

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas



FIMI
Facultad de
Ingeniería Mecánica
e Industrial

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Análisis de la organización del trabajo de la línea de producción de bolsas plásticas en la EMI Comandante Ernesto Che Guevara perteneciente a la empresa Batalla de Santa Clara.

Autor: Yarilis Espino Pérez

Tutor: Ms.C. Ing. Manley Torriente Jackson

Santa Clara
Copyright Junio del 2018

Este documento es Propiedad Patrimonial de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, y se encuentra depositado en los fondos de la Biblioteca Universitaria “Chiqui Gómez Lubian” subordinada a la Dirección de Información Científico Técnica de la mencionada casa de altos estudios.

Se autoriza su utilización bajo la licencia siguiente:

Atribución- No Comercial- Compartir Igual



Para cualquier información contacte con:

Dirección de Información Científico Técnica. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Carretera a Camajuaní. Km 5½. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. CP. 54 830

Teléfonos.: +53 01 42281503-1419

Pensamiento



“ Hay que trabajar para ir formando nuevas generaciones que tengan interés en el trabajo y sepan encontrar en él una fuente permanente y constantemente cambiante de nuevas emociones, hacer del trabajo algo creador, algo nuevo ”

Che.

Dedicatoria

A mis padres por ayudarme a cumplir esta meta, porque sufrieron días y noches enteras en hacer lo mejor, para que yo pudiera ser la persona que soy hoy.

Agradecimientos

- En primer lugar, a la Universidad Central Marta Abreu de la Villas (UCLV) por regalarme seis años de inolvidables experiencias, exquisita preparación y permitirme conocer personas increíbles
- A mis padres, por haber hecho de mí la persona que soy, por confiar en mí todo el tiempo y siempre esperar lo mejor y porque se lo merecen más que nadie...
- A mi esposo por ser referente de comprensión y cariño, por haber estado conmigo en los momentos más difíciles y en los mejores, en los seis años de carrera...
- A toda mi familia, por compartir los buenos y malos momentos, porque existen para sentir que no estoy sola...
- A mi tutor Manley por brindarme todo su apoyo y comprensión...
- A los trabajadores de la EMI, especialmente al máster e ingeniero Willian Villamil Núñez
- A mis compañeros del grupo a mis amigos y vecinos, gracias a todos por brindarme su apoyo...

Resumen

La presente tesis se realizó en la EMI Comandante Ernesto Che Guevara perteneciente a la empresa Batalla de Santa Clara específicamente en la línea de producción de bolsas medianas con el objetivo de realizar un estudio sobre la organización del trabajo que contribuya a mejorar el aprovechamiento de la jornada laboral e incrementar el índice de productividad. Para cumplir lo anterior, el trabajo comienza con un análisis de la bibliografía acerca del tema objeto de estudio en el Capítulo I. En el Capítulo II se procede al diagnóstico del proceso de producción centrándose en la línea de producción, donde se realiza un estudio profundo en el cual se puedan detectar posibles causas que estén afectando el cumplimiento de la demanda; mediante la aplicación de varios métodos y herramientas teóricos, empírico y matemático que reafirman la cientificidad de la investigación, usando técnicas actuales tales como el balance de carga y capacidad y la programación lineal que corroboran los resultados obtenidos.

Summary

The present thesis has taken place at Industrial Military Company (EMI) "Comandante Ernesto Che Guevara". It belongs to Batalla de Santa Clara company and its production line is designed to make medium sized bags, and with this work we are able to get a better organization of the job, increasing the productive values and in order to fulfill everything we have explained before, it begins with a bibliographical analysis about the topic studied in chapter I. In the chapter II, we proceed to analyze the production process, specifically the productive line where a deep study is made to find the possible troubles or causes that are affecting a customer request and for this purpose there are many methods, theoretic tools, empiric and mathematics which verify the scientific veracity of the investigation by using new technologies such as: loading balance, capacity and lineal program that confirm all the achievements we have gotten finally.

Índice

<u>Introducción</u>	1
<u>Capítulo 1. Marco teórico de la investigación</u>	5
<u>1.1. Introducción</u>	5
<u>1.2.1. Síntesis de la evolución histórica de la organización del trabajo</u>	6
<u>1.2.2. Organización Internacional del Trabajo</u>	9
<u>1.2.3. Definición de la organización del trabajo</u>	9
<u>1.3. La productividad del trabajo como indicador fundamental para el desarrollo empresarial</u>	12
<u>1.3.1. Método para el cálculo del nivel y la variación de la productividad</u>	14
<u>1.4.1 Análisis de las capacidades para balancear el proceso productivo</u>	15
<u>1.4.1. Criterios que se siguen para balancear un proceso</u>	17
<u>1.5. Programación lineal</u>	19
<u>1.5.1. Historia de la programación lineal</u>	20
<u>1.5.2. Aplicaciones</u>	22
<u>1.5.3. Región factible, solución gráfica y variables holgura</u>	23
<u>1.6. La Industria de envases y embalajes a nivel mundial</u>	24
<u>1.6.1. Principales empresas</u>	24
<u>1.7. La producción de envases y embalajes en Cuba</u>	25
<u>1.8. Conclusiones parciales</u>	27
<u>Capítulo 2. Diagnóstico técnico organizativo en el taller de bolseado de la EMI Comandante Ernesto Che Guevara</u>	28
<u>2.1. Introducción</u>	28
<u>2.2. Caracterización de la EMI Comandante Ernesto Che Guevara</u>	28
<u>2.3. Descripción de la línea de producción de bolsas medinas</u>	34
<u>2.4. Análisis de la productividad</u>	35
<u>2.5. Análisis de la capacidad de producción</u>	36
<u>2.6. Análisis de optimalidad</u>	37
<u>2.7. Conclusiones parciales</u>	38
<u>Capítulo 3. Cálculo de los indicadores para la toma de decisiones</u>	39
<u>3.1. Introducción</u>	39
<u>3.2. Cálculo de la productividad</u>	39
<u>3.3. Determinación de las capacidades del proceso</u>	40
<u>3.4. Diseño de la fotografía individual</u>	42

<u>3.5. Análisis de optimalidad</u>	44
<u>3.5. Conclusiones parciales</u>	46
<u>Conclusiones generales</u>	47
<u>Recomendaciones</u>	48
<u>Bibliografía</u>	49
<u>Anexos</u>	51

Introducción

En los últimos años se ha observado una creciente competencia en el mercado mundial, las empresas cubanas se ven obligadas a incrementar la calidad y a realizar un amplio estudio en la preparación, ejecución, y evaluación de la producción, con el objetivo de optimizar y aprovechar al máximo cada proceso, elaborando productos que sean capaces de competir al más alto nivel, en un mercado cada vez más globalizado.

Para el logro de la competitividad es necesario buscar soluciones que permitan, de una manera rápida, situarse en posición de satisfacer al cliente y disminuir los costos. Para un país como Cuba, es incuestionable la necesidad de conocer bien lo que significa la planeación y organización del trabajo y su importancia.

La planeación y organización del trabajo está presente en todas las empresas, tanto de producción de bienes como en la prestación de servicios, y que la misma sea adecuada con la situación actual y con las características propias de la entidad, posibilita que exista una mayor productividad del trabajo e influye de forma positiva en la satisfacción del cliente interno, esto se refleja de forma indirecta en la satisfacción del cliente externo, razón de ser de toda organización.

A finales de la década de los 80 y principios de los 90 la Industria de Envases Plásticos, y en particular de envases para alimentos, tuvo un pobre desarrollo con un nivel de eficiencia bajo, debido al desaprovechamiento de las capacidades y problemas tecnológicos. Lo anterior estuvo muy relacionado con el crónico déficit de materia prima, pues en la etapa de existencia del CAME tenía que adquirirse en su inmensa mayoría (70-80%) en la extinta URSS.

Influían también el retraso tecnológico y los escasos recursos destinados a la adquisición de piezas de repuesto, la baja disponibilidad de moldes, la dispersión de la producción en diferentes organismos, la poca disponibilidad o baja calidad de la materia prima recuperada, los elevados índices de insumos por el poco empleo

de nuevas materias primas, diseños inadecuados de los envases, el bajo peso de productos de alto valor agregado en la estructura productiva, los problemas de calidad y en general la insuficiente prioridad conferida al envase en la implementación de la política económica, al no influir significativamente en el desarrollo productivo los enfoques del lado de la demanda, al punto que llegaban incluso a afectarse notoriamente - como en buena medida aún ocurre - las posibilidades de exportación del país debido a carencias y deficiencias en materia de envases.

Aún, con el importante cambio en el contexto económico nacional que ha tenido lugar hasta la actualidad, la situación descrita no ha cambiado sustancialmente y en algunos aspectos incluso ha empeorado. Con el advenimiento del Período Especial, hubo un fuerte proceso de descapitalización de muchas de sus instalaciones, desapareció la Unión del Plástico y se agravó notablemente el problema de la dispersión institucional de la actividad, y hubo un retroceso en el trazado de políticas de desarrollo en materia de envases con visión integral de país, lo que llegó a tener alta prioridad a mediados de los años ochenta en virtud de la actividad de la Comisión Nacional de Envases y Embalajes.

El desarrollo del Plástico en la EMI "Comandante Che Guevara " es la única excepción a la situación anterior, creándose desde fines de los noventa un núcleo productivo fuerte, aunque muy localizado en la región central del país, con la misión de satisfacer necesidades de las FAR y la economía nacional con productos competitivos y de calidad, lo que contribuye decisivamente a la capacidad combativa de las FAR y su autofinanciamiento. Ello, sin embargo, nos brinda un importante punto de apoyo en materia de experiencia y cultura tecnológica a considerar para el relanzamiento y la proyección del desarrollo futuro de la actividad, se deben ensayar fórmulas que amplíen y profundicen significativamente la cooperación con el sector civil.

Dentro del banco de problemas planteados por la dirección de la empresa sobresale el incumplimiento en un 15% de entrega planificada de la línea de producción de

bolsas medianas. A pesar de que se cumple el plan monetario se incumple con la demanda de sus principales clientes haciéndose necesario un análisis del aprovechamiento de la jornada laboral y la productividad siendo esta la **situación problemática** que da pie a la investigación.

Como problema de investigación tenemos: ¿Cómo contribuir a la productividad y eliminar las deficiencias técnicas organizativas en el taller de bolseado?

Objetivo general

Realizar un estudio sobre la organización del trabajo en el taller de bolseado.

Objetivos específicos:

- sistematizar los principales referentes teóricos y metodológicos sobre el objeto de estudio, que sirva como marco teórico del trabajo.
- diagnosticar el estado actual de la organización del trabajo en el taller de bolseado.
- calcular los indicadores que den paso a soluciones que ayuden a la correcta toma de decisiones que conlleven a un aumento de la productividad y cumplimiento de los planes de producción.

Para dar solución al problema de investigación planteado se acudió a diferentes métodos teóricos y empíricos, además de técnicas y herramientas de la investigación

La investigación que se proyecta posee un valor metodológico, práctico e investigativo.

Valor metodológico: se manifiesta al aportar un procedimiento que formule decisiones para la planificación de recursos humanos a partir del conocimiento de técnicas o herramientas, lo cual podrá ser utilizado de manera factible por empresas e investigadores que deseen consultarlo.

Valor práctico: está dado al obtener un buen aprovechamiento de la fuerza de trabajo con las competencias necesarias, de manera que se obtenga un buen aprovechamiento de la jornada laboral y por consiguiente un aumento de la productividad.

Valor teórico: permite la posibilidad de construir un marco teórico referencial, derivado de la consulta de la literatura nacional e internacional más actualizada lo mismo en idioma español que inglés, sobre el desarrollo de herramientas que contribuyan a un mejor aprovechamiento de la jornada laboral.

Para su presentación la investigación está estructurada de la siguiente forma:

- **Introducción:** Donde se fundamenta el tema desarrollado.
- **Capítulo 1:** contiene la fundamentación teórica de la investigación, así como los términos y definiciones más utilizadas que servirán de soporte para el presente estudio.
- **Capítulo 2:** se realiza una caracterización y descripción la línea de producción de bolsas medianas en el taller de bolseado de la EMI Comandante Ernesto Che Guevara.
- **Capítulo 3:** cálculo de los indicadores para la toma de decisiones y finalmente un conjunto de conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación realizada, la bibliografía consultada y un grupo de anexos al contenido de la investigación.

Capítulo 1. Marco teórico de la investigación.

1.1. Introducción

La estrategia planteada para la revisión de las diferentes fuentes bibliográficas estuvo sustentada sobre la base del estudio de la literatura especializada y de otras fuentes teóricas consultadas, lo que permitió el análisis del estado del arte y de la práctica. Además, se pudieron conocer los distintos criterios y valoraciones acerca del contenido y elementos que sobre una temática determinada tienen diferentes autores, reflejada a través del hilo conductor que se muestra en la figura 1. Se abordarán conceptos básicos de la organización y planeación del trabajo, así como sus características, desarrollo y técnicas empleadas para su diagnóstico y mejoramiento.

