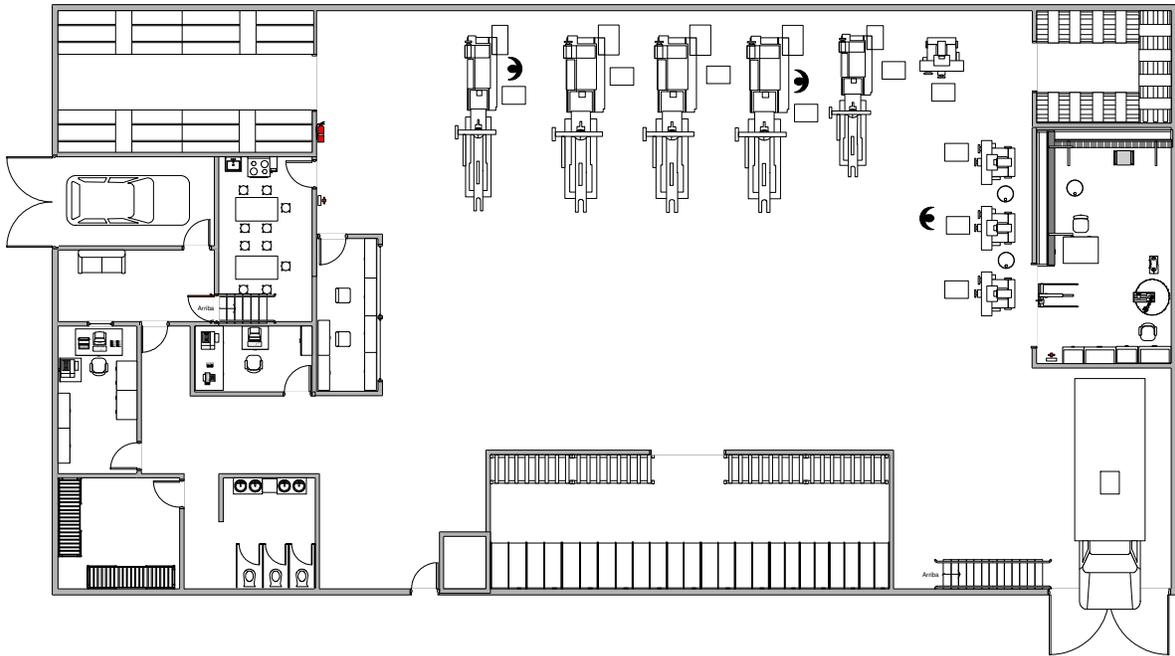


Figura 3. Planta de producción primer piso

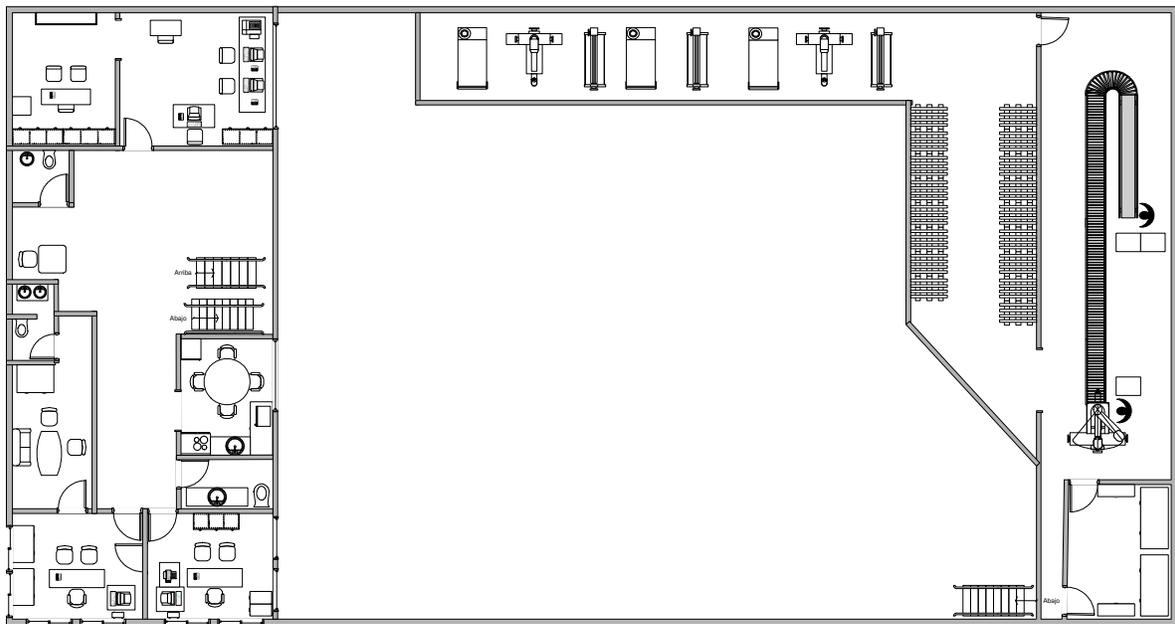


Figura 4. Planta de producción segundo piso

2.7. AREAS FUNCIONALES

2.7.1. Mercadeo y ventas.

- Identificar los clientes, sus necesidades y deseos.
- Crear, producir y distribuir el producto, para satisfacer las necesidades identificadas.
- Fijar el precio del producto.
- Retroalimentación continua para saber si el producto es entregado de acuerdo a las necesidades de los clientes.
- Enfrentar los cambios y desafíos provenientes de los competidores y el entorno en el cual se opera.

2.7.2. Producción.

- Alcanzar los niveles de producción establecidos con una excelente calidad.
- Control de la producción.
- Estricto control de los recursos utilizados.
- Control de inventarios.
- Control de materia prima.

2.7.3. Financiera.

- Crear y desarrollar planes de acción para la mejor utilización de los recursos de forma que se minimicen los costos y se maximicen las utilidades.

- Estudiar posibles casos de financiación y escoger el más conveniente para la empresa.
- Reportar los estados financieros en forma clara a todos los miembros de la empresa.
- Cumplir con los requerimientos establecidos por la ley.

2.7.4. Administrativa.

- Adquirir, adecuar, suministrar y realizar mantenimiento de los elementos físicos, para el desarrollo oportuno y eficiente de las operaciones de la empresa.
- Diseñar y desarrollar programas de selección, capacitación y bienestar, para los empleados, a fin de contar con un recurso humano: honesto, capacitado, informado, motivado, con metas claras, con visión global del negocio y con facilidad de adaptación al cambio.
- Ofrecer a la entidad la planeación, desarrollo, ejecución y control de procedimientos claros y eficaces.
- Promover el cumplimiento de las normas gubernamentales y el desarrollo de relaciones adecuadas y confiables con los entes de control.
- Fortalecer las relaciones con entidades, con las que se realicen alianzas estratégicas y negocios que contribuyan al crecimiento de la compañía.

2.8. PRODUCTOS

ENVAPAC LTDA cuenta con una amplia gama de envases especialmente diseñados y desarrollados para alimentos, reuniones, fiestas infantiles,

aerolíneas, hoteles, restaurantes, entre otras, y finalmente una línea institucional.

Actualmente se está gestionando la adquisición de un maquina nueva que permita crear nuevos productos y con ello abarcar una mayor porción del mercado. Por lo tanto se está buscando diversificar y fabricar productos que atiendan necesidades diferentes a las ya cubiertas con la planta física actual.

Para ver productos remítase al *Anexo A. Productos de ENVAPAC LTDA.*

2.8.1. Características de los productos

- **Marca:** La marca es un factor muy importante para los productos de ENVAPAC LTDA. ya que por medio de esta el consumidor podrá diferenciar los productos de la competencia y lo podrá reconocer a simple vista. Es por esto que ENVAPAC LTDA. es una marca de nombre corto, de fácil recordación, pronunciación y que describe los productos que produce y comercializa. Los objetivos principales de esta compañía al escoger la marca fueron: dar prestigio y confianza, ser un signo de calidad para el producto y ayudar a que los productos de ENVAPAC LTDA. sean recordados por el consumidor.
- **Empaque:** El empaque es esencial para los productos de ENVAPAC LTDA. ya que se espera darle al consumidor un producto de alta calidad. Es por esto que el empaque esta constituido por los atributos necesarios para mantener su calidad y estado de conservación. Además con el empaque utilizado por ENVAPAC LTDA. se busca proteger el producto en el camino hacia el consumidor, brindar protección después de comprar el producto, aumentar la aceptación del producto entre los

intermediarios, ayudar a persuadir a los consumidores a que compren el producto y diferenciar el producto de los demás.

- Diseño: Este factor juega un papel muy importante en las ventas de ENVAPAC LTDA. ya que la competencia es muy fuerte y los consumidores, al igual que el mercado potencial esta siempre con expectativas nuevas. Es por esto que ENVAPAC LTDA. trabaja a diario en el diseño y desarrollo de nuevos productos los cuales salen al mercado con el propósito de satisfacer cada vez más a los consumidores fieles y aprovechar a explotar nuevos nichos de mercado.

Para ver mas información acerca de la empresa ENVAPAC LTDA. remitirse a los *Anexos B, C, D y E.*

3. PRODUCCIÓN

3.1. PRODUCCIÓN POR MONTAJE

Según Solana⁴ la producción por montaje se caracteriza por tener una línea de montaje final, en la cual diferentes procesos se unen en etapas sucesivas con el fin de ensamblar las piezas y crear un producto.

La primera parte de este tipo de producción esta compuesta por la elaboración de una serie de piezas, las cuales normalmente son elaboradas en talleres dentro de la propia empresa o fuera de ella. Mas adelante dichas piezas serán aquellas que alimenten las redes en diferentes puntos dando lugar a una estructura con tiempos asociados y por tanto a la elaboración del producto final.

Cuando existe este tipo de producción en una fábrica es necesario determinar que piezas se desean fabricar y cuando se desea hacerlo para poder realizar las programaciones. Esto es posible recorriendo las redes en sentido contrario, es decir, desde el producto hasta el inicio del proceso.

Anteriormente, la programación de este tipo de producción era susceptible a muchos errores ya que se basaba principalmente en cálculos simples de los responsables, los cuales muchas veces estaban desfasados de la realidad. Así fue como en la década de los años sesenta y setenta, se empezaron a utilizar el

⁴ SOLANA, Ricardo, Producción: su organización y administración en el umbral del tercer milenio, Ediciones Interoceánicas S. A.

método MRP y la producción Justo a Tiempo, los cuales estaban en proceso de nacimiento y se desarrollo. Estos métodos cambiaron radicalmente la forma como se programaba y se volvió mas ágil y flexible.

3.2. PRODUCCIÓN SOBRE PEDIDO

La producción sobre pedido, explica Solana⁵, se refiere principalmente a proyectos de alta magnitud y con una duración de tiempo determinado, aun cuando la mayoría de veces dicho tiempo suele prolongarse. Este tipo de producción presenta momentos altamente identificables que marcan su inicio, desarrollo y conclusión.

La producción sobre pedido se puede dividir en tres etapas: La primera de ellas se caracteriza por el análisis y evaluación del proyecto planteado tanto operativa como económicamente. La segunda etapa se refiere a la ingeniería de detalle, la cual consiste en especificar paso a paso las actividades a realizar en un cronograma de trabajo, los insumos necesarios, costos, entre otros. Finalmente la última etapa es la de ejecución del proyecto, en la cual se efectúa un control del cronograma propuesto y de los costos en los cuales se incurre.

El principal problema de los proyectos (producción sobre pedido) consiste en el desvío de los tiempos y costos presupuestados, los cuales muchas veces se duplican. Así mismo, no se cuenta con una herramienta o software que permita desarrollar, controlar y costear las etapas para evitar los desvíos previamente mencionados.

⁵ SOLANA, Ricardo, *Op. Cit.*

3.3. PRODUCCIÓN PARA STOCK

Según Solana⁶, este tipo de producción se desarrolla principalmente en talleres y se caracteriza por tener un alto nivel de complejidad aun cuando las unidades a producir son reducidas. Además coincide con Caridad y Aguirre en afirmar que este numero de unidades es frecuentemente determinado por las órdenes de pedido de los clientes que generan una orden de producción. Estas últimas son completadas con los productos que la empresa posee en stock, los cuales son en algunas ocasiones escasos y en otras exceden la cantidad demandada. Además, cada uno de los pedidos suele requerir una programación individual y soluciones puntuales a los problemas que trae consigo.

Dentro de las características mas importantes que posee la producción para stock es que constantemente tiene gran cantidad de órdenes de producción que son generadas por los pedidos de los clientes, por este motivo es muy difícil para este tipo de empresas hacer un pronostico de la demanda y tener una fase de planeacion o en caso de ser esta ultima elaborada anualmente es necesario que sea revisada periódicamente y se le realicen los ajustes necesarios. Por el contrario, la programación es constante y acorde a cada orden de trabajo especifica, teniendo como consecuencia volúmenes de producción por producto reducidos, en contraste con su diversidad, la cual generalmente es elevada.

Finalmente, este tipo de producción se caracteriza por tener mano de obra calificada y especializada puesto que todos los trabajos son diferentes uno del otro, pero necesarios para poder elaborar los productos.

⁶ SOLANA, Ricardo, *Op. Cit.*

3.4. FOCUSED FACTORY

Skinner⁷ presenta el concepto de focused factory o fabrica especializada en donde se plantea que una instalación de producción funciona mejor si se centra en un conjunto limitado de objetivos, es decir que una empresa no debe esperar ser excelente en costo, calidad, flexibilidad, introducción de nuevos productos, confiabilidad, tiempos de entrega y baja inversión, sino que por el contrario, debe seleccionar los que se acomoden mas a los objetivos corporativos.

Además, se plantea la idea de un mecanismo de planta dentro de otra planta, es decir una planta especializada puede tener varias subplantas para productos diferentes aun cuando son fabricados bajo el mismo techo, esto indica que las subplantas pueden tener variaciones en cuanto a organización, políticas, procesos, administración de personal, entre otras.

Actualmente, esta teoría se ve contrarestada ya que los avances tecnológicos en la producción y en las manufacturas, así como las demandas del mercado hacen cada vez más indispensable brindar a los clientes productos que tengan un compromiso de excelencia y calidad total.

3.5. PRODUCCIÓN CONTÍNUA

Según Solana⁸, las fábricas que utilizan la producción continua se caracterizan por producir en grandes volúmenes y por estar orientadas hacia el producto lo cual se

⁷ SKINNER, Wickham, The Focused Factory, Harvard Business Review, 1974

⁸ SOLANA, Ricardo, *Op. Cit.*

evidencia en gran parte en el diseño de la planta puesto que los equipos están ubicados en línea, exceptuando las materias primas, las cuales normalmente se encuentran en otro sector en el cual son preparadas y alistadas para el proceso de producción. Al respecto, Caridad y Aguirre⁹ afirman que este sistema es utilizado por empresas que producen un producto específico, el cual no sufre modificaciones por un largo período, lo cual permite un ritmo de producción rápido y una ejecución de actividades sin interrupciones.

Por su parte, Solana¹⁰ menciona que otra de las características de este tipo de producción es que el capital es intensivo, por lo que la planeación del uso de la capacidad instalada resulta prioritario y en consecuencia se encuentra que en la mayoría de las ocasiones se trabajan tres turnos diarios, por lo que es imposible recurrir a programación de turnos extras cuando la demanda exige una mayor producción. Además se encuentra que frecuentemente el grado de mecanización y automatización es alto y los inventarios predominantes son los de materias primas y productos terminados puesto que los productos en proceso suelen no existir o ser existir en cantidades reducidas.

Según Caridad y Aguirre¹¹, el sistema de producción continua tiene tres características principales. La primera de ellas se refiere al plan de producción y asegura que este es realizado anualmente con subdivisiones mensuales. La segunda característica esta enfocada a la distribución física y coincide con Solana en afirmar que las máquinas y herramientas altamente especializadas, se encuentran dispuestas en forma lineal y secuencial dentro de la planta de producción. Finalmente, la tercera característica se refiere a la previsibilidad de la producción y hace énfasis en la necesidad de elaborar un plan detallado antes de iniciar la fabricación de un nuevo producto para que el sistema sea exitoso.

⁹ CARIDAD, Horacio José y AGUIRRE, Luis Enrique, Organización y control industrial, Ed. Cesarini Hnos. Editores.

¹⁰ SOLANA, Ricardo, *Op. Cit.*

¹¹ CARIDAD, Horacio José y AGUIRRE, Luis Enrique, *Op. Cit.*

Finalmente, Solana¹² divide el sistema de producción continua en dos clases dependiendo de los periodos de fabricación. La primera de ellas es la producción *ultracontinua*, en la cual es necesario determinar las cantidades a producir y los insumos que se requieren para periodos de tiempo prolongados. La segunda clase es la producción por *lotes*, en la cual su tamaño y secuencia hacen necesario el uso de algún modelo de programación que optimice dichas variables y las adicionales que puedan surgir en cada situación en particular.

En el caso de ENVAPAC LTDA. después de varias visitas¹³ y entrevistas¹⁴ realizadas al personal de la empresa se determinó que el tipo de producción es continua por varios factores. El primero de ellos es que la producción es realizada en grandes volúmenes, el segundo es que las máquinas y equipos están ubicados en forma lineal dentro de la planta con el fin de obtener un proceso productivo más ágil. El tercero es la preocupación de la administración por hacer el mayor uso posible de la capacidad de producción instalada, ya que su inversión de capital es alta y por lo tanto necesitan utilizarla de la mejor manera posible. La cuarta razón es por que constantemente se busca planear y programar la producción con el fin de tener un sistema de producción más eficiente.

¹² SOLANA, Ricardo, *Op. Cit.*

¹³ VISITAS a Envapac Ltda. Bogotá, 15 de Agosto, 19 de Septiembre y 26 de Septiembre de 2005.

¹⁴ ENTREVISTAS a Sandro Lozano, Asistente de Gerencia. Bogotá, 19 y 26 de Septiembre de 2005.

4. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

4.1. DEFINICION DE CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Para definir los límites competitivos de una empresa, es importante el conocimiento de la capacidad del sistema de producción, ya que esto permite establecer la tasa de respuesta de la empresa al mercado, su estructura de costos, la composición del personal y la estrategia general de inventarios. Por lo tanto si una empresa no tiene la capacidad instalada adecuada corre el riesgo de perder clientes por que la prestación de su servicio se hace más lenta y permite a otros competidores entrar al mercado. De lo contrario, si la capacidad es excesiva, la empresa tendrá que reducir los precios de sus productos para estimular la demanda y se verá en la obligación de subutilizar su personal y su maquinaria, llevar exceso de inventarios y buscar nuevos productos posiblemente menos rentables para poner en marcha su capacidad instalada.

El concepto de la capacidad, según Uribe Montoya¹⁵, esta dado por la demanda la cuál proviene del entorno y la define como: “la producción de una cantidad en un tiempo dado”. Al respecto, Meredith¹⁶ afirma que la capacidad es la tasa de producción que puede obtenerse durante un proceso, la cual es medida por las

¹⁵ URIBE MONTOYA, Augusto, Curso Básico de Administración de Empresas, Producción, Norma, Bogotá. p. 62-71

¹⁶ MEREDITH, Jack, Administración de las Operaciones, Limusa, Mexico D.F, 1999

unidades de salida en una unidad de tiempo, mientras que para Chase¹⁷, la capacidad productiva es la cantidad de producto o servicios que se puede obtener en una determinada unidad productiva en condiciones normales de funcionamiento y durante un cierto periodo de tiempo.

Por su parte, Misas y López¹⁸ afirman que para poder definir el concepto de utilización de la capacidad, es necesario conocer primero el término de capacidad instalada, el cuál se define como un límite en la producción, es decir, el mayor nivel de productos que una planta puede realizar teniendo como referencia un plan de trabajo previamente establecido. Lo anterior teniendo en cuenta las pausas normales en la producción y suponiendo una disponibilidad de insumos suficiente para operar las máquinas y los equipos instalados.

Las ideas mencionadas anteriormente, así como la de la mayoría de los autores de producción coinciden en afirmar que la capacidad esta dada por dos elementos siempre presentes, la cantidad y el tiempo, mientras que Schroeder¹⁹ divide la capacidad en dos, capacidad productiva desde un punto de vista activo, que indica la capacidad de producción del bien que es capaz de producir y vender; y capacidad productiva desde un punto de vista pasivo, es aquella con la cuál la empresa cuenta, sin entrar en costes de desocupación u ociosidad.

Por otra parte, Klein²⁰ ofrece una definición de capacidad en un sentido económico y la cuál es muy cercana al concepto utilizado actualmente por la Reserva Federal de los Estados Unidos. Según él, la capacidad se define como el nivel del producto que se puede fabricar al utilizar por completo los factores variables de la

¹⁷ CHASE, Richard, Dirección y Administración de la producción y de las operaciones, Addison Wesley Iberoamericana, Argentina, 1992

¹⁸ MISAS, Martha y LOPEZ, Enrique, La utilización de la capacidad instalada de la industria en Colombia: Un nuevo enfoque, Banco de la República Subgerencia de estudios económicos, 2000, p. 7-10.

¹⁹ SCHROEDER, Roger, Administración de operaciones, Mc Graw Hill, Mexico, 1992

²⁰ KLEIN, Lawrence, The Efficiency of Estimation of Econometric Models, 1960,

producción, teniendo en cuenta la tecnología instalada y manteniendo los factores fijos en sus niveles corrientes.

4.2. TIPOS DE CAPACIDAD

Uribe Montoya²¹ dice que la capacidad puede considerarse dos tipos: la *capacidad variable* la cuál consiste en la variación de la capacidad de acuerdo a los cambios de la demanda, lo cuál puede funcionar siempre y cuando dichas fluctuaciones no sean muy fuertes y en ese caso solamente serían necesarios cambios en las horas de trabajo de los funcionarios para poder suplir las necesidades y no se tendría una capacidad instalada ociosa. Y la *capacidad constante o fija*, la cual tiene dos posibilidades, la primera es usar la capacidad equivalente al promedio de unidades a vender durante un periodo determinado de tiempo, lo que implicaría tener almacenamiento de inventarios para aquellos períodos en que la demanda es más alta que el promedio de la producción, y la segunda es tener una capacidad para atender la demanda mínima, lo cuál se traduce en un mínimo costo de inversión y en el caso de los períodos donde la demanda sea mayor, la empresa tendría que recurrir a diferentes soluciones como por ejemplo la subcontratación.

Según Schroeder²², para la medición efectiva y práctica de la capacidad de producción y su grado de utilización, deben considerarse tres niveles: *capacidad ideal o potencial*, es aquella que se obtiene considerando que no hay interrupciones por ningún concepto y que la productividad total es el máximo alcanzable por las máquinas. *Capacidad práctica*, es la capacidad máxima que se

²¹ URIBE MONTOYA, Augusto *op. cit.*

²² SCHROEDER, Roger, *op. cit.*

puede obtener de forma real en condiciones normales y teniendo en cuenta que hay tiempos de parada mínimos para preparar y reparar las máquinas e instalaciones. *Capacidad normal*, es la que le permite cubrir la demanda, teniendo en cuenta las variaciones estacionales y los problemas cíclicos que se puedan presentar.

Para el caso de estudio la definición de capacidad instalada que se tendrá en cuenta para la estructuración de la herramienta será la de *capacidad ideal o potencial*. Esta capacidad instalada será medida a través de la capacidad de producción máxima de las máquinas, siendo éstas el elemento de mayor productividad en el proceso y buscando por lo tanto la optimización de los más lentos.

4.3. FACTORES QUE AFECTAN LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Según Hicks²³ existen factores internos y externos que afectan la capacidad del sistema de producción. Los primeros se refieren a reglamentos gubernamentales, horas de trabajo, contaminación, seguridad, acuerdos con sindicatos y capacidad de suministro de los proveedores. Los segundos se refieren al diseño de productos y servicios, el personal y las tareas, distribución física de la planta, flujo de procesos, las capacidades y mantenimiento de equipo, administración de materiales, sistema de control de calidad y capacidad de dirección.

