

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
UNAN - MANAGUA  
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA  
FAREM - ESTELÍ**



**Departamento de Ciencias, Tecnología y Salud**

**Ingeniería Industrial y de Sistemas**

**Seminario de Graduación para Optar al Título de Ingeniero  
Industrial y de Sistemas.**

**TEMA**

**“Método de Estandarización de tiempo y movimiento de la marcas  
(Salomón, torpedo y belicoso) selección privada de la fábrica MY  
FATHER’S Cigars S.A.”**

**Autores:**

- **Winston Smith Canales Hernández.**
- **Adrián Otoniel Valdivia Loza.**
- **Roberto Gabriel Matus Peralta.**

**Tutor:**

- **MSc. Wilfredo Van de Velde.**

**07 de Noviembre de 2016**



## **AGRADECIMIENTO.**

**A Dios.** Que nos ha permitido que llegáramos a la culminación de nuestro trabajo, porque él siempre nos ha enseñado a superar todas las adversidades que hay en la vida.

**A nuestros padres.** Porque ellos siempre han creído en nosotros y su apoyo siempre ha sido incondicional a lo largo de todos estos años de nuestra formación y nos han ayudado para nuestro crecimiento como personas y profesionales.

**A nuestro tutor** M.S.c. Wilfredo Van de Velde por su confianza, ayuda y dedicación de tiempo que nos ha brindado a lo largo de estos años de estudios.



## Dedicatoria

**A Dios:** por darnos salud y vida para llegar a esta etapa de nuestras vidas, fuerza y conocimiento para cumplir con nuestras metas y cumplir con nuestros estudios.

**A nuestros Padres:** por su gran apoyo incondicional en todo momento de nuestras vidas tanto en lo moral como en lo económico para cumplir nuestras metas.

**A nosotros mismos:** por el esfuerzo y dedicación para culminar una de las metas más importantes de nuestras vidas la cual es terminar nuestros estudios



## Resumen

El presente trabajo de tesis se basó en la realización de un método de estandarización de tiempo y movimiento de área de producción de la marca(Salomón, Belicoso, Torpedo) selección privada de la empresa tabacalera MY FATHER'S Cigars S.A en la ciudad de Estelí, en lo que se debe al proceso de control de tiempos en los procesos de producción de la elaboración de puros, con el objetivo de conocer el ámbito actual de la empresa en sus diferentes áreas de producción y elaboración de puros, y con el fin de elaborar una propuesta de manual de estudio de tiempo para el proceso de producción de puro de la marca(Salomón, Belicoso, Torpedo) selección privada.

Para la elaboración de este método se realizó visitas programadas a la empresa, donde se realizó los diferentes instrumentos de recolección de la información como es la observación directa y encuestas, esto fue aplicada para la recopilación de la información necesaria que nos pudiera mostrar la situación presente de la empresa en cuanto al proceso de producción de diversos puros que nos permitió conocer las funciones y actividades que se realizan en las áreas de trabajo.

Con la implementación del método de estandarización de tiempo y movimiento se pretende mejorar el proceso producción de empresa, haciéndolo más eficaz y eficiente, al tener una mejor calidad en proceso se estaría evitando pérdida de tiempo, recursos, costos y energías empleadas afectando directamente la rentabilidad y competitividad de la empresa.



## Contenido

<b>I. Introducción</b> .....	1
<b>1.1 Preguntas problema</b> .....	2
1.1.1 Preguntas de investigación.....	2
<b>1.2 Justificación</b> .....	3
<b>II. Objetivos de Investigación</b> .....	4
2.1 Objetivo general.....	4
2.2 Objetivo específico .....	4
<b>III. Referente Teórico</b> .....	5
3.1 Generalidades.....	5
3.2. Distribución de planta.....	6
3.3 Productividad.....	6
3.4 Eficiencia.....	6
3.5 Eficacia .....	6
3.6 Higiene industrial .....	6
3.7 Seguridad del trabajo .....	6
3.8 Condición insegura o peligrosa .....	6
3.9 Condiciones de trabajo .....	7
3.10 Actos Inseguro .....	7
3.11 Factores ambientales.....	7
3.12 Iluminación.....	7
3.12.1 Luminancia .....	7
3.12.2 Confort visual .....	7
3.13 Ley No. 618 .....	8
3.13.1. Artículo 76 .....	8
La .....	8
3.13.2 Artículo 77 .....	8
3.14 Nivel de iluminación .....	9
3.15 Ruido .....	11
3.16 Temperatura .....	11
3.17 Ventilación .....	11
3.18 Diseño del lugar de trabajo .....	11
3.19 Diagrama de operaciones .....	12



3.20 Diagrama de flujo.....	12
3.21 Diagrama de recorrido .....	13
3.22 Diagrama bimanual: .....	13
3.23 Diagrama de circulación .....	15
3.24 Balance de línea de producción .....	15
3.25 Medición del tiempo: .....	16
3.25.1 Tipos de cronómetros.....	16
3.26 Equipos utilizados para la medición del tiempo .....	16
3.26.1 Tablas para estudio de tiempo .....	16
3.26.2 Hoja de observación .....	16
3.26.3 Tiempos predeterminados .....	16
3.27 Descripción del proceso .....	17
3.27.1 El proceso de curado:.....	17
3.27.2 Proceso de rezago .....	17
3.27.3 Rolado y Bonchado.....	17
3.27.4 Empaque .....	18
3.28 Distribución de planta.....	18
3.29 Equipos utilizados en las fases de la línea de producción:.....	19
3.30 Materia prima .....	19
3.31 Análisis de tiempo .....	20
3.31.1Tabla Westinghouse .....	20
3.32 Tiempo normal .....	21
3.33 Tiempo estándar.....	21
3.34 Eficiencia.....	21
3.35 Balance en la línea de producción.....	22
3.35.1 Tiempo para producir una unidad.....	22
3.36 Análisis de movimiento .....	22
3.37 Diagrama bimanual .....	23
3.37.1 Análisis de movimientos básicos .....	23
3.37.2 principio de la economía del movimiento .....	23
3.38 Descripción General de la Planta. ....	24
3.38.1 Distribución de planta .....	24
3.38.2 Nombre de la razón social .....	24



3.38.3 Actividad que realiza la empresa.....	24
3.38.4 Domicilio fiscal .....	25
3.38.5 Organización interna de la empresa .....	25
3.39 Organigrama actual de la empresa .....	26
<b>IV. Hipótesis.....</b>	<b>27</b>
4.1 Hipótesis de investigación .....	27
4.2 Operacionalización de variables.....	27
<b>V. Diseño Metodológico .....</b>	<b>28</b>
5.1 Tipo de estudio.....	29
5.1.1 Cuantitativa:.....	29
5.1.2 Cualitativa: .....	29
5.2 Universo, población y muestra .....	29
5.2.1. Universo .....	29
5.2.2 Población .....	29
5.2.3. Muestra .....	29
5.3 Instrumentos de investigación. ....	30
<b>VI. Resultados .....</b>	<b>31</b>
<b>VII. Propuesta del método de estandarización de tiempo .....</b>	<b>35</b>
7.1 Situación propuesta del proceso de producción .....	35
7.2 Diagrama de operaciones: .....	36
7.3 Cursograma Analítico:.....	39
7.4 Diagrama bimanual de las actividades para la elaboración de puro .....	42
7.5 Requerimientos de Mano de Obra. ....	44
7.5.1 Requerimientos de Mano de obra en minutos-hombre (mH) por caja.....	44
7.6 Costos de mano de obra de empaque .....	45
7.7 Requerimientos de materia prima por puro: .....	45
7.8 Cálculos de tiempos .....	46
7.9 Balance de línea: .....	48
7.10 Puro torpedo. (Tiempos en minutos).....	50
7.11 Puro Salomón. (Tiempo en minutos).....	53
7.12 Puro MY FATHER´S. (Tiempos en minutos).....	55
7.13 Calculo de la productividad .....	58



7.14 Propuestas para la implementación del método de estandarización de tiempos y movimientos.....	60
7.14.1 Metodología de implementación.....	60
7.14.2 Documentación de procedimientos.....	60
7.14.3 Procedimientos de control de materiales.....	60
7.14.4 Procedimientos de estudio de tiempos.....	60
7.14.5 Procedimientos de control de calidad.....	60
7.14.6 Utilización de formatos.....	61
7.14.7 Distribución de planta actual de la empresa.....	61
7.14.8 Distribución de planta Propuesta.....	63
<b>VIII. Conclusiones.....</b>	<b>69</b>
<b>IX. Recomendaciones.....</b>	<b>70</b>
<b>X. Bibliografía.....</b>	<b>71</b>
<b>XI. Anexos.....</b>	<b>72</b>





## I. Introducción

Llevar a cabo un método de estandarización de tiempos y movimientos es de suma importancia en cualquier empresa donde existe un proceso de producción; tal es el caso del proceso de producción de tabacos, en donde gran parte de la operaciones que conforman el proceso son manuales, por lo cual debe existir un estricto control en los tiempos y movimientos de la operaciones para evitar atrasos que impliquen el incremento en los costos.

El método de estandarización de tiempo y movimientos consiste en analizar la situación actual de la empresa respecto a factores que intervienen en el proceso de producción así como la distribución de la planta, maquinaria y equipo utilizados en las líneas de producción, manejo de materiales, personal, jornadas de trabajo y condiciones ambientales, ya que debe existir una adecuada combinación de estos factores para lograr una producción eficiente.

Por medio de este método se pueden determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen un proceso, así como analizar los movimientos que hace un operario para llevar a cabo la operación. De esta forma se evitan movimientos innecesarios que solo incrementan el tiempo de la operación.

La técnica moderna del estudio de movimiento, se puede definir como el estudio de los movimientos del cuerpo humano que se utilizan para realizar una labor determinada, con el fin de mejorarla, estableciendo luego la secuencia o sucesión de movimientos más favorables para lograr una eficiencia máxima.

Se debe definir una situación propuesta con base al a teoría encontrada en varias fuentes de información especializadas en el tema para mejorar la situación actual de la empresa, y de esta manera optimizar sus recursos para la producción de tabacos.

Tal medio hace posible por primera vez comparar el trabajo real con el plan original, y ajustar los programas diarios según la capacidad, el programa inicial y los requisitos de los clientes.

Para el cumplimiento de los tiempos estándar definidos, es necesario que los operarios cuenten con la capacitación adecuada al ingresar a la empresa, para que adquieran una buena habilidad y no tengan problemas al incrementar los tiempos determinados.



## 1.1 Preguntas problema

### 1.1.1 Preguntas de investigación.

¿Cómo elaborar un método de estandarización de tiempo?

¿Cómo realizar un diagnóstico de sistema?

¿Qué es un método de estandarización?

¿Cuál es la mejor manera de la toma de tiempo de proceso?



## 1.2 Justificación

El presente trabajo pretende realizar una mejora en la línea de producción de puros de marca (salomón, torpedo y belicoso) selección privada de la empresa tabacalera MY FATHER'S Cigars. Se diseñara un método para reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.

Con la elaboración de un método de estandarización de tiempo y movimiento se espera la producción de puros en aumentada y la reducción de los tiempos ociosos, ayudando a minimizar los costos de operación e incremento a su vez las utilidades, mediante la observación se contralaran las causas de pérdidas de tiempo relacionadas con la interrupción del trabajo efectivo.

Al proveer una análisis de la situación actual de la empresa MY FATHER'S Cigars y desarrollando un estudio de tiempo y movimientos en los procesos de producción se intenta detectar operaciones críticas y tomar decisiones sobre como optimizarlas para mejorar el tiempo de producción.

En el método de estandarización de tiempo y movimiento se pueden hacer uso de herramientas como diagramas de operaciones, flujo, recorrido y bimanuales para facilitar el estudio y ser más exactos, con el objetivo de aumentar el tiempo disponible para producir tabacos.

MY FATHER'S Cigars con la implementación de este estudio pretende establecer los tiempos y movimientos en cada estación de trabajo para que sirva de guía supervisión de la eficiencia y eficacia de las operaciones y así detectar las posibles causas de retrasos en la producción.

A su vez incrementando la productividad con el objetivo de la fabricación de puros a un costo menor a través del empleo eficiente de los recursos primarios de la producción (materiales, hombre y maquina) elementos sobre los cuales la acción del ingeniero industrial debe enfocar sus esfuerzos por aumentar los índices de productividad y por ende reducir los costos de producción.



## **II. Objetivos de Investigación**

### **2.1 Objetivo general**

Elaborar un método de estandarización de tiempo del proceso de producción de los puros (Salomón, torpedo y belicoso) selección privada en la fábrica en el segundo semestre 2016.

### **2.2 Objetivo específico**

1. Realizar un diagnóstico del sistema productivo actual.
2. Determinar el tiempo del proceso de elaboración de puros.
3. Estandarizar el tiempo de los procesos involucrados en la elaboración de puros de las marcas salomón, torpedo y belicoso (selección privada).
4. Proponer el método de estandarización



### III. Referente Teórico

#### 3.1 Generalidades

El método de estandarización de tiempo y movimiento se usa para determinar los estándares de tiempo, para la planeación, calcular el costo, programación, contratación, evaluación de la productividad.

