



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí
Departamento de Ciencias Tecnológicas y Salud

Balance de líneas de producción en la tabacalera Cubanacan Cigars S.A de la
ciudad de Estelí, en el segundo semestre del año 2019

Trabajo monográfico para optar

al grado de

Ingeniero Industrial

Autores

Br. Pinell Rodríguez Raúl Ernesto

Br. Ríos Gutiérrez Lisbeth Carolina

Br. Bucardo Trujillo Akyeri Judith

Tutor

MSc. Walter Lenin Espinoza Vanegas

Estelí, febrero 2020



Balance de líneas de producción

Valoración del tutor

Con la monografía “*Balance de líneas de producción en la tabacalera Cubanacan Cigars S.A de la ciudad de Estelí, en el segundo semestre del año 2019*”, los autores Raúl Ernesto Pinell Rodríguez, Lisbeth Carolina Ríos Gutiérrez y Akyeri Judith Bucardo Trujillo culminan sus estudios de la carrera de Ingeniería Industrial.

Se presenta un informe final que reúne los requisitos establecidos en el Reglamento de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN Managua y han cumplido con la metodología propuesta para desarrollar la monografía. La estructura del mismo obedece a lo contemplado en la normativa de la universidad.

Los autores de este trabajo de investigación han dado muestra de constancia, disciplina y dedicación por la temática investigada, presentan un tema de interés y de actualidad, que servirá en gran manera a estudiantes de la Carrera de Ingeniería Industrial y, a los docentes que trabajan en esta carrera.

M.Sc. Walter Lenin Espinoza
UNAN Managua – FAREM Estelí

Balance de líneas de producción

Dedicatoria

Dedicamos nuestra tesis primeramente a Dios, que nos ha dado las fuerzas y sabiduría necesarias para culminar con éxito estos 5 años de carrera universitaria.

A nuestros padres por habernos forjado como las personas que somos actualmente con mucho esfuerzo y motivación para alcanzar nuestras metas y obtener un mejor futuro.

A nuestros maestros consejeros que solo con su apoyo y enseñanzas ha sido posible llevar a cabo esta investigación.

Así mismo a todas esas personas que de manera interna o externa nos brindaron su comprensión y palabras de ánimo para continuar.

Balance de líneas de producción

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por ser el motor fundamental en nuestras vidas, a nuestros padres por darnos siempre su apoyo y comprensión en todo momento por la educación y valores que nos han inculcado.

Gracias a nuestra alma mater por abrir sus puertas y permitir formarnos profesionalmente en ella para recibir una educación de calidad.

A nuestros maestros por darnos la oportunidad de recurrir a ellos con paciencia, en especial nuestro tutor MSc. Walter Espinoza Vanegas que nos ha orientado y guiado durante el desarrollo de nuestra tesis.

A la Lic. Belkis Ruiz y a todo el personal de la empresa Cubanacan Cigars por su amabilidad y por habernos permitido realizar nuestra investigación en sus instalaciones.

A nuestros amigos por compartir todos estos años que, a pesar de las dificultades, siempre existieron alegrías y motivos para celebrar los logros.

Balance de líneas de producción

Resumen

El presente documento tiene la finalidad del análisis de los tiempos de producción de la empresa Cubanacan Cigars S.A en la ciudad de Estelí, con el objetivo de proponer un balance en las líneas de producción, por lo tanto, es necesario primeramente realizar la descripción de los procesos y la situación actual de la empresa y condiciones de los trabajadores.

Para ello fue necesario realizar varias visitas a la empresa para observar y supervisar la forma de trabajo, el ambiente laboral y llevar a cabo las mediciones de tiempos que en este caso se realizaron con cronometro, para así conocer cuáles son las técnicas que se emplean al momento de realizar cada actividad y así mismo la problemática por la cual atraviesa la empresa las cuales fueron: los métodos de trabajo poco optimizados, pérdidas de tiempo en ocasiones por escasos de materia prima.

El balance de líneas se le reconoce como el principal medio para fabricar a bajo costo grandes cantidades, es por eso que dentro de la investigación se está relacionando cual es el costo y cuál es el beneficio que obtendrá la empresa al momento de aplicar esta propuesta de balance.

Esta actividad implica calcular y establecer un tiempo estándar permisible para realizar cada tarea, con la debida consideración tomando en cuenta el bienestar de los trabajadores, con base en la medición del tiempo, los retrasos inevitables y demoras personales.

Cabe mencionar que se aplicaron técnicas e instrumentos para la recolección de los datos tales como: entrevistas, encuestas y guía de observación, estos instrumentos permitieron culminar de manera satisfactoria la investigación

Debido a la creciente necesidad de aprovechar la mano de obra y reducir los costos de producción, es necesario implementar una mejor utilización de los recursos humanos y materiales, es por ello que se muestra la rentabilidad económica de la aplicación de la propuesta en la empresa.

Tabla de contenido

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Antecedentes	14
1.2. Planteamiento de problema	16
1.3. Justificación	18
CAPÍTULO II. OBJETIVOS	19
2.1. Objetivo General	19
2.2. Objetivos específicos	19
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO	20
3.1. Conceptualizaciones básicas	20
3.1.1. Estudio del trabajo	20
3.1.2. Estudio de tiempo y movimiento	20
3.1.3. Estudio de métodos	21
3.1.4. Suplementos de tiempo	22
3.1.5. Tiempos productivos	28
3.1.6. Tiempos improductivos	28
3.1.7. Productividad	28
3.1.8. Eficiencia	28
3.1.9. Efectividad	29
3.1.10. Eficacia	29
3.1.11. Tiempo predeterminado	29
3.1.12. Tiempo estándar	29
3.1.13. Tiempo normal	30
3.1.14. Diagrama de recorrido	30
3.1.15. Diagrama de procesos	30
3.1.16. Diagrama de flujo	31
3.1.17. Diagrama de precedencia	31
3.1.18. Simbología del diagrama de flujo y de operación	31
3.2. Estudio de métodos y tiempos de trabajo	32
3.2.1. Procedimientos para medir el trabajo	32
3.2.2. Técnicas de medición del trabajo	33
3.2.3. Componentes del estándar de tiempo	33

Balance de líneas de producción

3.3. Balance de líneas de producción.....	33
3.3.1. Procedimiento para realizar el balance de líneas.....	34
CAPÍTULO IV. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	35
CAPÍTULO V. METODOLOGÍA.....	37
5.1. Descripción del área de estudio	37
5.2. Enfoque de la investigación.....	37
5.3. Tipo de investigación.....	38
5.4. Universo o población.....	38
5.5. Muestra	38
5.6. Informantes claves.....	39
5.7. Métodos	40
5.7.1. Métodos teóricos	40
5.7.2. Métodos empíricos	40
5.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	41
5.8.1. Guía de observación directa o check list.....	41
5.8.2. Consultas bibliográficas	41
5.8.3. Encuesta	41
5.8.4. Entrevista.....	41
5.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	41
CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS	43
6.1. Diagnosticar la situación actual de la empresa en materia de estudio de métodos y tiempos de trabajo.....	43
6.1.1. Generalidades de la empresa.....	43
6.1.2. Descripción del proceso	43
6.1.3. Análisis FODA	45
6.1.4. Diagrama de Ishikawa o Causa y Efecto.....	47
6.1.4. Distribución de planta actual de la empresa	48
6.1.5. Diagrama de proceso	50
6.1.6. Diagrama de flujo de proceso (Cursograma analítico)	52
6.1.7. Diagrama de flujo.....	54
6.1.8. Diagrama de recorrido	56
6.1.9. Evaluación de las condiciones de trabajo	58

Balance de líneas de producción

6.1.10.	Aspectos ergonómicos	60
6.1.11.	Aplicación Instrumento Check List	63
6.1.11.	Resultados de encuestas	65
6.1.12.	Resultados de entrevistas	72
6.1.13.	Correlación de Pearson	75
6.2.	Propuesta de balance de líneas de producción	77
6.2.1.	Medición de tiempo	77
6.2.2.	Suplementos de tiempos.....	78
6.2.3.	Cálculos de observaciones necesarias.....	81
6.2.4.	Determinación de tiempo normal y tiempo estándar	83
6.2.5.	Número óptimo de operarios.....	84
6.2.6.	Cálculo de la eficiencia.....	88
6.2.7.	Cálculo de productividad	89
6.2.8.	Diagrama de precedencia.....	90
6.2.9.	Cálculo del número de estaciones de trabajo.....	92
6.2.10.	Propuesta de distribución de planta	97
6.3.	Relación beneficio-costos de la propuesta de balance de líneas de producción en la empresa Cubanacan Cigars S.A	98
6.3.1.	Costos de implementación de la propuesta.....	98
6.3.2.	Cuantificación de beneficios de la propuesta.....	99
6.3.3.	Valor presente neto de egresos.....	100
6.3.4.	Valor presente neto de ingresos.....	100
6.3.5.	Relación beneficio-costos.....	101
CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		102
7.1.	Conclusiones.....	102
7.2.	Recomendaciones.....	104
BIBLIOGRAFÍA.....		105
ANEXOS		107

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Tabla de suplementos</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Tabla 2: Tabla de Westinghouse</i>	26
<i>Tabla 3: Valoración del ritmo de trabajo</i>	27
<i>Tabla 4: Simbología del diagrama de flujo y operación</i>	31
<i>Tabla 5: Cuadro de operacionalización de variables</i>	35
<i>Tabla 6: FODA</i>	45
<i>Tabla 7: Diagrama de flujo de proceso</i>	52
<i>Tabla 8: tabla de medición del ruido</i>	60
<i>Tabla 9: Medición de iluminación en la empresa</i>	61
<i>Tabla 10: Medición de temperatura</i>	62
<i>Tabla 11: Agentes químicos</i>	62
<i>Tabla 12: Instrumento Check List</i>	63
<i>Tabla 13: Tiempos cronometrado</i>	77
<i>Tabla 14: Cálculo de observaciones</i>	81
<i>Tabla 15: Determinación de tiempo normal</i>	83
<i>Tabla 16: Determinación de tiempo estándar</i>	84
<i>Tabla 17: Determinación de operarios reales</i>	85
<i>Tabla 18: Determinación de minutos estándar asignados</i>	86
<i>Tabla 19: Actividades de producción de puros en la empresa Cubanacan Cigars</i>	90
<i>Tabla 20: Actividades predecesoras</i>	91
<i>Tabla 21: Asignación de las tareas en las estaciones de trabajo</i>	95
<i>Tabla 22: Costos de implementación de la propuesta</i>	98
<i>Tabla 23: Costos de los beneficios de la propuesta</i>	99
<i>Tabla 24: Formato Check List</i>	113
<i>Tabla 25: Formato para la recolección de tiempo normal</i>	115
<i>Tabla 26: Formato para la medición de tiempo</i>	116
<i>Tabla 27: Formato para la medición de eficiencia</i>	117
<i>Tabla 28: Formato para la medición de productividad</i>	118

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Estudio del trabajo</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Figura 2: Componentes del estándar de tiempo</i>	33
<i>Figura 3: Localización de la empresa</i>	37
<i>Figura 4: Diagrama de causa y efecto</i>	47
<i>Figura 5: Distribución de planta actual</i>	48
<i>Figura 6: Diagrama de proceso</i>	50
<i>Figura 7: Diagrama de flujo</i>	54
<i>Figura 8: Diagrama de recorrido</i>	56
<i>Figura 9: Resultado del formato Check List</i>	64
<i>Figura 10: Producción de puros</i>	65
<i>Figura 11: Tiempo para la realización del trabajo</i>	66
<i>Figura 12: Suplementos de tiempos</i>	67
<i>Figura 13: Capacitaciones para la elaboración de puros</i>	68
<i>Figura 14: Murales informativos en la empresa</i>	69
<i>Figura 15: Atrasos en la elaboración de puros</i>	70
<i>Figura 16: Propuesta de tiempo a colaboradores</i>	71
<i>Figura 17: Correlación N° 1</i>	75
<i>Figura 18: Correlación N° 2</i>	76
<i>Figura 19: Determinación de suplementos para hombres</i>	78
<i>Figura 20: Determinación de suplementos para mujeres</i>	80
<i>Figura 21: Diagrama de precedencia</i>	92
<i>Figura 22: Distribución de planta actual</i>	97

Balance de líneas de producción

LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

MTM: Medición del tiempo de los métodos

MODAPTS: Sistema de medición de tiempos predeterminados de movimiento

Técnica MOST: Sistema de tiempos predeterminados

RBC: Determinación de la relación beneficio costo

Balance de líneas de producción

GLOSARIO

Bonche: Cilindro que se forma cuando el capote se ha enrollado sobre las hojas de tripa o picadura.

Capa: Hoja externa, de mayor calidad, textura y elasticidad, que le da su aspecto y color, recubre la hoja del capote que a su vez contiene el relleno del puro (tripa o picadura).

Capote: Hojas de tabaco que envuelven la tripa o picadura y las mantienen unidas

Guillotina: Instrumento que usa la rolera o rolero para cortar la punta del puro y dejarlo a su medida correcta.

Mazo: Grupo de 20 a 25 puros que se envuelven en papel celofán para luego ser etiquetados y embalajados.

Paca: Es cada uno de los embalajes de tela en los que se guardan las hojas de tabaco destinadas para tripa capa y capote. Cada una puede llegar a contener hasta 220 libras.

Picadura: Recortes de tabaco que se utiliza como relleno para el cuerpo del puro.

Puro: Denominación que se le da al cigarro confeccionado exclusivamente con hojas de tabaco para diferenciarlo respecto al cigarro de papel, es decir, el cigarrillo.

Tripa: Mezcla de tabaco seco, viso y ligero que constituye el cuerpo del puro. Es el núcleo del sabor del puro.

Virar: Acción que realiza al darle vuelta a los bonches al momento que los puros están prensados.

Vitola: Se le llama vitola al tipo de puro su medida y formato.

Rezagado: Proceso de clasificación de las hojas de capa, por tamaño, color y textura. Esta operación la llevan a cabo mujeres llamadas rezagadoras.

Balance de líneas de producción

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación consiste en la elaboración de una propuesta de balanceo de la línea de producción en la tabacalera Cubanacan Cigars S.A con el fin de implementar herramientas de mejora en la productividad de la empresa y a su vez mejorar la calidad en sus productos.

El aumento de las empresas industriales dedicadas a la transformación del tabaco en la ciudad de Estelí genera cada día una fuerte competencia en el mercado, por lo que es necesario adoptar una estructura operativa estratégica, establecimiento de normas, controles y estándares de producción en las empresas, puesto que juegan un papel fundamental para su buen funcionamiento.

En el desarrollo de esta investigación se hace referencia a todos los elementos que forman parte de las herramientas antes mencionadas, de igual manera se evaluaron los objetivos para llegar a un análisis concreto de la información.

Se describió la situación de la empresa en cuanto a los procesos de producción mediante datos sustraídos de encuestas y entrevistas, todo esto con el fin de proponer una norma de estandarización en el tiempo de producción para incrementar la productividad y minimizar costos.

Cabe destacar que para la realización de esta propuesta se tiene que realizar un estudio en el cual es necesario conocer los tiempos que se tardan los obreros en realizar su trabajo, referente a las áreas de producción, empaque y rezago para poder valorar la existencia de problemas y el impacto que generan a la empresa.

Balance de líneas de producción

1.1. Antecedentes

La empresa tabacalera Cubanacan Cigars S.A es una empresa que se dedica a la transformación de la materia prima (hojas de tabaco) para la elaboración de puros de calidad destinados a la exportación y comercialización.

Cubanacan significa “donde abundan las tierras fértiles”, esto se deriva de las tradiciones de tabaco que son originarias de Cuba. Cubanacan es propiedad de la familia Mederos que han estado involucrados con puros desde principios del siglo XIX. Se trata de una empresa integrada verticalmente, quiere decir que está unida por una jerarquía y comparte un mismo dueño. Además de poseer su propia fábrica en Estelí, Nicaragua, también están involucrados con el cultivo del tabaco (Cubanacan Cigars / History, 2017).

En esta investigación la empresa Cubanacan Cigars S.A está siendo objeto de estudio por parte de estudiantes de V año de ingeniería industrial en el segundo semestre del año 2019. Como parte del proceso se realizó una búsqueda de información relacionada con el tema de estudio en la biblioteca Urania Zelaya de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí, así como de repositorios de universidades en el nivel nacional e internacional y libros que han servido de antecedentes para dicha investigación, por lo que en primera instancia se presentan dos antecedentes locales y después un antecedente internacional, los cuales se detallan a continuación:

Canales, Valdivia & Matus Peralta (2016) realizaron la siguiente investigación que lleva por tema “Métodos de estandarización de tiempo y movimiento de la marca (Salomón, torpedo, y Belicoso) selección privada de la fábrica MY FATHER’S Cigars S.A.” Realizado por estudiantes de Ingeniería industrial y de sistemas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-MANAGUA/FAREM-ESTELI.

Esta investigación fue realizada con el objetivo de elaborar un método de estandarización de tiempo de proceso de producción de puros (Salomón, torpedo y Belicoso) selección privada en la fábrica en el segundo semestre 2017, obteniendo como resultado lo siguiente: al implementar la estandarización de tiempo, se

Balance de líneas de producción

incrementa la eficiencia de producción debido a que hay un control en el tiempo de cada operación y el operario tiene un tiempo límite para trabajar, existe una mayor producción en cuanto a cantidad y a calidad.

Reyes, Chávez Guzmán & Gutiérrez Velásquez (2016) realizaron un “Balanceo de las líneas de producción de la tabacalera Oliva S.A de Estelí” elaborado por estudiantes de la carrera de ingeniería industrial y de sistemas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-MANAGUA/FAREM-ESTELI. Fue realizado con el objetivo de minimizar el tiempo requerido del trabajo mediante un estudio de tiempo que determine los métodos de producción adecuados en la empresa tabacalera Oliva S.A obteniendo como resultado la optimización para mejorar el tiempo de producción y así acercarse al cien por ciento de eficacia de las líneas, esto tomando en cuenta a operadores expertos en las operaciones más complejas, que ayuda a mejorar la eficiencia de las líneas y a tener un mejor flujo de proceso.

Además, los autores elaboraron un manual de balanceo de líneas de producción para los procesos productivos de la Tabacalera Oliva S.A, el cual incluye la documentación necesaria que la empresa debe poseer para aumentar su productividad.

Benavides (2017) elaboró al tema “Balance de línea para mejorar la productividad en el área de confección de la empresa Industries fashion E.I.R.L-LIMA PERÚ, en el año 2017. Esta investigación fue realizada con el objetivo de determinar cómo la aplicación del balance de línea mejora la productividad en el área de confección de la empresa “Industries Fashion” con la elaboración del trabajo el autor concluyó que se lograron reducir los tiempos, equilibrar y automatizar ciertas variables que afectan la productividad del proceso.

Las tesis descritas anteriormente tienen relación con la investigación en proceso, debido a que expresan la importancia de realizar balanceo en las líneas de producción y los beneficios que ofrece al minimizar los tiempos y optimizar los recursos.

Balance de líneas de producción

1.2. Planteamiento de problema

Durante las visitas previas realizadas a fin de identificar problemáticas generales en la empresa tabacalera Cubanacan Cigars S.A, se pudo verificar que no cuenta con un estudio que determine los estándares de tiempo en ninguna de sus áreas, lo cual provoca desorden, gastos innecesarios, desperdicios de tiempos, sobrecarga al personal, entre otros. Esta información fue confirmada por el personal administrativo, donde expresaron cuáles son los problemas a los que se enfrenta la empresa en el área de producción, de empaque y de rezago.

En el área de producción esta empresa tiene establecida una tarea diaria de 475 puros por obrero, dicha cantidad es estipulada para la obtención del salario mínimo, sin embargo, en este tipo de industria los obreros trabajan por producción, de manera que esta cantidad es excedida para obtener más ingresos económicos, sin darse cuenta que esto afecta directamente a la calidad y el prestigio de la empresa.

En el área de empaque según la supervisora, existen varios factores que afectan la producción directamente, uno de ellos es el tiempo perdido por los trabajadores al momento de hacer sus necesidades personales, esto sucede porque desconocen cuáles son los suplementos de tiempo que debe tomar cada obrero al momento de realizar dichas necesidades, lo cual hace que se atrase el proceso de empaque y les impide cumplir con la tarea establecida en su área.

En cambio, en el área de rezago que es donde se selecciona la capa por tamaño, textura, color y otras características. Esta área tiene una meta establecida que perfectamente se cumple, pero hay ocasiones donde el personal es sobrecargado cuando hay contratiempos en las entregas de los pedidos, la empresa se ve en la necesidad de pagar horas extras para alcanzar la meta establecida y cumplir con la fecha de entrega.

Estos problemas generan pérdidas monetarias porque incumplen con la entrega del pedido, por lo tanto, todas estas problemáticas serán objeto de estudio, para ello se han formulado las siguientes preguntas problemas con las cuales se orienta el proceso investigativo.

Balance de líneas de producción

¿Cuáles son los efectos negativos que produce el no tener un balanceo en las líneas de producción en la empresa Cubanacan Cigars S.A?

¿Cuál es la situación actual de la productividad de la empresa?

¿Qué factores inciden en la productividad de la empresa Cubanacan Cigars S.A?

¿Qué beneficios generará el realizar dicho estudio en la empresa?

Balance de líneas de producción

1.3. Justificación

La realización de la presente investigación surge como una necesidad de la empresa debido a que no se han desarrollado estudios sobre el balanceo de las líneas de producción, lo cual puede provocar cambios en la duración del ciclo de trabajo, los que pueden estar relacionadas con las siguientes causas: falta de materia prima, mal diseño del producto, fallas en el proceso, entregas tardías, tiempos improductivos (desperdicios de tiempos), desorden y por supuesto gastos innecesarios, sin embargo no se puede afirmar con certeza mientras no se tengan resultados de una investigación.