Por otra parte, Uribe Montoya²⁴ afirma que existen tres factores que intervienen directamente en el proceso y que son muy importantes al momento de determinar

²³ HICKS, Philip, Ingeniería Industrial y Administración, Continental, Mexico D.F, 2000

²⁴ URIBE MONTOYA, Augusto *op. cit.*

la capacidad como son el número de máquinas, la cantidad de materia prima y el número de empleados.

En cuanto al *número de empleados*, Uribe Montoya²⁵ toma simplemente la relación entre los períodos de trabajo que normalmente son de ocho horas y sus posibles horas extras las cuales incrementan los costos de producción por que generan sobrepago. Por su parte, para determinar el *número de máquinas* que se requieren, se tienen en cuenta las unidades a producir, el número de horas de trabajo y la tasa de producción y uso de las máquinas. Para determinar *la cantidad por producir* se tienen en cuenta el número de unidades según la demanda, el número de piezas por unidad, la tasa de desperdicio y además se deben de tener en cuenta los productos defectuosos que puedan generarse durante la operación. Para conocer las horas de trabajo se debe tener en cuenta el país, la región y la organización ya que las semanas laborales que hay en un año y el número de horas trabajadas semanalmente puede variar entre ellos. Para determinar la tasa de utilización de las máquinas se deben de tener en cuenta el tiempo de paradas por mantenimiento, reparación, ausencia de operarios y falta de insumos; esto permitirá establecer una relación entre las unidades realmente producidas y las que se producirían si no existiera tiempo perdido a lo que se le conoce como tasa real. Finalmente, el cálculo de la materia prima sirve para evaluar el costo del producto y elaborar una planeación de compras, para esto es necesario conocer el número de piezas, el porcentaje de pérdida de materia prima y el porcentaje de desperdicio.

Por su parte, algunos de los autores ya mencionados afirman en decir que el equilibrio de la capacidad en una planta se da cuando esta se divide en etapas y por ejemplo la salida de la etapa uno es prerrequisito de entrada para la etapa dos y así sucesivamente. Pero en la práctica este diseño es difícil de cumplir ya que por lo general los niveles óptimos de producción de cada etapa son diferentes, es

²⁵ URIBE MONTOYA, Augusto *op. cit.*

decir, la eficiencia de un departamento, área o etapa puede ser mayor que en otro o viceversa, lo cual genera cuellos de botella o desequilibrios. Dichos cuellos de botella pueden ser contrarestados con la toma de medidas temporales, como por ejemplo la programación de trabajo extra, el alquiler de nueva maquinaria o la obtención de mayor capacidad ya sea interna o mediante contratación externa; otra forma de evitarlos es mediante la creación de inventarios en la etapa que genera el cuello de botella, para asegurar que siempre tendrá productos sobre los cuales trabajar.

Para el caso de ENVAPAC LTDA., la determinación de su capacidad de producción utilizada, se basará en el concepto mencionado anteriormente. Es decir el nivel de automatización de cada uno de los procedimientos que conforman el proceso serán los que permitan saber si éstos están funcionando de manera óptima y por lo tanto determinar el porcentaje de utilización de la capacidad productiva instalada. En caso de que la empresa no utilice su capacidad productiva instalada en un 100%, la administración podrá determinar cuales son los procedimientos claves en los cuales debe de centrar sus esfuerzos, con el fin de optimizarlos y que funcionen de acuerdo a las necesidades de la máquina que determina la capacidad de producción instalada.

5. PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

Según Burbidge “La planificación de la producción es la función de gestión que atañe a la planificación de los medios físicos a utilizar por una empresa para producir los bienes o servicios que proporciona”²⁶. Al respecto Maynard, afirma que “La planeación es la programación sistemática de hombres, materiales y maquinaria, utilizando el tiempo, las fechas de entrega, cargas de trabajo y otros datos similares, con el fin de lograr una producción eficiente y económica y satisfacer las fechas de entrega deseadas”²⁷. Dicha planificación debe estar enfocada a las utilidades que se desean lograr, la demanda del mercado, la capacidad y facilidades de la planta y los puestos laborales que se deben crear.

La planificación debe además decidir acerca de los medios que la empresa necesitará para sus futuras operaciones manufactureras y la forma como distribuirá dichos medios de tal forma que se fabrique el producto deseado en las cantidades planeadas y al menor costo posible.

Por lo tanto, la planificación tiene tres propósitos básicos. El primero de ellos es el de disponer de materias primas y demás elementos de fabricación, en el momento oportuno y en el lugar requerido. El segundo, es reducir en lo posible, los periodos muertos de la maquinaria y de los trabajadores. El último, es asegurar que los trabajadores no realizan actividades en exceso, ni que estén inactivos.

²⁶ BURBIDGE, John, Planificación de la Producción, Ediciones Deusto, España, 1979, p. 12.

²⁷ MAYNARD, Harold, Manual de Ingeniería de la Producción Industrial, Editorial Reverte, España, 1976, p. 1-87.

La programación, por su parte tiene como principal función la de lograr un movimiento uniforme y rítmico de los productos a través de las etapas de producción, mediante la organización de planes y horarios de la producción, de acuerdo a la prioridad de la operación a realizar, determinado de esta manera cuando inicia y cuando termina.

La programación esta direccionada por la planeación, y esta le indica las especificaciones de lo que se desea realizar, desde el transporte de materias primas a los centros de producción, hasta las instrucciones detalladas pertinentes al proceso. La programación tiene además tres funciones básicas: La primera de ellas es prever las pérdidas de tiempo o las sobrecargas entre los centros de producción, la segunda es mantener ocupada la mano de obra disponible y la tercera es cumplir con los plazos propuestos en la planeación.

Finalmente, el programa de producción de una fábrica es afectado por cuatro variables principalmente:

- Materiales
- Capacidad del personal
- Capacidad de producción de la maquinaria
- Sistemas de producción

El control de la producción, según Burbidge puede definirse como “la función de gestión empresarial que planea, dirige y controla el suministro de material y las actividades de proceso de una empresa²⁸”. En otras palabras, el control se refiere a la regulación que se hace al sistema de producción, vigilando que todo se realice de la forma como se planeó y reduciendo a un mínimo las diferencias del plan original.

²⁸ BURBIDGE, John, *Op. Cit.*, p. 99.

El control de la producción tiene además que establecer medios para una continua evaluación de ciertos factores dentro de los que se encuentran, la demanda del cliente, la situación de capital, la capacidad productiva, etc. Esta evaluación deberá tomar en cuenta no solo el estado actual de estos factores sino que deberá también proyectarlo hacia el futuro.

Para este caso de estudio es de vital importancia entender la magnitud que tiene conocer la capacidad de producción instalada y utilizada, con el fin de realizar planes y programas de producción coherentes con la situación actual de la fábrica, así como también el control de cumplimiento de los mismos.

Es por esto que la medición de la capacidad de producción instalada y utilizada en ENVAPAC LTDA. permitirá dar herramientas a los administradores para tomar decisiones administrativas con respecto a los planes de producción y además información valiosa que les permita analizar que tan eficientemente se esta utilizando el sistema de producción con el cual cuenta.

6. AUTOMATIZACION

6.1. HISTORIA DE LA AUTOMATIZACIÓN

En la segunda mitad del siglo XVIII surgió la división del trabajo, la cual se define como la reducción de un proceso de fabricación o de prestación de servicios a sus fases independientes más pequeñas. Esta fue analizada por primera vez por el economista británico Adam Smith en su libro Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones (1776) y explicó como en los procesos de fabricación, la división del trabajo permitió incrementar la productividad y reducir el nivel de especialización de los trabajadores.

La siguiente etapa es la de la mecanización, la cual fue necesaria para evolucionar hasta llegar a la automatización. La simplificación del trabajo fue el impulso del diseño y la construcción de máquinas que realizaban los movimientos del trabajador. A medida que evolucionó la tecnología, estas máquinas especializadas se motorizaron, aumentando así su eficacia productiva. El desarrollo de la tecnología energética también dio lugar al surgimiento del sistema de producción en el cual todos los trabajadores y máquinas debían estar situados junto a una fuente de energía.

Con la automatización llegaron las máquinas de transferencia las cuales son dispositivos utilizados para mover las piezas que se están trabajando desde una máquina especializada hasta otra, colocándola de forma adecuada para la

siguiente fase del proceso. Bajo el mismo concepto, los robots industriales son utilizados hoy en día para trasladar, manipular y situar piezas ligeras y pesadas.

En la década de 1920 la industria del automóvil combinó los conceptos mencionados anteriormente bajo un sistema de producción integrado, el cuál tenía como principal objetivo reducir los precios y al cuál la mayoría de personas relacionan con el término automatizado.

6.2. LA AUTOMATIZACIÓN EN LA INDUSTRIA²⁹

Actualmente, muchas industrias existentes están muy automatizadas o por lo menos cuentan con algún nivel de automatización en alguna de las partes de sus procesos productivos. Por ejemplo, la telefonía en el sector de las comunicaciones, realiza la marcación, la transmisión y la facturación de forma automática. Otro ejemplo son los ferrocarriles, los cuales están controlados por dispositivos de señalización automáticos, que disponen de sensores para detectar el movimiento y ubicación de los trenes.

Así mismo, existen industrias que no requieren el mismo grado de automatización que las mencionadas anteriormente, como es el caso de la agricultura, las ventas y algunos sectores de servicios los cuales son difíciles de automatizar.

El concepto de automatización ha venido evolucionando rápidamente, tanto al interior de las empresas, como en las industrias. Un ejemplo de ello, es el sector petroquímico el cuál ha desarrollado el método de flujo continuo de producción

²⁹ http://www.grupomaser.com/PAG_Cursos/Auto/auto2/auto2/PAGINA%20PRINCIPAL/Automatizacion/Automatizacion.htm

que se hace posible debido a la naturaleza de las materias primas utilizadas. En el caso de las refinerías, el petróleo crudo entra y fluye por los conductores a través de dispositivos de destilación y reacción, a medida que va siendo procesada para obtener productos como la gasolina.

Otro ejemplo de automatización se puede ver en la industria metalúrgica, de bebidas y de alimentos envasados, donde algunos productos se elaboran por lotes. En estos casos se puede ver como algunas partes de los procesos son altamente automatizadas y otras por su parte tienen un contenido mínimo de automatización.

En conclusión, cada una de estas industrias utiliza máquinas automatizadas en la totalidad o en parte de sus procesos de fabricación y por lo tanto cada sector tiene un concepto de automatización adaptado a sus necesidades específicas.

6.3. AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS

La automatización es empleada en los sistemas de fabricación con el fin de usar la capacidad de las máquinas en su totalidad y llevar a cabo determinadas tareas anteriormente efectuadas por seres humanos, así mismo sirve para controlar la secuencia de las operaciones sin intervención humana³⁰.

Así mismo, la automatización ha sido utilizada en sistemas que no están destinados a la fabricación, como por ejemplo los dispositivos programados o automáticos pueden funcionar de forma independiente o semi-independiente del control humano. En el caso de las comunicaciones, la aviación y la astronáutica,

³⁰ www.oit.or.cr/bidiped/Glosario.html

existen equipos automáticos de comunicación telefónica, pilotos automáticos y sistemas automatizados de guía y control, los cuales son utilizados para efectuar diversas tareas con mayor rapidez o con mayor calidad que un ser humano.

6.4. REALIMENTACIÓN O RETROALIMENTACIÓN³¹

La principal característica de los mecanismos automatizados es el principio de la realimentación, el cuál consiste en la capacidad que tiene el diseñador de establecer parámetros a la máquina para realice correcciones. Un ciclo de realimentación es un dispositivo mecánico, neumático o electrónico que detecta una unidad de medida por ejemplo la temperatura, tamaño o velocidad y la compara con los parámetros previamente establecidos. Una vez realizada dicha comparación, la máquina realiza ciertas acciones programadas previamente para mantener la cantidad medida dentro de los límites de la norma aceptable.

En la fabricación y en la producción, los ciclos de realimentación requieren que los límites o parámetros aceptables sean determinados para que el proceso se pueda efectuar. La realimentación requiere además, que dichos parámetros sean medidos y comparados con todos los límites establecidos y que sea capaz de corregir el proceso para que los elementos medidos cumplan la norma.

Mediante los dispositivos de realimentación las máquinas pueden ponerse en marcha, pararse, acelerar, disminuir su velocidad, contar, inspeccionar, comprobar, comparar y medir. Estas operaciones suelen aplicarse a una amplia variedad de operaciones de producción.

³¹ REVISTA Facultad de Ingeniería, UTA. (CHILE), VOL. 12 N° 1, 2004, p. 33-41.

6.5. TECNOLOGÍAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS³²

Durante los últimos años se ha venido produciendo un gran desarrollo de la tecnología en áreas como la computación, la electrónica y los métodos matemáticos de análisis, las cuales al ser integradas facilitan el desarrollo de aplicaciones innovadoras, para la automatización de los procesos de producción. Estas nuevas tecnologías que han venido surgiendo son un complemento para las tradicionales y han permitido que las inversiones sean menores, lo cual ha permitido que algunas soluciones que antes se creían irrealizables hoy en día sean una realidad.

Las tecnologías existentes y que permiten tener un control sobre la producción son:

6.5.1. Sistema manual: Funciona a través de instrumentos que son instalados a lo largo del proceso, con el fin de medir diferentes variables previamente especificadas, las cuales a través de visores dan la información al operario acerca del estado de cada una de las etapas del proceso. Estas medidas sirven al operario para tomar acciones correctivas, utilizando herramientas mecánicas o manuales mediante el movimiento de su cuerpo.

6.5.2. Sistema mecánico: Teniendo en cuenta el concepto de realimentación o retroalimentación visto en el numeral 6.5, es claro que se pueden diseñar y construir sistemas mecánicos que actúen sobre las diferentes etapas del proceso que han sido previamente parametrizadas. Estos sistemas mecánicos actúan teniendo en cuenta las mediciones que arroja el instrumento diseñado para cumplir esta función. Un ejemplo de un sistema mecánico es el flotador usado para medir los niveles de agua de un

³² *Ibíd.* p. 33-41.

estanque, el cuál cuando detecta que esta se encuentra por debajo del nivel adecuado, abre una válvula que proporciona agua hasta llegar al nivel deseado.

6.5.3. Sistema electrónico simple: Su funcionamiento es similar al sistema mecánico, pero la información se transmite a través de circuitos electrónicos. Es decir, el instrumento de medición traduce a una señal eléctrica las mediciones que ha obtenido en el proceso y mediante un circuito se analiza dicha información para activar o desactivar un accionamiento eléctrico, el cuál es por lo general un pequeño motor que se encarga de mover ciertos elementos mecánicos que realizan las modificaciones al proceso.

6.5.4. Uso de PLC (dispositivo lógico programable): El funcionamiento del PLC comienza cuando un grupo de instrumentos encargados de tomar mediciones en el proceso, envían la información mediante señales eléctricas a un procesador para que éste las analice y según su programación previa active o desactive los accionamientos eléctricos para corregir el proceso.

6.5.5. Uso de Computadores Personales: Esta tecnología ha sido la mas utilizada durante los últimos años ya que ha reemplazado el uso de los PLC por el de los PC, es decir, computadores personales, los cuales permiten adquirir fácilmente en el mercado softwares y hardwares de diferentes tipos y a un precio bajo.

6.5.6. Uso de Sistemas Integrados: Actualmente, algunas empresas líderes en el mercado mundial, han empezado a comercializar paquetes completos de hardware y sus interfaces electrónicas, las cuales son muy fáciles de integrar en las soluciones a las necesidades específicas de cada empresa y

que pueden ser fácilmente programables mediante softwares que también se encuentran en el mercado.

7. MÉTODOS TRADICIONALES

Según Misas y López ³³, “la utilización de recursos productivos es una determinante frente a la inflación de precios que se presenta en la economía de un país”. De acuerdo con lo anterior, la tasa de desempleo y la tasa de utilización de la capacidad instalada se encuentran dentro de las medidas más apropiadas para evaluar el desempeño de los recursos productivos.

Por su parte, la tasa de utilización de la capacidad hace parte de diferentes tipos de indicadores. Uno de ellos es el seguimiento del desempeño de la actividad industrial al interior de un país o como comparativo frente a otros países. Otro uso que se le da a esta medición es para realizar predicciones acerca de la inflación ya que sintetiza el comportamiento de la demanda de bienes y servicios.

Por lo tanto, la medición de la tasa de utilización de la capacidad de producción de una planta es indispensable. Al respecto Misas y López, se refieren a dos formas para realizar su medición, “la primera, con información proveniente exclusivamente de encuestas cualitativas y la segunda que combina a la anterior datos de producción capturados a partir de encuestas cuantitativas³⁴”.

El primer enfoque, utilizado en Europa desde 1962, se basa en encuestas cualitativas en donde la única pregunta de tipo cuantitativo que se realiza a los empresarios es acerca del porcentaje de utilización de la capacidad instalada.

³³ MISAS, Martha y LOPEZ, Enrique, *Op. Cit.* p. 7

³⁴ *Ibid.* p. 5

El segundo enfoque, utilizado en Estados Unidos, se desarrolla en varias etapas hasta llegar al dato sobre la utilización de capacidad instalada. Primero que todo se toma la información obtenida acerca de la utilización en una de las dos encuestas cualitativas³⁵ que se realizan una vez al año. Posteriormente, se divide el dato obtenido de las encuestas, por el índice de producción industrial y se obtiene un estimativo de la capacidad productiva.

Por otra parte, en Colombia ANDI y Fedesarrollo calculan dos medidas de la utilización de capacidad instalada, las cuales son obtenidas a partir de encuestas de formato cualitativo, realizadas en muestras diferentes y con una pregunta cuantitativa formulada de manera directa a los empresarios.

Estas dos medidas mencionadas anteriormente se utilizan frecuentemente en discusiones sobre el comportamiento de la actividad económica y se tienen en cuenta como uno de los indicadores del comportamiento del mercado de bienes, en el contexto de la problemática de la inflación.

Por su parte, Misas y López afirman que “ninguna medida que determine la capacidad instalada y utilizada de una fábrica es conceptualmente perfecta y que la selección entre las diferentes medidas debe llevarse a cabo desde un punto de vista empírico³⁶”.

Otro método utilizado en las empresas para medir su capacidad de producción se basa en tomar las unidades que se pueden fabricar en un periodo de tiempo determinado. Para llevar a cabo la medición bajo este método es necesario tomar tiempos al proceso durante un período de tiempo prolongado con el fin de

³⁵ Encuesta McGraw-Hill que se lleva a cabo cada diciembre desde 1955 y Encuesta del Bureau del Censo que existe desde 1974.

³⁶ MISAS, Martha y LOPEZ, Enrique, Op. Cit. p. 8.

establecer un promedio de utilización de la planta. El método consiste por lo tanto en tomar por ejemplo la cantidad de unidades producidas en una hora y establecer un promedio, el cuál posteriormente es llevado a períodos de tiempo más largos como por ejemplo un año o un mes. Para esto se realiza la multiplicación de horas y días según la medida que se quiera saber.

Además existe otro método para medir la capacidad de producción utilizada la cuál consiste en tomar las unidades producidas y vendidas en mismo mes y con respecto a este valor determinar la capacidad de utilización. Para este método es importante no tener en cuenta las unidades de stock que han quedado de periodos anteriores ya que afectarían negativamente la medición. Para el caso de estudio este será el método con el cuál se comparará la herramienta creada para solucionar el problema planteado al principio del proyecto de grado.

8. TEORIA DE LAS RESTRICCIONES ³⁷

Las teorías de las restricciones fue escrita por primera vez por Eliyahu M. Godratt durante la década de los ochenta y desde entonces ha sido desarrollada y usada en diferentes aspectos de la actividad empresarial, como por ejemplo marketing, recursos humanos, operaciones y gestión estratégica.

Esta teoría se basa en el hecho de que todos los procesos que se realizan en línea, se mueven a la velocidad del paso mas lento el cual en esta teoría es denominado cuello de botella o restricción. Dichas restricciones pueden ser de dos tipos: restricciones físicas las cuales se refieren al mercado, la disponibilidad de materias primas y el sistema de producción, y restricciones políticas las cuales se refieren a reglas, procedimientos, procesos y sistemas de evaluación.

Según Goldratt ³⁸ la meta de cualquier empresa es ganar dinero de forma sostenida mediante el aumento del rendimiento, disminución de los inventarios y reducción de los costos de operación, todo con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes, empleados y accionistas. Para alcanzar dicha meta el TOC fomenta la participación del personal, el trabajo en equipo y el desarrollo de soluciones propias para la empresa, este se divide en cinco pasos principales, el primero de ellos consiste en identificar las restricciones del sistema, es decir los cuellos de botella, en el segundo paso se busca eliminar dicha restricción obteniendo la mayor producción posible de esta, en el tercer paso se le debe dar

³⁷ <http://www.monografias.com/trabajos14/restricciones/restricciones.shtml>

³⁸ La Meta. Bogotá: Universidad de la Sabana. 1 Videocasete [VHS] (48 minutos): Son., Col., Español.

prioridad a la restricción, es decir todo el sistema productivo debe funcionar al mismo ritmo del cuello de botella, el cuarto paso consiste en elevar el nivel de productividad de la restricción mediante un programa de mejoramiento, y finalmente se debe regresar al primer paso en búsqueda de nuevos cuellos de botella.

Es importante tener en cuenta, que la clave consiste en aprovechar al máximo los cuellos de botella, ya que una hora perdida en este tipo de recursos, es una hora perdida en todo el sistema productivo. Pero también es importante no descuidar aquellos recursos que no son cuellos de botella puesto que se pueden generar aumentos en los inventarios y en los gastos de operación. Por esta razón, Goldratt plantea la regla del correccaminos, en la cual si un recurso no tiene nada que hacer, que no haga nada; si un recurso tiene algo que hacer, que lo haga tan rápido como lo sea posible; y si un recurso tiene mas de una cosa que hacer que lo haga siguiendo el orden de llegada.

9. SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

9.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente ENVAPAC LTDA, empresa Colombiana con experiencia de 15 años en el desarrollo y diseño de envases y empaques plásticos por inyección para la industria de alimentos, no cuenta con una herramienta que permita a la administración conocer la capacidad de producción instalada y utilizada de la fábrica, lo cuál les dificulta el proceso de toma de decisiones de tipo comercial, administrativo y productivo.

Por esta razón este estudio de caso se ha centrado en la estructuración de una herramienta administrativa que permita conocer la capacidad de producción instalada y utilizada en ENVAPAC LTDA, teniendo en cuenta que la capacidad instalada se toma como la capacidad máxima de producción de la máquina que realiza la fabricación del envase, sin tener en cuenta tiempos improductivos de reparación y descanso.

Para esto se han analizado los métodos tradicionales utilizados para dicha función pero se ha encontrado que o están especialmente diseñados para ingenieros o toman un tiempo muy largo para efectuar la medición y por lo tanto no es de fácil uso para los administradores.

Es por esto que mediante este Proyecto de Grado se busca diseñar una herramienta que sirva a los Administradores de empresas como soporte para la

toma de decisiones, pero que además sea de fácil manejo y comprensión, así como ágil en la entrega de resultados de la medición deseada.

Para esto se ha conformado un equipo de trabajo con colaboradores de ENVAPAC LTDA. los cuáles serán de vital importancia para conocer el proceso y desarrollar la herramienta. Este equipo de trabajo está conformado por la Gerente General, Zully Román, el Asistente de Gerencia, Sandro Lozano, el Jefe de Planta, José Tovar, Supervisor de Planta, Fidel Romero, Mecánico de Planta, Alejandro Gutierrez y el Almacenista, Juan Pablo Jiménez.

Después de diseñar la herramienta y realizar la medición para el caso específico de ENVAPAC LTDA. se procederá a realizar un comparativo con uno de los métodos tradicionales para evaluar el nivel de actividad de la herramienta propuesta. Para esto será necesario realizar medición de tiempos al proceso escogido para la prueba.