Los estándares de tiempo pueden determinarse por medio de varias técnicas diferentes de estudio de tiempo. Pueden basarse en registros históricos del tiempo, tomados en pasado para crear la tarea.

La experiencia ha demostrado que ningún individuo puede establecer estándares consistentes y justos solo con ver un trabajo y juzgar el tiempo requerido para terminarlo. En la práctica diaria, el trabajador perfora una tarjeta en un reloj o aparato recolector de datos cada vez que inicia un nuevo trabajo y de nuevo cuando lo termina.

Esta técnica informa cuanto tiempo llevó en realidad hacer el trabajo, pero no cuanto debió haber tardado. Como los operadores desean justificar su día completo, algunos trabajos incluyen retrasos personales, inevitables y evitables en un grado mucho mayor que lo que deben, y otros no incluyen las cargas adecuadas de tiempos de retraso.

Los datos históricos contienen desviaciones consistentes hasta de 50% en la misma operación del mismo trabajo. Aun así, como base para determinar los estándares de la mano de obra, los registros históricos son mejores que no contar con ellos.

Estos registros proporcionan resultados más confiables que las estimaciones basadas solo en el juicio, pero no los proveen de suficiente validez para asegurar costos de mano de obra equitativos y competitivos. Cualquiera de las técnicas de medición del trabajo-estudios de tiempos con cronómetro (electrónico o mecánico), datos de movimientos fundamentales, datos estándar, fórmulas de tiempos o estudios de muestreo del trabajo representan mejores caminos para establecer estándares de producción justos.

Todas estas técnicas se basan en hechos. Todas consideran cada detalle del trabajo y su relación con el tiempo normal requerido para realizar el ciclo completo.



Los estándares de tiempo establecidos con precisión hacen posible producir más en una planta dada, e incrementan la eficiencia del equipo y el personal operativo. Los estándares más establecidos, aunque mejor que no tener estándares, conducen a costos altos, disentimientos del personal y quizá fallas de toda la empresa.

El estudio de tiempos es una técnica para establecer un tiempo estándar permitido para realizar una tarea dada. Esta técnica se basa en la medición del contenido del trabajo con el método prescrito, con los debidos suplementos por fatiga y por retrasos personales e inevitables. (Ramírez, 2010)

### **3.2. Distribución de planta**

Consiste en determinar la posición, en cierta porción de espacio, de los diversos elementos que integran el proceso productivo.

### **3.3 Productividad**

Es la relación entre la producción obtenida por un sistema producción de bienes y servicios de los recursos utilizados para obtenerla.

### **3.4 Eficiencia**

Es la encargada de relacionar el grado de aprovechamiento de los recursos en el proceso productivo (como se aprovechan la materia prima y los insumos).

### **3.5 Eficacia**

Comparando el resultado logrado con la posible producción útil objetivo propuesto.

### **3.6 Higiene industrial**

Es una técnica no medida dedicada a reconocer, evaluar y controlar arqueños factores ambientales o tenciones emanadas (ruido, iluminación, temperatura, contaminantes químicos y contaminantes biológicos) o provocados por el lugar de trabajo que pueden ocasionar enfermedades o alteración de la salud de las personas trabajadoras.

### **3.7 Seguridad del trabajo**

Es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen como objetivo principal la prevención y protección contra factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo.

### **3.8 Condición insegura o peligrosa**

Es todo factor o riesgo que depende única exclusivamente de las condiciones existentes en el ambiente de trabajo. Son las causas técnicas, mecánicas, físicas y organizadas del lugar de trabajo (maquinas, resguardo, ordenes de trabajo, procedimientos entre otros).



### **3.9 Condiciones de trabajo**

Conjunto de factores del ambiente de trabajo que influye sobre el estado funcional de la persona trabajadora, sobre su capacidad de trabajo, salud o actitud durante la actividad laboral. (Iopez, 2016)

### **3.10 Actos Inseguro**

Es la violación de un procedimiento comúnmente aceptado como seguro, motivado por prácticas incorrectas que ocasionan el accidente de trabajo. Los actos inseguros pueden derivarse de la violación de normas, reglamentos, disposiciones técnicas de seguridad establecidas en el puesto de trabajo o actividad que se realiza, o bien el comportamiento o actividad de la persona trabajadora en la exposición al riesgo. (García, 2016)

### **3.11 Factores ambientales**

El ambiente de trabajo debe ofrecer al trabajador condiciones de comodidad y seguridad ya que sea comprobado que las plantas con buenas condiciones de trabajo producen más que las plantas con malas condiciones de trabajo. Las buenas condiciones del ambiente de trabajo, además de incrementar la producción, elevan el ánimo del trabajador, reducen el ausentismo, la rotación del personal y los retrasos, y mejoran la seguridad y las relaciones públicas de los trabajadores.

### **3.12 Iluminación**

Este factor es muy importante en la estación de trabajo, ya que de este depende directamente la visibilidad. Por eso se debe contar con una iluminación adecuada a aunque depende también de otros factores como el Angulo visual en que se encuentra el objeto y el contraste del objeto con el fondo. Tomado de (Gobierno de Argentina - Superintendencia de Riesgos de Trabajo, 2013):

#### **3.12.1 Luminancia**

Es una característica propia del aspecto luminoso de una fuente de luz o de una superficie iluminada en una dirección dada. Es lo que produce en el órgano visual la sensación de claridad; la mayor o menor claridad con que vemos los objetos igualmente iluminados depende de su luminancia.

#### **3.12.2 Confort visual**

Factores que determinan el confort visual; los requisitos que un sistema de iluminación debe cumplir para proporcionar las condiciones necesarias para el confort visual son:

- Iluminación uniforme.
- Luminancia óptima.



- Ausencia de brillos deslumbrantes.
- Condiciones de contraste adecuadas.
- Colores correctos.
- Ausencia de efectos estroboscópicos.

Es importante examinar la luz en el lugar de trabajo no sólo con criterios cuantitativos, sino cualitativos.

Deben eliminarse los reflejos molestos, que dificultan la percepción de los detalles, así como los brillos excesivos o las sombras oscuras.

### **3.13 Ley No. 618**

Extracto de (Ley No. 618, 2007)

#### **3.13.1. Artículo 76**

La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de unas condiciones de visibilidad adecuados para poder circular y desarrollar sus actividades sin riesgo para su seguridad y la de terceros, con un confort visual aceptable.

#### **3.13.2 Artículo 77**

Las condiciones ambientales y en particular las condiciones de confort térmico de los lugares de trabajo no deberán constituir tampoco, en la medida de lo posible, una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores.

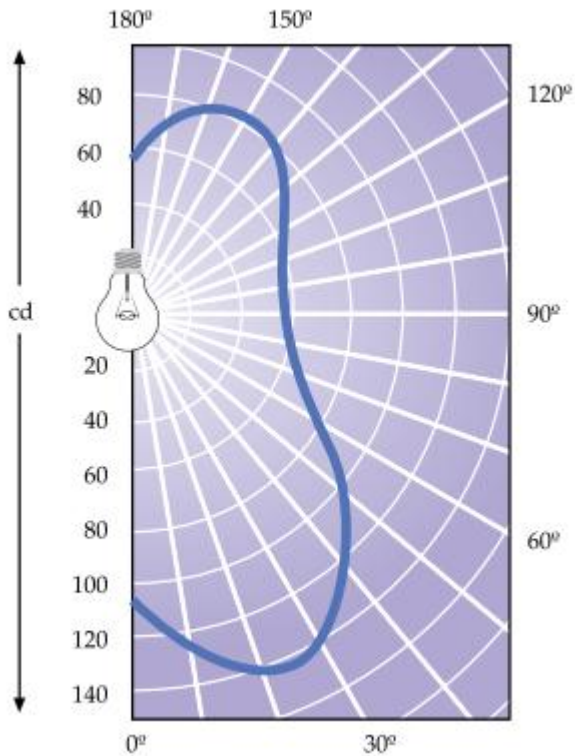
#### **3.13.3 Artículo 78**

Los lugares de trabajo dispondrán del material y, en su caso, de los locales necesarios para la prestación de primeros auxilios a los trabajadores accidentados, ajustándose, en este caso, a lo establecido en la presente ley y demás disposiciones que se establezcan en su reglamento.





### 3.13.4 Curva de distribución luminosa



### 3.14 Nivel de iluminación

Se conoce también como iluminancia. Es el cociente del flujo luminoso incidente Sobre un elemento de la superficie que contiene el punto por el área de ese elemento. Se representa con el símbolo E y su unidad es el lux ( $Lx=Lm.m^{-2}$ ).

Se expresa mediante la fórmula:

$$E = F/S$$

Dónde:

E: es el nivel de iluminación expresado en luxes.

F: es el flujo luminoso incidente en una superficie en lúmenes.

S: es la superficie en m

El valor óptimo se sitúa en unas 100 cd/m cuando el nivel de iluminación está comprendido entre 500 y 2.000 lux.

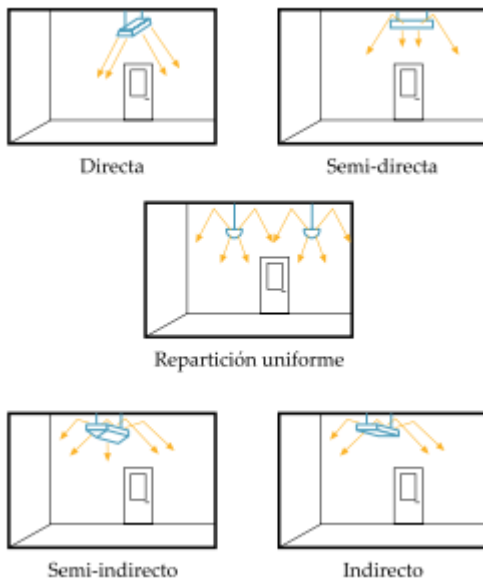
### 3.14.1 Distribución de la luz

La distribución de la luz de las luminarias también puede provocar un deslumbramiento directo y, en un intento por resolver este problema, es conveniente instalar unidades de iluminación local fuera del ángulo prohibido de 45 grados.

Por esta razón los accesorios eléctricos deben distribuirse lo más uniformemente posible con el fin de evitar diferencias de intensidad luminosa.

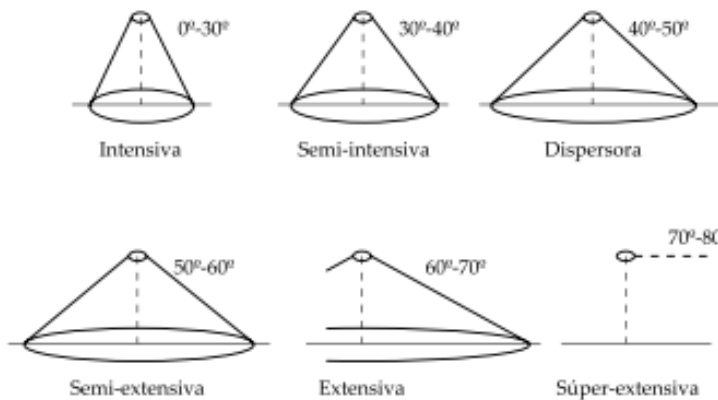
El deslumbramiento puede ser directo (cuando su origen está en fuentes de luz brillante situadas directamente en la línea de la visión) o reflejado (cuando la luz se refleja en superficies de alta reflectancia).

#### 3.14.1.1 Calcificación de luminarias según dirección





### 3.14.1.2 Clasificación de luminarias según dispersión en el espacio



### 3.15 Ruido

El ruido es más sencillo de controlar en su fuente y aunque no afecta directamente la productividad, puede causar pérdida auditiva a los trabajadores cuando son sometidos en exposiciones prolongadas a ruidos que superan a los 90 decibeles. (Siza, 2012)

### 3.16 Temperatura

El clima causa un efecto variable en la productividad según la motivación de individuo la comodidad de clima está en la función de la calidad y velocidad en el cambio del aire la temperatura y la humedad.

### 3.17 Ventilación

Es necesario contar con un sistema de ventilación adecuado al lugar de trabajo para mantener una buena temperatura, humedad y cambio de aire para eliminar contaminaciones y mejorar la evaporación del sudor.

### 3.18 Diseño del lugar de trabajo




Con el diseño del lugar de trabajo, se busca que en el entorno, las herramientas y el equipo de trabajo se ajusten al trabajador y de esta forma contribuye a una mayor producción y eficiencia, así como la disminución de lesiones ocasionados por herramientas y equipo el lugar de trabajo debe de diseñarse de modo que se ajuste a una variedad amplia de individuos.



### 3.19 Diagrama de operaciones

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de las operaciones e inspecciones que se realizan en las líneas de producción, así como las entradas de materia prima y materiales que se utilizan en el proceso de fabricación de los productos. Al construir el diagrama de operaciones se utilizan 3 símbolos: un círculo que representa operación, un cuadro que representa una inspección y un círculo dentro del cuadro representa una inspección que se realiza junto con una operación.

Figura N°1: Símbolos del diagrama de operaciones.

SIMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCION
	Operación	Transformación de la Materia prima
	Inspección	Revisión de calidad de la Pieza trabajada.
	Inspección y operación.	Realizar una operación Revisar la calidad.






