



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Monografía para optar al Título de Ingeniero Industrial

**Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de
fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica
FEROT, Estelí, 2015.**

AUTORES:

Br.	Heydi Massiel Martínez Flores	2009 – 30847
Br.	Karen Sofía López Arauz	2009 – 30933

TUTOR

Ing. Francis Aurora Alfaro Benavides

Estelí, 27 de noviembre de 2015

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Dedicatorias:

Dedico este trabajo monográfico primeramente a Dios que me ha dado la vida, salud y fortaleza para terminar este proyecto de investigación y darme lo necesario para seguir a delante día a día para lograr mis objetivos con su infinita bondad y amor.

A mi madre Rosa Inés Flores Obregón por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, su amor y por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien.

Heydi Massiel Martínez Flores.

Dedico este trabajo monográfico a Papa Dios por la sabiduría, entendimiento y comprensión que adquirí durante todo el proceso de investigación, por darme lo necesario para ser una mujer dedicada, tenaz, paciente en el ambiente a desenvolverme, y por la salud, fortaleza y valor para seguir adelante.

A mis padres Alfonso López Blandón y Teresa Arauz Olivas, por el apoyo incondicional consejos y valores imprescindible durante esta etapa de mi vida, culminando este peldaño con éxito a la lado ellos.

Karen Sofía López Arauz.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Agradecimientos

El desarrollo de un trabajo monográfico es el resultado de una larga trayectoria de esfuerzo y dedicación, muchas han sido las personas claves en este arduo trabajo, pero sin la fortaleza de DIOS, esto no hubiese sido posible.

Queremos agradecer infinitamente a:

Dios por darnos la luz y guía espiritual para perseverar en este largo camino.

A nuestra familia por su apoyo incondicional.

A la ingeniera Francis Aurora Alfaro Benavides por su orientación en la tutoría de este trabajo monográfico, así como sus correcciones oportunas durante este proceso, por compartir sus conocimientos y su gran disposición que demostró en todo momento clarificando nuestras dudas.

Agradecemos muy sinceramente, el aporte técnico de aquellos profesionales que han contribuido de cierta manera en este trabajo con sus observaciones y comentarios oportunos.

A la Universidad por abrir las puertas desde el inicio en este trayecto hasta la culminación de nuestros estudios.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la fábrica FEROT, específicamente en el área de producción, teniendo como objetivo general una propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaques de puros, determinando la situación actual de la fábrica empleando la herramienta FODA, para dar solución a los problemas internos de la fábrica, visualizando la determinación de políticas para mantener las fortalezas y atacar debilidades, convirtiéndolas en oportunidades y las oportunidades en fortalezas, así como implementar estrategias para que las amenazas no lleguen a afectar o bien si llegan a hacerlo minimizar su impacto.

Se realizó el estudio de método que consiste en el registro y examen crítico sistemático del procedimiento del proceso de producción, con el fin de efectuar mejoras en las actividades reduciendo la fatiga innecesaria de los operarios, mejorando las condiciones de trabajo y haciendo más fácil, rápido, sencillo y seguro el trabajo.

Para el estudio de tiempos se utilizó herramientas como un cronometro con vuelta a cero, un tablero de observaciones, formularios de estudio de tiempos para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondiente a este proceso y así determinar el tiempo estándar de las operaciones básicas del proceso de elaboración de cajas de madera, con el fin de establecer un patrón de referencia.

Se empleó el método de punto de equilibrio para determinar la productividad de la fábrica FEROT, permitiendo determinar el momento en el cual las ventas cubren exactamente los costos, expresadas en unidades, mostrando la magnitud de las utilidades o perdidas de la fábrica cuando las ventas excedan o caen por debajo de este punto, de tal forma que esto viene a ser un punto de referencia a partir del cual un incremento en los volúmenes de venta generará utilidades, pero también un decremento ocasionará perdidas, por tal razón se deberán analizar algunos aspectos importantes como son los costos fijos, costos variables y las ventas generadas.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Lo anterior favoreció para la formulación de conclusiones, las cuales pretenden ayudar a la fábrica para obtener una visión general de las condiciones actuales en la aplicación del estudio de métodos y tiempos, de manera que se tome decisiones determinantes para la eficiencia en la elaboración de cajas para empaques de puros.

.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. JUSTIFICACIÓN	5
IV. OBJETIVOS	7
4.1. Objetivo General	7
4.2. Objetivos Específicos	7
V. MARCO TEÓRICO	8
5.1 Análisis FODA	8
5.2 Estudio de métodos.....	10
5.3 Estudio de tiempos	15
5.4 Productividad.....	15
5.5. Punto de Equilibrio	16
5.6. Precio de Venta.....	16
5.7. Costos Fijos.....	17
5.8. Términos de Procesos de Producción de Cajas de Puros.	17
VI. DISEÑO METODOLÓGICO	18
6.1. Tipo de investigación.....	18
6.2. Generalidades de la fábrica FEROT.....	19
6.3. Organigrama Funcional	20
6.4. Análisis e interpretación de resultados	21
VII. Interpretación de resultados obtenidos en el análisis FODA	25
7.1. Estudio de Métodos.....	26
7.2. Etapas del Estudio de Métodos.....	26
7.3. Estudio de Tiempos.....	52
7.4. Etapas del estudio de Tiempos	53

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

7.5. Estudio de productividad de la fábrica FEROT.....	73
7.6. Pasos utilizados para encontrar y analizar el punto de equilibrio de la fábrica FEROT	73
7.7. Análisis del punto de equilibrio	75
VIII. PROPUESTAS DE MEJORA A APLICARSE EN LA FÁBRICA.	81
IX. CONCLUSIÓN.....	83
X. BIBLIOGRAFÍA	85
XI. ANEXOS.....	86

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

I. INTRODUCCIÓN

El tabaco se ha convertido en uno de los principales rubros de comercio en la ciudad de Estelí, siendo uno de los cultivos más producidos, ganando un lugar muy importante en el mercado a nivel mundial con 23 productoras de puros de gran calidad para la exportación. Este producto brinda a esta ciudad un significativo aporte económico de \$130 millones y generando empleos directos a 30,000 personas quienes laboran en todos los procesos involucrados en la elaboración de puros y por ende en la fabricación de cajas de madera para su empaque, significando una alternativa importante a desarrollar, fortalecer e investigar, afirmó Néstor Andrés Plascencia, presidente de la Asociación Nicaragüense de Tabacaleros, ANT.

La fábrica de cajas Felipe Rojas Talavera (FEROT) elabora cajas de madera para el empaque de puros exclusivamente para empresas nacionales de gran prestigio dedicadas a la fabricación de este producto, tales como Plasencia Cigars y Drew State. FEROT cuenta con una fuerza de trabajo de 30 trabajadores distribuidos en las áreas de aserrado de madera, secado canteado, cepillado, alistado, armado, acodalado, fondeado, tapado, curado, bandeado, biselado, ruteado, lijado a mano, sellado, pintado, Limatoneado y empaque. El área más importante de esta empresa es el área de producción pues de ella depende gran parte de la satisfacción de los clientes a lo referente del producto de sus características y diseños, cabe mencionar que esta es una empresa manufacturera puesto que en su mayoría los procesos son elaborados a mano por su complejidad y detalles.

FEROT aún no cuenta con un estudio de métodos y de tiempo que registre y examine cada procedimiento de planificación y organización en lo que se refiere a mano de obra, maquinaria, equipos y planta de producción. Debido a estos elementos y/o debilidades identificadas en la planta, se pretende minimizar los tiempos improductivos para elevar los niveles de producción.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

En base a lo anterior se hace una propuesta que permita incrementar la productividad en el proceso de elaboración de cajas para puros, con apoyo de las técnicas de estudios de métodos y de tiempo, optimizando de esta forma los recursos, el esfuerzo y el tiempo de las operaciones de FEROT.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

II. ANTECEDENTES

FEROT inició sus operaciones en mayo del año 2008, se encuentra ubicada de pro-familia 350 metros al este en el Departamento de Estelí. Actualmente elabora seis tipos de cajas para el empaque de puros que llevan por marca KubaKuba, 1400 CC, Kong Camerum, Earthiness, Egg Maduro, Egg Connecticut distribuidos a distintos clientes.

La elaboración de cajas de madera para el empaque de puros, surge desde la década de los 60, desde que el señor Orlando Padrón, inicio la producción y comercialización de tabaco en las Segovia. Acción que tiene como resultado un significativo crecimiento de la industria Tabacalera en este municipio. La fábrica FEROT desde su inicio ha crecido de manera uniforme debido a la demanda del tabaco, agilizando el nivel de producción lo que ha generado gran aporte económico y oportunidades de empleo.

A través de los años dentro de esta fábrica se ha trabajado únicamente de acuerdo a la experiencia que posee el propietario en el sector de elaboración de cajas, en donde debido a su crecimiento se puede identificar la necesidad latente de estudiar los procesos productivos que lleva a cabo la empresa.

Los datos estimados por el propietario de la fábrica Felipe Rojas Talavera (FEROT), muestran que la producción de cajas de madera ha aumentado un 20% en los últimos cuatro años, los procedimientos empleados para su obtención demandan un énfasis más adecuado debido a los requerimientos actuales referidos a niveles de productividad y calidad.

Sin embargo, a pesar de contar con varios años de funcionamiento, en la Fabrica Felipe Rojas Talavera aún no se ha realizado ningún estudio de métodos y de tiempo por lo cual tampoco existe un patrón o un plan de procedimientos ordenado con tiempos determinados por actividad a seguir para la fabricación de las cajas, lo cual no permite que el proceso utilizado actualmente sea el más óptimo ya que este se basa en que cada colaborador u operario lleva a cabo los procesos de la forma en que a ellos se les hace más

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

fácil o la forma en que aprendieron a realizar su trabajo desde hace varios años, causando cuellos de botella en la elaboración del producto.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

III. JUSTIFICACIÓN

La propuesta de incrementar la productividad persigue diversos propósitos, como mejorar los procesos y procedimientos; mejorar la disposición y el diseño de la fábrica o lugar de trabajo, para economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria logrando mejor desempeño en la elaboración del producto haciendo más fácil, rápido, sencillo y seguro el trabajo.

Con la implementación de este estudio se obtendrá un panorama de la situación actual en el área de producción, observando el crecimiento que ha obtenido esta fábrica desde sus inicios hasta la actualidad. Puesto que anteriormente no se ha realizado un estudio a fondo, se expondrá la problemática que surge a partir de la elaboración de cajas para puros y distribución de planta, y de esta forma determinar las debilidades y convertirlas en oportunidades innovando la calidad del producto.

Estudiar detalladamente la productividad tanto global como parcial ayuda a la producción de una empresa, porque son herramientas necesarias que pueden servir de aplicación para realizar estudios a fondo de los procesos que llevan a cabo una empresa, el estudio está enfocado en un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta a los criterios elegidos y a las especificaciones originales, lo cual se logra a través de los lineamientos del estudio de métodos.

Otro de los beneficios de la ejecución de las propuestas es el visible impacto positivo en aspecto económico y de producción que alcanzará la fábrica en el proceso de elaboración de cajas para puros, obteniendo estadísticas positivas para acrecentar la productividad y metas propuestas para exaltar expectativas de los clientes y bienestar de la empresa.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Esta propuesta satisficará la necesidad inmediata que tiene la fábrica de implementar una metodología más precisa para el control en cada etapa del proceso, que permitirá sentar las bases para posteriores estudios con problemáticas similares. Por tal razón es necesario realizar una investigación que documente una alternativa de solución para aumentar la productividad de la empresa, la cual será una propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica con la ayuda de técnicas antes mencionadas y practica de procesos ordenados de los colaboradores de la planta de producción de la empresa.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

- Plantear una propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas de madera para empaque de puros en la fábrica FEROT, Estelí.

4.2. Objetivos Específicos

- Plantear una propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas de madera para empaque de puros en la fábrica FEROT, Estelí.
- Determinar la situación actual de la empresa empleando la herramienta FODA, para dar solución a los problemas de la fábrica.
- Realizar un estudio de métodos, para mejorar los procedimientos del proceso de elaboración de cajas de madera.
- Realizar un estudio de tiempos para determinar el tiempo estándar de las operaciones básicas del proceso de elaboración de cajas de madera, con el fin de establecer un patrón de referencia.
- Proponer mejoras al proceso de producción conforme a los resultados obtenidos en los estudios realizados.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

V. MARCO TEÓRICO

La Propuesta para incrementar la productividad en el proceso contempla la revisión de la teoría sobre la situación actual de la fábrica y mejoras en base a los resultados obtenidos, por ello es necesario complementar la revisión de literatura por lo que será necesario tomar en cuenta fundamentos teóricos, para tener una visión más clara de los términos.

5.1 Análisis FODA

Es una metodología de estudio de la situación competitiva de una empresa su situación externa no controlables (Oportunidades y Amenaza), y de las características internas o factores controlables (Fortalezas y Debilidades).

5.1.1 Objetivos del FODA.

- Conocer la realidad de la situación.
- Tener un panorama de la situación de todos sus ángulos.
- Visualizar la determinación de políticas para mantener las fortalezas, para atacar debilidades convirtiéndolas en oportunidades y las oportunidades en fortalezas, así como implementar estrategias para que las amenazas no lleguen a afectar o bien si llegan a hacerlo, minimizar su impacto.
- Al utilizar una metodología participativa, pretende también que exista unidad de pensamiento entre los participantes, para que exista unidad de acción. Todos tras lo mismo.
- En tal sentido el Método FODA es a la vez un foro para tratar puntos de vista divergentes.

5.1.2 Componentes de un análisis FODA

“El Método FODA se adapta a cualquier tipo de situación, dada su flexibilidad en el manejo y en su fácil comprensión conceptual y práctica. Al contener un análisis de la situación actual (análisis estático), también permite análisis proyectivo (análisis dinámico), por ejemplo cuando se determinan las amenazas, ya que no sólo trata de inventariar lo existente, sino lo que podría ocurrir en el futuro de persistir determinadas variables.” (Quigley, 1996)

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

	Positivos	Negativos
Internos	Fortalezas	Debilidades
Externos	Oportunidades	Amenazas

Como se aprecia la metodología FODA, posee las herramientas adecuadas para el análisis y resolución de problemas, por tal razón se eligió para este análisis.

5.1.3 Estrategias de las amenazas-oportunidades debilidades-fuerzas.

La matriz amenazas-oportunidades-debilidades-fuerzas (FODA) es un instrumento de ajuste importante que ayuda a los gerentes a desarrollar cuatro tipos de estrategias:

Estrategias de fuerzas y debilidades, estrategias de debilidades y oportunidades, estrategias de fuerzas y amenazas, y estrategias de debilidades y amenazas.

➤ Las estrategias FO (Fortalezas con Oportunidades)

Usan las fuerzas internas de la empresa para aprovechar la ventaja de las oportunidades externas. Todos los gerentes querrían que sus organizaciones estuvieran en una posición donde pudieran usar las fuerzas internas para aprovechar las tendencias y los hechos externos. Por regla general, las organizaciones siguen a las estrategias de DO, FA o DA para colocarse en una situación donde puedan aplicar estrategias FO. Cuando una empresa tiene debilidades importantes, luchará por superarlas y convertirlas en fuerzas. Cuando una organización enfrenta amenazas importantes, tratará de evitarlas para concentrarse en las oportunidades.

➤ Las estrategias DO (Debilidades ante Oportunidades)

Pretenden superar las debilidades internas aprovechando las oportunidades externas. En ocasiones existen oportunidades externas clave, pero una

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

empresa tiene debilidades internas que le impiden explotar dichas oportunidades.

➤ **Las estrategias FA (Fortalezas para enfrentar las Amenazas).**

Aprovechan las fuerzas de la empresa para evitar o disminuir las repercusiones de las amenazas externas. Esto no quiere decir que una organización fuerte siempre deba enfrentar las amenazas del entorno externo. (Borrello, 1994)

➤ **Las estrategias DA (Debilidades para resistir a las Amenazas).**

Son tácticas defensivas que pretenden disminuir las debilidades internas y evitar las amenazas del entorno. Una organización que enfrenta muchas amenazas externas y debilidades internas de hecho podría estar en una situación muy precaria. En realidad, esta empresa quizá tendría que luchar por supervivencia, fusionarse, atrincherarse, declarar la quiebra u optar por la liquidación.