Durante este capítulo se encontrará en detalle todo el desarrollo y estructuración de la herramienta, así como su instructivo de utilización y el comparativo con los métodos tradicionales utilizados en las empresas productoras.

9.2. MODELO PROPUESTO

Para realizar el estudio de Caso en la empresa ENVAPAC LTDA. y realizar las pruebas correspondientes a la herramienta propuesta para solucionar el problema existente, se escogió la máquina NISSEI NS 160 (*Ver Anexo B*), la cuál produce envases plásticos mediante un proceso de inyección. Además se escogió como producto la Cubeta Libra (*Ver Anexo C*) elaborada en Polipropileno, por diferentes razones, las cuáles se enuncian a continuación.

Su importancia en el mercado: Teniendo en cuenta el análisis del mercado³⁹ que se realizó para la Cubeta Libra con el fin de ampliar su mercado tanto a nivel nacional como internacional, se encontró que los cambios producidos en los hábitos sociales han tenido repercusión directa en los envases y embalajes de los diferentes productos, especialmente en lo que al sector alimentario se refiere.

Estos cambios se evidencian fundamentalmente en el aumento de hogares unipersonales o de dos miembros, lo que implica una mayor demanda de productos envasados en pequeño formato o raciones individuales. Asimismo, la creciente demanda del público hacia productos frescos o que no contengan conservantes, ha implicado que se confeccionen nuevos envases, específicos para estos usos.

En este estudio se encontró además que un factor determinante para la internacionalización de las empresas reside en disponer de adecuados empaques y embalajes, los cuales deben ser acordes con las actuales legislaciones y las tendencias mundiales, determinadas por el proceso de globalización de los mercados. Por esta razón ENVAPAC LTDA. debe buscar la excelencia en sus envases principalmente en la cubeta libra la cuál sirve como envase para algunos productos tipo exportación.

Existen además otras tendencias que se han venido dando en los últimos años y que han causado el incremento en las ventas de la cubeta libra como envase esencial para el empaque y embalaje de productos de consumo. Un ejemplo de ello es la incorporación de la mujer al mercado laboral, lo que hace que en muchas ocasiones se prefiera la compra de productos congelados, enlatados o específicos para microondas.

³⁹ MARTINEZ, Paola Andrea y ROMAN, José Julián. Plan de expansión de mercados, Universidad de La Sabana, Administración de Empresas, Área de Mercadeo.

Por medio de la observación directa, se recolectaron apuntes de detalles de proceso para ser luego documentados y puestos en orden para el análisis del estado actual de la planta de producción de ENVAPAC LTDA.

Inicialmente se comenzó con el reconocimiento del proceso de fabricación de envases plásticos, específicamente de la cubeta libra, para determinar la clase de proceso y el leguaje utilizado para entenderlo. Posteriormente se tomaron tiempos a cada una de las partes del proceso con el fin de establecer el tiempo de duración del mismo (*Ver numeral 9.3*).

La ayuda de la información recogida, no es clara si no es clasificada y representada en gráficos pertinentes, es por esto que para el desarrollo de este estudio de caso se requiere de una serie de diagramas que ayuden a interpretar la información y dar solución a una serie de problemas de forma clara y sencilla.

Dicha información recogida, fue condensada y depurada para ser plasmada en cada uno de los diagramas, que al adaptarse al medio, se convierten en una herramienta de decisión y control sobre el estudio

En esta etapa se utilizaron herramientas gráficas como el diagrama de proceso, diagramas de actividades múltiples ú hombre-máquina, plano de la plata, diagrama de circulación y diagrama de bloques, lo cuales fueron levantados con la información obtenida en la etapa de reconocimiento del proceso de fabricación y basados en la teoría escrita por Harold Maynard en su libro, Manual de Ingeniería de la Producción

9.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso de producción que se describe a continuación, es el que se lleva a cabo en ENVAPAC LTDA y con el cuál a servido de soporte para la elaboración de la Herramienta MyR. El propósito de esta descripción es conocer, entender y profundizar en cada actividad de este proceso:

- El operario empieza todo el proceso dirigiéndose al taller donde se encuentra el molde.
- Allí el operario debe montar el molde a un carro especial que le servirá para llevarlo a la diferencial el cual es un sistema diseñado para levantar los moldes.
- Una vez el molde este montado en el carro el operario lo lleva a donde se encuentra la diferencial.
- Después de haber dejado el carro junto a la diferencial el operario engancha el molde y lo empieza a subir hasta que se encuentra a una altura de dos metros para poderlo situar en la máquina.
- Ya que el molde se encuentra en la diferencial el operario la lleva a la máquina, donde la debe acomodar de acuerdo a la dimensión del molde.
- Una vez la diferencial y el molde estén arriba de la máquina y en la posición correcta, el operario lo bajará lentamente y con mucho cuidado para no golpearlo con las barras de cierre.
- Cuando el molde se encuentre dentro de la máquina, el operario tendrá que ponerle los cuatro u ocho espárragos los cuales son unos tornillos de dimensiones especiales para cada molde que sirven para sujetarlo.

- Después el operario es el encargado de asegurar el molde mediante unas barras de seguridad que posee la máquina.
- Ya que el molde esta asegurado en su posición, el operario conectará las mangueras del agua las cuales sirven para la refrigeración del molde con el propósito de mantenerlo en una temperatura específica.
- Enseguida que el operario termine de conectar las mangueras del aguas deberá continuar con las del aire que sirven para la expulsión del producto una vez el molde se abra.
- Al terminar la conexión de las mangueras, el encargado deberá instalar la guía de abertura para lo cual necesita precisión y saber cuanto se abrirá el molde después de plastificar el producto.
- Una vez que la guía de abertura sea instalada correctamente, se deberá prender la máquina para continuar con el proceso.
- Después de que la máquina este prendida el operario tendrá que abrir el molde.
- Mientras que el molde se encuentra abierto el encargado deberá desengrasarlo para asegurar la calidad de los productos para que no salgan con ningún tipo de contaminación.
- Al finalizar la limpieza del molde el operario tendrá que cerrarlo y desengancharlo de la diferencial.
- Una vez el molde este desenganchado el encargado deberá retirar la diferencial de la máquina para que no interfiera con el resto del proceso.

- Cuando el operario este de nuevo junto a la máquina, este tendrá que iniciar el calentamiento de la máquina.
- Durante el calentamiento de la máquina, el operario aprovecha e instala el manifold el cual sirve para regular la temperatura del agua que necesita tanto la máquina como el molde en el ciclo de producción.
- Al terminar la instalación del manifold, el encargado deberá cambiar las boquillas ya que estas poseen material quemado y tóxico que no es apto para el producto terminado, por unas boquillas limpias y adecuadas para el material que va a ser utilizado.
- A penas el operario finalice el cambio de las boquillas, deberá llenar la tolva con la materia prima apta para el molde y máquina.
- Una vez el operario termine de llenar la tolva con materia prima, deberá iniciar la máquina, la cual empezara con el tornillo el cual inyecta el material, actuando como pistón, sin girar, forzando el material a pasar a través de la boquilla hacia las cavidades del molde con una determinada presión de inyección.
- Cuando la máquina finaliza la inyección del material, se mantiene el tornillo adelante aplicando una presión de sostenimiento antes de que se solidifique, con el fin de contrarrestar la contracción de la pieza durante el enfriamiento. La presión de sostenimiento, usualmente, es menor que la de inyección y se mantiene hasta que la pieza comienza a solidificarse. Al mismo tiempo el operario esta purgando la máquina de una manera semiautomática.
- Después de purgar la máquina el encargado tendrá que alistar las bolsas, etiquetas y cajas para realizar el empaque y embalaje adecuado. Al mismo tiempo el tornillo de la máquina gira haciendo circular los gránulos de plástico

desde la tolva y plastificándolos. El material fundido es suministrado hacia la parte delantera del tornillo, donde se desarrolla una presión contra la boquilla cerrada, obligando al tornillo a retroceder hasta que se acumula el material requerido para la inyección.

- Cuando la máquina termina el movimiento del tornillo, el material dentro del molde se continúa enfriando en donde el calor es disipado por el fluido refrigerante.
- Una vez terminado el tiempo de enfriamiento, la parte móvil del molde se abre y la pieza es extraída.
- Cuando la pieza es expulsada el operario tendrá que revisarla para saber si esta cumple con todos los requerimientos (Peso, color, grosor, etc.)
- Al finalizar la revisión el operario sabrá que ajustes y calibraciones se deberán realizar para obtener un producto de acuerdo con los estándares de calidad de la empresa. Es por esto que empezará calibrando el agua si la temperatura del molde esta muy alta o muy baja.
- Luego el encargado hará la calibración del aire, si se presentan problemas con la extracción de la pieza.
- Y finalmente el operario calibrará la inyección si es que el producto o la pieza esta saliendo incompleto o el peso no es adecuado.
- Después de hacer todas estas calibraciones el operario tendrá que revisar nuevamente el producto para asegurarse que ahora si cumpla con todos los requerimientos solicitados.

- Para terminar el encargado deberá empacar el producto de una manera adecuada.

9.4. BASE DE DATOS

La información que se encuentra en la *Tabla 1. Base de datos de mediciones al proceso* es la medición de tiempos de cada una de las actividades que componen el proceso de realización de la cubeta libra.

Para realizar esta base de datos se realizaron veinte visitas a la empresa con el fin de tener información confiable acerca del tiempo que se demora el proceso y de esta forma proporcionar bases a la administración para la toma de decisiones a nivel operativo, comercial y administrativo.

Esta base de datos sirve además como soporte a los diagramas utilizados para el desarrollo de este caso de estudio, los cuáles se encuentran en los numerales siguientes.

Nº	ACTIVIDADES	FECHAS Y TIEMPOS EN SEGUNDOS																		PROMEDIO EN SEGUNDOS	PROMEDIO EN MINUTOS		
		2005-08-15	2005-08-15	2005-08-15	2005-09-19	2005-09-19	2005-09-19	2005-09-26	2005-09-26	2005-09-26	2005-10-13	2005-10-13	2005-10-13	2005-10-18	2005-10-18	2005-10-18	2005-11-10	2005-11-10	2005-11-23			2005-12-12	2005-12-12
1	Dirigirse al taller	25	23	28	34	33	34	30	33	24	32	33	33	31	28	29	30	30	33	32	32	30	0,30
2	Montar molde al carro	5	3	4	6	3	5	4	5	5	6	3	4	5	6	8	4	4	3	4	6	5	0,05
3	Levar el carro a al diferencial	24	29	31	34	36	27	30	31	30	35	29	32	32	30	28	31	29	31	30	30	30	0,30
4	Subir molde a la diferencial	125	130	124	123	120	124	121	122	123	124	124	128	126	120	124	123	125	125	123	124	124	2,04
5	Llevar diferencial a la maquina	3	5	5	6	4	5	6	5	6	6	5	4	3	6	6	4	5	5	4	4	5	0,05
6	Bajar molde a la maquina	67	64	65	65	66	63	61	65	66	66	65	67	64	62	65	65	66	65	65	63	65	1,05
7	Poner esparragos	606	610	604	603	605	606	602	600	606	604	605	604	604	603	601	608	602	604	604	603	604	10,04
8	Asegurar molde	302	300	299	300	301	301	300	303	305	302	300	300	303	302	301	305	300	301	300	305	302	5,02
9	Conectar mangueras de agua	387	390	384	387	388	386	383	390	387	387	388	388	384	390	388	387	386	384	385	387	387	6,27
10	Conectar mangueras de aire	321	320	318	322	315	320	321	321	320	323	319	320	318	324	323	320	321	319	320	324	320	5,20
11	Instalar guia de abertura	306	304	302	300	301	301	303	302	300	299	300	304	301	302	302	300	303	300	301	300	302	5,02
12	Prender maquina	14	15	13	15	15	17	18	15	16	17	15	14	15	15	15	13	17	16	15	15	15	0,15
13	Abrir molde	4	5	6	5	5	5	4	3	6	6	3	5	5	6	4	7	8	5	5	6	5	0,05
14	Desengrasar molde	34	32	36	36	37	30	34	35	34	34	33	35	35	37	34	33	34	36	31	34	34	0,34
15	Cerrar molde	4	3	3	5	6	5	6	5	5	7	3	5	5	6	5	4	6	6	5	4	5	0,05
16	Retirar la diferencial	32	30	31	33	29	29	30	31	28	32	30	32	30	30	33	30	28	30	29	30	30	0,30
17	Calentar la maquina	59	60	63	60	62	62	64	63	62	62	63	61	64	62	60	64	60	62	62	64	62	1,02
18	Instalacion del manifol	299	305	302	303	304	300	301	302	300	303	300	300	301	301	303	305	301	300	300	301	302	5,02
19	Cambiar boquillas	266	268	267	270	271	269	268	269	270	267	264	268	266	268	269	270	265	268	266	268	268	4,28
20	Llenar tolva de materia prima	86	83	85	85	86	87	81	85	89	86	85	83	84	85	85	85	86	84	85	83	85	1,25
21	Iniciar la maquina	3	2	3	4	6	5	8	2	3	4	3	4	3	2	5	2	3	2	3	4	4	0,04
22	Purgar maquina	2	3	2	5	4	5	6	3	4	2	3	4	3	5	3	2	4	3	5	4	4	0,04
23	Alistamiento de bolsas, etiquetas y cajas	12	11	13	14	10	12	11	10	12	14	15	10	12	12	11	10	12	12	14	15	12	0,12
24	Revisar producto	59	60	63	68	62	60	62	61	60	60	62	63	64	61	63	61	63	60	60	60	62	1,02
25	Calibrar agua	300	302	303	305	304	300	300	301	302	303	300	301	304	299	300	305	303	300	300	301	302	5,02
26	Calibrar aire	300	303	301	300	301	301	300	300	305	304	299	300	303	304	301	305	301	303	300	301	302	5,02
27	Calibrar inyeccion	301	300	302	300	303	299	305	302	303	301	300	301	304	303	302	301	304	300	302	301	302	5,02
28	Revisar producto	63	61	60	60	60	61	64	63	62	60	62	59	61	63	68	62	61	60	61	60	62	1,02
29	Empacar	5	6	4	5	4	4	5	3	6	5	3	4	5	4	5	5	4	6	4	5	5	0,05
																						01:07:12	

Tabla 1. Base de datos de mediciones al proceso

9.5. DIAGRAMA DE PROCESO

Según Maynard “un diagrama de proceso es una representación gráfica de la sucesión de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenajes que se presentan durante un proceso o procedimiento⁴⁰”.

Este diagrama puede ser de dos tipos. El primero de ellos es Tipo Material y presenta el proceso a través de todas las acciones que le ocurren al material, el segundo es el diagrama Tipo hombre el cuál presenta el proceso a través de las actividades que realiza el hombre.

Para nuestro caso de estudio se empleará el Diagrama tipo hombre (*Ver Tabla 2. Definición de Actividades del Diagrama de proceso y Tabla 3. Diagrama de Proceso*) ya que sin su participación, la realización de este proceso de producción no sería posible.

Como se mencionó anteriormente, las actividades que suceden durante un proceso se pueden clasificar en cinco tipos las cuáles tienen un sinónimo que ayuda a entender más fácilmente su significado:

Operación = Producir o completar

Transporte = Mover

Inspección = Verificar

Espera = Interferencia

Almacenaje = Guardar.

⁴⁰ MAYNARD, Harold, *Op. Cit.* p. 2-19, 2-30

Figura	Actividad	Definición
	Operación	<p>Una operación tiene lugar cuando se alteran intencionalmente cualquiera de las características de un objeto. Dentro de estas alteraciones esta incluida la separación o unión a otro objeto, así como su alistamiento para que sea manipulado en otro lugar, transportado, inspeccionado o almacenado. También se considera una operación cuando se da o se recibe información o cuando se realiza un cálculo o planificación.</p>
	Transporte	<p>Se considera transporte cuando un objeto es transportado de un lugar a otro, excepto cuando este desplazamiento sucede dentro de una operación. Tampoco se considera transporte cuando el operario lo mueve durante una operación o inspección.</p>
	Inspección	<p>La inspección se produce cuando se examina o revisa un objeto con el fin de que este sea identificado, o para verificar su calidad o cantidad según ciertos parámetros previamente establecidos.</p>

	<p>Espera</p>	<p>La espera se da cuando las condiciones no permiten o no requieren la ejecución de la acción planeada posteriormente. No se considera espera cuando dichas condiciones cambian intencionalmente las características de los productos.</p>
	<p>Almacenaje</p>	<p>Se llama almacenaje a la protección de un objeto frente a desplazamientos no autorizados.</p>

Tabla 2. Definición de Actividades del Diagrama de proceso.

A continuación se presenta la el diagrama de proceso para el caso de estudio de ENVAPAC LTDA., el cuál servirá para tener conocimiento de cada una de las actividades que componen el proceso de producción de la cubeta libra, así como el tiempo que se demoran en relación con el operario.

ENVAPAC LTDA.

Resumen	Nº	Tiempo
 Operaciones	22	1:06:10
 Transportes	4	0:01:36
 Inspecciones	2	0:02:12
 Esperas (Retrasos)	0	0:00:00
 Almacenajes	1	0:00:05

DIAGRAMA DE PROCESO

Proceso	Operaciones	Transportes	Inspecciones	Esperas	Almacenajes	Tiempo Promedio
Dirigirse al taller						0,30
Montar molde al carro						0,05
Llevar el carro a la diferencial						0,30
Subir molde a la diferencial						2,04
Llevar diferencial a la máquina						0,05
Bajar molde a la máquina						1,05
Poner espárragos						10,04
Asegurar molde a la máquina						5,02
Conectar mangueras de agua						6,27
Conectar mangueras de aire						5,20
Instalar guía de abertura						5,02

Prender máquina	○	→	□	D	▽	0,15
Abrir molde	○	→	□	D	▽	0,05
Desengrasar molde	○	→	□	D	▽	0,34
Cerrar molde	○	→	□	D	▽	0,05
Retirar la diferencial	○	→	□	D	▽	0,30
Calentar máquina	○	→	□	D	▽	1,02
Instalar el manífol	○	→	□	D	▽	5,02
Cambiar boquillas	○	→	□	D	▽	4,28
Llenar tolva de materia prima	○	→	□	D	▽	1,25
Iniciar máquina	○	→	□	D	▽	0,04
Purgar máquina	○	→	□	D	▽	0,04
Alistamiento de bolsas, etiquetas y cajas	○	→	□	D	▽	0,12
Revisar el producto	○	→	□	D	▽	1,02
Calibrar agua	○	→	□	D	▽	5,02
Calibrar aire	○	→	□	D	▽	5,02
Calibrar inyección	○	→	□	D	▽	5,02
Revisar el producto	○	→	□	D	▽	1,02
Empacar	○	→	□	D	▽	0,05

Tabla 3. Diagrama de proceso

9.6. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES

El Diagrama de actividades múltiples, también es conocido como Diagrama hombre – máquina o Diagrama de planificación del trabajo y consiste en representar gráficamente el trabajo coordinado entre cualquier combinación de hombres y máquinas, y el tiempo de duración de las actividades. Estas actividades son representadas por trazos dibujados a lo largo, junto a una escala de tiempo que indica su duración.

A continuación en la *Tabla 4. Convenciones de Diagrama Actividades Múltiples* se encuentra la definición de las tres convenciones utilizadas en el diagrama, las cuales ayudan a entender su significado y el proceso descrito.

Actividades definidas	Nombre	Explicación
	Trabajo Combinado	Esta clasificación comprende el trabajar con una máquina u otro operario, durante la puesta a punto, carga y manipulación de una máquina con alimentación a mano, o trabajando en cooperación con otros operarios.

	Trabajo Independiente	Esta clasificación significa trabajar independientemente de la máquina o de otro operario; así sucede cuando está aprovisionando y preparando el material, inspeccionando productos acabados y ejecutando otro trabajo no conexasionado con la operación de la máquina.
	Espera	Esta clasificación implica la espera, ya de un operario o de una maquina. Esto sucede por que uno espera por causa del otro. El trabajo de un operario que impide el funcionamiento de una máquina, pero que le permite ocuparse en preparar la manipulación de la misma, se debe clasificar como independiente, y el tiempo correspondiente de la máquina debe clasificarse como tiempo de espera.

Tabla 4. Convenciones de Diagrama Actividades Múltiples

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MULTIPLES				
ACTIVIDAD: Producir envases plásticos				
OPERARIO	Tiempo	MAQUINA	Tiempo	
Dirigirse al taller	0,30	Espera	36,20	
Montar molde al carro	0,05			
Llevar el carro a la diferencial	0,30			
Subir molde a la diferencial	2,04			
Llevar diferencial a la maquina	0,05			
Bajar molde a la maquina	1,05			
Poner esparragos	10,04			
Asegurar molde	5,02			
Conectar mangueras de agua	6,27			
Conectar mangueras de aire	5,20			
Instalar guia de abertura	5,02			
Prender maquina	0,15			
Abrir molde	0,05	Abrir molde	0,05	
Desengrasar molde	0,34	Espera	0,34	
Cerrar molde	0,05	Cerrar molde	0,05	
Retirar diferencial	0,30	Espera	0,30	
Calentar la maquina	1,02	Calentamiento	11,57	
Instalacion del manifold	5,02			
Cambiar boquillas	4,28			
Llenar tolva de materia prima	1,25			
Iniciar la maquina	0,04	Inyeccion del material	0,04	
Purgar Maquina	0,04	Aplicación de la presion de sostenimiento	0,04	
Alistamiento de bolsas, etiquetas y cajas	0,12	Plastificación del material	0,04	
		Enfriamiento	0,04	
		Extracción de la pieza	0,04	
Revisar producto	1,02	Continua el ciclo de producción	17,15	
Calibrar agua	5,02			
Calibrar aire	5,02			
Calibrar inyeccion	5,02			
Revisar producto	1,02			
Empacar	0,05			

Tabla 5. Diagrama de Actividades múltiples

9.7. DIAGRAMA DE CIRCULACIÓN

El diagrama de circulación es un esquema de distribución en planta de los pisos que muestra la localización de todas las actividades que aparecen en el diagrama de proceso. El curso de los movimientos que se ha representado en el diagrama de proceso, se traza en el diagrama de circulación por medio de líneas. Cada actividad se localiza e identifica en el diagrama de circulación por símbolos y números, correspondientes a los que se usan en el diagrama de proceso. La dirección del movimiento se indica colocando la flecha de forma que apunte hacia la dirección de la ruta que sigue.