### 3.20 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo muestra la secuencia cronológica de todas las actividades que se realizan en el proceso de producción, pero de forma más detallada que el diagrama de operaciones. El diagrama de flujo se utiliza para registrar costos ocultos no productivos tales como las distancia recorridas, demoras, y almacenamiento temporales, que al ser detectados pueden analizarse para tomar medidas y minimizarlos.

El diagrama de operaciones de flujo además de registrar las operaciones e inspecciones, muestra las siguientes actividades: transporte, representado con una flecha, almacenamiento, el cual se representa con un triángulo equilibrado sobre uno de sus vértices, y demora, la cual se representa con una letra Mayúscula. (Adolfo, 2005)



**FiguraNº2:** Símbolo utilizados en el diagrama de flujo.

SIMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCION
	Operación	Transformar la materia prima
	Inspección	Revisar la calidad de la pieza trabajada
	Transporte	Trasladar el material de un lugar a otro
	Almacenamiento	Almacenar el producto o materia prima
	Demora	Material en espera de ser procesado.

### 3.21 Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido es una representación gráfica de la distribución de planta en la que se muestra la localización de las actividades del diagrama de flujo. El diagrama de recorrido se construye colocando líneas de flujo al plano de distribución de la planta.

Las líneas indican el movimiento del material de una actividad a otra la dirección del flujo debe indicar con pequeñas flechas sobre la línea de flujo. El diagrama de recorrido es una herramienta muy útil, ya que permite visualizar las distancias entre cada una de las operaciones y la forma en que estas se encuentran distribuidas en la planta.

### 3.22 Diagrama bimanual:

El diagrama bimanual muestra los movimientos realizados por ambas manos de operario. El objetivo de este diagrama es presentar una operación con suficiente detalle como para poder ser analizada y de esta forma mejorarla.

Frank y Lilian Gilbreth denominaron los movimientos de las manos con el nombre de therbligs, los cuales se dividen en efectivos y no efectivos. Los therbligs efectivos son los que implican un avance directo en el progreso del trabajo, pueden acotarse pero no eliminarse, mientras que los no efectivos son los que no hacen avanzar el progreso del trabajo, estos, de ser posible, debe eliminarse.



Tabla Nº 1: Therbligs Efectivos. (Soto, 2016)

THERBLIGS	SIMBOLO	DESCRIPCION
Alcanzar	Al	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto el tiempo depende de la distancia, en general precede soltar y va seguido de tomar.
mover	M	Movimiento con la mano llena: el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento en general está presidido por tomar y segundo de soltar o posicionar.
tomar	T	Cerrar los dedos alrededor de un objeto; inicia cuando los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando se logra el control, depende del tipo de tomar, en general está presidido por alcanzar y seguido por mover.
soltar	S	Dejar el control de un objeto, por lo común es el therbligs más corto.
Pre posicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar de predeterminado para su uso posterior casi siempre ocurre junto con mover como al orientar una pluma para escribir.
Usar	U	Manipular unas herramientas al usarla para lo que fue hecha, se detecta con facilidad.
ensamblar	E	Unir dos de dos partes que van juntas, se detecta con facilidad en el avance del trabajo.
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas, en general precedido de posicionar o mover, seguido de soltar.



**Tabla N° 2:** Therbligs no Efectivos.

Therblig	símbolo	Descripción
<b>Buscar</b>	B	ojos o manos que deben encontrar un objeto, inicia cuando los ojos se mueven para localizar un objeto
<b>Seleccionar</b>	SE	Elegir un artículo entre varios, comúnmente sigue a buscar.
<b>posicionar</b>	P	Orientar un objeto durante el trabajo, en general va precedido de mover seguido de soltar
<b>Inspeccionar</b>	I	Comparar un objeto con un estándar, casi siempre con la vista, pero también puede ser con otros sentidos.
<b>Planear</b>	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción, en general se detecta como una duda antes del movimiento
<b>Retraso inevitable</b>	RI	Más allá del control de operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha, termina un alcance más lejano.
<b>Retaso evitable</b>	R	Solo el operario es responsable de tiempo ocioso como el toser.
<b>Descanso para contra la fatiga</b>	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos, depende de la carga de trabajo físico.
<b>Sostener</b>	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.

### 3.23 Diagrama de circulación

Es una modalidad del diagrama del proceso de recorrido que se utiliza para complementar el proceso. Se elabora con base en un plano de escala de la fábrica, en donde se indican la máquinas y de más instalaciones fijas, sobre este plano se dibuja la circulación del proceso, utilizando los mismos símbolos empleados en el diagrama de proceso de recorrido.

### 3.24 Balance de línea de producción

Todos los operarios que realizan operaciones distintas en una línea de producción trabajan como una unidad, por lo que la velocidad de producción de la línea depende del operario más lento. El balance de líneas permite determinar el número de operarios que se asignan a cada estación de trabajo de la línea de producción para cumplir con una tasa de producción determinada. También permite determinar la eficiencia de la línea y de esta forma saber que tan continua es la línea de o módulo de producen



### **3.25 Medición del tiempo:**

Operación que se realiza una vez registrada toda la información general y la referente al método normalizado de trabajo se prosigue a medir el tiempo de la operación tarea conocida como cronometro.

#### **3.25.1 Tipos de cronómetros.**

##### **3.25.1.1 Ordinario**

Solo poseen un pulsador para ponerlos en marcha, pararlos y volverlos a cero.

##### **3.25.1.2 Vuelta acero**

Poseen dos pulsadores, uno generalmente combinado con corona para ponerlo en marcha, parlo y volverlo a cero, y otro independiente que al pulsarlo retorna a la aguja a cero y soltarlo inmediatamente la aguja recomienza su marcha.

### **3.26 Equipos utilizados para la medición del tiempo**

#### **3.26.1 Tablas para estudio de tiempo**

Es una de las herramientas más utilizadas para realizar la medición de tiempos, es la tabla de tamaño conveniente donde se coloca la hoja de observaciones para que pueda sostenerla con comodidad el analista, en cuyo ángulo superior derecho se asegura un reloj para tomar tiempos.

#### **3.26.2 Hoja de observación**

En esta hoja se anotan datos tales como el nombre del producto, de la pieza de la parte, identificación del dibujo, número del estilo, entre otros datos que se insertan en el inverso en la parte superior derecha.

#### **3.26.3 Tiempos predeterminados**

Son una colección de tiempos validos asignados a movimientos y a grupos de movimientos básicos, que no pueden ser evaluados con exactitud con el procedimiento ordinario del estudio cronometrado de tiempos.

Son el resultado del estudio de un gran número de muestras de operaciones diversificadas, con un dispositivo para tomar el tiempo, tal como la cámara de cine, que es capaz de medir elementos muy cortos.





### **3.27 Descripción del proceso**

En MY FATHER'S Cigars, para la elaboración de puros se llevan a cabo varios procesos los cuales se detallan a continuación:

#### **3.27.1 El proceso de curado:**

Consiste en la eliminación de amonía y nicotina de la hoja del tabaco, elevando la temperatura dentro de los pilones y haciendo sudar la hoja continuamente. La temperatura, debe oscilar entre 70°C y 80°C.

El curado o secado es una de las fases críticas de la, producción ya que:

Es un proceso de alta complejidad que gira alrededor de un control estricto de la temperatura en el interior del galerón y es en ella donde el tabaco adquiere la coloración y elasticidad determinantes en la calidad del producto final.

#### **3.27.2 Proceso de rezago**

Al cabo del periodo de estabilización, se separan las hojas, operación que se denomina "rezago". Las hojas sueltas son humedecidas y amontonadas en bultos de tamaño llamados gavillas.

Al final del período de fermentación; se clasifica en manojos de acuerdo a la calidad de la hoja, luego de esta selección, se pasa al despalillo que consiste en quitar la vena central de la hoja o parte de la misma. La hoja desvenada es nuevamente seleccionada según el uso que se le dará en el producto terminado. La operación es totalmente manual y se realiza hoja por hoja.

La elaboración de puros requiere de distintos tipos de hojas de tabaco las que le darán las características de sabor, color y consistencia del puro determinantes de su calidad final; esta mezcla de hojas se denomina "liga".

#### **3.27.3 Rolado y Bonchado**

Para la elaboración del interior del puro o tripa se utilizan varios tipos de hojas según las características deseadas en el producto final. El operario o bonchero como se les conoce a los encargados de armar la tripa ha sido debidamente instruido sobre las proporciones de cada una de las diferentes hojas (hasta cinco) que se utilizarán en la confección del puro.



Manualmente va enrollándolas y colocándolas en moldes donde se presan los puros por unos veinticinco minutos para que adquieran su forma cilíndrica. Luego del prensado, otro operario les coloca la capa también conocida como rolado.

#### **3.27.4 Empaque**

Después de esto se almacena unas tres o cuatro semanas con el objeto de permitir que se seque y el sabor se homogenice. Cumplido el tiempo de almacenaje los puros se clasifican por colores, ya que siempre habrá una variación entre estos, procurando que cada caja contenga puros de coloración similar

Antes de ser encajados los puros, se les coloca un anillo con la marca y se colocan individualmente en tubos de celofán y luego en una caja de madera de cedro o caoba.

#### **3.28 Distribución de planta**

El proceso de la elaboración de puros en la empresa MY FATHER'S Cigars se lleva a cabo una sola planta, en el área de producción se encuentran las mesas de bonchado y rolado, también está lo que es el área de empaque, de capa y rezago todas con facilidades al acceso de los trabajadores para desempeñar correctamente sus funciones en la producción.

Según las observaciones realizadas, se puede decir que el proceso está bien establecido, sin embargo existen retrasos transportes de materia prima debido a que el responsable de producción solo es uno y tiene muchas responsabilidades al cargo tales como llevar el control de producción y de materiales entregados, distribuir la materia prima entre los trabajadores, otorgar permisos, brindar primero auxilios entre otras actividades.

Cabe mencionar que en la distribución actual de planta el área de los baños se encuentra moderadamente distanciada del área de producción y así los trabajadores les toca recorrer un extenso camino lo que provoca tiempos muertos que podrían ahorrarse.

Se concluye que la empresa debe aprovechar los espacios que tiene sin utilizar, sugiriéndosele una reestructuración en el diseño de la planta para optimizar el tiempo y espacio.

De acuerdo al espacio disponible con el que cuenta MY FATHER'S CIGARS se dan algunas sugerencias:



Se debería instalar servicios higiénicos con acceso directo al área de producción, así mismo nombra a otro responsable para distribuir mejor las tareas y así beneficiar a la producción.

### **3.29 Equipos utilizados en las fases de la línea de producción:**

#### **a) Cuartos de fermentación o curado.**

- Extractor de vapor.

#### **b) Área de bonchado.**

- Chaveta. Prensa de puros.
- Tijeras. Zepo.
- Gomero Cilindro metálico.
- Casquillo. Maquina corta puro.
- Esponja. Tabla de bonchado.
- Moldes

#### **c) Cuartos húmedos para secado.**

- Texacooler (enfriador).
- Extractor de humedad (Des humificador).

#### **d) Almacén de recorte y picadura de tabacos.**

- Patín.
- Tecele.
- Pesas.

#### **e) Área de empaque.**

- Prensas.
- Bandejas.
- Plancha.

### **3.30 Materia prima**

La materia prima que se utiliza para la fabricación del tabaco en la empresa MY FATHER'S CIGARS es obtenida o cosechada en la propia fábrica y también tienen importadores tales como A.S.P DE NICARAGUA, AGANORSA CHILAMATES, a los cuales se les hacen pedidos cuando la producción aumenta. Los pedidos se efectúan son entre plazos anuales y mensuales para la preservación óptima de tabaco, puesto que entre más añejo tiene un mejor resabio.



### 3.31 Análisis de tiempo

En el análisis de tiempo implementaremos el método continuo puesto que las operaciones se realizan en intervalos cortos de tiempo.

Tiempo promedio por pieza.

Para la determinación de tiempo promedio se toma en cuenta el tiempo de elaboración de varias piezas por estación de trabajo dividido entre el número de observaciones.

El número de observaciones se obtendrá o establecerá a través de la tabla WESTIN HOUSE, esta tabla ofrece el número de observaciones necesarias en función del ciclo y el número de piezas que se trabajan anualmente.

Se recomienda el uso de dicha tabla debido a que esta solo es aplicable a operaciones muy repetitivas.

Se efectuara la sumatoria del tiempo estándar entre las operaciones para determinar el tiempo promedio del ciclo y luego se comparara con la tabla para obtener el número de observaciones.

#### 3.31.1 Tabla Westinghouse

Cuando el tiempo por ciclo	Número de ciclos a estudiar		
	Actividad más de 10'000 por año	1000 a 10'000	Menos de 1'000
0.035h (120s)	40		
0.020 (72s)	50		
0.012h (43.2s)	60		
0.005h (18s)	80		
0.003h (10.8s)	100	50	40
0.002h (7.2s)	120	60	50



### 3.32 Tiempo normal

Es el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna de mora por razones personales o circunstancias inevitables y se determina mediante la fórmula.

$$T_N = T_C * C/100$$

T<sub>N</sub>: Tiempo Normal.