5.2 Estudio de métodos.

Es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras. (Garcia, 1998) (Kanawaty, 1998)

5.2.1 Objetivos del Estudio de Métodos.

- Mejorar los procesos y procedimientos.
- Mejorar la disposición y el diseño de la fábrica, taller, equipo y lugar de trabajo.
- Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
- Economizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra.
- Aumentar la seguridad.
- Crear mejores condiciones de trabajo.
- Hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro el trabajo. (Kanawaty, 1998)

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

5.2.2 Simplificación del trabajo.







La simplificación del trabajo es un método sistemático para la aplicación organizada del sentido común con el objeto de identificar y analizar los problemas del trabajo, desarrolla métodos más fáciles y mejores para hacer las cosas e instituir las modificaciones resultantes. (Garcia, 1998)

5.2.3 Etapas del estudio de métodos

- **Seleccionar**, el trabajo que se ha de estudiar y definir sus límites.
- **Registrar**, por observación directa los hechos relevantes relacionados con ese trabajo y recolectar de fuentes apropiadas los datos adicionales que sean necesarios.
- **Examinar**, de forma crítica, el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en que se realiza, la secuencia en que se lleva a cabo y los métodos a utilizados.
- **Establecer**, el método más práctico, económico y eficaz, mediante los aportes de las personas correspondientes.
- **Evaluar**, las diferentes opciones para establecer un nuevo método comparando la relación costo -eficacia entre el nuevo método y el actual
- **Definir**, el nuevo método de forma clara y presentarlo a todas las personas a quienes pueda concernir (dirección, capataces y trabajadores)
- **Implantar**, el nuevo método como una práctica normal y formar a todas las personas que han de utilizarlo.
- **Controlar**, la aplicación del nuevo método e implementar procedimientos adecuados para evitar una vuelta al uso del método anterior. (Kanawaty, 1998)

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

5.2.4 Símbolos utilizados en los diagramas.

	<p>OPERACIÓN.</p> <p>Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica o cambia durante la operación.</p>
	<p>INSPECCIÓN</p> <p>Indica la inspección de la calidad y/o la verificación de la cantidad.</p>
	<p>TRANSPORTE.</p> <p>Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.</p>
	<p>DEPÓSITO PROVISIONAL O ESPERA.</p> <p>Indica demora en el desarrollo de los hechos: <i>por ejemplo</i>, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas, o abandono momentáneo, no registrado, de cualquier objeto hasta que se necesite.</p>
	<p>ALMACENAMIENTO PERMANENTE.</p> <p>Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.</p>
	<p>ACTIVIDADES COMBINADAS.</p> <p>Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo.</p>

(Kanawaty, 1998)

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

5.2.5 Diagrama de operaciones.

Un diagrama del proceso de operación o cursogramas sinóptico como también se le conoce, es la representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones. Puede además comprender cualquier otra información que se considere necesaria para el análisis, por ejemplo el tiempo requerido.

Los objetivos de este diagrama son proporcionar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso. Por lo tanto, permite:

- Estudiar las fases del proceso en forma sistemática.
- Mejorar la disposición de los locales y el manejo de los materiales con el fin de disminuir las demoras.
- Comparar dos métodos y estudiar las operaciones para eliminar el tiempo improductivo. (*García, 1998*)

5.2.6 Diagrama de flujo de procesos.

También llamado diagrama detallado del proceso o cursogramas analítico, es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye, además, la información que se considera deseable para el análisis, *por ejemplo* el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para las secuencias de un producto, un operario, una pieza, etcétera.

➤ Objetivos del diagrama de flujo de procesos.

- Proporcionar una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso.
- Mejorar la distribución de los locales y el manejo de los materiales.
- Disminuir las esperas.
- Estudiar las operaciones y otras actividades en su relación recíproca.
- Comparar métodos.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

- Eliminar el tiempo improductivo.
- Escoger operaciones para su estudio detallado. (Herramientas para el ingeniero Industrial)

5.2.7 Diagrama de Recorrido.

El diagrama de recorrido es un esquema de distribución de planta en un plano a escala, que muestra donde se realizan todas las actividades que aparecen en el diagrama de análisis del proceso. La ruta de los movimientos se señala por medio de líneas, cada actividad es identificada y localizada en el diagrama por el símbolo correspondiente y numerada de acuerdo con el diagrama de análisis del proceso.

Cuando se desea mostrar el movimiento de más de un material o de una persona que interviene en el proceso en análisis sobre el mismo diagrama, cada uno puede ser identificado por líneas de diferentes colores o de diferentes trazos.

Cabe indicar que en este diagrama se pueden hacer dos tipos de análisis:

- De seguimiento al hombre, donde se analizan los movimientos y las actividades de la persona que efectúa la operación.
- De seguimiento a la pieza, el cual analiza las mecanizaciones, los movimientos y las transformaciones que sufre la materia prima.

El objetivo primordial del diagrama de recorrido es determinar y después, eliminar o disminuir:

- Los retrocesos.
- Los desplazamientos.
- Los puntos de acumulación de tránsito.
- Sirve para mejorar los métodos y actúa como guía para una distribución en planta mejorada. (*García, 1998*)y (*Kanawaty, 1998*)

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

5.3 Estudio de tiempos

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida. (Garcia, 1998).

5.3.1 Etapas del estudio de tiempos

- **Seleccionar**, El trabajo que va a ser objeto de estudio
- **Registrar**, todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen
- **Examinar**, los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
- **Medir**, la cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
- **Compilar**, el tiempo tipo de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronometro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.
- **Definir**, con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo tipo para las actividades y métodos especificados. (Garcia, 1998)
Y (Kanawaty, 1998)

5.4 Productividad

Es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos-trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información en la producción de diversos bienes y servicios.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

5.4.1 Productividad Global

Compara la cantidad de productos obtenidos en año respecto a la cantidad de factores consumidos, puede ser absoluto o relativo. Absoluto es el cociente entre la producción total de la empresa y la totalidad de los factores empleados en su elaboración, todos ellos a precios de años bases. Relativo es cuando permite evaluar la eficiencia de la combinación de los factores con la cantidad producida aislando las posibles distorsiones de precios.

5.4.2 Productividad Parcial

Es la relación que existe entre la producción y uno de los recursos que han utilizados para la producción valorados en una unidad de medida común, en otras palabras relacionan el volumen de producción con un único factor. (*García Gonzalez, 2005*)

5.5. Punto de Equilibrio

Es el nivel de ventas que permite cubrir los costos, tanto fijos como variables. Dicho de manera más simple, es el punto en el cual la empresa no gana ni pierde, es decir, su beneficio es igual a cero. Si el punto de equilibrio determina el momento en el que las ventas cubren exactamente los costos, entonces, un aumento en el nivel de ventas por encima del nivel del punto de equilibrio, nos dará como resultado algún tipo de beneficio positivo. Y así, una disminución ocasionará pérdidas. Este cálculo es útil, al comienzo, para conocer el nivel mínimo de ventas a fin de obtener beneficios y recuperar la inversión.

5.6. Precio de Venta

El precio de venta representa el valor del mercado por acción de la compañía. Existen diferentes variables que afectan el precio de venta de una empresa, sus condiciones financieras y ganancias, las expectativas de crecimiento a futuro, las tendencias de la industria y las condiciones económicas actuales. El precio de venta varía constantemente debido a las condiciones del mercado.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

5.7. Costos Fijos

Son los que se tienen que pagar sin importar si la empresa produce mayor o menor cantidad de productos, como ejemplo están los arrendamientos, que aunque la empresa este activa o no hay que pagarlos, así produzca 100 o 500 unidades siempre deberán pagar el mismo valor por concepto de arrendamiento.

5.7.1. Costos variables

Son los que se cancelan de acuerdo al volumen de producción, tal como la mano de obra,(si la producción es baja, se contratan pocos empleados, si aumentan pues se contrataran más y si disminuye, se despedirán), también tenemos la materia prima, que se comprará de acuerdo a la cantidad que se esté produciendo.(*Solorzano, Marzo 2011*).

5.8. Términos de Procesos de Producción de Cajas de Puros.

A continuación se abordarán conceptos y términos utilizados por FEROT para los procesos de elaboración de cajas de madera para puros.

Acodalado, una vez armada la caja se pasa por una maquina lijadora, para emparejar las esquinas de las cajas, eliminando imperfecciones en su contorno.

Fondeado, en lenguaje popular y técnico es cuando una pieza cualquiera sea su composición tiene un grado de curvatura con respecto a un eje horizontal.

Alistado, Preparar la madera para su paso por cada etapa específica (maquinaria) durante la fabricación de las cajas.

Bandeado, el término hace referencia al paso de la madera por una máquina lijadora y que usa una banda para ello

Biselado, el contexto de la madera significa un corte o moldura realizado en los bordes de una pieza determinada

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Ruteado, el término hace referencia al paso de la madera por una maquina llamada router y que se destina para realizar detalles especiales como acabados. (Medal, 2014) (Rodriguez, 2013).

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1. Tipo de investigación

El enfoque en esta investigación es de carácter cualitativo, este enfoque consiste en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables y en ocasiones cuantitativas. Se utilizó la observación y entrevista al dueño y sus trabajadores. FEROT cuenta con una fuerza de 30 trabajadores distribuidos en las siguientes áreas, Administración: 2, aserrado de madera: 2, secado: 2, canteado y cepillado: 3, corte y Alistado: 6, Bandeado: 3, trabajos manuales: 8, pintado: 1, secado: 1, Almacén: 2, haciendo de esta manera un trabajo de calidad para satisfacer a sus distintos clientes.

Se utilizaron los siguientes instrumentos de medición de datos, primeramente entrevista, la cual consistía en conversaciones con el dueño de la fábrica el señor Mauricio Medal dichas conversaciones se sostuvieron en la fábrica con previo aviso; acto seguido se realizaron observaciones no participativas, con el objetivo de observar el comportamiento regular de las operaciones en las fábricas, además de los instrumentos mencionados anteriormente, se utilizaron referencias bibliográficas.

Las fuente de datos utilizadas fueron primarias y secundarias, los datos primarios los proporcionó personalmente el dueño de la Fábrica, que es quien maneja la interacción directa con todo lo relacionado a la misma. Los datos secundarios se obtuvieron mediante investigación documental y por datos proporcionados por el dueño.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

6.2. Generalidades de la fábrica FEROT

FEROT inició sus operaciones en mayo del año 2008, se encuentra ubicada de pro-familia 350 metros al este en el Departamento de Estelí. Actualmente elabora seis tipos de cajas para el empaque de puros que llevan por marca, KubaKuba, 1400 CC³ Kong Camerum, Earthiness, Egg Maduro, Egg Conecticut distribuidos a distintos clientes. Utilizando madera cedro real y cedro macho como materia prima para cajas de puros.

6.2.1 Misión y Visión de la fábrica

Misión

Elaborar cajas de madera para el empaque de puros utilizando materia prima de calidad, durabilidad y estética a través de un servicio rápido. Creando relaciones duraderas con los clientes y mutuo compromiso con el fin de obtener un crecimiento financiero sólido que mejore el nivel de trabajo.

Visión

Buscar el crecimiento a nivel internacional a través de la excelencia en la satisfacción de las necesidades de sus clientes en el campo de elaboración de cajas para puros, ofreciendo calidad a través de la experiencia, la innovación y tecnología, característica de una fábrica líder, de manera que pueda enfocarse en las diferentes exigencias del mercado y adaptarse a sus constantes cambios.

Valores corporativos

Transparencia: Realizamos nuestra gestión de forma objetiva, clara y verificable.

Respeto: Interactuamos reconociendo los intereses colectivos, la diversidad individual, la sostenibilidad de los recursos naturales y la institucionalidad.

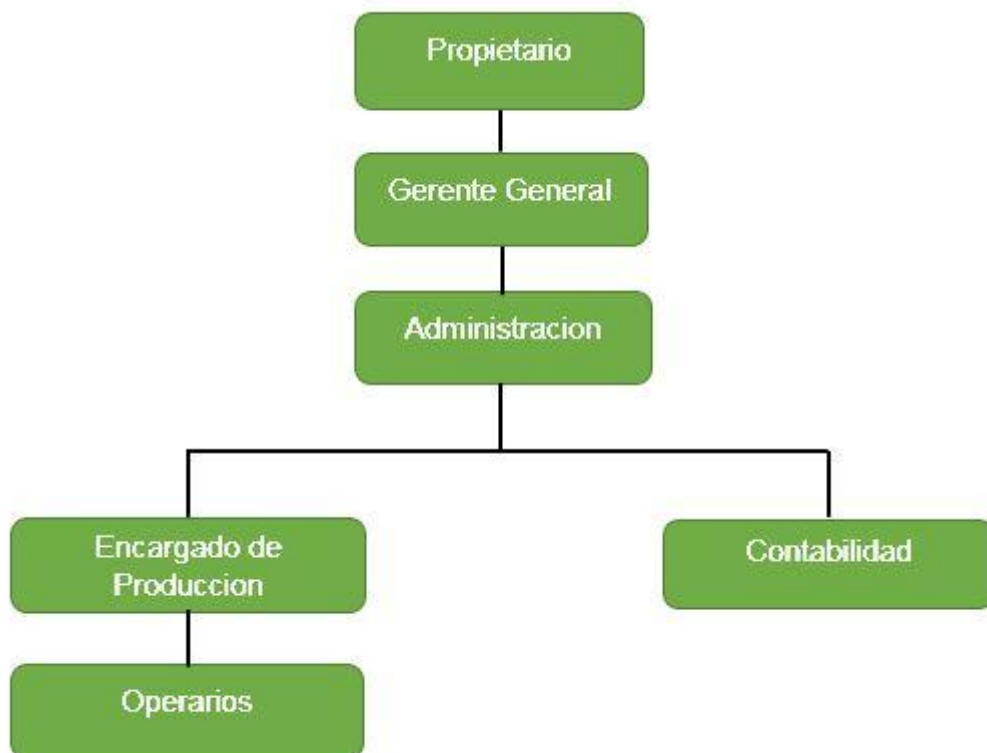
Equidad: Procedemos con justicia, igualdad e imparcialidad, buscando un impacto social positivo e inclusivo.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Integridad: Actuamos con firmeza, rectitud, honestidad, coherencia y sinceridad.

6.3. Organigrama Funcional

Entendemos por organigrama funcional los diferentes patrones de diseños para organizar una empresa, con el fin de cumplir las metas propuestas y lograr el objetivo deseado. A continuación se presenta de forma gráfica el nivel ocupacional que existe en la fábrica FEROT que consta de:



A continuación las funciones de cada área comprendidas en el organigrama.

El propietario es el que fija los objetivos y toma las decisiones estratégicas acerca de las metas, los medios, la administración y el control de la fábrica y asume la responsabilidad tanto comercial como legal frente a terceros.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

El gerente general encargado de ordenar, designar todas las posiciones gerenciales, realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones de los diferentes departamentos. Planear y desarrollar metas a corto y largo plazo junto con objetivos anuales y entregar las proyecciones de dichas metas para la aprobación.

Encargado de producción, es el asignado a supervisar toda la transformación de la materia prima y producto terminado, coordina las labores del personal, Controla la labor de los supervisores de áreas y del operario en general, vela por el correcto funcionamiento de maquinarias y equipos. Analiza resultados, genera reportes de producción que respalden la toma de decisiones.

Operarios, son las personas encargadas de hacer el trabajo de tipo manual que requiere esfuerzo físico para manejar las máquinas en la fábrica.

Contabilidad, es el encargado de cuantificar, medir y analizar las operaciones, la realidad económica y financiera de la fábrica con el fin de facilitar la dirección y el control; presentando la información, previamente registrada, de manera sistemática para las distintas partes interesada.

6.4. Análisis e interpretación de resultados

Después de las visitas realizadas a la fábrica FEROT, se recopiló información obtenida por medio de observación visual y entrevistas realizadas al propietario y colaboradores de la fábrica sobre contenidos relacionados con: procesos productivos y obtención de materia prima. Con el propósito de obtener una imagen más acertada de la fábrica y su funcionalidad, se implementó la convivencia directa con el personal de la empresa, el cual está ligado directamente al proceso de producción.