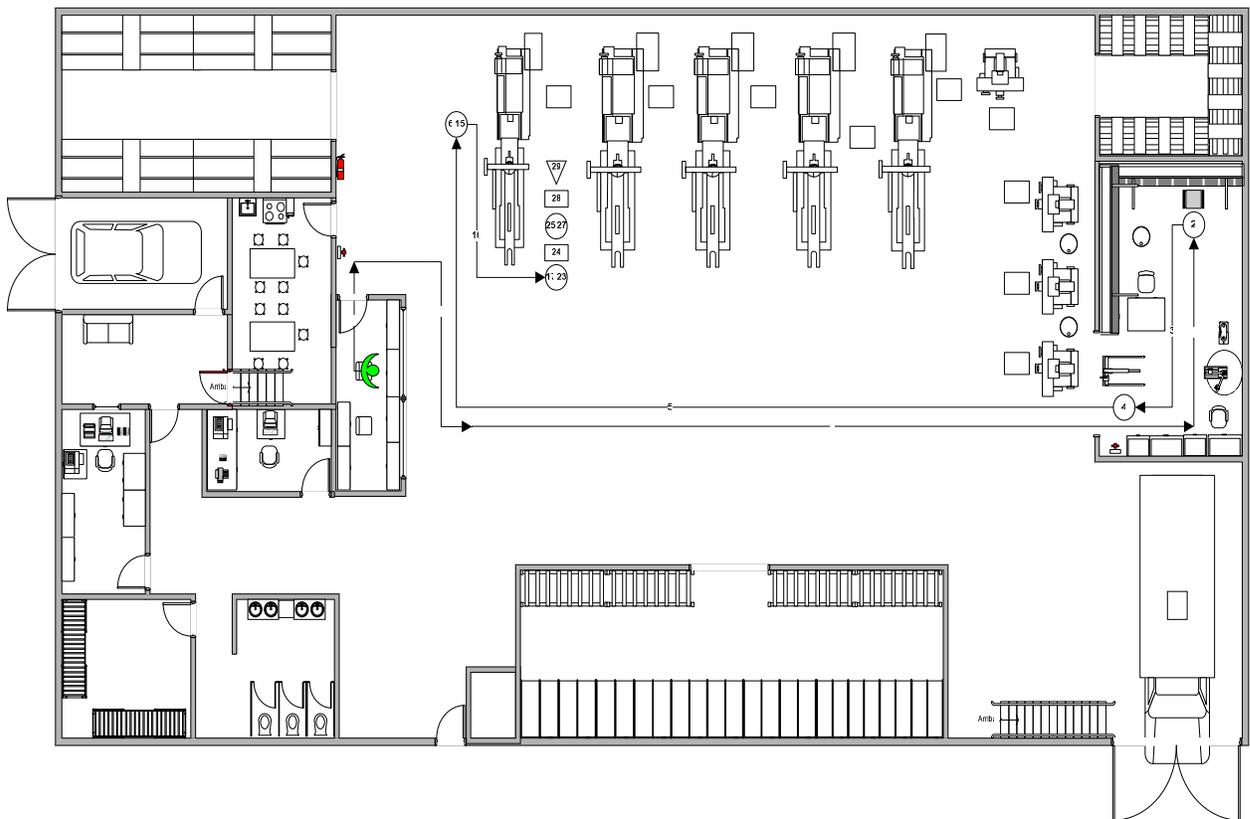


Figura 5. Diagrama de Circulación

9.8. EXPLICACIÓN DEL MODELO PROPUESTO

Los métodos tradicionales para medir la capacidad de producción instalada y utilizada (*Ver capítulo 7*) son muy demorados para la obtención de un resultado ya que requieren de la observación y levantamiento del proceso productivo y la posterior toma de tiempos en un periodo determinado, por ejemplo 1 hora, para luego llevar este valor a uno mas amplio el cuál nos indique su capacidad de producción, por ejemplo mensual.

Por otra parte, el segundo método tradicional encontrado, se basa en la elaboración de encuestas a los empresarios en el cuál ellos directamente contestan cual es el porcentaje de utilización y de instalación de su planta productiva, por lo tanto no esta efectuado bajo ningún análisis del procesos de fabricación y las actividades que lo conforman.

Por esta razón, la herramienta que se propone en este trabajo de grado esta basada en la evaluación del nivel de automatización del proceso productivo y de cada una de las actividades que lo conforman, ya que después de haber analizado este concepto, se considera que si una empresa esta automatizada correctamente en cada uno de sus procedimientos, utiliza el 100% de su capacidad de producción instalada. Para esto es necesario determinar el nivel de conocimiento por parte del administrador de los requerimientos de su máquina, insumos y productos, ya que dicho conocimiento será el que proporcione los parámetros adecuados para una buena automatización y en consecuencia optimización del uso de la capacidad instalada.

Por su parte, para determinar la capacidad de producción instalada, entendida como la capacidad de producción máxima de las máquinas, se encontrado que el mejor método es tomar la ficha técnica proporcionada por el fabricante, la cuál se encuentra en los manuales de instalación y utilización de la máquina, e identificar

cuales son sus unidades máximas de fabricación en un tiempo determinado. Estas capacidades estarán dadas, no solo por la máquina, sino por el tipo de molde que utiliza, ya que si este es de doble cavidad, producirá el doble de envases que uno sencillo. Así por ejemplo, si una máquina inyectora de envases que utiliza un molde de una sola cavidad, realiza 5 impulsos por minuto, quiere decir que realiza 5 envases por minuto. Mientras que si el molde es de doble cavidad, esos mismos 5 impulsos pueden producir 10 envases, por lo tanto la capacidad de producción instalada entre una máquina y la otra es diferente.

Para poder diseñar la herramienta se tomó como base el Diagrama de bloques el cuál permite tener la información organizada en Entradas, Proceso y Salidas. Este esquema facilita el diseño de la herramienta ya que permite ir de lo más general del proceso a lo particular y de esta forma poder diseñar un cuestionario que le sirva a ENVAPAC LTDA. específicamente para medir su capacidad de producción instalada y utilizada.

A continuación, en las *Figuras 6,7 y 8* se presenta el Diagrama de Bloques, dividido en entradas, problema y salidas, el cuál sirve como base para el diseño de la herramienta propuesta.

Este diagrama muestra de una forma diferente todos los procedimientos de los cuales se conforma el proceso de producción, así como los insumos necesarios para su ejecución y el producto resultante luego de finalizado dicho proceso.

ENTRADAS

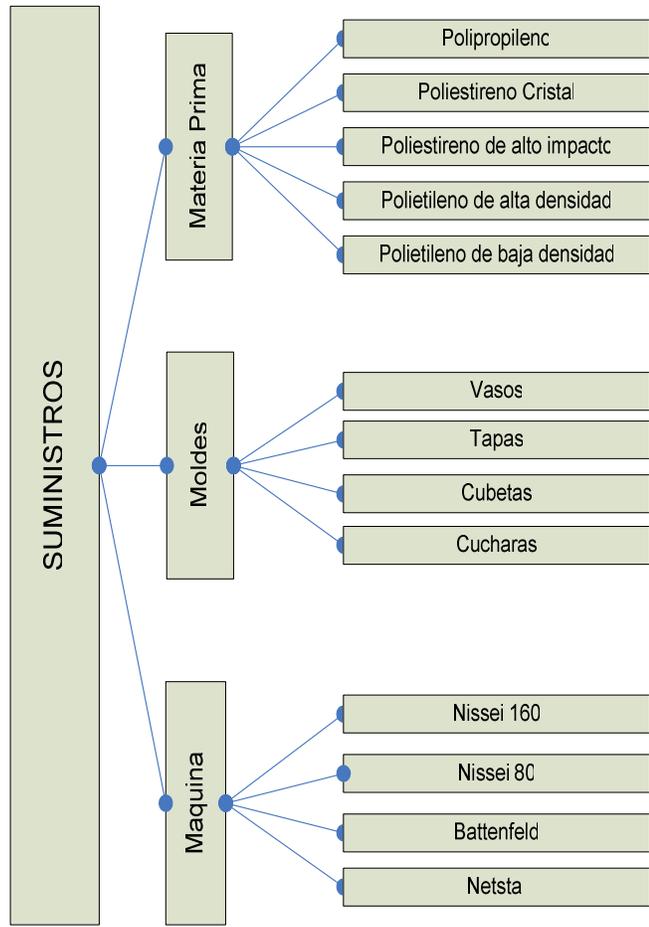


Figura 6. Diagrama de Bloques: Entradas

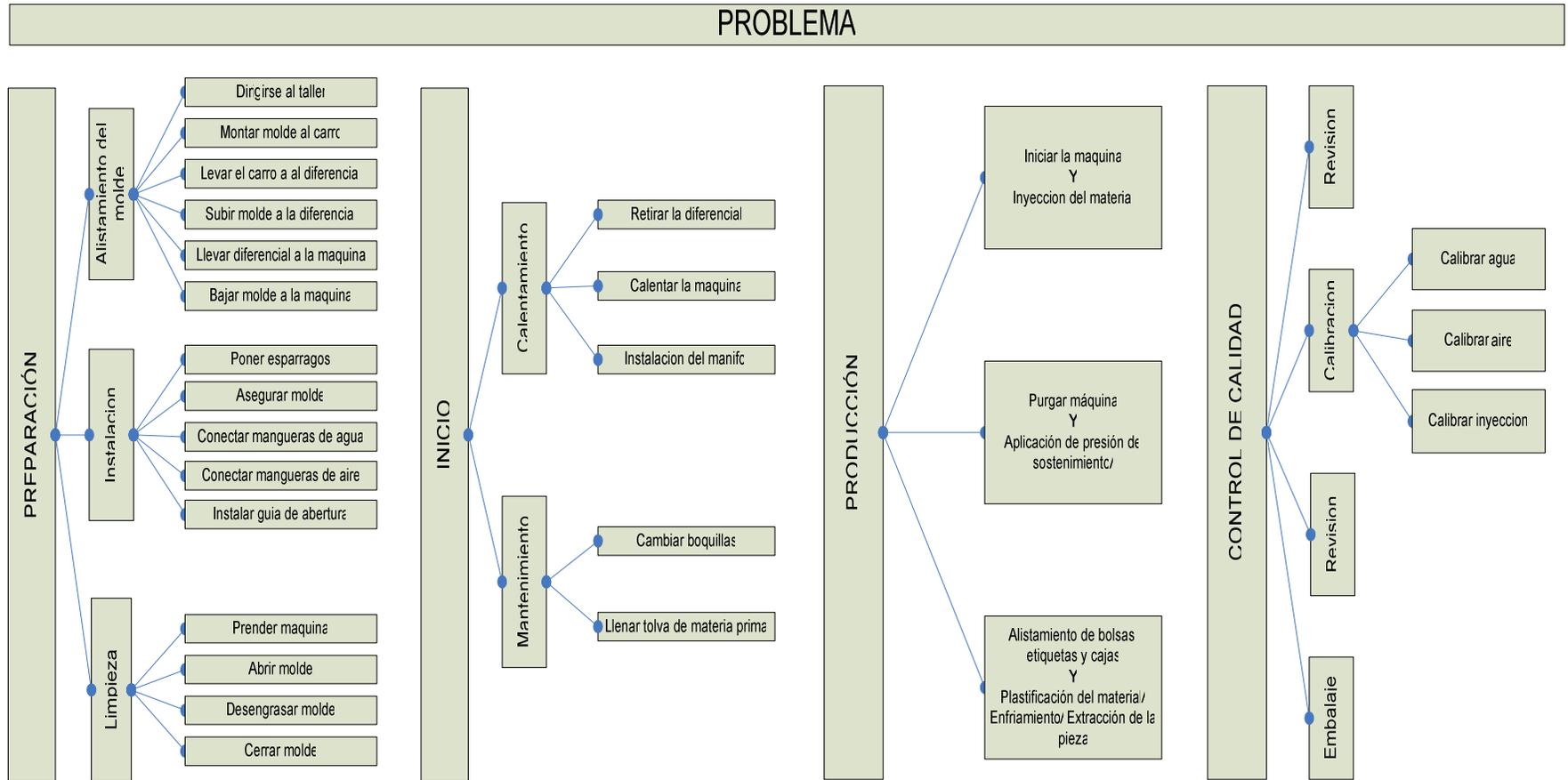


Figura 7. Diagrama de Bloques: Problema

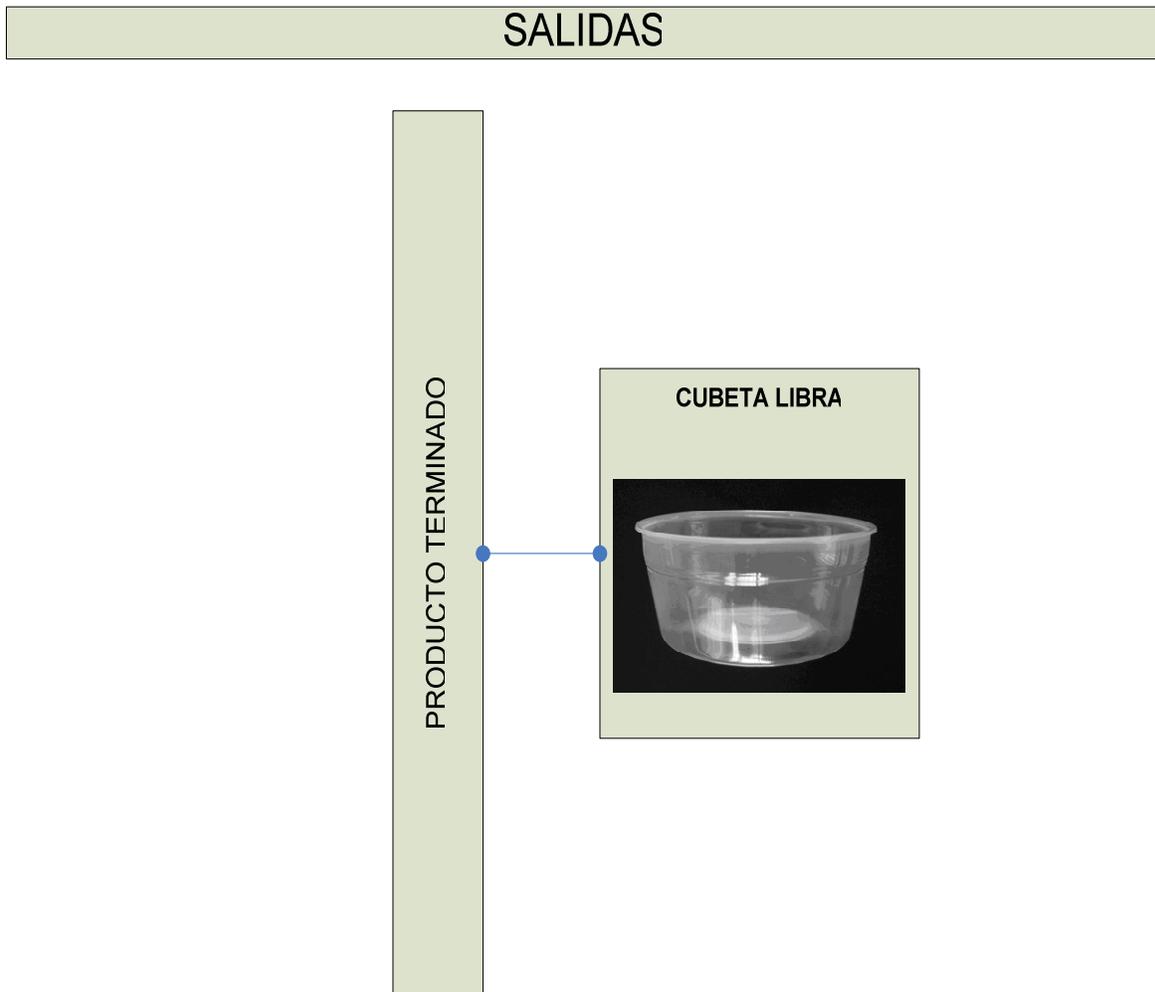


Figura 8. Diagrama de Bloques: Salidas

Como se dijo anteriormente, el diagrama de bloques es el soporte para la realización de la herramienta que ayudará a determinar la capacidad de producción utilizada de ENVAPAC LTDA.

Primero que todo se encontró que al armar el árbol de bloques e ir aumentando el nivel de detalle de las actividades que componen el proceso, éste se dividía en 4 grandes bloques llamados: Preparación, el cuál se refiere al alistamiento tanto de la materia prima como de la maquina; Inicio, que consiste en el calentamiento de la máquina e introducción de materia prima; Producción, el cuál se refiere a cada una de las actividades que realiza la máquina y el operario para llevar a cabo el

proceso de fabricación del envase; y finalmente, Control de Calidad para que fabrique los productos bajo los parámetros deseados.

Estos grandes bloques tienen a su vez dos subdivisiones en donde se llega al detalle de las veintinueve actividades que componen el proceso productivo. Estas actividades han sido valoradas con el equipo de trabajo de ENVAPAC LTDA (Ver numeral 9.1), con porcentajes según su nivel de importancia, siendo las actividades de producción y control de calidad las de mayor valor debido a que de ellas depende la elaboración del producto y el cumplimiento de los estándares de calidad propuestos por la empresa, que se identifican como su factor clave de éxito y con los cuales se diferencia de otros productores de envases plásticos.

Dichas valoraciones a las actividades se obtuvieron mediante la elaboración de encuestas a las seis personas participantes (*Ver Anexo H. Encuestas para determinar porcentaje de importancia de las actividades del proceso productivo*) puesto que ellos son los directamente involucrados en el proceso y conocen la importancia de las actividades que lo componen.

Después de promediar y analizar las respuestas obtenidas, se realizaron las respectivas operaciones con el fin de obtener el valor real de cada actividad con respecto a la totalidad del proceso, ya que en la encuesta cada persona valoró las actividades con respecto al grupo al cuál pertenece (Preparación, inicio, producción y control de calidad).

Más adelante estos porcentajes dados a cada una de las veintinueve actividades serán los que permitan determinar el nivel de automatización del proceso mediante la herramienta que se ha creado para este estudio de caso. Esta herramienta será explicada mas adelante en el numeral 9.8

A continuación en la *Tabla 6. Diagrama de Bloques con Porcentajes*, se presenta el diagrama de bloques relacionado con el proceso, en el cuál se pueden

evidenciar los tres niveles alcanzados después de ser desglosado y sus respectivos porcentajes, los cuales representan el nivel de importancia frente a la totalidad del proceso productivo.


DIAGRAMA DE BLOQUES

 ASIGNACIÓN DE PORCENTAJES

Nº	Actividades	Porcentaje	Actividades	Porcentaje	Actividades	Porcentaje		
1	Dirigirse al taller	10%	Alistamiento del molde	4%	Preparacion	20%		
2	Montar molde al carro	10%						
3	Levar el carro a al diferencial	10%						
4	Subir molde a la diferencial	30%						
5	Llevar diferencial a la maquina	10%						
6	Bajar molde a la maquina	30%						
7	Poner esparragos	25%	Instalacion	9%				
8	Asegurar molde	25%						
9	Conectar mangueras de agua	30%						
10	Conectar mangueras de aire	10%						
11	Instalar guia de abertura	10%	Limpieza	7%				
12	Prender maquina	30%						
13	Abrir molde	10%						
14	Desengrasar molde	50%						
15	Cerrar molde	10%						
16	Retirar la diferencial	10%	Calentamiento	9%	Inicio	15%		
17	Calentar la maquina	50%						
18	Instalacion del manifol	40%	Mantenimiento	6%				
19	Cambiar boquillas	50%						
20	Llenar tolva de materia prima	50%	Producción	35%	Producción	35%		
21	Iniciar la maquina/ Inyeccion del material	100%						
22	Purgar la maquina/ Aplicación de la presion de sostenimiento	100%						
23	Alistamiento de bolsas, etiquetas y cajas/Plastificación del material/Enfriamiento/Extracción de la pieza	100%	Revision	6%	Control de calidad	30%		
24	Revisar producto	100%						
25	Calibrar agua	35%					Calibracion	15%
26	Calibrar aire	35%						
27	Calibrar inyeccion	30%					Revision	6%
28	Revisar producto	100%						
29	Empacar	100%	Embalaje	3%				

Tabla 6. Diagrama de Bloques con Porcentajes

9.9. HERRAMIENTA MyR

La herramienta que se ha diseñado para determinar la capacidad de producción instalada y utilizada en ENVAPAC LTDA. recibe el nombre de “MyR”, la cuál reúne las iniciales de los apellidos de los autores Paola Martinez y Julián Rodríguez.

Dicha herramienta se divide en 3 partes: Cuestionario de Requerimientos, Cuestionario para determinar la capacidad de producción instalada y cuestionario para determinar la capacidad de producción utilizada, las cuales se explicarán en el desarrollo de este capítulo.

La primera parte de la herramienta consiste en realizar una serie de preguntas al administrador de ENVAPAC LTDA. relacionadas con ciertos requerimientos acerca de la máquina, los moldes que esta utiliza, la materia prima y el producto terminado. El objetivo de estas preguntas consiste en establecer el porcentaje de conocimiento de la empresa por parte del administrador y de esta manera saber si éste esta preparado para determinar los parámetros que se deben de tener en cuenta en el momento que se decida automatizar alguna actividad del proceso productivo con el fin de volverlo más optimo.

La información arrojada por este cuestionario servirá como complemento una vez se tenga el resultado del porcentaje de utilización de la capacidad productiva como soporte para generar conclusiones y tomar decisiones de tipo administrativo, productivo y comercial.

El cuestionario utilizado para ésta primera parte de la Herramienta MyR se puede ver en la *Tabla 7. Cuestionario de Generalidades* el cuál contiene el resultado de las respuestas obtenidas luego de que Zully Román, Gerente General de ENVAPAC LTDA. lo completara con la información que conoce de su empresa.

Además se presenta el porcentaje de conocimiento de la compañía teniendo en cuenta el número de respuestas afirmativas y negativas, el cuál es el 72.73%.

CUESTIONARIO

Conoce los requerimientos de sus:

Máquinas		
	Si	No
Eléctricos	<input type="checkbox"/>	X
Espacio	<input type="checkbox"/>	X
Mantenimiento	X	<input type="checkbox"/>

Moldes		
	Si	No
Manipulación	X	<input type="checkbox"/>
Instalación	<input type="checkbox"/>	X
Almacenamiento	X	<input type="checkbox"/>
Mantenimiento	X	<input type="checkbox"/>

Insumos		
	Si	No
Manipulación	X	<input type="checkbox"/>
Almacenamiento	X	<input type="checkbox"/>

Productos terminado		
	Si	No
Manipulación	X	<input type="checkbox"/>
Empaque	X	<input type="checkbox"/>

Respuestas **SI** ➔ **8**

Respuestas **NO** ➔ **3**

Nivel de Conocimiento

72,73%

Tabla 7. Cuestionario de generalidades

La segunda parte de la herramienta MyR consiste en una tabla que el administrador debe completar basado en la información proporcionada por el fabricante en el manual de instalación y utilización de la máquina. En dicho manual se encuentran los datos de la cantidad máxima de ciclos por minuto que es capaz de realizar la máquina, y teniendo en cuenta el molde que utiliza la misma se puede determinar el número máximo de envases que puede realizar en un periodo de tiempo determinado.

Para completar la herramienta Zully Román, se asesoró del manual de la máquina NISSEI NS 160 y de la ficha técnica del molde y con esta información completó la información correspondiente a la Referencia de la Máquina, el molde específico tomado para el caso de estudio, el número de cavidades con que este cuenta y el número máximo de ciclos por minuto. Dada esta información, la herramienta completó automáticamente el número de unidades por minuto, por hora, por día y por mes, siendo estos resultados la medición de la Capacidad de Producción Instalada en ENVAPAC LTDA. A continuación en la *Tabla 8. Capacidad de Producción Instalada ENVAPAC LTDA.* se encuentran los resultados obtenidos en la medición:



CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN INSTALADA



Para determinar la capacidad de producción instalada							
Referencia Máquina	Molde	Número de cavidades	Ciclos por minuto	Unidades por minuto	Unidades por hora	Unidades por día	Unidades por mes
Nissei NS 160	Cubeta libra	1	3	3	180	4.320	112.320
TOTAL				3	180	4320	112320

Tabla 8. Capacidad de Producción Instalada ENVAPAC LTDA.

En caso de que la Gerente de ENVAPAC LTDA. quisiera determinar su capacidad de producción instalada para otro producto, sería necesario completar la misma tabla en blanco (*Ver Tabla 9. Capacidad de Producción Instalada*) teniendo en cuenta todas las máquinas existentes en la empresa que puedan fabricar el envase deseado, ya que el resultado de la sumatoria de las capacidades máximas de producción de las máquinas, es el resultado de la medición de la capacidad de producción instalada.