T<sub>C</sub>: Tiempo Cronometrado.

C: Calificación del operario.

La calificación del operario se establece de acuerdo a los siguientes intervalos.

Nivel de experiencia	Calificación
operario inexperto	85-90
operarios con un desempeño normal	100
operario experto	101-120

### 3.33 Tiempo estándar

Mediante la siguiente formula se determinara el tiempo estándar.

$$T_S = T_N + T_N * Concesión$$

Donde concesión se entiende por la sumatoria de tiempos ocios por ejemplo, hora de almorzar, tiempo de ir al baño, tomar agua, etc.

### 3.34 Eficiencia

En el estudio de tiempo y movimiento es de suma importancia medir la eficiencia puesto que mediante ella se logra determinar la productividad en la línea de producción tomando en cuenta la capacidad disponible de horas-hombre y horas – maquina la eficiencia se calculara utilizando la ecuación.

$$E = \frac{\sum T_S}{\sum T_P} * 100$$

T<sub>P</sub>: Tiempo estándar promedio.

El tiempo estándar permitido es el tiempo de espera por cada operación, según el tiempo de operación más lento. Para determinación del tiempo estándar permitido se calculara primeramente el tiempo de espera.

$$\text{Tiempo de espera: } T_S \text{ Mayor} - T_S \text{ Operación 1}$$

Se determinara el tiempo promedio mediante la ecuación:

$$T_p = T_S \text{Operación 1} + \text{tiempodeespera}$$



### 3.35 Balance en la línea de producción

El balance de la línea nos da una idea del número de operaciones necesarias para llevar a cabo la producción a un ritmo determinado y se establece mediante la siguiente ecuación.

$$N = R(T_s/E)$$

N: Numero de operación necesaria en la línea.

R: tasa de producción.

E: eficiencia.

La tasa de producción se calcula mediante la ecuación.

R: Producción deseada /minutos efectivos.

Donde los minutos efectivos se calculan mediante las 8 horas laborales – 30 minutos de refracción de esta forma se calcula la tasa de producción por minuto.

#### 3.35.1 Tiempo para producir una unidad

Se determina para realizar un control más preciso en una de las etapas de línea de producción por medio de la siguiente ecuación.

Tiempo para producir 1unidad=1/R.

Se determina para realizar un control más preciso en una delas etapas de línea de producción por medio de la siguiente ecuación.

Tiempo para producir 1unidad=1/R.

### 3.36 Análisis de movimiento

Cualquier parte del cuerpo humano para poder realizar un trábalo de manera más eficiente. Para lograr este propósito es preciso dividir un trabajo en todos sus elementos básicos y analizar cada uno de ellos tratando de simplificar sus movimientos. En otras palabras se trata de buscar un método de trabajo más fácil y a su más económico.

Para llevar a cabo este análisis se dispone de las siguientes técnicas.

- ✓ Diagrama bimanual de trabajo.
- ✓ Análisis de movimientos básicos.
- ✓ Los principios de economía del movimiento.



### 3.37 Diagrama bimanual

Pasos para la elaboración.

- 1) Estudiar el ciclo de operación señalando claramente el inicio y el final.
- 2) Registrar a una solo mano cada vez, registrar las gestiones en un mismo renglón solo cuando se lleven a cabo al mismo tiempo.
- 3) Registrar las actividades en un mismo renglón solo cuando se llevan a cabo en el mismo tiempo.

#### 3.37.1 Análisis de movimientos básicos

La eficiencia de cualquier método estándar de pende de que emplee exclusivamente movimientos básicos. Las técnicas para elaborar un análisis de movimientos básicos se le denominan tiempos predeterminados, estas permiten analizar simultáneamente el método y el tiempo de ejecución y a si seleccionar la alternativa que en cuanto a tiempo es más recomendable de implantar.

#### 3.37.2 principio de la economía del movimiento

En la economía de movimientos, ser dice que los movimientos deben corresponder a la clase más baja posible, a continuación se detalla clase de movimientos.

Clase	Punto de apoyo	Partes del cuerpo que se emplean.
1	Nudillos	Dedos.
2	Muñecas	Dedos y manos
2	Codos	Dedos, codos y anteros.
4	Hombro	Dedos, codos, antebrazo y torso
5	Tronco	Dedos, codos, antebrazo, brazo, y torso.



### **3.38 Descripción General de la Planta.**

#### **3.38.1 Distribución de planta**

El proceso de la elaboración de puros en la empresa MY FATHER'S Cigars se lleva a cabo en una sola planta, en el área de producción se encuentran las mesas de bonchado y rolado, también está lo que es el área de empaque, de capa y rezago todas con facilidades al acceso de los trabajadores para desempeñar correctamente sus funciones en la producción.

Según las observaciones realizadas, se puede decir que el proceso está bien establecido, sin embargo existen retrasos en los transportes de materia prima debido a que el responsable de producción solo es uno y tiene muchas responsabilidades al cargo tales como llevar el control de producción y de materiales entregados, distribuir la materia prima entre los trabajadores, otorgar permisos, brindar primero auxilios entre otras actividades.

Cabe mencionar que en la distribución actual de planta el área de los baños se encuentra moderadamente distanciada del área de producción y así los trabajadores les toca recorrer un extenso camino lo que provoca tiempos muertos que podrían ahorrarse.

Se concluye que la empresa debe aprovechar los espacios que tiene sin utilizar, sugiriéndosele una reestructuración en el diseño de la planta para optimizar el tiempo y espacio.

De acuerdo al espacio disponible con el que cuenta MY FATHER'S CIGARS se dan algunas sugerencias:

Se debería instalar servicios higiénicos con acceso directo al área de producción, así mismo nombra a otro responsable para distribuir mejor las tareas y así beneficiar a la producción.

#### **3.38.2 Nombre de la razón social**

MY FATHER'S Cigars es una Fábrica de elaboración de puros

#### **3.38.3 Actividad que realiza la empresa**

La industria de tabaco está compuesta de instalaciones indicadas de una serie de procesos que transforman el puro, su principal materia prima es el tabaco, su producto final es el cigarro o puro que es exportado a Estados Unidos.





### 3.38.4 Domicilio fiscal

Carretera panamericana de Texaco StarMart 500 metros al norte, departamento de Estelí este lugar cuenta con los requerimientos de la empresa, ya que cuenta con disponibilidad de mano de obra, fácil acceso, medios de transporte, calles y avenidas pavimentadas, agua potable, servicio telefónico, servicio de extracción de basura, servicio de la empresa eléctrica, este servicio es el más indispensable para las operaciones.



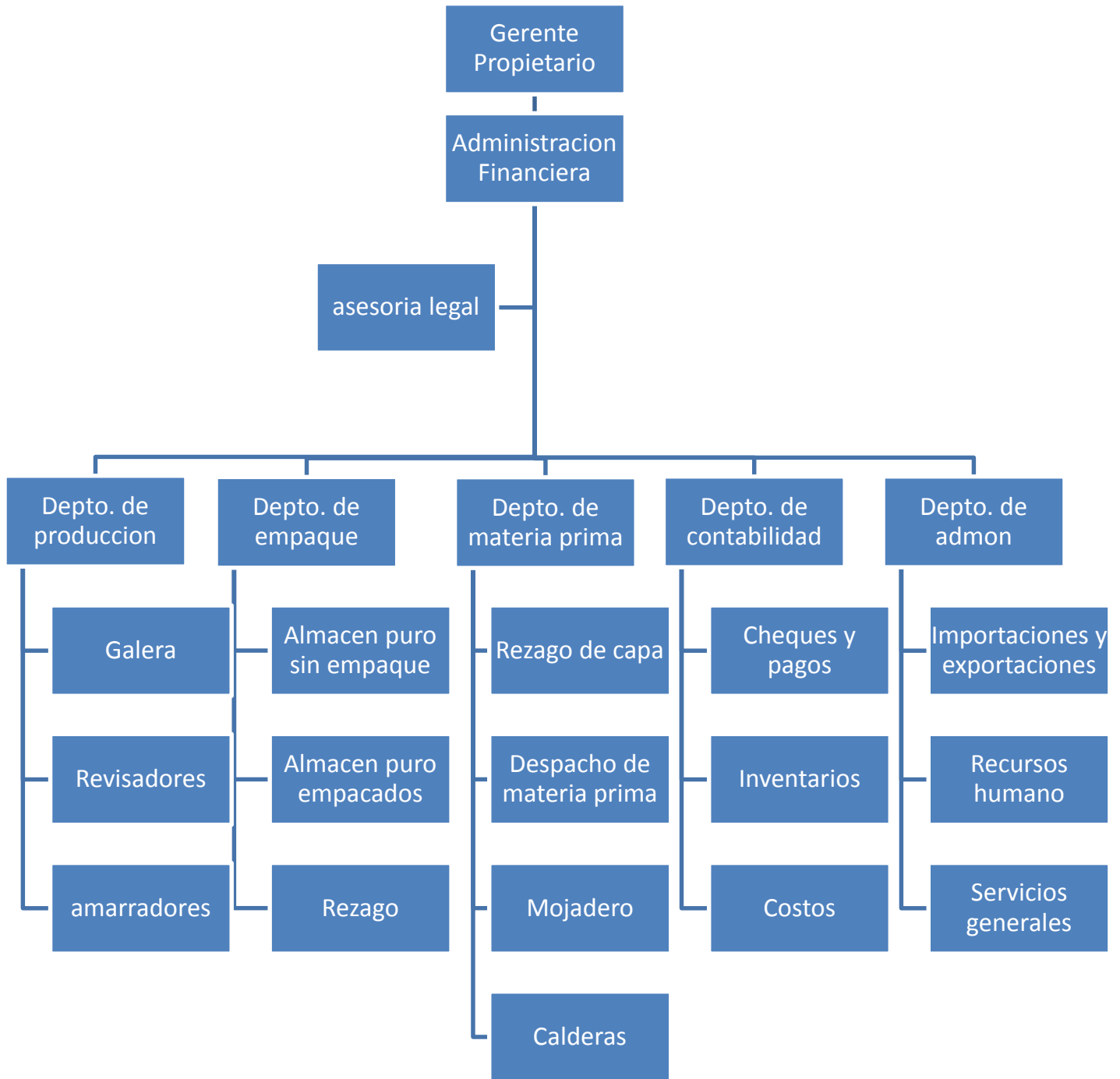
### 3.38.5 Organización interna de la empresa

La organización interna de la empresa está formada por el área administrativa y operativa. El área administrativa se compone de; junta directiva, gerente general, gerencia financierita, gerencia de ventas, gerencia administrativa, gerencia de producción, gerencia de RRHH, responsable de higiene y seguridad.

El área operativa está compuesta por 117 personas distribuidas de la siguiente manera: en la línea de producción es decir en el departamento de bonchero y rolado 65, en el departamento de rezago y despalillo 15, en el reparto de materia prima 6, revisadores 3, en empaque 25 y 3 guardas de seguridad.



3.39 Organigrama actual de la empresa





## IV. Hipótesis

### 4.1 Hipótesis de investigación

Con la Implementación del estandarización de tiempo en el proceso de elaboración de puro marca (Salomón, Belicoso, Torpedo) selección privada se aumentara la eficiencia del sistema productivo de la empresa MY FATHER'S Cigars.

### 4.2 Operacionalización de variables

Enfoque	Variables	Tipo de variable	Indicadores.	Fuente	Instrumento
Cuantitativo	método de estandarización de tiempo		-Tiempo de producción -Eficacia -Efectividad	jefe de producción	Entrevistas
Cuantitativo	sistema productivo		Aprovechamiento	supervisor	Entrevistas Encuesta
Cualitativo	proceso de elaboración de puros		Operarios Materia prima	Jefe de producción	Entrevista
cuantitativo	Estandarizar el tiempo				



## V. Diseño Metodológico

La investigación se llevó a cabo en la fábrica manufacturera de tabacos MY FATHER Cigars S.A de Estelí.

La información primaria se recolectó a través de visitas a la fábrica en las que se tomaron las medidas reales de las instalaciones, y se observaron los métodos utilizados para llevar a cabo el proceso.

Para realizar la disminución de tiempos improductivos en la elaboración de puros de la empresa MY FATHER primero establecimos la metodología que utilizaríamos para obtener la información que necesitamos para nuestro análisis.

La metodología establece la forma como se lleva a cabo el trabajo productivo, así como las herramientas que utilizaremos dentro de la investigación. Dentro de la metodología aplicada al proyecto de estudio de tiempo tenemos.

- Compilación de la información de las actividades en cada uno de los procesos.
- Revisión de los datos obtenidos.
- Análisis de la información disponible relacionada con las características físicas y aspectos socioeconómicos y culturales del área de influencia.

Los métodos que utilizamos fueron secuenciales, comenzando con una investigación de campo que se realizó en el área de producción de las instalaciones de la empresa, en donde se tomó la información de primera mano para localizar el problema, analizarlo y ofrecer una propuesta de solución a la empresa.



## 5.1 Tipo de estudio

Por las características que presenta esta investigación podríamos decir que es tipo mixta.

**5.1.1 Cuantitativa:** porque abordamos aspectos económicos y contables que determinaron los beneficios de la implementación del método de estandarización de tiempos mejorando en la producción y aumentando la eficiencia y calidad de los puros.

