



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM–Estelí

“Balanceo de línea de producción en el área productiva de tabacalera Perdomo en el primer semestre del año 2019”

Trabajo de seminario de graduación para optar

al grado de

Ingeniero Industrial

Autores

Br. Mario Alberto Andino Valle

Br. Jaqueline de Jesús Rizo Herrera

Tutor:

M.Sc. Wilfredo Van de Velde

Estelí, 29 de marzo de 2019



Resumen Ejecutivo

El presente estudio tiene como finalidad el análisis de tiempos de cada uno de los procesos productivos de la Tabacalera Perdomo de Estelí S.A. describiendo la situación general en la que se encuentran laborando los trabajadores. Este estudio de tiempos no es más que una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, y el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento.

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

Para la realización del presente documento fue necesario realizar visitas programadas a la empresa para supervisar y observar el ambiente laboral existente en el área de producción de la fábrica y de esta manera conocer cuáles son las técnicas y procedimientos empleados para determinar los tiempos en los que se realiza el proceso productivo y de esta manera proponer un manual de balanceo en las líneas de producción.

El estudio de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar, en este caso se utilizó el estudio cronométrico de tiempos, ya que fue la técnica que se adecuaba a esta investigación y tiene por objetivo determinar mejoras debido a los problemas encontrados en los procesos de producción de la empresa tales son: Los métodos de trabajo no son los óptimos, las distancias que recorre el material de una estación de trabajo a la siguiente son largas, además no se cumplen con los principios ergonómicos que el obrero requiere para trabajar.

Por otra parte, se realizó entrevista y levantamiento de encuestas como instrumentos de recopilación de datos para ser sometidas a análisis y plantear una propuesta que busca un cambio de actitud frente al problema, que permita eliminar tiempos y movimientos Improductivos.

Se aplicaron diferentes instrumentos de investigación para obtener suficiente información que permitió culminar de manera satisfactoria el trabajo, se aplicaron 86 encuestas de una población de 868 trabajadores, de los encuestados 20 pertenecen al área de rolado, 14 pertenecen al área de empaque, 28 pertenecen al área de rezago y 24 pertenecen al área de bonchado.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por habernos acompañado y guiado a lo largo de nuestras vidas, por ser nuestra fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarnos una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le damos gracias a nuestros padres por apoyarnos en todo momento, por los valores que nos han inculcado, y por habernos dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de nuestras vidas. Sobre todo, por ser unos excelentes ejemplos de vida a seguir.

Gracias a nuestra universidad por habernos permitido formarnos en ella, a nuestros maestros por brindarnos la oportunidad de recurrir a sus capacidades y conocimientos científicos, así también por habernos tenido toda la paciencia del mundo para guiarnos durante todo el desarrollo de nuestra tesis.

Agradecemos al personal administrativo de Tabacalera Perdomo por su amabilidad y habernos permitido realizar esta investigación en sus instalaciones.

Y para finalizar, agradecemos a los que fueron nuestros amigos y compañeros de clase durante todos los niveles de la universidad ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado a nuestras ganas de seguir adelante en nuestra carrera profesional.

Dedicatoria

”Porque Jehová da la sabiduría, y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia”
(Proverbios 2:6).

Dedicamos esta tesis primeramente a Dios todopoderoso, fuente de sabiduría y creador de todas las cosas, por darnos la oportunidad de vivir y estar siempre con nosotros en cada paso que damos, por fortalecer nuestros corazones e iluminar nuestra mente, bendiciéndonos con salud para lograrlas metas propuestas.

A nuestros padres que con sus esfuerzos nos han dado apoyo incondicional, brindándonos entusiasmo para salir adelante en nuestros propósitos.

A nuestros maestros por el tiempo y esfuerzo que dedicaron al compartir sus conocimientos; así mismo a la Universidad UNAN-MANAGUA-FAREM-ESTELÍ por brindarnos formación profesional.

De igual forma, a todas las personas que nos apoyaron con sus conocimientos para poder llevar a cabo este trabajo investigativo.

Jaqueline Rizo Herrera

Mario Alberto Andino

Contenido

I.	Introducción.....	1
1.1.	Antecedentes.....	3
1.1.1.	Antecedentes de estudios anteriores.....	3
1.2.	Planteamiento del Problema.....	6
1.3.	Justificación.....	8
1.4.	Objetivos.....	9
1.4.1.	Objetivo General.....	9
1.4.2.	Objetivos específicos.....	9
II.	Marco Teórico.....	10
2.1.	Medición del trabajo.....	10
2.2.	Métodos para realizar un estudio de tiempo.....	10
2.2.1.	Ejecución del estudio de tiempos.....	12
2.2.2.	Equipo utilizado para el estudio de tiempos.....	13
2.2.3.	Estudio de tiempos con cronómetro.....	14
2.3.	Tiempos predeterminados.....	15
2.4.	Tiempo estándar.....	16
2.4.1.	Tiempo estándar (Características).....	17
2.4.2.	Propósito del tiempo estándar.....	17
2.4.2.1.	Aplicaciones.....	18
2.4.2.2.	Ventajas.....	19
2.5.	Método para calcular el tiempo estándar.....	20
2.5.1.	Método de rango de aceptación.....	20
2.6.	Productividad.....	21
2.6.1.	Productividad empresarial.....	22

2.7. Estudio de métodos.....	22
2.7.1. Requisitos para un estudio de tiempo.....	24
2.8. Símbolos en Ingeniería de Métodos.....	24
2.8.1. Operación.....	25
2.8.2. Transporte.....	25
2.8.3. Inspección.....	25
2.8.4. Demora.....	25
2.8.5. Almacenamiento.....	25
2.8.6. Actividad Combinada.....	25
2.9. Nivelación de recursos.....	25
2.10. Normas de producción.....	26
2.11. Balanceo de líneas de producción.....	27
2.12. Las 5 “S” herramienta básica para la mejora de la calidad.....	29
2.12.1. SEIRI (Clasificación y Descarte).....	30
2.12.2. SEITON (Organización).....	31
2.12.3. SEISO (Limpieza).....	31
2.12.4. SEIKETSU (Higiene y Visualización).....	32
2.12.5. SHITSUKE (Compromiso y Disciplina).....	32
2.13. Diagrama de recorrido.....	33
2.14. Distribución de planta.....	34
2.14.1. Tipos de distribución de planta.....	34
2.15. Tabaco.....	36
2.15.1. El comercio del tabaco.....	38
Hipótesis.....	39
Operacionalización de las variables.....	39