La información recolectada se analizó objetivamente, para proceder a la clasificación de las temáticas contenidas en un análisis FODA, las cuales corresponden a las clasificaciones de: fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades, destacando aquellos factores determinantes para el buen desempeño de la fábrica y que procuren el mejoramiento continuo.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

FORTALEZAS

1. La fábrica FEROT posee un terreno amplio, propicio para una mejor distribución de planta y mayor aprovechamiento de las áreas.
2. El personal cuenta con experiencia, la mayoría de trabajadores tienen cinco años de laborar en la fábrica de cajas FEROT.
3. En FEROT la iluminación de toda el área de producción es amigables al medio ambiente con el uso de láminas traslúcidas en el techo resultando favorable para un ahorro de energía reduciendo gastos por consumo de luz convencional, sin sacrificar la vista del operario y respetando los niveles de luxes establecidos para el tipo trabajo que se realiza.
4. Las maquinaria que utilizan en FEROT son adecuadas para la realización del proceso de elaboración de cajas, cuenta con una nueva máquina de aserrío que trabaja con sierras de diferentes medidas según el corte de la madera a darle, máquinas de bandas modernas para diferentes tipos de acabados, cortadoras de alto filo, compresores de alta calidad.



5. La administración tiene buena relación con los agentes de Venta y/o Proveedores para la compra de la materia prima (madera) lo que facilita la obtención de materia prima de calidad.
6. Mantienen asociación con otras fábricas, contactos con prestigiosas empresas de tabaco y accesibilidad al condominio de la fábrica.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

7. El Personal del área de producción tiene capacidad de trabajo en equipo y de retención de aprendizaje en el proceso de elaboración de cajas de madera.
8. En la fábrica se realizan mantenimientos preventivos a cada una de las máquinas de producción para mayor calidad en el producto y evitar demoras por fallas técnicas o mecánicas.

DEBILIDADES

1. La distribución de planta carece de orden, aseo y señalización para el manejo de materiales de forma adecuada.
2. FEROT carece de un manual de instrucciones para el uso correcto de las máquinas y ordenamiento de las mismas, lo cual genera cuellos de botella.
3. Usualmente hay retraso con la entrega de la materia prima, debido al aserrado de la madera seleccionada, por los proveedores.
4. Debido a demoras en el proceso de elaboración de cajas, la puntualidad de entrega de las cajas no es precisa en algunos casos.
5. La irresponsabilidad de los operarios es constante al no utilizar las herramientas siendo estas como orejeras, tapa boca, guantes, lentes facilitadas por la fábrica para evitar accidentes laborales.
6. La infraestructura inadecuada por el material utilizado en la construcción que es de zinc troquelado como paredes y zinc corrugado de techado, por lo cual ocasiona calentamiento en el ambiente y estrés a los trabajadores.
7. La mayoría de los trabajadores tienen un nivel de formación bajo, sin que se les proporcione cursos de reciclaje, lo que puede generar una cierta desmotivación por el alto índice de desperdicio de materia prima.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

OPORTUNIDADES

1. Al entrar en nuevos mercados, se ampliaría nuevos horizontes para lograr una expansión del producto que se elabora en fábrica FEROT, y ser reconocida por su calidad.
2. Atender a grupos adicionales de clientes y prestar todo tipo de atención a clientes nuevos que estén interesados en el producto que elaboran como son las cajas de maderas para puros.
3. Ampliación de la cartera de productos para satisfacer nuevas necesidades de los clientes.
4. El producto tiene demanda a nivel regional por el uso de materia prima de calidad y los diseños de cajas de madera para puros.
5. Medios de comunicación para dar a conocer la ubicación de la fábrica.
6. Ampliación de diseños de cajas de madera para aumentar la productividad.
7. Expansión, en el territorio nacional y medios de comunicación para conocer la ubicación de la fábrica.
8. Mantener precios y ofertas accesibles al mercado.

AMENAZAS

1. Los cambios en la legislación nacional ambiental, debido a las reformas de nuevas leyes en pro al medio ambiente, prohibiendo la tala de árboles, lo cual sería un gran impacto para las Fábricas que elaboran sus productos a base de la madera.
2. Los escasos de materia prima debido a factores ambientales (quemadas, reforestación).
3. El alza en el precio del petróleo lo que ocasionaría incremento en el valor del kilowatt hora de energía.
4. La entrada al mercado de un competidor que tenga alto índice de productividad.
5. Altas competencias con las distintas fábricas de cajas.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

6. Crecimiento lento del mercado.
7. Tecnología cambiante generadora de nuevos empleos, nuevas ofertas y nuevas demandas.

VII. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ANÁLISIS FODA

El desarrollo del análisis FODA contemplo que la fábrica FEROT tiene potencial para elaborar distintos estilos de cajas de madera para el empaque de puros, ya que cuenta con los factores de producción básicos, como materia prima de primera calidad, maquinaria adecuada, mantenimiento preventivo de las máquinas, mano de obra con experiencia, calidad, desempeño de los operarios y brindando variedad en diseños de cajas para satisfacer necesidades de los clientes que demandan este producto; siendo estas las fortalezas que se aprovecharan para minimizar las debilidades o convertirlas en fuerzas.

De esta manera se concluyó que al entrar en nuevos mercados manteniendo precios y ofertas accesibles se ampliara nuevos horizontes para lograr una expansión del producto y ser reconocida por su calidad, esta oportunidad ayudara a eliminar y controlar futuras amenazas las cuales pueden ser en su mayoría resueltas de manera interna en la fábrica.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

7.1. Estudio de Métodos

En la actualidad, conjugar adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos origina incrementos de productividad. Con base en la premisa de que todo proceso se encuentran mejores posibilidades de solución.

Este estudio se llevó a cabo con el fin de:

- Mejorar el proceso de elaboración de cajas de madera.
- Mejorar la distribución de planta y maquinarias.
- Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
- Economizar el uso de materiales.
- Aumentar la seguridad.
- Crear mejores condiciones de trabajo.
- Hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro el trabajo.

7.2. Etapas del Estudio de Métodos

➤ Seleccionar

Se tomó como muestra el proceso de elaboración de la caja 1400 CC, este modelo fue elegido por ser uno de los tipos de cajas para puros con mayor demanda en la fábrica.

Como parte de la selección de este proceso se tomaron en cuenta consideraciones económicas, tecnológicas y humanas para la realización del estudio.

✚ Consideraciones económica:

- a) No existe señalización de recepción de desechos en cada proceso provocando esto cuellos de botella en la elaboración de la caja 1400 CC.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.



- b) El estrangulamiento que se produce en el proceso de elaboración de la caja 1400 CC, es en la operación de armado, porque es uno de los punto donde dejan los desechos y acumulación del producto, provocando este demora en el proceso.



- c) Los operarios del área de producción no cuenta con una buena organización de las máquinas, lo cual lleva a una pérdida de tiempo por largas distancias que estas se encuentran.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

✚ Consideraciones técnicas o tecnológicas

FEROT cuenta con tecnología avanzada debido a que laboran con maquinarias adecuadas y modernas para lograr la elaboración de las cajas de madera de buena calidad, utilizando a su vez el trabajo artesanal, para el armado de las cajas. Cuenta con una máquina de aserrío de marca Wood Mizer que trabaja con sierras de diferentes medidas según el corte de la madera a darle, máquinas de bandas modernas para diferentes tipos de acabados, cortadoras de alto filo, compresores de calidad.



✚ Consideraciones humanas.

A continuación se muestra los principales factores que causan insatisfacción de los trabajadores en el área de producción.

- Acumulación del producto en las mesas.
- El aserrín se encuentra en todo el área de trabajo.
- Infraestructura inadecuada por el material utilizado en la construcción que es de zinc, por lo cual ocasiona calentamiento en el ambiente y estrés a los trabajadores.
- Los operarios tienen que levantarse de su puesto de trabajo a buscar el material.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.



✚ Límite del alcance del trabajo en estudio












Se examinó toda la secuencia de las operaciones desde el aserrado hasta la obtención del producto empaçado, listo para su distribución.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.















➤ **Registrar**

El proceso de elaboración de cajas, se inicia con la recepción de la materia prima (madera) donde es cortada en piezas medianas, de igual manera es seleccionada según la contextura del corte realizado. Los cuales deben medirse de acuerdo a las especificaciones establecidas.

Proceso de elaboración de la caja 1400 CC.

	Aserrado
	Realizar cortes en la madera en forma de tablones para facilitar el trabajo.
	Transportar los tablones al área de secado (Patio).
	Secado
	Dejar reposar los tablones por un periodo de cinco días o hasta alcanzar 12° de humedad que debe tener la madera para trabajarla.
	Transportar al área de Canteado/Cepillado.
	Canteado/Cepillado
	Enderezar las partes laterales de los tablones dando una mejor contextura, utilizando la maquina cantadora.
	Cepillar los tablones para dar un acabado liso.
	Transportar al área de Corte/Alistado.
	Corte/Alistado
	Cortar los tablones en piezas pequeñas de 7 1/2" en la parte lateral, frente 7 9/16", altura 3 3/8".
	Moldear las piezas cortadas utilizando la sierra circular, trompo y router.
	Transportar al área de Bandeado.
	Bandeado
	Lijar las piezas que formaran la parte interior de la caja utilizando la maquina lijadora.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

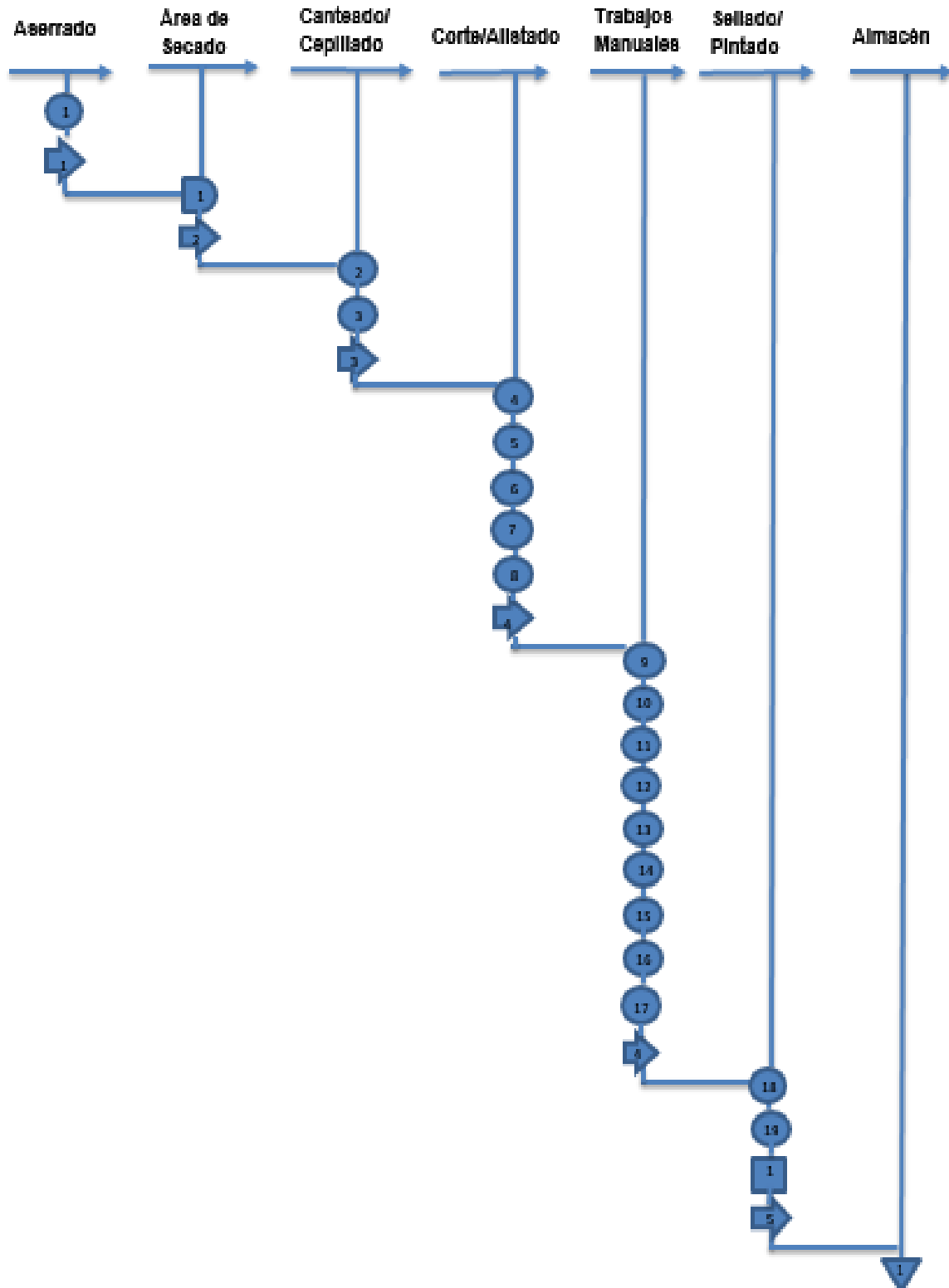
	Transportar al área de trabajos manuales.
	Armado
	Armar las piezas a presión que formaran la caja usando pegamento para madera.
	Transportar al Acodalado.
	Acodalado
	Emparejar las esquinas de la caja ya armada con la maquina lijadora.
	Transportar al fondeado.
	Fondeado
	Integrar una pieza de plywood para el fondo de la parte interior de la caja.
	Hacer una ranura a la tapadera para abrir con facilidad la caja.
	Transportar al curado.
	Curado
	Curar toda la caja con una mezcla de pegamento, sellador y aserrín, para cubrir imperfecciones en todo el contorno de la caja.
	Transportar al área de Bandeado.
	Bandeado
	Lijar para un mejor acabado las partes curadas de la caja, tomando forma redondeada las esquinas.
	Transportar al Biselado.
	Biselado
	Moldear la tapa de la caja para conseguir una buena presentación.
	Transportar al área de trabajos manuales.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.













	Trabajos Manuales
14	Incorporar la tapa a la caja y clavar.
15	Uniformar la tapa de la caja utilizando una lija con numeración de 100, obteniendo contextura lisa.
12	Transportar al área de Sellado.
	Sellado
16	Aplicar brillo natural para un acabado liso y suave.
13	Transportar al área de trabajos manuales.
	Trabajos Manuales
17	Lijar a mano para atenuar pequeñas fallas en la caja.
14	Transportar al área de pintado.
	Pintado
18	Pintar la caja de forma uniforme.
15	Transportar al Limatoneado.
	Limatoneado
19	Tallar la caja con lija gruesa uniformando el interior de la caja, adicionando una pieza en el marco interno.
1	Revisar el producto terminado.
16	Transportar a Bodega.
1	Almacenar el producto hasta el día de entrega.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Cursograma Analítico del Proceso Actual; Hoja 1 de 1



Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Diagrama núm: 1 Hoja núm: 1		Resumen								
Objeto: Caja 1400 CC		Actividad			Actual		Propuesta	Economía		
Actividad: Proceso de elaboración de cajas de madera para puros	Operación				18					
	Transporte				16					
	Espera				1					
	Inspección				1					
	Almacenamiento				1					
	Actividades combinada				1					
Método: Actual propuesto	Distancia (m)	1mts								
Lugar: Fabrica FEROT	Tiempo (min)	15min								
Operarios: 30	Costo									
Compuesto: Heydi Martinez / Sofia Lòpez	Mano de Obra									
Fecha: 28/ Mayo/ 2015	Material									
Aprobado: Ing. Alfaro Fecha: 28-05-15	Total									
Descripción	Canti dad	Dista ncia	Tiempo (seg)	Simbología						Observaciones
										
Aserrado										
Realizar cortes de madera en forma de tablonces para facilitar el trabajo										Cierra industrial
Transportar los tablonces al area de secado(Patio)										
Secado										
Dejar reposar los tablonces por un periodo de 5 días o hasta lograr alcanzar 12º de humedad que debe tener la madera para trabajarla										
Transportar al àrea de canteado/cepillado										
Canteado / Cepillado										
Enderezar las partes laterales de los tablonces dando una mejor contextura										Maquina Canteadora
Cepillar los tablonces para dar un acabado liso										Maquina Cepilladora
Transportar al àrea de Corte/Alistado										
Corte / Alistado										
Cortar los tablonces en piezas pequeñas de 7 1/2" en la parte lateral, frente 7 9/16", altura 3 3/8".										Cierra Circular
Moldear las piezas para ser ensambladas										Cierra Circular, trompo, router
Transportar el àrea de Bandedo										
Bandedo										
Lijar las piezas que formaran la parte interior de la caja, pasan a la maquina lijadora										Maquina lijadora de disco
Transportar al Area de trabajos manuales										
Armado										
Armar las piezas a presion que formaran la caja usando pegamento para madera										
Transportar al Acodalado										
Acodalado										
Emparejar las esquinas de la caja ya armada con la maquina lijadora										
Transportar al Fondeado										
Fondeado										
Integrar una pieza de plywood para el fondo de la parte interior de la caja										
Hacer una ranura a la tapadera para abrir con facilidad las caja										Maquina Router