**5.1.2 Cualitativa:** porque nos permite describir las cualidades del fenómeno en estudio, es decir, analizar la producción de la empresa ubicando los tiempos ociosos u muertos y ayudando a mejorar en gran manera la producción de los puros como el salomón belicoso y torpedo que son los más difíciles al momento de elaborarlos

## 5.2 Universo, población y muestra

### 5.2.1. Universo

Hemos determinado nuestro universo toda el área de producción de la empresa tabacalera MY FATHER'S Cigars. Las entrevistas, encuestas y trabajo directo serán implementados con el supervisor de calidad y gerente de producción.

### 5.2.2 Población

El departamento de producción de la empresa MY FATHER'S Cigars, todos los trabajadores.

### 5.2.3. Muestra

Nuestra muestra es de 100 personas distribuida de la siguiente forma: supervisor de calidad, gerente de producción y trabajadores de producción seleccionados al azar, para determinar la calidad del servicio.



### 5.3 Instrumentos de investigación.

Como instrumentos para alcanzar los resultados de investigación utilizaremos distintas técnicas tales como:

- Técnicas estadísticas (ENCUESTAS).
- ENTREVISTAS
- Investigación bibliográfica de todo el proyecto, para obtener información que ayude al desenvolvimiento de la investigación.
- Técnicas de ingeniería de métodos los cuales fueron las herramientas base para estudio de optimación de recursos en la investigación.
- Supervisión de todas las actividades que se realizan en cada uno de los procesos.
- Diagramas, principalmente diagrama de flujo y recorrido que son una representación gráfica que nos ayudan a mejorar los tiempos productivos.

Todas estas técnicas fueron utilizadas en las distintas etapas de la investigación, unas para encontrar los problemas de la empresa y su vez definir las causas y los efectos que estas tienen sobre la productividad de la empresa.

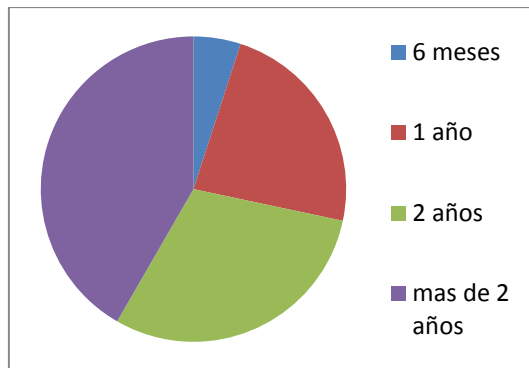


## VI. Resultados

Al realizar la encuesta obtuvimos los siguientes resultados:

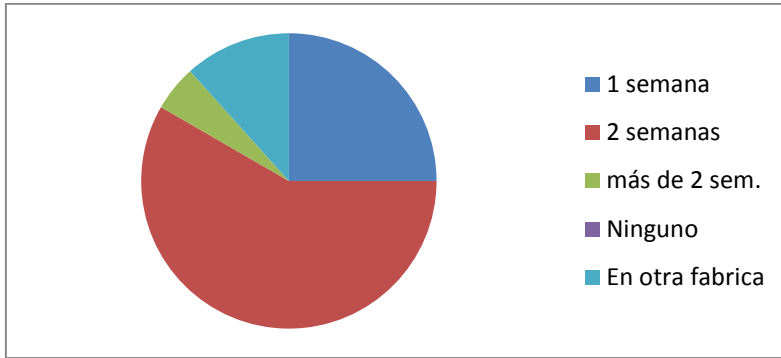
Para la pregunta 1 sobre la antigüedad en la fábrica:

Tempos	
6 meses	3
1 años	14
2 años	18
mas de 2 años	25
Total	60



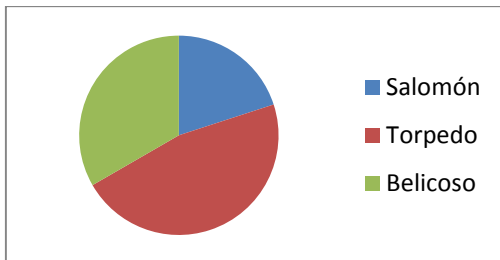
Para la pregunta 2 sobre el entrenamiento recibido:

Tiempo	
1 semana	15
2 semana	35
más de 2 sem.	3
Ninguno	0
En otra fabrica	7
Total	60



Para la pregunta 3: ¿Cuál es la marca o vitola que le tomo más tiempo aprender?

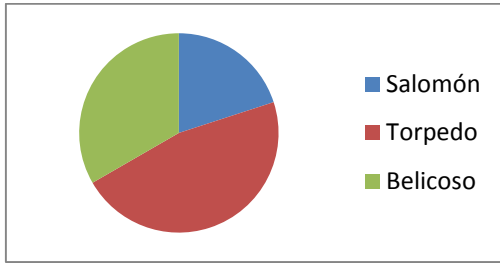
Vitola	Trabajadores
Salomón	26
Torpedo	19
Belicoso	15
Total	60



¿Cuál es la marca o vitola más difícil de elaborar para usted? ¿Porque?

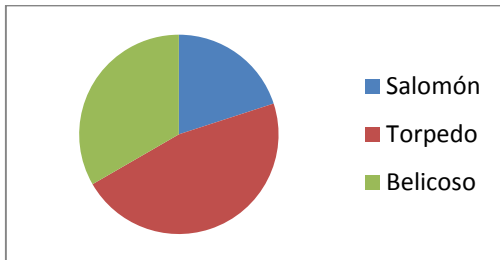
Vitola	Trabajadores
Salomón	21
Torpedo	22
Belicoso	17
Total	60





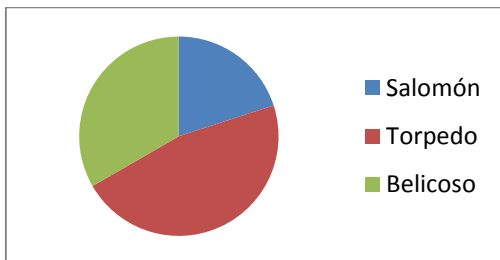
¿Cuál es la marca o vitola que le tomo menos tiempo aprender? ¿Porque?

Vitola	Trabajadores
Salomón	13
Torpedo	35
Belicoso	12
Total	60



¿Cuál es la marca o vitola más fácil de elaborar para usted? ¿Porque?

Vitola	Trabajadores
Salomón	12
Torpedo	28
Belicoso	20
Total	60





Según estos resultados obtenidos podemos concluir que la vitola salomón es la que supone más dificultad de elaboración y se emplearía mejor con más entrenamiento debido a que para mayor calidad que se requiere hay que invertir más para la mejora de ella

Por su parte la vitola Belicoso es menor dificultad que la anterior y se lleva menos tiempo en aprender su elaboración.

Siendo su opuesto la vitola torpedo, que resultó ser la más fácil de elaborar y la de más rápido aprendizaje.

Cabe mencionar que la gran mayoría de los comentarios se referían al tiempo como factor determinante de respuesta, ya fuera referente a elaboración o al proceso de aprendizaje.



## VII. Propuesta del método de estandarización de tiempo

### 7.1 Situación propuesta del proceso de producción

La implementación de estudio de tiempo y movimiento será implementada por el gerente producción, juntos con las supervisoras de línea, que son los envergados de dirigir directamente a los operarios. El estudio de tiempo y movimientos cada cierto tiempo para monitorear el rendimiento de los operarios. También se realizara cuando se introduzca un diseño que requiere de operaciones, nuevas para establecer en tiempo estándar de estas operaciones.



7.2 Diagrama de operaciones:

Nombre de proceso: elaboración de tabaco. Diagrama N°: \_\_\_\_\_

Producto: tabaco fecha. \_\_\_\_\_

Inicia en: compra materia prima producción anual: \_\_\_\_\_

Terrina en: colocación de todas las cajas ya sellado con celofán al embalaje.

Costo unidad: \_\_\_\_\_ hecho por: \_\_\_\_\_

Descripción del método actual	Operación.	Inspección.
Compra de la materia prima.	1	
Se humedece con agua la materia prima	2	
Se enganchan las hojas	3	
Se colocan el pilón	4	
Se voltean las hojas	4	
Se secan en el pilón	5	
Se mojan la hojas con boquillas	6	
Se colocan las hojas en el pilón nuevamente	7	
Se voltean las hojas nuevamente	8	
Se supervisa que estén curadas las hojas	9	1
Se separa el tabaco húmedo de seco	10	
Se agrupan los manojos las hojas de tabaco que estén secas pro separado de las húmedas.	11	
Se meten los manojos húmedos al cuarto Húmedo.	12	
Se enciende el texacooler	13	
Se supervisa la humedad		2
Se sacan los manojos, anteriormente húmedos y a hora ya secos	14	



Se meten los manojos secos anteriormente al cuarto húmedo	15	
Se moja el piso	16	
Se supervisa la humedad		3
Se sacan del cierto húmedo	17	
Las seleccionadoras separan el tabaco en tripa, capote y capa	18	
Las despalilladoras quitan el tabaco las venas a las hojas ya seleccionadas.	19	
El supervisor revisa que todo esté en orden		4
El supervisor agrupa las hojas en manojos nuevamente	20	
El bonchero llega por un manojito de tripa y otro de capote.	21	
La rolera llega por un manojito de tripa y otro de capote	22	
La rolera llega por un manojito de capa	23	
El bonchero junta la cantidad de tripa y capote necesaria para un puro	24	
El bonchero forma la primera parte del puro.	25	
El bonchero coloca 10 vitolas a la presa	26	
El bonchero prensa las 10 vitolas	27	
Las vitolas ya compactadas se entregan a	28	



la rolera		
La rolera le coloca la capa al puro	29	
El responsable de control de calidad supervisa que el puro los parámetros de seguridad		5
La empacadora revisa nuevamente el puro		6
La empacadora borra la raya del puro	30	
La empacadora le coloca el celofán individual al puro	31	
La empacadora busca la cantidad "x" de puros en cada caja de acuerdo a la capacidad de esta.	32	
El responsable de empaque revisa que todo esté bien		7
Las empacadoras colocan el sello de garantía a la caja cerrada.	33	
Las empacadoras colocan el celofán planchado a la caja	34	
Se colocan todas las cajas ya selladas y con celofán con el embalaje.	35	



### 7.3 Cursograma Analítico:

En este Cursograma se detallan una a una las actividades que se llevan a cabo en el proceso.

<b>Método: actual</b>		<b>Sujeto estudiado:</b>	
Diagrama# 1	hoja 1 de 3	Fecha: 06 de abril del 2016	
Departamento:	Producción	Realizado por:	
Actividad: Elaboración de puros		Diagrama N°:	
Símbolo:	○ operaciones	Cantidad:	38
	⇒ Transporte		6
	□ Revisión		8
	⊖ Demora		8
	▽ Almacén		1

Distancia	Costos	Tiempo	Simbología					Actividades
			○	⇒	□	⊖	▽	
								<b>PREPARACION DEL TABACO.</b>
								Compra de la materia prima. (tabaco)
								Se traslada el tabaco al cuarto de curado.
								Se humedece con agua la materia prima.
								Se enganchan las hojas
								Se coloca en el pilón
								Se espera en el pilón
								Se voltean las hojas
								Se secan en el pilón
								Se mojan las hojas con boquilla
								Se colocan las hojas en pilón nuevamente
								Se vuelve a esperar en el pilón
								Se voltean las hojas nuevamente
								Se supervisa que estén bien curadas las hojas
								Se traslada a la segunda planta
								Se separa el tabaco húmedo del seco
								Se agrupan en manojos las hojas de tabaco que estén secas por separado de las húmedas
								Se meten los manojos húmedos al cuarto