III.	Diseño Metodológico	40
3.1.	Localización del Estudio.....	40
3.1.1.	Macro-Localización.....	40
3.1.2.	Micro-Localización	40
3.2.	Enfoque del estudio.....	41
3.4.	Universo, población y muestra.....	41
3.5.	Técnicas e instrumentos para obtención de la información	42
3.5.1.	Observación directa.....	43
3.5.2	Encuesta	43
3.5.3	Entrevista	43
	Consultas bibliográficas	44
	Trabajo de campo.....	44
IV.	Análisis y discusión de Resultados.....	46
4.1.	Análisis de FODA	46
4.2.	Análisis de Diagramas.....	47
	Diagrama de Pareto.....	54
	Tabla 14 Diagrama Gantt. Fuente: (Perdomo Cigars).....	56
	Tablas de tiempo	58
	Balanceo de línea.....	62
V.	Conclusiones.....	71
VI.	Recomendaciones.....	72
VII.	Bibliografía.....	74
VIII.	ANEXOS.....	75
	Tabla 11 Murales informativos. Fuente: Resultado de encuestas	86
	Cronograma de trabaja	88

Tabla de contenido de imágenes

Figura 1. Cálculo de Rango de aceptación.....	21
Figura 2. Líneas de Producción.....	27
Figura 3. Ejemplo diagrama de Recorrido	33
Figura 4. Tabaco en campo.....	36
Figura 5. Mapa de Nicaragua	40
Figura 6. Localización de la Planta.....	40
Figura 7. Diagrama Bimanual actual	47
Figura 8. Diagrama Bimanual Propuesta.....	48
Figura 9. Diagrama de Hilo Actual.....	49
Figura 10. Diagrama de Hilo Propuesto	50
Figura 11. Diagrama de Recorrido Actual	51
Figura 12. Diagrama de Recorrido Propuesto	52
Figura 13. Diagrama de Ishikawa	53
Figura 14. Diagrama de Pareto	54
Figura 15. Diagrama de Gant	57
Figura 16. Ruta Crítica.....	67
Figura 17. Actividades.....	68

Índice de Tablas

Tabla 1. Estudio de Métodos.....	23
Tabla 2. Las 5s.....	28
Tabla 3.Operacionalización de variables	39
Tabla 4. FODA	46
Tabla 5. Cálculo de fallas en puros	54
Tabla 6. Fases de la elaboración de Puros	56
Tabla 7. Tiempos cronometrados.....	58
Tabla 8. Tiempo Normal	58

Tabla 9. Tiempo Estándar	59
Tabla 10. Tiempo de Espera	60
Tabla 11. Tiempo para producir 1 puro	61
Tabla 12. Operación más lenta	62
Tabla 13. Balanceo de Línea.....	63
Tabla 14. Ejecución de Actividades.....	69
Tabla 15. Comparación de Ejecución de Actividades	70

Índice de Anexos

Anexo 1. Encuesta	75
Anexo 2. Entrevista	77
Anexo 3. Recopilación de datos de tiempo	78

I. Introducción

El primer estudio de tiempo fue realizado por Perronet acerca de la fabricación de alfileres, en Francia en el siglo XVIII. Pero no fue sino hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Taylor que se difundió y conoció esta técnica, el padre de la administración científica comenzó a estudiar los tiempos a comienzos de la década de los 80's.

Después de un tiempo, fue el matrimonio Gilbreth el que, basado en los estudios de Taylor, amplió este trabajo y desarrollo el estudio de movimientos, dividiendo el trabajo en 17 movimientos fundamentales llamados Therbligs.

A Frederick W. Taylor se le considera generalmente como el padre del moderno estudio de tiempos en Estados Unidos, aunque en realidad ya se efectuaban estudios de tiempos en Europa muchos años antes que Taylor. En 1760, un francés, Perronet, llevó a cabo amplios estudios de tiempos acerca de la fabricación de alfileres comunes del No. 6 hasta llegar al estándar de 494 piezas por hora. (Walt, 2008)

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. (Ingeniería Industrial, 2015)

La producción mundial de tabaco se concentra en el continente asiático, donde la producción en la presente década ha sido alrededor del 60% de la producción mundial. En un segundo plano se hallan Norte América, Europa y Sur América, con producciones entre el 6% y 12% del total mundial en los años 90.

La producción Centroamericana es muy inferior a la de las anteriores regiones, ya que no llega a ser mayor a un 0.5% del total mundial. China es el principal productor de tabaco en el mundo.

Aunque a inicios de esta década su participación estuvo alrededor del 40%, en 1995 su participación se redujo a un 36%. Aun así, la producción de este país se equiparó

al volumen producido por los otros mayores productores (EUA, India, Brasil, Turquía, Zimbabwe, Indonesia y Grecia). Un segundo bloque de productores lo componen Estados Unidos (9.4%), India (8.1%) y Brasil (7.0%).

Ninguno de los demás países sobrepasó el 3.5% de la producción mundial en 1995. Aunque el tabaco es producido en más de 100 países, los 25 principales cubren el 90% de la producción total. (INCAE, 2016)

Estelí se ha convertido en una de las ciudades más destacadas en este rubro, enfrentándose día a día a un mundo cada vez más competitivo y en las últimas décadas la ciudad a sobre salido en cuanto a la producción y exportación de tabaco de primera calidad, aprovechando las oportunidades de mercado que se presentan y haciendo uso de los recursos naturales disponibles en nuestro país para incursionar en este mercado.

El presente trabajo “**Balanceo de línea de producción en el área productiva de tabacalera Perdomo en el segundo semestre del año 2018**” consiste en la elaboración de un estudio de tiempo para balanceo de línea que nos permitirá llegar a optimizar los procesos en el área productiva de la Tabacalera Perdomo, lo cual será de mucha importancia.