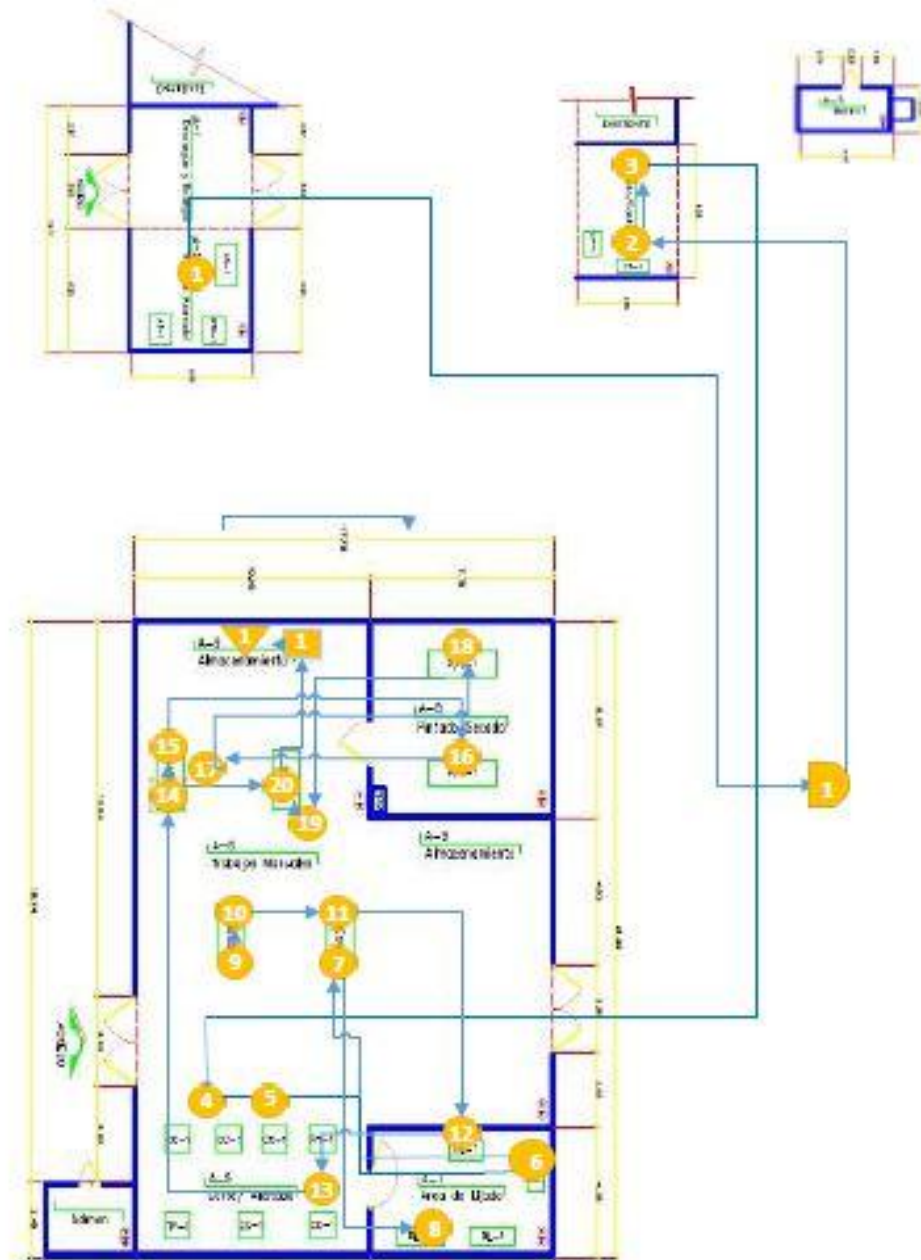
Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Continuacion del Cursograma Analitico de Proceso. Hoja 2 de 1									
Transportar al Curado									
Curado									
Curar toda la caja con una mezcla de pegamento, sellador y aserrin para cubrir imperfecciones en todo el contorno de la caja									
Transportar al àrea de Bandeado									
Bandeado									
Lijar para un mejor acabado las partes curadas de la caja, tomando forma redondeada las esquinas									Maquina Bandeadora
Transportar al Biselado									
Biselado									
Moldear la tapa de la caja para conseguir una buena presentacion									
Transportar al àrea de Trabajos Manuales									
Trabajos Manuales									
Incorporar la tapa a la caja y clavar									Martillo y Clavos
Uniformar la tapa de la caja utilizando una lija con numeración de 100, obteniendo contextura lisa.									
Transportar al Area de Sellado									
Sellado									
Aplicar brillo natural para un acabado liso y suave									Compresor Industrial
Transportar al àrea de Trabajos Manuales									
Trabajos Manuales									
Lijar a mano para atenuar pequeñas fallas en la caja									
Transportar al àrea de Pintado									
Pintado									
Pintar la caja de forma uniforme									Compresor Industrial
Transportar al Limatoneado									
Limatoneado									
Tallar la caja con lija gruesa uniformando el interior de la caja, adicionando una pieza en el marco interno									
Revisar el producto terminado									
Transportar a Bodega									
Almacenar el producto hasta el dia de entrega									
Total					19	14		1	1

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

➤ **Examinar**

Diagrama De Recorrido Actual De FEROT



Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Las cinco clases de actividades registradas en el diagrama (operación, transporte, espera, inspección, almacenamiento) pueden clasificarse en dos grandes categorías:

Aquellas en que le sucede efectivamente algo a la materia objeto del estudio, es decir, se le trabaja, traslada o examina;


Esta categoría puede subdividirse en tres grupos:

- a) **Actividades de “preparación”** para que la materia quede lista y en posición para ser trabajada.
- b) **Operaciones “activas”**, que modifican la forma, composición química o condición física del producto.
- c) **Actividades de “salida”**, como sacar el trabajo de la máquina o del taller. Lo que es “salida” para una operación puede ser “preparación” para la siguiente, como, por ejemplo, el transporte entre operaciones, otro ejemplo: colocar el producto en un almacén o inspeccionar.

Aquellas en que no se le toca y está, o bien almacenada o bien detenida en una espera.

Como puede verse, a las actividades de “preparación” y “salida” puede corresponder los símbolos de “transporte” e “inspección”, pero las operaciones “activas” pueden representarse únicamente con el símbolo de “operación”.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Operación Activa 	
Actividades Productivas	
Clave	No Clave
<ol style="list-style-type: none"> 1) Realizar cortes en la madera en forma de tablones para facilitar el trabajo. 2) Enderezar las partes laterales de los tablones dando una mejor contextura, utilizando la maquina canteadora. 3) Cepillar los tablones para dar un acabado liso. 4) Cortar los tablones en piezas pequeñas de 7 1/2" en la parte lateral, frente 7 9/16", altura 3 3/8". 5) Moldear las piezas cortadas utilizando la sierra circular, trompo y router. 6) Lijar las piezas que formaran la parte interior de la caja utilizando la maquina lijadora. 7) Armar las piezas a presión que formaran la caja usando pegamento para madera. 8) Emparejar las esquinas de la caja ya armada con la maquina lijadora. 9) Integrar una pieza de plywood para el fondo de la parte interior de la caja. 10) Hacer una ranura a la tapadera para abrir con facilidad la caja. 11) Curar toda la caja con una mezcla de pegamento, sellador y aserrín, para cubrir imperfecciones en todo el contorno de la caja. 12) Lijar para un mejor acabado las partes curadas de la caja, tomando forma redondeada las esquinas. 	

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

<p>13) Moldear la tapa de la caja para conseguir una buena presentación.</p> <p>14) Incorporar la tapa a la caja y clavar.</p> <p>15) Uniformar la tapa de la caja utilizando una lija con numeración de 100, obteniendo contextura lisa.</p> <p>16) Aplicar brillo natural para un acabado liso y suave.</p> <p>17) Lijar a mano para atenuar pequeñas fallas en la caja.</p> <p>18) Pintar la caja de forma uniforme.</p> <p>19) Tallar la caja con lija gruesa uniformando el interior de la caja.</p> <p>20) Adicionar una pieza en el marco interno.</p>	
<p>Total: 20</p>	<p>Total: 0</p>

Clasificación de actividades

Se registraron cada una de las actividades que ejercen los operarios en el proceso de elaboración de cajas de madera, encontrando un total de 20 actividades para su realización con el objetivo de determinar cuáles de ellas eran claves y cuáles podrían ser obviadas o eliminadas del proceso para optimizar tiempos y esfuerzos, después del estudio detenido de las mismas, no se encontraron actividades de poca envergadura para el proceso de las cajas.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Actividades no productivas	
Necesarias	No necesarias
<ul style="list-style-type: none"> • Transportar los tablones al área de secado (Patio). • Transportar al área de Canteado/Cepillado. • Transportar al área de Corte/Alistado. • Transportar al área de trabajos manuales. • Transportar al área de pintado. • Transportar a Bodega. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dejar reposar los tablones por un periodo mayor de cinco días para alcanzar 12° de humedad que debe tener la madera para trabajarla. • Transporta la tapa de la caja a la maquina lijadora para ser uniformada nuevamente. • Almacenar el producto hasta el día de entrega.
Total: 6	Total: 3

Con respecto a las actividades no necesarias sugerimos la disminución de tiempos en el secado de los tablones, utilizando el horno para el secado de madera en climas no favorables para alcanzar la humedad exacta de la madera a trabajar.

Uno de los pasos a eliminar o rectificar en el proceso de elaboración de cajas es el traslado de la caja nuevamente a la maquina lijadora, ya que dicho procedimiento se realiza antes, lo cual es tomado como reproceso y hace que tengan un déficit en el tiempo de elaboración.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

PREGUNTAS A FONDO

1. Propósito

¿Qué se hace?

Se elaboran cajas de madera para el empaque de puros.

¿Por qué se hace?

Se hace por que le da una buena presentación y protección a los puros ya terminados.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

El puesto de trabajo está estructurado específicamente para la elaboración de cajas de madera.

Se podría realizar una distribución de máquinas adecuadas según cada proceso y recepción de desechos para evitar tiempos improductivos en el recorrido que realiza el operario.

¿Qué debería hacerse?

Una distribución de planta adecuada para agilizar el proceso.

2. Lugar

¿Dónde se hace?

En fábrica FEROT, ubicada de profamilia 350 metros al este, Estelí.

¿Por qué se hace allí?

Por qué esta fábrica se dedica únicamente a la elaboración de cajas de madera para empaques de puros.

¿En qué otro lugar podría hacerse?

Únicamente se puede realizar la elaboración de estas cajas en el área de producción ya que es el único proceso que se elabora en esta fábrica.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

¿Dónde debería hacerse?

Debe hacerse en el mismo lugar, porque la fábrica presta amplio espacio de terreno para llevarse a cabo el proceso de elaboración de cajas de madera.

3. Sucesión

¿Cuándo se hace?

La elaboración de cajas 1400 CC se elabora en un periodo de tres semanas.

¿Por qué se hace en ese momento?

Para aprovechar el tiempo de trabajo y disminuir el grado de humedad de la materia prima (Madera), al ser trasladada al área de asoleado.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se tenga un pedido en un tiempo estipulado.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando la madera alcance los 12º de humedad y esté lista para trabajarla.

4. Persona

¿Quién lo hace?

Este proceso lo realizan 21 operarios encargados del proceso de producción.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por qué tienen conocimientos de carpintería y trabajos sujetos con respecto a elaboración de cajas de maderas.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

El proceso de elaboración de cajas de madera lo puede realizar cualquier persona que tenga un nivel de aprendizaje apropiado y sea instruido o capacitado por sus superiores.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

¿Quién debería hacerlo?

Personal capacitado para que elabore un producto de calidad.

5. Medios

¿Cómo se hace?

Este proceso es realizado por trabajo manual y maquinarias

¿Por qué se hace de ese modo?

Porque requiere de un trabajo exclusivo y detallado.

¿De qué otro modo podría hacerse?

Es el único modo, porque son maquinarias especializadas para este trabajo.

¿Cómo debería hacerse?

Seguir haciendo el buen uso de las maquinarias correspondientes a cada proceso.

Análisis de la operación (Diez enfoques primarios)

Es un procedimiento empleado para analizar todos los elementos productivos y no productivos de una operación con vista a su mejoramiento. Este procedimiento es efectivo en la planeación para el mejoramiento de empresas.

1) Finalidad de la operación

Es el paso más importante, la mejor manera de simplificar una operación, formular una manera de obtener los mismos resultados o mejores sin costo adicional. Una regla primordial a observar es tratar de eliminar o combinar una operación antes de mejorarla.

2) Diseño de la pieza

Los diseños no son permanentes y pueden cambiarse y si resuelta un mejoramiento y la importancia del trabajo es significativa, entonces se debe realizar el cambio: reducir el número de partes simplificando el diseño, reducir

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

el número de operaciones y magnitud de los recorridos en la fabricación uniendo mejor las partes y haciendo más fáciles el acabado a máquinas y el ensamble, utilizar mejor material, liberalizar las tolerancias y confiar en la exactitud de las operaciones.

3) Tolerancias y especificaciones

Mediante la investigación de tolerancias y especificaciones y la implantación de medidas correctivas en casos necesarios, se reducen los costos de inspección, se disminuye al mínimo el desperdicio, se abaten los costos de reparaciones y se mantiene una alta calidad.

4) Material

Es uno de los primeros puntos que se debe de considerar, a veces suele ser difícil escoger el material correcto debido a la gran variedad disponible: buscar un material menos costoso y más fácil de procesar, emplear materiales en forma más económica, usar económicamente los suministros y herramientas, estandarizar los materiales y buscar el mejor proveedor desde el punto de vista del precio y surtido disponible.

5) Procesos de manufactura

Es la planeación y control de inventario, reparación de operación y manufactura en proceso.

6) Preparación y herramental

El elemento más importante a considerar en todo los tipos de herramienta y preparación es el económico, la cantidad de herramental más ventajosa depende de: la cantidad de piezas a producir, la posibilidad de repetición del pedido, la mano de obra que se requiere, las condiciones de entrega y el capital necesario.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

7) Condiciones de trabajo

Está comprobado que establecimientos que mantienen buenas condiciones de trabajo sobrepasan en producción a los que carecen de ellas. Por lo que hay un beneficio económico que se obtiene de la inversión en mantener buenas condiciones de trabajo como: mejoramiento de alumbrado, control de la temperatura, ventilación adecuada y control del ruido.

8) Manejo de materiales

Es movimiento, traslado, almacenamiento, control y protección de materiales y **producto a lo largo de su proceso de fabricación y distribución.**

9) Distribución del equipo en planta

El objetivo principal de una distribución de planta efectiva es desarrollar un sistema de producción que permita la manufactura del número deseado de productos, con la calidad deseada a menos costo.

10) Principio de la economía de movimientos

Es el mejoramiento de los movimientos posibles, organizando el sitio de trabajo para evitar las distancias excesivas.

Aplicación de los enfoques primarios para el análisis de la operación

La finalidad de la operación, en la elaboración de cajas de madera para empaque de puro se examinó el proceso de producción desde el inicio hasta el trabajo terminado, se llegó a la conclusión que todo el proceso es necesario para la elaboración de las cajas, por lo tanto no hubo combinación ni eliminación de operaciones.

Respecto a las herramientas que utilizan los operarios y maquinarias son indispensable, puesto que la mayor parte del proceso es realizado por maquinas especializadas para la elaboración de cajas de madera.

Las operaciones requieren de un trabajo manual para mantener la calidad y exclusividad del producto. Desde el primer proceso de entrega de la materia

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

prima surge un tiempo improductivo y es cuando el operario abandona el área para relajarse y platicar por dicha descarga.