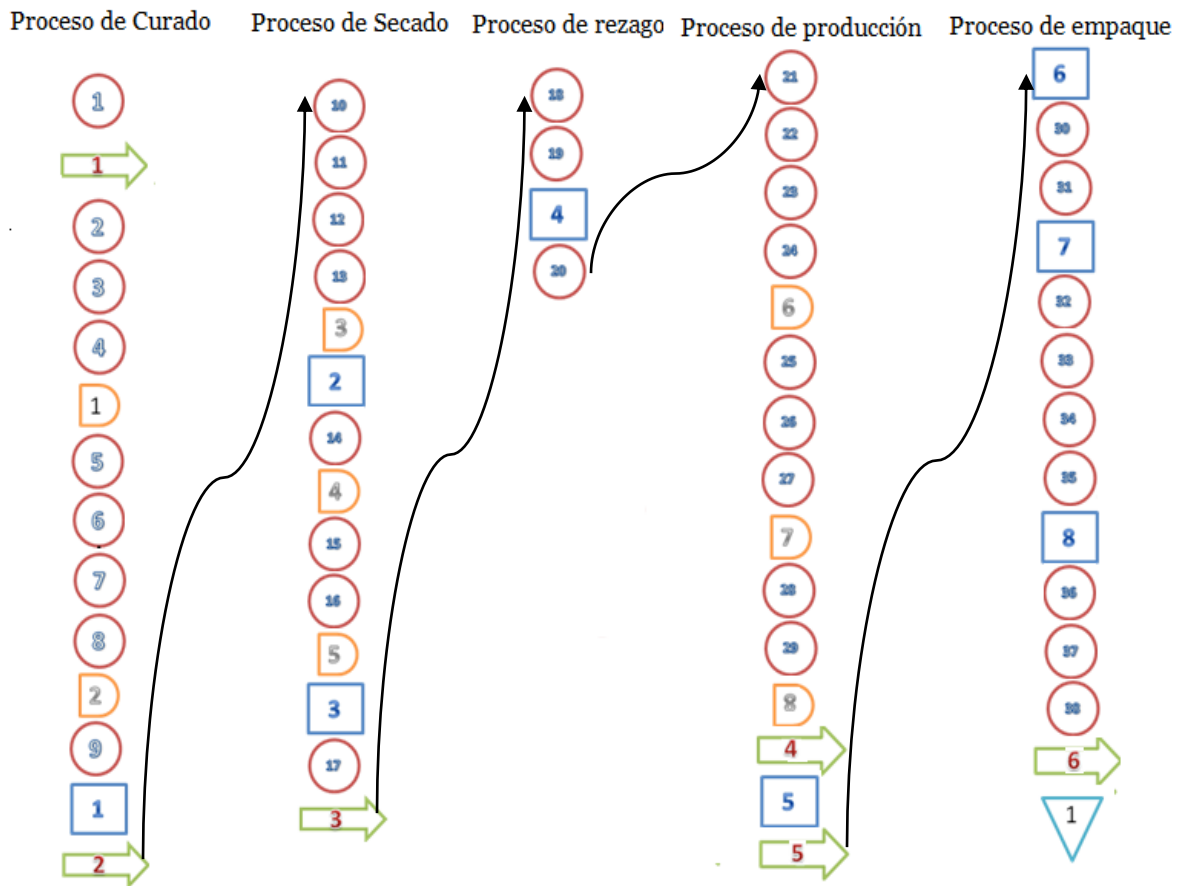


									húmedo
									Se enciende el <del>texaco</del> texaco
									Se deja el tabaco 3 horas dentro del cuarto húmedo
									Se supervisa la humedad
									Se sacan los manojos, anteriormente húmedos, ahora ya secos
									los manojos ahora ya secos esperan la preparación del tabaco seco anterior
									Se meten los manojos secos anteriores al cuarto húmedo
									Se moja el piso
									Se someten en el cuarto de curado durante 3 horas
									Se supervisa la humedad
									Se sacan del cuarto húmedo
									<b>PRODUCCION</b>
									Se traslada todo el tabaco listo a zona de rezago
									Las seleccionadoras separan el tabaco en tripa, capote y capa.
									Las despalladoras quitan las venas a la hojas ya seleccionada
									El supervisor revisa que todo esté en orden
									El supervisor agrupa las hojas en manojos nuevamente
									El bonchero llega por un manojos de tripa y otro de capote
									La rolera llega por un manojos de capa
									El bonchero junta la cantidad de tripa y capote necesaria para un puro





### Cursograma sinóptico





#### 7.4 Diagrama bimanual de las actividades para la elaboración de puro

Descripción de la mano izquierda	Tiempo (minuto)	Descripción de la mano de obra.	Tiempos (minutos)
Sostiene la hoja de tabaco seleccionado	0.47	Selección de la capa	0.47
Bonchero de tabaco	0.17	Bonchero de capa	0.17
Sostiene tabaco ya bonchado	0.08	Corte con las chavetas	0.08
Colocación de tabaco en el molde	0.05	Colocación del tabaco en el molde	0.05
<b>Luego se colocan los moldes de 10 piezas en una prensa donde permanecen 8 minutos posteriormente pasan al rolado final.</b>			
Seleccionada la capa	0.06	Limpia la tabla de bonchero	0.06
Asienta la capa en la tabla de bonchero	0.11	Corte con chaveta a la capa	0.11
Sostiene la capa	0.05	Asienta la capa en tabla de bonchero	0.05
Asienta la capa en tabla de bonchero	0.10	Selección del puro ya bonchado	0.10
		Rolado del puro en la capa	0.04



		Aplica goma vegetal en el extremo inferior del puro.	0.15
<b>Estira la capa</b>	0.15	Corte con chaveta el extremo inferior del puro	0.02
<b>Sostiene el puro rolado</b>	0.02	Sostiene el puro	0.05
<b>Sostiene el puro rolado</b>	0.05	Realiza corte con tijera en el extremo inferior del puro	0.20
<b>Aplicación de goma vegetal en el puro ya rolado</b>	0.20	Aplica goma vegetal en el extremo inferior del puro	0.06
<b>Sostiene el puro rolado</b>	0.20	Sostiene trozo de capa	0.20
<b>Aplica goma en una sección de la capa</b>	0.11	Sostiene el trozo de capa	0.11
<b>Sostiene el puro</b>	0.05	Realiza corte en la capa	0.05
<b>Sostiene el puro</b>	0.18	Aplica goma vegetal final	0.18



### 7.5 Requerimientos de Mano de Obra.

Los trabajadores laboran 8 horas al día 5 días a la semana.

La mano de obra se divide en:

- Rezago
- Bonchado
- Rolado
- Empaque

#### 7.5.1 Requerimientos de Mano de obra en minutos-hombre (mH) por caja.

Los tiempos para elaborar un puro y por lo tanto una caja de puros ya están estandarizados y dependen de las dimensiones del puro.

Se conocen los requerimientos de mano de obra en minutos para un tipo de vitola y tomando en cuenta que este dato depende de las dimensiones del puro, fue posible calcular el tiempo de mano de obra requerido para todas las vitolas.

Ejemplo:

Se sabe que para un puro Salomón con un área de 9919.029182 mm<sup>2</sup> se necesitan 1.283561735 minutos de bonchado, 1.283561735 de rolado 0.410739755 minutos de rezago y 0.42785605 de empaque, se empacan en cajas de 20 por tanto estos datos se multiplican por 20 para calcular el tiempo que requiere elaborar una caja.

Entonces para calcular los tiempos para el puro Belicoso que tiene un área de 11019.39149 mm<sup>2</sup> se utiliza una regla de tres donde:

$$\frac{9919.029182 \text{ mm}^2 \text{ de Salomon}}{11019.39149 \text{ mm}^2 \text{ Belicoso}} \rightarrow \frac{1.283561735 \text{ minutos de bonchado de Salomon}}{X \text{ minutos de bonchado de Belicoso}}$$

$$X = 1.425952983 \text{ minutos}$$

Entonces para elaborar un puro Belicoso se necesitan 1.425952983 minutos de bonchado es decir para elaborar una caja de estos puros se necesitan 28.51905966 minutos de bonchado.

De este mismo modo se calcula la cantidad de minutos que se necesitan en rolado, rezago y empaque para elaborar una caja de Belicoso.

Los minutos necesarios para elaborar una caja de puro de las otras vitolas se calculan de la misma manera tomando en cuenta una referencia ya sea del puro



Salomón que es el dato que la empresa proporcionó o utilizando los otros valores calculados.

### 7.6 Costos de mano de obra de empaque

Debe tomarse en cuenta que el costo de la mano de obra de empaque depende del número de puros que se empaquen en cada caja.

La empresa proporcionó la siguiente información:

Por empacar cajas de puros de 20 unidades se les paga US\$ 0.1 por caja a las empacadoras.

Entonces:

El costo de mano de obra de empaque para el puro Salomón que se empaca en cajas de 20 unidades, es de US\$ 0.1, igual para todas las vitolas que se empaquen de esa forma.

En cambio para el Belicoso que se empaca en cajas de 50 unidades se tuvo que utilizar una regla de tres sencilla donde:

$$\frac{\text{US\$ 0.1}}{\text{US\$ X}} \rightarrow \frac{\text{caja de 20 unidades}}{\text{caja de 50 unidades}}$$

El resultado es que para elaborar una caja de Belicoso se gasta US\$ 0.25 de mano de obra de empaque.

El mismo procedimiento se lleva a cabo para el cálculo de los costos de rezago ya que también están en función del número de puros que se empaquen en la caja.

Estos pasos son exactamente los mismos que se siguen para calcular los costos de mano de obra para todas las vitolas.

### 7.7 Requerimientos de materia prima por puro:

La cantidad de materia prima por caja de puros está en relación al área del puro y a la capacidad de la misma.

La materia prima del puro Salomón es la más cara debido a que es tabaco habano y éste es costoso, y al proceso de añejamiento al que es sometido. Le sigue la utilizada el Belicoso que también es tabaco habano de alta calidad.

El tabaco torpedo es más barato de las 3 marcas.



La empresa solamente dio los datos de 3 vitolas una de cada liga, ya que conociendo la cantidad de materia prima (tabaco) que requiere una vitola de una liga se puede conocer el valor de lo que necesita otra de la misma liga como a continuación:

La empresa nos proporcionó la siguiente información:

Para elaborar un puro de Salomón se necesitan 0.010696348 lb de capa, 0.006417809 lb de capote y 0.038506852 lb de tripa, entonces para calcular los requerimientos de materia prima (tabaco) de las otras vitolas de antaño solamente es necesario utilizar una regla de tres simple en función del área de cada vitola.

Ejemplo:

Para calcular los requerimientos de tabaco para el Belicoso:

Capa:

$$\frac{9919.029182 \text{ mm}^2 \text{ de Salomon}}{12290.23106 \text{ mm}^2 \text{ de Belicoso}} = \frac{0.010696348 \text{ lb de capa para Salomon}}{X \text{ lb de capa para Belicoso}}$$

X= 0.013253372 lb de capa

Capote:

$$\frac{9919.029182 \text{ mm}^2 \text{ de Salomon}}{12290.23106 \text{ mm}^2 \text{ de Belicoso}} = \frac{0.006417809 \text{ lb de capote para Salomon}}{X \text{ lb de capote para Belicoso}}$$

X = 0.007952023 lb de capote

Tripa:

$$\frac{9919.029182 \text{ mm}^2 \text{ de Salomon}}{12290.23106 \text{ mm}^2 \text{ de Belicoso}} = \frac{0.038506852 \text{ lb de tripa para Salomon}}{X \text{ lb de capote para Belicoso}}$$

X= 0.04771214 lb de tripa

Como resultado se tiene que para elaborar un puro de Belicoso se necesitan 0.013253372 lb de capa, 0.007952023 lb de capote y 0.04771214 lb de tripa.

## 7.8 Cálculos de tiempos

Puro Belicoso (tiempos en minutos).

Según tabla Westinghouse, de debe tomar el tiempo para elaboración de 40 unidades por estación aunque para efectos de este ejercicio, se tomó el tiempo para la elaboración ese 20 unidades, en este caso para obtener el tiempo por



unidas, de divide el impto. Cronometrado dentro de 20. Los tiempos cronometrados se muestran a continuación.

Operación	Tiempo (20 unidades)	Tiempo (1 unidad)
1.Bochado	31.81	1.59
2.Rolado	31.81	1.59
3.rezago	10.18	0.51
4.empaque	10.60	0.53

Se determina el tiempo normal (tn) tomando como calificación del operario (c) el valor de 120 (operarios expertos) mediante la siguiente ecuación.

Operación	TC por unidad	TN por unidad	Calificación.
Bochado	1.59	1.91	120
Rolado	1.59	1.91	120
3.rezago	0.51	0.61	120
4. empaque	0.53	0.64	120

Determinado el tiempo normal (T<sub>N</sub>) de las operaciones se calculara el tiempo estándar (ts), con la ecuación.

$$T_s = T_N (1 + \text{CONSESIONES})$$

Operación	TN por unidad	TS por unidad	Concesiones.
1.bonchado	1.91	2.22	16
2.rolado	1.91	2.22	16
3.rezago	0.61	0.71	16
4.empaque	0.64	0.74	16



Donde las concesiones de tiempo de refacción 60min de almuerzo y 15 min de descanso sumado en total 75 min multiplicado por 100% divididas entre 480 min equivalente a un día de trabajo efectivo que son el 84% y obteniendo concesiones (tiempo ocio) que corresponden al 16%.

Posterior se efectúa el cálculo de la evidencia (E) en las operaciones por medio de la siguiente ecuación.

$$E = \sum T_s / \sum T_P * 100.$$

El tiempo estándar permitido es el tiempo de espera para cada operario según el tiempo del operario más lento.

El tiempo estándar permitido (T<sub>P</sub>) se calcula mediante la fórmula.

Explicando la primera fila de la tabla.

T<sub>s</sub>= tiempo estándar de operación 1=2.22min.

Tiempo de espera= Tamayo-T<sub>s</sub> de la operación 1=2.22-2.22=0 min

T<sub>P</sub>= T<sub>s</sub> de la operación 1+ tiempo esperado de la operacion1=2.22+0=2.22 min.

Operación	T <sub>s</sub> por unidad	Tiempo estándar permitido (T <sub>P</sub> )	tiempo de espera	Eficiencia (%)
1.bonchado	2.22	2.22	0	100
2.rolado	2.22	2.22	0	100
3. rezago	0.71	2.22	1.51	32
4.empaque	0.74	2.22	1.48	33.3
	<b>Σ=5.89</b>	<b>Σ=8.88</b>		<b>Total=66.33</b>

### 7.9 Balance de línea:

El balance de línea y nos da una idea del número de operarios necesarios para llevar a cabo la producción a un ritmo de terminado.