Es claro que esto llevará a la optimización de los recursos y por qué no decirlo a entrega de órdenes a tiempo garantizando la satisfacción de los clientes lo que se traducirá en un crecimiento.

Se necesitará la cooperación del gerente de la planta pasando por los supervisores hasta llegar a los que son el alma de producción, los operarios, ya que, realizar un estudio de tiempos no es nada fácil, requiere poder de convencimiento con los operarios y supervisores, para poder obtener datos certeros, de lo contrario, el estudio puede dar un resultado errado, incoherente e inservible.

Cada vez que hay cambios, se debe tener la expectativa que será para mejorar, pero, también, se debe esperar y estar preparado para la resistencia al cambio, por esa razón, se debe considerar aspectos del elemento humano y trabajar fuertemente en ello para lograr los resultados deseados.

1.1. Antecedentes

1.1.1. Antecedentes de estudios anteriores.

Se ha realizado investigación en materia de balanceo de líneas de producción dentro de las que destacan las siguientes:

Se realizó una búsqueda detallada sobre el abordaje de la temática en el país y se encontró una investigación sobre Ingeniería de Métodos en la Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa.

(Francisco Lopez, Juan Zeledon, 2015) presentaron una investigación en la cual se hace un análisis de la aplicación de ingeniería de métodos en el sistema Organizacional, de Gestión y de Producción, en la empresa FERROMAX Sucursal Matagalpa, Segundo Semestre 2015. En el desarrollo del trabajo se estudió el sistema organizacional, gestión y producción en el funcionamiento de las operaciones, mediante la utilización de herramientas de ingeniería de métodos donde se registró, examinó y analizó de manera precisa y objetiva la forma en que se realizan las actividades, para reducir el contenido de trabajo de una tarea u operación. A su vez, la medición del trabajo para determinar cuánto tiempo debería insumirse en llevarla a cabo, esto con el único fin de obtener una mayor productividad y que el cliente obtenga un producto de calidad.

La siguiente investigación fue desarrollada en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

(Gonzales, 2014) desarrolló un estudio de tiempos y movimientos, en las líneas de producción en una industria farmacéutica. Las Buenas Prácticas de Manufactura, son por ende uno de los pilares para las empresas farmacéuticas, proporcionando los lineamientos que garanticen al consumidor final que el producto que ésta consumiendo es inocuo, sin embargo, en el proceso se tienen costos por tiempos muertos o que no aportan calidad al producto, es por ello que se ha tomado como base el área de penicilinas para la realización del estudio de tiempos en esta empresa.

Las líneas de producción en la compañía son netamente semiautomáticas, por lo que es posible utilizar las técnicas de medición del tiempo para calcular los niveles de eficiencia y productividad que posee, en ésta se ha podido determinar que se posee una eficiencia máxima del 65% en virtud de incluir las limpiezas de las estaciones de trabajo, eficiencia acorde con la demanda que se tiene por parte de mercadeo, en contraparte, se analizó tener dentro de ésta área la necesidad de elaborar pedidos urgentes, lo cual disminuye el tiempo disponible, lo que se ve reflejado en tiempo extra para el cumplimiento de la planificación; es por ello que se ha realizado el presente estudio con lo cual se obtendrá una visión de las posibilidades de poder cumplir con las exigencias del nuevo requerimiento.

Si bien es cierto que al aplicar las modalidades de asignación de costos por rutas disminuye el tiempo perdido, es importante mencionar que se ha propuesto la eliminación de traslados y producción intermitente, para con ello obtener una cantidad de tiempo que sea utilizable al momento de asignarse estos pedidos urgentes o la realización de un proceso tanto de validación como calibración de maquinaria.

También se propone la utilización de metodologías de mejora continua que permitan aumentar la productividad dentro de cada departamento, para lo cual se tienen: Pareto, 5S, 6 Sigma e Ishikawa entre otros.

(Aburto, 2015) realiza un estudio de tiempos y movimientos en estaciones de transferencia de residuos sólidos. Esta investigación fue desarrollada en la Universidad Nacional Autónoma de México. En México la generación y manejo de los Residuos Sólidos Urbanos representan un gran problema.

El manejo de los residuos además de provocar daños ambientales también representa problemas económicos al ocupar gran parte de los impuestos del DF para su recolección y disposición final. El gobierno del DF y las delegaciones gastan aproximadamente 1500 millones de pesos al año en la prestación de estos servicios. (SEDEMA, 2010)

Por este motivo es importante que el proceso se realice de la manera eficiente, reducir tiempos en el proceso de recolección representará grandes ahorros económicos. El tiempo de recarga de los vehículos recolectores afecta directamente en el ciclo de recolección, ya que los vehículos recolectores una vez que realizan la descarga de residuos reinician su recorrido de recolección. Y los vehículos de transferencia inician su recorrido hacia el sitio de disposición final.

Los objetivos del estudio de tiempos y movimientos son: mejorar los procesos y disposición de fábrica o taller. Economizar el esfuerzo humano y aumentar la seguridad y crear mejores condiciones de trabajo, incremento de la productividad, este objetivo parte de las premisas que en todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución. Utilizando las herramientas del estudio del tiempos y movimientos es posible detectar factores que reducen la productividad de un proceso y se puede planear mejoras, ahorrar movimientos, evitar lesiones en los trabajadores, minimizar desperdicios y hacer más eficientes las operaciones.

En Arizona se realizó una investigación titulada Balanceo de líneas utilizando herramientas de manufactura esbelta realizada por Mauricio López Acosta, el principal objetivo de esta era Balancear la línea de producción BT Ibox de la empresa UTC Fire & Security, mediante la aplicación de herramientas de manufactura esbelta, con el fin de establecer la cantidad necesaria de operadores unificando actividades para eliminar el tiempo de ocio sin afectar su productividad, y el principal hallazgo de la investigación fue que con la implementación del balanceo de la línea de producción se disminuyó las quejas de los clientes en un 15%, un 38% en costos por garantía, un 23% en costos de calidad, un 30% en tiempo de ocio, y mejoró la entrega de los pedidos de 93% a un 98.4 %, también redujo la espera del cliente en un 46%, se ahorraron espacios en un 25% y se aumentaron las unidades producidas por hora en un 48%.