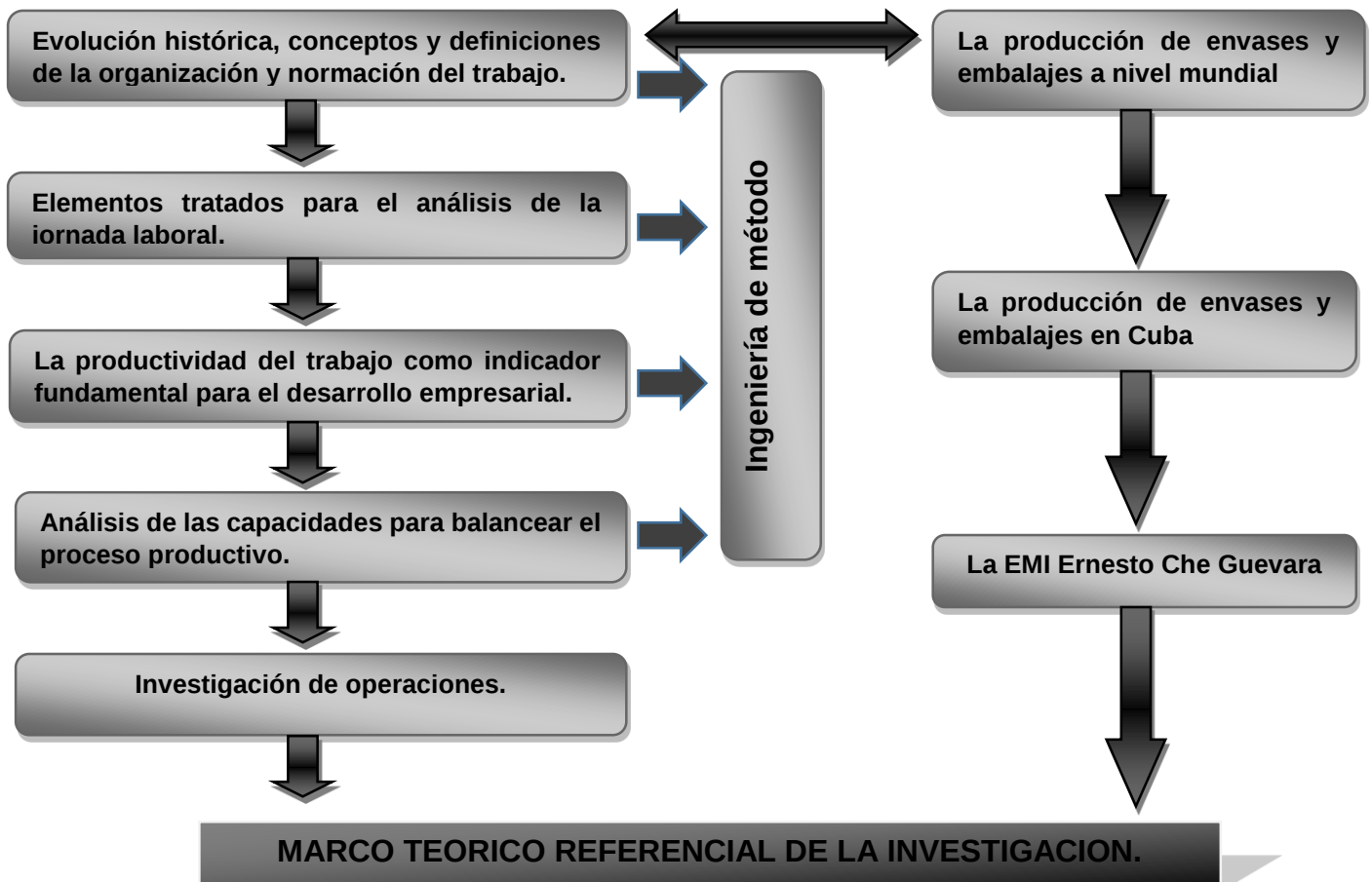


Figura 1: Hilo conductor de la investigación.

1.2. La organización y normación del trabajo. Su evolución histórica, conceptos y definiciones

Mediante estos estudios de organización de trabajo es insoslayable producir un cambio en la búsqueda de mayor eficiencia con los recursos que dispone cada entidad para elevar la productividad, la calidad y reducir los costos con la activa participación de los trabajadores.

1.2.1. Síntesis de la evolución histórica de la organización del trabajo

La primera muestra de organización científica del trabajo data de tiempos de los egipcios (~ 4000 a.c), en la que quedó patente su capacidad de organización en la construcción de las pirámides. La necesidad de organizar el trabajo en las empresas para conseguir mayor productividad se dejó notar a finales del siglo XIX, en la revolución industrial, Dos autores Frederick Taylor (EE.UU.) y Henry Fayol (Francia) fueron los precursores de las primeras teorías de la organización científica del trabajo, emergiendo así diferentes escuelas encargadas de estudiar la organización del factor humano en las empresas .Escuela de Organización Científica del Trabajo: Defendida por el ingeniero norteamericano Taylor. En 1907 publica una obra que recoge sus ideas denominadas "Taylorismo", siendo concebidas para la producción industrial y propugnaron una racionalización del trabajo que eliminaba tiempos muertos y establecía los pasos que debían seguir los trabajadores para incrementar la productividad convirtiéndose así en meros ejecutores de tareas mecánicas predeterminadas, desapareciendo así cualquier atisbo de creatividad. Para incentivar la producción, Taylor propuso un sistema de salarios basado en el rendimiento de modo que los trabajadores que mejor se adaptasen a las consignas productivas impuestas por la oficina técnica y mantuviesen un ritmo de actividad más alto, obtendrían mayores remuneraciones. Aunque fue inicialmente bien acogido por los empresarios y trabajadores (estos obtenían más beneficios) con el tiempo aparecen las protestas ya que este sistema aumenta la monotonía y la fatiga. El mayor mérito de Taylor fue que contribuyó a que se abordase de manera sistemática el estudio de la organización, lo cual no sólo revolucionó por completo la empresa, si no que tuvo gran impacto en la administración. Fayol ideó un sistema

más globalizado dirigiendo las propuestas no solo a los trabajadores sino también a la dirección de la empresa en la que distingue funciones esenciales dando pautas para su organización destacando la concepción de la función administrativa basada en una estructura muy jerarquizada donde cada persona depende de un jefe inmediato superior. (Taylor 1907, Fayol 1929)

Escuela de Relaciones Humanas:

Ante la crisis del Taylorismo la industria norteamericana entre 1915-1930 buscó métodos para hacer el trabajo más humano y menos monótono y reducir así la fatiga. Se realizaron experimentos con música ambiental, se establecieron descansos en el trabajo, entre otras cosas. En los ensayos realizados en el equipo de Elton Mayo se llegó a conclusiones que revolucionaron la concepción que se tenía de la organización del trabajo.

Se destacan algunas ideas:

Existen otros incentivos al margen de los materiales, como por ejemplo la consideración de la empresa hacia el trabajador ya que esto incide de forma muy positiva al hacer que se sienta emocionalmente satisfecho, lo que incrementa la moral de los grupos, reduce la fatiga e incrementa la productividad. Esta nueva forma de ver las cosas cambia la perspectiva que se tenía de las personas en el trabajo, nace así la Escuela de las Relaciones Humanas. (Mayo, 1927)

Escuela de los Recursos Humanos:

Nace en 1960, pertenecen a esta corriente de pensamiento autores tan relevantes como: (herzberg, 1959), (lewin, 1935), (maslow, 1954). El nuevo enfoque de estos autores incide en la influencia de la motivación en la conducta humana. Se crean diversas teorías para analizar distintos aspectos del comportamiento motivados por los trabajadores. Por lo que el estudio sobre la motivación es prioritario.

Escuela de Sistemas: esta apreciación parte de la idea de que la organización como conjunto armónico produce resultados superiores a los que cabe esperar de los

distintos componentes que la forman, lo que significa que ésta constituye un sistema que en sí mismo es productivo.

Esta teoría destaca la importancia de la buena coordinación, de manera que si alguna pieza falla se resiente el conjunto de la organización, naciendo así el concepto de sinergia.

Según La Real Academia de la lengua española, sinergia es la acción combinada de diversas acciones tendentes a lograr un efecto único con economía de medios. Consiste en que el resultado obtenido por los distintos grupos, si la coordinación es adecuada es superior a la suma de los resultados de los distintos grupos por separado.

Dentro de este enfoque podemos incluir la visión del profesor de origen japonés William Ouchi, para quien la administración de las empresas se debe basar en el sentido de responsabilidad comunitaria típico de las empresas japonesas. El trabajo en equipo en el seno de la empresa es esencial, considerada esta como una comunidad humana, donde la suerte de todos corre de forma paralela.

Este punto de vista produce una cultura empresarial que conduce a los trabajadores de muchas empresas japonesas a la reducción voluntaria de sus salarios en momentos de crisis, antes de que se produzcan despidos siendo los primeros en hacerlo los directivos que bajan sus retribuciones en mayor proporción.

La organización del trabajo está presente en todas las empresas, tanto de producción como de servicio, y que la misma sea adecuada con la situación actual y con las características propias de la entidad posibilita que exista una mayor productividad del trabajo e influye de forma positiva en la satisfacción del cliente interno, esto se refleja de forma indirecta en la satisfacción del cliente externo, razón de ser de toda organización. (Ouchi, 1981)

1.2.2. Organización Internacional del Trabajo

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) fue fundada en 1919, como parte del Tratado de Versalles que terminó con la Primera Guerra Mundial, y reflejó la convicción de que la justicia social es esencial para alcanzar una paz universal y permanente. Su Constitución fue elaborada entre enero y abril de 1919 por una Comisión de trabajo establecida por la Conferencia de la Paz, que se reunió por primera vez en París y luego en Versalles. La Comisión estaba compuesta por representantes de nueve países: Bélgica, Cuba, Checoslovaquia, Francia, Italia, Japón, Polonia, Reino Unido y Estados Unidos.

La OIT es un organismo especializado de la ONU que tiene por objetivos la promoción de la justicia social y el reconocimiento de las normas fundamentales del trabajo, la creación de oportunidades de empleo y la mejora de las condiciones laborales en el mundo. (OIT 1996)

1.2.3. Definición de la organización del trabajo

Para (Chiavenato 1998) la organización del trabajo es el sistema de actividades conscientes coordinadas de dos o más personas. La cooperación entre ellos es esencial para la existencia de la organización.

La Organización del Trabajo en las entidades laborales integra a los Recursos Humanos con la tecnología, los medios de trabajo y los materiales, mediante el conjunto de métodos y procedimientos que se aplican para trabajar con niveles adecuados de seguridad y salud, asegurar la calidad del producto o del servicio prestado y el cumplimiento de los requisitos ergonómicos y ambientales establecidos. (Cartaya 2009)

Es la base o pilar tecnológico de la actual Gestión de Recursos Humanos (GRH), Gestión de Capital Humano o Gestión del Talento Humano (o lo que es igual, gestión de las personas que trabajan), que hay que priorizar en torno a esa gestión. En nuestra sociedad las personas que trabajan no son un medio, son el fin. (Castellano 2011)

(Santos 2010) Planteó que la organización del trabajo es la base que sustenta el incremento de la productividad en los centros laborales. De los resultados de su estudio se derivan las medidas organizativas de capacitación y desarrollo de los trabajadores, el mejoramiento de las condiciones de trabajo y los ingresos de los mismos, por lo que debe responder a la estrategia corporativa de la empresa; su perfil estratégico valora el potencial de la misma en cada una de las variables claves; de modo que se puede identificar claramente sus puntos fuertes y débiles.

La esencia de la organización del trabajo viene dada por el estudio de su objeto, los métodos y tiempos de trabajo, comprendidos en el proceso de trabajo, en búsqueda de la optimización del trabajo vivo en aras del incremento de la productividad del mismo.

La organización y normación del trabajo tienen un papel importante para el crecimiento incesante de la productividad del trabajo, por ello es necesario, lograr la máxima efectividad en el empleo de la fuerza de trabajo, y de los recursos materiales en el proceso productivo. Buscan la máxima efectividad del trabajo del hombre en sus múltiples interrelaciones productivas, lo que lógicamente, se encamina hacia una mejor eficiencia en la utilización de los medios de producción.

Desde el punto de vista económico, va dirigido a obtener el máximo de productividad, a cuenta de la racionalización del trabajo vivo, o sea, lograr que cada trabajador elabore, en una unidad de tiempo, el máximo de producción, con calidad requerida y el mínimo de gastos materiales, sobre la base de disminuir el consumo de energía física y mental. Desde el punto de vista social, va dirigida a contribuir a la creación de condiciones laborales, que hagan que el trabajo se convierta en la principal necesidad vital del hombre.

La organización y normación del trabajo está conformada por un conjunto de elementos, entre los cuales se encuentran:

□ La división y cooperación del trabajo

En la división del trabajo, serán aspectos importantes a estudiar la división por tecnologías, por funciones y por calificación profesional. En cuanto a la cooperación del trabajo, se analizará esta, desde el punto de vista tecnológico y funcional, considerando las posibilidades de crear brigadas especializadas o brigadas complejas.

☐ Los métodos y procedimientos de trabajo

Al estudiar los métodos y procedimientos de trabajo, debe tenerse presente el peso específico del puesto de trabajo, dentro del proceso productivo, así como el programa de capacitación de los trabajadores, en los nuevos métodos y procedimientos.

☐ La organización y servicio de los puestos de trabajo

En la organización y servicios del puesto de trabajo, se tendrá en cuenta, el estudio del equipamiento organizativo y tecnológico, así como la preparación del puesto de trabajo, el servicio a los medios de trabajo, el servicio a los objetos de trabajo y el servicio al trabajo humano.

☐ Las condiciones de trabajo

El mejoramiento de las condiciones de trabajo y el establecimiento de regímenes de trabajo y descanso, juegan un papel importante dentro de la organización del trabajo, y para ello, deberán estudiarse los factores condicionados por la naturaleza y contenido del trabajo; los factores del ambiente laboral y los factores estéticos y productivos.

☐ La disciplina laboral

Al proyectar la organización y normación del trabajo, se tendrán en cuenta las condiciones y reglas de seguridad y salud en el trabajo, y se definirá el conjunto de medidas a aplicar a los trabajadores, en prevención de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales. Para la elaboración y control de las normas de trabajo,

cada entidad selecciona y aplica los métodos, procedimientos y técnicas, que mejor se adecuen a sus necesidades y características.