A continuación se determina el número de operarios necesarios en la línea, el cual está dado la producción de la siguiente manera:  $N=R*(\sum T_s/E$ .

Dónde.

- N= números de operarios necesarios en la línea.
- R= tasa de producción.
- Ts= tiempo estándar por producción.
- E= Eficiencia.

Para este caso la tasa de producción deseada es de 2,500 puros diarios que es definida por el gerente de producción. Para obtener la tasa de producción por minutos, se divide la producción deseada por día dentro de los minutos efectivos del día.

**Minutos efectivos**= 8 hrs diarias\*60 min/hrs-75 mande refacción = 405 min.

**Tasa de producción por minuto**= 2,500/405= 6.17 puros minutos.

**N**= 6.17\*(5.89/0.663)= 54.81=55 operarios.

En número de operarios N debe ser entero, por lo que se aproxima.

Tiempo para producir 1 puro=1/6.17=0.16.

En números de operarios por estación es igual a  $T_s/0.16$  min/ unida.

Operación	TS por unidad	PT1	Nº de operarios
1.bonchado	2.22	0.16	14
2.rolado	2.22	0.16	14
3.rezago	0.71	0.16	5
4.emaque	0.74	0.16	5



Posteriormente se determina la operación más lenta, dividiendo el tiempo estándar entre el número de operarios, como se muestra a continuación.

**Operación más lenta.**

Operación	TS/ nº DE OPERARIOS.
Bonchado	$2.22/14=0.16$
Rolado	$2.22/14=0.16$
Rezago	$0.71/5=0.14$
Empaque	$0.74/5=0.15$

Como se observa en la tabla anterior, la operación 1 determina el ritmo de la línea. Ente de línea se define con la siguiente formula.

No. De trabajadores\* 60min/Ts (MIN)= unidad/ hora.

$(14 \text{ trabajadores} * 60 \text{ min}) / 2.22 \text{ min (Ts)} = 378.38 \text{ unidad/hrs} * 8 \text{ hrs/día} = \underline{\underline{3027.03 \text{ unidades/ día.}}}$

**7.10 Puro torpedo. (Tiempos en minutos)**

Operación	Tiempo (20 unidades)	Tiempo (1 unidad)
bochado	27.31	1.37
rolado	27.31	1.37
3.rezago	8.74	0.44
4.empaque	9.10	0.46



$$T_N = T_C * C / 100$$

Operación	TC por unidad	TN por unidad	Calificación(c)
1.Bochado	1.37	1.64	120
2.Rolado	1.37	1.64	120
3.Rezago	0.44	0.53	120
4.Empaque	0.46	0.55	120

$$T_s = T_N (1 + \text{concesiones})$$

Operación	TC por unidad	Ts por unidad	Calificación (%)
1.Bochado	1.64	1.90	16
2.Rolado	1.64	1.90	16
3.Rezago	0.53	0.61	16
4.Empaque	0.55	0.64	16

$$E = \sum T_s / \sum T_p * 100.$$

**Tiempo de espera** =  $T_s$  Mayor -  $T_s$  menor operación 1

$T_p$  =  $T_s$  de la operación 1 + tiempo de espera de la operación 1

operación	Ts por unidad	tiempo estándar permitido ( $T_p$ )	tiempo de espera	de	eficiencia%
1.Bonchado	1.90	1.90	0		100
2.Rolado	1.90	1.90	0		100
3.Rezago	0.61	1.90	1.29		32.11
4.Empaque	0.64	1.90	1.26		33.68
	$\Sigma=5.05$	$\Sigma=7.6$			Total=66.45



**Balance en la línea.**

Minutos efectivos= 8hrs diarias\*60 min/hrs-75 min de refección =405 min.

Tasa de producción por minuto= 2,500/405=6.17 puros por minutos.

$N=R*(\sum T_s/E)= 6.17*(5.05/0.6645)=46.89=45$  operarios.

El número de operarios N debe ser entero, por lo que se aproxima.

Tiempo para producir 1 puro= $1/6.17=0.16$  min

En números operarios por estaciones igual a  $T_s/0.16$  min/unidad.

Operación	TS por unidad.	TP1	Nº. De operarios.
1.Bonchado	1.90	0.16	12
2.Rolado	1.90	0.16	12
3.Rezago	0.61	0.16	4
4.Empaque	0.64	0.16	4

**Operación más lenta.**

Operación	TS/ números de operarios
1.Bonchado	$1.90/12=0.16$
2.Rolado	$1.90/12=0.16$
3.Rezago	$0.61/4=0.15$
4.Empaque	$0.64/4=0.16$

Como se observa en la tabla anterior, la operación 2 termina el mismo ritmo de la línea. Este ritmo de línea se define con la siguiente formula.

Nº. De trabajadores \*60min/TS(min)= unidades/hora.

$(12 \text{ trabajadores} * 60 \text{ min}) / 1.90 \text{ (TS)} = 378.95 \text{ und/hrs} * 8 \text{ hrs/día} = 3031358 \text{ unidades.}$



**7.11 Puro Salomón. (Tiempo en minutos)**

Operación	Tiempo (20unidades)	Tiempo (1 unidad)
1.Bonchado	23.04	1.15
2.Rolado	23.04	1.15
3.Rezago	7.37	0.37
4.Empaque	7.68	0.38

$$T_N = T_C * C / 100.$$

operación	TC por unidad	TN por unidad	Calificación( C)
1.Bonchado	1.15	1.38	120
2.Rolado	1.15	1.38	120
3.Rezago	0.37	0.44	120
4.Empaque	0.38	0.46	120

$$T_S = T_N (1 + \text{Conseciones})$$

operación	TC por unidad	TN por unidad	Calificación (%)
1.Bonchado	1.38	1.60	16
2.Rolado	1.38	1.60	16
3.Rezago	0.44	0.51	16
4.Empaque	0.46	0.53	16

$$E = \sum T_S / \sum T_P * 100.$$

**Tiempo de espera**= TS mayor-TS operacion1.

**T<sub>P</sub>**= T<sub>S</sub> de la operación 1 + Tiempo de espera de la operación 1.



operación	TS por unidad	Tiempo estándar permitido (TP)	Tiempo de espera	Eficiencia (%)
1.Bonchado	1.60	1.60	0	100
2.Rolado	1.60	1.60	0	100
3.Rezago	0.51	1.60	1.09	31.88
4.Empaque	0.53	1.60	1.07	33.13
	$\Sigma=4.24$	$\Sigma=6.40$		<b>Total=66.25</b>

**Balance en la línea.**

Minutos efectivos= 8hrs diarias\*60 min/hrs-75 min de refección =405 min.

Tasa de producción por minuto= 2,500/405=6.17 puros por minutos.

$N=R*(\Sigma T_s/E)= 6.17*(4.24/0.6645)=39.49 =45$  operarios.

El número de operarios N debe ser entero, por lo que se aproxima.

**Tiempo para producir 1 puro**=1/6.17=0.16 min

En números operarios por estaciones igual a  $T_s/0.16$  min/unidad.

operación	TS por unidad	TP1	Nº De operarios
1.Bonchado	1.60	0.16	10
2.Rolado	1.60	0.16	10
3.Rezago	0.51	0.16	4
4. Empaque	0.53	0.16	4



**Operación más lenta.**

Operación	TS/ números de operarios
1.Bonchado	1.60/10=0.16
2.Rolado	1.60/10=0.16
3.Rezago	0.51/4=0.13
4.Empaque	0.53/4=0.13

Como se observa en la tabla anterior, la operación 2 termina el mismo ritmo de la línea. Este ritmo de línea se define con la siguiente formula.

Nº. De trabajadores \*60min/TS(min)= unidades/hora.

(10 trabajadores\*60min)/1.60 (TS)=375 und/hrs\*8hrs/día=3000unidades.

**7.12 Puro MY FATHER´S. (Tiempos en minutos)**

Operación	Tiempo(25 unidades)	Tiempo (1unidades)
1.Bonchado	20.08	0.80
2.Rolado	20.08	0.80
3.Rezago	6.42	0.26
4. Empaque	6.70	0.27

**TN= T<sub>c</sub>\*C/100.**

	TC por unidad	TN por unidad	Calificación (c)
1.Bonchado	0.80	0.96	120
2.Rolado	0.80	0.96	120
3.Rezago	0.26	0.31	120
4.Empaque	0.27	0.32	120



$TS = T_N (1 + \text{conseciones})$ .

OPERACIÓN	TC por unidad	TN por unidad	Calificación (%)
1. Bonchado	0.96	1.11	16
2. Rolado	0.96	1.11	16
3. Rezago	0.31	0.36	16
4. Empaque	0.32	0.37	16

$E = \frac{\sum TS}{\sum TP} * 100$ .

**Tiempo de espera** =  $T_s$  mayor -  $T_s$  operación 1.

**TP** =  $T_s$  de la operación 1 + Tiempo de espera de la operación 1.

operación	TS por unidad	Tiempo estándar permitido (TP)	Tiempo de espera	Eficiencia (%)
1. Bonchado	1.11	1.11	0	100
2. Rolado	1.11	1.11	0	100
3. Rezago	0.36	1.11	0.75	31.43
4. Empaque	0.37	1.11	0.74	33.33
	$\sum = 2.95$	$\sum = 7.6$		<b>Total = 66.25</b>

**Balance en la línea.**

Minutos efectivos = 8hrs diarias \* 60 min/hrs - 75 min de refección = 405 min.

Tasa de producción por minuto = 2,500 / 405 = 6.17 puros por minutos.

$N = R * (\sum TS / E) = 6.17 * (2.95 / 0.6645) = 27.40 = 28$  operarios.

El número de operarios N debe ser entero, por lo que se aproxima.

**Tiempo para producir 1 puro** =  $1 / 6.17 = 0.16$  min





En números operarios por estaciones igual a  $TS/0.16$  min/unidad

Operación	TS por unidad	TP1	Nº de operarios
1.Bonchado	1.11	0.16	7
2.Rolado	1.11	0.16	7
3.Resago	0.36	0.16	3
4.Empaque	0.37	0.16	3

### Operación más lenta

Operación	TS/ números de operarios
1.Bonchado	$1.11/7=0.16$
2.Rolado	$1.11/7=0.16$
3.Rezago	$0.36/4=0.12$
4.Empaque	$0.37/4=0.12$

Como se observa en la tabla anterior, la operación 2 termina el mismo ritmo de la línea. Este ritmo de línea se define con la siguiente formula.

$N^{\circ}$  de trabajadores  $\cdot 60\text{min}/T_s$  (min)= unidades/hora.

$(10 \text{ trabajadores} \cdot 60\text{min})/1.11 \text{ min } (T_s)=378.38$

$\text{und}/\text{hrs} \cdot 8\text{hrs}/\text{día}=3027\text{unidades}/\text{día}$ .



### 7.13 Calculo de la productividad

El objetivo de la misma es para determinar el grado de rendimiento con que se cumplen los recursos disponibles para sal cansar los objetivos predeterminados.

Se emplea la productividad en medición multifactorial en el particular caso de la relación de procedían o insumo (mano de obra, materiales,) mediante la siguiente formula.

**P**= Productividad.

**P<sub>s</sub>**= Producción.

**I**= Insumo.

A continuación se muestran los insumos en que incurre para la elaboración de cada uno de los puros utilizado para el de tiempo.

Donde mano de obra incluye lo siguiente.

- Gastos de bonchado, rolado, rezago y material
- Tiempo estación de trabajo para la elaboración de una caja de puros.

Materiales los siguientes datos.

- Cantidad de capa y precio de la misma.
- Cantidad de capote y precio.
- Cantidad de tripa y precio
- Necesidad de dinero por empaque.

Costos de anillos.      Gastos de sello      costos papel pergamino

Costos de celofán      gastos de caja      gastos menores



Tabla número 5. Datos de la productividad semanal.

Puro	Producción	Insumos			Productividad Unidades /(U\$\$)
		Mano de obra (U\$\$)	Materiales (U\$\$)	Necesidad de dinero por empaque U(\$\$)	
Liga					
Salomon	12,500	687.5	6,842.50	3,575	1.126
Belicoso	12,500	612.5	6,156.63	3,100	1.267
Torpedo	12,500	536.5	4,892.50	3,075	1.478
MY FATHER'S	12,500	405	3,397.50	2,840	1.882

Tabla Nº 6. Datos de productividad mensual.

Puro	Producción	Insumos			Productividad Unidades /(U\$\$)
		Mano de obra (U\$\$)	Materiales (U\$\$)	Necesidad de dinero por empaque U(\$\$)	
Liga					
Salomón	75,500	4,125	44,835	21,450	1.065
Belicoso	75,500	3,675	36,993.75	18,600	1.265
Torpedeo	75,500	3,225	29,355	18,450	1.470
MY FATHER	75,500	2,430	20,385	17,040	1882



## **7.14 Propuestas para la implementación del método de estandarización de tiempos y movimientos.**

### **7.14.1 Metodología de implementación**

La implementación de estudio de tiempo y movimiento será implementada por el gerente producción, juntos con las supervisoras de línea, que son los envergados de dirigir directamente a las operarios. El estudio de tiempo y movimientos cada cierto tiempo para monitorear el rendimiento de los operarios. También se realizara cuando se introduzca un diseño que requiere de operaciones, nuevas para establecer en tiempo estándar de estas operaciones.