Los estudios de medición de tiempos y balanceo de las líneas son utilizados para llevar un registro adecuado de los tiempos de producción y marcar el ritmo con el que debe marchar la institución, con esto se logra mejorar la productividad, el funcionamiento de las áreas e incrementar sus utilidades.

Con la implementación de un balanceo de línea, se pretende que la empresa pueda incrementar sus utilidades y mejore la efectividad de sus colaboradores, conservando los recursos y minimizando costos, obtener productos de calidad confiable, también se distribuyen las cargas de trabajo proporcionalmente para llevar a cabo un trabajo colectivo, sin sobrecargar al colaborador, para ello es necesario realizar un estudio de tiempo para analizar el tiempo de acción e identificar en qué actividades se encuentran las fallas.

Es importante señalar que el estudio de tiempos se realizó en cada una de las áreas, debido a que la producción es en cadena y cada departamento depende del otro, es decir el tiempo que ocupa cada obrero en la producción de puros, influirá en el tiempo de los siguientes procesos, hasta llevar a cabo el producto final.

Balance de líneas de producción

CAPÍTULO II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Realizar un balance de las líneas de producción mediante un estudio de métodos que determine los tiempos óptimos de producción en las distintas áreas de la tabacalera Cubanacan Cigars S.A.

2.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa tabacalera en materia de estudio de métodos y tiempos de trabajo.
- Elaborar una propuesta de balance de líneas de producción.
- Determinar la relación beneficio-costos de la propuesta de balance de líneas de producción en la empresa Cubanacan Cigars S.A.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

3.1. Conceptualizaciones básicas

3.1.1. Estudio del trabajo

Según López (2016):

El estudio del trabajo es una evaluación sistemática de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan.

Es la aplicación de ciertas técnicas, en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras

En cambio Criollo (2000) establece que:

El estudio del trabajo es un conjunto de técnicas de simplificación, mejora, estandarización y medición del trabajo, por medio de las que se asegura el mejor aprovechamiento posible de los recursos humanos y materiales con que se lleva a cabo una concreta tarea.

El estudio de trabajo es el método de medición ordenado que ayuda significativamente al incremento de la productividad en las empresas y mejora los métodos de trabajo, es decir, “es una herramienta fundamental para el cumplimiento de los objetivos del ingeniero industrial”

3.1.2. Estudio de tiempo y movimiento

Según Tejada, Soler & Pérez Molina (2017):

El estudio de tiempo y movimientos es una herramienta la cual sirve para determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen cualquier proceso, así como para analizar los movimientos que son realizados por parte de un operario para llevar a cabo dicha operación.

Balance de líneas de producción

El fin del estudio de tiempo y movimiento es evitar movimientos innecesarios que solo hacen que el tiempo de operación sea mayor.

En cambio, Abraham (2011) encontró que:

El estudio de tiempos y movimientos se ha venido perfeccionando desde el año 1920 y actualmente se considera como un instrumento o medio necesario para el funcionamiento eficaz de las empresas o la industria. Los profesionales de la actualidad ven necesario considerar o tomar en cuenta al elemento humano en su trabajo.

3.1.3. Estudio de métodos

Según Kanawaty (2019) afirma que “el estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar la actividad, con el fin de efectuar mejoras”.

También dijo, que el estudio de métodos y la medición de trabajo están estrechamente vinculados. El estudio de métodos se relaciona con la reducción de contenido de trabajo de una tarea u operación. En cambio, la medición del trabajo se relaciona con la investigación de cualquier tiempo improductivo asociado con esta, y con la consecuente determinación de normas de tiempo para ejecutar la operación de una manera mejorada, tal como ha sido determinada por el estudio de métodos, la relación entre ambas técnicas se presenta esquemáticamente en la siguiente figura.

Balance de líneas de producción

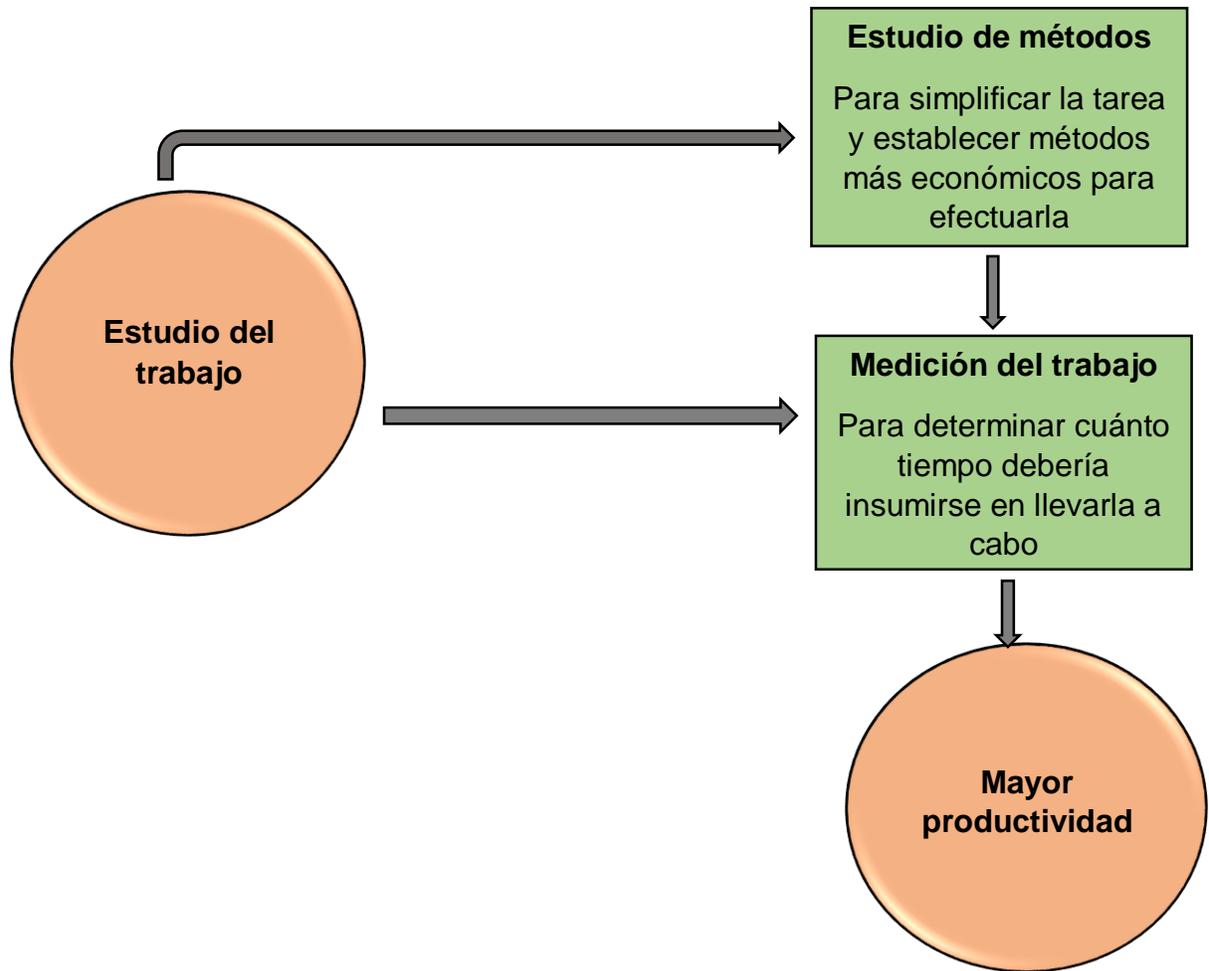


Figura 1: Estudio del trabajo

Fuente: (Criollo, 2000)

3.1.4. Suplementos de tiempo

Los suplementos de tiempos son establecidos por la organización internacional del trabajo (OIT) para la evaluación, seguimiento y control de cada una de las empresas, esto les permite conocer a las empresas cómo pueden mejorar las condiciones laborales de sus trabajadores.

Según (Gómez & Gutierrez Zazueta) “los Suplementos o Tiempos suplementarios, se considera el tiempo que se le concede al trabajador con el objetivo de compensar los retrasos, las demoras y los elementos contingentes que se presentan en la tarea o proceso”.

Balance de líneas de producción

Los suplementos a concederse en el estudio de tiempos son:

a) Suplementos por necesidades personales o básicas

Es el tiempo que se le asigna a al trabajador para satisfacer sus necesidades fisiológicas. En general, el tiempo asignado es constante para un mismo tipo de trabajo.

Para personas normales fluctúa entre un 5% y un 7%.

b) Suplementos por descanso o fatiga

Fatiga es el estado de la aptitud física o mental, real o imaginaria, de una persona que influye de forma directa a su capacidad de trabajo.

Para trabajos ligeros fluctúa entre un 8% y un 15%, para trabajos medianos o pesados entre 12% y 15%.

c) Suplementos por retrasos especiales

Son tiempos asociados a la naturaleza del trabajo y son:

- Demoras por dar o recibir instrucciones
- Demoras por inspección del trabajo realizado
- Demoras por las fallas de máquinas o equipos
- Demoras por las variaciones de la máquina o el material
- Demora por falta de material, energía, etc.
- Demoras por elementos contingentes poco frecuente

Balance de líneas de producción

- Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos.

Tabla 1: Tabla de suplementos

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4	45
B. Suplemento por postura anormal			2	100
Ligeramente incómoda	0	1		
incómoda (inclinado)	2	3		
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)				
Peso levantado [kg]				
2,5	0	1		
5	1	2		
10	3	4		
25		9		20
35,5	22	máx		---
D. Mala iluminación				
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0		
Bastante por debajo	2	2		
Absolutamente insuficiente	5	5		
E. Condiciones atmosféricas				
Índice de enfriamiento Kata				
16		0		
8		10		
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión			0	0
Trabajos precisos o fatigosos			2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5	5
G. Ruido				
Continuo			0	0
Intermitente y fuerte			2	2
Intermitente y muy fuerte			5	5
Estridente y fuerte				
H. Tensión mental				
Proceso bastante complejo			1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos			4	4
Muy complejo			8	8
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono			0	0
Trabajo bastante monótono			1	1
Trabajo muy monótono			4	4
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido			0	0
Trabajo bastante aburrido			2	1
Trabajo muy aburrido			5	2

Fuente: (Solís)

Balance de líneas de producción

3.3.2. Sistema de valoración Westinghouse

El método de Westinghouse busca nivelar las actividades que se realizan y el tiempo que éstas toman evaluando factores. Esta valoración es la medición de las actividades del operario durante el estudio de tiempos en función de una actividad normal. Se evalúan aquellos factores que rodean el trabajo y determinan el ambiente mismo. En este método se utilizan cuatro factores para calificar al operario, a los cuales se les ha asignado un valor numérico a cada factor los cuales son:

1. **Destreza:** Es definida como pericia resultante de un método determinado, la destreza puesta de manifiesto se juzga en función de las definiciones y es comparada con un concepto normal con sus desviaciones.
2. **Esfuerzo:** El esfuerzo se define como el anhelo de trabajo, se considera que está siempre bajo control del operario, se juzga en función del espíritu con el que el operario acomete su trabajo. Puede variar desde la ociosidad hasta el exceso.
3. **Condiciones:** Son aquellas que afectan al operario más que a la ejecución. Se consideran incluidos con fines de nivelación la luz, el calor, la ventilación; o mejor, las variaciones de estas condiciones, o sea, lo que es suministrado normalmente para una operación determinada. Las condiciones de este factor cubren sólo desviaciones inferiores a partir de lo normal.
4. **Consistencia:** Se estableció originalmente como un factor para llamar la atención sobre la magnitud de la misma o su carencia. Se hace la recomendación que debe determinarse la causa de la falta de concordancia y corregirla. No existe una medida determinada para los diversos grados de concordancia.

Balance de líneas de producción

Se han habilitado equivalentes algebraicos para cada uno de los grados o niveles de los factores. Estos niveles de los factores se muestran en el siguiente cuadro. (Solís)

Tabla 2: Tabla de Westinghouse

HABILIDAD			ESFUERZO		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Bueno	+0.01	C	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptable	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficiente	-0.04	F	Deficiente

Fuente: (Solís)

Balance de líneas de producción

➤ Escala de valoración al ritmo de trabajo

Tabla 3: Valoración del ritmo de trabajo

Escalas				Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable ¹ (km/h)
60-80	75-100	100-133	0-140 % Norma británica.		
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.	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.	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.	6,4
100	125	167	125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos muy por encima del obrero calificado medio.	8
120	150	200	140	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de "virtuoso", sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.	9,6

Fuente: (Solís)

Balance de líneas de producción

3.1.5. Tiempos productivos

GestioPolis (2003) plantea que “el tiempo de producción, en administración de operaciones, es el tiempo necesario para realizar una o varias operaciones. Está compuesto por los tiempos de: espera, preparación, operación y transferencia”.

3.1.6. Tiempos improductivos

Según Pereyra (2005):

El tiempo improductivo es aquel que se le atribuye al operario y se soluciona gracias al estudio de trabajo. Se reduce, entre otras mejoras, creando ambientes laborales adecuados que motiven a realizar las tareas con entusiasmo estableciendo normas de conductas referidas a la seguridad, puntualidad, disciplina, etc. que aseguren la eficiencia de la actividad realizada.

3.1.7. Productividad

Según Criollo (2000) “productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados”.

En cambio, Galindo & Rios (2015)

Definen productividad como la medida de qué tan eficientemente utilizamos nuestro trabajo y nuestro capital para producir valor económico. Una alta productividad implica que se logra producir mucho valor económico con poco trabajo o poco capital. Un aumento en productividad implica que se puede producir más con lo mismo.

La productividad es la relación entre el resultado de una actividad productiva y el empleo eficiente de los recursos primarios de producción, materiales, hombres y máquinas medios que se emplean para obtener dicha producción a un menor costo.

3.1.8. Eficiencia

Según Criollo (2000) eficiencia “es la capacidad disponible en horas-hombre y horas-máquina para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente”.

Balance de líneas de producción

En cambio (Milian), opina que es “la capacidad de reducir al mínimo la cantidad de recursos usados para alcanzar los objetivos o fines de la organización, es decir, hacer correctamente las cosas. Es un concepto que se refiere a (insumo-productos)”.

3.1.9. Efectividad

Según Salazar (2016) define efectividad como la capacidad o habilidad que puede demostrar una persona, una máquina, un dispositivo o cualquier elemento para obtener determinado resultado a partir de una acción, también se refiere a los efectos de una actividad y sus resultados finales, beneficios y consecuencias para una población en relación con los objetivos establecidos.

3.1.10. Eficacia

Según Criollo (2000) “la eficacia implica la obtención de los resultados deseados y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos”.

Por otro lado (Milian) plantea “entendemos por eficacia, la capacidad para determinar los objetivos apropiados, es decir, cuando se consiguen las metas que se habían definido.”

3.1.11. Tiempo predeterminado

Según Meyers (2000) “son una colección de tiempos válidos asignados a movimientos y grupos de movimientos básicos, que no pueden ser evaluados con exactitud con el procedimiento ordinario del estudio cronométrico de tiempos”.

3.1.12. Tiempo estándar

Según Meyers (2000)

El tiempo estándar es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

Balance de líneas de producción

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

El tiempo estándar es una función de la cantidad de tiempo necesario para desarrollar una unidad de trabajo, usando un método y equipos dados, bajo ciertas condiciones de trabajo, ejecutado por un obrero que posea una cantidad de habilidad específica y una actitud promedio para el trabajo. Es el tiempo requerido para un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, trabajando a un ritmo normal, llevo a cabo la operación. Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estándar de tiempo.

3.1.13. Tiempo normal

Kanawaty (2019) plantea que “el tiempo normal es el tiempo que requiere un operario calificado para realizar una tarea, a un ritmo normal, para completar un elemento, ciclo u operación”.

3.1.14. Diagrama de recorrido

Según Blanco & Aguilar Solís (2013) afirman que “el diagrama de recorrido complementa el diagrama de flujo de proceso pues permite visualizar los transportes en el plano de las instalaciones de manera de poder eliminar o reducirlos en cantidad y distancias”.

3.1.15. Diagrama de procesos

Según Criollo (2000)

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que constituyen un proceso o un procedimiento, identificándose mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; además, incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.

Balance de líneas de producción

3.1.16. Diagrama de flujo

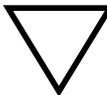
Criollo (2000) plantea que “es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transporte, inspecciones, espera y almacenamiento que ocurre durante un proceso, el tiempo necesario y la distancia recorrida”.

3.1.17. Diagrama de precedencia

Según la Universidad San Martín de Porres (2020) el diagrama de precedencias es una técnica para crear un diagrama de red del proyecto. Se utilizan casillas o rectángulos, denominados nodos, a fin de representar las actividades y se conectan con flechas para mostrar las dependencias.

3.1.18. Simbología del diagrama de flujo y de operación

Tabla 4: Simbología del diagrama de flujo y operación

Símbolo	Denominación	Descripción
	Operación	Indica las principales fases del proceso mezclado, pasteado, molde, corte, empaque, etc.
	Transporte	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
	Demora	Indica demora entres dos operaciones.
	Operación e Inspección	Indica varias actividades simultáneas, inspección y cocción
	Almacén	Indica depósito del producto terminado en un almacén.

Fuente: (Kanawaty, 2019)

Balance de líneas de producción

3.2. Estudio de métodos y tiempos de trabajo

Según Salazar (2016) establece que "el estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos".

Al igual afirma que "la Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándose según una norma de ejecución preestablecida".

También Moro (2011) afirma que:

La clasificación correspondiente al ritmo medio por el que trabajadores cualificados ejecutan una tarea y se atengan al método especificado, se encontrarán motivados para realizar la labor. Si se mantiene la clasificación estandarizada, y se disfrutan de los descansos correspondientes, un trabajador logrará un rendimiento estándar durante el día o turno laboral.

3.2.1. Procedimientos para medir el trabajo

Según Criollo (2000) Para medir los tiempos de trabajo existen dos premisas fundamentales:

1. las medidas deben tomarse con la más escrupulosa justicia, es decir, con mayores garantías de que está perfectamente realizado, ya que la determinación de tiempo se emplea para calcular los salarios con incentivos, por lo cual, si las medidas no son tomadas con el verdadero sentido de responsabilidad, se producen perjuicios graves para los trabajadores o para la empresa.
2. Las medidas deben tomarse con el grado de exactitud estrictamente necesario, de acuerdo con la importancia de lo que se mide. Si se trata de una operación que se repetirá multitud de veces, es evidente que todas las precauciones y tiempos que se dediquen para asegurar una medición más exacta posible con pocas piezas y elementos técnicos, puede resultar más caro que el valor de los posibles errores cometidos.

Balance de líneas de producción

3.2.2. Técnicas de medición del trabajo

Salazar López (2016) establece que "la Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándose según una norma de ejecución preestablecida".

Las principales técnicas que se emplean para medir el trabajo son las siguientes:

- Por estimación de datos históricos
- Estudio de tiempos con cronómetro
- Por descomposición de micromovimiento de tiempos predeterminados (MTM, MODAPTS, Técnica MOST)

3.2.3. Componentes del estándar de tiempo

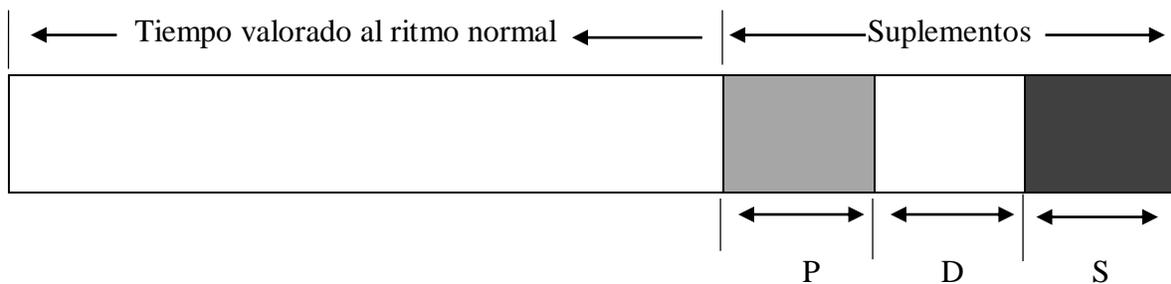


Figura 2: Componentes del estándar de tiempo

Fuente: (Criollo, 2000)

P= personal

D= descanso (fatiga)

S= suplementario

3.3. Balance de líneas de producción

Según Salazar López (2016) "el balance de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso".

Balance de líneas de producción

La Universidad Privada de Telesup (2017) menciona como objetivos esenciales de un balanceo de líneas de producción los siguientes:

1. Asignar una carga de trabajo entre diferentes estaciones o centros de trabajo que busca una línea de producción balanceada (carga de trabajo similar para cada estación de trabajo, satisfaciendo requerimientos de producción)
2. Determinar el número de operarios necesarios para cada operación. (Conocidos los tiempos de las operaciones)
3. Minimizar el número de estaciones de trabajo (Conocido el tiempo de ciclo)
4. Asignar elementos de trabajo a la misma (Conocido el número de estaciones de trabajo)
5. Mayor productividad
6. Procesos con tiempos mínimos
7. Eliminación del desperdicio
8. Administración de la producción
9. Sistema de pago por productividad

3.3.1. Procedimiento para realizar el balance de líneas

Según la Universidad Privada de Telesup (2017) plantea que para poder realizar un balance de línea es necesario contar con:

- Descripción de las actividades
- Determinación de la precedencia de cada operación o actividad
- Determinar el tiempo de cada actividad u operación
- Tener un diagrama de proceso
- Determinar el tiempo de operación
- Determinar la eficiencia
- Determinar el retraso del balance
- Determinar el contenido de trabajo en cada estación
- Determinar el contenido total de trabajo

Balance de líneas de producción

CAPÍTULO IV. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Para llevar a cabo un estudio de mejora de proceso se debe conocer detalles operacionales de los métodos de trabajo, esto permite realizar un análisis de las problemáticas y búsqueda de soluciones, ya que este es un estudio con enfoque mixto, cuanti-cualitativo una vez identificados los problemas de la línea de producción de puros se ha formulado la siguiente hipótesis con el fin de analizar las mejoras en la productividad de la empresa Cubanacan Cigars S.A.