□ La normación del trabajo

Toda empresa debe basar su funcionamiento en la existencia de la normación de los gastos de trabajo, en cualquiera de sus formas de expresión, en dependencia de las características de la producción o los servicios. Las normas de trabajo se elaboran por la empresa y las aprueba el director general de la empresa, que las analiza con el Sindicato, en caso de discrepancia, esta se eleva al nivel superior para su análisis.

□ La organización de los salarios

El salario es la retribución monetaria que el trabajador recibe en función de la eficiencia obtenida en el trabajo realizado en correspondencia con el sistema de pago aplicado.

1.3. La productividad del trabajo como indicador fundamental para el desarrollo empresarial

La productividad es la razón entre la cantidad de producto producido, fijada una cierta calidad, por hora trabajada. La productividad depende en alto grado de la tecnología (capital físico) usada y la calidad de la formación de los trabajadores (capital humano), así en países industrializados los empleados pueden producir en promedio mucha mayor cantidad de bienes gracias a la existencia de maquinaria que mecaniza o automatiza parte de los procesos. En cuanto a los servicios, especialmente los que requieren atención personal directa, la productividad frecuentemente es mucho más difícil de mejorar mediante capital físico o humano. En cambio, históricamente la producción de bienes manufacturados ha sufrido grandes aumentos de productividad gracias a la introducción de bienes de equipo y nuevas tecnologías. Las comparaciones empíricas a nivel internacional, sin embargo, muestran que la calidad del capital humano o la intensidad del capital físico (grado de mecanización), sólo son capaces de explicar una fracción modesta

de la competitividad general o la renta de los países ricos. Esa constatación implica que las teorías para explicar la productividad y el crecimiento sólo explican muy parcialmente la productividad observada.

Una mayor productividad redunda en una mayor capacidad de producción a igualdad de costes, o en un menor coste a igualdad de producto producida. Un coste menor permite precios más bajos (importante para las organizaciones mercantiles) o presupuestos menores (importante para organizaciones de Gobierno o de Servicio Social. (Wikipedia 2015)

El sitio digital grupoitemsa.com plantea en una investigación al respecto que “Productividad” puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, la maquinaria e instalaciones y los recursos humanos. Productividad, en términos de recursos humanos, equivale a “rendimiento”. En un enfoque sistemático, decimos que algo o alguien son “productivos” cuando, con una determinada cantidad de recursos y en un período de tiempo dado, se obtiene el máximo posible de productos. (Seligrat 2014)

La productividad del trabajo es uno de los principales indicadores que refleja la eficiencia de la economía en general y de cada empresa en particular, porque relaciona la utilización de la fuerza de trabajo; es decir, el desempeño de sus trabajadores, con el nivel de actividad alcanzado en el proceso productivo o de servicios.

El enfoque que hoy se le da a la productividad, apunta a ver este concepto, no como una medida de la producción, ni de la cantidad que se ha fabricado, sino como una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir resultados específicos.

1.3.1. Métodos para el cálculo del nivel y la variación de la productividad del trabajo

Se puede medir la productividad y su variación por diferentes métodos de acuerdo al tipo de producción:

Método Natural: Unidades Físicas / Unidades de Tiempo

Método Laboral: Unidades de tiempo de trabajo planificado / Unidades de tiempo consumido

Método Valorar: Unidades de Valor de la producción / Unidades de Tiempo

Método Natural: Es aplicable solo en aquella rama, empresa, taller o puesto de trabajo de la economía donde se produce siempre lo mismo, con idénticas características y un solo producto, es decir, no se puede usar en producción heterogénea.

Limitaciones: No considera la calidad de los productos, producción en proceso, producción heterogénea, ni servicios prestados a terceros.

Método Natural Condicionado: Cuando la producción no es totalmente homogénea, pero tiene características comunes que hacen posible expresar la producción realizada en una unidad de medida común que esté relacionada con el gasto de trabajo, se puede utilizar este método que es una variante del método natural.

Limitaciones: Las mismas que el método natural.

Método Laboral: Permite conocer como varió la productividad de un período a otro, lo cual se determina relacionando el cumplimiento medio de las de las normas en el período analizado con el cumplimiento medio de las normas en el período base.

Con este método el volumen de producción se expresa en unidades de tiempo de trabajo normado, es decir, en las horas de trabajo que según las normas de tiempo establecidas debería elaborarse la producción alcanzada. La productividad del

trabajo se determina dividiendo el volumen de trabajo realizado según normas por el tiempo realmente invertido en dicha producción.

Limitación: Deben existir normas de tiempo de trabajo técnicamente argumentadas.

Método Valorar: Brinda la posibilidad de medir y comparar producciones heterogéneas, así como diversidad de servicios prestados a través de los gastos monetarios empleados en su producción. Es aplicable en todas las etapas de la planificación, así como en todas las ramas de la economía tales como: la industria, la agricultura, la construcción, los servicios y el transporte, entre otros. La característica esencial de este método es que el volumen de producción se expresa en dinero, o sea, en el valor de la producción o los servicios brindados.

El valor de la producción se puede expresar por diferentes indicadores como: producción terminada, producción bruta, producción mercantil, ventas, ingresos totales, entre otros (Castellano 2011)

1.4. Análisis de las capacidades para balancear el proceso productivo

Balancear el proceso permite que el mismo funcione de forma armónica, proporcional e ininterrumpidamente y que exista una justa distribución del contenido de trabajo entre los equipos y los trabajadores.

Para realizar un balance del proceso lo primero es determinar las capacidades productivas para conocer cómo puede avanzar el flujo de productos y materiales a través de las mismas. Capacidad de producción: es la producción máxima posible en un periodo de tiempo dado, en la nomenclatura de productos y calidad establecidos, utilizando plenamente y en correspondencia con el régimen de trabajo establecido, los equipos y áreas de producción, considerando la realización de las medidas para la introducción de la tecnología y la organización de la producción progresivas. (Álvarez 2005)

El cálculo de las capacidades de producción, el análisis de su utilización y el plan de medidas para su mejor aprovechamiento, sirven de base para elaborar los planes

de producción, para elevar la rentabilidad, intensificarla utilización de los fondos básicos productivos, orientar las inversiones eficientemente, promover la cooperación y orientar planes de desarrollo.

Capacidad real unitaria: expresa el trabajo que puede hacer un equipo en un período de tiempo, lo máximo que puede hacer de acuerdo a su estado técnico, afectado por el tiempo que necesita para requerimientos tecnológicos dentro y/o fuera de la jornada laboral y para su mantenimiento y reparación. (Álvarez 2005)

Si se quiere conocer la capacidad total de una actividad u operación del proceso podemos plantear que esta estará dada por la sumatoria de las capacidades reales unitarias de todos los equipos que realicen la misma operación.

Una vez determinadas todas las capacidades de las operaciones del proceso se puede realizar el balance del flujo de producción, pero para ello es necesario definir algunas cuestiones.

Carga: es la producción que debe ser realizada en un período de tiempo, es el plan de producción. (Álvarez 2005)

Punto fundamental del proceso: es aquella operación o actividad que caracteriza al proceso o donde está la mayor inversión o se invierte el mayor tiempo de ejecución. (Álvarez 2005)

Punto de ensanchamiento: es la actividad de mayor capacidad en el proceso.

Punto limitante o cuello de botella: es la actividad de menor capacidad total en el proceso y por lo tanto lo limita, teniendo en cuenta el punto del proceso en que se encuentra con relación a las entradas y salidas. Las operaciones manuales por lo general no resultan puntos limitantes excepto trabajos que conlleven obreros y/o herramientas especializadas. (Álvarez 2005)

1.4.1. Criterios que se siguen para balancear un proceso

- balancear el proceso según el punto fundamental y realizar inversiones en el resto de las actividades que no tienen capacidades suficientes;
- alcanzar el máximo de producción posible con los recursos disponibles sobre la base de la capacidad del cuello de botella, punto limitante o restricción del proceso;
- según la demanda existente determinar los recursos necesarios para satisfacerla y
- una combinación donde conociendo las capacidades existentes y la demanda de los productos y servicios, se puedan establecer los recursos a utilizar de la manera más eficiente.

Procedimientos para el balance de procesos

- Balancear el proceso según el punto limitante
- Realizar el diagrama de actividades o sinóptico del proceso (OTIDA u OPERIN) según el caso.
- Calcular el fondo de tiempo disponible de equipos o de trabajadores.
- Calcular las capacidades reales unitarias de los equipos o de los trabajadores de cada actividad.
- Calcular las capacidades totales de cada una de las actividades con equipos.
- Determinar el cuello de botella y la capacidad total del proceso.
- Determinar la carga que llega a cada actividad del proceso.
- Determinar el número de equipos necesarios en cada actividad y el aprovechamiento de las capacidades instaladas.
- Determinar el número de trabajadores necesarios en cada actividad y el aprovechamiento de la jornada laboral.

- Hacer un cuadro resumen.
- Balancear el proceso según la demanda
- Realizar el diagrama de actividades o sinóptico del proceso (OTIDA u OPERIN) según el caso.
- Calcular el fondo de tiempo disponible de equipos o de trabajadores.
- Calcular las capacidades reales unitarias de los equipos o de los trabajadores de cada actividad.
- Determinar la carga que llega a cada actividad del proceso partiendo de la demanda.
- Determinar el número de equipos necesarios en cada actividad y el aprovechamiento de las capacidades instaladas.
- Determinar el número de trabajadores necesarios en cada actividad y el aprovechamiento de la jornada laboral.
- Hacer un cuadro resumen.
- Combinando ambos procedimientos se puede realizar un balance que refleje las capacidades existentes y su utilización de acuerdo con la demanda.
- Realizar el diagrama de actividades o sinóptico del proceso (OTIDA u OPERIN) según el caso.
- Calcular el fondo de tiempo disponible de equipos o de trabajadores.
- Calcular las capacidades reales unitarias de los equipos o de los trabajadores de cada actividad.
- Calcular las capacidades totales de cada una de las actividades con equipos.
- Determinar el cuello de botella y la capacidad total del proceso.
- Determinar la carga que llegará a cada actividad del proceso

- Determinar el número de equipos necesarios en cada actividad del proceso, así como el por ciento de utilización, comparándolo con los equipos existentes.
- Determinar el número de trabajadores necesarios en cada actividad del proceso y el por ciento de utilización de la jornada laboral.
- Hacer un cuadro resumen. (Castellano 2011)

1.5. Programación lineal

En los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial, en Estados Unidos se asumió que la eficaz coordinación de todas las energías y recursos de la nación era un problema de tal complejidad, que su resolución y simplificación pasaba necesariamente por los modelos de optimización que podía resolver la programación lineal, paralelamente a lo descrito también crecía el indetenible desarrollo de las técnicas computacionales y la fabricación de ordenadores, instrumentos que harían posible la resolución y simplificación de los problemas de programación lineal que se estaban gestando a nivel mundial.

Según el sitio digital (Tales.cica.es 2005) plantea que la programación lineal es la técnica de la matemática que permite la optimización de una función objetivo a través de la aplicación de diversas restricciones a sus variables. Se trata de un modelo compuesto, por lo tanto, por una función objetivo y sus restricciones, constituyéndose todos estos componentes como funciones lineales en las variables en cuestión.

En el sitio (monografias.com 2004) se plantea que la programación lineales un procedimiento o algoritmo matemático mediante el cual se resuelve un problema indeterminado, formulado a través de ecuaciones lineales, optimizando la función objetivo, también lineal.

Consiste en optimizar (minimizar o maximizar) una función lineal, denominada función objetivo, de tal forma que las variables de dicha función estén sujetas a una

serie de restricciones que expresamos mediante un sistema de inecuaciones lineales.

1.5.1. Historia de la programación lineal

Cronología ¹	
Año	Acontecimiento
1826	Joseph Fourier anticipa la programación lineal. Carl Friedrich Gauss resuelve ecuaciones lineales por eliminación " <i>gaussiana</i> ".
1902	Gyula Farkas concibe un método para resolver sistemas de desigualdades.
1947	George Dantzig publica el algoritmo simplex y John von Neumann desarrolló la teoría de la dualidad. Se sabe que Leonid Kantoróvich también formuló la teoría en forma independiente.
1984	Narendra Karmarkar introduce el método del <i>punto interior</i> para resolver problemas de programación lineal.

Tabla 1: Cronología

El problema de la resolución de un sistema lineal de inecuaciones se remonta, al menos, a Joseph Fourier, después de quien nace el método de eliminación de Fourier-Motzkin. La programación lineal se plantea como un modelo matemático desarrollado durante la Segunda Guerra Mundial para planificar los gastos y los retornos, a fin de reducir los costos al ejército y aumentar las pérdidas del enemigo. Se mantuvo en secreto hasta 1947. En la posguerra, muchas industrias lo usaron en su planificación diaria.(Fourier 1826)

Variables

Las variables son números reales mayores o iguales a cero.

$$X_i \geq 0$$

En caso que se requiera que el valor resultante de las variables sea un número entero, el procedimiento de resolución se denomina *Programación entera*.

Restricciones

Las restricciones pueden ser de la forma:

Tipo 1:

$$A_j = \sum_{i=1}^N a_{i,j} \times X_i$$

Tipo 2:

$$B_j \leq \sum_{i=1}^N b_{i,j} \times X_i$$

Tipo 3:

$$C_j \geq \sum_{i=1}^N c_{i,j} \times X_i$$

Dónde:

- A = valor conocido a ser respetado estrictamente;
- B = valor conocido que debe ser respetado o puede ser superado;
- C = valor conocido que no debe ser superado;
- j = número de la ecuación, variable de 1 a M (número total de restricciones);
- a; b; y, c = coeficientes técnicos conocidos;
- X = Incógnitas, de 1 a N;
- i = número de la incógnita, variable de 1 a N.