### **7.14.2 Documentación de procedimientos**

En esta cesión se describen los distintos procedimientos que realizan en el estudio de tiempo y movimientos, así como los pasos a seguir en cada procedimiento. Estos son: control de materiales, estudio de tiempo, estudio de movimiento, control de calidad.

### **7.14.3 Procedimientos de control de materiales**

El control de materiales es el procedimiento por medio del cual se lleva el control de la materia prima y materiales que ingresan a la empresa, con el fin de controlar la calidad de la materia prima y distribuir correctamente los materiales a los operarios.

### **7.14.4 Procedimientos de estudio de tiempos**

Es estudio de tiempo es un procedimiento por medio del cual se toman los tiempos de cada operación y se determina el tiempo estándar de dichas operaciones. El estudio de tiempo se realiza cada vez que se dar necesario para mitotear el desempeño de operario o cuando se tengan operaciones nuevas. Ya que es necesario determinar los tiempos estándar de estas nuevas operaciones.

### **7.14.5 Procedimientos de control de calidad**

El control de calidad se realiza durante el proceso de producción y antes de que el producto se empacado para evitar unidades defectuosas.

En el proceso de producción.



- El supervisor debe revisar constantemente las unidades que se fabrican en cada estación de la línea de producción.
- Si encuentra unidades con defectos en el bonchado y rolado de las unidades son descartadas.
- El supervisor debe llamar la atención al operario cuando vea que este determina la calidad de su trabajo.

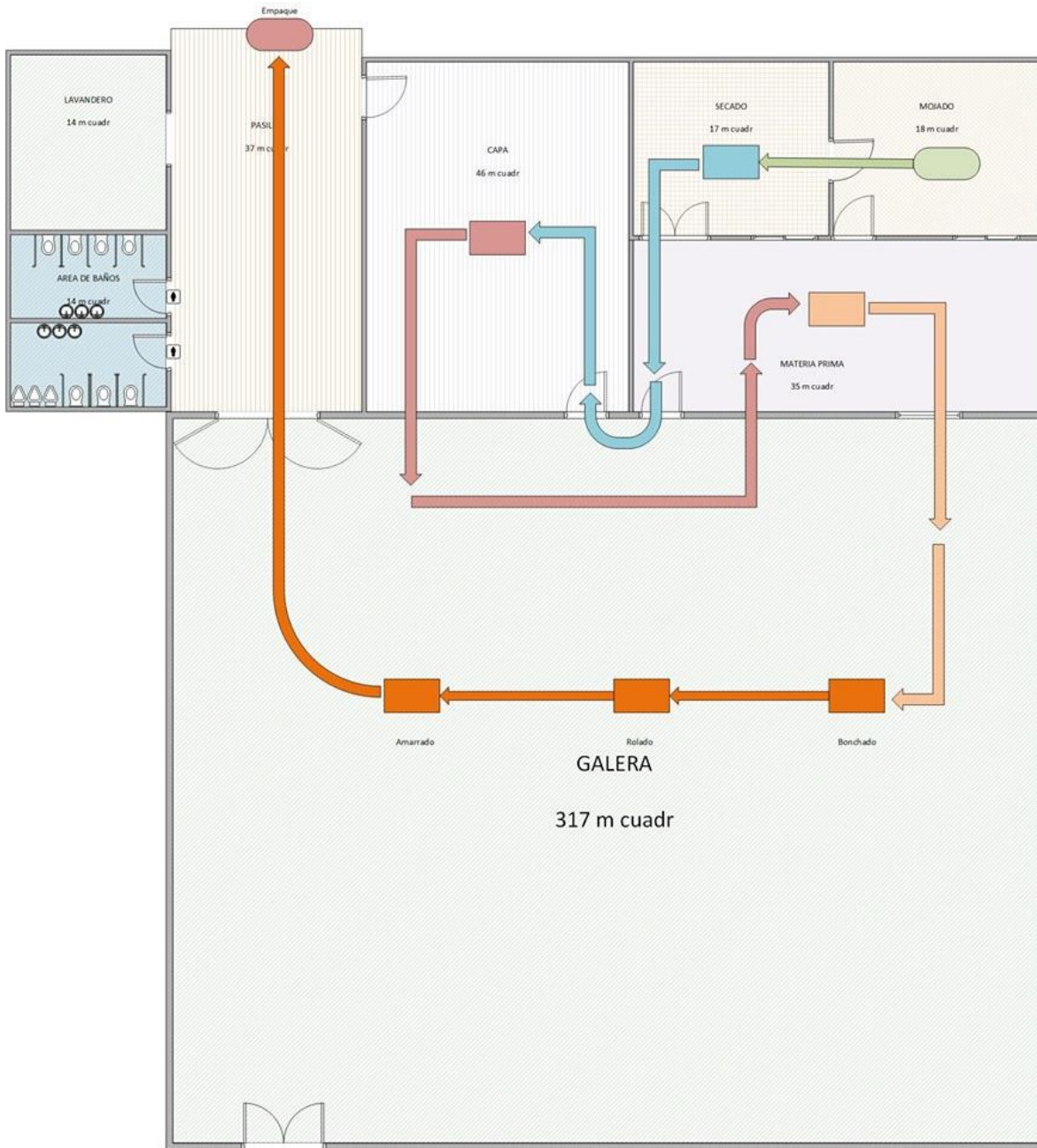
**Antes de empacar el producto.**

- Este es el último control de calidad que se hace a las unidades fabricadas y lo hacen operarios destinados para esta actividad.
- Deben revisar bien la unidades, asegurándose de que el puro este uniforme y etiquetado de la parte superior este alineados.
- Debe apartar las unidades defectuosas que encuentre para luego entregarlas al supervisor de línea.
- El gerente de producción y el supervisor deben decidir qué hacer con las unidades defectuosas.

**7.14.6 Utilización de formatos**

A continuación se muestran los formatos más importantes que serán utilizados a la hora de realizar un estudio de tiempos y movimientos. Estos formatos a ayudan al supervisor a llevar el control de los registros necesarios para dicho estudio. Estos formatos se localizan en la oficina de la gerencia, y el supervisor deberá solicitarlos al gerente de producción cuando los vaya a necesitar.

**7.14.7 Distribución de planta actual de la empresa**





### 7.14.8 Distribución de planta Propuesta







El proceso de la elaboración de puros en la empresa MY FATHER'S Cigars se lleva a cabo en una sola planta, en el área de producción se encuentran las mesas de bonchado y rolado, también está lo que es el área de empaque, de capa y rezago todas con facilidades al acceso de los trabajadores para desempeñar correctamente sus funciones en la producción.

Según las observaciones realizadas, se puede decir que el proceso está bien establecido, sin embargo existen retrasos en los transportes de materia prima debido a que el responsable de producción solo es uno y tiene muchas responsabilidades al cargo tales como llevar el control de producción y de materiales entregados, distribuir la materia prima entre los trabajadores, otorgar permisos, brindar primeros auxilios entre otras actividades.

Cabe mencionar que en la distribución actual de planta el área de los baños se encuentra moderadamente distanciada del área de producción y así los trabajadores les toca recorrer un extenso camino lo que provoca tiempos muertos que podrían ahorrarse.

Se concluye que la empresa debe aprovechar los espacios que tiene sin utilizar, sugiriéndosele una reestructuración en el diseño de la planta para optimizar el tiempo y espacio.

De acuerdo al espacio disponible con el que cuenta MY FATHER'S CIGARS se dan algunas sugerencias:

Se debería instalar servicios higiénicos con acceso directo al área de producción, así mismo nombra a otro responsable para distribuir mejor las tareas y así beneficiar a la producción.





Tabla Nº 7. Formato para la elaboración de estudio de tiempos.

Supervisor encargado: \_\_\_\_\_ calificación del operario: \_\_\_\_\_

Línea; \_\_\_\_\_ % concesiones: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

Nº	Operación	Nombre del operario	Número de piezas	T <sub>C</sub>	T <sub>C</sub> U	T <sub>N</sub>	T <sub>S</sub>
	<b>TOTALES.</b>						

- T<sub>C</sub>= Tiempo cronometrado para números de piezas.
- T<sub>C</sub>U: Tiempo cronometrado por unidad = T<sub>C</sub>/ Números de piezas.
- T<sub>N</sub>: T<sub>C</sub>u\* calificación del operario /100
- T<sub>S</sub>= T<sub>N</sub>+T<sub>N</sub>\* concesión



**Tabla Nº 8. Formato para la medición de la eficiencia**

Supervisor encargado: \_\_\_\_\_

Línea; \_\_\_\_\_  $T_s$  mayor \_\_\_\_\_

Nº	Operación	Nombre del operario	Número de piezas	$T_s$	$T_E$	$T_P$
	<b>TOTALES.</b>					

- $T_s$ = Tiempo estándar
- $T_E$ = Tiempo de espera=  $T_s$  mayor-  $T_s$ .
- $T_P$ = Tiempo permito=  $T_s+T_E$                       Eficiencia= $\frac{\sum T_s}{\sum T_E}$ .







## VIII. Conclusiones

1. Desarrollar un método de estandarización de tiempo y movimientos en los procesos de producción se pueden detectar operaciones críticas y tomar decisiones sobre como optimizarla para mejorar el tiempo, se puede eliminar los tiempos muertos y mejorar la producción la eficiencia y eficacia de los puros.
2. Actualmente no se lleva registros que permitan medir la eficiencia en el área de producción, por lo que es necesario implementar un diagnostico actual producción para detectar y aplicar el método de estandarización de tiempo y movimientos.
3. Al implementar la estandarización de tiempo, se incrementa la eficiencia de la producción debido a que un control en el tiempo de cada operación y el operario tiene un tiempo límite para trabajar cada pieza y una mayor producción en cuanto a cantidad y a calidad.
4. Con la propuesta de este método de estandarización se mejorara la productividad debido a que se aprovecha al máximo el tiempo y se reducen los tiempos ociosos y esto conlleva a que el operario tenga un mejor desempeño.
5. Al hacer el estudio de tiempo y movimientos se puede hacer uso de herramientas como diagramas de operaciones, flujo, recorrido, y bimanuales para facilitar el estudio.
6. Colocando operarios expertos en las operaciones más complejas, se ayuda a mejorar la eficiencia de línea.
7. Existen dos operaciones lentas que retrasan la operación, bochado y rolado las cuales son las más lentas.
8. La operaciones lentas que se en detectado en el estudio de tiempo y movimientos, se pueden agilizar colocando un operario más en cada una de estas operaciones y a si incrementar la eficiencia de la línea



## IX. Recomendaciones

1. Hacer un estudio de tiempo cada vez que ingrese un diseño nuevo en el área de producción para establecer los tiempos estándar.
2. Llevar un control sobre el tiempo que tarda cada trabajador en realizar su respectiva operación, así se mejorará la eficiencia de cada operario.
3. Hacer toma de tiempos frecuentemente para monitorear la eficiencia de línea de producción de la empresa.
4. Usar los formatos respectivamente para la toma de tiempos.
5. Hacer uso de herramientas como diagramas de operaciones, flujo, recorrido, y bimanuales para facilitar el estudio.
6. Utilizar los tiempos estándar como guía para el trabajador y a si mantener la eficiencia de la línea.
7. Tomar acciones inmediatas al detectar operaciones lentas.



## X. Bibliografía

- Adolfo, J. (Octubre de 2005). *ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA LINEA DE PRODUCCION DE GRANITO EN LA FABRICA CASA BLANCA*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2016, de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_1410\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1410_IN.pdf)
- García, R. (15 de Octubre de 2016). *Estudio del Trabajo*. Obtenido de [https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo\\_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw\\_hill.pdf](https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf)
- Gobierno de Argentina - Superintendencia de Riesgos de Trabajo. (2013). Obtenido de [http://www.srt.gob.ar/images%5Cpdf%5CRs84-12\\_Protocolo\\_Iluminacion\\_Guia\\_Practica.pdf](http://www.srt.gob.ar/images%5Cpdf%5CRs84-12_Protocolo_Iluminacion_Guia_Practica.pdf)
- Ley No. 618. (2007). TÍTULO IV, DE LAS CONDICIONES DE LOS LUGARES DE TRABAJO. En P. d. Nacional, *LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO*. Managua: Publicado en La Gaceta No. 133 del 13 de Julio del 2007.
- Ramírez, A. (Septiembre de 2010). *Estudio de Tiempos y Movimientos*. Obtenido de <http://www.uteq.edu.mx/tesis/procesos/0500000257.pdf>
- Siza, H. (05 de Diciembre de 2012). *ESTUDIO ERGONÓMICO EN LOS PUESTOS TRABAJO DEL ÁREA DE MATERIAL EN CEPEDA*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2450/1/85T00230.pdf>
- Soto, P. (15 de octubre de 2016). Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2450/1/85T00230.pdf>



## XI. Anexos