La materia prima utilizada es de buena calidad y costo moderado, lo que esto mantiene un excelente producto a lo que refiere a la calidad.

FEROT cumple con su producción diaria de acuerdo al pedido aunque el problema que se encuentra es la desorganización de la planta en el que podemos apreciar los desechos obstaculizando el paso para la movilización del operario de un área a otra.

Los operarios no realizan su labor en un ambiente que presta las condiciones necesarias, sin embargo cuentan con equipos de seguridad como: orejeras y mascarillas, pero algunos operarios no los utilizan.

El producto cumple con los estándares de calidad que se le exige a la fábrica teniendo un control y protección de material a utilizar.

De acuerdo a la economía de movimientos la oportunidad más notable que se encontró para mejorar es la reorganización de la planta para hacer más fácil su recorrido y la distribución de producto.

➤ **Establecer**

Para establecer el mejor método para ejecutar el trabajo, fue necesario considerar las respuestas obtenidas en la examinación del método actual, en el área de descargue y bodega el operario tenía dos funciones: Descargar y trasladar al aserrado, dejando la tercera función en espera, que es cuando abandonan el área y luego regresan para trasladar la madera al aserrado, provocando demora en el proceso.

Al realizarse la eliminación de la espera en el área de descargue y bodega automáticamente se eliminaría la espera en el aserrado de madera.

Otro de los cambios propuestos es simplificar dos operaciones no necesarias, cuando las cajas han sido armadas pasan a una mesa de espera y la otra es

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

cuando regresa al área del bandeado para ser lijado nuevamente, las cuales no son necesarias al momento de la elaboración de la caja.

Reorganizar

Fue necesario modificar algunos detalles y reorganizarlos en el área de producción para obtener una secuencia más lógica del proceso, ubicando el área de corte y alistado en la parte noreste de la planta haciendo más fácil la llegada de la materia prima para trabajarla; el área del lijado pasa continuo al área de corte y alistado, para facilitar el proceso de elaboración de cajas; pasando a las mesas de trabajo manual. Una vez armadas las cajas pasan al área de pintado y secado, seguido al almacén.

➤ **Evaluar**

Los propósitos fundamentales por los cuales se ha decidido llevar a cabo una nueva distribución de planta en la fábrica FEROT, se basó en:

- Hallar una ordenación de las áreas de trabajo y de las maquinarias, que sea la más adecuada para el trabajo, al mismo tiempo más seguro y satisfactorio para los operarios.
- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Incremento de la producción.
- Disminución de cuellos de botellas en el área de producción. Gracias a la nueva propuesta de planta se logra reducir las demoras que hay en el área de producción.
- Reducción de desechos de la materia prima.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

El análisis **costo-beneficio** consiste en una herramienta financiera que mide la relación entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión con el fin de evaluar su rentabilidad, entendiéndose por proyecto de inversión no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones que se pueden hacer en un negocio en marcha tales como el desarrollo de nuevo producto o la adquisición de nueva maquinaria.

Beneficio	Analistas			
	FEROT	2	3	Total
Ponderación 1- 5				
Orden en la planta	5	5	5	125
Reducción de riesgo	4	5	5	100
Aumento de Productividad	5	5	4	100
Eliminación de demora	5	5	5	125
Reducción de desechos	5	5	5	125
Disminución de operaciones	5	5	4	100

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

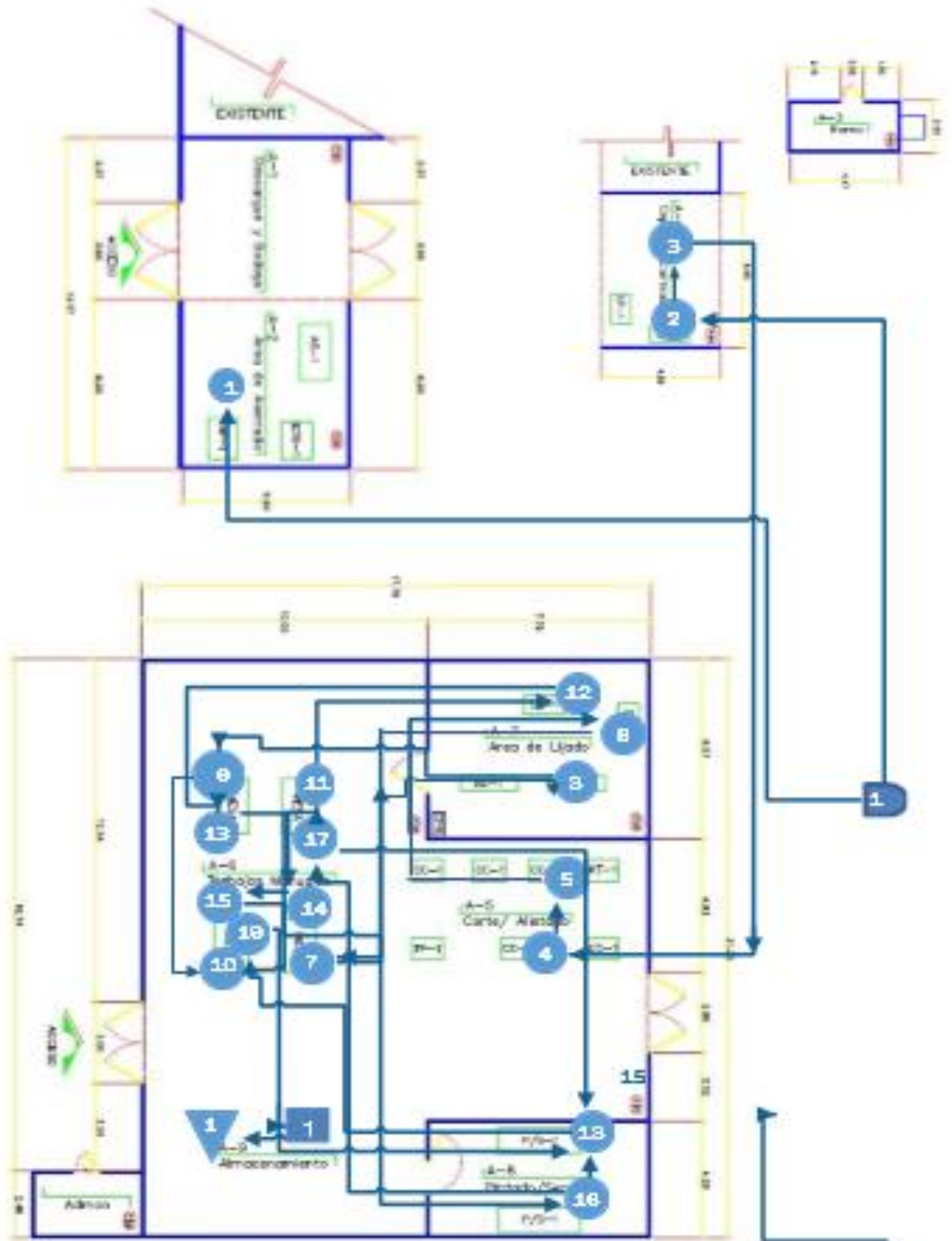
Costo			
Actividad	Personal necesario	Tiempo necesario hrs	Costo/ hombre C\$
Traslado	7	3.72 hrs	691.00
Prueba de maquinas	7	1.28 hrs	254.00
Total		5 hrs	945.00

Para la reorganización de las 11 máquinas, se subcontrata 7 trabajadores del personal interno de la fábrica FEROT, como costo aparte del salario devengado, el costo de este servicio es de 135.00 C\$ al día, y el movimiento de las maquinas tomara 3.72 horas, con un tiempo de prueba de 7 minutos por máquina para un total de 1.28 horas, el tiempo total de movimiento de las máquinas con su respectivas pruebas serán de 5 horas, toda esta operación lleva un costo de C\$ 945.00

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

➤ **Definir**

Diagrama de Recorrido Propuesto



Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Ventajas de una buena Distribución de planta

- Los empleados son incentivados con premios al mejor trabajador en el mes, alcanzando un impacto positivo en la moral del trabajador.
- El incremento de la producción será notorio, por el buen desempeño del operario que ha sido motivado.
- Con el ordenamiento de las maquinas se ampliara el espacio y habrá una disminución de retrasos en la producción debido a espacios reducidos ocasionando choques entre los operarios.
- Mayor distancia entre las máquinas y mejor circulación de los operarios en el área de producción.
- Se reduce el transporte de materiales de una maquina a otra en el área de producción, eliminando todo tipo de desechos de la madera.
- Acortamiento del tiempo de ciclo.

➤ Implantar

Consiste en establecer un nuevo método de mejoras para aumentar la productividad, evitando el desperdicio de tiempo y energía, lo importante es crear el hábito de hacer la tarea de la manera correcta.

- Conseguir la aceptación del propietario para implementar el nuevo método.
- Capacitar a los operarios sobre el método actual propuesto para especificar las mejoras que se hicieron en el área de producción.
- Explicar los nuevos diagramas del área de producción para un mejor manejo de las operaciones que se realizan.
- Presentar la nueva distribución de planta en un lugar visible y capacitar a los operarios sobre la utilización de la misma, para una mejor comprensión.
- Orientar a cada uno de los operarios sobre el uso de los equipos de seguridad como las orejeras, tapa bocas, lentes y guantes.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

- Programar un tiempo estipulado para observar cómo se desarrolla el nuevo método.
- Conseguir que acepten el cambio los operarios interesados mediante diálogos en conjunto con los trabajadores para exponer los beneficios del cambio.

➤ **Controlar**

Se debe decidir el momento oportuno para realizar la sustitución, deberá tener en cuenta que aun cuando el nuevo método sea muy efectivo, en el momento de la transición bajará la producción, hasta que los trabajadores adquieran velocidad.

- Supervisar a los operarios con respecto al nuevo método de trabajo.
- Asignar un supervisor de área el cual este observando y controlando el nuevo método para verificar la eficacia de este.
- Controlar el manejo adecuado de los materiales para que no haya desorden en el área y disminuir los desechos.
- Inspeccionar las nuevas rutas de recorrido por las que transitan los operarios en el proceso de elaboración de cajas.

7.3. Estudio de Tiempos

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base a la medición del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Este estudio se llevó a cabo con el fin de:

- Lograr un incremento en la productividad de todos los componentes de un sistema de producción.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

- Conseguir la reducción de los tiempos improductivos tanto de máquinas como de la mano de obra, reducción de recorridos de materia prima y del producto terminado y eliminando o reduciendo operaciones.
- Crear ambientes de trabajo agradables que permitan eliminar condiciones que tienden a causar fatiga a los operarios.

7.4. Etapas del estudio de Tiempos

➤ Seleccionar

Proceso Productivo para la fábrica estudiada. Se eligió porque:

- Es sencillo.
- Ya fue objeto de un estudio de métodos.
- comprende elementos manuales y mecánicos.

➤ Registrar

Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen. (Ficha explicativa realizada, para la elaboración de 10 cajas de maderas 1400CC)

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Fábrica FEROT

Ficha explicativa de los elementos y cortes

<p>Pieza: Caja de madera 1400CC Material: Madera, pega blanca, sellador, pintura. Operación: Elaboración de cajas de madera para empaque de puro. Maquina: Aserradora, Canteadora, Cepilladora, Cierra Circular, Trompo, Bandas lijadoras, Compresor.</p>
<p>Elementos y "Cortes"</p>
<p>A. Aserrado: Se realizan los cortes de madera con aserríos industriales en forma de tablones para facilitar el trabajo.</p> <p>Corte: Transportar al Secado.</p> <p>B. Secado: Se deja reposar los tablones por un periodo de cinco días o hasta alcanzar 12º de humedad que debe tener la madera para trabajarla.</p> <p>Corte: Transportar al área de Canteado/Cepillado.</p> <p>C. Canteado/ Cepillado: Se enderezan las partes laterales de los tablones dando una mejor contextura, utilizando la maquina canteadora, Luego se cepillan los tablones para darle un acabado liso.</p> <p>Corte: Transportar al área de Corte/Alistado.</p> <p>D. Corte/Alistado: Se Cortan los tablones en piezas pequeñas de 7 1/2" en la parte lateral, frente 7 9/16", altura 3 3/8". Se moldean las piezas cortadas utilizando la sierra circular, trompo y router.</p> <p>Corte: Transportar al área de Bandeado.</p> <p>E. Bandeado: Se lijan las piezas que formaran la parte interior de la caja utilizando la maquina lijadora.</p> <p>Corte: Transportar al área de Armado.</p> <p>F. Armado: Se arman las piezas a presión que formaran la caja usando pegamento para madera.</p> <p>Corte: Transportar al Acodalado.</p> <p>G. Acodalado: Se emparejan las esquinas de la caja ya armada con la maquina lijadora.</p> <p>Corte: Transportar al fondeado.</p>

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

H: Fondeado: Se integra una pieza de plywood para el fondo de la parte interior de la caja, luego se le hace una ranura a la tapadera para abrir con facilidad la caja.

Corte: Transportar al curado.

I: Curado: Curar toda la caja con una mezcla de pegamento, sellador y aserrín, para cubrir imperfecciones en todo el contorno de la caja.

Corte: Transportar al área de Bandedo.

J: Bandedo: Lijar para un mejor acabado las partes curadas de la caja, tomando forma redondeada las esquinas.

Corte: Transportar al Biselado.

K: Biselado: Moldear la tapa de la caja para conseguir una buena presentación.

Corte: Transportar al área de trabajos manuales.

L: Trabajos Manuales: Incorporar la tapa a la caja y clavar. Se uniforma la tapa de la caja utilizando una lija con numeración de 100, obteniendo contextura lisa.

Corte: Transportar al área de Sellado.

M: Sellado: Aplicar brillo natural para un acabado liso y suave.

Corte: Transportar al área de trabajos manuales.

N: Trabajos Manuales: Lijar a mano para atenuar pequeñas fallas en la caja.

Corte: Transportar al área de pintado.

O: Pintado: Pintar la caja de forma uniforme.

Corte: Transportar al Limatoneado.

P: Limatoneado: Tallar la caja con lija gruesa uniformando el interior de la caja, adicionando una pieza en el marco interno.

Corte: Transportar a Bodega.

Q: Bodega: Almacenar el producto hasta el día de entrega.

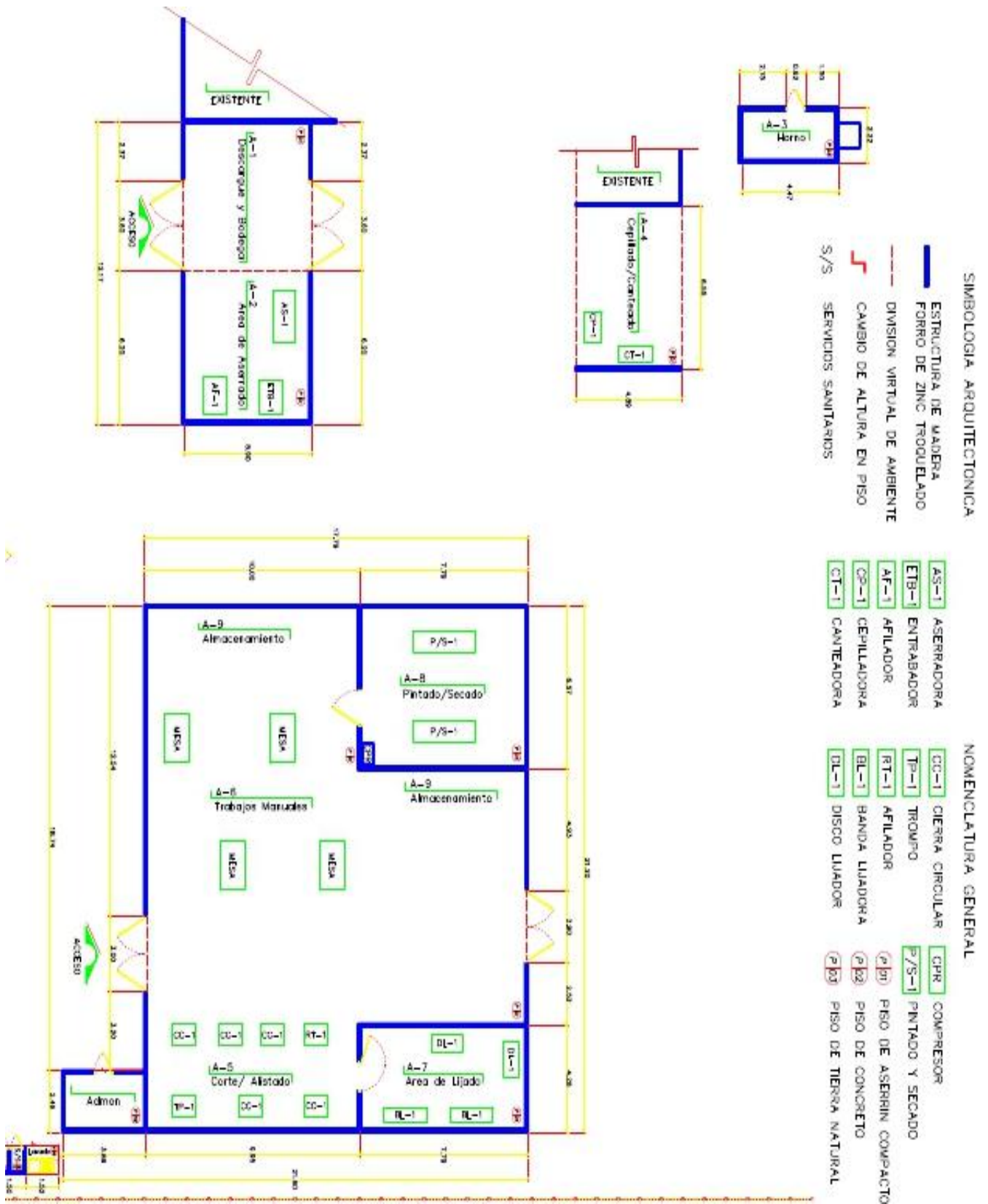
Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos. (Análisis realizado en el estudio de métodos).