En general no hay restricciones en cuanto a los valores de N y M. Puede ser $N = M$; $N > M$; ó, $N < M$.

Sin embargo, si las restricciones del Tipo 1 son N, el problema puede ser determinado, y puede no tener sentido una optimización.

Los tres tipos de restricciones pueden darse simultáneamente en el mismo problema.

Función Objetivo

La función objetivo puede ser:

$$Max! = \sum_{i=1}^N f_i \times X_i$$

ó

$$Min! = \sum_{i=1}^N f_i \times X_i$$

Donde:

- f_i = coeficientes son relativamente iguales a cero.

1.5.2. Aplicaciones

La programación lineal constituye un importante campo de la optimización por varias razones, muchos problemas prácticos de la investigación de operaciones pueden plantearse como problemas de programación lineal. Algunos casos especiales de programación lineal, tales como los problemas de flujo de redes y problemas de flujo de mercancías se consideraron en el desarrollo de las matemáticas lo suficientemente importantes como para generar por si mismos mucha investigación sobre algoritmos especializados en su solución. Una serie de algoritmos diseñados para resolver otros tipos de problemas de optimización constituyen casos particulares de la más amplia técnica de la programación lineal. Históricamente, las ideas de programación lineal han inspirado muchos de los conceptos centrales de la teoría de optimización tales como la dualidad, la descomposición y la importancia de la convexidad y sus generalizaciones. Del mismo modo, la programación lineal es muy usada en la microeconomía y la administración de empresas, ya sea para aumentar al máximo los ingresos o reducir al mínimo los costos de un sistema de producción. Algunos ejemplos son la mezcla de alimentos, la gestión de inventarios, la cartera y la gestión de las finanzas, la asignación de recursos humanos y recursos de máquinas, la planificación de campañas de publicidad, etc.(monografias.com 2004)

1.5.3. Región factible, solución gráfica y variables holgura

Para que una solución sea admisible la combinación de niveles de actividad debe satisfacer en forma simultánea todas las restricciones, incluyendo las condiciones de no negatividad. A tal solución se le denomina solución factible para el problema. El conjunto de todas las soluciones factibles forma la región factible o conjunto de soluciones posibles. Si la frontera de una restricción no tiene puntos en común con la región factible, entonces esta restricción es redundante y puede eliminarse en consideraciones posteriores, ya que nunca limitará los valores de las variables.

En la práctica, cuando un problema tiene cientos de restricciones y cientos de variables rara vez es posible identificar si una restricción es redundante o no. Por fortuna, el algoritmo de resolución conocido como método simplex funciona eficientemente, aunque el planteamiento contenga restricciones redundantes.

Para cualquier solución factible, la diferencia entre el valor que toma la restricción y el coeficiente del segundo miembro se denomina holgura (para desigualdades $\leq$) o exceso (para desigualdades $\geq$). A menudo, resulta conveniente mostrar de manera explícita esta diferencia, introduciendo una variable adicional en cada restricción. A estas variables se les denomina variables de holgura o de exceso. Por conveniencia, se suele utilizar el término de variables de holgura para ambas. Tales variables están sujetas a las mismas consideraciones de divisibilidad y no negatividad que las variables decisión. Entonces cada restricción se convierte en una igualdad. (monografias.com 2004)

1.6. La Industria de envases y embalajes a nivel mundial. Principales empresas.

El sector de envases y embalaje es uno de los de más rápido crecimiento a nivel mundial.

La industria del envase y embalaje en México espera un crecimiento en su producción de 4,8% para este año. El sector registra exportaciones por US\$ 2.700 millones e importaciones por US\$ 3.782 millones; es una industria con un

dinamismo importante en el comercio internacional. Sus principales mercados son Estados Unidos y los países centroamericanos. Asimismo, el valor total del mercado en México fue de US\$ 18.000 millones, ya que los principales sectores a los que provee la industria del envase y embalaje experimentaron crecimiento durante el año pasado.

En España el 62% de las empresas del sector del envase y embalaje españolas son proveedoras de la industria alimentaria. En los últimos años se constata una mayor demanda de nuevos materiales, diversidad de formatos, diseños que vendan mejor el producto, envases más funcionales que alarguen la vida de los alimentos, soluciones de trazabilidad y seguridad a lo largo de toda la cadena de producción y distribución, etc. con el fin de diferenciarse de la competencia y llegar a todos los segmentos de consumidores. Por detrás del precio y la marca del producto, el 58% de los consumidores españoles tiene en cuenta el tamaño y el formato de los envases de su cesta de la compra.

1.6.1. Principales empresas

Plásticos Españoles S^a

Plásticos Españoles S^a ha tenido en 2016 unas ventas de 219.024.314 €, por lo cual ha obtenido la posición 721 del Ranking Nacional de Empresas según ventas, empeorando en 16 posiciones respecto al año 2015. En el Ranking de Cantabria según ventas, la empresa Plásticos Españoles S^a en 2016 ha conseguido la posición 7, manteniéndose en la misma posición respecto al año 2015. Plásticos Españoles S^a ha obtenido en 2016 la posición 1 en el Ranking de Empresas del Sector Fabricación de envases y embalajes de plástico según ventas, manteniéndose en la misma posición respecto al año 2015.

Silvalac S^a

Silvalac S^a ha tenido en 2016 unas ventas de 141.851.715 €, por lo cual ha obtenido la posición 1.142 del Ranking Nacional de Empresas según ventas, empeorando en 43 posiciones respecto al año 2015. En el Ranking de Barcelona según ventas, la empresa Silvalac S^a en 2016 ha conseguido la posición 167, empeorando en 8

posiciones respecto al año 2015. Silvalac S^a ha obtenido en 2016 la posición 2 en el Ranking de Empresas del Sector Fabricación de envases y embalajes de plástico según ventas, manteniéndose en la misma posición respecto al año 2015.

Constantia Tobepal SI

Constantia Tobepal SI ha tenido en 2016 unas ventas de 133.807.000 €, por lo cual ha obtenido la posición 1.214 del Ranking Nacional de Empresas según ventas, empeorando en 60 posiciones respecto al año 2015. En el Ranking de La Rioja según ventas, la empresa Constantia Tobepal SI en 2016 ha conseguido la posición 6, manteniéndose en la misma posición respecto al año 2015. Constantia Tobepal SI ha obtenido en 2016 la posición 3 en el Ranking de Empresas del Sector Fabricación de envases y embalajes de plástico según ventas, manteniéndose en la misma posición respecto al año 2015.

1.7. La producción de envases y embalajes en Cuba

Los altos niveles de demanda de envases y embalajes de la economía y la sociedad cubana, bastarían para justificar con creces el impulso a la industria nacional y el aprovechamiento de las potencialidades de inversión con capital extranjero en función de asegurar la sostenibilidad del sector, revertir el deterioro productivo y tecnológico de la actividad y, sobre todo, sustituir importaciones. Es esa la línea a seguir en un país donde la producción nacional de envases y embalajes solo satisface alrededor del 59 % de la demanda y se erogan unos 290 millones de dólares cada año para la compra de estos productos en el exterior. En ese sentido, el Ministerio de Industrias (Mindus) implementa con denuedo todo lo concerniente al Lineamiento 188 de la Política económica y social del Partido y la Revolución, que se refiere a la necesidad de impulsar las industrias productoras de envases y embalajes a partir de una concepción integral y de priorizar lo demandado por otras actividades como la exportación, la agroalimentaria, la biofarmacéutica y la venta de materiales de construcción. Para cumplir con ese mandato, se ha elaborado una política que propone acelerar el crecimiento de esas producciones sobre bases competitivas, establecer patrones para su utilización eficiente, así como proponer el

diseño institucional y regulatorio más favorable para la conducción de la estrategia estatal en esa materia. “Cuba eroga anualmente alrededor de 290 millones de dólares en la compra de envases, para lo cual existe una estrategia de desarrollo para impulsar esa rama identificada en la cartera de inversiones con capital extranjero, actualizada y aprobada en el país desde finales de 2016”. Aunque entre 2013 y 2016, las inversiones nacionales en ese sector ascendieron a unos 90 millones de dólares para lograr acrecentar la producción en 30 %, todavía esta es insuficiente para cubrir las crecientes necesidades de la economía. Por lo que Cuba demuestra el interés por impulsar políticas e inversiones para actualizar tecnológicamente las industrias locales productoras de envases y embalajes con el fin de satisfacer también una creciente demanda interna en un país donde un amplio porcentaje de productos se vende a granel.

1.8. Conclusiones parciales

La revisión bibliográfica realizada permite arribar a las conclusiones parciales siguientes:

1. Según temas tratados en la literatura nacional e internacional plantean que el incremento de la productividad del trabajo constituye un objetivo fundamental de la economía para elevar la eficiencia y alcanzar el desarrollo económico y el cumplimiento de los programas sociales que impulsa la Revolución.
2. El uso de las herramientas ingenieriles tiene gran importancia para darle solución a los problemas de organización del trabajo que se puedan presentar en un proceso

productivo o de servicio ya que brindan información detallada y ayudan a una mejor toma de decisiones.

3. Con la revisión bibliográfica se pudo confirmar que la producción de envases y embalajes en Cuba ha experimentado un ligero crecimiento, aunque la demanda nacional obligue al país a importar una parte significativa de lo demandado.

Capítulo 2. Diagnóstico técnico organizativo en el taller de bolseado de la EMI Comandante Ernesto Che Guevara

2.1. Introducción

En este capítulo se realiza una caracterización de la entidad objeto de estudio y en específico en el taller de bolseado donde nunca se ha realizado un estudio de la organización del trabajo.

2.2. Caracterización de la EMI Comandante Ernesto Che Guevara

La Empresa Militar Industrial (EMI) “Comandante Ernesto Che Guevara” pertenece al Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (MINFAR), fue fundada el 9 de octubre de 1962 por el Guerrillero Heroico “Comandante Ernesto Che Guevara”. La EMI se clasifica como una entidad económica con personalidad jurídica propia, destinada a la producción de medios que aseguren la disposición combativa de las FAR y la defensa del país, lo que permite con su potencial tecnológico y fuerza calificada realizar y comercializar producciones y servicios con las exigencias del mercado, satisfacer las necesidades de otros clientes con la producción de artículos de la rama mecánica, electrónica, carpintería y del plástico, generando beneficios de interés para sus trabajadores y de la economía del país.

La empresa en su actividad técnico-económica se rige por la legislación vigente y otras disposiciones especiales aprobadas por el mando superior y el Ministerio de las FAR. Con la aprobación de las bases generales del Perfeccionamiento Empresarial se abrió una nueva etapa de cambios trascendentales en el Sistema de Gestión y Dirección de las Empresas.

El objetivo central de esos cambios es lograr incrementos en la producción, sobre la base de la máxima efectividad económica y de productos que tengan la mayor competitividad en el mercado por su calidad, precios y atención al cliente.

La EMI implanta este nuevo sistema en 1987, ha demostrado a lo largo de los años su efectividad en una empresa socialista.

Dentro de las principales producciones que realiza se encuentran:

- Artículos de madera.
- Artículos metálicos conformados.
- Artículos para la defensa.
- Moldes y troqueles.
- Herramientas especiales.
- Fabricación de báscula, balanzas y otros medios de pesaje.
- Partes y piezas de repuesto.
- Artículos plásticos.
- Artículos de uso electrónicos.
- Estanterías de acero y aluminio.

La fábrica se ha desarrollado hasta convertirse en una gran empresa, integrada por varias fábricas y unidades productivas y de servicios, en función de cumplir los objetivos organizacionales se tiene en cuenta su ubicación geográfica, (**Ver anexo # 1**) se presenta el organigrama de la Empresa Militar Comandante Ernesto Che Guevara.

Esta empresa cuenta con una organización eficaz, con sus entidades productivas y de servicios organizadas en unidades flexibles con gran autonomía, se trabaja en una estrategia de conjunto, que logra sistematizar la modernización tecnológica, la ingeniería de nuevos productos y aplica la calidad sobre la base de una activa participación de sus innovadores trabajadores, alcanza el liderazgo nacional con productos como cartuchos de caza, medios pirotécnicos de uso civil, moldes de inyección, juegos de moldes para comprimidos de la industria farmacéutica, básculas y balanzas.

Política de la empresa:

La EMI tiene como política satisfacer las expectativas de los clientes de las FAR y la Economía Nacional, con productos caracterizados por su calidad, seguridad y competitividad basado en sistemas de gestión de la calidad por los requisitos establecidos en las ISO vigente, apoyado en un personal competente, comprometido con la mejora continua y su eficacia.

Dentro de la estrategia general de la empresa se decidió que la dirección de Mercadotecnia, debía ser un área de resultados claves para consolidar los objetivos planteados, siendo estos la obtención de liderazgos en ciertas líneas de producción, así como la introducción de nuevas inversiones en asociación con capital extranjero. Con este fin se crea esta dirección.

El taller de bolseado fundado el 19 de abril del 2000 cuenta en su totalidad con líneas y equipamientos productivos de última tecnología principalmente proveniente de los países europeos, todos destinados a procesos productivos de régimen de producción continua y altamente seriados, muchos de estos equipos están robotizados. La complejidad y los avances tecnológicos de estos equipos son altamente elevados, requiriendo para su explotación de obreros, técnicos y dirigentes de alta preparación profesional y de alta estabilidad.

Misión:

Satisfacer las necesidades de las FAR y la economía, con artículos plásticos competitivos y de calidad, obtenidos en procesos de extrusión y bolseado. Contribuye con la capacidad combativa de las FAR, su autofinanciamiento y con la sustitución de importaciones.