Específicamente en esta tabacalera no se ha realizado ningún estudio con anterioridad con respecto a los estudios de tiempos y sobre balanceos de líneas de producción. (Acosta, 2014)

1.2. Planteamiento del Problema

En la empresa Tabacalera Perdomo de Estelí S.A, no se cuenta con un sistema que determine los estándares de tiempo en ninguno de sus departamentos. Esta medición es necesaria para conocer y pronosticar satisfactoriamente los tiempos de ejecución de las actividades correspondientes a cada operario; así como las pautas activas que requieren los mismos para la jornada de trabajo. El desconocimiento de esto le impide a la empresa que se desempeñe de forma óptima en sus actividades productivas.

El inadecuado control de tiempos ha traído consigo algunos problemas dentro de la empresa tales como: exceso de personal para la producción y así mismo también la falta de personal para la producción que en ocasiones se desea alcanzar. El hecho de no realizar un estudio de tiempo dentro de la empresa, hace difícil la tarea de medir la productividad de esta, y por tanto no permite lograr el aprovechamiento de los recursos acoplándolos a las condiciones de cada trabajador. Debido a la ausencia de un estudio de tiempo no se tienen determinados el porcentaje de eficiencia de los operarios, lo que conlleva al desconocimiento real del porcentaje efectivo de los operarios en el desempeño sus respectivas actividades.

En este sentido, se detectó la necesidad de determinar el porcentaje de eficiencia de los operarios a la hora de realizar su trabajo; utilizando las herramientas de muestreo de trabajo; la determinación del porcentaje de eficiencia facilitará la planeación y mejoramiento del servicio, la determinación y control de la exactitud y la detección de fallas en las operaciones que se realizan en la empresa.

Es importante señalar que el estudio de tiempo estándar y muestreo de trabajo se realizará en el departamento de producción de la empresa; debido a que esta producción es en cadena, es decir se inicia con el proceso de la materia prima hasta terminar con el producto a granel (puro).

Con la implementación de este estudio de tiempo, se pretende optimizar los niveles de productividad en la Tabacalera Perdomo y así evitar el derroche de personal y

tiempo de producción, aprovechando al máximo el estudio de la eficiencia de cada trabajador para mejorar y aumentar los niveles de efectividad en su desempeño.

1.3. Justificación

Se propone un estudio de tiempo para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida en la Tabacalera Perdomo, Estelí-Nicaragua.

El ciclo de tiempo del trabajo puede aumentar a causa de un mal diseño del producto, un mal funcionamiento del proceso o por tiempo improductivo imputable a la dirección o a los trabajadores. Es importante implementar un estudio de tiempo en una empresa ya que es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para la ejecución de una tarea.

Se propone un estudio de tiempo debido a la importancia que tiene este en la productividad de una empresa, también porque minimiza el tiempo requerido para la ejecución de trabajos. Conserva los recursos y minimiza los costos, proporciona un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad, se eliminan o reducen los movimientos ineficientes y se aceleran los eficientes, se distribuye las cargas de trabajo.

Las empresas siempre deben buscar la mejora en sus procesos, para ello deben identificar los problemas que se presentan y cuáles son las causas que lo generan para solucionarlos y de esta manera garantizar un buen desempeño de las actividades reduciendo los tiempos innecesarios.

Los estudios de tiempos y movimientos juegan un papel importante en la productividad de cualquier empresa. Medir y establecer cuánto tiempo se invierte en el trabajo permite identificar aquellas tareas que, por alguna razón, influyen de manera negativa en el rendimiento de la compañía y, así, diseñar estrategias para corregirlas. Además, es útil para solucionar los problemas en la ejecución del proceso, conocer la capacidad de los operarios, organizar los puestos de trabajo y aprovechar eficientemente los materiales y la maquinaria.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Evaluar las líneas de producción de la Tabacalera Perdomo en su estado actual, mediante las técnicas de medición de tiempos y movimientos en el primer semestre del año 2019.

1.4.2. Objetivos específicos

- ✓ Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos en las operaciones de las líneas de producción de la Tabacalera Perdomo
- ✓ Determinar los tiempos que se necesita para producir un producto, tiempos de ocio, que pueden ser eliminados para incrementar la productividad.

II. Marco Teórico

2.1. Medición del trabajo

Según (Meyer, 2000) la medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo la ejecución de una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

La medición del trabajo es un método utilizado para conocer el tiempo que un operario calificado se tarda en realizar una tarea establecida por la empresa, basándose en una norma de ejecución dada.

2.2. Métodos para realizar un estudio de tiempo

Según (Resources, 2012) existen dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero. En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil.

En el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio.

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio.

- Selección de la operación: qué operación se va a medir.

Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición. Se pueden emplear criterios para hacer la elección:

- El orden de las operaciones según se presentan en el proceso.
 - La posibilidad de ahorro que se espera en la operación.
- Selección del operador: Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos:
- Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia.
 - Actitud frente al trabajador.
 - El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos.
 - El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador.
 - No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
 - Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.
 - El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

Se debe realiza un análisis de comprobación del método de trabajo. Nunca debe cronometrar una operación que no haya sido normalizada. La normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fija en forma escrita una norma de método de trabajo para cada una de las operaciones que se realizan en la fábrica.

En estas normas se especifican el lugar de trabajo y sus características, las máquinas y herramientas, los materiales, el equipo de seguridad que se requiere para ejecutar dicha operación como lentes, mascarilla, extinguidores, delantales, botas, etc. Los requisitos de calidad para dicha operación como la tolerancia y los

acabados y, por último, un análisis de los movimientos de mano derecha y mano izquierda.

Un trabajo estandarizado o con normalización significa que una pieza de material será siempre entregada al operario de la misma condición y que él será capaz de ejecutar su operación haciendo una cantidad definida de trabajo, con los movimientos básicos, mientras siga usando el mismo tipo y bajo las mismas condiciones de trabajo.