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

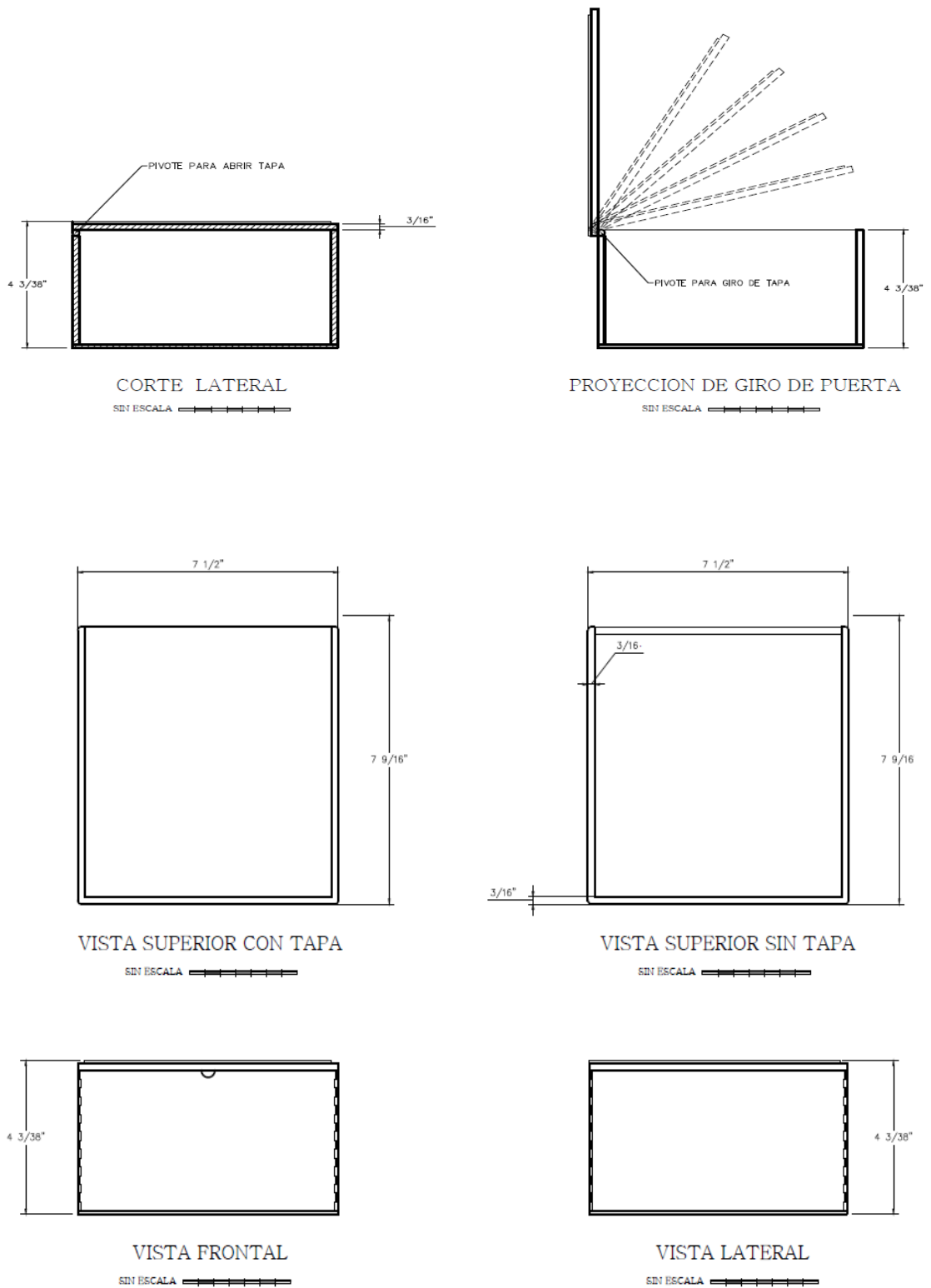
➤ Examinar

Planta Actual fábrica FEROT



Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Croquis de caja 1400CC para empaque de Puros



Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Caja de madera 1400 CC



➤ **Medir**

La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, para ello se utilizó el Formulario de estudio de tiempos en la fábrica.

El primer formulario utilizado en la toma de los datos fue el de **Estudio de Tiempo** el cual consiste en registrar en la columna de la izquierda del formulario, “Descripción del elemento”, figuran las letras de los elementos y cortes ya identificados en la ficha explicativa realizada para la fábrica. Se observaron y midieron varios ciclos en cada hoja de trabajo representados en círculos para cerciorarse de que el operario aplica el método consignado y para familiarizarse con los cortes antes de empezar a apuntar.

Las cuatro columnas utilizadas en el cronometraje descritas en el formulario son: “Valoración” (V), “Cronometraje”(C), “Tiempo restado”, (T.R.) y “Tiempo básico” (T .B.). La valoración precede a los demás datos porque es preferible que el observador se forme su idea del ritmo de trabajo mientras está en curso el elemento, y no después de cronometrarlo. Esta valoración se realizó

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

basándose en la norma británica (**Ver figura 1**). Como se aplicó el cronometraje de vuelta a cero que consiste en, no se hubo necesidad de utilizar la columna T.R. (**Ver figura 1, 2,3.**)

El tiempo básico se calculó utilizando la formula.

$$TB = \frac{\text{Tiempo observado} * \text{Valor del ritmo observado}}{\text{Valor del ritmo tipo}}$$

Dónde:

Tiempo Observado: correspondiente al cronometraje durante el estudio.

Valor del ritmo observado: el que se aplicó al trabajador antes de cronometrar basado en la norma británica.

Valor del ritmo tipo: Correspondiente a **100** según la norma aplicada.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Figura 1. Formulario general de estudio de tiempos (primera hoja)

Estudio de tiempos									
Departamento: Área de producción						Estudio núm.:			
Operación: Elaboración de cajas de madera Estudio de métodos núm.: 1						Hoja núm.:			
Instalación/máquina:						Término:			
Herramientas: Lijas, clavos, martillo.						Comienzo:			
						Tiempo transc.:			
						Operario: 28			
						Ficha núm.:			
Producto/pieza: Cajas de madera						Observado por:			
Material:						Fecha:			
Plano núm. :						Comprobado:			
Calidad:									
Nota: Croquis de lugar de trabajo/montaje/pieza al dorso o en hoja aparte adjunta.									
Descripción del Elemento	V.	C.	T.R	T.B	Descripción del Elemento	V.	C.	T.R	T.B
A) Aserrado	100	157		157	3 A	100	118		118
B) Secado	100	345,600			B	100	345,600		345,600
C) Canteado/Cepillado	125	120		150	C	125	70		87
D) Corte/Alistado	125	120		150	D	125	120		150
E) Bandeado	125	21		26	E	125	19		23
F) Armado	100	23		23	F	100	21		21
G) Acodalado	125	30		37	G	125	48		60
H) Fondeado	100	15		15	H	100	15		15
I) Curado	100	270		240	I	100	240		240
J) Bandeado	125	18		22	J	125	20		25
K) Biselado	100	7		7	K	100	45		45
L) Trabajo Manual	125	20		25	L	125	25		31
M) Sellado	100	645		806	M	100	647		647
N) Trabajo Manual	125	50		62	N	125	48		60
O) Pintado	100	20		20	O	125	25		31
P) Limatoneado	125	18		18	P	125	35		43
Q) Bodega	100	15		15	Q	100	17		17
2 A	100	194		194	4 A	100	182		182
B	100	345,600		345,600	B	100	345,600		345,600
C	125	117		146	C	125	84		105
D	125	130		162	D	125	150		187
E	125	19		23	E	125	22		27
F	100	20		20	F	100	30		30
G	125	25		25	G	125	40		50
H	100	15		18	H	100	18		18
I	100	270		270	I	100	240		24
J	125	18		22	J	100	18		18
K	100	4		4	K	100	35		35
L	125	20		25	L	125	28		35
M	100	653		653	M	100	668		668
N	125	48		60	N	150	48		72
O	100	20		20	O	125	20		25
P	125	32		40	P	125	33		41
Q	100	17		17	Q	100	17		17
		694,351					694,346		
Nota: V = Valoración. C. = Cronometraje. T.R. = Tiempo restado. T.B. = Tiempo básico.									

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Figura 2. Formulario general de estudio de tiempos (segunda hoja)

Estudio de tiempos: Continuación										
Descripción del Elemento	V.	C.	T R	T.B	Descripción del Elemento	V.	C.	T R	T.B	
5 A	125	122		152	7 A	100	126		126	
B	100	345,600		345,600	B	100	345,600		345,600	
C	125	31		38	C	125	23		28	
D	125	120		150	D	125	120		150	
E	125	21		26	E	125	23		28	
F	100	28		28	F	100	25		25	
G	125	25		31	G	125	30		37	
H	100	15		15	H	100	15		15	
I	125	240		300	I	125	240		300	
J	125	18		22	J	125	18		22	
K	100	4		4	K	100	45		45	
L	125	25		31	L	125	28		35	
M	100	651		651	M	100	657		657	
N	125	48		60	N	125	48		60	
O	100	20		20	O	100	20		20	
P	125	24		30	P	125	43		53	
Q	100	17		17	Q	100	17		17	
6 A	125	123		153	8 A	100	175		175	
B	100	345,600		345,600	B	100	345,600		345,600	
C	150	45		67	C	125	26		32	
D	125	150		187	D	125	150		187	
E	125	21		26	E	100	25		25	
F	100	19		19	F	100	25		25	
G	100	25		25	G	125	28		35	
H	100	15		15	H	100	15		15	
I	125	240		300	I	125	240		300	
J	125	18		22	J	125	18		22	
K	100	5		5	K	100	35		35	
L	125	44		55	L	125	28		28	
M	100	662		662	M	100	657		657	
N	100	48		48	N	125	49		61	
O	100	20		20	O	100	20		20	
P	125	48		60	P	125	59		73	
Q	100	20		20	Q	100	17		17	
		694,110					694,245			
Nota: V = Valoración. C. = Cronometraje. T.R. = Tiempo restado. T.B. = Tiempo básico.										

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Figura 4. Hoja de trabajo

Estudio núm.:	Hoja de trabajo																Hoja núm.:
Elemento:	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
	(Tiempos Básicos)																
1	157	345,600	150	150	26	23	37	15	270	22	7	25	645	62	20	48	15
2	194	345,600	146	162	23	20	25	18	270	22	4	25	653	60	20	40	17
3	118	345,600	87	150	23	21	60	15	240	25	45	31	647	60	31	43	17
4	182	345,600	105	187	27	30	50	18	240	18	35	35	668	72	25	41	17
5	152	345,600	38	150	26	26	31	15	300	22	4	31	651	60	20	30	17
6	153	345,600	67	187	26	19	25	15	300	22	5	55	662	48	20	60	20
7	126	345,600	28	150	28	25	37	15	300	22	45	35	657	60	20	53	17
8	175	345,600	32	187	25	25	35	15	300	22	35	28	657	61	20	73	17
9	169	345,600	41	150	30	20	31	16	240	22	5	35	662	72	20	62	17
10	136	345,600	35	150	30	20	26	15	300	23	4	35	657	72	20	38	18
Totales	1,250	3,456,000	328	1,623	264	229	357	157	2,040	220	29	335	6,559	627	216	488	172
Veces	8	10	7	10	10	10	10	10	7	10	6	10	10	10	10	10	10
Promedio	156	345,600	46	162	26	22	35	15	291	22	4	33	655	62	21	48	17

Hoja de Trabajo

La tabla de hoja de trabajo se utilizó para determinar los tiempos básicos alineados bajo los elementos A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P y Q; para esto se totalizaron los tiempos básicos de cada elemento y se calculó el tiempo básico seleccionado dividiendo cada total por el número de observaciones (10).

En caso de los elementos A, C, I y K; se muestran encerradas las numeraciones más bajas y altas cronometradas de cada elemento indicando la demora en los procesos en caso de las más altas y trabajos demasiado rápido debido al nervio presentado durante al nervio presentado durante el cronometraje.

Los números que fueron encerrados representan los atrasos de los operarios que tuvieron en cada proceso, es decir con idas al baño, conversaciones entre compañeros y distracción con el celular. **(Ver figura 4)**

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Hoja de Resumen

En la hoja de resumen se presenta concisamente todos los resultados del estudio, los datos de la operación que se habían apuntado al principio en la primera hoja del estudio. Lo primero que se escribió fueron los elementos repetitivos de A hasta Q, las cantidades de la columna T.B (Tiempo Básico), son los tiempos que se obtuvieron de la hoja de trabajo. En cada línea se señaló como frecuencia 1/1 lo que significa que cada elemento aparecía una vez en cada ciclo. En la columna “Observaciones” se indica el número de elemento que se tuvieron en cuenta al calcular el tiempo básico seleccionado. **(Ver figura 5.)**

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Figura 5. Hoja de Resumen

Resumen del Estudio					
Departamento:		Sección:		Estudio núm.:	
Operación:		Estudio de métodos núm.:		Hoja núm.:	
Instalación/máquina:		Núm.:		de	
Herramientas y calibradores:				Fecha:	
				Término:	
				Comienzo:	
				T. transcurrido:	
				T. punteo:	
Producto/pieza:		Núm.:		T. neto:	
Plano núm. :		Material:		T. observado:	
Calidad:		Condiciones de Trabajo:		Diferencia:	
				Ídem cómo %:	
				Observado por:	
				Comprobado por:	
Operario:		Sexo:		Ficha Núm.:	
Croquis y notas al dorso de la hoja 1.					
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
A	Aserrado	156	1/1	8	
B	Secado	345,600	1/1	10	
C	Canteado / Cepillado	46	1/1	7	
D	Corte / Alistado	162	1/1	10	
E	Bandeado	26	1/1	10	
F	Armado	22	1/1	10	
G	Acodalado	35	1/1	10	
H	Fondeado	15	1/1	10	
I	Curado	291	1/1	7	
J	Bandeado	22	1/1	10	
K	Biselado	4	1/1	6	
L	Trabajo Manual	33	1/1	10	
M	Sellado	655	1/1	10	
N	Trabajo Manual	62	1/1	10	
O	Pintado	21	1/1	10	
P	Limatoneado	48	1/1	10	
Q	Bodega	17	1/1	10	
Nota: T.B. = Tiempo básico. F. = Frecuencia de aparición por ciclo. Obs. = Número de observaciones.					