Visión:

Somos una organización perfeccionada de avanzada, líder en la producción de artículos plásticos y envases y embalajes en el país. Con un capital humano comprometido, creativo y motivado. Con procesos eficientes y de tecnología de punta. Con productos de alta calidad y la mejora continua como elementos claves de su competitividad.

El taller tiene como objeto social la producción de bolsas plásticas de diferentes tipos para los diferentes sistemas. Las funciones principales son las siguientes:

- Cumplir y hacer cumplir lo indicado en la legislación vigente.
- Dirigir, orientar y controlar el trabajo para el cumplimiento eficiente de las misiones asignadas.
- Garantizar una estrecha colaboración con el PCC, UJC y Sindicato, así como con la dirección de la EMI y otras fábricas y empresas con las que se tenga relación.
- Mantener la estrecha vinculación con sus trabajadores.
- Crear condiciones necesarias para la mayor participación de los trabajadores en los procesos de dirección y descentralización de los recursos, asegurando que se eleve la eficiencia económica.
- Organizar, dirigir y controlar la actividad productiva, contable y financiera del complejo.
- Planificar, organizar y controlar las medidas que garanticen la satisfacción laboral de sus trabajadores por la labor que desarrollan, definiendo además junto a la dirección de la EMI el sistema de estimulación a implantar.
- Asegurar que el personal de la entidad desempeñe y desarrolle su trabajo de acuerdo a las exigencias de sus funciones y contenido de trabajo.
- Definir y perfeccionar sistemáticamente las formas y métodos de ejecución de las diferentes producciones y servicios que presta.
- Organizar y controlar la actividad de seguridad e higiene del trabajo y las medidas contra incendio.
- Proponer al comité jerárquico su estructura y plantilla en el marco del plan técnico-económico.
- Proponer los precios elaborando las bases del costo de las producciones que fabrica.

Principales clientes:

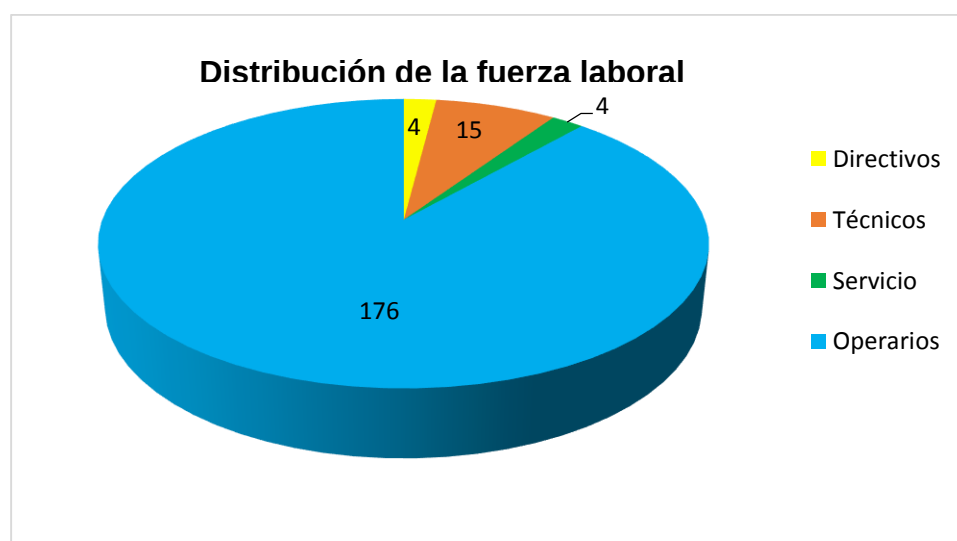
- TRD Caribe
- CIMEX
- Los Portales
- Industria Ligera
- MINBAS

- Unión Alimentaria
- BECASA (Bebidas del Caribe SA)
- MINTUR
- MININT
- Unión cárnica
- MINAL
- MINAGRI
- MINSAP
- MINCIN

Nuestros empleados:

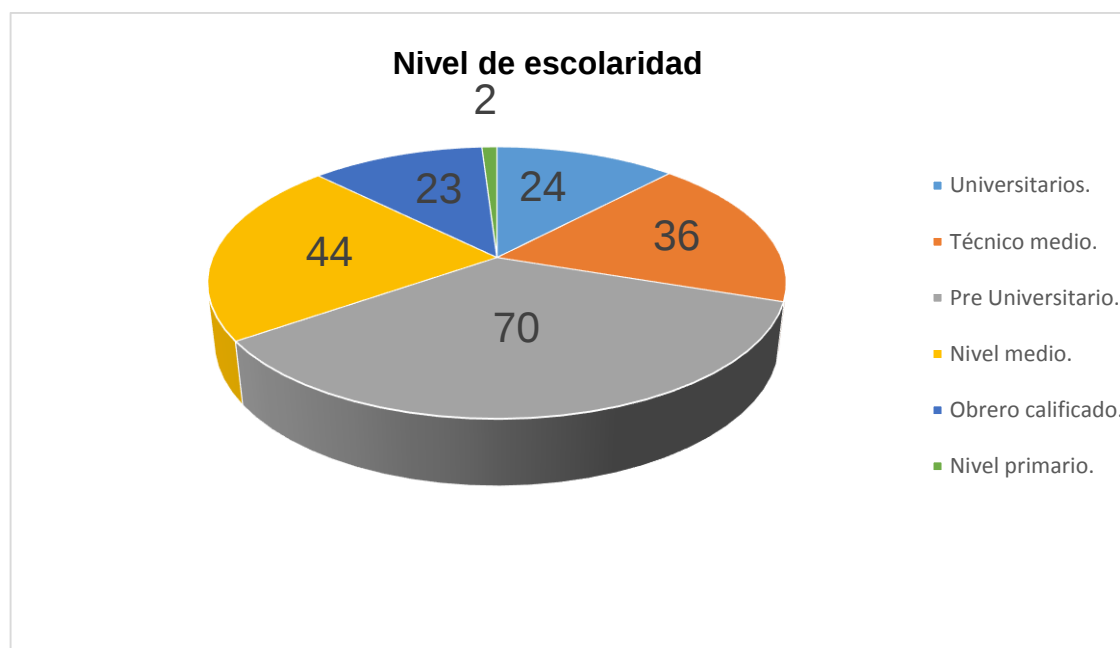
Buscamos el máximo nivel de creatividad, motivación, entrega y participación de nuestros trabajadores. Se procura brindar estabilidad a nuestros trabajadores y una atención constante a sus problemas, tanto laborales, como personales o familiares. Brindamos oportunidades iguales de desarrollo, sin distinción de género u otro tipo. En el taller actualmente laboran un total de 199 trabajadores de diferentes niveles de escolaridad como se muestra en la figura 1 y 2 respectivamente.

Figura 1: Distribución de la fuerza laboral en el taller bolseado



(Fuente: Archivos de la empresa)

Figura 2: nivel de escolaridad de los trabajadores del taller de bolseado



(Fuente: Archivos de la empresa)

Nuestros proveedores

Consideramos los proveedores, parte inseparable de nuestras producciones y de su impacto en nuestros clientes.

Nuestras relaciones deben tener como base la seriedad, el cumplimiento de las obligaciones mutuas y el respeto a los problemas de cada parte. Conocer sus dificultades y que ellos conozcan las nuestras resulta básico para que pueda existir una fluida comunicación entre ambos.

Deberán privilegiarse los proveedores que tengan estabilidad financiera y ofrezcan una buena relación precio calidad, de acuerdo a las especificaciones técnicas que requieren nuestras producciones.

Tabla 2: Materiales plásticos, procedencia y sus densidades.

MATERIAL	PROCEDENCIA	DENSIDAD (gr./cm³)
POLIETILENO ALTA DENSIDAD (PEAD)	México	0.94-0.96
POLIETILENO BAJA DENSIDAD (PEBD)	México	0.91-0.92
POLICARBONATO (PC)	Brasil	1.20-1.25
POLIESTIRENO USO GENERAL (PSUG)	México	1.05-1.06
POLIESTIRENO ALTO IMPACTO (PSAI)	Brasil	1.04-1.06
POLIPROPILENO (PP)	Colombia	0.90-0.91
POLIAMIDA 66 (PA66)	México	1.13-1.15
POLIETILENO TEREFTALATO (PET)	España, México, La India	1.30-1.40
POLIETILENO ALTO PESO MOLECULAR (APM)	México, La India, España	1.04-1.06

2.3. Descripción de la línea de producción de bolsas medianas

El proceso de fabricación de la bolsa mediana (tipo camiseta) consiste en transformar la materia prima (polietileno de alta densidad, el pigmento y el lineal de alto peso molecular) que es transportada de los almacenes de materia prima de la empresa hacia el mezclador, una vez mezcladas las materias primas son trasladadas hacia las máquinas de extrusión sometiéndola a temperaturas que oscilan entre (240-250)° C con el objetivo de llevarlo al estado líquido para la

creación de las bobinas, las extrusoras cuentan con un mecanismo de refrigeración, lo que permite la solidificación rápida para la obtención de dicho producto. Una vez obtenida la bobina la misma es trasladada hacia las máquinas de bolseados donde se confecciona la bolsa mediana o bolsa de camiseta

Es necesario señalar que en todas estas operaciones se realizan los ajustes pertinentes por el técnico auxiliándose de la carta tecnológica instalada. Luego de obtener la pieza se controlan los parámetros establecidos por el operador de la máquina, se realiza la operación de inspección de la bolsa terminada, donde se controla por el personal de calidad y si cumple con los requisitos se procede al empaque y retráctilado del mismo y es pasado al almacén de producción terminada, concluyendo así el proceso hasta su posterior venta, si no cumpliera con los requisitos de calidad es trasladado hasta un almacén de productos no conforme para después reutilizarlo en el proceso productivo (ver **anexo # 2**).

2.4. Análisis de la productividad

Se utilizará el método del Valor Agregado Bruto porque es el más utilizado en el sector empresarial cubano dado que a través de él se puede conocer el estado productivo de la empresa por una serie de indicadores como: gastos de materias primas, gastos en consuma eléctrico, en salario, servicios recibidos por terceros entre otros indicadores que pueden ayudar a la toma de decisiones.

$$P(\text{plan y real}) = VAB \div T \quad P(\text{plan y real}) = VAB \div T \quad (1)$$

P: Productividad del trabajo.

V: Valor agregado bruto.

T: Cantidad de trabajadores.

VAB (plan y real) = (valor de la producción terminada (\$) + costo de la producción en proceso (\$) + costo de los dispositivos y herramientas fabricados (\$)) – (costo de los servicios recibidos (\$) + costo del consumo de material (\$)) **(2)**

2.5. Análisis de la capacidad de producción

Con la necesidad de establecer un balance de proceso para ver las capacidades reales de cada puesto de trabajo se aplica en la investigación un balance de carga y capacidad utilizando la variante donde se conoce la demanda y los recursos con que se cuenta, pero no se sabe si se pueda satisfacer esa demanda con los recursos existentes.

Fondo de tiempo

$$FT_{ij} = d \times h \times t \times (1 - Km) \text{ o } (1 - Ka) \quad FT_{ij} = d \times h \times t \times (1 - Km) \text{ o } (1 - Ka) \quad (3)$$

d: días laborables al año

h: número de horas por turno

t: turnos de trabajo al día

Km: porcentaje de tiempo que se resta por mantenimiento y reparaciones de los equipos

Ka: porcentaje de tiempo que se resta por ausentismo y llegadas tardes

Capacidad unitaria

$$Cu = FT \times Nr \times Kn \quad Cu = FT \times Nr \times Kn \quad (4)$$

$$Cu = (FT \div Nt) \times Kn \quad Cu = (FT \div Nt) \times Kn \quad (5)$$

Cu: capacidad unitaria

FT: fondo de tiempo disponible para trabajar

Nr: norma de rendimiento

Nt: norma de tiempo

Kn: % histórico de cumplimiento (datos de la entidad)

Capacidad total (6)

Ct: capacidad total

2.6. Análisis de optimalidad

Aquí se aplica la programación lineal con la ayuda del software Win QSB con el objetivo de decidir en qué producto es más recomendable hacer una inversión basado en una serie de restricciones que se presentan en el proceso productivo.

$$\text{Max } Z = X_1 + X_2 \text{(7)}$$

Z: Ganancia total

X₁: Bobina de Alta densidad importada

X₂: Bobina de Alta densidad de producción nacional

Las variables son números reales mayores o iguales a cero.

$$X_i \geq 0$$

En caso que se requiera que el valor resultante de las variables sea un número entero, el procedimiento de resolución se denomina Programación entera.

$$B_j \leq \sum_{i=1}^N b_{i,j} \times X_i \quad B_j \leq \sum_{i=1}^N b_{i,j} \times X_i \quad (8)$$

B = valor conocido que debe ser respetado o puede ser superado

j = número de la ecuación, variable de 1 a M (número total de restricciones: tiempo de entrega del pedido)

b = coeficientes técnicos conocidos

X = Incógnitas, de 1 a N

i = número de la incógnita, variable de 1 a N.

2.7. Conclusiones parciales

1. La empresa por su prestigio y confiabilidad a nivel nacional para obtener altos niveles de calidad en sus productos terminados tiene una gran variedad de proveedores extranjeros reconocidos e nivel mundial en el sector que aportan una materia prima de óptima calidad para la producción de sus productos.
2. Las técnicas ingenieriles son muy importantes para el análisis de los procesos ya que aportan gran información a la empresa donde se dan propuestas de mejoras y ayudan a la correcta toma de decisiones.
3. El taller de bolseado cuenta con un alto número de trabajadores graduados de pre universitario, nivel medio, y técnicos medios, siendo esto favorable para lograr altos desempeños.