La ventaja de la estandarización del método de trabajo resulta en un aumento en la habilidad de ejecución del operario, lo que mejora la calidad y disminuye la supervisión personal por parte de los supervisores; el número de inspecciones necesarias será menor, lográndose una reducción en los costos.

2.2.1. Ejecución del estudio de tiempos

Según (Resources, 2012) es importante que el analista registre toda la información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión de que sea menester consultar posteriormente el estudio de tiempos.

Una forma de agrupar la información es la siguiente:

- Información que permita identificar el estudio de cuando se necesite.
- Información que permita identificar el proceso, el método, la instalación o la máquina
- Información que permita identificar al operario
- Información que permita describir la duración del estudio.

Es necesario realizar un estudio sistemático tanto del producto como del proceso, para facilitar la producción y eliminar ineficiencias, constituyendo así el análisis de la operación y para lo que se debe considerar lo siguiente:

- Objeto de la operación
- Diseño de la pieza

-
- Tolerancias y especificaciones
 - Material
 - Proceso de manufactura
 - Preparación de herramientas y patrones
 - Condiciones de trabajo
 - Manejo de materiales
 - Distribución de máquinas y equipos

2.2.2. Equipo utilizado para el estudio de tiempos

Según (Resources, 2012) el estudio de tiempos exige cierto material fundamental como lo son: un cronómetro o tabla de tiempos, una hoja de observaciones, formularios de estudio de tiempos y una tabla electrónica de tiempos.

Generalmente se utilizan dos tipos de cronómetros, el ordinario y el de vuelta a cero. Respecto a la tabla de tiempos, consiste en una tabla de tamaño conveniente donde se coloca la hoja de observaciones para que pueda sostenerla con comodidad el analista, y en la que se asegura en la parte superior un reloj para tomar tiempos.

La hoja de observaciones contiene una serie de datos como el nombre del producto, nombre de la pieza, número de parte, fecha, operario, operación, nombre de la máquina, cantidad de observaciones, división de la operación en elementos, calificación, tiempo promedio, tiempo normal, tiempo estándar, meta por hora, la meta por día y el nombre del observador. La tabla electrónica de tiempos es una hoja hecha en Excel donde se inserta el tiempo observado y automáticamente ella calculará tiempo estándar, producción por hora, producción por turno y cantidad de operarios necesarios.

2.2.3. Estudio de tiempos con cronómetro

Según (E-Resources, 2012) es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

1. Utilidad:

- ✓ Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- ✓ Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- ✓ Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- ✓ Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- ✓ Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

2. Pasos para realizar un estudio de tiempos con cronómetro:

- ✓ Se selecciona la operación.
- ✓ Se selecciona al trabajador.
- ✓ Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.
- ✓ Se establece una actitud frente al trabajador.

3. Ejecución:

- Se obtiene y registra la información.
- Se descompone la tarea en elementos.
- Se cronometra.

-
- Se calcula el tiempo observado.

4. Valoración:

- Se valora el ritmo normal del trabajador promedio.
- Se aplican las técnicas de valoración.
- Se calcula el tiempo base o el tiempo valorado.

5. Suplementos:

- Análisis de demoras
- Estudio de fatiga
- Cálculo de suplementos y sus tolerancias
- Tiempo estándar
- Error de tiempo estándar
- Cálculo de frecuencia de los elementos
- Determinación de tiempos de interferencia
- Cálculo de tiempo estándar

2.3. Tiempos predeterminados

Según (Resources, 2012) los tiempos predeterminados se basan en la idea de que todo el trabajo se puede reducir a un conjunto básico de movimientos. Entonces se pueden determinar los tiempos para cada uno de los movimientos básicos, por medio de un cronómetro o películas, y crear un banco de datos de tiempo. Utilizando el banco de datos, se puede establecer un tiempo estándar para cualquier trabajo que involucre los movimientos básicos.

Se han desarrollado varios sistemas de tiempo predeterminados, los más comunes son: el estudio del tiempo de movimiento básico (BTM) y los métodos de medición

de tiempo (MTM): los movimientos básicos utilizados son: alcanzar, empuñar, mover, girar, aplicar presión, colocar y desenganchar. Un porcentaje muy grande de trabajo industrial y de oficina se puede describir en términos de estos movimientos básicos.

El procedimiento utilizado para establecer un estándar a partir de datos predeterminados de tiempo es como sigue: Primero cada elemento de trabajo se descompone en sus movimientos básicos. Enseguida cada movimiento básico se califica de acuerdo a su grado de dificultad.

Alcanzar un objeto en una posición variable, es más difícil y toma más tiempo que alcanzar el objeto en una posición fija. Una vez que se ha determinado el tiempo requerido para cada movimiento básico a partir de las tablas de tiempos predeterminados, se agregan los tiempos básicos del movimiento para dar el tiempo total normal. Se aplica entonces un factor de tolerancia para obtener el tiempo estándar.

La mejoría de la exactitud se atribuye al número grande de ciclos utilizados para elaborar las tablas iniciales de tiempos predeterminados. Entre las ventajas más grandes de los sistemas de tiempos predeterminados se encuentra el hecho de que no requieren del ritmo del uso de cronómetros, y que, además, con frecuencia estos sistemas son los menos caros.

2.4. Tiempo estándar

Según (Meyer, 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.

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.

2.4.1. Tiempo estándar (Características)

Según (Meyer, 2000) las características del tiempo estándar son:

- Función.
- Método.
- Operario Habilidad.

2.4.2. Propósito del tiempo estándar

Según (Meyer, 2000) los propósitos del tiempo estándar son:

1. Base para el pago de incentivos.
2. Denominador común para la comparación de diversos métodos.
3. Medio para asegurar una distribución del espacio disponible.
4. Medio para determinar la capacidad de la planta.
5. Base para la compra de un nuevo equipo.
6. Base para equilibrar la fuerza laboral con el trabajo disponible.
7. Mejoramiento del control de la producción.
8. Control exacto y determinación del costo de mano de obra.