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

➤ **Compilar**

Suplemento por descanso

Para calcular el suplemento por descanso a menudo se utilizó un formulario, para que el encabezamiento detallado ayude a evitar las omisiones. El cálculo de los suplementos se basa en los datos de las tablas utilizados por la OIT (Oficina Internacional del Trabajo.) **ver anexo figura 3.** El total para suplementos por descanso (que representa tanto los suplementos fijos como los variables) también incluye un suplemento por necesidades personales de 5 por ciento. Para obtener el suplemento por fatiga hay que restar ese 5 por ciento, para cada elemento, del suplemento total por descanso.

En la tabla de suplemento por descanso se determinó el elemento de trabajo de estudio, se asignó una puntuación según el grado de tensión (Bajo, Mediano, Alto) aplicada en los elementos A hasta Q, consultando los resultados en la tabla de tensiones relativas a la que corresponde y convirtiendo el total de puntos de suplemento por descanso apropiado. **(Ver figura 6.)**

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Figura 6. Suplemento por descanso

Producto: Caja de madera 1400 CC Peso: 1.5 Kg (3 Libras)		Suplemento por descanso																																
		Tension fisica										Tension mental						Condiciones de trabajo												Total puntos	Total suplemento por descanso (porcentaje)	Suplemento por fatiga (suplemento por descanso menos 5 por ciento)		
		Fuerza promedio		Postura		Vibraciones		Ciclo breve		Ropa Molesta		Concentracion / ansiedad		Monotomia		Tension visual		Ruido		Temperatura / humedad		Ventilacion		Emanaciones de gases		Polvo		Suciedad					Presencia de agua	
Tension	Puntos	Tension	Puntos	Tension	Puntos	Tension	Puntos	Tension	Puntos	Tension	Puntos	Tension	Puntos	Tension	Puntos	Tension	Puntos	Tension	Puntos	Tension	Puntos	Tension	Puntos	Tension	Puntos	Tension	Puntos	Tension	Puntos	Tension	Puntos			
A	Cortar madera con aserrios industriales en forma de tablon	A	124	A	12	B	4	-	-	-	-	A	15	B	0	B	2	B	2	M	6	B	1	-	-	B	2	B	2	-	-	170	130	8
B	Dejar secar la madera	B	60	M	6	-	-	-	-	-	-	B	1	M	5	-	-	-	-	M	6	B	3	-	-	-	-	-	-	-	-	81	46	41
C	Enderezar y cepillar los tablon	B	27	M	6	-	-	-	-	-	-	M	8	M	6	B	4	B	2	M	6	B	1	-	-	B	2	B	2	-	-	64	32	27
D	Se cortan los tablon en piezas pequeñas y se moldean utilizando cierra circular,trompo y router	B	5	A	12	B	4	-	-	-	-	A	15	M	5	B	2	B	2	M	6	B	1	-	-	B	2	B	2	-	-	56	27	22
E	Lijar las piezas	-	-	B	4	B	1	-	-	B	3	M	7	M	5	B	2	B	2	M	6	B	1	-	-	B	2	B	2	-	-	35	17	12
F	Se arman las piezas a presion	B	10	M	6	-	-	-	-	-	-	A	15	M	5	B	2	B	0	M	6	B	3	-	-	B	2	B	2	-	-	51	24	19
G	Se emparejan las esquinas de las cajas	-	-	B	4	-	-	-	-	A	20	M	8	M	5	B	2	B	2	M	6	B	1	-	-	B	2	B	2	-	-	52	25	2
H	Se integra una pieza de plywood para el fondo de la caja	-	-	B	4	-	-	-	-	-	-	B	0	M	5	B	0	B	2	M	6	B	1	-	-	B	2	B	2	-	-	22	13	8
I	Curar la caja con pegamento, sellador y aserrin	-	-	B	4	-	-	-	-	-	-	M	7	M	5	B	4	B	2	M	6	B	1	-	-	B	2	B	2	-	-	33	16	11
J	Lijar las partes curadas	-	-	B	4	-	-	-	-	A	20	M	8	M	5	B	2	B	2	M	6	B	1	-	-	B	2	B	2	-	-	52	25	2
K	Moldear la tapa	-	-	A	12	-	-	-	-	-	-	A	15	M	5	B	2	B	2	M	6	B	1	-	-	B	2	B	2	-	-	47	22	17
L	Incorporar la tapa a la caja y clavar	-	-	A	12	B	1	-	-	-	-	B	0	M	5	B	4	B	2	M	6	B	1	-	-	B	2	B	2	-	-	35	17	12
M	Aplicar brillo natural	-	-	B	4	-	-	-	-	M	8	-	-	M	5	B	2	B	2	M	6	B	1	M	6	B	0	B	0	-	-	34	17	12
N	Lijar a mano	-	-	A	12	-	-	-	-	-	-	M	5	M	5	B	4	B	2	M	6	B	1	-	-	B	2	B	2	-	-	39	18	13
O	Pintar la caja	-	-	B	4	-	-	-	-	M	8	-	-	M	5	B	2	B	2	M	6	B	1	M	6	B	0	B	0	-	-	34	17	12
P	Tallar la caja	-	-	A	12	-	-	-	-	-	-	M	7	M	5	B	4	B	2	M	6	B	1	-	-	B	2	B	2	-	-	31	16	11
Q	Almacen	-	-	M	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	0	B	2	M	6	B	1	-	-	B	2	B	2	-	-	19	12	7

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Calculo final del suplemento por descanso

Suplemento necesidades personales se aplicó a los casos inevitables de abandono del puesto de trabajo, por ejemplo para ir a beber algo, a lavarse o al retrete; en la mayoría de las fábricas que lo aplican, suele oscilar entre el 5 y el 7 por ciento; por tanto en FEROT se aplicó el 5% por ciento para compensar la energía consumida en la ejecución de un trabajo y para aliviar la monotonía.

Suplemento por Contingencia es el margen que se incluye en el tiempo tipo para prever ciertos añadidos de trabajo o demora que no compensa medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad, se aplicó el 2.5 %.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Figura 7. Calculo final del suplemento por descanso

CALCULO FINAL DEL SUPLEMENTO POR DESCANSO			
Suplemento por Fatiga	Tiempo Basico	Fatiga (%)	Suplemento Seg
A	156	8	0.0124
B	345,600	41	0.0141
C	46	27	0.0124
D	162	22	0.0035
E	26	12	0.0031
F	22	19	0.0041
G	35	2	0.007
H	15	8	0.012
I	291	11	0.0032
J	22	2	0.0044
K	4	17	0.0068
L	33	12	0.0039
M	655	12	0.0078
N	62	13	0.008
O	21	12	0.0025
P	48	11	0.0052
Q	17	7	0.0119
Total tiempo basico	347, 215		
Total suplemento por fatiga			0.1223
Suplemento por contingencia			
2.5 % de tiempo basico total			8,680.38
Suplemento por necesidades personales			
5 % de tiempo basico total			17,360.75
Total de suplementos en segundos			26,041.25

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

➤ **Definir**

Cálculo y Notificación del tiempo Tipo

Calculo del Tiempo Tipo			
			Total
Tiempo Basico Total			347,215
Total de Suplementos en Segundo			26,041.25
			373,256.25

Para llevar a cabo todas las tareas descritas en la ficha explicativa de elementos y cortes. FEROT el tiempo tipo es de 373,256 segundos equivalentes a 103.68 horas, para un total de 4 días de trabajo, para la elaboración de 10 cajas de madera del tipo 1400CC, tomando en consideración el tiempo de secado que es el mismo para cualquier proceso a desarrollar y los suplementos por descanso, necesidades personales y contingencia respectivamente para cada elemento.

Se toma en consideración que los elementos fundamentales para la elaboración de las cajas una vez que la madera esta seca son: A, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q en los cuales su tiempo de ejecución es de 1,615 segundos es decir 27 minutos aproximadamente para la elaboración de 10 cajas 1400 CC, una vez que se cuenta con la madera seca logrando así producir 177 cajas en una jornada de trabajo diaria de 480 minutos equivalente a 8 horas. Trabajando 5 días a la semana para un total de producción de 3,555 cajas mensuales.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

7.5. Estudio de productividad de la fábrica FEROT

La productividad, en términos generales, puede definirse como la capacidad de una empresa de producir utilidades suficientes y promover el desarrollo de la misma. Esta capacidad se determina mediante el estudio de la eficiencia de las operaciones, de las relaciones entre las ventas y los gastos y de la utilidad con la inversión del capital. El método de análisis empleado en el estudio de productividad de la fábrica FEROT estudiada es el Método de punto de equilibrio.

El punto de equilibrio es una herramienta financiera que permite determinar el momento en el cual las ventas cubrirán exactamente los costos, expresándose en valores, porcentaje y/o unidades, además muestra la magnitud de las utilidades o pérdidas de la empresa cuando las ventas excedan o caen por debajo de este punto, de tal forma que este viene a ser un punto de referencia a partir del cual un incremento en los volúmenes de venta generará utilidades, pero también un decremento ocasionará pérdidas, por tal razón se deberán analizar algunos aspectos importantes como son los costos fijos, costos variables y las ventas generadas.

7.6. Pasos utilizados para encontrar y analizar el punto de equilibrio de la fábrica FEROT

Definir los costos y Clasificar en Costos Variables (CV) y en Costos Fijos (CF).

En primer lugar se definieron los costos. Lo usual es considerar como costos a todos los desembolsos, incluyendo los gastos de administración y de ventas, pero sin incluir los gastos financieros ni los impuestos (método de los costos totales). Pero cuando se trata de un pequeño negocio es preferible considerar como costos a todos los desembolsos de la empresa, incluyendo los gastos financieros y los impuestos como es este caso.

Su clasificación se basa entendiendo por **costos variables** aquellos que cambian en proporción directa con los volúmenes de producción y ventas, por ejemplo: materias primas y mano de obra. Y por costos fijos aquellos que no

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

cambian en proporción directa con las ventas y cuyo importe y recurrencia es prácticamente constante.

Hallar costo variable unitario (CVU)

El cual se obtiene al dividir los Costos Variables Totales entre el número de unidades producidas (**Q**).

Aplicar fórmula del punto de equilibrio

La fórmula para hallar el punto de equilibrio es:

$$Pe = \frac{CF}{(PVU - CVU)}$$

Dónde:

Pe: punto de equilibrio (unidades a vender de tal modo que los ingresos sean iguales a los costos).

CF: costos fijos.

PVU: precio de venta unitario.

CVU: costo variable unitario.

El resultado de la fórmula será en unidades físicas; si se desea hallar el punto de equilibrio en unidades monetarias, simplemente se debe multiplicar el resultado por el precio de venta.

Comprobar resultados. Una vez hallado el punto de equilibrio, se pasó a comprobar el resultado a través de la elaboración de un estado de resultados.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

7.7. Análisis del punto de equilibrio

Fabrica FEROT

UNIDADES PRODUCIDAS				
Descripcion del producto	U/M	Produccion Diaria	Produccion Mensual	Produccion Anual
Caja de madera	Caja	800 cajas	17, 600 cajas	211, 200 cajas
Total		800 cajas	17, 600 cajas	211, 200 cajas

COSTOS VARIABLES				
Cantidad U/M	Descripcion	P. Unitario	Costo del producto diario	Costo del producto mensual
123, 200 pulg	Madera	C\$ 6.50	C\$ 36,400.00	C\$ 800,800.00
1 rollo	lija 40	C\$ 230.00	C\$ 10.00	C\$ 230.00
1 rollo	lija 80	C\$ 200.00	C\$ 9.00	C\$ 200.00
1 caja	clavos	c\$ 45.00	C\$ 102.27	C\$ 2,250.00
3 rollo	plastico	C\$ 395.00	C\$ 53.86	C\$ 1,185.00
3 cubetas	pegamento	C\$ 1,500.00	C\$ 204.54	C\$ 4,500.00
8 cubetas	sellador	C\$ 2,600.00	C\$ 945.45	C\$ 20,800.00
8 cubetas	pintura	C\$ 2,800.00	C\$ 1,018.18	C\$ 22,000.00
100 laminas	plywood	C\$ 320.00	C\$ 1,454.54	C\$ 32,000.00
Costo Variables totales por Dia			C\$ 40,197.84	
Costos Variables totales Mensual				C\$ 883,965.00
Costos Variables totales Anuales				C\$ 10,607,580.00

COSTOS FIJOS		
Concepto	Costo Mensual	Costo Anual
Enacal		
Disnorte	C\$ 8,000.00	C\$ 96,000.00
Impuesto de Renta	C\$ 700.00	C\$ 8,400.00
Alquiler de Local	C\$ 5,600.00	C\$ 67,200.00
Alcaldia	C\$ 1,000.00	C\$ 12,000.00
Seguro Social	C\$ 20,887.00	C\$ 250,644.00
INATEC	C\$ 1,634.00	C\$ 19,608.00
Aduana	C\$ 500.00	C\$ 6,000.00
Planilla	C\$ 40,000.00	C\$ 480,000.00
TOTAL COSTOS FIJOS	C\$ 78,321.00	C\$ 939,852.00

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Por lo tanto los datos obtenidos en esta fábrica son:

Unidades producidas en el mes.....	C\$ 17, 600.00
Costos variables mensuales.....	C\$ 883, 965.00
Costo Variable Unitario (por caja) = C\$ 883,965.00 / 17,600.00 caja	C\$ 50.22
Costos fijos mensuales.....	C\$ 78, 321.00
Precio de venta por caja.....	C\$ 140.00

Calculo del punto de equilibrio.

Fórmula empleada: $P.E = CF / (PVU - CVU)$

$$P.E = \frac{C\$ 78,321.00}{C\$ 140.00 - C\$ 50.22}$$

$$P.E = \frac{C\$ 78,321.00}{C\$ 89.78}$$

} Margen de
Contribución

P.E en unidades físicas = 872.36578 = 872 cajas.

P.E en unidades Monetarias = 872.36 x C\$ 140.00 = C\$ 122,131.2092

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

El Margen de Contribución o Margen Unitario, es la parte del precio que no es consumida por los costos variables unitarios y que por lo tanto queda para cubrir los costos fijos.

Estado de Resultado		
Ventas Netas (C\$ 140.00 x 872.36578).....		C\$ 122,131.20
Costo Variable (C\$ 50.22 x 872.36578)...	C\$ 43,810.2094	
Costo Fijo.....	C\$ 78, 321.00	
Costo Total.....		C\$ 122.131.20
Utilidad.....		C\$ 0.00

Según los resultados **FEROT** necesita vender 872 cajas mensualmente para que sus ingresos sean iguales a los costos; por tanto, a partir de la venta de 873 cajas, recién se estaría empezando a generar utilidades, mientras que la venta de 871 cajas o de un número menor significaría pérdidas para la fábrica.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la fábrica FEROT, Estelí.

La excelencia de una organización viene marcada por su capacidad de crecer en la mejora continua de todos y cada uno de los procesos que rigen su actividad diaria. Esto se produce cuando dicha organización aprende de sí misma, y de otras, es decir, cuando planifica su futuro teniendo en cuenta el entorno cambiante que la envuelve y el conjunto de fortalezas y debilidades que la determinan.

El Plan de Mejora propuesto para la fábrica FEROT está basado en los resultados reflejado por el Estudio de Métodos y de Tiempos, acerca de la situación actual en la que se encuentra la fábrica. Por lo tanto las mejoras que se proponen para ser implantadas se apoyan en las fortalezas para superar las debilidades, siendo sin duda, la mejor opción de cambio.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

En la fábrica FEROT se llevó a cabo un estudio de métodos, estudio de tiempos y un estudio de productividad obteniendo los siguientes resultados.

Estudio de Métodos

En este estudio se estableció una nueva Distribución de Planta, con el propósito de cambiar y reorganizar el área de trabajo. Se analizó los principales aspectos que interfieren en el proceso productivo de todas las áreas, con la información obtenida se logró proponer mejoras que se reflejan en los diagrama de operaciones que se realizaron para la fábrica. Este resultado surgió de la necesidad latente de cambiar algunas de las circunstancias bajo las cuales se ejecuta el trabajo para obtener una secuencia más lógica del proceso.

La distribución de planta propuesta orienta al ahorro de recursos, esfuerzos y otras demandas, mediante la ordenación física de los elementos.

Estudio de tiempos

Se estableció el tiempo tipo en que se debe llevar a cabo el proceso de elaboración de cajas de madera para empaque de puros tipo 1400 CC en la fábrica FEROT.