➤ Hipótesis

La aplicación del balanceo de línea mejorará la productividad de las áreas rezago, producción y empaque de la empresa Cubanacan Cigars S.A. en la ciudad de Estelí.

En el siguiente cuadro se pueden apreciar las siguientes variables:

Tabla 5: Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición Operacional	Sub-VARIABLES	Indicadores	Escala
Productividad (Variable dependiente)	“La productividad laboral representa el volumen total de producción producido por una unidad laboral (medida en términos de la cantidad de personas ocupadas) durante un período de referencia dado” (PRODY.SP)	<ul style="list-style-type: none">• Entradas• Salidas	Medición de productividad	Medición de eficiencia y eficacia.
Tiempo estándar (Variable independiente)	Según la Norma ANSI STANDARD Z94.0-1982, se define el tiempo estándar como: “El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición de	<ul style="list-style-type: none">• Tiempo normal• Suplementos de tiempos	Unidades producidas	Cronometraje

Balance de líneas de producción

	trabajo efectuada por personal calificado.”			
Tiempo productivo (Variable dependiente)	“Es el tiempo necesario para realizar una o varias operaciones. Está compuesto por los tiempos de: espera, preparación, operación y transferencia. (GestioPolis, 2003)	Desperdicios de tiempos	Horas reales y horas aparentes	Medición del trabajo

Fuente: (Propia)

CAPÍTULO V. METODOLOGÍA

5.1. Descripción del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en la fábrica tabacalera Cubanacan Cigars S.A de la ciudad de Estelí, la cual se encuentra ubicada de textiles Kanan 1 Cuadra al Oeste Estelí-Nicaragua. Las coordenadas de ubicación son las siguientes: Altitud $13^{\circ}05'01''N$ y Latitud $86^{\circ}21'25''W$.

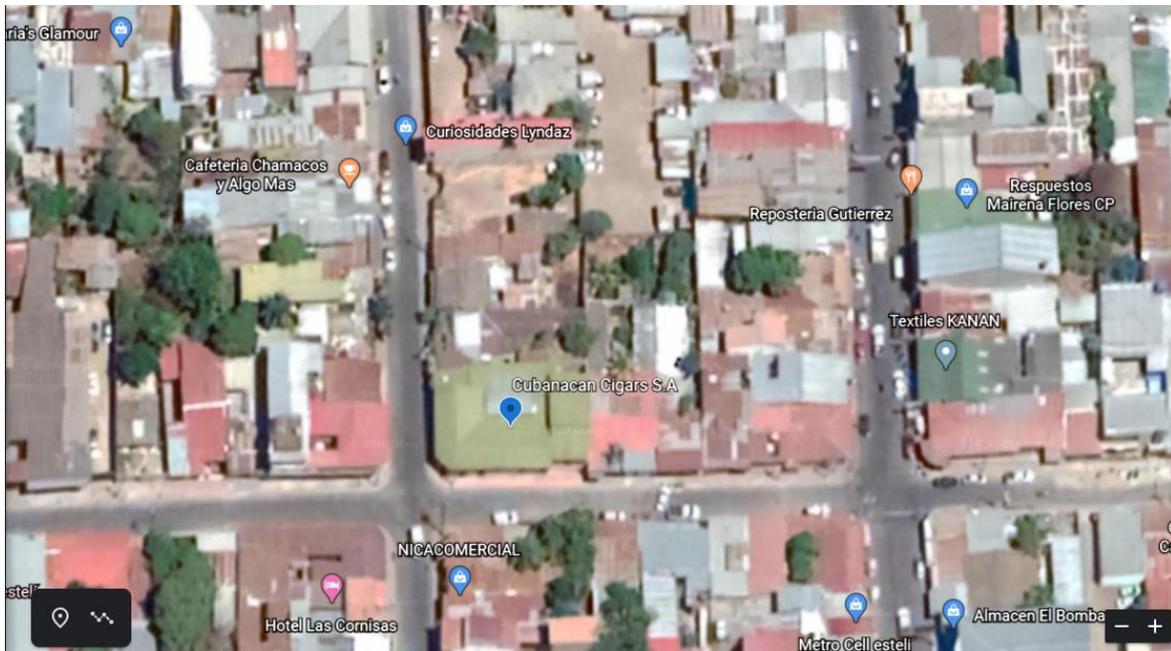


Figura 3: Localización de la empresa

Fuente: (Google Earth)

5.2. Enfoque de la investigación

Según el análisis y alcance de los resultados se clasifica como una investigación mixta, ya que incluye las características de los enfoques cuantitativo y cualitativo. Según Sampieri (2014) es cuantitativo porque se utiliza la recolección y el análisis de los datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente basándose en lo estadístico en el conteo y la medición numérica para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población determinada.

De enfoque cualitativo porque se estudió la realidad en su contexto natural y como sucede, interpretando fenómenos de acuerdo a las personas implicadas utilizando

Balance de líneas de producción

variedad de instrumentos para recopilar informaciones tales como: entrevistas, guía de observación e imágenes en los que se pueden describir la situación problemática actual en la que se encuentra la empresa.

5.3. Tipo de investigación

La presente investigación según Hernandez (2014) es de tipo exploratoria y descriptiva. Exploratoria porque se investiga un problema poco estudiado, el cual es acerca del balance de línea de producción en la empresa Cubanacan Cigars S.A. Descriptiva porque se considera un fenómeno en el cual se describe la realidad de la situación, se plantea lo más relevante de un hecho concreto y se definirán variables.

5.4. Universo o población

La población de estudio es la cantidad de 28 trabajadores de la empresa tabacalera Cubanacan Cigars S.A, de la ciudad Estelí.

5.5. Muestra

Para la obtención de la muestra se utilizó la siguiente fórmula, tomando en cuenta los elementos que intervienen en un muestreo de tipo no probabilístico según Pickers (2015), un muestreo no probabilístico no sirve para hacer generalizaciones pero sí para estudios exploratorios, puesto que en este tipo de muestra se eligen los individuos utilizando diferentes criterios relacionados con las características de la investigación, no tienen la misma probabilidad de ser seleccionados ya que el investigador suele determinar la población objetivo. En nuestro caso elegimos la población por conveniencia al seleccionar la empresa Cubanacan Cigars S.A por su accesibilidad.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

En donde los términos representan:

Z= Nivel de confianza

Balance de líneas de producción

N= Tamaño de la población

P= Probabilidad de éxito

Q= Probabilidad del fracaso

n= Tamaño de la muestra

e= Margen de error permisible

Según la fórmula de la muestra **Z**= 1.96 es el nivel de confianza del 95%; **N** es el universo; **p** y **q** probabilidades complementarias que equivale 0.5, **e** error de estimación aceptable para encuestas en 10% o 0.1, **n** tamaño de la muestra. Asumiendo que el universo de la muestra son 28, en este caso tendríamos:

$$n = \frac{(1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 28)}{(28 * 0.1^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5)} = 21 \text{ encuestas.}$$

Este resultado está dividido entre el personal del empaque, rezago y producción, las cuales son las áreas a encuestar.

5.6. Informantes claves

➤ Obreros

Son las personas que laboran en la empresa Cubanacan Cigars S.A en las áreas de rezago, producción y empaque, las cuales son encargadas del proceso de transformación de materia prima.

➤ Administrador

Es la persona que maneja todo el funcionamiento de la empresa las problemáticas que existen en las áreas, los pedidos a entregar, la producción del día entre otros aspectos. Es muy importante contar con la información brindada por esta entidad.

➤ Responsable de área producción

Es la entidad que lidera al personal de producción, verifica si la tarea impuesta se cumpla y a su vez, lleva un control de la calidad en los puros.

Balance de líneas de producción

➤ Responsable de área de empaque

Es la entidad que dirige al personal del área de empaque, verifica que el procedimiento marche correctamente, al igual, supervisa la calidad en el empaque.

5.7. Métodos

De acuerdo al tipo de investigación mixta se utilizaron los métodos deductivos dado que se formularon conclusiones específicas e inductivas porque se utilizaron tácticas de razonamiento lógico.

5.7.1. Métodos teóricos

Son los métodos que permiten descubrir en el objeto de la investigación las relaciones principales para la construcción y desarrollo de la teoría verificada.

Los métodos teóricos utilizados en esta investigación serán:

- Análisis de resultados
- Síntesis o resumen
- Revisión de bibliográfica
- Análisis histórico y lógico

5.7.2. Métodos empíricos

Son los métodos que permiten la obtención y elaboración de datos prácticos y efectivos para conseguir el conocimiento acerca de la situación actual de la empresa.

Los métodos empíricos utilizados en esta investigación serán:

- Observaciones
- Análisis estadísticos
- Encuestas
- Entrevistas
- Medición (tiempo y productividad de los trabajadores)

Balance de líneas de producción

5.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recopilación de datos se realizaron encuestas, observaciones y medición, lo que permitió obtener mayor exactitud de los datos adquiridos, estas técnicas se aplicaron en cada una de las áreas de producción.

5.8.1. Guía de observación directa o check list

Consistió en captar y analizar rápidamente mediante la vista los hechos o situaciones en las áreas de la empresa en función de los objetivos planteados (Ver anexo N° 4).

5.8.2. Consultas bibliográficas

Se utilizará para diseñar el marco teórico mediante la revisión de la literatura como apoyo general para tener las bases teóricas necesarias.

5.8.3. Encuesta

Es la técnica con la cual se obtendrá información de la empresa en relación al desarrollo de la investigación. Se aplicará a X personas que ocupan un puesto en las áreas de producción, con el propósito de obtener datos reales de los procesos por medio de los trabajadores (Ver anexo N° 1).

5.8.4. Entrevista

Es la técnica que se usará para conocer la información a profundidad debido a que es brindada por el personal administrativo y supervisores de cada área. Se aplicará a los responsables de cada área y responsable de administración con el propósito de obtener datos específicos acerca de las problemáticas a las que se enfrenta la empresa (Ver anexo N° 2 y N° 3).

5.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Estas técnicas consisten en la recolección de datos los cuales serán ordenados y evaluados para obtener información útil, en este punto se describirán la forma en que serán procesados los datos de esta investigación, las técnicas que se utilizaran son las siguientes:

Balance de líneas de producción

a) Recolección de datos o respuestas

Se clasificará el tipo de preguntas si son abiertas o cerradas para proseguir con su respectivo análisis.

b) Matrices para la medición de tiempos

Se diseñarán una serie de matrices para ingresar datos de los tiempos medidos para llevar un mejor control.

c) Hoja de cálculo en Excel

Se diseñará para realizar los correspondientes cálculos de los tiempos tipo y estándar para facilitar la comprensión de los datos obtenidos.

CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1. Diagnosticar la situación actual de la empresa en materia de estudio de métodos y tiempos de trabajo.

6.1.1. Generalidades de la empresa

➤ Misión de la empresa

Es una empresa en constante crecimiento, responsable y comprometida con las regulaciones y leyes, además pretende ser líder de calidad y ventas en el mercado internacional expandiendo nuestro mercado a los países europeos.

➤ Visión de la empresa

Satisfacer las exigencias de nuestros clientes, a través de la calidad en nuestros productos, así como de nuestras diferentes marcas y tamaño, incrementando el mercado de consumidores en los rangos permitidos, de igual manera tenemos propósito social de fortalecer el desarrollo local y nacional.

6.1.2. Descripción del proceso

6.1.2.1. Área de materia prima

En esta se lleva el control de la salida de materia prima que se utiliza durante el proceso productivo, también se selecciona la materia prima en caja, para clasificarla y tenerla preparada para entregarle a los boncheros y a las roleras.

Para el caso de los boncheros, se verifica el peso del trabajo que se va entregar a cada uno y para las roleras se cuenta el número de capas que se va a utilizar, luego de esto se entrega la materia prima.

6.1.2.2. Área de secado

Se encarga de la recepción de las pacas que son procedentes de empresas exteriores, cabe mencionar que una paca son hojas de tabaco compactadas y su peso varía de acuerdo al tipo de tabaco.

Balance de líneas de producción

También es un proceso complejo, ya que lleva un control estricto de la temperatura en el área y es ahí, donde el tabaco adquiere la coloración y elasticidad determinantes en la calidad del producto final.

6.1.2.3. Rezago

Consiste en separar las hojas según su calidad, calor y tamaño, por lo que la elaboración de puros requiere de distintos de hojas de tabaco, las que darán las características del sabor y consistencia de los puros determinantes de su calidad final; esta mezcla de hojas se denomina “liga”, dicha operación es totalmente manual y se realiza hoja por hoja.

6.1.2.4. Bonchado y rolado

- Los boncheros se encargan de la elaboración del interior del puro, para este proceso se utilizan varios tipos de hojas según las características deseadas para el producto final.

El primer paso es colocar la picadura, el capote y la base, luego se enrolla y se corta el excedente del puro, para posteriormente colocarlo en el molde donde son prensados por 25 minutos para que adquieran su forma cilíndrica o de acuerdo al tipo de molde.

- Después que el puro ha sido prensado, la rolera se encarga de estirar la capa para enrollarlo, en este mismo proceso se elabora el pañuelo y el gorro para completar el proceso finalmente coloca el puro en una guillotina donde ya está marcada la medida de la vitola que están elaborando y se corta.

6.1.2.5. Empaque

En esta área se clasifican los puros por colores y se apartan los puros manchados, venosos, rotos y se mandan a rehacer, luego se anillan, celofana y se colocan sticker del producto terminado formando mazo de 20 puros.

Balance de líneas de producción

6.1.3. Análisis FODA

Tabla 6: FODA

Fortalezas	Oportunidades
<ol style="list-style-type: none">1. Cuenta con un supervisor en cada una de sus áreas.2. Norma de producción establecida por la empresa.3. Se realizan los pagos de salario a los operarios de acuerdo a su producción diaria, lo cual incentiva y optimiza el ritmo de producción.4. Se otorgan suplemento de tiempo a los trabajadores para necesidades personales y tiempo de descanso.5. Iluminación adecuada conforme ley 618.	<ol style="list-style-type: none">1. Implementaciones de estudios de tiempos que aporten mejoras en la producción de la empresa minimizando desperdicios de tiempo y el tiempo de producción.2. Ordenamiento de las áreas productivas.3. Establecimiento de normas de producción.4. Mejoramiento de condiciones laborales para aumentar productividad.
Debilidades	Amenazas
<ol style="list-style-type: none">1. No se realizan estudios de tiempos y movimientos.2. Desperdicios de tiempos por falta de material o trabajo.3. Desactualización de las normativas de producción.4. Falta de murales informativo acerca de buenas prácticas y métodos de trabajo.5. Mala organización en cuanto a distribución de planta.6. Condiciones laborales inadecuadas que afectan la productividad de los colaboradores.	<ol style="list-style-type: none">1. Escasez de la materia prima para la producción.2. Falta de pedidos.3. Competencia.4. Pérdida de clientes por no hacer entrega de pedidos a tiempo.5. Lesiones de los colaboradores por condiciones laborales inadecuadas.

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

Estrategias para minimizar debilidades y potencializar oportunidades de la empresa.

- Se propone la elaboración de un estudio de tiempo en la empresa con objeto de adecuar cada actividad de acuerdo a su operación estandarizando los tiempos de producción mediante un balanceo de líneas de producción.
- Actualización y establecimiento de normas de producción que proporcionen un sistema eficiente para ejecutar sus actividades y lograr los objetivos establecidos por la empresa.
- Elaboración de una propuesta de distribución de planta que permita la disminución de las distancias a recorrer por los materiales, aumentar la funcionalidad y trabajo efectivo, ampliando los espacios para una mayor comodidad.
- La implementación de la propuesta de balanceo de líneas y la distribución de planta, beneficiará al funcionamiento de todas las áreas en la empresa, evitando los desperdicios excesivos y reduciendo los tiempos de producción, para lograr una mayor producción y satisfacción, tanto como del colaborador y el cliente.

Balance de líneas de producción

6.1.4. Diagrama de Ishikawa o Causa y Efecto

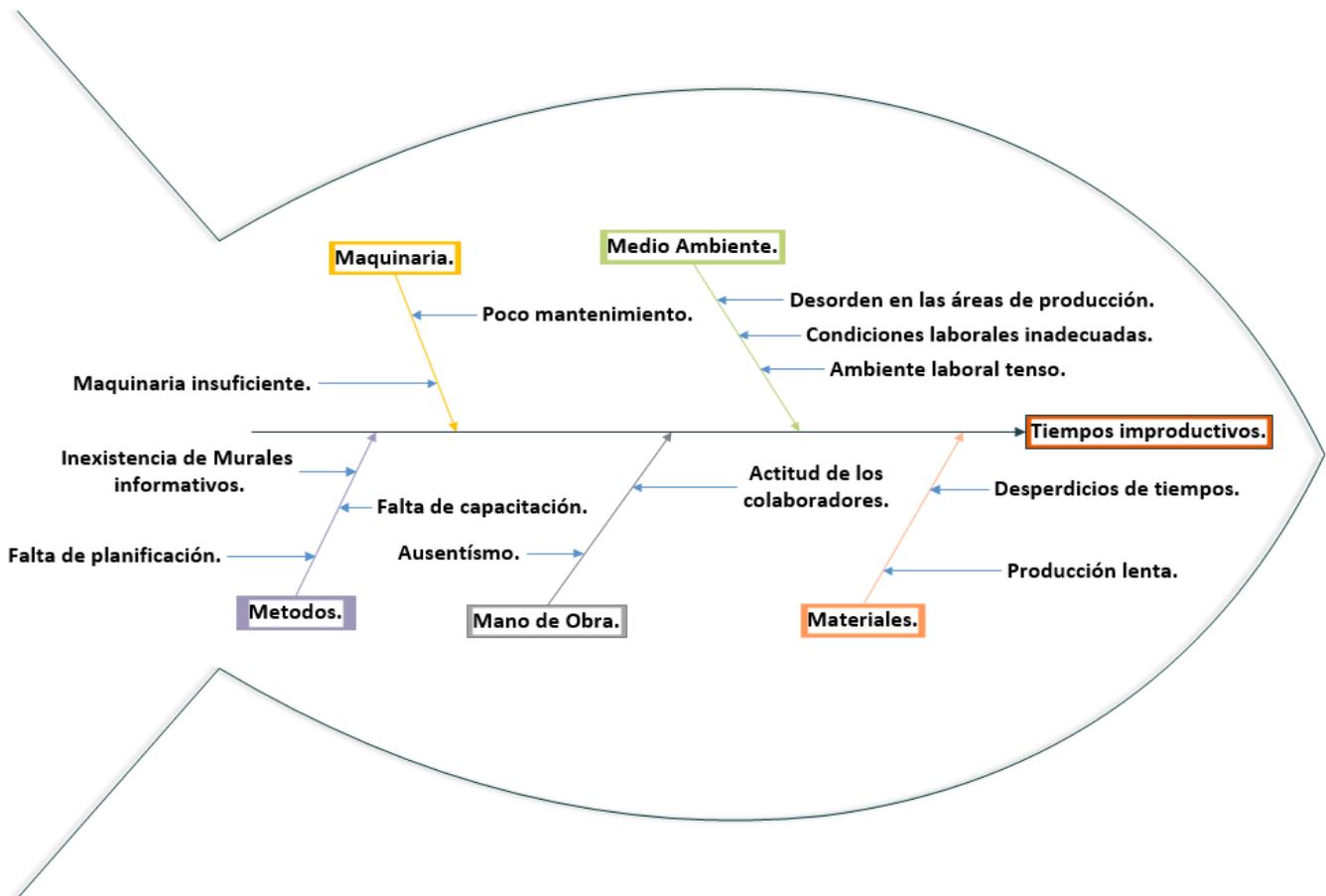


Figura 4: Diagrama de causa y efecto

Fuente: (Propia)

➤ Análisis del diagrama Ishikawa.

Se puede analizar mediante la representación gráfica la causa y efectos del problema antes planteado, esto puede ocasionar perjuicios tanto a los trabajadores como a la empresa, a su vez se convierte en una guía para la toma de decisiones con el objetivo de darle solución inmediata para evitar cualquier tipo de consecuencias en un futuro.

El problema se identifica a partir de que la empresa compra la materia prima a empresas externas y en ocasiones puede haber escasez o un error en hacer los pedidos de materia prima.