-
9. Base para primas y bonificaciones.
 10. Base para un control presupuestal.
 11. Cumplimiento de las normas de calidad.
 12. Simplificación de los problemas de dirección de la empresa.
 13. Mejoramiento de los servicios a los consumidores.
 14. Elaboración de los planes de mantenimiento.

2.4.2.1. Aplicaciones

Según (Meyer, 2000) las aplicaciones del tiempo estándar son:

1. Para determinar el salario devengarle por esa tarea específica. Sólo es necesario convertir el tiempo en valor monetario.
2. Ayuda a la planeación de la producción. Los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo de los procesos respectivos, eliminando una planeación defectuosa basada en las conjeturas o adivinanzas.
3. Facilita la supervisión. Para un supervisor cuyo trabajo está relacionado con hombres, materiales, máquinas, herramientas y métodos; los tiempos de producción le servirán para lograr la coordinación de todos los elementos, sirviéndole como un patrón para medir la eficiencia productiva de su departamento.
4. Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.

-
5. Ayuda a establecer las cargas de trabajo. Facilita la coordinación entre los obreros y las máquinas, y proporciona a la gerencia bases para inversiones futuras en maquinaria y equipo en caso de expansión.
 6. Ayuda a formular un sistema de costo estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.
 7. Proporciona costos estimados. Los tiempos estándar de mano de obra, presupuestarán el costo de los artículos que se planea producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales.

Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrará en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios.

Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándar serán parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

2.4.2.2. Ventajas

Según (Meyer, 2000) las ventajas del tiempo estándar son:

- Reducción de los costos; al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce un mayor número de unidades en el mismo tiempo.

-
- Mejora de las condiciones obreras; los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, al producir un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal, perciben una remuneración extra.

2.5. Método para calcular el tiempo estándar

Según (Meyer, 2000) el tiempo estándar se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de los tiempos. Los tiempos elementales o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión.

2.5.1. Método de rango de aceptación

Según (Meyer, 2000) se especifica el intervalo de confianza (I) en función de la precisión del estimador (K) y la media de la muestra (X), este intervalo indica el valor de muestreo, es decir, cuando puede ser la desviación del valor estimado. En este caso, se fija la precisión $K=10\%$ y un coeficiente $C = 90\%$, exigiéndose entonces que el 90% de los valores registrados se encuentren dentro del intervalo de confianza. Por tanto, las lecturas que no se encuentren dentro de este rango no se consideran representativas, por lo que no se toman para el estudio. Es necesario establecer ciertos valores.

Figura 1. Cálculo de Rango de aceptación

Operación	M	LM	Lm	Δ	Rango	M	Tc, M-1	IM	I	X

$$\Delta = 0.5 * [|X - LM| + |X - Lm|]$$

Rango de aceptación:

$$X + \Delta$$

$$X - \Delta$$

Donde:

M = Número de observaciones realizadas.

LM = Lectura mayor

Lm = Lectura menor

Δ = Variación

IM = Intervalo de la muestra

I = Intervalo predefinido

X = TPS

2.6. Productividad

Según (Meyer, 2000) la productividad, también conocida como eficiencia es genéricamente entendida como la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos.

Podríamos también definirla como la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados, definición que se adaptaría mejor a entornos empresariales.

La productividad busca mejorar los resultados sin incrementar los recursos a utilizar, lo cual redundaría en una mayor rentabilidad para la empresa.

La productividad es la relación entre el resultado de una actividad productiva y los medios que han sido necesarios para obtener dicha producción.

2.6.1. Productividad empresarial

Es el resultado de las acciones que se deben llevar a término para conseguir los objetivos de la empresa y un buen clima laboral, teniendo en cuenta la relación entre los recursos que se invierten para alcanzar los objetivos y los resultados de los mismos. (Meyer, 2000)

2.7. Estudio de métodos

Según (Meyer, 2000) el estudio de métodos o ingeniería de métodos es una de las más importantes técnicas del estudio del trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. Es el registro y examen crítico y sistemático de las maneras de realizar las operaciones, las actividades, procesos, con el fin de efectuar mejoras.

El objetivo fundamental del estudio de métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

El estudio de métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación, a su vez que la medición del trabajo se relaciona con la investigación de tiempos improductivos asociados a un método en particular.

Por ende podría deducirse que una de las funciones de la medición del trabajo consiste en formar parte de la etapa de evaluación dentro del algoritmo del estudio de métodos, y esta medición debe realizarse una vez se haya implementado el estudio de métodos; sin embargo, si bien el estudio de métodos debe preceder a la medición del trabajo cuando se fijan las normas de producción, en la práctica resultará muy útil realizar antes del estudio de métodos una de las técnicas de la medición del trabajo, como lo es el muestreo del trabajo.

Tabla 1. Estudio de Métodos

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
Seleccionar el trabajo al cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
Registrar toda la información referente al método actual.	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual actual.
Examinar críticamente lo registrado.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
Idear el método propuesto	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa "Principios de la economía de movimientos"
Definir el nuevo método Propuesto	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual del método propuesto.
Implantar el nuevo método	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.

Mantener en uso el nuevo método	Inspeccionar regularmente	Inspeccionar regularmente
--	---------------------------	---------------------------

Fuente. (Meyer, 2000)

2.7.1. Requisitos para un estudio de tiempo

Se pueden definir 8 requisitos como los más importantes:

1. Seleccionar el proceso a estudio.
2. Registrar el trabajo a estudiar definiendo sus límites en una directa observación de los hechos relevantes relacionados con ese trabajo y recolectar de fue apropiadas los datos adicionales que sean necesarios.
3. Registrar el trabajo a estudiar definiendo sus límites en una directa observación de los hechos relevantes relacionados con ese trabajo y recolectar de fuentes apropiadas los datos adicionales que sean necesarios.
4. Establecer buscar el método más práctico, eficaz y económico métodos mediante las personas concernidas.
5. Evaluar diferentes opciones para realizar un nuevo método comparando la relación costo-eficacia entre el nuevo método actual.
6. Definir el método nuevo en forma clara a personas que puedan concernir Quien lo va a hacer (Dirección, capataces y trabajadores).
7. Implantar el nuevo método con una práctica normal formando todas las personas que han de utilizarlo.
8. Controlar La aplicación del método nuevo para evitar el uso del método.