En esta tabla se determinan las unidades por minuto mediante la siguiente fórmula:

$$\begin{array}{ccc} \text{Número de} & & \text{Ciclos} \\ \text{Cavidades} & \times & \text{por} \\ \text{del molde} & & \text{minuto} \end{array}$$

Las unidades por hora:

$$\begin{array}{ccc} \text{Número de} & & \\ \text{unidades} & \times & 60 \\ \text{por minuto} & & \text{minutos} \end{array}$$

Las unidades por día:

$$\begin{array}{ccc} \text{Número de} & & \\ \text{unidades} & \times & 24 \text{ horas} \\ \text{por hora} & & \end{array}$$

Las unidades por mes:

$$\begin{array}{ccc} \text{Número de} & & \\ \text{unidades} & \times & 26 \text{ días} \\ \text{por día} & & \end{array}$$

Las unidades mensuales se toman sobre 26 ya que por políticas internas de la empresa no se trabaja los domingos.

Para determinar la capacidad de producción instalada							
Referencia Máquina	Molde	Numero de cavidades	Ciclos por minuto	Unidades por minuto	Unidades por hora	Unidades por día	Unidades por mes
				0	0	0	0
				0	0	0	0
				0	0	0	0
				0	0	0	0
				0	0	0	0
				0	0	0	0
				0	0	0	0
				0	0	0	0
				0	0	0	0
				0	0	0	0
				0	0	0	0
TOTAL				0	0	0	0

Tabla 9. Capacidad de Producción Instalada

La tercera parte de la herramienta con la cuál se mide la Capacidad de Producción Utilizada en ENVAPAC LTDA. (*Tabla 10. Cuestionario de Automatización*) consta de un cuestionario de veintinueve preguntas, las cuales corresponden al número de actividades del proceso descrito en los diagramas anteriores. En este cuestionario es necesario que el administrador de la empresa conteste con un X si las actividades allí descritas están o no automatizadas.

El objetivo de esta herramienta es determinar cual es el porcentaje de automatización de los procesos y por lo tanto de utilización de la planta, ya que según la información descrita en el Capítulo 6, la automatización es empleada en los sistemas de fabricación con el fin de usar la capacidad de las máquinas en su totalidad.

Para el caso de estudio la automatización será el factor que permita medir la capacidad de producción utilizada. Por lo tanto, las soluciones que en este estudio de caso se dan consisten en automatizar los procesos no automatizados con el fin de obtener un proceso continuo que cumpla con los requerimientos de las

máquinas, los insumos, los productos y los moldes, vistos en la primera parte de la Herramienta MyR. Además es importante aclarar que la solución de la automatización presentada en este Proyecto de Grado, no excluye otras opciones de optimización del proceso que desee adoptar la empresa, como por ejemplo el aumento en la contratación de la mano de obra.

Después de que la Gerente de ENVAPAC LTDA. contestó el cuestionario en su totalidad se encontró que el nivel de automatización del proceso de elaboración de la Cubeta Libra, se encuentra en un 58% (*Ver Figura 9. Nivel de Automatización*), lo cual corresponde a un nivel MEDIO en su nivel de utilización de capacidad de producción según la categorización establecida en la Herramienta MyR (*Ver Figura 10. Nivel de Utilización de la Capacidad Productiva*)

Dichas categorías para determinar la situación actual de la empresa con respecto a la utilización de su capacidad productiva, han sido divididas y definidas así:

- De 0% a 20% - Nivel Bajo: Su capacidad de producción instalada esta siendo subutilizada en un alto porcentaje. Es necesario que tome medidas drásticas frente a la utilización que le esta dando a su capacidad productiva, ya que posiblemente el mercado le demanda más unidades de las que su empresa esta produciendo y por esta razón puede perder posibilidades de expansión y atracción de nuevos clientes. Por otra parte, es posible que su empresa este incurriendo en costos y gastos de fabricación muy altos y por ende los precios de sus productos se vean afectados, lo cuál le puede dificultar la obtención de nuevos clientes, por que posiblemente sus competidores ofrezcan a precios más bajos. Se le sugiere que busque la forma de optimizar sus procesos productivos, bien sea mediante la automatización de las actividades para obtener un flujo más continuo en el proceso acorde con los requerimientos de las máquinas o mediante otras estrategias como por ejemplo la contratación adicional de mano de obra.

- De 21% a 40% - Nivel Medio Bajo: Su capacidad de producción instalada no esta siendo utilizada de manera óptima. Aún cuando su empresa no se encuentra en el nivel mas bajo de las categorías, es necesario que preste atención a la utilización que le esta dando a su capacidad productiva, ya que puede estar presentando problemas comerciales debido a la baja cantidad de productos que posee para ofrecer en el mercado. Además, si sus planes a largo plazo incluyen la penetración en nuevos mercados y adquisición de nuevos clientes, es necesario que empiece desde ya a buscar la forma de optimizar sus procesos productivos, bien sea mediante la automatización de las actividades para obtener un flujo más continuo en el proceso acorde con los requerimientos de las máquinas o mediante otras estrategias como por ejemplo la contratación adicional de mano de obra.
- De 41% a 60% - Nivel Medio: Su empresa se encuentra en el límite. Aunque cuenta con unas actividades del proceso automatizadas, se le sugiere buscar la forma de optimizar otras adicionales, ya sea mediante la automatización de los procedimientos de acuerdo a los requerimientos de las máquinas para obtener un flujo más continuo o mediante otras estrategias como la contratación de mano de obra adicional. Es importante que tenga presente que aún cuando seguramente su producción satisface las necesidades de su demanda actual, debe buscar el incremento de su productividad para poder en un futuro atender nuevos mercados y enfrentarse a nuevos competidores.
- De 61% a 80% - Nivel Medio Alto: Su empresa se encuentra en un nivel aceptable con respecto al uso que le da a la capacidad instalada de la cuál dispone. Es posible que en algunas ocasiones la cantidad de productos que usted ofrece al mercado no sean suficientes para atender la demanda, y por esta razón haya perdido algunos clientes o no haya podido lograr la

expansión que desea. Por esta razón se le recomienda pensar en optimizar los procesos que no tiene automatizados, para buscar la forma de obtener un flujo más continuo que vaya acorde con los requerimientos de su maquinaria.

- De 81% a 100% - Nivel Alto: Felicidades, su empresa utiliza la capacidad instalada de la cuál dispone de manera óptima. Esto le permite atender fácilmente la demanda e ir en busca de nuevos mercados ya que dispone de la capacidad para ello. Si su porcentaje se encuentra cercano a 80% se le recomienda continuar la optimización de sus procesos productivos, ya que de esta manera puede garantizar el total uso de su capacidad productiva.

Finalmente, una vez obtenidos los tres resultados: Conocimiento de los requerimientos de máquinas, insumos, moldes y productos, Medida de la Capacidad de Producción Instalada y Porcentaje de Utilización de la Capacidad Productiva, se podrán generar conclusiones que ayuden a la empresa a tomar decisiones de tipo comercial, administrativo y productivo. Dichas conclusiones serán expuestas en el Capítulo 10.



CUESTIONARIO DE LA HERRAMIENTA



Nº	Actividades	Automatización	
		Si	No
1	Dirigirse al taller		x
2	Montar molde al carro		x
3	Levar el carro a al diferencial		x
4	Subir molde a la diferencial		x
5	Llevar diferencial a la maquina		x
6	Bajar molde a la maquina		x
7	Poner esparragos		x
8	Asegurar molde		x
9	Conectar mangueras de agua		x
10	Conectar mangueras de aire		x
11	Instalar guia de abertura		x
12	Prender maquina	x	
13	Abrir molde	x	
14	Desengrasar molde		x
15	Cerrar molde	x	
16	Retirar la diferencial		x
17	Calentar la maquina	x	
18	Instalacion del manífol		x
19	Cambiar boquillas		x
20	Llenar tolva de materia prima		x
21	Iniciar la maquina/ Inyeccion del material	x	
22	Purgar la maquina/ Aplicación de la presion de sostenimiento	x	
23	Alistamiento de bolsas, etiquetas y cajas/ Plastificación del material/Enfriamiento/Extracción de la pieza	x	
24	Revisar producto		x
25	Calibrar agua	x	
26	Calibrar aire	x	
27	Calibrar inyeccion	x	
28	Revisar producto		x
29	Empacar		x

Tabla 10. Cuestionario de Automatización



NIVEL DE AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO



Respuestas **SI**  **10**

Respuestas **NO**  **19**

Nivel de Automatización

58,00%

Figura 9. Nivel de Automatización



CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN UTILIZADA EN ENVAPAC LTDA.



RANGOS	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN UTILIZADA	58,00%
De 0% a 20%	BAJO	
De 21% a 40%	MEDIO BAJO	
De 41% a 60%	MEDIO	x
De 61% a 80%	MEDIO ALTO	
De 81% a 100%	ALTO	

Figura 10. Nivel de Utilización de la Capacidad Productiva

9.10. INSTRUCTIVO DE USO DE LA HERRAMIENTA MyR

Esta herramienta consta de tres partes que usted tendrá que realizar para tener resultados los cuales le ayudaran a mejorar su empresa.

El primer paso que usted tendrá que seguir es entrar al documento de Excel llamado Instructivo. Después de haber abierto la hoja de cálculo, le aparecerá la página principal la cual tendrá las tres partes de las que consta la herramienta. (Vea Figura 11.)

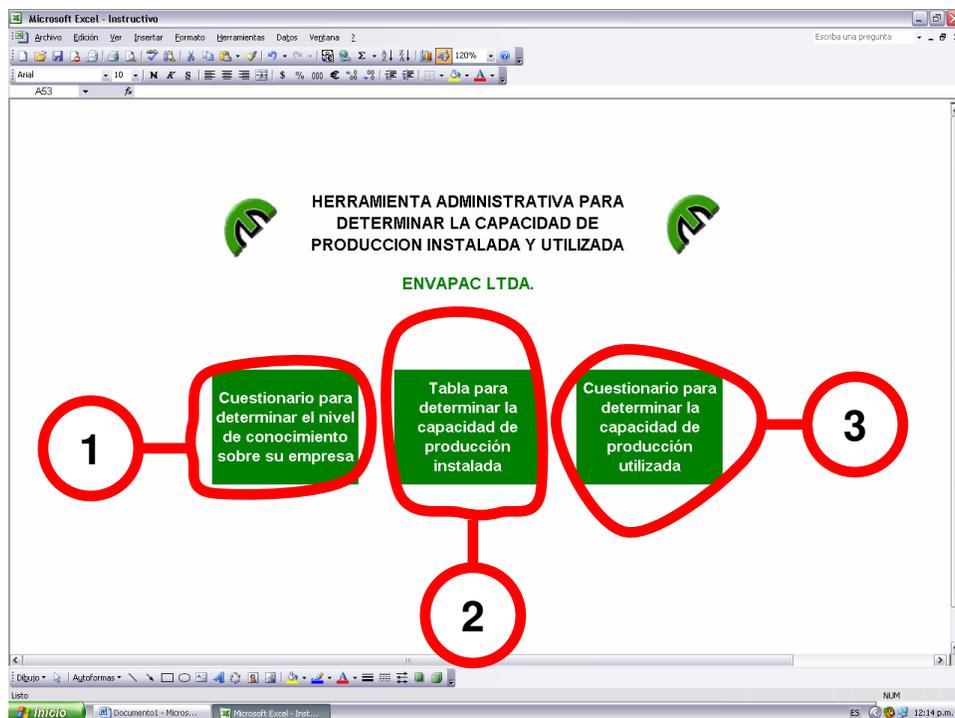


Figura 11. Pagina Principal

Para comenzar la utilización de la herramienta usted deberá hacer click en la primera parte “Cuestionario para determinar el nivel de conocimiento sobre su empresa” (Vea Figura 12.)

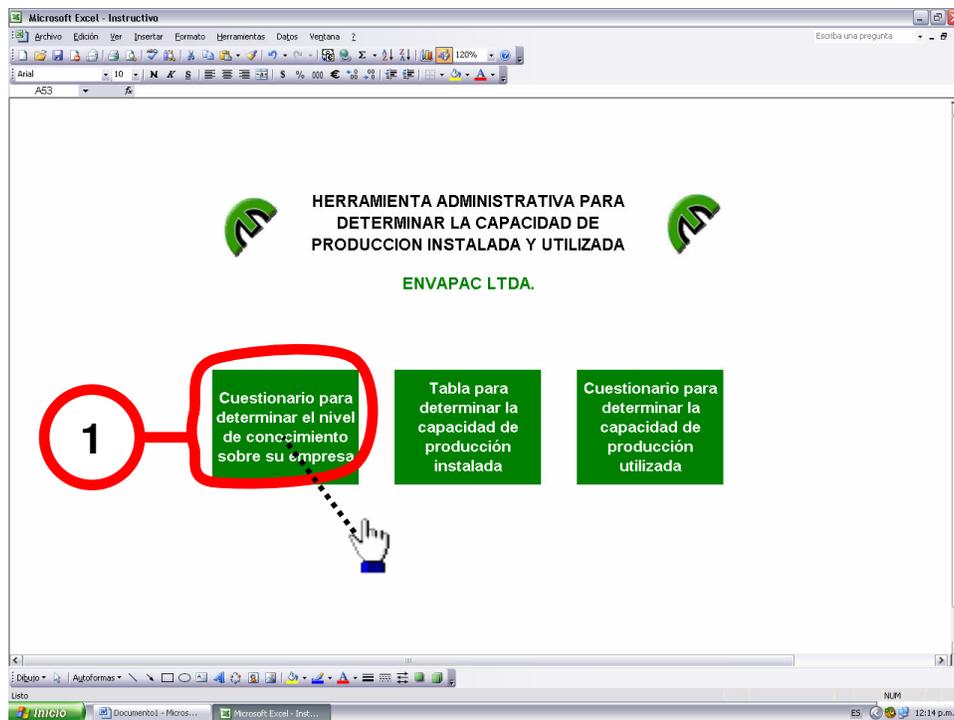


Figura 12. Pagina principal

Al hacer click en la primera parte automáticamente se le abrirá una hoja de cálculo con un cuestionario el cual deberá llenar para determinar cuanto sabe usted sobre los requerimientos de sus máquinas, moldes, insumos y producto terminado. Para llenar correctamente el cuestionario deberá pararse en la casilla de SI o NO dependiendo de su respuesta y digitar una X. Mientras usted esta llenando el cuestionario el programa le ira mostrando el nivel de conocimiento y el numero de respuestas tanto positivas como negativas. Para continuar con el desarrolla de la

herramienta deberá hacer click en la casilla que dice Pagina Principal. (Vea Figura 13.)

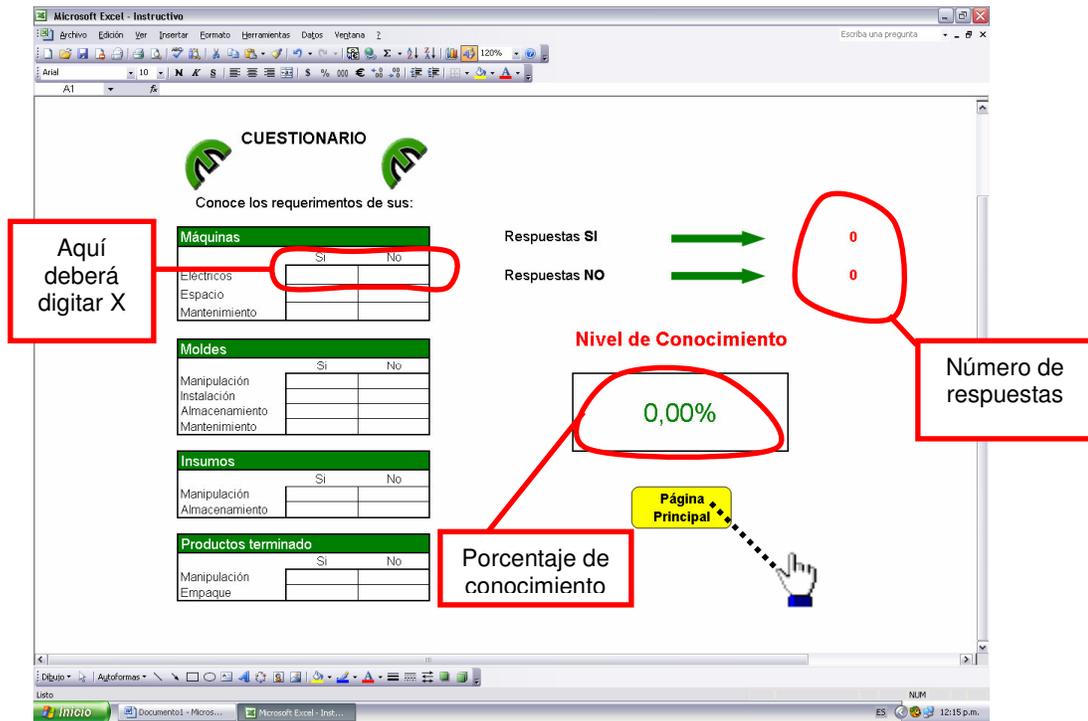


Figura 13. Cuestionario de Conocimiento

Después de haber realizado el Cuestionario de Conocimiento y hacer click en Pagina Principal este lo llevara a primera hoja de cálculo que usted vio cuando inicio este proceso. Para continuar con el desarrollo de la herramienta deberá hacer click en el segundo cuadrado como lo muestra la figura. (Vea Figura 14.)

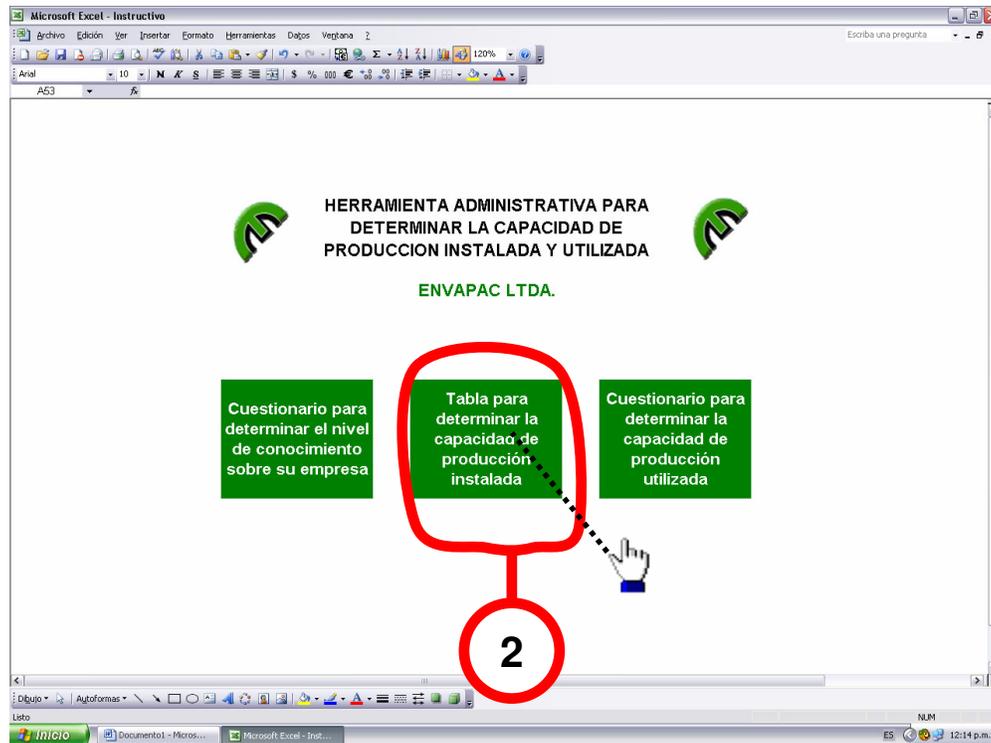


Figura 14. Pagina principal

Cuando usted haga click en el segundo cuadrado este lo llevara automáticamente a una hoja de cálculo donde usted podrá determinar la capacidad de producción instalada de su empresa, la cual se define como la capacidad máxima de producción de las máquinas. Para llenar la información que allí se le pide tal como la referencia de la máquina, molde, numero de cavidades del molde y numero de ciclos por minuto de la maquina, deberá asesorarse por el manual de la máquina.

Si ha llenado correctamente las celdas esta tabla completará automáticamente las otras celdas restantes tales como unidades por minuto, por hora, diarias y mensuales. Para continuar deberá hacer click en pagina principal. (Ver Figura 15.)

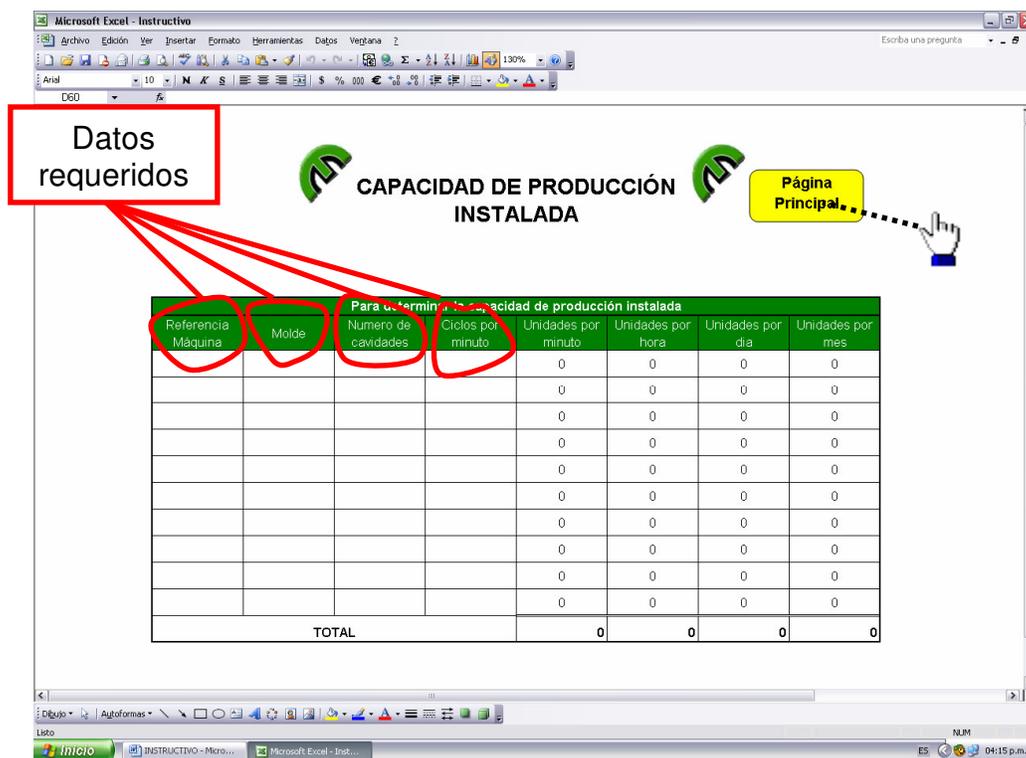


Figura 15. Capacidad de producción instalada

Por ultimo, después de haber realizado las partes 1 y 2 tendrá que hacer click en la tercera parte el cual es el último cuadrado llamado cuestionario para determinar la capacidad de producción utilizada. (Ver Figura 16.)