Balance de líneas de producción

6.1.4. Distribución de planta actual de la empresa

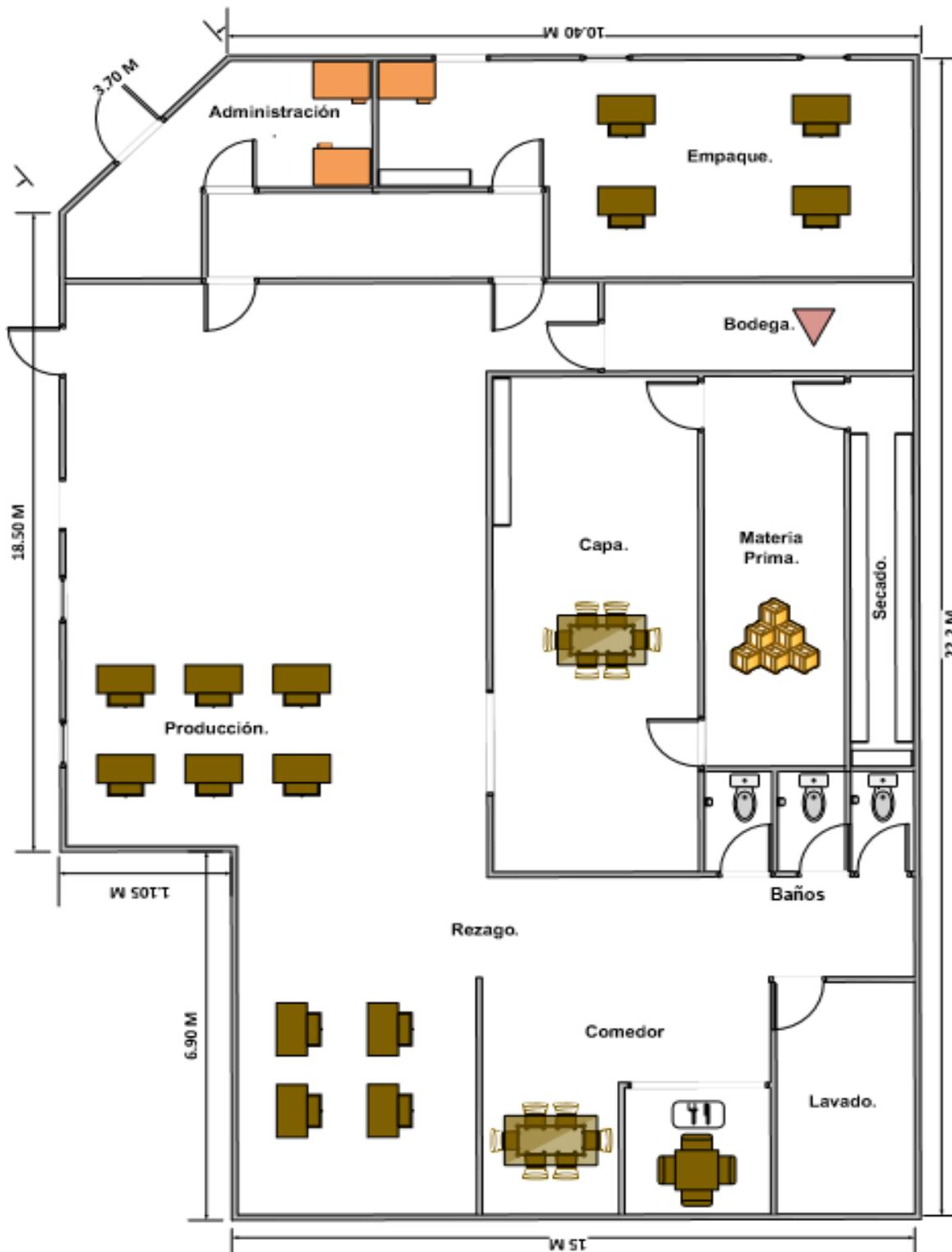


Figura 5: Distribución de planta actual

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

➤ Observación de la distribución de planta actual

Según las observaciones y datos obtenidos se ha determinado en la empresa una distribución de planta inadecuada, dado que los puestos de trabajo no están divididos proporcionalmente.

La distancia que recorren los trabajadores para la obtención de sus materiales es aproximadamente de 8 metros y para trasladar los puros de producción al área de empaque recorren una distancia de 13 metros. Además, se observó que los servicios sanitarios están muy cerca del área de comedor.

Balace de líneas de producción

6.1.5. Diagrama de proceso

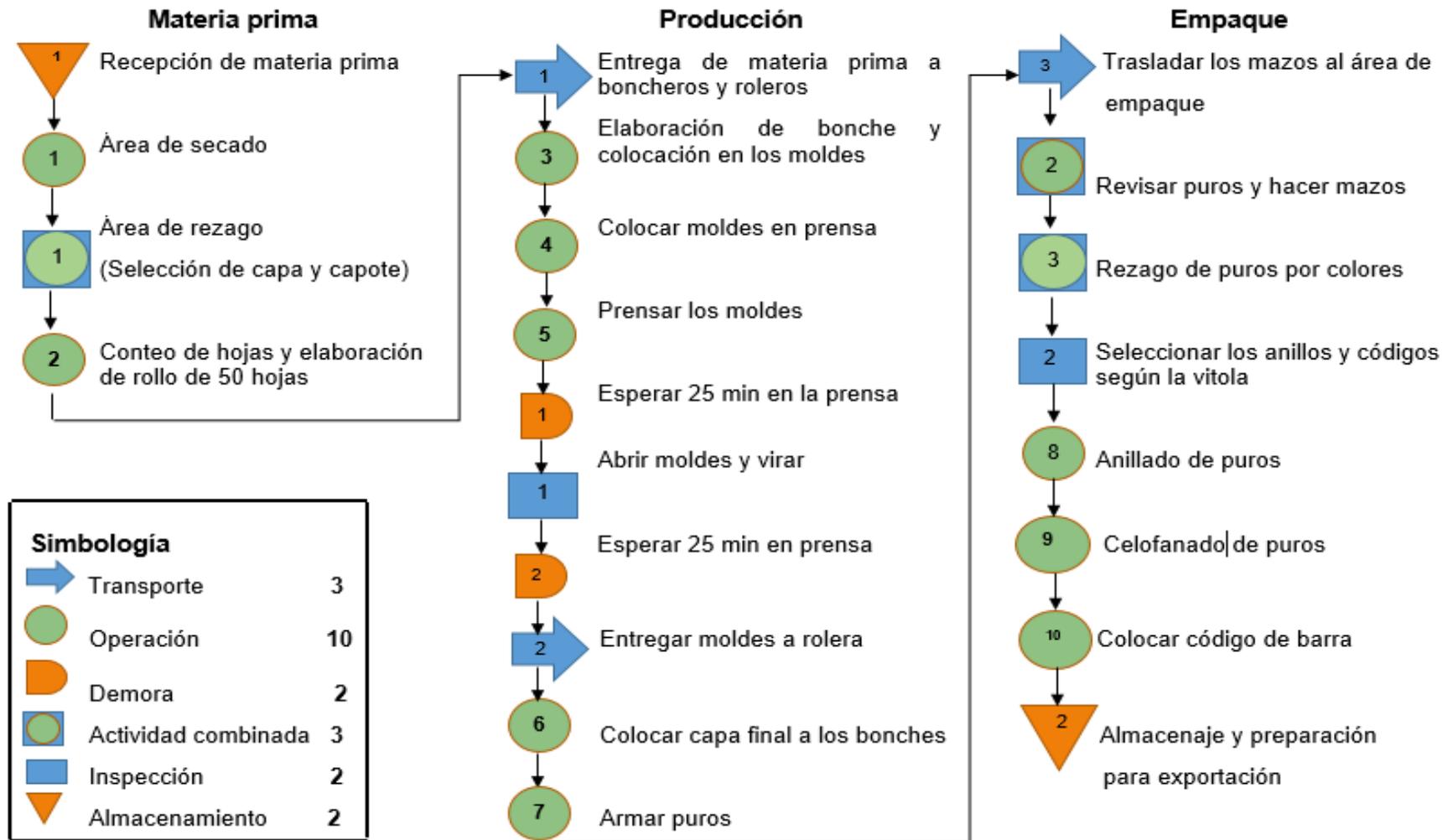


Figura 6: Diagrama de proceso

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

➤ Observación

En total se realizan 22 actividades, siendo estas clasificadas en 3 transportes, 10 operaciones, 2 demoras, 3 actividades combinadas, 2 inspección y 2 almacenamientos en la empresa, los cuales son importantes para el buen funcionamiento de las misma, cada actividad que se ejecuta va seguida de la otra, por lo tanto, si una no se cumple producirá retrasos en los procesos de producción y en la entrega de los pedidos.

Balance de líneas de producción

6.1.6. Diagrama de flujo de proceso (Cursograma analítico)

Tabla 7: Diagrama de flujo de proceso

Fuente: (Propia)

Hoja N°: 1-2			RESUMEN					
PRODUCTO: Puros	Actividad:		Actividad	Actual	Propuesta	Economía		
			Operación 	8				
			Transporte 	3				
			Espera 	2				
			Inspección 	4				
			Almacenamiento 	2				
Proceso de elaboración de puros			Distancia (Metros)	42				
Lugar: Cubanacan Cigars S.A. Área: Producción, rezago y empaque			Tiempo (Horas-Hombre)	94	--	--		
OPERARIOS N° de ficha: AB			Costo	--	--	--		
			- Mano de obra	--	--	--		
			- Material	--	--	--		
Elaborado por: Akyeri, Lisbeth y Raul Aprobado por: Fecha: 20-11-2019			TOTAL	--	--	--		
Descripción de las operaciones	D	T	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
								
Recepción de materia prima	10	5						
Selección de capa y capote	2	9						
Conteo de hojas y elaboración de rollo de 50 hojas	5	3						

Balance de líneas de producción

Hoja N°: 2-2							
Entrega de materia prima a boncheros y roleros	4	5					
Elaboración de bonche y colocación en los moldes	0.5	9	X				
Prensar los moldes	1	1	X				
Esperar 25 min en la prensa	1	0.5				X	
Abrir moldes y virar	1	0.16		X			
Esperar 25 min en prensa	1	0.5				X	
Entregar moldes a rolera	1.5	1			X		
Colocar capa final a los bonches	1	9	X				
Armar puros	-	9	X				
Revisar puros y hacer mazos	1	6		X			
Trasladar los mazos al área de empaque	8	2				X	
Rezago de puros por colores	-	9		X			
Seleccionar los anillos y códigos según la vitola	1	3	X				
Anillado y celofanado de puros	-	8	X				
Colocar código de barra	-	8	X				
Almacenaje y preparación para exportación	4	5					X
TOTAL	42	94	8	4	3	2	2

Balance de líneas de producción

6.1.7. Diagrama de flujo

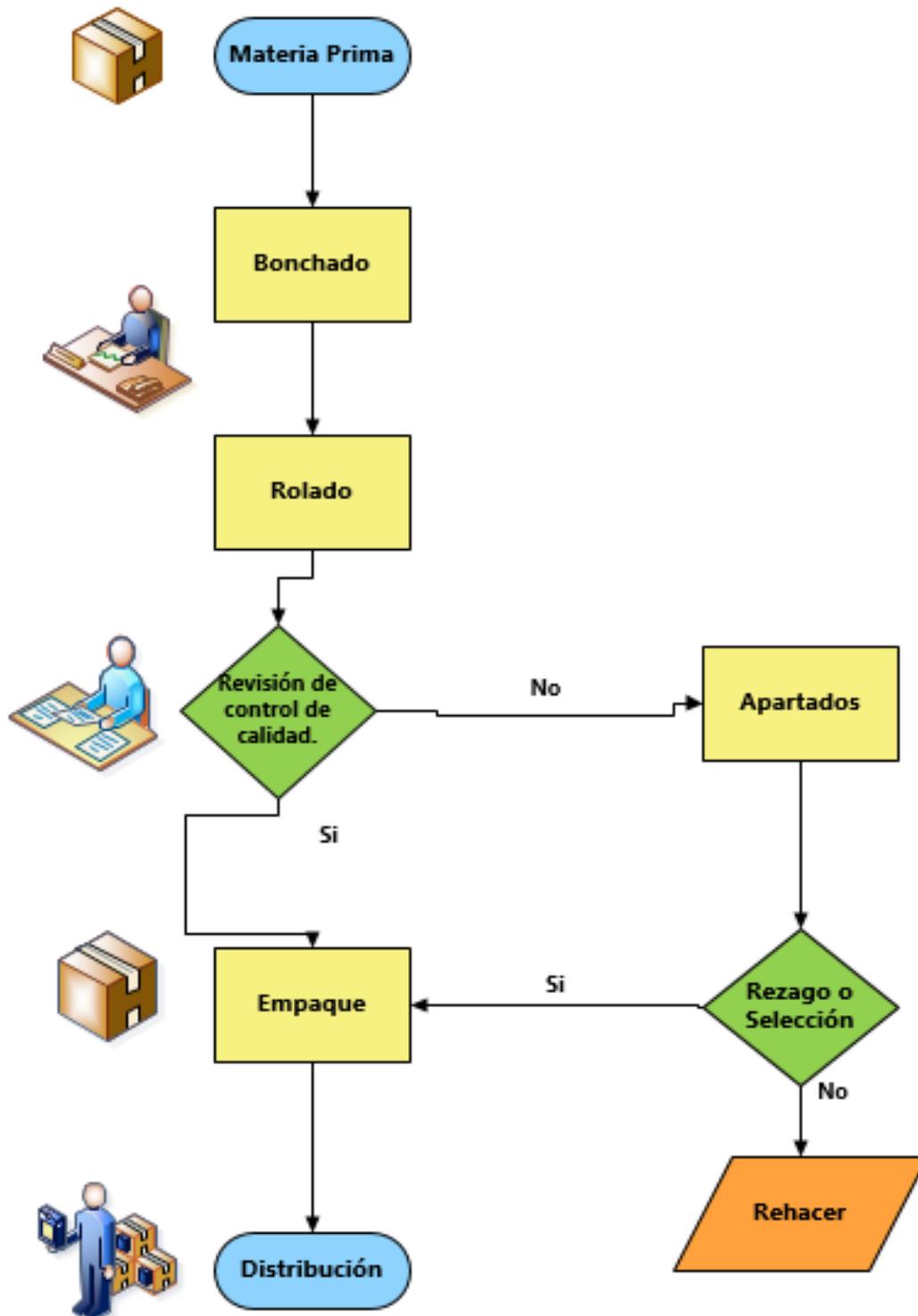


Figura 7: Diagrama de flujo

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

➤ Análisis de diagrama de flujo

Una vez recepcionada la materia prima y procesada se traslada a la capa donde es seleccionada para entregar a boncheros y roleras para proseguir con la elaboración del puro, el revisador se encarga de verificar si el puro esta bueno o lleva alguna falla, si este es el caso se aparta el puro y se decide si se utiliza para hacer picadura o rehacerlo, los puros buenos son trasladados al área de empaque para la elaboración de mazos y se refrigeran por un tiempo, pasado el tiempo de refrigeración se procede a etiquetar y embalaje para ser distribuidos.

Balance de líneas de producción

6.1.8. Diagrama de recorrido

A través del diagrama de recorrido se muestra el desplazamiento de material y personas para el proceso de manufacturación de puros en la empresa Cubanacan Cigars S.A.

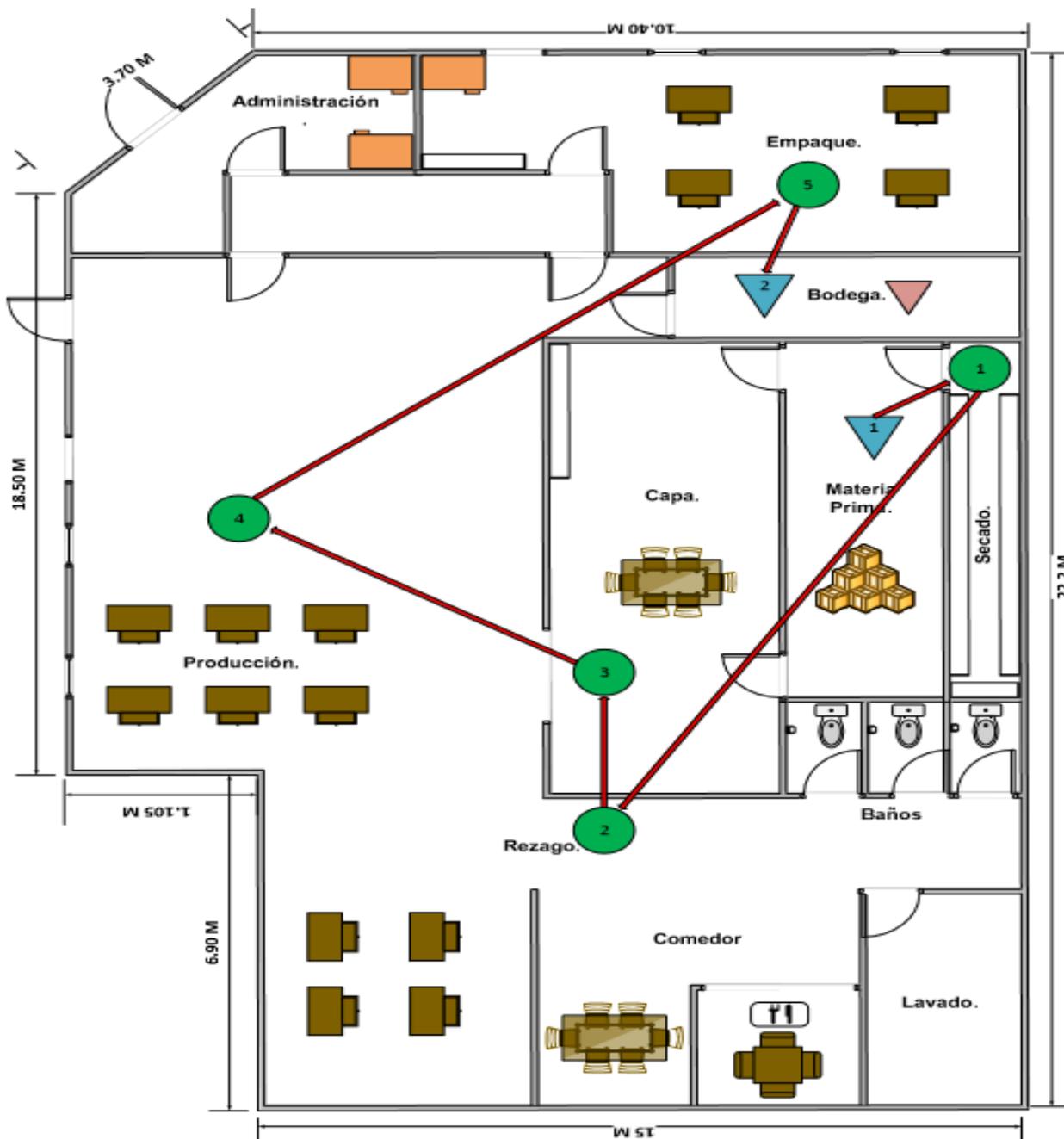


Figura 8: Diagrama de recorrido

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

➤ Observación

El número de operarios de la empresa Cubanacan Cigars S.A está distribuido de la siguiente manera, en el área de rezago permanecen 5 mujeres, en el área de producción se encuentran 5 mujeres y 6 hombres, y en el área de empaque 5 mujeres, al igual se realizan cinco operaciones y dos almacenajes en el proceso, cabe mencionar que esto es importante destacar a la hora de otorgar los suplementos de tiempos.

Balance de líneas de producción

6.1.9. Evaluación de las condiciones de trabajo

En la empresa Cubanacan Cigars S.A no tienen conocimientos acerca de lo que establece la ley 618 de seguridad e higiene del trabajo. Las medidas preventivas con las cuales la empresa garantiza la seguridad e higiene de sus trabajadores en las áreas de trabajo, es con la asignación de una persona para la limpieza e instrumentos de trabajo para el personal.

El empleador tiene identificados los riesgos a los que se enfrentan los trabajadores en el ambiente laboral, en el área de producción ya que ellos manipulan objetos corto punzantes, tanto como la postura al estar sentados y levantar cargas pesadas; no cuentan con una persona capacitada en salud ocupacional que se encargue de atender las actividades de protección contra los riesgos laborales.

La empresa garantiza que sus empleados se realicen sus exámenes médicos de forma anual como son de heces, sangre, orina y vista.

Todos los trabajadores cuando inician sus actividades son inscritos en el seguro social; se cuenta con un botiquín de primeros auxilios en el área de administración, la empresa no garantiza la vigilancia a los trabajadores en su salud, pero se les da permiso si el empleado presenta algún malestar.

Con respecto a las observaciones se obtuvieron los siguientes resultados:

- Que las zonas de paso, salida y circulación permanecen libres, pero en el área de empaque y materia prima hay cajas que lo impiden; las áreas de trabajo se mantienen limpias, pero necesita un poco más de organización.
- El espacio que hay entre cada trabajador consta con las condiciones necesarias; las paredes son lisas y están en tonos claros.
- Las salidas y puertas exteriores del centro de trabajo están visibles y debidamente señalizadas; los comedores están cerca del área de trabajo.
- Los pisos y techos son lisos y susceptibles, pero no tienen iluminación, ventilación y la temperatura no es la adecuada.

Balance de líneas de producción

- Disponen de abastecimiento de agua potable para el número de trabajadores que hay en la empresa, pero no están indicado con carteles si el agua es potable o no.
- Consta con servicios sanitarios en óptimas condiciones de limpieza, existe como mínimo un inodoro para cada 25 hombres, pero no cuenta con un inodoro para la cantidad de mujeres con las que dispone la empresa.
- Existen las señalizaciones donde están los peligros, los equipos de extinción de incendios están señalizados, pero no se encuentran visibles; los químicos peligrosos no están señalados, los equipos de primeros auxilios están visibles y señalizados.
- Los lugares de peligro eléctrico están señalizados.

Balance de líneas de producción

6.1.10. Aspectos ergonómicos

✓ Resultados de la medición del ruido

Tabla 8: tabla de medición del ruido

Ruido	Cantidad dB	Cumple		Observación
		Si	No	
Administración	79.5 dB	X		No existe ninguna alteración de ruido, ya que la ley 618 establece 85 dB como mínimo, y si logra traspasar esta cantidad se considerará como un ruido intolerable.
Empaque	66.3 dB	X		
Producción	82.9 dB	X		
Bodega	69.7 dB	X		
Capa	70.7 dB	X		
Materia prima	69.8 dB	X		
Cuarto de secado	75.1 dB	X		
Rezago	74.1 dB	X		
Comedor	88.4 dB	X		

Fuente: (Propia)

- **Observación**

En las mediciones que realizamos en la empresa obtuvimos datos los cuales reflejan que cumplen con lo que está establecido en la ley 618 de seguridad e higiene laboral, ya que no sobrepasa los 85 dB.

Balance de líneas de producción

➤ Resultados de luminosidad

Tabla 9: Medición de iluminación en la empresa

Iluminación	Cantidad Lux	Cumple		Observación
		Si	No	
Administración	155.9 Lux		x	
Empaque	117.7 Lux		x	
Producción	158.5 Lux		x	
Bodega	214.7 Lux	X		
Capa	64.4 Lux		x	
Materia prima	54.0 Lux			
Cuarto de secado	69.1 Lux		x	
Rezago	267.8 Lux	X		
Comedor	3.6 Lux (Min)		x	

Fuente: (Propia)

• Observaciones

Con respecto a las mediciones, obtuvimos datos los cuales en las diferentes áreas varían la cantidad de lux las cuales algunas cumplen con lo que está establecido en el complemento de la ley 618.