Capítulo 3. Cálculo de los indicadores para la toma de decisiones

3.1. Introducción

En este capítulo con la aplicación de las diferentes herramientas ingenieriles antes nombradas analizaremos el comportamiento de la productividad en cuanto al plan y al real del último trimestre de los años 2016 y 2017, este análisis se realizó trimestral debido a que el Grupo de la Administración Empresarial (GAE) al que pertenece esta empresa lo tiene establecido así por resolución ministerial de las FAR , se analizarán las capacidades del proceso de producción de las bolsas medianas, las causas del incumplimiento en la entrega de lo planificado con algunos clientes en específico (TRD) y qué sería óptimo realizar en un futuro: importar la materia prima para producir las bobinas en el país o importar las bobinas.

3.2. Cálculo de la productividad

➤ Bolsas medianas (**Plan cuarto trimestre 2016**)

$$\text{VAB} = 805\,416\$ * 5.92\$ + 0.39\$ * 805\,416\$ + 16.91\$ * 805\,416\$ - 19\,514.44\$ = 18\,682\,245.08\$$$

$$\text{Pt} = 18\,682\,245.08\$ \div 199 \text{ obreros} = 93\,880.63 \text{ \$/obrero en un trimestre}$$

➤ Bolsas medianas (**real cuarto trimestre 2016**):

$$\text{VAB} = 446\,072\,000\$ * 5.92 \$ + 0.39\$ - 1.98\$ * 446\,072\,000\$ + 16.91\$ * 446\,072\,000\$ = 9\,474\,569\,280 \$$$

$$\text{Pt} = 9\,474\,569\,280 \$ \div 199 \text{ obreros} = 47\,610\,900.90 \text{ \$/obrero en un trimestre}$$

➤ Bolsas medianas (**plan cuarto trimestre 2017**):

$$\text{VAB} = 10\,073\,058\$ * 22.20 \$ + 18.92\$ - 16.91\$ * 10\,073\,058\$ = 243\,868\,734.20\$$$

$$\text{Pt} = 243\,868\,734.20\$ \div 199 \text{ obreros} = 1\,225\,471.02 \text{ \$/obrero en un trimestre}$$

➤ Bolsas medianas (**real cuarto trimestre 2017**):

$$\text{VAB} = 446\,072\,000\$ * 5.92\$ + 0.39\$ - 1.98\$ * 446\,072\,000\$ + 16.91\$ * 446\,072\,000\$ = 9\,474\,569\,280\$$$

$$\text{Pt} = 9\,474\,569\,280\$ \div 199 \text{ obreros} = 47\,610\,900.90 \$/\text{obrero en un trimestre}$$

Por los cálculos realizados de productividad en el cuarto trimestre de los años 2016 y 2017 en la producción de bolsas medianas se demostró que hubo un aumento de la productividad en el 2017.

3.3. Determinación de las capacidades del proceso

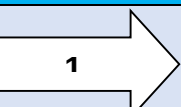
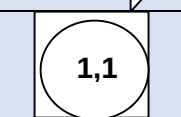
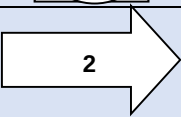
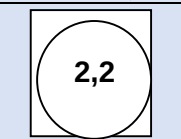
Mediante la variante donde se combinan cuando se conocen las demandas de las bolsas medianas y se conocen también los recursos que se tienen disponibles, pero no se sabe si se puede cumplir con esa cantidad de recursos existentes, se realizará un balance de carga y capacidad a la línea de producción de bolsas.

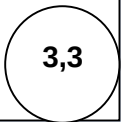
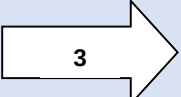
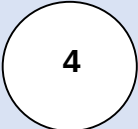
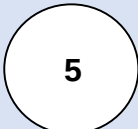
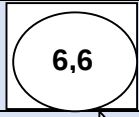
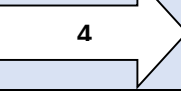
▪ Capacidad unitaria (Cu)

Bolsas medianas (cuarto trimestre 2017) Demanda = 224 000 000 bolsas/trimestre

Nota: los datos utilizados para el cálculo de las capacidades unitarias y capacidades totales se muestran en el **anexo # 3**.

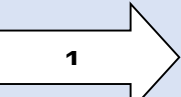
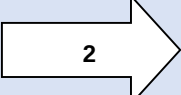
Tabla 3: Calculo de las capacidades unitarias.

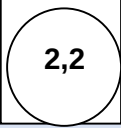
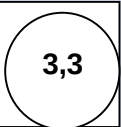
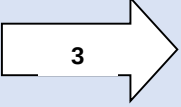
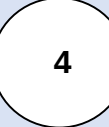
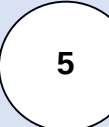
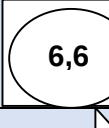
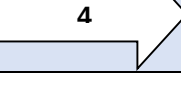
Operaciones	Capacidades unitarias
	$\text{Cu} = 8208 \text{ horas/trimestre} / 0.016 \text{ horas/sacos} = 513000 \text{ sacos/trimestre}$
	$\text{Cu} = 8208 \text{ horas/trimestre} / 0.13 \text{ horas/5 sacos} = 63138 \text{ sacos/trimestre}$
	$\text{Cu} = 8208 \text{ horas/trimestre} / 0.016 \text{ horas/sacos} = 513000 \text{ sacos/trimestre}$
	$\text{Cu} = 8208 \text{ horas/trimestre} * 85 \text{ kg/horas} = 697680 \text{ kg/trimestre} / 300 \text{ kg/bobina} = 2325 \text{ bobinas/trimestre}$

	$Cu = 8208 \text{ horas/trimestre} * 46 \text{ kg/horas} = 377568 \text{ kg/trimestre} / 300 \text{ kg/bobina} = 1258 \text{ bobinas/trimestre}$
	$Cu = 8208 \text{ horas/trimestre} / 0.016 \text{ horas/bobina} = 513000 \text{ bobinas/trimestre}$
	$Cu = 8208 \text{ horas/trimestre} / 0.016 \text{ horas/bobina} = 513000 \text{ bobinas/trimestre}$
	$Cu = 8208 \text{ horas/trimestre} / 0.05 \text{ horas/bobina} = 164160 \text{ bobinas/trimestre}$
	$Cu = 2052 \text{ horas/trimestre} * 400 \text{ mil/día} * 1 \text{ día/24 hrs} = 34200 \text{ mil/trimestre} * 6.75 \text{ kg/mil} = 230850 \text{ kg/trimestre}$
	$Cu = 2052 \text{ horas/trimestre} * 300 \text{ mil/día} * 1 \text{ día/24 hrs} = 25650 \text{ mil/trimestre} * 6.75 \text{ kg/mil} = 173137 \text{ kg/trimestre}$
	$Cu = 2052 \text{ horas/trimestre} / 0.03 \text{ horas/lote} = 68400 \text{ lotes/trimestre}$
	$Cu = 2052 \text{ horas/trimestre} / 0.016 \text{ horas/pallet} = 12825 \text{ pallet/trimestre}$
	$Cu = 2052 \text{ horas/trimestre} / 0.016 \text{ horas/pallet} = 12825 \text{ pallet/trimestre}$

▪ **Capacidades totales (Ct)**

Tabla 4: Cálculo de las capacidades totales

Operaciones	Capacidades totales
	$Ct = 513000 \text{ sacos/trimestre} * 2 \text{ obreros} = 1026000 \text{ sacos/trimestre}$
	$Ct = 63138 \text{ sacos/trimestre} * 1 \text{ equipo} = 63138 \text{ sacos/trimestre}$
	$Ct = 513000 \text{ sacos/trimestre} * 2 \text{ obreros} = 1026000 \text{ sacos/trimestre}$

	$Ct = 2325 \text{ bobinas/trimestre} * 4 \text{ equipos} = 9302 \text{ bobinas/trimestre}$
	$Ct = 1258 \text{ bobinas/trimestre} * 1 \text{ equipo} = 1258 \text{ bobinas/trimestre}$
	$Ct = 513000 \text{ bobinas/trimestre} * 1 \text{ obrero} = 513000 \text{ bobinas/trimestre}$
	$Ct = 513000 \text{ bobinas/trimestre} * 1 \text{ obrero} = 513000 \text{ bobinas/trimestre}$
	$Ct = 164160 \text{ bobinas/trimestre} * 1 \text{ obrero} = 164160 \text{ bobinas/trimestre}$
	$Ct = 230850 \text{ kg/trimestre} * 6 \text{ equipos} = 1385100 \text{ kg/trimestre} / 300 \text{ kg/bobina} = 4617 \text{ bobinas/trimestre} * 44000 \text{ bolsas/bobina} = 203148000 \text{ bolsas/trimestre}$
	$Ct = 173137 \text{ kg/trimestre} * 5 \text{ equipos} = 865685 \text{ kg/trimestre} / 300 \text{ kg/bobina} = 2885 \text{ bobinas/trimestre} * 44000 \text{ bolsas/bobina} = 126940000 \text{ bolsas/trimestre}$
	$Ct = 68400 \text{ lotes/trimestre} * 1 \text{ obrero} = 68400 \text{ lotes/trimestre}$
	$Ct = 12825 \text{ pallet/trimestre} * 2 \text{ obreros} = 25650 \text{ pallet/trimestre}$
	$Ct = 128250 \text{ pallet/trimestre} * 1 \text{ obrero} = 128250 \text{ pallet/trimestre}$

- **Cuello de botella (CB)**

El cuello de botella es la operación de extrusión (confección e inspección de la bobina) ya que es la que me limita el proceso de producción de la bolsa.

- **Volumen de producción (Vp)**

La línea de producción de bolsas medianas puede producir 446072000 bolsas al trimestre que es el periodo analizado para satisfacer una demanda de 224000000 de bolsas al trimestre, lo cual demuestra que se sobre cumple con

la demanda pero existen problemas de distribución hacia los clientes en cuanto a cantidades.

3.4. Diseño de la fotografía individual

Para la aplicación de dicha técnica se registró en una hoja de observaciones única, la descripción y el tiempo de duración de todas las actividades que realizó el operario de la máquina de extrusión donde está el cuello de botella del proceso, mediante la observación directa del mismo (**Ver Anexo 4**).

En la **tabla 5** se muestra un resumen de las observaciones realizadas al obrero durante los tres días que duró el estudio, comenzando a las 7:00 am hasta las 4:00 pm.

Tabla 5: Resumen de los tiempos de la Fotografía Individual

Categoría	Día 1	Día 2	Día 3	Promedio
TO	300	296	293	296.33
TS	127	159	129	138.33
TITO	26	11	0	12.3
TIDO	10	12	15	12.333
TTNR	1	2	1	1.33

1-Objetivos del estudio.

Determinar el porcentaje de aprovechamiento de la jornada laboral de la fuerza de trabajo que labora en el puesto de la máquina de enconado duro.

Determinar las causas que provocan mayores pérdidas de tiempo y afectan el rendimiento de la fuerza de trabajo.

Corroborar la hipótesis de que no se está aprovechando la jornada laboral como es debido.

2- Ambientación

Es usual utilizar los valores que seguidamente se presentan para poder utilizar la expresión de cálculo del número de observaciones a realizar como se muestra a continuación.

Nivel de confianza (NC)= 95% Precisión deseada (S) = $\pm 5\%$ n= 3 días

3- Diseño del estudio

$$N=560[R/\bar{X}]^2 \quad \text{Expresión (9)}$$

Dónde:

N: Número de observaciones a realizar.

$\bar{X}$: Valor medio del elemento medido (tiempo de trabajo relacionado con la tarea) calculado a partir de una muestra inicial de tres observaciones.

R: Rango de la muestra inicial, o sea, la diferencia entre el valor de X máximo y X mínimo.

El tiempo de trabajo relacionado con la tarea (TTR) comprende el tiempo preparativo conclusivo (TPC), el tiempo operativo (TO) y el tiempo de servicio (TS). En este caso se procedió a realizar los cálculos por cada uno de los días analizados.

$$TTR1= 300+127=427$$

$$TTR2= 296+129 =455$$

$$TTR3= 293+129=422$$

$$\bar{X}= [427 + 455 + 422] / 3 = 434$$

$$R = X_{\text{máx}} - X_{\text{mín}} = 455 - 422 = 33$$

Según la **expresión (9)**

$$N=560[33/434]^2= 3.23 \approx 3 \text{ observaciones}$$

$$AJL= ((TTR+TIRTO+TDNP)/JL) \times 100 \quad \text{Expresión (10)}$$

Dónde:

AJL: aprovechamiento de la jornada laboral

Según la **expresión (10)**

$$AJL= 434/480 \times 100$$

$$AJL=90.41\%$$

Como se pudo comprobar a través de la fotografía individual el AJL del operario de la extrusora es bueno con un 90.41 %

3.5. Análisis de optimalidad

➤ Función objetivo: $\text{Max } Z = 18.92 X_1 + 16.96 X_2$ (producción total)

X_1 : Bobina de producción nacional

X₂: Bobina de importación

➤ Restricciones

Tiempo de entrega del pedido (T) para X₁ y X₂

Rendimiento de la bobina (R) para X₁ y X₂

Costo de producción para (Cp.) X₁ y X₂

Fondo de tiempo (Ft) para X₁ y X₂

➤ Restricciones

Tiempo de entrega del pedido (T): $1500X_1 + 576X_2 \leq 2160$ horas/trimestre

Rendimiento de la bobina (R): $44\,000X_1 + 44\,000X_2 \leq 50\,000$ bolsas/trimestre

Costo de producción: $0.39X_1 + 0.3X_2 \leq 0.51$ \$/bolsa

Fondo de tiempo (Ft): $8208X_1 + 7502X_2 \leq 8688$ h/periodo

➤ Precio de venta mayorista

X₁ = 350 \$/millar

X₂ = 22.20 cuc/millar

Por los datos introducidos en el software Win QSB como se puede ver en el **anexo # 5** lo más óptimo es producir las bobinas en nuestro país con las materias primas importadas ya que cuando se importan las bobinas el tiempo del pedido es muy largo y me detiene el proceso.