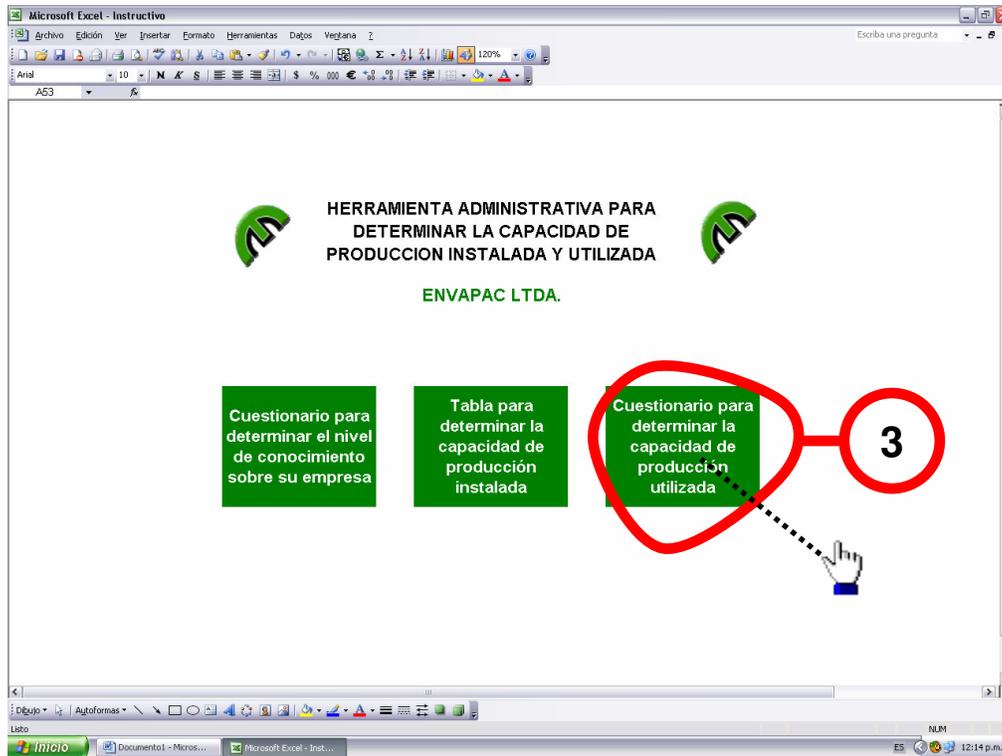


Figura 16. Pagina Principal

Al realizar el click del tercer cuadro aparecerá automáticamente un cuestionario sobre la automatización de cada una de las actividades del proceso de producción, en el cual usted deberá digitar una X si la actividad esta o no automatizada. Al terminar este cuestionario haga click en resultados para saber el porcentaje de automatización de su empresa. (Ver Figura 17.)

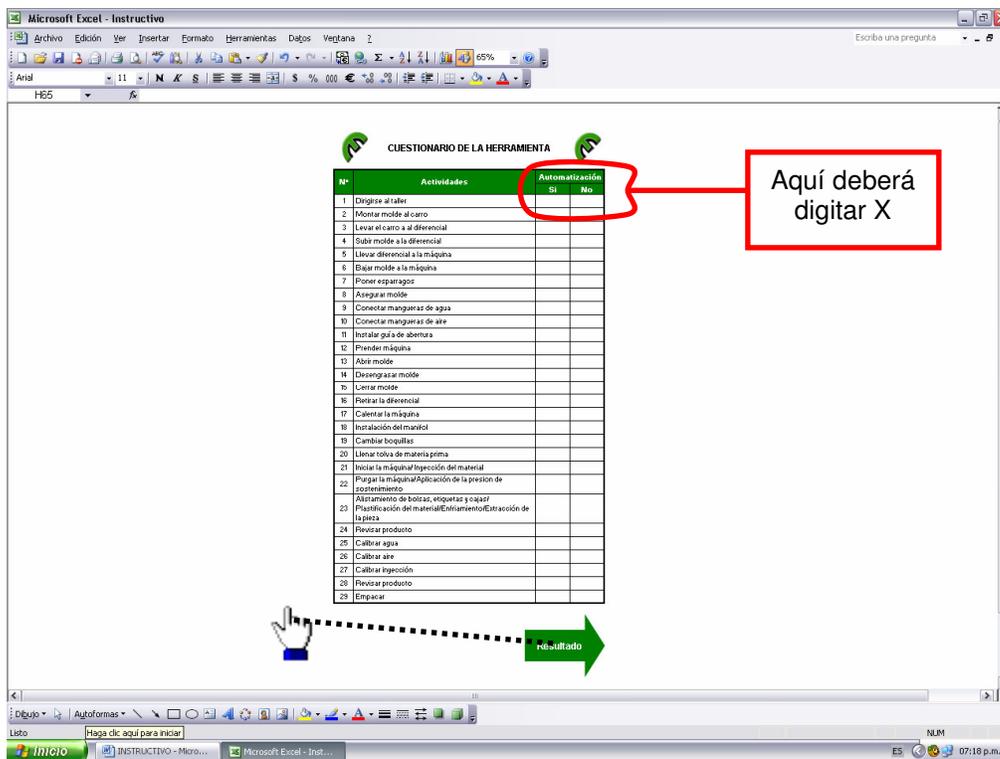


Figura 17. Cuestionario de Automatización

Cuando usted haga click en la flecha de resultados, esto lo llevará a la hoja de cálculo donde le mostrara el nivel de automatización y el número de respuestas tanto positivas como negativas que obtuvo. Para continuar deberá hacer click en la flecha llamada capacidad de producción. (Ver Figura 18.)

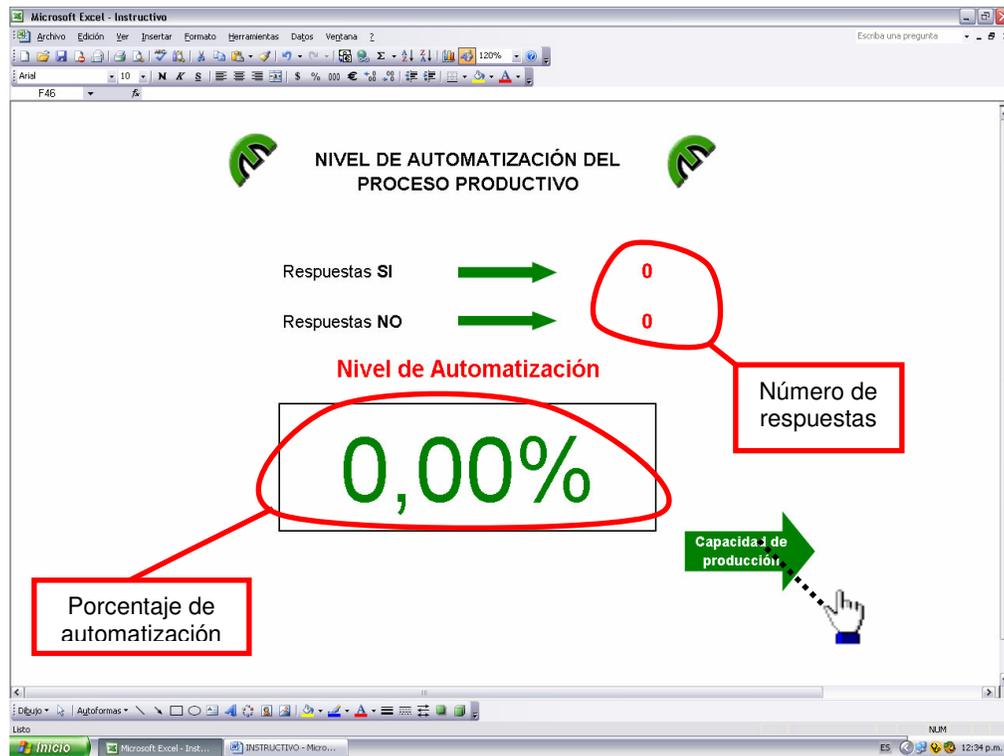


Figura 18. Nivel de Automatización

Por último la herramienta le mostrará en la hoja de calculo donde se encuentra su empresa según los rangos establecidos por MyR. Además podrá obtener una comparación sobre la capacidad de producción instalada y la capacidad de producción utilizada si hace click en la flecha llamada Tabla comparativa. (Ver Figura 19 y 20.)



Figura 19. Categorización de su empresa

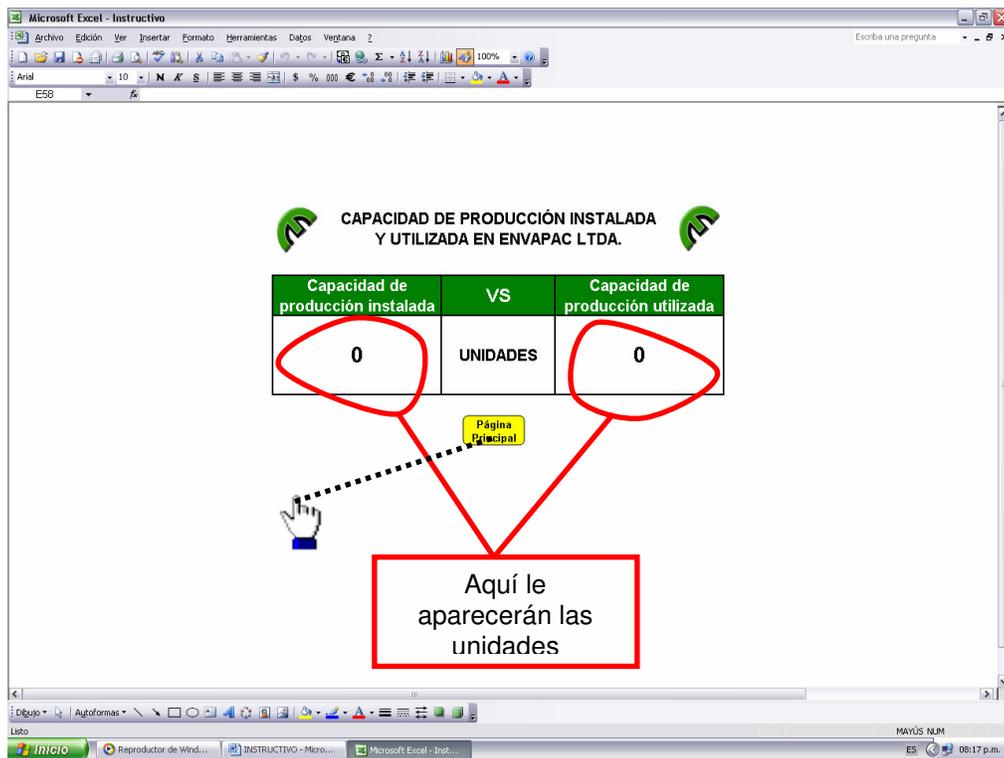


Figura 20. Comparación

9.11. COMPARACIÓN CON EL MÉTODO TRADICIONAL

Se realizó la comparación de la Herramienta MyR con uno de los métodos tradicionales para determinar que tan cercano es el resultado obtenido de la capacidad de producción instalada y utilizada con la herramienta creada frente a las ya existentes.

Para determinar la capacidad de producción instalada no fue necesario realizar ninguna comparación puesto que para la herramienta MyR se tomó una de las técnicas usadas por los empresarios, la cual se basa en tomar el máximo de producción de las maquinas que poseen asesorándose por los manuales de las mismas. Para esta parte de la herramienta lo que se realizó fue un cuadro que facilitará la consolidación, fácil comprensión y análisis de la información.

Para la medición de la capacidad de producción utilizada se utilizó el método descrito por Misas y López (Ver capítulo 7) el cuál se basa en una encuesta en la cuál se le pregunta directamente al administrador cual considera que es su capacidad de producción utilizada según su experiencia y el comportamiento de su empresa.

Frente a esta pregunta, Zully Román, Gerente de ENVAPAC LTDA, contestó que aproximadamente su fábrica produce diariamente 2700 unidades de Cubeta Libra en la Máquina Nissei NS 160, lo cuál equivale a una producción mensual de 70.200 envases.

	Herramienta MyR	Metodo Tradicional	Metodo Tradicional - Herramienta MyR	Porcentaje de error
Instalada Diaria	4320	4320	0	0,00%
Instalada Mensual	112320	112320	0	0,00%
Utilizada Diaria	2505	2700	195	7,22%
Utilizada Mensual	65145	70200	5055	7,20%

Tabla 11. Comparación de los Métodos

10. CONCLUSIONES

Se cumplieron los objetivos del proyecto de grado, ya que se estructuró una herramienta administrativa que mida la capacidad de producción instalada y utilizada en ENVAPAC LTDA. llamada MyR, la cuál sirve como apoyo a los administradores de la empresa para tomar decisiones de impacto administrativo, operativo y comercial.

Se encontró que ENVAPAC LTDA. no cuenta con ninguna herramienta que le permita medir su capacidad de producción instalada y utilizada, por lo tanto estas mediciones nunca han sido un factor determinante en la toma de decisiones gerenciales.

Se determinó que el tipo de producción de ENVAPAC LTDA. es continua por que la producción es realizada en grandes volúmenes; por que las máquinas y equipos están ubicados en forma lineal dentro de la planta con el fin de obtener un proceso productivo más ágil; por que la administración se encuentra preocupada por hacer el mayor uso posible de la capacidad de producción instalada, ya que su inversión de capital es alta y por lo tanto necesitan utilizarla de la mejor manera posible, y finalmente, por que constantemente se busca planear y programar la producción con el fin de tener un sistema de producción más eficiente.

Se determino que según el tipo de producción es importante conocer cuales son las actividades que componen el proceso productivo con el fin de poder realizar una medición de su capacidad productiva, tanto instala como utilizada. Por esta razón se estudió el proceso y se encontró que este se compone de veintinueve

actividades, empezando por el momento en el cuál el operario encargado se dirige al taller donde se encuentran los moldes y finaliza en el momento en el cuál el producto final es empacado.

De las herramientas y métodos existentes se encontró que para medir la capacidad de producción instalada, la cuál se refiere a la capacidad máxima de las máquinas, es conveniente utilizar los manuales de las máquinas los cuales proporcionan información certera acerca de sus capacidades en períodos de tiempo determinados. Por esta razón la parte de la herramienta creada para este propósito en este estudio de caso, se basa en este método tradicional, pero buscando la fácil organización y consolidación de información por parte del administrador.

De los métodos tradicionales para medir la capacidad de producción utilizada se concluyó que para los administradores de ENVAPAC LTDA. ninguno de ellos es de fácil uso, así como tampoco permite la generación de resultados rápidos lo cuál retarda la toma de decisiones de impacto organizacional. Por esta razón la herramienta creada para el desarrollo de este estudio de caso, se basa en una idea innovadora y no contemplada en otros métodos ya existentes.

Se elaboró la Herramienta MyR para medir la capacidad de producción instalada y utilizada en ENVAPAC LTDA., y se dividió en tres partes, la primera de ellas para evaluar el nivel de conocimiento de la máquina, los molde, insumos y productos, por parte del administrador, la segunda para determinar la capacidad de producción instalada mediante el asesoramiento del manual de la máquina y la tercera para determinar la capacidad productiva utilizada mediante la evaluación del nivel de automatización con el fin de generar estrategias de optimización.

La Herramienta MyR tuvo gran acogida por parte de los administradores de ENVAPAC LTDA. ya que por primera vez podían medir su capacidad productiva

de una manera ágil y con suficientes argumentos para la toma de decisiones operativas, comerciales y administrativas.

Se encontró que para el caso de prueba de la Cubeta Libra elaborada en la máquina inyectora Nissei NS 160 la capacidad de producción instalada, tomada como la capacidad máxima de producción de la máquina, es de 112.320 unidades mensuales aproximadamente y la capacidad de producción utilizada, la cuál fue medida mediante la evaluación del nivel de automatización de los procedimientos productivos es del 58%, es decir utiliza su capacidad en un nivel MEDIO según la categorización propuesta en la Herramienta MyR.

La buena automatización de las actividades de un proceso depende del nivel de conocimiento de los requerimientos de componentes del proceso productivo, como son la maquinaria, los moldes, los insumos y los productos terminados, ya que dichos requerimientos son los que determinan los parámetros adecuados que debe tener el mecanismo, para que posteriormente el diseñador pueda implementar el principio de la retroalimentación.

Aún cuando la buena automatización, es una excelente solución para los problemas de optimización, es importante tener en cuenta que este método no excluye otras estrategias como por ejemplo la contratación de mano de obra, ya que para muchas personas la propagación de la automatización y su influencia sobre la vida diaria es un factor determinante sobre la sociedad y el individuo.

La automatización ha contribuido en gran medida al incremento del tiempo libre de los trabajadores en los países industrializados, además a permitido incrementar la producción y reducir los costos, poniendo más productos al alcance de más gente.

Se encontró que en el momento en el cuál las fábricas o las empresas se encuentren totalmente automatizadas, es importante generar estrategias agresivas comerciales, bien sea de penetración de mercados, diversificación, expansión y de

obtención de nuevos clientes, entre otras, ya que se puede caer en exceso de producción y de unidades en stock.

Una medida que puede adoptar la empresa que opte por la automatización como su estrategia de optimización de procesos es la de desplazar a otras áreas o a la realización de nuevas funciones a los colaboradores que han sido remplazados por mecanismos automatizados.

Después de obtener los resultados de la Herramienta MyR, se concluye que el nivel de conocimiento de la Gerente de la empresa con respecto a los requerimientos es de 72,73%, y que este valor puede aumentar y en consecuencia puede aumentar la utilización de su capacidad de producción. Esto se puede dar debido a que la buena automatización o la optimización de los procesos es posible solamente si se tiene conocimiento de la empresa. Por lo tanto se le sugiere a la Gerente General de ENVAPAC LTDA. que conozca la totalidad de los requerimientos enunciados en el cuestionario para encontrar la mejor forma de optimizar los procesos con lo que tiene en su empresa.

Es importante conocer la capacidad de producción instalada y utilizada con la cual cuenta la empresa, ya que esto le permite tomar decisiones acertadas en el momento de realizar planes y programas de producción coherentes con la situación actual de la fábrica, así como también el control de cumplimiento de los mismos.

Automatizar las actividades que componen un proceso sin conocer sus requerimientos y generalidades, puede ocasionar una mala automatización y por lo tanto el proceso no llega ser óptimo. Además si un administrador no conoce lo que tiene no puede llegar a utilizar el 100% de su capacidad y en consecuencia no puede mejorar.

El tiempo empleado con la Herramienta MyR para determinar la capacidad de producción instalada y utilizada es corto por lo tanto proporciona resultados rápidos a los administradores para generar conclusiones y tomar decisiones.

Al comparar la Herramienta MyR con uno de los métodos tradicionales (Ver Capítulo 9.11.), se puede ver que la diferencia encontrada para la capacidad de producción utilizada es de 195 unidades diarias, lo cuál equivale a 5.055 unidades mensuales de cubeta libra fabricadas en la máquina Nissei NS 160. Por lo tanto, se puede concluir que los administradores pueden basarse en la información obtenida a través la herramienta propuesta, para tomar decisiones de impacto organizacional y en consecuencia incrementar la utilización de su capacidad productiva. Para esto, los administradores se pueden guiar por las sugerencias dadas en la categorización resultante de la Herramienta MyR.

11. RECOMENDACIONES

Se recomienda a ENVAPAC LTDA. el uso de la herramienta MyR para futuras mediciones de su capacidad de producción instalada y utilizada, la cual demostró ser confiable en los resultados arrojados.

Con el fin de incrementar la utilización de la capacidad productiva de ENVAPAC LTDA. se aconseja a los administradores que pongan en practica las sugerencias obtenidas en el rango correspondiente de la utilización de la capacidad de producción. Pero si la empresa así lo prefiere, existen otras estrategias como por ejemplo la contratación de mano de obra y la eliminación de restricciones existentes en el proceso productivo, entre otras.

Se le recomienda a la Gerente General de ENVAPAC LTDA. que fortalezca el nivel de conocimiento de los requerimientos de sus insumos, maquinas y productos, ya que dicho conocimiento será el que proporcione los parámetros adecuados para una buena automatización y en consecuencia la optimización del uso de la capacidad de producción instalada.

Es importante que ENVAPAC LTDA. así como otras empresas usuarias de la herramienta MyR tengan en cuenta que para aumentar sus utilidades mediante la automatización se deben preguntar si dicha inversión tendrá impacto en el rendimiento, en los costos de operación, en el nivel de inventarios y en la eliminación de los desperdicios, con el fin de disminuir los cuellos de botella de los procesos según Goldratt.

Se aconseja a las empresas que en el momento en que se encuentren totalmente automatizadas, no caigan en el error de estancarse y de perder competitividad en el mercado, sino que por lo contrario busquen explotar los recursos adquiridos mediante estrategias comerciales agresivas.

Es aconsejable que en el momento en el cual la automatización de los procesos productivos cree subutilización del personal de planta, la empresa aproveche el recurso humano que tiene sentido de pertenencia y conocimiento acerca de las diferentes áreas de la compañía.

Se le recomienda a los administradores que se basen en la información obtenida a través de la herramienta propuesta, para tomar decisiones de impacto organizacional y en consecuencia incrementar la utilización de su capacidad productiva. Para esto, los administradores se pueden guiar por las sugerencias dadas en la categorización resultante de la Herramienta MyR.

En el futuro la compañía debe tener en cuenta todas las nuevas formas y tendencias en producción, ya que esto le permitirá hacer mejor uso de la capacidad instalada y tener altos niveles en el aumento de las utilidades y por ende ser una empresa competitiva en el mercado. Por esta razón se le recomienda a la Facultad de ciencias económicas y administrativas de la Universidad de la Sabana incluir en su plan de estudio temas de la actualidad como por ejemplo: La Teoría de las restricciones de Goldratt, para que los profesionales puedan aplicar estos conocimientos en las empresas donde se vayan a desempeñar.

GLOSARIO^{41 42 43}

ALMACENAMIENTO: custodia y protección de un objeto contra un desplazamiento no autorizado

AUTOMATIZACIÓN: ejecución automática de tareas industriales, administrativas o científicas haciendo más ágil y efectivo el trabajo y ayudando al ser humano.

CAPACIDAD DE DISEÑO O INSTALADA: es la estimada en el diseño de la instalación y en el momento de construcción de una planta la cual puede o no ser alcanzada.

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN: es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada. El estudio de la capacidad es fundamental para la gestión empresarial en cuanto permite analizar el grado de uso que se hace de cada uno de los recursos en la organización y así tener oportunidad de optimizarlos.

CAPACIDAD EFECTIVA: es la capacidad de diseño menos tiempos empleados en mantenimiento de máquinas, falla de capacitación y demás obstáculos temporales que la puedan afectar.

⁴¹ MAYNARD, Harold, Manual de Ingeniería de la Producción Industrial, Editorial Reverte, España, 1976.

⁴² Nueva Enciclopedia Larousse, Bogotá, 1990.

⁴³ GOLDRATT, Eliyahu, *Op. Sit.*

CONTROL DE LA PRODUCCIÓN: los procedimientos o métodos de planificación, circulación, programación, lanzamiento y expedición de la corriente de materiales, piezas, submontajes y montajes dentro de la fábrica, desde el estado bruto hasta el producto acabado, en forma ordenada y eficiente.

CUELLOS DE BOTELLA: cualquier recurso o procesos cuya capacidad es menor que la demandada.

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN: aquella unidad de una organización industrial responsable de los materiales y piezas de un proceso real.

DIAGRAMA DE CIRCULACIÓN: representación gráfica de la zona de trabajo correspondiente, la situación de los puestos de trabajo y las trayectorias del movimiento de hombres y/o materiales.

DIAGRAMA DE PROCESO: una representación gráfica de la sucesión de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamientos que tienen lugar durante un proceso.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MULTIPLES: una representación gráfica sincronizada de operaciones ejecutadas simultáneamente por dos o más hombres, dos o más máquinas, o una combinación determinada de hombres y máquinas.

DISEÑO: (Técnico) descripción o bosquejo de alguna cosa. Producción grafica de elementos que se desean diseñar en una empresa.

EMPRESA: son organizaciones jerarquizadas, con relaciones jurídicas, y cuya dimensión depende de factores endógenos (capital) y exógenos (economías de escala). Es un conjunto de recursos que integrados o relacionados entre sí persiguen unos objetivos.

ENCUESTA: una comprobación general o investigación sucinta de una actividad u organización, efectuada para valorar la situación existente, y generalmente, las oportunidades de mejora.

ESTRUCTURAR: ordenar las partes de una obra o un cuerpo.

HERRAMIENTA: cualquiera de los instrumentos de trabajo manual que usan los obreros, artesanos o artífices. // Parte del cuerpo que desempeña una función activa en la ejecución de un trabajo.

IMPLEMENTACIÓN: instalación y puesta en marcha, en un ordenador, de un sistema de explotación o de un conjunto de programas de utilidad destinados a usuarios.

INSTRUMENTO: objeto fabricado, formado por una o varias piezas combinadas, que se utiliza para facilitar trabajos o para producir algún efecto. // Lo que sirve de medio para hacer una cosa o conseguir un fin.