Cuando sea necesaria una pequeña distinción de detalles, como fabricación de productos semiacabado de hierro y acero, montajes simples, molienda de granos, candado de algodón, salas de máquinas, calderas, lavandería, empaque, departamento de embalaje, almacenes y depósito, vestuarios y cuartos de aseo: 200 - 300 lux.

Si es esencial una distinción moderada de detalles como en los montajes medios, en trabajo sencillos en bancos de taller, trabajo en máquinas, costura de tejidos claros o de productos de cuero, industrias de conservas y carpintería mecánica y automotriz: 300 lux. Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, como trabajo en bancos de taller o en máquinas, acabado de cuero, tejidos en colores

Balance de líneas de producción

claros y trabajos y equipos de oficinas en general, inspección de botellas y control de productos: 300 - 500 lux.

➤ Resultados de temperatura en grados de humedad

Tabla 10: Medición de temperatura

Temperatura	Cantidad °C	Cumple		Observación
		Si	No	
Administración	16.11 °C	X		La mayoría de áreas de la empresa no cumplen, ya que sobre pasan a la temperatura ambiente que es de 20 a 22° como máximo.
Empaque	20.09 °C	X		
Producción	23 °C		X	
Bodega	16.11 °C	X		
Capa	24.10 °C		X	
Materia prima	24.66 °C		X	
Cuarto de secado	30.55 °C		X	
Rezago	25.77 °C		X	
Comedor	25.11 °C		X	

Fuente: (Propia)

✓ Resultados de agentes químicos

Tabla 11: Agentes químicos

Agente químico	Frecuencia	Tiempo de exposición
Gastoxín 56,8 GE (fumigante fosfina)	Este químico se utiliza cada 15 días en el área de secado para fumigar el tabaco, pero siempre y cuando el personal no se encuentra en la fábrica.	2 horas

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

6.1.11. Aplicación Instrumento Check List

Tabla 12: Instrumento Check List

N°	Aspectos a evaluar	Si	No	Puntuación
Situación actual de la empresa				
1	La empresa cuenta con un balance de líneas en la producción		✓	3
2	Existe en la empresa reglamentos o normas de producción a los cuales se rige la empresa	✓		2
3	La empresa tiene establecido los suplementos de tiempo para cada trabajador		✓	3
Ambiente laboral				
5	El trabajador está expuesto a temperaturas no confortables para la realización de la tarea	✓		2
6	Es bajo el nivel de iluminación en el área de trabajo.		✓	3
7	Existe ruido excesivo		✓	1
8	Están bien distribuido los puestos de trabajo		✓	3
Organización del trabajo				
9	La jornada laboral excede 8 horas diarias	✓		2
10	Se realizan horas extras luego de la jornada laboral	✓		2
11	Se prohíbe más de un descanso o pausa durante la jornada de trabajo		✓	1
12	Se impone un ritmo de trabajo difícil de alcanzar para el trabajador		✓	2
13	El trabajo exige simultáneamente varias tareas		✓	2
15	Se requiere rapidez en el proceso para la realización de la tarea	✓		2
16	El trabajo es delicado y requiere de precisión	✓		1
17	La realización de la tarea prohíbe hablar con otros compañeros mientras se trabaja	✓		2

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

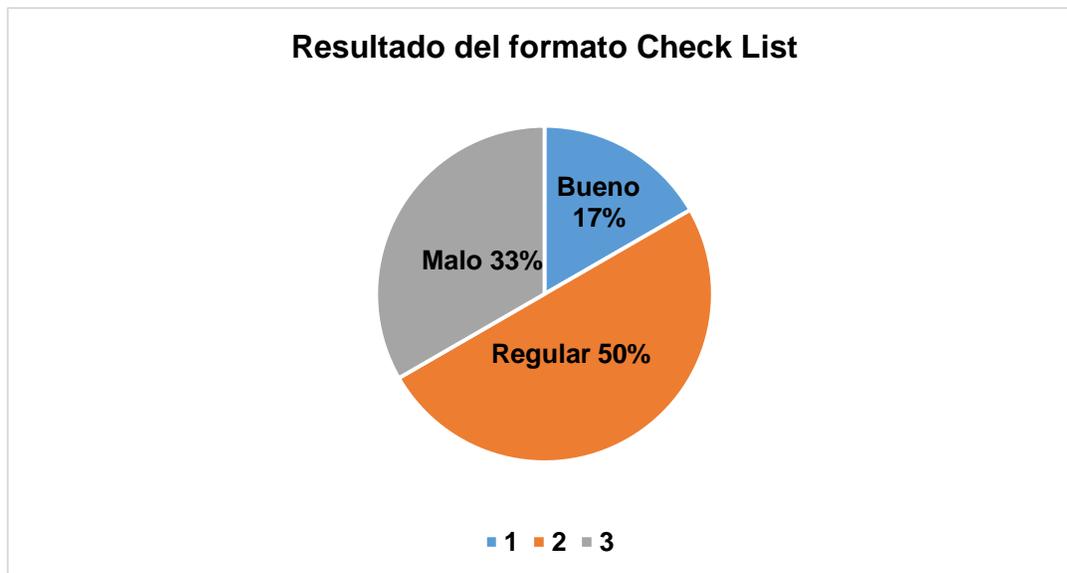


Figura 9: Resultado del formato Check List

Fuente: (Propia)

Según el resultado obtenido la empresa se encuentra en un estado regular en cuanto a los parámetros evaluados en este formato, esto que indica que se debe mejorar algunos aspectos con puntaje bajo, ya que puede afectar el desarrollo de las actividades para los trabajadores y el buen funcionamiento en toda la empresa.

Balance de líneas de producción

6.1.11. Resultados de encuestas

a) ¿Cuenta con una cantidad establecida de producción de puros?

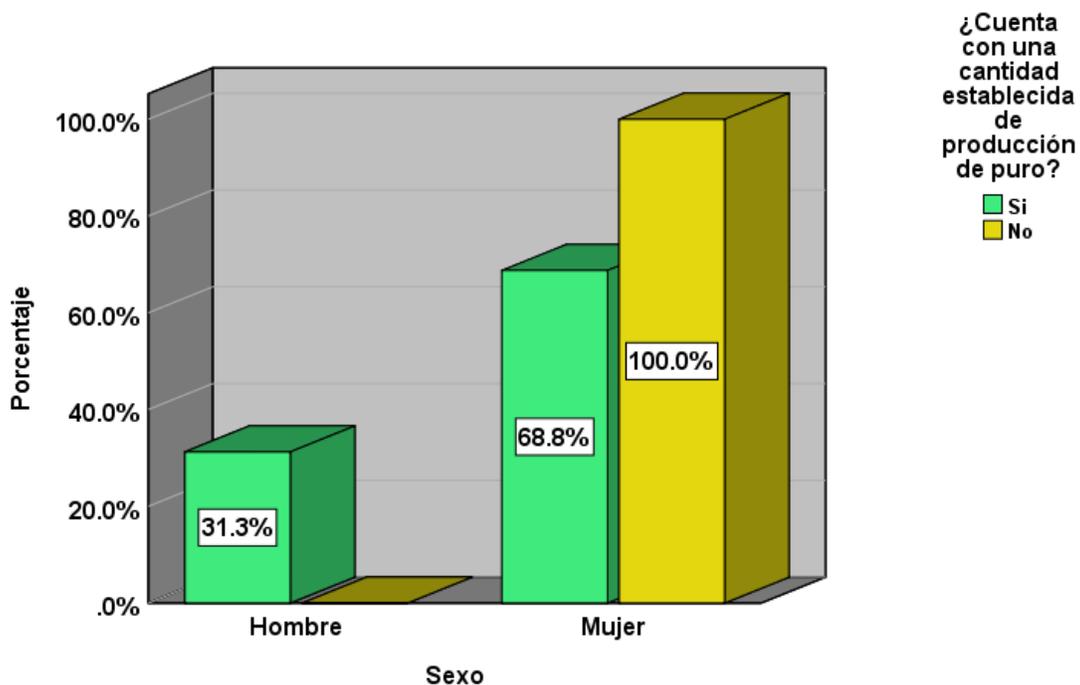


Figura 10: Producción de puros

Fuente: (Propia)

Del total de personas que afirman que si cuenta con una cantidad establecida de producción de puros el 68.8% fueron mujeres y el restante 31.3% fueron hombres, de las personas que no saben si cuenta con una cantidad establecida de producción de puros 100% son mujeres.

Balance de líneas de producción

b). ¿Se le ha determinado un tiempo para realizar su trabajo?

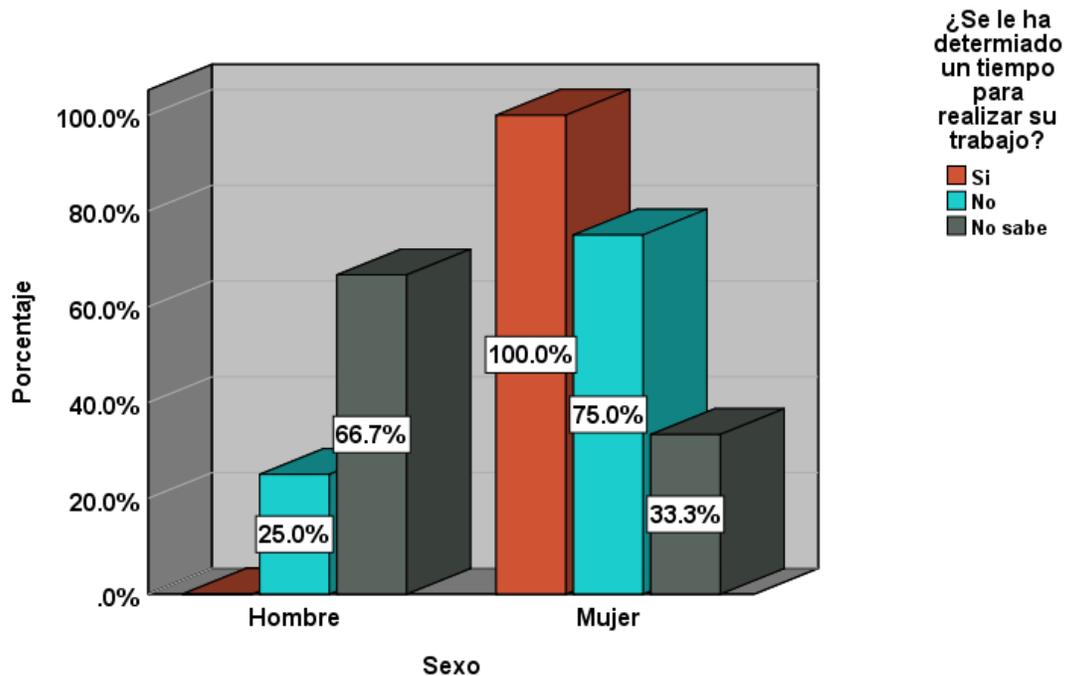


Figura 11: Tiempo para la realización del trabajo

Fuente: (Propia)

Según la gráfica N° 11, las personas que afirman que no se les ha determinado un tiempo para realizar el trabajo el 75% fueron mujeres y el restante 25% fueron hombres, las que personas que no saben si tienen un tiempo determinado el 66.7% son hombres y el restante 33.3% son mujeres y de las personas que si saben el 100% son mujeres.

Balance de líneas de producción

c). ¿Conoce usted si la empresa tiene establecido suplementos de tiempo?

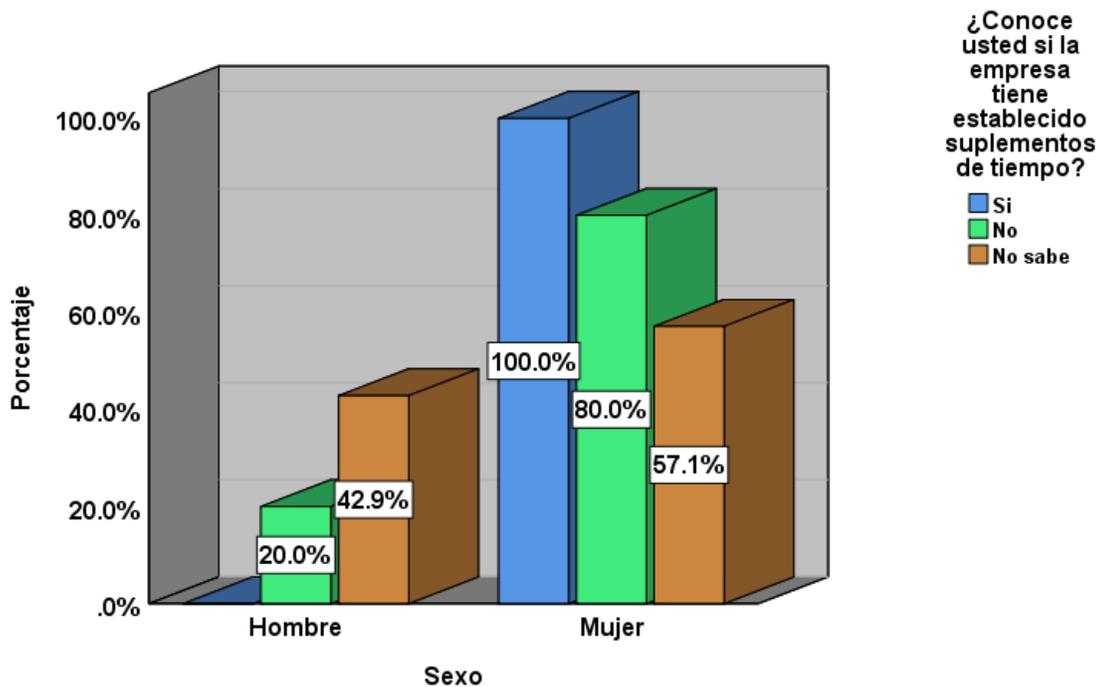


Figura 12: Suplementos de tiempos

Fuente: (Propia)

Mediante las encuestas realizadas, las personas que afirman que no conoce si la empresa tiene establecido los suplementos de tiempos el 80.0% fueron mujeres y el restante el 20.0% fueron hombres, las personas que no saben si la empresa tiene establecidos los suplementos de tiempos el 42.9% son hombres y el restante 57.1% son mujeres y de las personas que si saben el 100% son mujeres.

Balance de líneas de producción

d). ¿Ha recibido capacitaciones para la elaboración de puros?

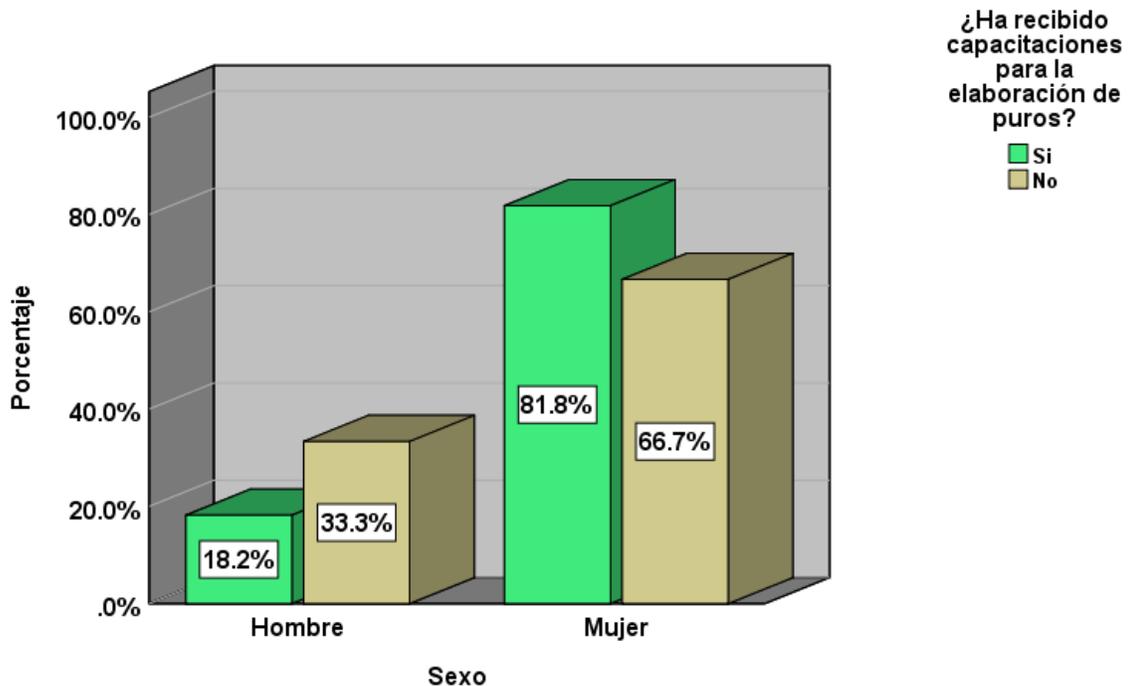


Figura 13: Capacitaciones para la elaboración de puros

Fuente: (Propia)

El resultado en la figura 13 nos muestra que las personas que afirman que si han recibido capacitaciones para la elaboración de puros el 18.2% fueron hombres y el restante 81.8% fueron mujeres, las personas que no afirman que si ha recibido capacitaciones para la elaboración de puros el 33.3% son hombres y el restante 66.7% son mujeres.

Balance de líneas de producción

e). ¿En la empresa existen murales informativos para la elaboración de puros?

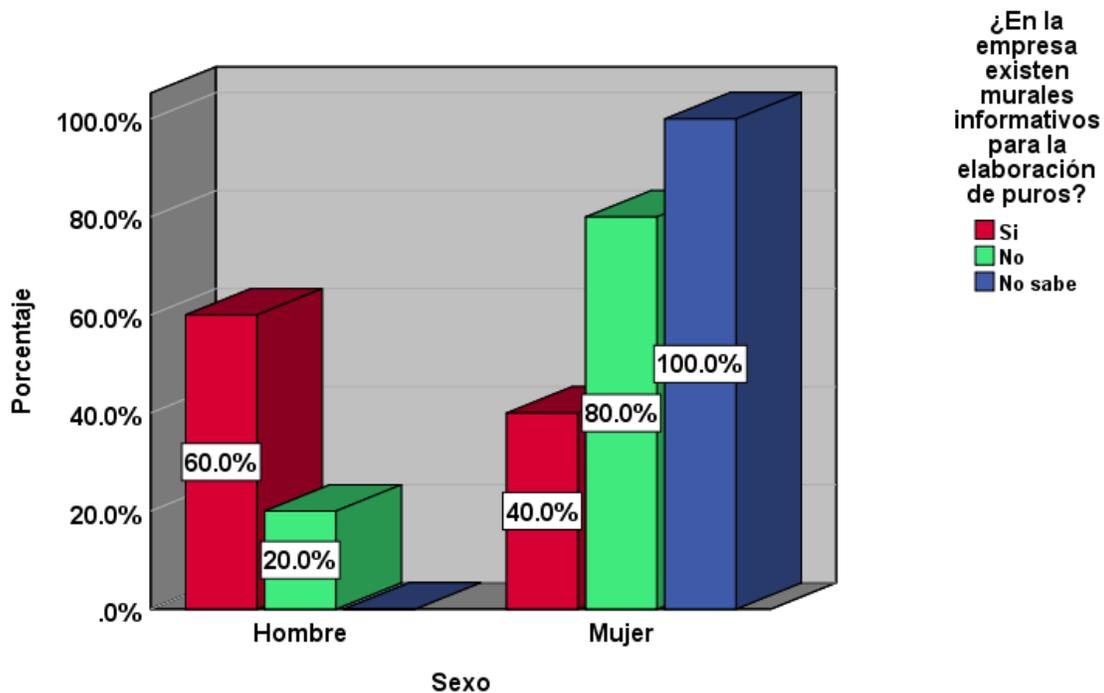


Figura 14: Murales informativos en la empresa

Fuente: (Propia)

Según los resultados arrojados por las encuestas las personas que afirman que si existen murales informativos para la elaboración de puros el 60.0% son hombres y el restante 40.0% son mujeres, las personas que afirman que no existen murales informativos el 20.0% son hombres y el 80.0% son mujeres, y de las personas que no saben si existen murales informativos el 100% son mujeres.

Balance de líneas de producción

f). ¿Cuáles son las causas que ocasionan más pérdidas en la elaboración de puros?

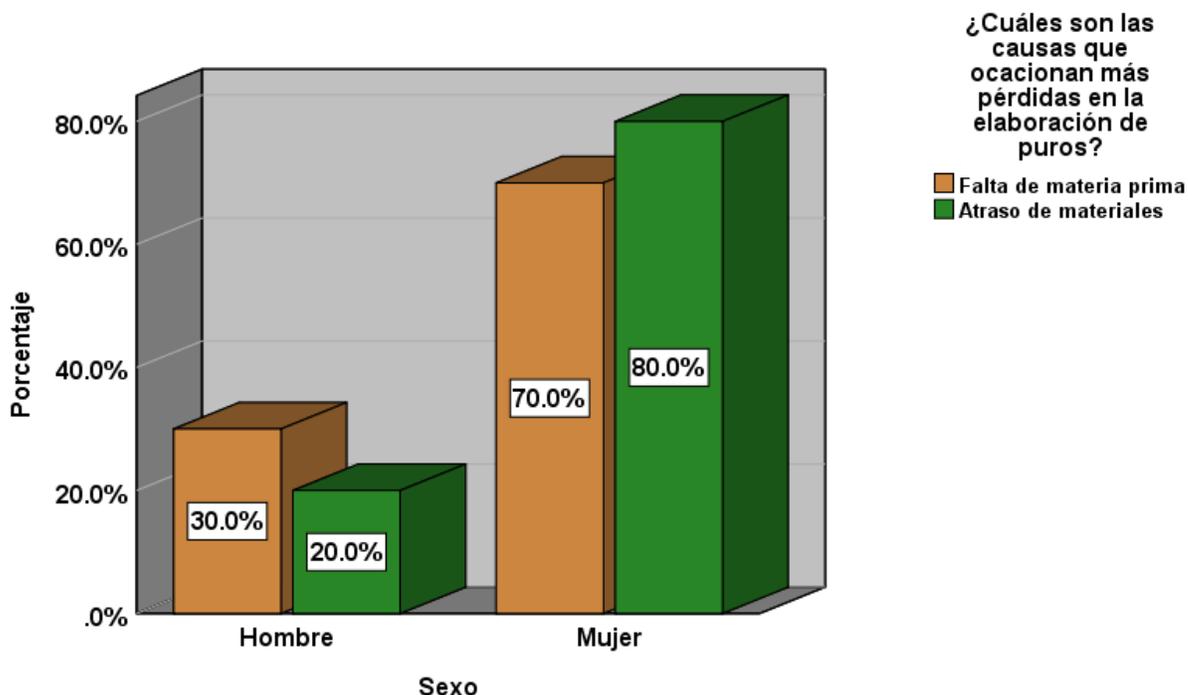


Figura 15: Atrasos en la elaboración de puros

Fuente: (Propia)

Mediante la figura 15 se observa que las personas que opinan que la falta de materia prima es la causa que ocasionan más pérdidas en la elaboración de puros el 30.0% son hombres y el restante 70.0% son mujeres, en cambio, las personas que dicen que el atraso de materiales es la causa que ocasiona más pérdidas en la elaboración de puros el 20.0% son hombres y el restante 80.0% son mujeres.