3.6. Conclusiones parciales

1. Por los cálculos realizados de productividad en el cuarto periodo de los años 2016 y 2017 en la línea de producción de bolsas medianas se demostró que hay un aumento de productividad.
2. El análisis de las capacidades de producción demuestra que se sobrecumple con la demanda pero existen problemas de distribución hacia los clientes en cuanto a cantidades.
3. Como resultado de la investigación se concluye que lo óptimo es importar la materia prima para producir las bobinas en nuestro país ya que cuando se importan las bobinas el tiempo desde que se lanza el pedido hasta que llega es muy largo y por lo tanto se detiene el proceso productivo.

Conclusiones generales

1. La revisión bibliográfica realizada muestra la organización y normación del trabajo en las empresas cubanas como la herramienta clave e indispensable para mejorar el aprovechamiento de la jornada laboral y lograr el incremento de la productividad del trabajo.
2. El análisis del proceso de producción pone de manifiesto que la empresa puede cumplir con la demanda planificada sin ningún problema.
3. En el cálculo del aprovechamiento de la jornada laboral quedó demostrado que el obrero que está en la operación cuello de botella tiene un buen aprovechamiento.
4. El análisis de optimalidad realizado con ayuda del software Win QSB nos permitió ver la solución óptima de producción de bobinas.

Recomendaciones

1. Extender el estudio realizado a las demás áreas de la empresa que estén presentando problemas organizativos.
2. Rediseñar la distribución a los clientes o cumplir con las cantidades planificadas hacia los mismos.
3. En caso de que la empresa decida realizar una inversión y decidan trabajar con las bobinas nacionales lo óptimo sería invertir en más equipos (extrusoras).

Bibliografía

1. La Real Academia de la lengua española. La Real Academia de la lengua española.
2. alibaba.com (2017). "Detalles de la Empresa."
3. Alvarez, C. G. (2005). Material Teórico: Estudios de métodos.
4. Bello, C. C. (2016). INPUD: Pensar y trabajar en grande. <http://bohemia.cu/nacionales/2016/03/inpud-pensar-y-trabajar-en-grande/>.
5. Cartaya, A. M. (2009). Capital Humano: hacia un sistema de gestión en la empresa cubana. Cuba, Editora Política.
6. Castellano, J. R. M. (2011). Organización del trabajo: Estudios de tiempos.
7. Castellano, J. R. M. (2011). Organización del Trabajo: Ingeniería de Métodos.
8. Chiavenato, I. (1998). Administración de Recursos Humanos.
9. Fayol, H. (1929). General and Industrial Managment.
10. Fourier, J. (1826). Teoría analítica del calor.
11. Herzberg, F. (1959). The motivation to work.
12. Lewin, K. (1935). A dynamic theory of personality.
13. Maslow, A. (1954). Motivation and Personality.
14. Mayo, E. (1927). El experimento de Hawthorne.
15. Méndez, M. (2016). "Importando y fabricando en china."

16. Monografias.com (2004). "Análisis de sensibilidad de los segundos miembros de las restricciones."
17. NC-3000 (2007). Sistema de Gestión Integrada del Capital Humano. Vocabulario. O. N. d. Normalización. Cuba.
18. NORMA CUBANA, N. 2007. 3000/2007. *Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano*.
19. PEIRO, I. R., DOMÍNGUEZ, N. S. & MARÍN, M. L. G. 2004. *La Industria de la confeccion en Mexico y China ante la globalizacion/The Confection Industry in Mexico and China before the Globalization*, Miguel Ángel Porrúa.
20. RODRÍGUEZ SÁNCHEZ, C. 2011. *Procedimiento para el diseño del sistema de formación y desarrollo para directivos y reservas en la Empresa Metalmecánica "Anastasio Cárdenas"*. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
21. Rodrigo, P. (2000). *Selección por competencia (I): Importancia del perfil a definir y técnicas*. Capital humano. España.
22. Rodríguez et al, (2011). *Diseño de perfiles de competencias en los Joven Club de Computación de la provincia de Villa Clara*.
23. Sikula, A.F. & Mc Kenna, F.J. (1989). *Administración de recursos humanos: conceptos prácticos*. Editorial Limusa. México.
24. Sotolongo Sánchez, M. (1998). *Procedimiento general para la elaboración de profesiogramas de cargos y puestos de trabajo en Villas Turísticas pequeñas y medianas*. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría". Tesis presentada en opción al grado científico de Master en Gestión de Recursos Humanos.
25. Stewart, T.A. (1997). *Intellectual capital: the new wealth of organizations*. Doubleday/Currency, New York.

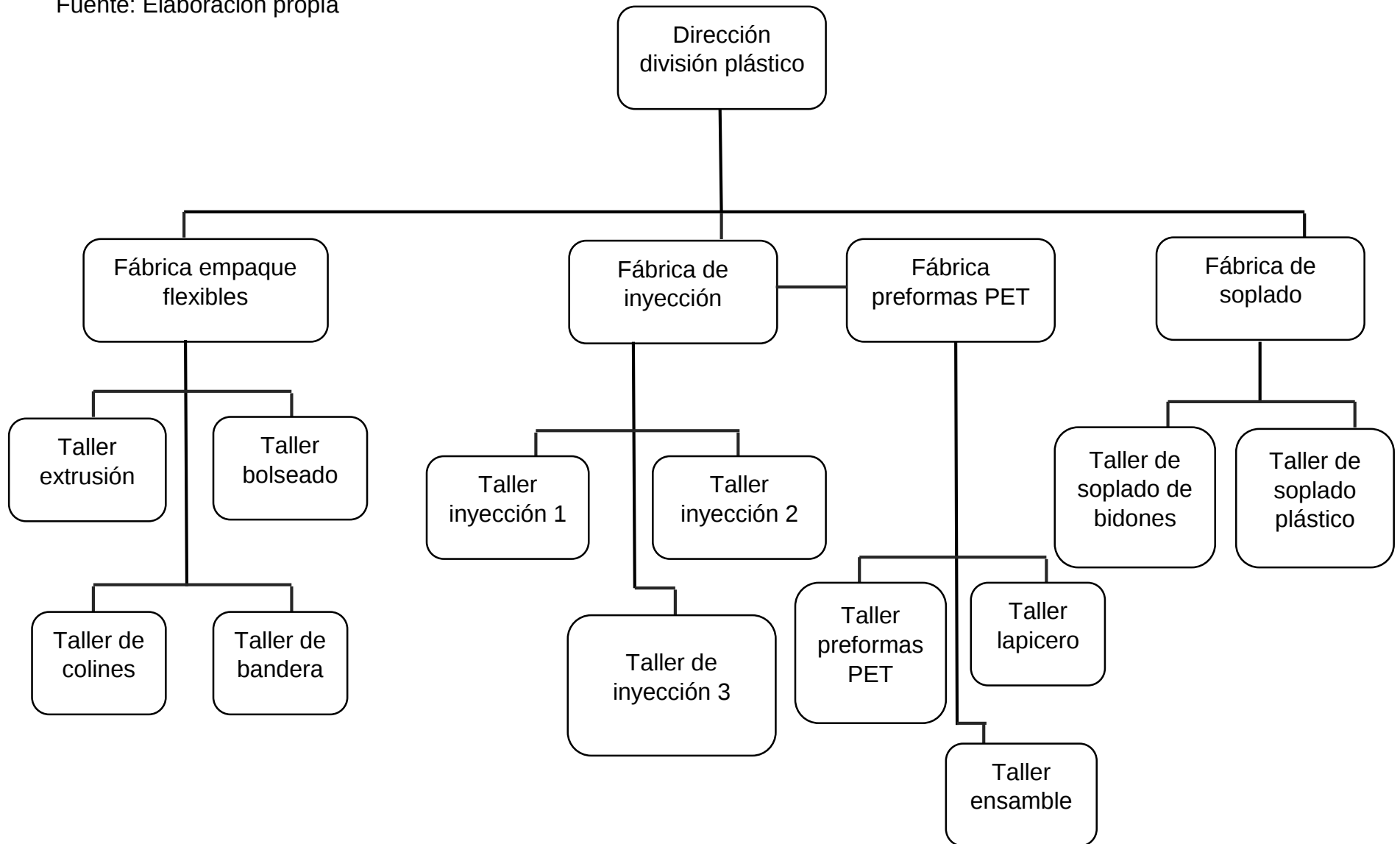
26. SANTOS, A. C. 2011. Gestión de recursos humanos y del conocimiento: una tecnología de diagnóstico, planificación y control de gestión estratégica. *Revista de Ciencias Sociales*, 17.
27. SANTOS, C.-D. C. A. C. 2008. EL ESTUDIO DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO, VALOR AGREGADO EN EL DISEÑO DE COMPETENCIAS LABORALES.
28. SENNETT, R. & NAJMÍAS, D. 2000. *La corrosión del carácter: las consecuencias personales del trabajo en el nuevo capitalismo*, Anagrama Barcelona.
29. SERRANO, L. 1996. Indicadores de capital humano y productividad. *Revista de Economía Aplicada*, 4, 177-190.
30. SPREAFICO, L. 1971. Transferencia del conocimiento técnico en la industria textil y del vestuario en Brasil.
31. STEPHEN, R. 1999. *** Comportamiento Organizacional***.
32. STONER, J. & WANKIL, C. 1995. AF, "Administración". Editado por Prentice Hall Hispanoamericana, Impreso en México.
33. TARKOVSKI, A. A. & GARCÍA, M. B. 2005. *Esculpir el tiempo*, Universidad Nacional Autónoma de México.
34. TERRAZAS PASTOR, R. 2011. Planificación y programación de operaciones. *Revista Perspectivas*, 7-32.
35. TEXTIL, T. C. 2008. Las fibras textiles. Capítulo.
36. OIT (1996). "Organización Internacional del Trabajo."
37. Ouchi, W. (1981). Theory Z: How American Business Can Meet the Japanese Challenge.
38. Santos, A. R. C. (2008). Tecnología de gestión de recursos humanos.
39. Santos, A. R. C. (2010). Tecnología de Gestión de Recursos Humanos. La Habana.

40. Seligrat, E. (2014). La importancia de la productividad empresarial. itemsa.
<http://www.grupoitemsa.com/blog/la-importancia-de-la-productividad-empresarial>. 2017.
41. Tales.cica.es (2005). "La programación lineal."
42. Taylor, F. W. (1907). Taylorismo. Vaughn, R.C. (1971). *Introducción a la ingeniería industrial*. Editorial Reverté. a. S.A. España.
43. Werther, W. & (1992). *Administración de personal y recursos humanos*. México. Ediciones Mc. Graw-Hill.
44. Wikipedia (2015). Productividad.
45. Wikipedia (2015). Société d'Emboutissage de Bourgogne.
46. www.afehc.com (2016). "Empresas productoras."
47. www.google.com.cu/search?q=Nombre+de+las+Principales+empresas+productoras+de+envases+y+embalajes+a+nivel+mundial.
48. www.plastico.com/temas/Industria-de-envase-y-embalaje.
49. www.revistavirtualpro.com/biblioteca/origen-y-evolucion-de-la-organizacion-del-trabajo.
50. www.tescoma.es(2015)."Tescoma."