2.8. Símbolos en Ingeniería de Métodos

En la mayor parte de los diagramas que describen un proceso tenemos que se utilizan los siguientes símbolos, estos sirven para representar cada proceso de la producción, recorrido del material y del operario. (Ávila, 2013)

2.8.1. Operación

Significa que se efectúa un cambio o transformación en algún componente del producto, ya sea por medios físicos, mecánicos, o químicos o la combinación de cualquiera de los tres.

2.8.2. Transporte

Es la acción de movilizar de un sitio a otro algún elemento en determinada operación o hacia algún punto de almacenamiento o demora.

2.8.3. Inspección

Es la acción de controlar que se efectuó correctamente una operación, un transporte o una verificación de calidad del producto.

La inspección puede ser solo de forma visual.

2.8.4. Demora

Se presenta generalmente cuando existen cuellos de botella en el proceso y hay que esperar turno para efectuar la actividad correspondiente. En ocasiones el propio proceso exige una demora.

2.8.5. Almacenamiento

Es el almacenamiento tanto de materia prima, de producto en proceso o de producto terminado.

2.8.6. Actividad Combinada

La más común de las actividades combinadas es Operación – Inspección que ocurre simultáneamente.

2.9. Nivelación de recursos

Según (OBS Business School, 2016) la nivelación de recursos es una herramienta excelente para ayudar al Director de Proyecto en su tarea de ajustar las actividades a su plazo estimado de finalización.

Hay que tener en cuenta que, los recursos son limitados y también lo es su disponibilidad; de la misma forma, no puede perderse de vista que, dentro de la programación de un proyecto, hay actividades que tienen mayor importancia que otras, por su repercusión e impacto en el resultado final, son las denominadas actividades críticas, que hay que proteger desde la creación misma del cronograma de actividades.

La nivelación de recursos optimiza el aprovechamiento de los que se disponen y evita problemas que pueden surgir en el futuro. Además de aplicar esta técnica, conviene ser cuidadoso y evitar un nivel insuficiente de detalle en la estructura de desglose de trabajo, restricciones excesivas o el establecimiento erróneo de dependencias.

2.10. Normas de producción

Según (Agricultura, 2016) las normas de productos son especificaciones y criterios aplicables a características de los productos. Las normas de elaboración son criterios relativos a la manera en que éstos deben ser fabricados. Las normas agrícolas sociales y ambientales son esencialmente de elaboración ya que pueden influir o no en las características del producto final.

Las normas de elaboración pueden aún subdividirse en normas de los sistemas de gestión y en normas de funcionalidad. Los primeros establecen criterios para los procedimientos de gestión, por ejemplo, para la documentación y los procedimientos de evaluación y supervisión. No establecen criterios para lo que sucede en el campo o en la estación de empaque.

En contraste, las normas basadas en los resultados o en la funcionalidad establecen requisitos verificables para factores tales como la aplicación de plaguicidas o la disponibilidad de servicios sanitarios.

El establecimiento de normas internacionales ha resultado ser muy difícil debido a la diversidad de circunstancias que existen en el mundo. Eso es especialmente cierto para las prácticas agrícolas, que se ajustan a diferencias climáticas, de tierra y ecosistemas, y que son parte integral de la identidad cultural. En respuesta a esta diversidad, las normas internacionales ambientales y sociales a menudo son estándares normativos, es decir genéricos, o directrices para ser utilizadas como marco de trabajo por organismos locales que establecen normas o por los organismos de certificación, que formulan normas más específicas.

Es de notar que las normas sociales y ambientales en la agricultura no tienen el objetivo de la normalización (estandarización) per se, sino que intentan mejorar la sostenibilidad social y ambiental de una gran variedad de sistemas agrícolas y comerciales existentes.

2.11. Balanceo de líneas de producción

Según (com, 2011) el balance o balanceo 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, variables tales como los inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción.



Figura 2. Líneas de Producción

El objetivo fundamental de un balanceo de línea corresponde a igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones del proceso.

Establecer una línea de producción balanceada requiere de una juiciosa consecución de datos, aplicación teórica, movimiento de recursos e incluso inversiones económicas.

Por ende, vale la pena considerar una serie de condiciones que limitan el alcance

Japonés		Castellano
Seiri		Clasificación y Descarte
Seiton		Organización
Seiso		Limpieza
Seiketsu		Higiene y Visualización
Shitsuke		Disciplina y Compromiso

de un balanceo de línea, dado que no todo proceso justifica la aplicación de un estudio del equilibrio de los tiempos entre estaciones. Tales condiciones son:

- Cantidad: El volumen o cantidad de la producción debe ser suficiente para cubrir la preparación de una línea. Es decir, que debe considerarse el costo de preparación de la línea y el ahorro que ella tendría aplicado al volumen

Tabla 2. Las 5s

- proyectado de la producción (teniendo en cuenta la duración que tendrá el proceso).
- Continuidad: Deben tomarse medidas de gestión que permitan asegurar un aprovisionamiento continuo de materiales, insumos, piezas y subensambles. Así como coordinar la estrategia de mantenimiento que minimice las fallas en los equipos involucrados en el proceso.

Fuente: E-Resourcers, (2013)

2.12. Las 5 “S” herramienta básica para la mejora de la calidad

Según (Resources, 2012) las 5 s son una práctica de Calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.

En inglés se ha dado en llamar “housekeeping” que traducido es “ser amos de casa también en el trabajo”.

Su aplicación mejora los niveles de:

1. Calidad.
2. Eliminación de Tiempos Muertos.
3. Reducción de Costos.

La aplicación de esta Técnica requiere el compromiso personal y duradera para que nuestra empresa sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.

Los primeros en asumir este compromiso son los Gerentes y los jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados acorto plazo.

2.12.1. SEIRI (Clasificación y Descarte)

Significa separar las cosas necesarias y las que no la son manteniendo las cosas necesarias en un lugar conveniente y en un lugar adecuado.