Balance de líneas de producción

g). ¿Estaría dispuesto a trabajar bajo un régimen de tiempo establecido para la elaboración de puro?

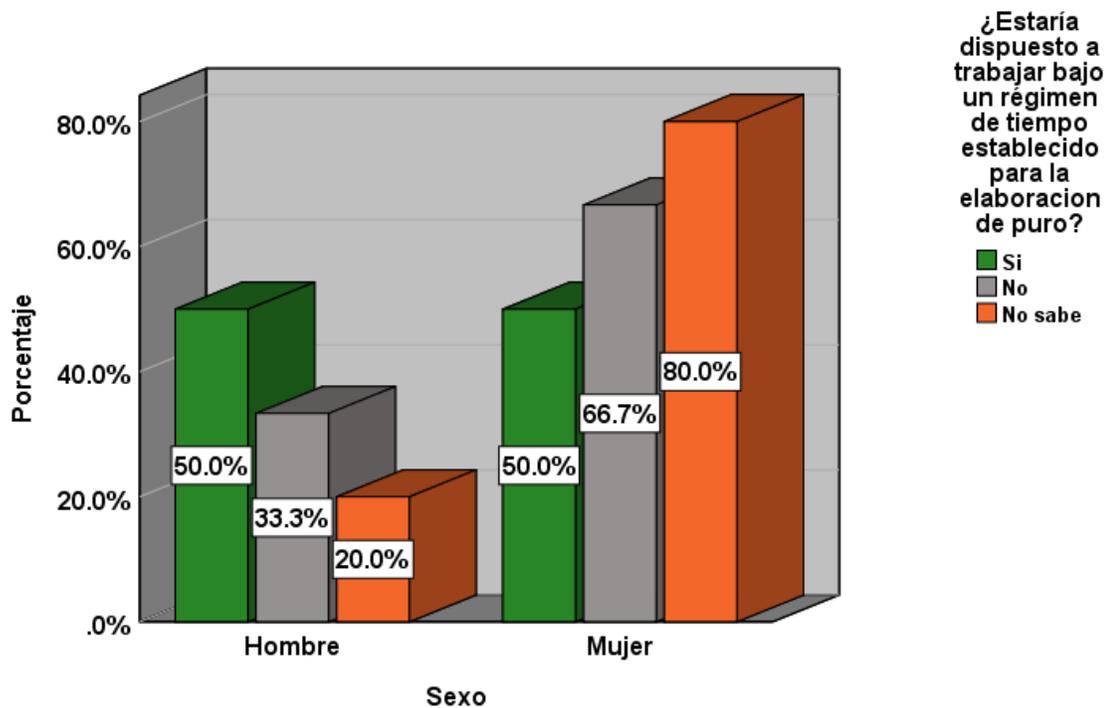


Figura 16: Propuesta de tiempo a colaboradores

Fuente: (Propia)

Del total de personas que afirman que si estaría dispuesto a trabajar bajo un régimen de tiempo establecido el 50.0% son hombres y el restante 50.0% son mujeres, las personas que afirman que no estaría dispuesto a trabajar bajo un régimen de tiempo establecido el 33.3% son hombres y el restante 66.7% son mujeres, las personas que no saben si estaría dispuesto a trabajar bajo un régimen de tiempo establecido el 20.0% son hombres y el 80.0% son mujeres.

Balance de líneas de producción

6.1.12. Resultados de entrevistas

➤ Entrevista dirigida al administrador

1. ¿Cuáles son los procesos administrativos que utiliza la empresa actualmente?

- Contabilidad
- Contrataciones
- Recursos humanos
- Planillas
- Exportación e importación

2. ¿Cuáles son los reglamentos o normas a los cuales se rige la empresa?

Reglamento interno (se establece todas las disciplinas las cuales deben cumplir)

Código del trabajo.

3. ¿Cree usted que los trabajadores cumplen con este tipo de reglamento?

Si, se rigen por el reglamento interno y las normas establecidas por el código de trabajo.

4. ¿Qué tipo de control se aplica para llevar a cabo los procedimientos establecidos?

- Entradas y salidas
- Se hace lectura al inicio del año las normas disciplinarias
- Contrato de trabajo el cual dice que deben cumplir con el reglamento interno
- Información sobre las tareas de producción (se les impone una tarea básica la cual deben cumplir)

5. ¿Para usted cuál es la actividad más esencial que tiene la empresa para continuar operando?

La elaboración de puros

Balance de líneas de producción

6. ¿En caso de que haya escasez de recursos de producción que medida toma el personal administrativo para subsanar la situación?

- Se solicitan créditos de materia prima
- Se les paga a los trabajadores días sin laborar (o le pagan días a cuenta de vacaciones)
- Se contrata más personal si es necesario

7. ¿Está definida la planeación como actividad sustancial para los procedimientos administrativos?

Si, se hace una vez al mes

8. ¿Estarían dispuestos a implementar la propuesta de balanceo de línea de producción en la empresa?

Sí, estamos dispuestos

Balance de líneas de producción

➤ Entrevista dirigida al responsable de producción

1. ¿La empresa cuenta con un estándar de producción diario?

Si, 2500 puros diarios, 500 puros por persona, 475 el mínimo para ganar el día.

2. ¿Qué factores toma en cuenta la empresa durante el proceso de producción?

- Disciplina del trabajador
- Tiempo del obrero (no perder el tiempo y no utilizar el celular)
- Enfocarse en su trabajo

3. ¿Qué acciones toma la empresa para mantener y mejorar sus estándares de calidad?

- Comprar el mejor material para la elaboración de puros
- Proveer las herramientas necesarias para la elaboración del mismo
- Realizar el debido mantenimiento en las máquinas de elaboración (moldes, máquinas de cortar).

4. ¿Le gustaría reducir los tiempos de producción? ¿Por qué?

No, porque la calidad bajaría, el tiempo de producción está bien y el proceso marcha bien y si se cambia no tendrían buena calidad en los puros.

5. ¿Cómo responsable de producción ha identificado algún problema o desperdicio de tiempo?

Sí, porque se ahorrarían gastos por producción (los trabajadores) si ellos pierden tiempo pierden dinero.

6. ¿Cree usted que es importante eliminar desperdicios de tiempo para reducir costos? ¿Por qué?

Sí, porque se ahorrarían gastos de administración, pagos extras de operarios, entre otros.

7. ¿La empresa logra entregar sus pedidos en el tiempo establecido?

Balance de líneas de producción

Sí, los pedidos se entregan en tiempo y forma, se contrata más personal para terminar las tareas a tiempo.

6.1.13. Correlación de Pearson

- Correlaciones entre las preguntas encuestadas.

Correlaciones			
		¿Ha recibido capacitaciones para la elaboración de puros?	¿Se le ha determinado un tiempo para realizar su trabajo?
¿Ha recibido capacitaciones para la elaboración de puros?	Correlación de Pearson	1	.306
	Sig. (bilateral)		.190
	N	20	20
¿Se le ha determinado un tiempo para realizar su trabajo?	Correlación de Pearson	.306	1
	Sig. (bilateral)	.190	
	N	20	20

Figura 17: Correlación N° 1

Fuente: (Propia)

Se observa en la tabla anterior que el resultado de la correlación de Pearson da 0.306 y el nivel de significación de 0.190, lo que indica que existe una relación positiva entre el haber recibido capacitación para la elaboración de puros y el tiempo para realizar su trabajo, pero debido a que es mayor 0.05 el nivel de significancia se demuestra que las capacitaciones no son un factor determinante en el tiempo de realización del trabajo. Existen otros factores que afectan el tiempo de realización de las actividades laborales tales como: falta de materia prima, tiempos improductivos, entregas tardías, los cuales provocan cambios en la duración del ciclo de trabajo.

Balance de líneas de producción

Correlaciones



		¿Estaría dispuesto a trabajar bajo un régimen de tiempo establecido para la elaboración de puro?	¿Ha recibido capacitaciones para la elaboración de puros?
¿Estaría dispuesto a trabajar bajo un régimen de tiempo establecido para la elaboración de puro?	Correlación de Pearson	1	.266
	Sig. (bilateral)		.339
	N	15	15
¿Ha recibido capacitaciones para la elaboración de puros?	Correlación de Pearson	.266	1
	Sig. (bilateral)	.339	
	N	15	20

Figura 18: Correlación N° 2

Fuente: (Propia)

Se observa en la tabla anterior que el resultado de la correlación de Pearson da 0.266 y el nivel de significación de 0.339, lo que indica que existe una relación positiva entre el haber recibido capacitación para la elaboración de puros y trabajar bajo un régimen de tiempo establecido, pero debido a que es mayor 0.05 el nivel de significancia se demuestra que las capacitaciones no son un factor determinante para trabajar bajo un régimen establecido de tiempo.

No depende una variable de la otra, ya que se demostró estadísticamente que no existe una relación entre el haber recibido capacitaciones y determinar un tiempo para realizar su trabajo y también no existe una relación entre el establecimiento de régimen de tiempo para la elaboración de puros y el haber recibido capacitaciones para la elaboración de puros.

Balance de líneas de producción

6.2. Propuesta de balance de líneas de producción

6.2.1. Medición de tiempo

Para la obtención de los presentes cálculos se hizo uso del cronometraje anexo N° 15, donde se tomaron en cuenta el área de empaque, rezago y producción (Bonchado y rolado). Cabe mencionar que la toma de tiempo se realizó a 4 colaboradores de las diferentes áreas antes mencionadas, para los cuales fueron 3 mujeres y 1 hombre en el período del 23 hasta el 27 de septiembre con horarios diferentes, realizando en total 5 tomas de tiempo por cada operario, todo esto con el propósito de tomar en cuenta el estado de ánimo de los trabajadores y para obtener resultados equilibrados.

N°	Operación	Código de operario	T1	T2	T3	T4	T5	Total	Tiempo promedio
1	Rezago	01	0.2681	0.1368	0.2622	0.2319	0.1840	1.083	0.2166 min
2	Bonchado	02	0.3678	0.2422	0.3659	0.3422	0.3528	1.6709	0.3341 min
3	Rolado	03	0.4775	0.3543	0.3575	0.4397	0.4037	2.0327	0.4065 min
4	Empaque	04	0.3745	0.5025	0.4991	0.4597	0.4072	2.243	0.4486 min

Tabla 13: Tiempos cronometrados

Fuente: (Propia)

El tiempo promedio de la operación número 1 (Rezago) es:

$$\frac{0.2681+0.1368+0.2622+0.2319+0.1840}{5} = 0.2166 \text{ min}$$

5

Balance de líneas de producción

6.2.2. Suplementos de tiempos

6.2.2.1. Suplementos de tiempos para los operarios hombres

ESTUDIO DE TIEMPOS - DETERMINACIÓN DE LOS SUPLEMENTOS

<i>¿Género del operario?</i>		<input checked="" type="radio"/> HOMBRE	<input type="radio"/> MUJER
Suplementos Constantes	Necesidades personales	5	0
	Básico por fatiga	4	0
<i>¿El trabajo se realiza de pie?</i>		NO	
		0	
<i>Postura anormal</i>	<i>¿Cómo es la postura habitual para realizar el trabajo?</i>	Cómoda	
		0	
<i>Uso de la fuerza</i>	<i>Levanta, tira o empuja un peso equivalente a:</i>	12,5 Kg	
		4	
<i>Iluminación</i>	<i>La percepción de iluminación es:</i>	Normal	
		0	
<i>Condiciones atmosféricas</i>	<i>Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorías/cm2/seg)</i>		
		0	
<i>Tensión visual</i>	<i>La operación realizada requiere:</i>	Precisión	
		2	
<i>Ruido</i>	<i>La sensación de ruido percibido es:</i>	Continuo	
		0	
<i>Tensión mental</i>	<i>La operación realizada es:</i>	Algo compleja	
		1	
<i>Monotonía</i>	<i>La operación realizada es:</i>	Monótona	
		1	
<i>Monotonía física</i>	<i>La operación realizada es:</i>	Algo aburrida	
		0	



Los suplementos del elemento son del:

17%

Figura 19: Determinación de suplementos para hombres

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

➤ Análisis de suplementos para hombres

Según el sistema de valoración Westinghouse, es un método en el que se utilizan cuatro factores para calificar al operario, para esto se les ha asignado un valor numérico a cada factor de los cuales se toman en cuenta la destreza, esfuerzo, condiciones y consistencia. Cada por ciento varía si es para hombre o para mujer (Ver figura N° 3). Haciendo uso de una hoja de Excel se determinó el porcentaje de suplementos para hombres y mujeres. En este caso el porcentaje de suplementos para los hombres es del 17%.

Balance de líneas de producción

6.2.2.2. Suplementos de tiempos para los operarios mujeres

ESTUDIO DE TIEMPOS - DETERMINACIÓN DE LOS SUPLEMENTOS

<i>¿Género del operario?</i>		<input type="radio"/> HOMBRE	<input checked="" type="radio"/> MUJER
Suplementos Constantes	Necesidades personales	0	7
	Básico por fatiga	0	4
	<i>¿El trabajo se realiza de pie?</i>	NO 0	
<i>Postura anormal</i>	<i>¿Cómo es la postura habitual para realizar el trabajo?</i>	Cómoda 0	
<i>Uso de la fuerza</i>	<i>Levanta, tira o empuja un peso equivalente a:</i>	12,5 Kg 6	
<i>Iluminación</i>	<i>La percepción de iluminación es:</i>	Normal 0	
<i>Condiciones atmosféricas</i>	<i>Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorías/cm2/seg)</i>	0	
<i>Tensión visual</i>	<i>La operación realizada requiere:</i>	Precisión 2	
<i>Ruido</i>	<i>La sensación de ruido percibido es:</i>	Continuo 0	
<i>Tensión mental</i>	<i>La operación realizada es:</i>	Algo compleja 1	
<i>Monotonía</i>	<i>La operación realizada es:</i>	Monótona 1	
<i>Monotonía física</i>	<i>La operación realizada es:</i>	Algo aburrida 0	



Los suplementos del elemento son del:

21%

Figura 20: Determinación de suplementos para mujeres

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

➤ Análisis de los suplementos para mujeres

Mediante la determinación de suplementos, nos dió como resultado un 21% de suplementos para las mujeres, ya que a éstas se les asigna una mayor calificación para cada factor de trabajo, siendo éstos necesidades personales o por fatiga en el trabajo.

6.2.3. Cálculos de observaciones necesarias

Para determinar la cantidad de observaciones faltantes se utilizó la siguiente tabla con sus respectivas fórmulas:

Tabla 14: Cálculo de observaciones

Valores X_i	Frecuencia f	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f(X_i - \bar{X})^2$
0.18	2	-0.12	0.0144	0.0288
0.26	4	-0.04	0.0016	0.0064
0.35	7	0.05	0.0025	0.0175
0.45	6	0.15	0.0225	0.135
0.50	1	0.20	0.04	0.04
Totales Σ	20			0.2277 min

Fuente: (Propia)

Por medio de estas fórmulas se determina el número N de observaciones necesarias para obtener el tiempo de reloj representativo, cabe mencionar que el número de los valores X_i es el promedio de los tiempos cronometrados.

a). Debemos calcular \bar{X} :

$$\bar{X} = \frac{(1 \cdot 0.18) + (2 \cdot 0.26) + (3 \cdot 0.35) + (4 \cdot 0.45) + (5 \cdot 0.50)}{20} = \frac{0.18 + 0.52 + 1.05 + 1.8 + 2.5}{20} = \frac{6.05}{20}$$

$$= 0.30 \text{ min}$$

Balance de líneas de producción

Para calcular el valor de X se multiplicó el número de frecuencia de los tiempos cronometrados por el valor de los tiempos cronometrados siendo X_i .

b). La desviación típica σ se obtendrá con la siguiente fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f(x_i - x)^2}{n}}$$

En donde:

X_i = Los valores obtenidos de los tiempos de reloj

X = La media aritmética de los tiempos de reloj

F = Frecuencia de cada tiempo de reloj tomado

n = Número de mediciones efectuadas

e = Error expresado en forma decimal

Al sustituir la fórmula ésta arroja el siguiente resultado:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f(x_i - x)^2}{n}} = \sqrt{\frac{0.2277}{20}} = \sqrt{0.011385} = 0.1067$$

Por otra parte, el valor k correspondiente al riesgo de 5% es $k= 2$ y el valor del error fijado es $e= 0.04$

$$N = \frac{(K*\sigma)}{(e*X)} + 1 = \frac{(2*0.1067)2}{(0.04*0.30)} + 1 = 316.12 + 1 = 317.12$$

Se necesita realizar 318 observaciones, pero como se realizaron 20 observaciones, quedan pendiente de realizar 298 observaciones.

Balance de líneas de producción

6.2.4. Determinación de tiempo normal y tiempo estándar

✓ Tiempo Normal

Para la obtención del tiempo normal se hará uso de los tiempos cronometrados tabla N° 10 y se utilizará la siguiente fórmula:

$$TN = TC \cdot C / 100$$

En donde:

TN= Tiempo normal

TC=Tiempo cronometrado

C= Calificación

Tabla 15: Determinación de tiempo normal

Operación	Operación	Tiempo promedio cronometrado (TC)	Calificación (C)	Tiempo Normal (TN)
1	Rezago	0.2166 min	116	0.26 min
2	Bonchado	0.3341 min	116	0.39 min
3	Rolado	0.4065 min	118	0.48 min
4	Empaque	0.4486 min	118	0.53 min
Total		1.4058		1.66 min

Fuente: (Propia)

Luego de haber determinado el tiempo normal (TN) en el área de producción (rezago y bonchado), rolado y empaque, se calculará en tiempo estándar (TE) con la siguiente ecuación:

$$TE = TN(1 + \text{Concesiones})$$

Balance de líneas de producción

Tabla 16: Determinación de tiempo estándar

Número	Operación	Tiempo Normal (TN)	Concesiones (%)	Tiempo Estándar (TE)
1	Rezago	0.26	0.16	0.30 min
2	Bonchado	0.39	0.16	0.45 min
3	Rolado	0.48	0.16	0.55 min
4	Empaque	0.53	0.16	0.61 min
Total		1.66 min		1.91 min

Fuente: (Propia)

✓ Cálculo del índice de producción

Para calcular el índice de producción, se aplica la siguiente fórmula:

$$IP = \frac{\text{Unidades a fabricar}}{\text{Tiempo disponible de un operador}}$$

$$IP = \frac{2,375 \text{ unidades}}{(9.5 \text{ h}) (60 \text{ min})} = 4.16 \text{ unidades/min}$$

Los operarios boncheros tienen un índice de producción de 4.16 unidades por minutos, es decir, no terminan de fabricar 5 unidades en 1 minuto. Cabe mencionar que la cantidad de 2,375 resulta de multiplicar 475 el cual es el mínimo de producción diaria por los 5 operarios boncheros con los que cuenta la empresa. Esto quiere decir que cada colaborador del área de producción (boncheros) elabora 0.832 unidades por minutos.

6.2.5. Número óptimo de operarios

En este paso se debe calcular el número de operadores teóricos para cada estación de trabajo por medio de la siguiente fórmula:

$$No = \frac{TE \times IP}{E}$$

Balance de líneas de producción

En donde:

No= número de operadores para la línea

TE= tiempo estándar de la pieza

IP = índice de producción

E= eficiencia planeada.

Solución

$$\text{No Rezago} = \frac{(0.30 \text{ min} \times 4.16 \text{ unidades / min})}{0.95} = 1.31 \text{ trabajadores}$$

$$\text{No Bonchado} = \frac{0.45 \text{ min} \times 4.16 \text{ unidades / min}}{0.95} = 1.97 \text{ trabajadores}$$

$$\text{No Rolado} = \frac{0.55 \text{ min} \times 4.16 \text{ unidades / min}}{0.95} = 2.40 \text{ trabajadores}$$

$$\text{No Empaque} = \frac{0.61 \text{ min} \times 4.16 \text{ unidades / min}}{0.95} = 2.68 \text{ trabajadores}$$

✓ **Aplicando los resultados en la tabla siguiente tenemos**

Tabla 17: Determinación de operarios reales

Número	Operación	TE(min)	NO. teóricos	NO. operarios reales
1	Rezago	0.30 min	1.31	2
2	Bonchado	0.45 min	1.97	2
3	Rolado	0.55 min	2.40	3
4	Empaque	0.61 min	2.68	3
Total		1.91 min		10

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

El siguiente paso es encontrar el tiempo estándar asignado para cada operación, calculado de la siguiente manera:

Tabla 18: Determinación de minutos estándar asignados

Número	Operación	TE(min)	Minutos estándar asignados
1	Rezago	$0.30/2 = 0.15$ min	0.22 min
2	Bonchado	$0.45/2 = 0.22$ min	0.22 min
3	Rolado	$0.55/3 = 0.18$ min	0.22 min
4	Empaque	$0.61/3 = 0.20$ min	0.22 min

Fuente: (Propia)

Como se observa en la tabla, la operación 2 (Bonchado) es la que tiene el mayor número de minutos asignados y es la que determinará la producción de línea.