JUST IN TIME (J.I.T.): Filosofía y conjunto de técnicas que se integran en lo que puede llamarse "Escuela Japonesa" de la gestión de Empresa que tiene su difusión en Europa a principios de los 80, como resultado del éxito de las empresas industriales japonesas. Conocida también como la filosofía de los ceros, por estar dirigida a eliminar todo tipo de despilfarro de recursos, incluido el tiempo.

LANZAMIENTO: el lanzamiento se define como la libertad física de la autorización de trabajo para el funcionamiento del medio de producción, de acuerdo con un plan de actividades previamente establecido desarrollado por la función de programación.

MATERIALS REQUIREMENTS PLANNING Y MANUFACTURING RESOURCES PLANNING (M.R.P. I y M.R.P. II): Filosofías y técnicas que van ligadas al

desarrollo de la informática. De origen Norteamericano, al igual que la teoría "clásica" de gestión de producción, presenta con la anterior, diferencias de orden conceptual y no sólo de proceso de datos. Las primeras realizaciones prácticas datan de los últimos años de la década de los sesenta en la industria norteamericana, llegando a Europa con una nueva orientación y con nuevos soportes de hardware a mediados de los setenta, donde desde entonces ha venido consolidándose.

OBSERVACIÓN: en el estudio de tiempos, el acto de observar y registrar el tiempo utilizado por un trabajador, en la ejecución de una operación o de un elemento de una operación.

OPERACIÓN: Un cambio intencionado en las características físicas y químicas de un objeto, montaje o desmontaje de piezas u objetos; la preparación de un objeto para otra operación, transporte, inspección o almacenamiento; planificación, cálculos y suministro o recepción de información.

ORGANIGRAMA: una representación gráfica de la estructura formal de organización de una empresa, indicando las líneas de autoridad, responsabilidad y coordinación.

PLANEAMIENTO: procedimiento para determinar el curso de un proceso destinado a cumplir un fin determinado.

PLANEAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN: la programación sistemática de hombres, materiales y maquinaria, utilizando el tiempo, fechas de entrega, cargas de trabajo y otros datos similares, con el fin de lograr una producción eficiente, económica y satisfacer las fechas de entrega deseadas.

PLANTA: todas las máquinas e instalaciones con que está dotada una empresa y que participan en la producción, incluyen por lo tanto todos los elementos físicos de que consta una fábrica, excepto el terreno, los edificios y los materiales.

PREPARACIÓN: aprestarse o prepararse para la realización de un trabajo u operación. La preparación de máquina supone equiparla con los accesorios apropiados, herramientas, dispositivos de fijación, establecer el avance, velocidad y profundidad de corte adecuado, etc. En el trabajo manual, preparar significa la previa ordenación, al empezar el trabajo, de las herramientas, accesorios, piezas, componentes y otros detalles. También incluye el desmontaje para volver la máquina o la zona de trabajo a sus condiciones iniciales o normales.

PROCESO: una serie prevista de acciones u operaciones que hacen avanzar un material o procedimiento desde una fase de realización a otra.// Tratamiento previsto y controlado, que somete el material a la influencia de uno o mas tipos de energía, durante el tiempo necesario, para lograr las reacciones o resultados deseados.

PROCESO DE FABRICACIÓN: el acto de prescribir el proceso de producción para elaborar un producto según diseño establecido. Esto puede incluir la especificación de equipos, herramientas, instalaciones, máquinas, etc., que sean necesarios; los métodos a utilizar; los operarios necesarios y el tiempo estimado o concedido.

PRODUCCIÓN: Acción de modificar el estado, composición o combinaciones de materiales, piezas o submontajes, con vistas a incrementar su valor. // Se considera uno de los principales procesos económicos, medio por el cual el trabajo humano crea riqueza. Respecto a los problemas que entraña la producción, tanto los productores privados como el sector público deben tener en cuenta diversas leyes económicas, datos sobre los precios y recursos disponibles. Los materiales

o recursos utilizados en el proceso de producción se denominan factores de producción.

PRODUCTIVIDAD: es la relación que existe entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. En términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo, dado se obtiene el máximo de productos.

PROGRAMACIÓN: la prescripción de cuando y como ha de ser ejecutada cada operación necesaria para la fabricación de un producto.// El establecimiento de las fechas en que ha de empezarse y/o terminarse cada hecho u operación comprendido en un proceso.

PROGRAMACIÓN LINEAL: es un modelo que proporciona un método eficiente para determinar una decisión óptima, (o una estrategia óptima o un plan óptimo) escogida de un gran número de decisiones posibles.

SISTEMA: conjunto de partes que operan con interdependencia para lograr objetivos comunes.

TECNOLOGÍA: proceso a través del cual los seres humanos diseñan herramientas y máquinas para incrementar su control y su comprensión del entorno material. El término proviene de las palabras griegas tecné, que significa 'arte' u 'oficio', y logos, 'conocimiento' o 'ciencia', área de estudio; por tanto, la tecnología es el estudio o ciencia de los oficios.

TIEMPOS MUERTOS: es el tiempo en el que no se está realizando un trabajo útil.

TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM): se refiere al método que ayuda a Mantener todas las instalaciones en buen estado, penalizando lo menos posible la producción, implicando a todo los empleados.

UTILIZACIÓN: reducción de la capacidad efectiva en un porcentaje que normalmente es 15% debido a que ninguna maquina o persona puede trabajar continuamente sin presentar errores.

BIBLIOGRAFIA

MAYNARD, Harold, Manual de Ingeniería de la Producción Industrial, Editorial Reverte, España, 1976.

BERNAL, Cesar, Metodología de la Investigación para Administración y Economía, Ed. Prentice, Bogotá, 2000.

CHASE, Richard, Dirección y Administración de la producción y de las operaciones, Addison Wesley Iberoamericana, Argentina, 1992

ENTREVISTAS con Zully Aurora Roman Lozano, Gerente General ENVAPAC LTDA. Bogotá, 3, 10 y 17 de Agosto de 2005.

HERMIDA, Jorge, SERRA, Roberto y KASTIKA, Eduardo, Administración Estratégica, Ed. Macchi, Buenos Aires, 1991.

HICKS, Philip, Ingeniería Industrial y Administración, Continental, Mexico D.F, 2000

MEREDITH, Jack, Administración de las Operaciones, Limusa, Mexico D.F, 1999

SCHROEDER, Roger, Administración de operaciones, Mc Graw Hill, Mexico, 1992

SKINNER, Wickham, The Focused Factory, Harvard Business Review, 1974

URIBE MONTOYA, Augusto, Curso Básico de Administración de Empresas, Producción, Norma, Bogotá.

Nueva Enciclopedia Larousse, Bogotá, 1990.

Notas de Clase, Seminario de Investigación. Septiembre 2004.

SOLANA, Ricardo, Producción: su organización y administración en el umbral del tercer milenio, Ediciones Interoceánicas S. A.

CARIDAD, Horacio José y AGUIRRE, Luis Enrique, Organización y control industrial, Ed. Cesarini Hnos. Editores.

MISAS, Martha y LOPEZ, Enrique, La utilización de la capacidad instalada de la industria en Colombia: Un nuevo enfoque, Banco de la República Subgerencia de estudios económicos, 2000.

BURBIDGE, John, Planificación de la producción, Deusto, España, 1979.

REVISTA FACULTAD DE INGENIERÍA, U.T.A. (CHILE), VOL. 12 N°1, 2004, pp. 33-41

LA META. Bogotá. Universidad de la Sabana. 1 Videocasete [VHS] (48 minutos): Son., Col., Español.

http://www.grupomaser.com/PAG_Cursos/Auto/auto2/auto2/PAGINA%20PRINCIPAL/Automatizacion/Automatizacion.htm

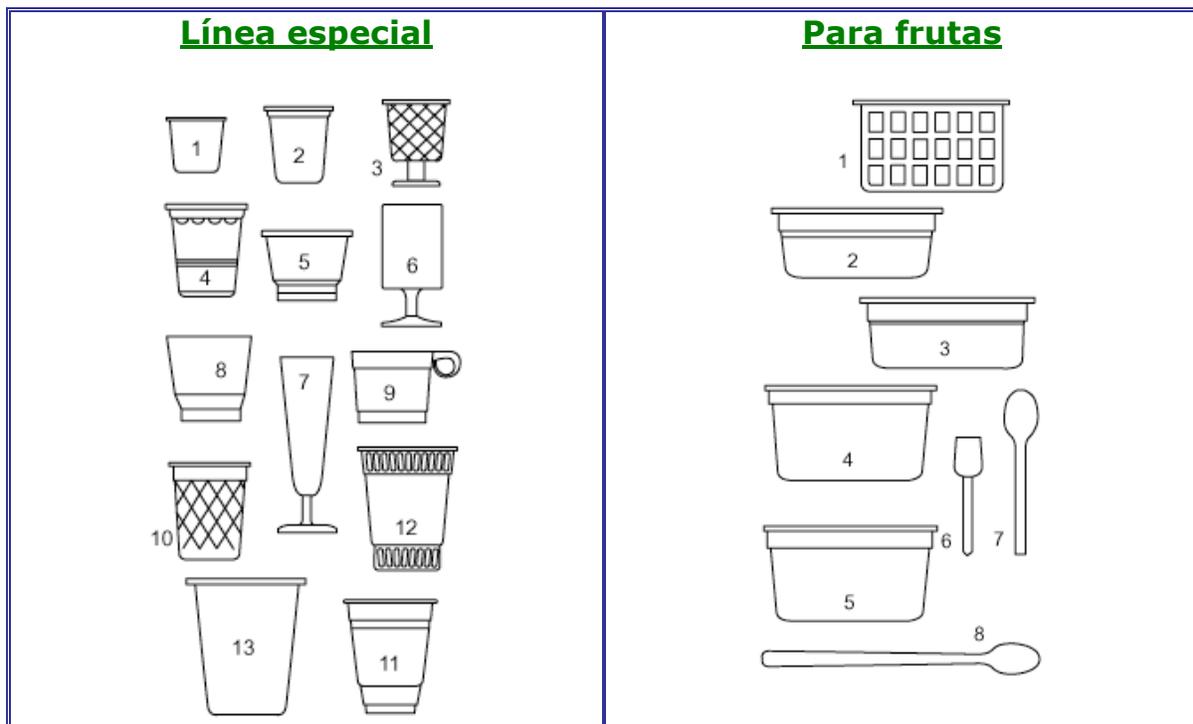
www.oit.or.cr/bidiped/Glosario.html

<http://www.argenclic.com.ar/curso/Glosario.htm>

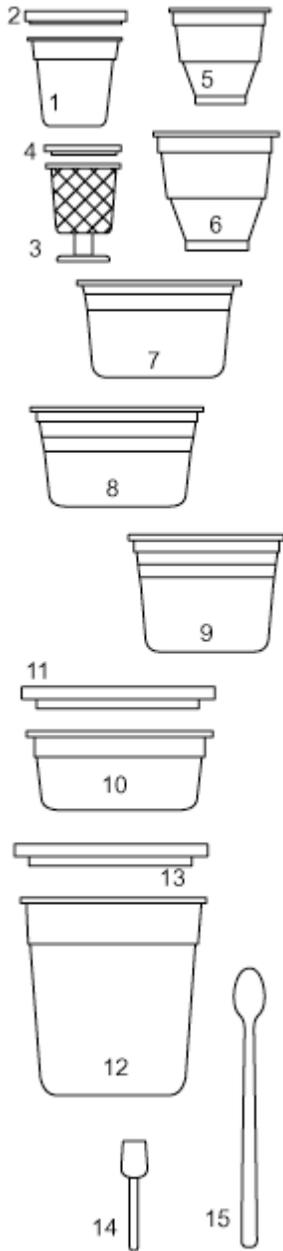
<http://www.automatycontrol.com/Beneficios-de-un-sistema-automatizado.1.htm>

<http://www.monografias.com/trabajos14/restricciones/restricciones2.shtml>

Anexo A. Productos de ENVAPAC LTDA.



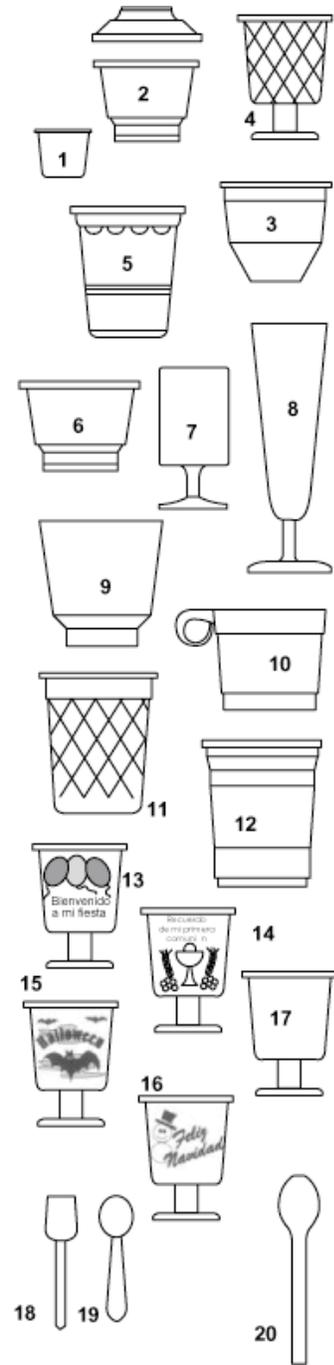
Helados



Alimentos solidos



Fiestas y piñatas



Anexo B. Certificado de existencia y representación legal o inscripción de documentos (Cámara de Comercio)



01 CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CENTRO

17 DE ENERO DE 2005 HORA 11:18:45

01C06011705604MCA1230 HOJA : 001

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACION LEGAL O INSCRIPCION DE DOCUMENTOS.

LA CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA, CON FUNDAMENTO EN LAS MATRICULAS E INSCRIPCIONES DEL REGISTRO MERCANTIL,

CERTIFICA :

NOMBRE : ENVAPAC LIMITADA
 N.I.T. : 800023789-3
 DOMICILIO : BOGOTA D.C.

CERTIFICA :

MATRICULA NO. 00314988

CERTIFICA :

CONSTITUCION: ESCRITURA PUBLICA NO. 43, NOTARIA 17 DE BOGOTA DEL 14 DE ENERO DE 1988, INSCRITA EL 25 DE ENERO DE 1988 BAJO EL NUMERO 227148 DEL LIBRO IX, SE CONSTITUYO LA SOCIEDAD COMERCIAL DENOMINADA ENVAPAC LIMITADA

CERTIFICA :

REFORMAS:

ESCRITURAS NO.	FECHA	NOTARIA	INSCRIPCION
2136	7-XII-1988	17 BOGOTA	28-XII-1988 NO.253.784
1311	1-VIII-1989	17 BOGOTA	22-VIII-1989 NO.272.815
2771	7-V-1993	18 STAFE BTA.	26-V-1993 NO.406.902
AUTO	10-XII-1993	JUZGADO OCTAVO DE FAMILIA DE STAFE DE BTA D.C.	21-II-1994 NO.438.084

0001444	1997/07/23	00017	BOGOTA D.C.	00597646	1997/08/15
0005652	2004/12/15	00031	BOGOTA D.C.	00970650	2004/12/30

CERTIFICA :

VIGENCIA: QUE LA SOCIEDAD NO SE HALLA DISUELTA. DURACION HASTA EL 7 DE MAYO DE 2017 .

CERTIFICA :

OBJETO SOCIAL: LA FABRICACION, IMPORTACION, EXPORTACION, ADQUISICION, TRANSFORMACION Y VENTA DE MATERIA PRIMA PARA ENVASES Y EMPAQUES ASI COMO LA FABRICACION DE ENVASES Y EMPAQUES PARA TODO TIPO DE PRODUCTOS, TALES COMO ALIMENTOS, PRODUCTOS DE ASEO, PRODUCTOS QUIMICOS, ROPA Y SIMILARES. PARA ESTOS EFECTOS PODRA UTILIZAR CUALQUIER TIPO DE MATERIA PRIMA, COMO CARTON, PAPEL, MADERA, PLASTICO, VIDRIO, ALUMINIO Y SIMILARES. EN DESARROLLO DE SU OBJETO, LA SOCIEDAD PODRA MUDAR LA FORMA O NATURALEZA DE SUS BIENES, CONSTITUIR HIPOTECAS, CELEBRAR CONTRATOS DE ARRENDAMIENTO, COMPRA VENTA, USUFRUCTO Y ANTICRESIS Y UTILIZAR TODA CLASE DE BIENES MUEBLES O INMUEBLES DESTINADOS AL CUMPLIMIENTO DEL OBJETO SOCIAL, INCLUSIVE ACCIONES DE OTRAS SOCIEDADES DE OBJETO IGUAL O SIMILAR Y PIGNORARLOS, ARRENDARLOS O VENDERLOS; DAR Y ACEPTAR PRENDAS Y FIANZAS; TOMAR DINERO EN MUTUO Y DARLO CON INTERES; Y CELEBRAR CUALQUIER CLASE DE NEGOCIOS, ACTOS O CONTRATOS RELACIONADOS DIRECTAMENTE CON DICHO OBJETO Y

DESTINADOS A SU CUMPLIMIENTO, INCLUSIVE LOS DE SOCIEDAD.
PARAGRAFO: NI LA SOCIEDAD NI LOS SOCIOS PODRAN SER GARANTES EN OBLIGACIONES DE EXTRAÑOS DISTINTOS A LA SOCIEDAD, NI CODEUDORES, NO COARRENDATARIOS EN CONTRATOS EN LOS CUALES LA SOCIEDAD NO TENGA INTERES.

CERTIFICA :

CAPITAL Y SOCIOS : \$ 80,000,000.00 DIVIDIDO EN 1,000.00 CUOTAS CON VALOR NOMINAL DE \$ 80,000.00 CADA UNA, DISTRIBUIDO ASI :

TOTALES

NO. CUOTAS: 1,000.00 VALOR :\$80,000,000.00

CERTIFICA :

ACLARACION CAPITAL

CAPITAL Y SOCIOS : \$ 80,000,000.00 DIVIDIDO EN 1,000.00 CUOTAS CON VALOR NOMINAL DE \$ 80,000.00 CADA UNA, DISTRIBUIDO ASI :

- SOCIOS CAPITALISTA(S)

PLASCOVIL LTDA	N.I.T. 08600540684
NO. CUOTAS: 400.00	VALOR:\$32,000,000.00
ROMAN LOZANO ZULLY AURORA	C.C. 00041665079
NO. CUOTAS: 294.00	VALOR:\$23,520,000.00
CORTES ROMAN NATALIE	C.C. 00052778609
NO. CUOTAS: 147.00	VALOR:\$11,760,000.00
CORTES ROMAN LISSETTE	*****
NO. CUOTAS: 147.00	VALOR:\$11,760,000.00

- SOCIOS INDUSTRIAL(ES)

ROMAN ELSY AURORA LOZANO DE	C.C. 00020078762
NO. CUOTAS: 12.00	VALOR:\$960,000.00

TOTALES

NO. CUOTAS: 1,000.00 VALOR :\$80,000,000.00

CERTIFICA :

REPRESENTACION LEGAL: LOS REPRESENTANTES LEGALES SON: EL GERENTE GENERAL Y SU SUPLENTE.

CERTIFICA :

** NOMBRAMIENTOS : **

QUE POR ACTA NO. 0000028 DE JUNTA DE SOCIOS DEL 21 DE ABRIL DE 2004 , INSCRITA EL 11 DE MAYO DE 2004 BAJO EL NUMERO 00933584 DEL LIBRO IX , FUE(ON) NOMBRADO(S):

NOMBRE	IDENTIFICACION
GERENTE	
ROMAN LOZANO ZULLY AURORA	C.C.00041665079
SUPLENTE DEL GERENTE	
RODRIGUEZ ROMAN JOSE JULIAN	C.C.00080134609

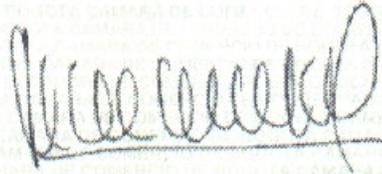
CERTIFICA :

FACULTADES DEL REPRESENTANTE LEGAL: EL GERENTE TENDRA LOS DEBERES Y FACULTADES SIGUIENTES: A) REPRESENTAR LEGALMENTE A LA SOCIEDAD, ANTE LAS AUTORIDADES DE CUALQUIER ORDEN O NATURALEZA Y ANTE PERSONAS NATURALES Y JURIDICAS, CON FACULTADES PARA NOVAR, COMPROMETER, TRANSIGIR, DESISTIR, CONCILIAR Y PARA COMPARECER EN PROCESOS EN QUE SE DISPUTE SOBRE DERECHOS O BIENES SOCIALES. B) DENTRO DE LAS NORMAS Y ORIENTACIONES QUE DICTE LA JUNTA, DIRIGIR LOS NEGOCIOS DE LA SOCIEDAD, VIGILAR LOS BIENES DE LA MISMA, SUS OPERACIONES TECNICAS, SUS CUENTAS Y CORRESPONDENCIA. C) CUMPLIR Y HACER CUMPLIR LOS ESTATUTOS Y REGLAMENTOS DE LA SOCIEDAD. D) CELEBRAR CUALQUIER CLASE DE CONTRATOS CONCERNIENTES AL OBJETO SOCIAL ASI COMO LOS DE VENTA, ARRENDAMIENTOS O INMUEBLES, HIPOTECAS Y MUTUO, PARA SERVICIO DE LA SOCIEDAD. E) ALTERAR LA FORMA DE LOS BIENES INMUEBLES POR SU NATURALEZA O SU DESTINO. F) CREAR TODOS LOS EMPLEOS QUE SEAN NECESARIOS PARA EL BUEN

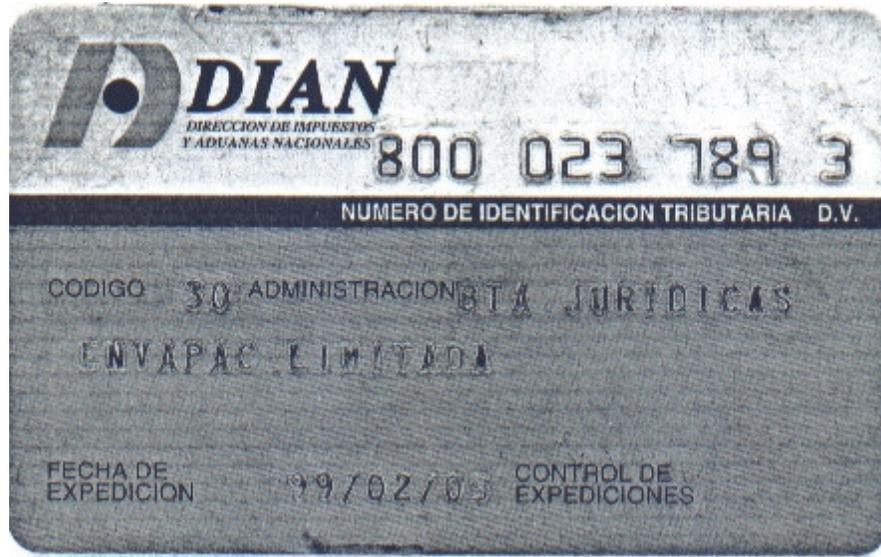
EL SECRETARIO DE LA CAMARA DE COMERCIO,

**** CERTIFICADO SIN COSTO PARA EL AFILIADO ****

DE CONFORMIDAD CON EL DECRETO 2150 DE 1995 Y LA AUTORIZACION IMPARTIDA POR LA SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, MEDIANTE EL OFICIO DEL 18 DE NOVIEMBRE DE 1996, LA FIRMA MECANICA QUE APARECE A CONTINUACION TIENE PLENA VALIDEZ PARA TODOS LOS EFECTOS LEGALES.