Esto se logró a través del estudio de los tiempos básicos ejecutados, valoración del ritmo de trabajo y el cálculo de suplementos por descanso que se necesitan para el desempeño tipo de todas las tareas estudiadas.

El propósito fundamental fue contar con un tiempo estándar de referencia para todos los procesos comprendido en la tarea estudiada y de esta manera poder realizar programaciones de producción a futuro.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Productividad

En el estudio de productividad se calcularon los costos unitarios, costos variables y costos fijos; para hacer la relación de ventas y gastos. El método de análisis empleado en el estudio de productividad de la fábrica FEROT estudiada es el Método de **punto de equilibrio**.

Para encontrar las Fortalezas y las Debilidades de la fábrica, se aplicó el Análisis FODA, una herramienta indiscutiblemente necesaria para estudiar la situación competitiva de una empresa, su situación externa no controlables (Oportunidades y Amenaza), y de las características internas o factores controlables (Fortalezas y Debilidades).

El Plan de Mejoras integra la decisión estratégica sobre cuáles son los cambios que deben incorporarse a la fábrica, para que sean traducida en un producto de calidad.

Principales debilidades identificadas en la fábrica FEROT:

- La distribución de planta carece de orden, aseo y señalización para el manejo de materiales de forma adecuada.
- FEROT carece de un manual de instrucciones para el uso correcto de las máquinas y ordenamiento de las mismas, lo cual genera cuellos de botella.
- La infraestructura inadecuada por el material utilizado en la construcción que es de zinc troquelado como paredes y zinc corrugado de techado, por lo cual ocasiona calentamiento en el ambiente y estrés a los trabajadores.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Principales fortalezas encontradas.

- La fábrica FEROT posee un terreno amplio, propicio para una mejor distribución de planta y mayor aprovechamiento de las áreas.
- El personal cuenta con experiencia, la mayoría de trabajadores tienen cinco años de laborar en la fábrica de cajas FEROT.
- En FEROT la iluminación de toda el área de producción es amigables al medio ambiente con el uso de láminas traslúcidas en el techo resultando favorable para un ahorro de energía reduciendo gastos por consumo de luz convencional, sin sacrificar la vista del operario y respetando los niveles de luxes establecidos para el tipo trabajo que se realiza.

Plan de Mejora elaborado

Objetivos que se proponen alcanzar

- Identificar debilidades en la fábrica y convertirlas en fortalezas.
- Identificar las acciones de mejora a aplicar.
- Motivar a la fábrica a mejorar el nivel de calidad del producto.

El Plan de Mejora permite tener de una manera organizada, prevalecida y planificada las acciones de mejora. Su implantación y seguimiento debe ir orientado a aumentar la calidad del producto y del servicio prestado para que sea claramente percibida por sus clientes.

Este Plan está destinado de manera personal para la fábrica que ha sido estudiada y evaluada en este documento.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

VIII. PROPUESTAS DE MEJORA A APLICARSE EN LA FÁBRICA.

- Realizar la implementación de los resultados obtenidos en el Estudio de Métodos y de Tiempos.
- Establecer la nueva propuesta de distribución de planta para definir el orden de las áreas de trabajo y del equipo que será la más eficiente en costos y al mismo tiempo que será la más segura y satisfactoria para los colaboradores de la fábrica.
- Usar el material Prodex para el aislamiento térmico reflectivo en el techo de la fábrica, lo que elimina el calor radiante y rechaza el calor en climas cálidos para la comodidad del operario.
- Implementar un sistema de registro, planificación y control de la producción, (ventas, material en bodega, material a proceso y producción diaria), con el fin de reducir costos operativos y aumentar la productividad, con el formato propuesto.

Control de inventario de la fabrica FEROT					
Codigo de articulo	Descripcion	Cantidad en bodega	Precio unitario	Venta del dia	Cantidad existente
Total:					
Fecha:					
Vendedor:					

- Optimizar el tiempo de proceso de elaboración de las cajas, siguiendo como referencia el tiempo tipo establecido en el estudio de tiempo.
- Estandarizar el proceso productivo en la fábrica, obteniendo materia prima de calidad, madera fácil de trabajar y a la vez sofisticada para el diseño de la caja 1400CC.
- Realizar por lo menos cada año un estudio de Productividad empleando el método del punto de equilibrio, para controlar los costos fijos, costos variables y las ventas generadas.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

IX. CONCLUSIÓN

Se cumplió con el objetivo general: **“Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la fábrica FEROT”** que permite medir la competitividad actual en cuanto al aprovechamiento de los diferentes factores de producción que inciden en este. Estableciendo los lineamientos necesarios para que se estudie de manera correcta.

En la fábrica FEROT se realizó un estudio de métodos para el registro y el examen sistemático de las formas de efectuar actividades, con el propósito de obtener mejoras, y un estudio de tiempos lo cual es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos.

Se analizó los principales aspectos que intervienen en el proceso productivo del área de producción, no se hubiera desarrollado de manera satisfactoria sin el apoyo del marco Teórico y del Análisis FODA que fue como una guía para crear el documento de acuerdo a las necesidades de la fábrica y factores que se deben de tomar en cuenta.

Se elaboraron estrategias que se le brinda a la fábrica FEROT para que sean estimulados los operarios, de esta manera evitar tiempos improductivos en sus labores y que este método pueda ser aceptado por ellos de manera que beneficie al operario y a la fábrica, obteniendo calidad en cuanto a la elaboración de cajas de maderas para puros.

Una vez aplicada la elaboración de instrumentos y levantamiento de la información para calcular tiempos improductivos, se hizo una observación directa del proceso, obtenida la información se generó conjuntamente con los respectivos análisis, los resultados que permitieron presentar el siguiente conjunto de conclusiones.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Se concluye que realizar un Estudio de Métodos y un Estudio de Tiempos es fundamental para los procesos de una fábrica, ya que sin ellos se pierde tiempo muy valioso, al igual que se desaprovechan muchos recursos, tanto financieros como humanos.

El objetivo de la propuesta de distribución de planta fue encontrar la manera más ordenada de los equipos y áreas de trabajo para elaborar de forma más económica, eficiente, al mismo tiempo segura y satisfactoria para los operarios que realizan el trabajo, podríamos decir que este objetivo se alcanza a través de la consecución de hechos como disminución de los cuellos de botella, supresión de áreas ocupadas innecesariamente, reducción de trabajo administrativo, mejora de la supervisión y el control, mayor y mejor utilización de la mano de obra, la maquinaria, reducción del material en proceso, disminución de material defectuoso, aumento de la seguridad de los trabajadores, aumento de la satisfacción del personal, mejora de plazos de entrega debido a la disminución de retrasos y del tiempo de fabricación con incremento de la producción.

Este estudio desarrolla conciencia para las empresas, para que implanten programas de mejora continua constantemente y así poder tener un registro de las mejoras que han ido desarrollando al paso de su labor productiva.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

X. BIBLIOGRAFÍA

Borrello, A. (22 de abril de 1994). *El Plan de Negocios*. Madrid: Díaz de Santos.

Garcia Gonzalez, A. (2005). *Metodos del Trabajo Aplicados a las Ciencias sociales*. Barcelona: Ediciones de la Universidad de Barcelona.

Garcia, C. R. (1998). *Estudio del trabajo*. Mexico: McGraw-Hill.

Herramientas para el ingeniero Industrial. (s.f.). Obtenido de IngenieriaIndustrial.com

Kanawaty, G. (1998). *Introduccion al Estudio del Trabajo*. Limusa.

Medal, M. M. (15 de Junio de 2014). Terminos de procesos de cajas. (S. Arauz, & H. Martinez, Entrevistadores)

Quigley, J. 1. (1996). *Metodo Foda*. Colombia: Mc Graw Hill.

Rodriguez, M. (2013). Procesos de Produccion de cajas. *Procesos de Produccion de cajas*.

Solorzano, R. (Marzo 2011). *Costos fijos y variables*. Valle de pascua.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Anexo 1. Formulario general de estudio de tiempos

Estudio de tiempos											
Departamento:						Estudio de métodos					
Operación: número:						Estudio núm.: de					
Instalación/máquina:						Número:					
Herramientas y calibradores:						Hoja núm.: de					
Producto/pieza: Plano número: : Calidad:						Número: Material:					
						Observado por:					
						Fecha:					
						Comprobado:					
Nota: Croquis de lugar de trabajo/montaje/pieza al dorso o en hoja aparte adjunta.											
Descripción del Elemento		V.	C.	T.R	T.B	Descripción del Elemento		V.	C.	T. R	T. B
Nota: V. = Valoración. C. = Cronometraje. T.R. = Tiempo restado. T.B. = Tiempo básico.											

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Estudio núm.:		Estudio de tiempos: continuación				Hoja núm.:		de		
Descripción del Elemento		V.	C.	T.R	T.B	Descripción del Elemento	V.	C.	T.R	T.B
Verificación										
T. Transcurrido										

Nota: Al dorso, mismas columnas, pero sin la primera línea de epígrafes.

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Anexo 2. Hoja de resumen de estudio

Resumen de Estudio						
Departamento:		Sección:		Estudio núm.:		
Operación:		Estudio de métodos		Hoja núm.:		
núm.:				de		
Instalación/máquina:		Núm.:		Fecha:		
Herramientas y calibradores:				Término:		
				Comienzo:		
Producto/pieza:		Núm.:		T. transcurrido:		
Plano núm. :		Material:		T. punteo:		
Calidad:		Condiciones de		T. neto:		
Trabajo:				T. observado:		
				Diferencia:		
				Idem como %:		
				Observado por:		
Operario:		Sexo:		Ficha Núm.:		
				Comprobado por:		
Croquis y notas al dorso de la hoja 1.						
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs		
				.		
Nota: T.B. = Tiempo básico. F. = Frecuencia de aparición por ciclo. Obs. = Número de observaciones.						

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Anexo 3. Norma Británica

Escala				Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable ¹	
60-80	75-100	100-133	0-100 (norma británica)		(mi/h)	(km/h)
0	0	0	0	Actividad nula		
40	50	67	50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo	2	3,2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	3	4,8
80	100	133	100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado	4	6,4
100	125	167	125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio	5	8,0
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de «virtuoso», sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes	6	9,6

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Anexo 4. Norma británica puntuaciones

Tabla I. Puntos asignados a las diversas tensiones: resumen

Tipo de tensión	Grado		
	Bajo	Mediano	Alto
A. Tensión física provocada por la naturaleza del trabajo			
1. Fuerza ejercida en promedio	0-85	0-113	0-149
2. Postura	0-5	6-11	12-16
3. Vibraciones	0-4	5-10	11-15
4. Ciclo breve	0-3	4-6	7-10
5. Ropa molesta	0-4	5-12	13-20
B. Tensión mental			
1. Concentración o ansiedad	0-4	5-10	11-16
2. Monotonía	0-2	3-7	8-10
3. Tensión visual	0-5	6-11	12-20
4. Ruido	0-2	3-7	8-10
C. Tensión física o mental provocada por la naturaleza de las condiciones de trabajo			
1. Temperatura			
Humedad baja	0-5	6-11	12-16
Humedad mediana	0-5	6-14	15-26
Humedad alta	0-6	7-17	18-36
2. Ventilación	0-3	4-9	10-15
3. Emanaciones de gases	0-3	4-8	9-12
4. Polvo	0-3	4-8	9-12
5. Suciedad	0-2	3-6	7-10
6. Presencia de agua	0-2	3-6	7-10

Nota: Atribuir por separado los puntos correspondientes a cada tensión, sin tener en cuenta los asignados a las demás tensiones. Cuando una tensión aparece solamente durante parte del tiempo, se le atribuyen puntos a prorrata de la proporción de tiempo en que aparece.

Ejemplo: Alta concentración: 16 puntos, 25 por ciento del tiempo.

Baja concentración: 4 puntos, 75 por ciento del tiempo.

Cálculo: $16 \times 0,25 = 4$ puntos

+ $4 \times 0,75 = 3$ puntos

Total 7 puntos

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Tabla II. Esfuerzo mediano: puntos para la fuerza ejercida en promedio

Kg	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
0	0	0	0	0	3	6	8	10	12	14
5	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
10	25	26	27	28	29	30	31	32	32	33
15	34	35	36	37	38	39	39	40	41	41
20	42	43	44	45	46	46	47	48	49	50
25	50	51	51	52	53	54	54	55	56	56
30	57	58	59	59	60	61	61	62	63	64
35	64	65	65	66	67	68	69	70	70	71
40	72	72	72	73	73	74	74	75	76	76
45	77	78	79	79	80	80	81	82	82	83
50	84	85	86	86	87	88	88	88	89	90
55	91	92	93	94	95	95	96	96	97	97
60	97	98	98	98	99	99	99	100	100	100
65	101	101	102	102	103	104	105	106	107	108
70	109	109	109	110	110	111	112	112	112	113

Tabla III. Esfuerzo reducido: puntos para la fuerza ejercida en promedio

Kg	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
0	0	0	0	0	3	6	7	8	9	10
5	11	12	13	14	14	15	16	16	17	18
10	19	19	20	21	22	22	23	23	24	25
15	26	26	27	27	28	28	29	30	31	31
20	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37
25	38	38	39	39	40	41	41	42	42	43
30	43	43	44	44	45	46	46	47	47	48
35	48	49	50	50	50	51	51	52	52	53
40	54	54	54	55	55	56	56	57	58	58
45	58	59	59	60	60	60	61	62	62	63
50	63	63	64	65	65	66	66	66	67	67
55	68	68	68	69	69	70	71	71	71	72
60	72	73	73	73	74	74	75	75	76	76
65	77	77	77	78	78	78	79	80	80	81
70	81	82	82	82	83	83	84	84	84	85

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Tabla VI. Esfuerzo intenso: puntos para la fuerza ejercida en promedio

Kg	0	0,5	1	1,5	1,5-2	2	2,5	3	3,5	4	4,5
0	0	0	0	3	6	8	11	13	15	17	18
5	20	21	22	24		25	27	28	29	30	32
10	33	34	35	37		38	39	40	41	43	44
15	45	46	47	48		49	50	51	52	54	55
20	56	57	58	59		60	61	62	63	64	65
25	66	67	68	69		70	71	72	73	74	75
30	76	76	77	78		79	80	81	82	83	84
35	85	86	87	88		88	89	90	91	92	93
40	94	94	95	96		97	98	99	100	101	101
45	102	103	104	105		105	106	107	108	109	110
50	110	111	112	113		114	115	115	116	117	118
55	119	119	120	121		122	123	124	124	125	126
60	127	128	128	129		130	130	131	132	133	134
65	135	136	136	137		137	138	139	140	141	142
70	142	143	143	144		145	146	147	148	148	149

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Anexo 5. Hoja de trabajo

Estudio núm.:	Hoja de trabajo																Hoja núm.:	
Elemento:	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
(Tiempos Básicos)																		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
Totales																		
Veces																		
Promedio																		

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Anexo 6. Hoja de resumen de estudio

Resumen del Estudio					
Departamento: Estelí		Sección:		Estudio núm.: 1	
Operación: Caja de madera 1400 CC núm.: 1		Estudio de métodos		Hoja núm.: 5 de 5	
Instalación/máquina:				Fecha: Julio 2015	
Herramientas y calibradores: Lijas, clavos, martillo.				Término: Comienzo:	
Producto/pieza: Caja de madera 1400 CC				T. transcurrido: T. punteo:	
Plano núm. : 1		Material: Madera		T. neto: T. observado:	
Calidad: Trabajo:		Condiciones de		Diferencia: Ídem cómo %:	
Operario:		Sexo:		Observado por:	
		Ficha Núm.:		Martínez López Comprobado por:	
Croquis y notas al dorso de la hoja 1.					
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs	
A			1/1		
B			1/1		
C			1/1		
D			1/1		
E			1/1		
F			1/1		
G			1/1		
H			1/1		
I			1/1		
J			1/1		
K			1/1		
L			1/1		
M			1/1		
N			1/1		
O			1/1		
P			1/1		
Q			1/1		
Nota: T.B. = Tiempo básico. F. = Frecuencia de aparición por ciclo. Obs. = Número de observaciones.					

Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

Anexo 8. Ilustraciones de la fábrica FEROT



Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.



Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.



Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.



Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.



Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.



Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.



Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.



Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.



Propuesta para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de cajas para empaque de puros en la Fábrica FEROT, Estelí, 2015.