✓ Número óptimo de máquina

$$N = \frac{P+m}{P+f}$$

Llamamos **P** a todos los elementos que solo puede hacer con la máquina parada, ejemplo cargar y descargar.

Llamamos “**f**” a todos aquellos elementos que el obrero puede realizar con la máquina funcionando (por ejemplo, caminar de una máquina a otra, inspeccionar la pieza ya procesada, etc).

M es el tiempo condicionada por la máquina, o el tiempo durante el cual la máquina trabaja automáticamente sin la intervención del obrero.

Un bonchero opera dos máquinas herramientas en las siguientes condiciones

- Elaboración de vitola en máquina 0.36 min
- Separar vitola de la máquina 0.15 min

Balance de líneas de producción

- Inspeccionar la pieza terminada 0.80 min
- Llenar moldes con vitolas y ponerlos en prensa 6 min
- Tiempo de prensado de vitola 10 min
- Inspeccionar vitolas y virar 1 min
- Sacar vitolas de prensa 2 min

Siendo m el tiempo prensado de vitola 25 min, P es la elaboración de la vitola en máquina y la separación de la misma, es de 0.80 min y f es de 0.51 min.

$$N = \frac{0.80 \text{ min} + 10 \text{ min}}{0.80 \text{ min} + 0.51 \text{ min}}$$

$$N = 8.24 \text{ min}$$

El número inferior de máquina N_i es 8 y el número superior de máquina N_s es 9.

Los costos correspondientes son:

La división entre 60 es solo para convertir minutos a horas.

Los costos de mano de obra se obtienen del salario mínimo semanal del operario que es 1200 córdobas entre 48 horas laborales a la semana, que nos como resultado 25 córdobas por hora.

✓ Fórmula para calcular los costos inferior de ciclo

$$C_i = (p+m)(K_o/N_i + K_m)$$

Siendo:

K_o = Salario del obrero por hora

K_m = Costo de máquina

N_i = número de inferior de máquina

C_i = costo inferior de máquina

Entonces:

$$C_i = (0.80 \text{ min} + 10 \text{ min})(25 / 8 + 43.61) / 60$$

Balance de líneas de producción

$$C_i = \frac{504.738}{60} = 8.41 \text{ córdobas / ciclo máquina}$$

Para calcular K_m se dividió el precio de la máquina entre el número de horas trabajadas anual.

- ✓ **Fórmula para calcular los costos superior de ciclo**

$$C_s = (p+f)(K_o + N_s K_m)$$

Siendo:

C_s = Costo superior de máquina

K_o = Salario del obrero por hora

N_s = número de superior de máquina

K_m = Costo de máquina

Entonces:

$$C_s = (0.80 + 0.51)(25 + (9)(43.61)) / 60$$

$$C_s = \frac{546.91}{60} = 9.11 \text{ Córdobas/ ciclo de máquina}$$

Por lo tanto es más económico asignar 8 máquinas al obrero y el costo por pieza mínimo sería:

$$\text{Costo entre pieza} = \frac{8.41 \text{ córdobas}}{10 \text{ muestras de vitola}} = 0.841 \text{ córdobas/ pieza}$$

6.2.6. Cálculo de la eficiencia

El siguiente paso consiste en encontrar el número de puros por día:

$$\text{Piezas por día} = \frac{2 \text{ operadores} \times 480 \text{ minutos}}{0.45 \text{ tiempo estándar}} = 2,133 \text{ puros diarios}$$

Para conocer la eficiencia en la línea realizaremos lo siguiente:

Balance de líneas de producción

$$\text{➤ Eficiencia de línea balanceada} = \frac{\text{Tardanza}}{\text{Tiempo asignado}}$$

Por lo tanto, la eficiencia de esta línea es:

$$E = \frac{\text{Minutos estándar por operación}}{\text{Minutos estándar asignados} \times \text{Número de operarios}} \times 100$$

$$E = \frac{1.91 \text{ min} \times 100}{(0.22 \text{ min}) (10 \text{ operarios})} = 86.81 = 87\%$$

La eficiencia de la línea es de un 86.81%, este porcentaje equivale a toda la experiencia que tienen los colaboradores en este proceso y a las capacitaciones que han recibido en el transcurso de los años.

6.2.7. Cálculo de productividad

Con la siguiente fórmula se calculará la producción parcial en función del tiempo en el área de producción:

$$\text{Productividad parcial} = \frac{\text{Producción}}{\text{Total de horas}}$$

$$\text{Productividad parcial} = \frac{2,375}{9.5} = 250 \text{ unidades / horas}$$

Productividad parcial en función de colaboradores del área de producción

$$\text{Productividad parcial} = \frac{2,375}{20} = 118.75 \text{ unidades / colaborador}$$

Se debe producir 119 unidades por cada colaborador del área de producción.

Balance de líneas de producción

6.2.8. Diagrama de precedencia

En la empresa tabacalera se producen 475 unidades de puros diarios durante 9.5 horas al día. Se requiere realizar un balance de líneas de producción en las áreas de rezago, producción y empaque.

Calcular la eficiencia de la solución propuesta tomando en cuenta el tiempo de realización de cada actividad.

Tabla 19: Actividades de producción de puros en la empresa Cubanacan Cigars

TAREA	
Recepción de materia prima	(A)
Selección de capa y capote	(B)
Conteo de hojas y elaboración de moños	(C)
Entrega de materia prima a boncheros y roleras	(D)
Elaboración de bonche y colocación en los moldes	(E)
Prensar moldes	(F)
Esperar tiempo en prensa	(G)
Abrir y virar moldes	(H)
Esperar tiempo en prensa	(I)
Entregar moldes a roleras	(J)
Colocar capa final a los bonches	(K)
Armar puros	(L)
Revisar puros y hacer mazos	(M)
Trasladar mazos al área de empaque	(N)
Rezago de puros por colores	(Ñ)
Seleccionar anillos y código según vitola	(O)
Anillar y celofanado de puros	(P)
Colocar código de barra	(Q)
Almacenaje y preparación para exportación	(R)

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

Tabla 20: Actividades predecesoras

TAREA	TIEMPO DE REALIZACION (h)	PREDECESOR
A	5	-
B	9	A
C	3	A-B-D
D	5	A-B
E	9	D
F	1	E
G	0.5	E-F
H	0.16	G
I	0.5	H
J	1	I
K	9	J
L	9	K
M	6	L
N	2	M
Ñ	9	N
O	3	Ñ
P	8	O
Q	8	P
R	5	P-Q

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

- El siguiente paso es la realización del diagrama de precedencia para conocer qué actividad le antecede a otra.

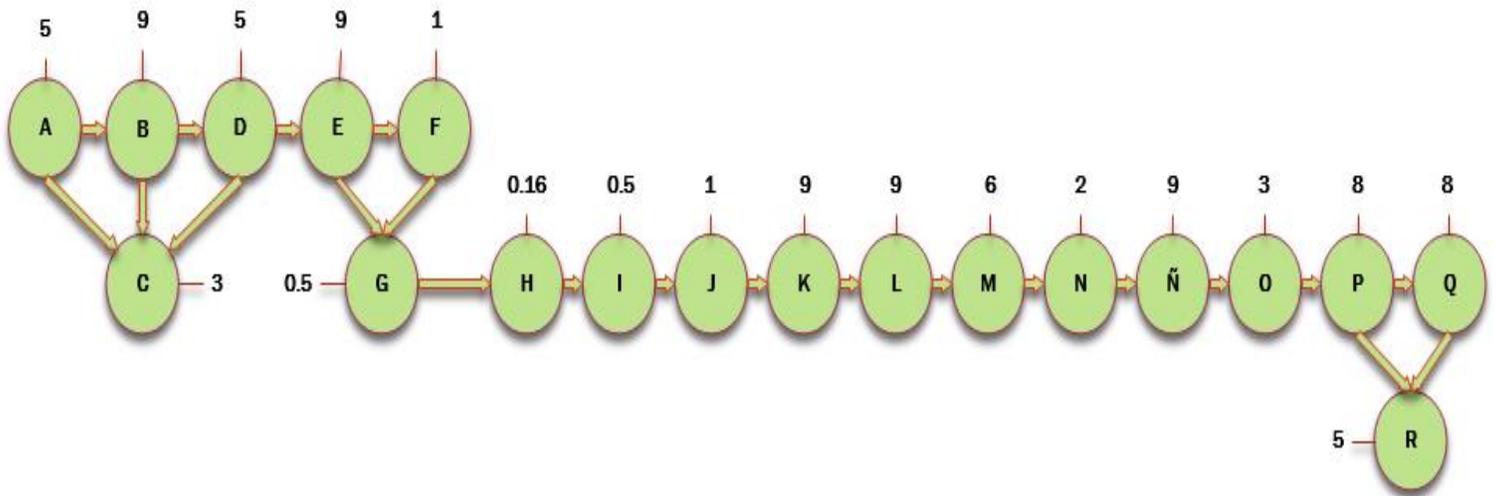


Figura 21: Diagrama de precedencia

Fuente: (Propia)

6.2.9. Cálculo del número de estaciones de trabajo

Según el diagrama de precedencia, el siguiente paso es calcular el peso posicional para cada unidad de trabajo.

- **Elementos de trabajo**

Nodo A= A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,Ñ,O,P,Q,R= 94

Nodo B= B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,Ñ,O,P,Q,R= 89

Nodo C= C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,Ñ,O,P,Q,R = 80

Nodo D= D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,Ñ,O,P,Q,R = 77

Nodo E= E,G,H,I,J,K,L,M,N,Ñ,O,P,R = 72

Nodo F= F,G,H,I,J,K,L,M,N,Ñ,O,P,Q,R = 63

Nodo G= G,H,I,J,K,L,M,N,Ñ,O,P,Q,R =62

Nodo H= I,J,K,L,M,N,Ñ,O,P,R = 61.5

Balance de líneas de producción

Nodo I= J,K,L,M,N,Ñ,O,P,R = 61.3

Nodo J= K,L,M,N,Ñ,O,P,R = 61

Nodo K= L,M,N,Ñ,O,P,R = 60

Nodo L= M,N,Ñ,O,P,R = 51

Nodo M= N,Ñ,O,P,R = 42

qNodo N= Ñ,O,P,R = 36

Nodo Ñ= O,P,R = 34

Nodo O= P,R = 25

Nodo P= R = 22

Nodo Q= 14

Nodo R= 6

El peso posicional se obtiene calculando la sumatoria de cada unidad de trabajo y de todas aquellas unidades de trabajo que deben seguirla.

Elementos de trabajo	Peso posicional
A	94
B	89
C	80
D	77
E	72
F	63
G	62
H	61.5
I	61.3
J	61
K	60
L	51

Balance de líneas de producción

M	42
N	36
Ñ	34
O	25
P	22
Q	14
R	6

El siguiente paso consiste en asignar los elementos de trabajo a las diversas estaciones, basados en los pasos de posición y en el tiempo de ciclo de sistema.

1). Determinar el tiempo ciclo requerido

$$C = \frac{\text{Tiempo de producción por día}}{\text{Producción diaria requerida (en unidades)}}$$

$$C = \frac{60 \text{ min} * 570 \text{ min}}{475 \text{ piezas}} = \frac{34,200}{475} = 68.4 \text{ min por unidad.}$$

2). Determinar el número de estaciones de trabajo (N) requeridas para satisfacer la limitación del ciclo

$$N = \frac{\text{Suma de los tiempos de las tareas (T)}}{\text{Tiempo del ciclo (C)}}$$

$$N = \frac{T}{C} = \frac{94}{68.4 \text{ Seg}} = 1.37 = 2 \text{ estaciones de trabajo (redondeado)}$$

El Número de estaciones de trabajo (N) para el balance de línea en la empresa tabacalera Cubanacan Cigars S.A resulta dos estaciones de trabajo, ya que la empresa es pequeña y el estudio solo abarco tres áreas, producción, rezago y empaque.

Balance de líneas de producción

3). Seleccionar reglas de asignación

Se deben asignar las tareas en orden descendente, es decir, cada estación de trabajo deberá tener elementos de trabajo lo más cercano al tiempo ciclo requerido.

Tabla 21: Asignación de las tareas en las estaciones de trabajo

Elemento de trabajo	Peso Posicional	Predecesores inmediatos	Tiempo del elemento de trabajo	Tiempo acumulativo de estación
Estación de trabajo N° 1				
A	94	-	5	5
B	89	A	9	14
C	80	A-B-D	3	17
D	77	A-B	5	22
E	72	D	9	31
F	63	E	1	32
G	62	E-F	0.5	32.5
H	61.5	G	0.16	32.66
I	61.3	H	0.5	34
J	61	I	1	35
K	60	J	9	44
L	51	K	9	53
Estación de trabajo N° 2				
M	42	L	6	6
N	36	M	2	8
Ñ	34	N	9	17
O	25	Ñ	3	20
P	22	O	8	28
Q	14	P	8	36
R	6	P-Q	5	41

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

4). El cálculo de la eficiencia lo obtenemos de la manera siguiente:

$$E = \frac{\text{Suma de los tiempos de las tareas}}{\text{Número de estaciones de trabajo (N) * Tiempo de ciclo (C)}}$$

$$E = \frac{T}{N * C} = \frac{94}{(2)(68.4)} = 0.68 = 68\% \text{ eficiencia}$$

Balance de líneas de producción

6.2.10. Propuesta de distribución de planta

En la elaboración de la distribución de planta propuesta, se realizaron cambios en base a ergonomía y seguridad e higiene de la empresa, dado que se movieron tres áreas, las cuales están ubicadas en lugares no aptos para la distribución de materiales por las distancias que recorrían los trabajadores, lo que provoca un atraso en la realización de las tareas por lo que a su vez mejora las condiciones de trabajo, mejora la productividad, la eficiencia y el buen desempeño de los colaboradores, de tal manera que ayudará al incremento de la producción y se evitarán las pérdidas de tiempos e incrementará la calidad y la eficaz realización del puro.

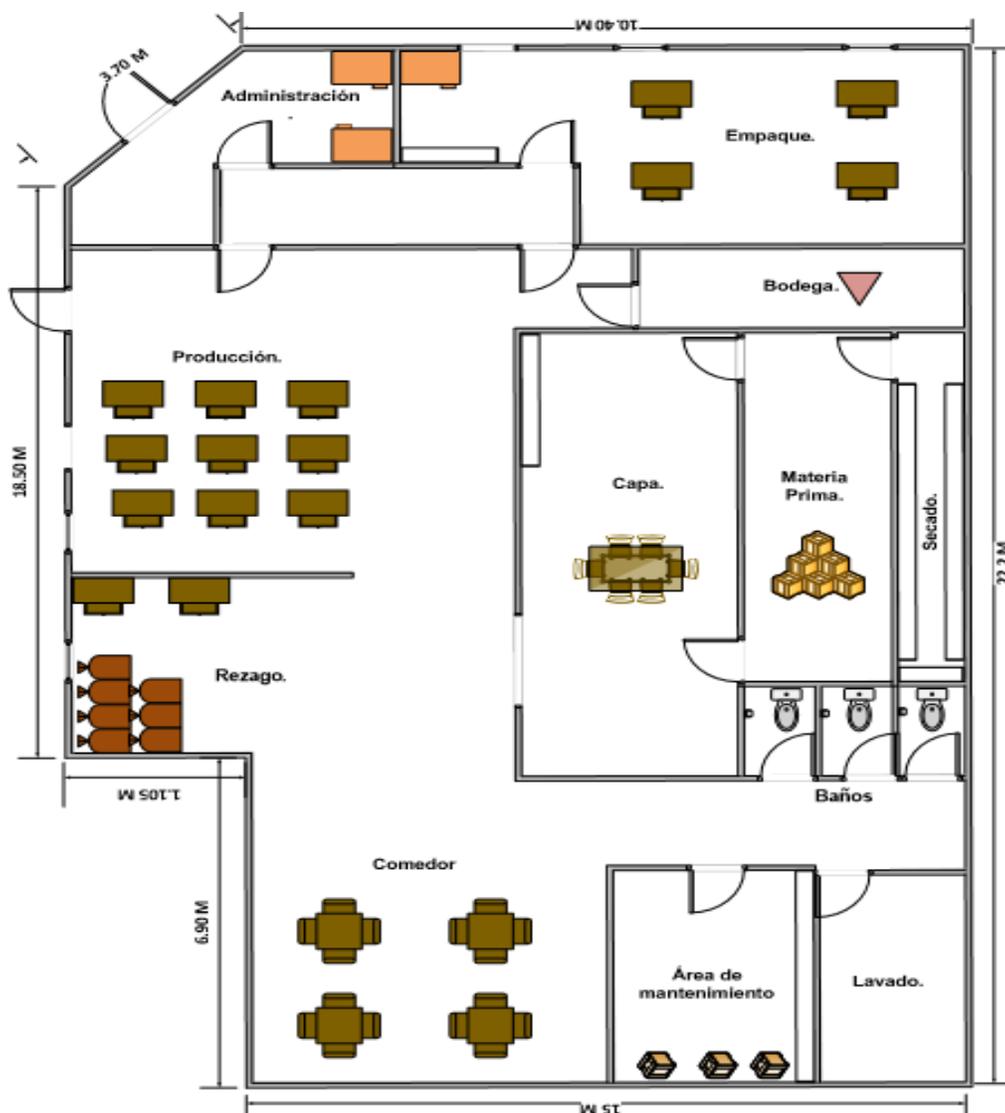


Figura 22: Distribución de planta actual

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

6.3. Relación beneficio-costo de la propuesta de balance de líneas de producción en la empresa Cubanacan Cigars S.A

6.3.1. Costos de implementación de la propuesta

Para la llevar a cabo la implementación de la propuesta se deben incurrir en los siguientes costos de implementación de la propuesta. La siguiente tabla, la cual está valorizada en dólares.

Tabla 22: Costos de implementación de la propuesta

Número de actividades	Descripción		Cantidad	Costo unitario	Costo total				
					1er año	2do año	3er año	4to año	5to año
1	Capacitación en la áreas	Suplementos de tiempos y normas de producción.	4	200	800	800	800	800	800
2	Seguimiento y monitoreo	Para todas las áreas	3	200	600	600	600	600	600
3	Materiales a utilizar	Lápices	4 cajas	3.5	14	14	14	14	14
		Volantes	90 hojas	0.3	27	27	27	27	27
		Hojas de papel	3 cajas	3.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
		Murales	5	4	20	20	20	20	20
		Banners	1	24	24	-	24	-	24
		Impresiones de documentos	450	0.06	27	27	27	27	27

Balance de líneas de producción

		Tablas con clip	4	2	8	8	8	8	8
		Pizarra	1	40	40	-	-	-	-
3	Instrumentos a utilizar	Computadora	1	400	400	-	-	-	-
		Cronómetro	1	26	26	-	-	-	-
Total			470	903.36	1996.5	1506.5	1530.5	1506.5	1530.5
			-	-	\$ 8070.5				

Fuente: (Propia)

6.3.2. Cuantificación de beneficios de la propuesta

Tabla 23: Costos de los beneficios de la propuesta

Número de actividades	Descripción de los beneficios	Cantidad	Costo unitario	Costo total				
				1er año	2do año	3er año	4to año	5to año
1	Elaboración de la propuesta	1	1,200	1,200	-	-	-	-
2	Capacitaciones al personal	4	200	800	-	-	-	-
3	Disminución de desperdicios	-	1000	1000	1000	1000	1000	1000
4	Disminución de tiempos muertos	-	500	500	500	500	500	500
Total		4	2,900	3,500	1500	1500	1500	1500
		\$ 9,500						

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

6.3.3. Valor presente neto de egresos

Con la siguiente fórmula se pretende calcular el valor neto de egresos con una tasa de interés de 23% obtenida por el banco central de Nicaragua en el año 2019.

$$VAN = \frac{F}{(1+i)^N} + \frac{F}{(1+i)^N} + \frac{F}{(1+i)^N} + \frac{F}{(1+i)^N} + \frac{F}{(1+i)^N}$$

$$VAN (23\%) = \frac{1996.5}{(1+0.23)^1} + \frac{1506.5}{(1+0.23)^2} + \frac{1530.5}{(1+0.23)^3} + \frac{1506.5}{(1+0.23)^4} + \frac{1530.5}{(1+0.23)^5}$$

$$VAN (23\%) = \$ 4,647.79$$

Se calculó el valor actual neto para los egresos, basados en la tabla de los costos de la implementación propuesta, obteniendo el resultado de \$ 4.647.79 dólares que la empresa tendrá que invertir en la implementación de la propuesta.

6.3.4. Valor presente neto de ingresos

$$VAN = \frac{F}{(1+i)^N} + \frac{F}{(1+i)^N} + \frac{F}{(1+i)^N} + \frac{F}{(1+i)^N} + \frac{F}{(1+i)^N}$$

$$VAN (23\%) = \frac{3,500}{(1+0.23)^1} + \frac{1500}{(1+0.23)^2} + \frac{1500}{(1+0.23)^3} + \frac{1500}{(1+0.23)^4} + \frac{1500}{(1+0.23)^5}$$

$$VAN (23\%) = \$ 5,835.7459$$

Se realizaron los valores actuales netos a base de los beneficios que se logra obtener por la implementación de la propuesta mencionada, obteniendo mayores beneficios con respecto a los egresos, de tal manera la empresa tendrá un ahorro de \$ 5,835.7459 en un transcurso de cinco años.