Anexo D. Carné DIAN



Anexo E. Acta de vigilancia y control en salud pública

Factores de riesgos químicos



SECRETARÍA DISTRITAL DE SALUD DE BOGOTÁ, D.C.
DIRECCIÓN DE SALUD PÚBLICA
ACTA DE VIGILANCIA Y CONTROL EN SALUD PÚBLICA
FACTORES DE RIESGOS QUÍMICOS

ACTA No. HS 0188

TIPO DE ESTABLECIMIENTO: (F) FABRICA (D) DEPÓSITO (EX) EXPENDIO (EA) EMPRESA APLICADORA (C) CULTIVO
 Empresa Social del Estado _____ Localidad _____
 Fecha: 09/11/2005 30/2005 RAD: _____

1. IDENTIFICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

Razón Social: Empresas Jtda.
 Dirección: Av. 13A # 21-08
 Nit No.: 890 23787-3
 Sede No.: 11ma
 Teléfono: 3620605 Fax: _____
 Barrio: Pueblo Blando
 E-mail: _____
 Representante Legal: Jully d. Remon
 Actividad Económica: Plásticos
 Producto o Servicio: Plásticos
 Area m²: 450 Vivienda: NO
 CIU: 450

Objeto de la Visita	VISITA			MOTIVO
	DÍA	MES	AÑO	
Inicial			<u>11/2005</u>	(NO) Visita de Oficio
1er Control				(NC) Notificación Comunitaria
2do Control				(AB) Asociada a Brote
Control				(SI) Solicitud del Interesado
Control				(SO) Solicitud Oficial

No. Trabajadores	<u>18</u>	Menores de edad	<u>10</u>
Admitivos:	Hombres <u>3</u>	Mujeres	<u>3</u>
Operativos:	Hombres <u>12</u>	Mujeres	<u>1</u>
Días laborables x semana	<u>6</u>	No. de turnos	<u>3</u>
		Horas por turno	<u>8</u>

2. CONDICIONES LOCATIVAS

CALIFICACIÓN	Cumplimiento		
	Total	Parcial	No cumple
Pisos	<u>X</u>		
Paredes	<u>X</u>		
Techos	<u>X</u>		
Escaleras y rampas	<u>X</u>		
Ventilación natural y artificial	<u>X</u>		
Iluminación natural y/o artificial	<u>X</u>		
Zona almacenamiento	<u>X</u>		

Observaciones y Recomendaciones
Por Sección o Área

Adecuado

3. CONDICIONES DE SEGURIDAD

CALIFICACIÓN	Cumplimiento		
	Total	Parcial	No cumple
Ubic. Dist. Maquinaria - Equipo	<u>X</u>		
Estado de Maquinaria - Equipo	<u>X</u>		
Señalización y demarcación de áreas	<u>X</u>		
Sistema contra incendio	<u>X</u>		
Equipo de comunicación	<u>X</u>		
Elementos de protección personal	<u>X</u>		
Sistema eléctrico-protección	<u>X</u>		

Observaciones y Recomendaciones
Por Sección o Área

Adecuado

4. CONDICIONES SANITARIAS

CALIFICACIÓN	Cumplimiento		
	Total	Parcial	No cumple
Abast. y almacenamiento de Agua	<u>X</u>		
Drenajes: Cajas, canales, sifones	<u>X</u>		
Servicios Sanitarios y vestieros	<u>X</u>		
Orden y limpieza	<u>X</u>		
Residuos sólidos-disposición	<u>X</u>		
Vertimientos-to previo	<u>X</u>		
Presencia de polvos orgánicos e inorgánicos	<u>X</u>		
Presencia de olores, gases, humos, otros	<u>X</u>		
Presencia de animales (artrópodos, roedores, aves, carinios, felinos, otros)	<u>X</u>		

Observaciones y Recomendaciones
Por Sección o Área

Adecuado

5. SALUD OCUPACIONAL

CALIFICACIÓN	Cumplimiento		
	Total	Parcial	No cumple
Afiliación a ARP	<u>X</u>		
Afiliación a EPS	<u>X</u>		
Afiliación a ARS	<u>X</u>		
Programa de Salud Ocupacional	<u>X</u>		
Medicina del Trabajo	<u>X</u>		
Higiene Industrial	<u>X</u>		

Observaciones y Recomendaciones
Por Sección o Área

Libertad

Remon/255/Cafesdeal.



Secretaría
SALUD

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ

SECRETARÍA DISTRITAL DE SALUD DE BOGOTÁ, D.C.
DIRECCIÓN DE SALUD PÚBLICA
ACTA DE VIGILANCIA Y CONTROL EN SALUD PÚBLICA
FACTORES DE RIESGOS QUÍMICOS

0188

Large empty lined area for notes or observations, with a large handwritten scribble.

PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS ANTERIORES REQUERIMIENTOS SE CONCEDE UN PLAZO DE _____ DÍAS HÁBILES, CONTADOS A PARTIR DEL DÍA _____ DEL MES DE _____ DE _____, QUE VENCE EL DÍA _____ DEL MES DE _____ DE _____.

7. CONCEPTO

- (FV) Favorable Cumple totalmente las condiciones sanitarias establecidas en la normatividad
- (PD) Pendiente Condicionado al cumplimiento de las recomendaciones dejadas en la presente acta y que no pongan en riesgo la salud pública del establecimiento
- (D) Desfavorable No admite exigencias. Se procede a aplicar medidas sanitarias.

8. APLICACIÓN DE MEDIDAS SANITARIAS DE SEGURIDAD (Art. 576 ley 9a de 1979)

SI _____ NO

- Medida(s) Sanitaria(s) Aplicada(s)**
- | | |
|---|--------------------------------------|
| (CT) Clausura Temporal Total | (DC) Decomiso |
| (CP) Clausura Temporal Parcial | (CG) Congelación |
| (SP) Suspensión Parcial de Trabajos o Servicios | (NG) Ninguna |
| (ST) Suspensión Total de Trabajos o Servicios | (DT) Destrucción - Desnaturalización |

9. FUNCIONARIO DE SALUD

NOMBRE Diana Cecilia
 CARGO Ing. Sanitaria
 CÓDIGO _____
 INSTITUCIÓN H. de San

10. FUNCIONARIO DE LA EMPRESA

NOMBRE SANDRO ANDRÉS PAVANO
 PROFESIÓN CONTADOR
 CARGO ASISTENTE GERENCIA
 FIRMA _____

Anexo F. Máquina Nissei NS 160.



Figura F.1. NISSEI NS 160

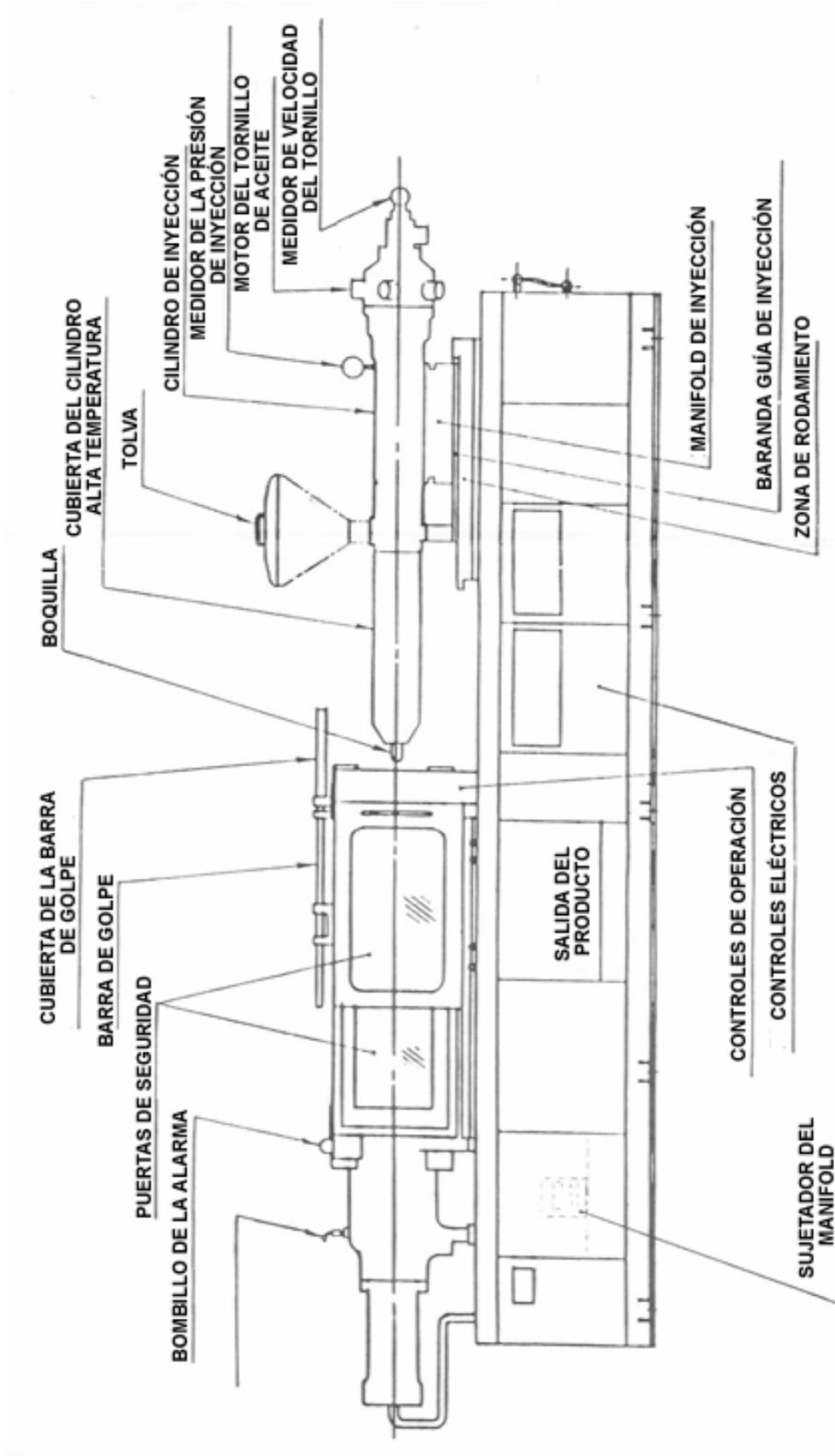


Figura F.2. Vista lateral

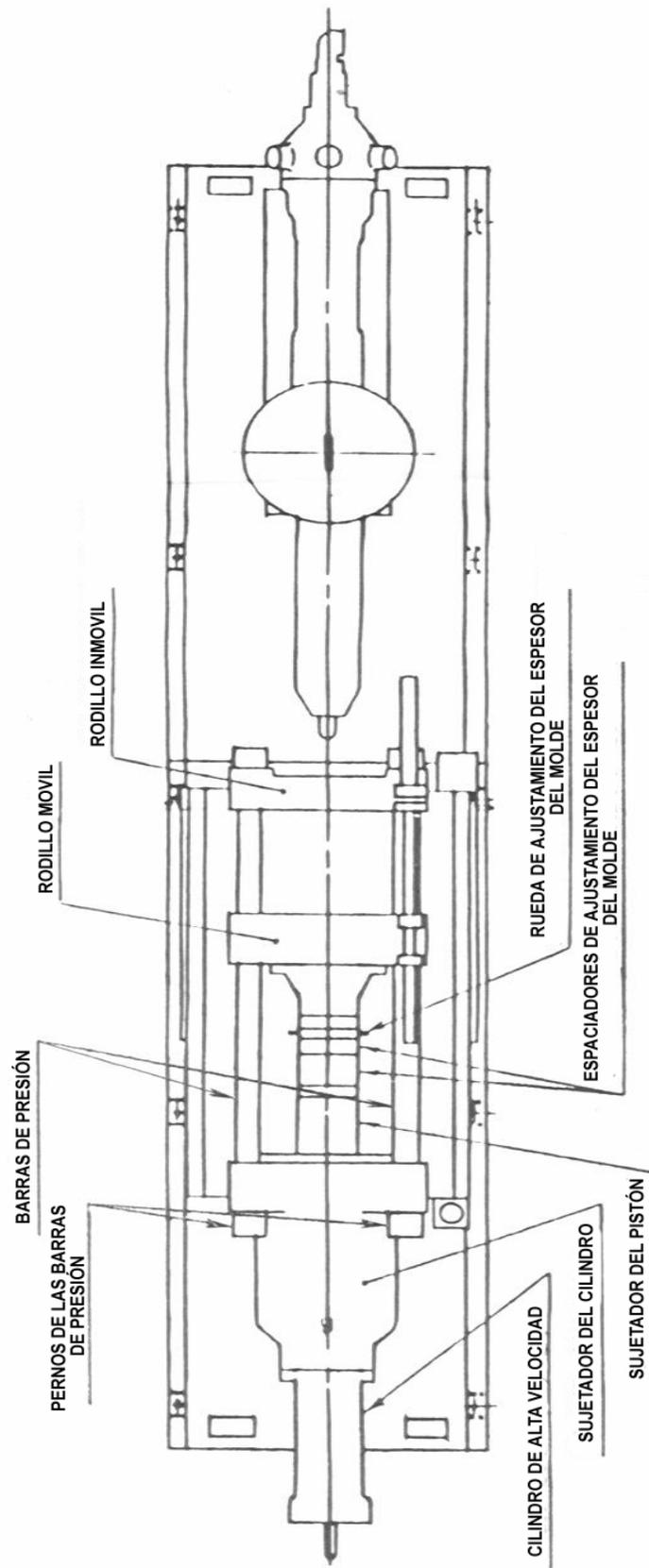


Figura F 3. Vista superior

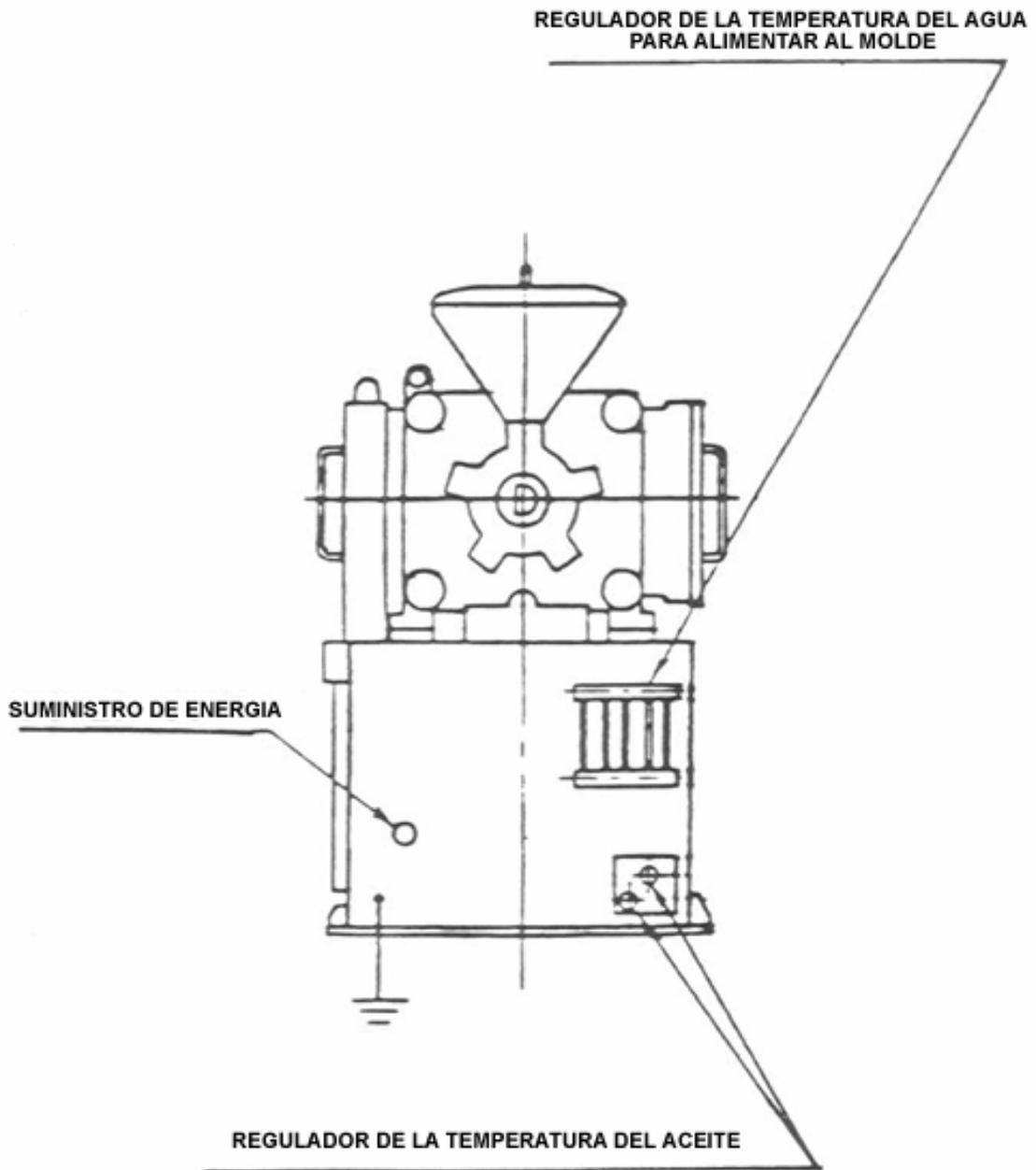
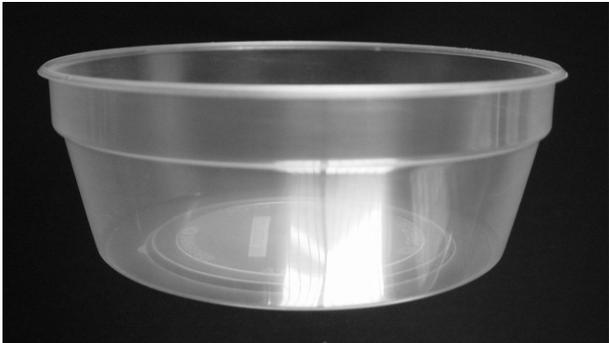


Figura F.4. Vista frontal

Anexo G. Ficha Técnica Cubeta Libra.

 ENVAPAC LTDA.	FICHA TECNICA	FECHA 0/0/0
	CUBETA LIBRA INY	
	REFERENCIA: 1103	PAG 1/1

<p>1. MATERIAL:</p> <p>Polipropileno – Ref. 12H95A</p>							
<p>2. CARACTERISTICAS FISICAS:</p> <p>- Dimensiones:</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>Diámetro superior</td> <td>123 mm</td> </tr> <tr> <td>Diámetro inferior</td> <td>100 mm</td> </tr> <tr> <td>Altura</td> <td>52 mm</td> </tr> </table> <p>- Peso: 13.7 grs. - Inoloro - Apto para alimentos</p>		Diámetro superior	123 mm	Diámetro inferior	100 mm	Altura	52 mm
Diámetro superior	123 mm						
Diámetro inferior	100 mm						
Altura	52 mm						
							
<p>3. UNIDAD DE EMPAQUE:</p> <p>- Bolsa Plástica X 120 unidad - Caja de Cartón X 4 Bolsas Plásticas - Dimensiones de la Caja de Cartón 72x45x45 Cms</p>							
<p>REVISO:</p>	<p>APROBO:</p>						

Anexo H. Encuestas para determinar porcentaje de importancia de las actividades del proceso productivo

El objetivo de esta encuesta es conocer el grado de importancia de las actividades que componen el proceso productivo de los envases plásticos en ENVAPAC LTDA. Para esto se ha diseñado un cuestionario compuesto por una tabla que divide las veintinueve actividades del proceso en grupos. En las casillas correspondientes usted deberá colocar los porcentajes de importancia que usted considere, de acuerdo a su experiencia y al conocimiento que tiene acerca del proceso.

Tenga en cuenta que las actividades de Preparación, Inicio, Producción y Control de Calidad deben sumar 100% y que las casillas siguientes, por ejemplo: Alistamiento del molde, instalación y limpieza deben sumar también 100%, ya que estas actividades son la totalidad del grupo de Preparación.

	Preparacion	Alistamiento del molde	Dirigirse al taller
			Montar molde al carro
			Levar el carro a al diferencial
			Subir molde a la diferencial
			Llevar diferencial a la maquina
			Bajar molde a la maquina
		Instalacion	Poner esparragos
			Asegurar molde
			Conectar mangueras de agua
	Limpieza	Conectar mangueras de aire	
		Instalar guia de abertura	
		Prender maquina	
		Abrir molde	
		Desengrasar molde	
	Cerrar molde		

	Inicio		Calentamiento	Retirar la diferencial
				Calentar la maquina
				Instalacion del manifold
			Mantenimiento	Cambiar boquillas
				Llenar tolva de materia prima
	Producción		Producción	Iniciar la maquina/ Inyeccion del material
				Purgar la maquina/ Aplicación de la presion de sostenimiento
				Alistamiento de bolsas, etiquetas y cajas/Plastificación del material/Enfriamiento/Extracción de la pieza
	Control de calidad		Revision	Revisar producto
			Calibracion	Calibrar agua
		Calibrar aire		
		Calibrar inyeccion		
			Revision	Revisar producto
	Embalaje	Empacar		

Respuestas de las encuestas:

1 GERENTE GENERAL ZULLY ROMAN				2 ASISTENTE DE GERENCIA SANDRO LOZANO			
Preparación	18%	Alistamiento del Molde	16%	Preparación	24%	Alistamiento del Molde	20%
		Instalación	45%			Instalación	45%
		Limpieza	39%			Limpieza	35%
Inicio	16%	Calentamiento	65%	Inicio	15%	Calentamiento	50%
		Mantenimiento	35%			Mantenimiento	50%
Producción	35%	Producción	100%	Producción	32%	Producción	100%
Control de Calidad	31%	Revisión	20%	Control de Calidad	29%	Revisión	25%
		Calibración	52%			Calibración	40%
		Revisión	20%			Revisión	25%
		Embalaje	8%			Embalaje	10%

3 JEFE DE PLANTA JOSE TOVAR				4 ALMACENISTA JUAN PABLO JIMENEZ			
Preparación	18%	Alistamiento del Molde	20%	Preparación	15%	Alistamiento del Molde	25%
		Instalación	45%			Instalación	50%
		Limpieza	35%			Limpieza	25%
Inicio	15%	Calentamiento	60%	Inicio	17%	Calentamiento	55%
		Mantenimiento	40%			Mantenimiento	45%
Producción	35%	Producción	100%	Producción	35%	Producción	100%
Control de Calidad	32%	Revisión	25%	Control de Calidad	33%	Revisión	15%
		Calibración	40%			Calibración	55%
		Revisión	25%			Revisión	15%
		Embalaje	10%			Embalaje	15%

5 SUPERVISOR DE PLANTA FIDEL ROMERO				6 MECANICO DE PLANTA ALEJANDRO GUTIERREZ			
Preparación	23%	Alistamiento del Molde	20%	Preparación	23%	Alistamiento del Molde	20%
		Instalación	45%			Instalación	40%
		Limpieza	35%			Limpieza	40%
Inicio	15%	Calentamiento	65%	Inicio	12%	Calentamiento	65%
		Mantenimiento	35%			Mantenimiento	35%
Producción	35%	Producción	100%	Producción	35%	Producción	100%
Control de Calidad	27%	Revisión	20%	Control de Calidad	30%	Revisión	16%
		Calibración	52%			Calibración	58%
		Revisión	20%			Revisión	16%
		Embalaje	8%			Embalaje	10%

Tabla 12. Respuestas de encuestas de porcentajes

TOTAL			
Preparación	20%	Alistamiento del Molde	20%
		Instalación	45%
		Limpieza	35%
Inicio	15%	Calentamiento	60%
		Mantenimiento	40%
Producción	35%	Producción	100%
Control de Calidad	30%	Revisión	20%
		Calibración	50%
		Revisión	20%
		Embalaje	10%

Tabla 13. Resultados finales de las encuestas