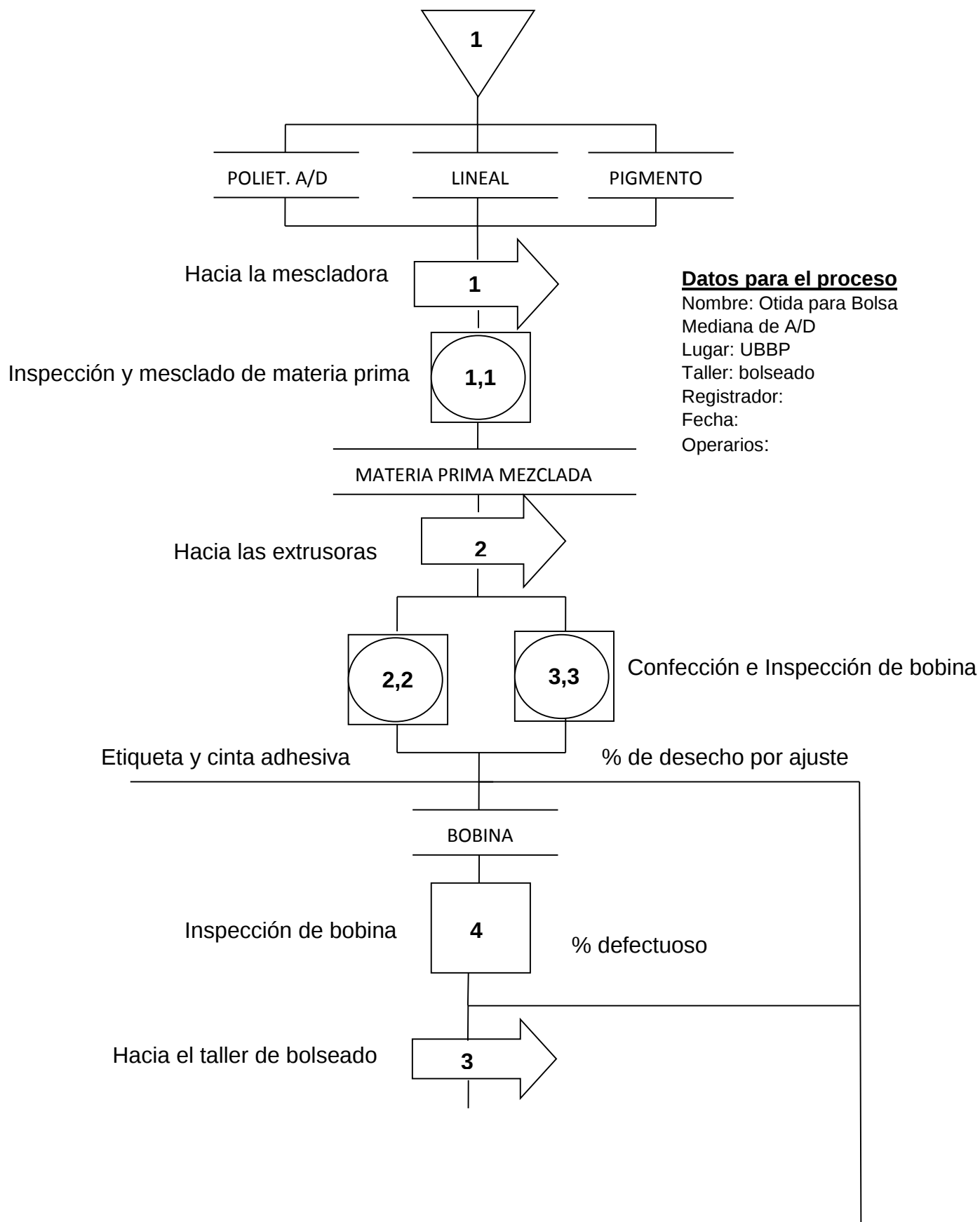
Anexos

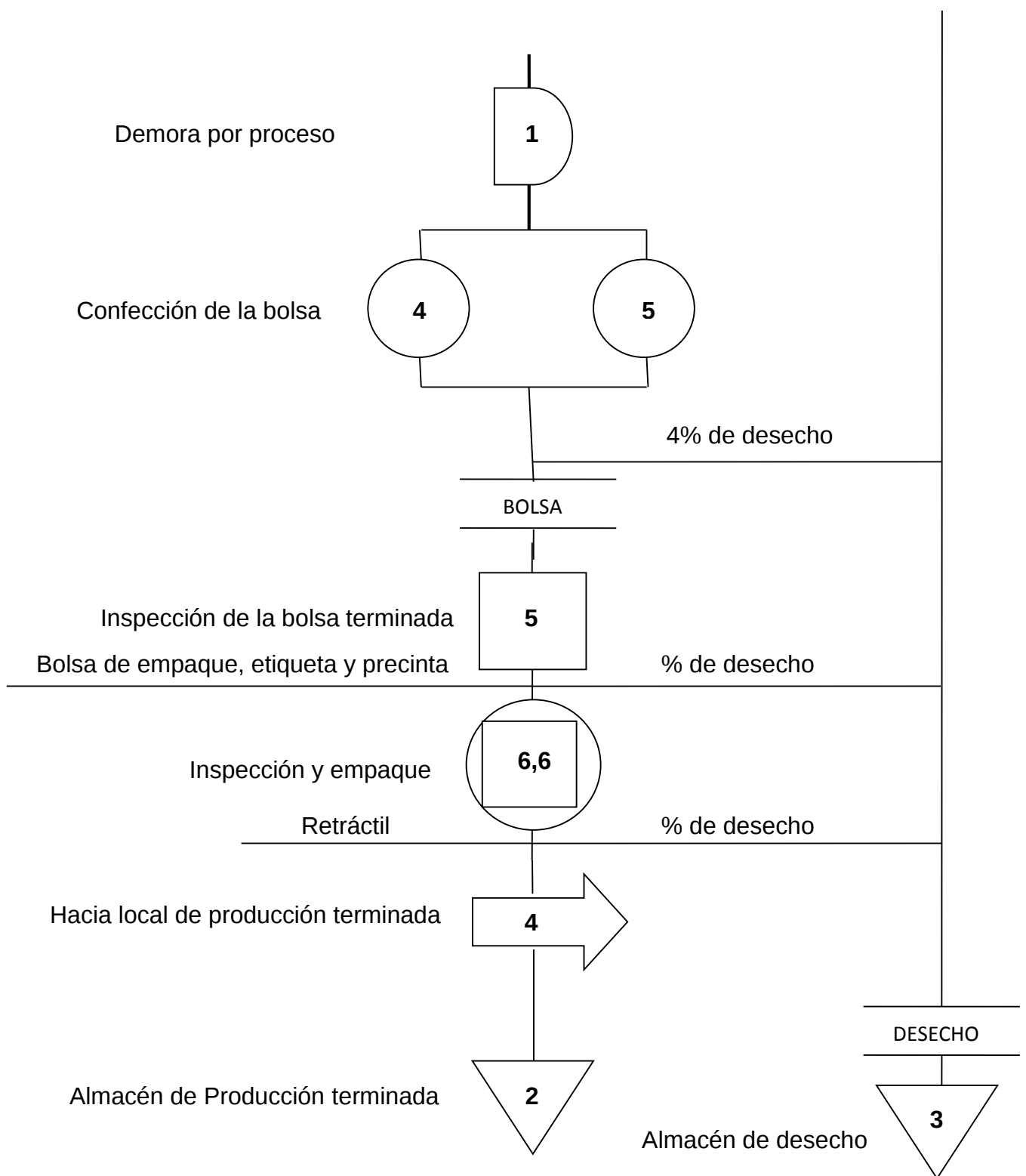
Anexo # 1: Organigrama de la EMI “Comandante Ernesto Che Guevara”

Fuente: Elaboración propia



Anexo # 2: DIAGRAMA DE CURSO DE PROCESO PARA BOLSAS MEDIANAS DE ALTA DENSIDAD





Anexo # 3: Datos del proceso

Equipos	Norma de rendimiento	Fondo de tiempo
Extrusoras 1600 (4 equipos)	85 kg/hora	90 días/trimestre * 24 horas/turno * 4 turnos/día = 8640 horas/trimestre
Metamáx (1equipo)	46 kg/hora	
Bolseadora 3 pistas (6 equipos)	400 mil/día	90 días/trimestre * 12 horas/turno * 2 turnos/día = 2160 horas/trimestre
Bolseadora 2 pistas (5 equipos)	300 mil/día	
El % histórico de cumplimiento es de un 95 %		

Anexo 4: Registro de la Fotografía individual

Anexo 4: Modelo de la fotografía individual EMI Ernesto Che Guevara			Empresa:		Área: Extrusión Fecha: 14 de marzo del 2018
Nombre del trabajador: José Manuel González Cabrera					
No.	Descripción de las actividades	Símbolo	Hora	Duración (min)	
1	Verifica los parámetros de la maquina	TO	7:00	20	
2	Realiza los ajustes necesarios	TO	7:20	20	
3	Arranca la máquina	TO	7:27	7	
4	Echando la materia prima en el colector	TS	7:29	5	
5	Conversando	TIDO	7:32	1	
6	Atiende la maquina	TO	7:35	10	
7	Caminando por el taller	TIDO	7:35	1	
8	Esperando por el mecánico para retirar la bobina	TITO	7:43	2	
9	Retira la bobina	TA	7:45	5	
10	Inspecciona la bobina	TS	8:50	7	
11	Echando la materia prima en el colector	TS	8.58	5	
12	Atiende la maquina	TO	9.01	10	
13	Realiza los ajustes necesarios	TO	9.02	5	
14	Conversando	TIDO	9.04	1	
15	Caminando por el taller	TIDO	9.07	1	
16	Atiende la maquina	TO	9.17	5	
17	Abandono del puesto	TIDO	9.19	1	
18	Esperando por el mecánico para retirar la bobina	TITO	9.24	2	

19	Retira la bobina	TA	9.26	10
20	Inspecciona la bobina	TS	9.31	5
21	Echando la materia prima en el colector	TS	9.38	5
22	Atiende la maquina	TO	9.41	10
23	Realiza los ajustes necesarios	TO	9.43	5
24	Conversando	TIDO	9.46	1
25	Caminando por el taller	TIDO	9.49	1
26	Atiende la maquina	TO	9.59	10
27	Abandono del puesto	TIDO	10.01	1
28	Esperando por el mecánico para retirar la bobina	TITO	10.06	2
29	Retira la bobina	TA	10.08	5
30	Inspecciona la bobina	TS	10.13	5
31	Echando la materia prima en el colector	TS	10.20	5
32	Atiende la maquina	TO	10.23	10
33	Realiza los ajustes necesarios	TO	10.24	5
34	Conversando	TIDO	10.26	1
35	Caminando por el taller	TIDO	10.29	1
36	Atiende la maquina	TO	10.39	10
37	Abandono del puesto	TIDO	10.41	1
38	Esperando por el mecánico para retirar la bobina	TITO	10.46	2
39	Retira la bobina	TA	10.48	5
40	Inspecciona la bobina	TS	10.53	5
41	Echando la materia prima en el colector	TS	11.00	5
42	Atiende la maquina	TO	11.03	10

43	Realiza los ajustes necesarios	TO	11.04	5
44	Conversando	TIDO	11.06	1
45	Atiende la maquina	TO	11.07	10
46	Caminando por el taller	TIDO	11.08	1
47	Esperando por el mecánico para retirar la bobina	TITO	11.16	2
48	Retira la bobina	TA	11.19	5
49	Inspecciona la bobina	TS	11.24	5
50	Echando la materia prima en el colector	TS	11.31	5
51	Atiende la maquina	TO	11.34	10
52	Realiza los ajustes necesarios	TO	11.36	5
53	Conversando	TIDO	11.39	1
54	Atiende la maquina	TO	11.40	10
55	Caminando por el taller	TIDO	11.48	1
56	Esperando por el mecánico para retirar la bobina	TITO	11.56	2
57	Retira la bobina	TA	11.58	5
58	Inspecciona la bobina	TS	12.03	5
59	Almuerzo		12.10	30
60	Echando la materia prima en el colector	TS	12.40	5
61	Atiende la maquina	TO	12.43	10
62	Realiza los ajustes necesarios	TO	12.44	5
63	Conversando	TIDO	12.46	1
64	Caminando por el taller	TIDO	12.49	1
65	Atiende la maquina	TO	12.59	10
66	Abandono del puesto	TIDO	01.01	1

67	Esperando por el mecánico para retirar la bobina	TITO	01.06	3
68	Retira la bobina	TA	01.07	5
69	Inspecciona la bobina	TS	01.12	5
70	Echando la materia prima en el colector	TS	01.19	5
71	Atiende la maquina	TO	01.22	10
72	Realiza los ajustes necesarios	TO	01.24	5
73	Conversando	TIDO	01.27	1
74	Atiende la maquina	TO	01.28	10
75	Caminando por el taller	TIDO	01.36	1
76	Esperando por el mecánico para retirar la bobina	TITO	01.38	2
77	Retira la bobina	TA	01.43	5
78	Inspecciona la bobina	TS	01.50	5
79	Echando la materia prima en el colector	TS	01.53	6
80	Atiende la maquina	TO	01.54	10
81	Realiza los ajustes necesarios	TO	01.56	5
82	Conversando	TIDO	01.58	1
83	Atiende la maquina	TO	02.02	10
84	Caminando por el taller	TIDO	02.03	1
85	Esperando por el mecánico para retirar la bobina	TITO	02.11	3
86	Retira la bobina	TA	02.13	5
87	Inspecciona la bobina	TS	02.18	5
88	Echando la materia prima en el colector	TS	02.25	6
89	Atiende la maquina	TO	02.28	6

90	Realiza los ajustes necesarios	TO	02.29	5
91	Conversando	TIDO	02.31	1
92	Atiende la maquina	TO	02.34	6
93	Caminando por el taller	TIDO	02.35	1
94	Esperando por el mecánico para retirar la bobina	TITO	02.43	2
95	Retira la bobina	TA	02.45	5
96	Inspecciona la bobina	TS	02.50	5
97	Echando la materia prima en el colector	TS	02.57	6
98	Atiende la maquina	TO	03.00	6
99	Realiza los ajustes necesarios	TO	03.01	5
100	Conversando	TIDO	03.03	1
101	Atiende la maquina	TO	03.06	6
102	Caminando por el taller	TIDO	03.07	1
103	Esperando por el mecánico para retirar la bobina	TITO	03.15	2
104	Retira la bobina	TA	03.17	5
105	Inspecciona la bobina	TS	03.24	6
106	Echando la materia prima en el colector	TS	03.30	6
107	Realiza los ajustes necesarios	TO	03.33	5
108	Atiende la maquina	TO	03.35	7
109	Esperando por el mecánico para retirar la bobina	TITO	03.36	2
110	Retira la bobina	TA	03.38	5
111	Inspecciona la bobina	TS	03.43	5
112	Sentado	TIDO	03.49	1
113	Abandono del puesto	TIDO	03.50	1

Anexo # 5: Salida del software Win QSB

	10:53:19		Monday	May	21	2018		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	1,0585	18,9200	20,0264	0	basic	18,5561	M
2	X2	0	16,9600	0	-0,3326	at bound	-M	17,2926
	Objective	Function	(Max.) =	20,0264				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	1.587,7190	<=	2.160,0000	572,2807	0	1.587,7190	M
2	C2	46.573,1000	<=	50.000,0000	3.426,9010	0	46.573,1000	M
3	C3	0,4128	<=	0,5100	0,0972	0	0,4128	M
4	C4	8.688,0000	<=	8.688,0000	0	0,0023	0	9.327,2730