Balance de líneas de producción

6.3.5. Relación beneficio-costo

Para obtener la relación beneficio-costo se debe hacer el siguiente cálculo con la siguiente fórmula:

$$\text{RBC} = \frac{\text{VAN Ingresos}}{\text{VAN Egresos}}$$

$$\text{RBC} = \frac{\$ 5,835.7459}{\$ 4,647.79} = 1.25559$$

Obteniendo los resultados de los valores actuales netos de los egresos e Ingresos, se procedió a la realización del cálculo beneficio costo, dando un resultado del 1.25559, indicando que se recuperará la inversión de tal manera que se obtendrá una ganancia del 25%.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Después de haber analizado la información obtenida podemos concluir lo siguiente:

Al realizar un diagnóstico sobre la situación actual en la empresa, se ha podido identificar las principales condiciones:

- La empresa se encuentra en un estado regular en cuanto a seguridad e higiene tanto como en las condiciones que laboran los trabajadores, exceptuando que hacen falta murales informativos sobre el proceso de manufacturación del puro.
- Con respecto a operaciones y tiempos de producción se analizaron cada uno de ellos haciendo constar que todas son importantes, pero se deben eliminar los desperdicios de tiempo innecesarios.

Además se realizaron correlaciones entre haber recibido capacitaciones y si se ha determinado un tiempo para realizar el trabajo encontrando que las capacitaciones no son un factor determinante para determinar un tiempo de trabajo, por otra parte se demostró estadísticamente que no existe una relación entre el haber recibido capacitaciones y determinar un tiempo para realizar su trabajo y también no existe una relación entre el establecimiento de régimen de tiempo para la elaboración de puros y el haber recibido capacitaciones para la elaboración de puros.

Se realizó un balance de la línea de producción encontrando que una de las causas que ocasionan atrasos son las distancias recorridas por los trabajadores al momento de pedir el material de trabajo. Es por eso que se deben estandarizar los métodos, materiales, herramientas en cuanto a mantenimiento, condiciones de trabajo y por supuesto los tiempos de producción.

Resaltando lo que es la exacta determinación de tiempo y los suplementos que un operador calificado necesita para ejecutar su trabajo. Todo esto aportará un apoyo a lo que es una planeación de la producción, lo cual permite llevar un mejor control y eliminar cualquier planeación errónea basada en conjeturas, esto con el fin de no

Balance de líneas de producción

tener atrasos con los pedidos, de igual forma con la supervisión, cuya tarea está relacionada con operarios, materiales y herramientas.

Cabe mencionar que también se realizó una propuesta de mejora a la distribución de planta actual de la empresa, alineando el área de producción y área de rezago para reducir la distancia recorrida a la hora de retirar la materia prima, al igual se cambió de área el comedor, ya que se encontraba cerca de los servicios higiénicos.

De igual forma se determinó la rentabilidad económica por medio del beneficio costo, dando como resultado 1.25, es decir se recupera la inversión y se obtiene un 25% de ganancia, por lo tanto, la implementación de la propuesta es viable.

Esto quiere decir que cuando se elimina el trabajo improductivo y los tiempos ociosos la razón de rapidez de producción es mayor, se producen mayor número de unidades en el mismo tiempo.

Balance de líneas de producción

7.2. Recomendaciones

- En la empresa se tienen que colocar murales informativos acerca de las buenas prácticas de manufactura y la elaboración de puros.
- Se recomienda hacer mejoras en la distribución de planta reorganizando las áreas y tomar en cuenta la distribución de planta propuesta.
- Se deben hacer tomas de tiempos frecuentemente para verificar la eficiencia de las líneas.
- Aplicar los cálculos correspondientes del balance de líneas de producción.
- Se les debe de conceder los suplementos de tiempos a los colaboradores.
- Dar continuidad a la investigación realizada.

Balance de líneas de producción

BIBLIOGRAFÍA

- Abraham, C. J. (2011). *Manual de tiempos y movimientos*. México: LIMUSA. Recuperado el 8 de Agosto de 2019, de https://www.academia.edu/12113707/Manual_de_tiempos_y_movimientos
- Actualidad Empresa*. (2014). Recuperado el 12 de 1 de 2020, de <http://actualidadempresa.com/eficacia-eficiencia-y-efectividad-en-el-desempeño-del-trabajo/>
- Anónimo. (s.f.). *PRODY.SP*. Recuperado el 17 de 07 de 2019, de https://www.ilo.org/ilostat-files/Documents/description_PRODY_SP.pdf
- Benavides, B. C. (2017). *Repositorio UCV*. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12397/Caruajulca_BB.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Blanco, B. R., & Aguilar Solis, M. (23 de 08 de 2013). *Ingeniería de metodos*. Obtenido de <http://educommons.anahuac.mx:8080/eduCommons/ingenieria-de-procesos-de-fabricacion/ingenieria-de-metodos/unidad-2-ocw>
- Bryan Salazar López. (2016). *IngenieríaIndustrialOnLine*. Recuperado el 30 de 07 de 2019, de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>
- Canales Hernández, W. S., Valdivia Loza, A. O., & Matus Peralta, R. G. (2016). *Repositorio UNAN*. Obtenido de <http://repositorio.unan.edu.ni/6946/3/17876.pdf>
- Criollo, R. G. (2000). *Estudio del trabajo* (2da edición ed.). Mc Graw Hill. Recuperado el martes de julio de 2019
- Cubanacan Cigars / History. (06 de 09 de 2017). *Cubanacan Cigars / History*. Obtenido de <http://www.cubanacancigars.com/history/>
- Galindo, M., & Rios, v. (2015). *Productividad* (Vol. 1). Mexico: Mexico ¿Como vamos? Recuperado el martes de julio de 2019
- GestioPolis. (21 de 04 de 2003). *GestioPolis.com*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/que-es-el-tiempo-de-produccion-y-como-esta-compuesto/>
- Gómez, A., & Gutierrez Zazueta, A. G. (s.f.). *Estudio del trabajo 1*. Recuperado el 08 de Agosto de 2019, de [Estudio del trabajo 1: https://sites.google.com/site/et111221057312211582/suplementos](https://sites.google.com/site/et111221057312211582/suplementos)
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo* (4ta ed.). Ginebra, Suiza: oficina internacional del trabajo. Recuperado el 08 de Agosto de 2019

Balance de líneas de producción

Kanawaty, G. (s.f.). *Introducción al Estudio del Trabajo*. Ginebra: Oficina Internacional del trabajo. Recuperado el 21 de 11 de 2019, de <https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>

Medición del trabajo. (s.f.). Obtenido de https://www.google.com/search?q=escala+britanica+de+valoracion&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjMg_7zw4jmAhVCwVkKHeMYCL0Q_AUoAXoECAwQAw&biw=1366&bih=657#imgrc=ECs75SftrZGgsM:

Meyers, F. E. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos* (Segunda Edición ed.). México: Pearson Educación. Recuperado el 30 de 07 de 2019

Milian, E. (s.f.). Eficiencia y Eficacia. *Eficiencia y Eficacia*. Recuperado el 16 de 10 de 2019, de file:///C:/Users/Akyeri/Downloads/EFICACIA%20Y%20EFICIENCIA.pdf

Moro, M. A. (06 de 2011). *Métodos de trabajo y ejecución de tiempos*. Obtenido de http://oa.upm.es/10427/2/TESIS_MASTER_MARIA_AGUIRREGOITIA_MORO.pdf

Pereyra, A. M. (2005). *UTN*. Recuperado el 08 de Agosto de 2019, de UTN: <http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/oindustrial/apunte2.pdf>

Pickers, S. (4 de Noviembre de 2015). *Psyma*. Obtenido de Psyma: <https://www.psyma.com>

Reyes García, C. M., Chávez Guzmán, W. D., & Gutiérrez Velásquez, W. A. (12 de 2016). *Repositorio UNAN*. Obtenido de repositorio.unan.edu.ni/6845/1/17868.pdf

Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta ed.). Mexico, DF, Mexico: Mc Graw Hill. Recuperado el martes de julio de 2019

Solís, F. (s.f.). *Estudio del trabajo*. Recuperado el 20 de 10 de 2019, de file:///C:/Users/Maxi%20Pali/Downloads/CAPITULO%20MEDICION%20con%20ejercicios%20(3).pdf

Tejada, L., Soler, V., & Pérez Molina, A. I. (2017). Metodología del estudio de tiempos y movimientos. *3C Empresa*. Recuperado el 08 de Agosto de 2019, de https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf

Telesup, u. p. (25 de Octubre de 2017). *Universidad de Telesup*. Recuperado el 13 de Agosto de 2019, de <https://utelesup.edu.pe/blog-ingenieria-industrial-y-comercial/balanceo-de-linea-y-control-de-produccion/>

Universidad San Martín de Porres. (2020). *Course Hero*. Obtenido de <https://www.coursehero.com/file/p5vkcsn/Diagrama-de-precedencias-El-diagrama-de-precedencias-es-una-t%C3%A9cnica-para-crear/>

Balance de líneas de producción

ANEXOS

Anexo N° 1. Formato de encuesta.

Encuesta para trabajadores de la Empresa tabacalera Cubanacan Cigars S.A



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Objetivo:

Recopilar datos reales acerca del proceso de elaboración y tiempo que invierten los trabajadores en la empresa.

I. DATOS GENERALES:

Área de trabajo _____

Años de laborar _____

Edad _____

Fecha _____

Sexo

M _____ F _____

II. Marque con un X la respuesta que usted crea que es la correcta.

1. ¿Cuenta con una cantidad establecida de producción diaria?

Sí _____ No _____ No sabe _____

2. ¿Se le ha determinado un tiempo límite para realizar su trabajo?

Balance de líneas de producción

Sí _____ No _____ No sabe _____

Si su respuesta es sí, especifique el tiempo. _____

3. ¿Conoce usted si la empresa tiene establecido los suplementos de tiempo?

Sí _____ No _____ No sabe _____

4. ¿Ha recibido capacitaciones para la elaboración de puros?

Sí _____ No _____ No sabe _____

5. ¿En la empresa existen murales informativos sobre el proceso para la elaboración del puro?

Sí _____ No _____

6. ¿Cuáles son las causas que ocasionan más pérdidas de tiempo en la elaboración de puros? Encierre su respuesta.

1. Falta de materia prima

2. Atraso de materiales

3. Desconcentración

4. fatiga

7. ¿Estaría dispuesto a trabajar bajo un régimen de tiempo establecido para la elaboración de puros?

Sí _____ No _____ No sabe _____

Balance de líneas de producción

Anexo N° 2. Formato de entrevista dirigida al administrador de la empresa tabacalera Cubanacan Cigars S.A



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA**
UNAN - MANAGUA

La presente entrevista está formulada con la finalidad de recolectar datos relacionados con la investigación “balance de líneas de producción en la empresa Cubanacan Cigars S.A en el segundo semestre del año 2019, en la ciudad de Estelí.” Somos estudiantes de la carrera de ingeniería industrial y agradecemos la información brindada desde un punto objetivo, para poder llegar a las expectativas y metas planteadas.

Objetivo:

Conocer a profundidad el estado en el que se encuentra la empresa con respecto al proceso productivo de la elaboración de puros.

I. Datos generales.

Años de trabajar: _____

Edad _____

Fecha _____

Sexo:

Masculino _____ Femenino _____

II. Cuestionario

1. ¿Cuáles son los procesos administrativos que utiliza la empresa actualmente?

Balance de líneas de producción

- 2. ¿Cuáles son los reglamentos o normas a los cuales se rige la empresa?**

- 3. ¿Cree usted que los trabajadores cumplen con este tipo de reglamento?**

- 4. ¿Qué tipo de control se aplica para llevar a cabo los procedimientos establecidos?**

- 5. ¿Para usted cual es la actividad más esencial que tiene la empresa para continuar operando?**

- 6. ¿En caso de que haya escasez de recursos de producción que medida toma el personal administrativo para subsanar la situación?**

- 7. ¿Está definida la planeación como actividad sustancial para los procedimientos administrativos?**

- 8. ¿Estarían dispuestos a implementar la propuesta de balanceo de línea de producción en la empresa?**

Balance de líneas de producción

Anexo N° 3. Formato de entrevista dirigida al responsable de producción de la empresa tabacalera Cubanacan Cigars S.A



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

La presente entrevista fue formulada con la finalidad la recolección de datos relacionados con la investigación “balance de líneas de producción en la empresa Cubanacan Cigars S.A en el segundo semestre del año 2019, en el Municipio de Estelí”. Somos estudiantes de la carrera de ingeniería industrial y agradecemos la información brindada desde un punto objetivo, para poder llegar a las expectativas y metas planteadas.

Objetivo: Conocer a profundidad el estado en el que se encuentra el área de producción en cuanto a tiempos de operación y productividad de los trabajadores.

✓ **Datos generales.**

Años de trabajar: _____

Edad _____

Fecha _____

Sexo:

Masculino _____ Femenino _____

✓ **Cuestionario**

1. ¿La empresa cuenta con un estándar de producción diario?

Balance de líneas de producción

2. ¿Qué factores toma en cuenta la empresa durante el proceso de producción?

3. ¿Qué acciones toma la empresa para mantener y mejorar sus estándares de calidad?

4. ¿Le gustaría reducir los tiempos de producción? ¿por qué?

5. ¿Cómo responsable de producción ha identificado algún problema o desperdicio de tiempo?

6. ¿Cree usted que es importante eliminar desperdicios de tiempo para reducir costos? ¿Por qué?

7. ¿La empresa logra entregar sus pedidos en el tiempo establecido?

Balance de líneas de producción

Anexo N° 4. Formato de guía de observación directa

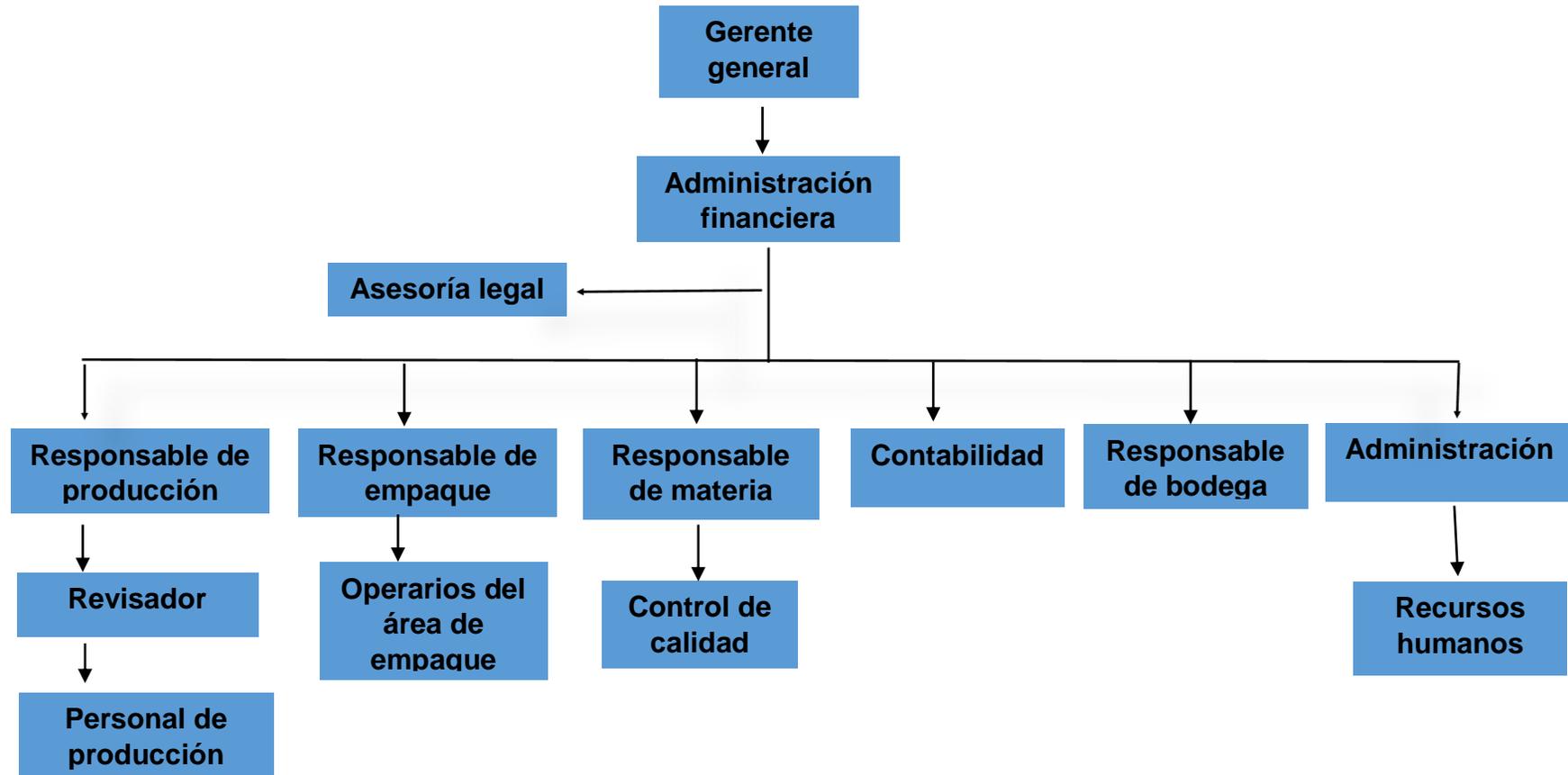
Tabla 24: Formato Check List

N°	Aspectos a evaluar	Si	No	Puntuación
Situación actual de la empresa				
1	La empresa cuenta con un balance de líneas en la producción			
2	Existe en la empresa reglamentos o normas de producción a los cuales se rige la empresa			
3	La empresa tiene establecido los suplementos de tiempo para cada trabajador			
4	Se han establecido suplementos de tiempos para los trabajadores			
Ambiente laboral				
5	El trabajador está expuesto a temperaturas no confortables para la realización de la tarea			
6	Es bajo el nivel de iluminación en el área de trabajo.			
7	Existe ruido excesivo			
8	Están bien distribuido los puestos de trabajo			
Organización del trabajo				
9	La jornada laboral excede 8 horas diarias			
10	Se realizan horas extras luego de la jornada laboral			
11	Se prohíbe más de un descanso o pausa durante la jornada de trabajo			
12	Se impone un ritmo de trabajo difícil de alcanzar para el trabajador			
13	El trabajo exige simultáneamente varias tareas			
15	Se requiere rapidez en el proceso para la realización de la tarea			
16	El trabajo es delicado y requiere de precisión			
17	La realización de la tarea prohíbe hablar con otros compañeros mientras se trabaja			

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

Anexo N° 5. Estructura organizativa de la empresa Cubanacan Cigars S.A



Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

Anexo N° 6. Formato para la recolección de datos de tiempo normal

Tabla 25: Formato para la recolección de tiempo normal

N°	Operación	Código de operario	T1	T2	T3	T4	T5	Total	Tiempo promedio

Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

Anexo N° 7. Formato para la elaboración de estudio de tiempos

Supervisor encargado _____

Calificación del operario _____

Línea _____

% Concesiones _____

Fecha _____

Hora inicial de supervisión _____

Hora final de supervisión _____

Tabla 26: Formato para la medición de tiempo

N°	Operación	Código de operario	T _C	T _C U	T _N	T _S

Fuente: (Propia)

T_C= Tiempo cronometrado para números de elementos.

T_CU= Tiempo cronometrado por unidad =T_C / números de elementos.

T_N= T_CU *calificación del operario / 100

Balance de líneas de producción

Anexo N° 8. Formato para la medición de la eficiencia

Tabla 27: Formato para la medición de eficiencia

N°	Operación	Código de operario	N° de elementos	T _S	T _E	T _P
Totales						

Fuente: (Propia)

T_S= Tiempo estándar

T_E= Tiempo de espera= T_S mayor -T_S

T_P= Tiempo permitido T_S+T_E

Eficiencia= $\sum T_S / \sum T_E$

Balance de líneas de producción

Formato N° 9. Formato para la medición de productividad

Supervisor encargado _____

Línea _____

Fecha _____

Tabla 28: Formato para la medición de productividad

N°	Operación	Código de operario	Producto trabajados	Producto aceptado	Productividad
Totales					

Fuente: (Propia)

EFICIENCIA

Observaciones: _____

Balance de líneas de producción

Anexo N° 10. Estructura física de la empresa



Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

Anexo N° 11. Extintores contra incendios.



Fuente: (Propia)

Anexo N° 12. Recolección de datos de encuesta



Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

Anexo N° 13. Toma de tiempo con cronómetro



Fuente: (Propia)



Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

Anexo N° 14. Empacado de puros



Fuente: (Propia)



Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

Anexo N° 15. Aplicación de encuestas



Fuente: (Propia)

Anexo N° 16. Cronómetro utilizado para la toma de tiempos



Fuente: (Propia)

Balance de líneas de producción

Anexo N° 17. Introducción de datos al programa SPSS para la obtención de resultados de encuestas.

Base de datos.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Área	Cadena	1	0	Área de trabajo	{1, Bonchad...	Ninguno	12	Izquierda	Nominal	Entrada
2	Sexo	Numérico	1	0	Sexo	{1, Hombre}...	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
3	Edad	Numérico	1	0	Edad	{1, 20-25}...	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
4	Cantidad	Numérico	1	0	¿Cuenta con u...	{1, Si}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
5	Tiempo	Numérico	1	0	¿Se le ha deter...	{1, Si}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
6	Suplemento	Numérico	1	0	¿Conoce usted...	{1, Si}...	Ninguno	12	Derecha	Ordinal	Entrada
7	Capacitacio...	Numérico	1	0	¿Ha recibido ca...	{1, Si}...	Ninguno	12	Derecha	Ordinal	Entrada
8	Murales	Numérico	1	0	¿En la empres...	{1, Si}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
9	Causas	Numérico	1	0	¿Cuáles son la...	{1, Falta de ...	Ninguno	15	Derecha	Ordinal	Entrada
10	Régimen	Numérico	1	0	¿Estaría dispue...	{1, Si}...	Ninguno	17	Derecha	Ordinal	Entrada
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											

Vista de datos Vista de variables

Fuente: (Propia)