Ventajas de Clasificación y Descarte:

1. Reducción de necesidades de espacio, stock, almacenamiento, transporte y seguros.
2. Evita la compra de materiales no necesarios y su deterioro.
3. Aumenta la productividad de las máquinas y personas implicadas.
4. Provoca un mayor sentido de la clasificación y la economía, menor cansancio físico y mayor facilidad de operación.

2.12.2. SEITON (Organización)

La organización es el estudio de la eficacia. Es una cuestión de cuán rápido uno puede conseguir lo que necesita, y cuán rápido puede devolverla a su sitio nuevo.

Cada cosa debe tener un único, y exclusivo lugar donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a él. Todo debe estar disponible y próximo en el lugar de uso.

Tener lo que es necesario, en su justa cantidad, con la calidad requerida, y en el momento y lugar adecuado nos llevará a estas ventajas:

- ✓ Menor necesidad de controles de stock y producción.
- ✓ Facilita el transporte interno, el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto.
- ✓ Menor tiempo de búsqueda de aquello que nos hace falta.
- ✓ Evita la compra de materiales y componentes innecesarios y también de los daños a los materiales o productos almacenados.
- ✓ Aumenta el retorno de capital.
- ✓ Aumenta la productividad de las máquinas y personas.
- ✓ Provoca una mayor racionalización del trabajo, menor cansancio físico y mental, y mejor ambiente.

2.12.3. SEISO (Limpieza)

La limpieza la debemos hacer todos. Es importante que cada uno tenga asignada una pequeña zona de su lugar de trabajo que deberá tener siempre limpia bajo su responsabilidad. No debe haber ninguna parte de la empresa sin asignar. Si las personas no asumen este compromiso la limpieza nunca será real.

Toda persona deberá conocer la importancia de estar en un ambiente limpio. Cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo realizado, retirara cualquier tipo de suciedad generada.

2.12.4. SEIKETSU (Higiene y Visualización)

Esta S envuelve ambos significados: Higiene y visualización.

La higiene es el mantenimiento de la Limpieza, del orden. Quien exige y hace calidad cuida mucho la apariencia. En un ambiente Limpio siempre habrá seguridad. Quien no cuida bien de sí mismo no puede hacer o vender productos o servicios de Calidad.

Una técnica muy usada es el “visual management”, o gestión visual. Esta Técnica se ha mostrado como sumamente útil en el proceso de mejora continua. Se usa en la producción, calidad, seguridad y servicio al cliente.

Consiste en grupo de responsables que realiza periódicamente una serie de visitas a toda la empresa y detecta aquellos puntos que necesitan de mejora.

Una variación mejor y más moderna es el “colour management” o gestión por colores. Ese mismo grupo en vez de tomar notas sobre la situación, coloca una serie de tarjetas, rojas en aquellas zonas que necesitan mejorar y verdes en zonas especialmente cuidadas.

Las ventajas de uso:

1. Facilita la seguridad y el desempeño de los trabajadores.
2. Evita daños de salud del trabajador y del consumidor.
3. Mejora la imagen de la empresa interna y externamente.
4. Eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo.

2.12.5. SHITSUKE (Compromiso y Disciplina)

Disciplina no significa que habrá unas personas pendientes de nosotros preparados para castigarnos cuando lo consideren oportuno.

Disciplina quiere decir voluntad de hacer las cosas como se supone se deben hacer. Es el deseo de crear un entorno de trabajo en base de buenos hábitos.

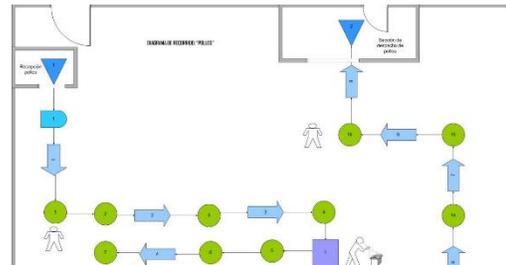
Mediante el entrenamiento y la formación para todos (¿Qué queremos hacer?) y la puesta en práctica de estos conceptos (¡Vamos hacerlo!), es como se consigue romper con los malos hábitos pasados y poner en práctica los buenos.

En suma, se trata de la mejora alcanzada con las 4 S anteriores se convierta en una rutina, en una práctica más de nuestros quehaceres. Es el crecimiento a nivel humano y personal a nivel de autodisciplina y autosatisfacción.

2.13. Diagrama de recorrido

Según (Cuatracasas, 2010) este diagrama presenta, en forma de matriz, datos cuantitativos sobre los movimientos que tienen lugar entre dos estaciones de trabajo cualesquiera. Las unidades son por lo general el peso o la cantidad transportada y la frecuencia de los viajes.

Figura 3. Ejemplo diagrama de Recorrido



El diagrama de recorrido es una especie de forma tabular del diagrama de cordel. Se usa a menudo para el manejo de materiales y el trabajo de distribución. El equivalente de este es el diagrama de frecuencia de los recorridos.

Con toda probabilidad pueden encontrarse posibilidades de mejorar una distribución de equipo en planta si se buscan sistemáticamente. Deberán disponerse las estaciones de trabajo y las máquinas de manera que permitan el procesado más eficiente de un producto con el mínimo de manipulación.

Los cambios adicionales permiten al diagrama soportar mejores flujos de comportamiento y datos continuos.

Estos diagramas utilizan símbolos con significados definidos que representan los pasos del algoritmo, y representan el flujo de ejecución mediante flechas que conectan los puntos de inicio y de fin del proceso.

2.14. Distribución de planta

Según (Mexico, 2011) se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Ésta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección.

2.14.1. Tipos de distribución de planta

Según (Mexico, 2011) los tipos de distribución de planta son:

1. Por producto

- Proceso de trabajo: Los puestos de trabajo se ubican según el orden establecido
- Material en curso de fabricación: El material se desplaza de un puesto a otro, hay menor manipulación y recorrido en transporte
- Versatilidad: Es la distribución más adecuada para la fabricación intermitente, facilitándose la programación de los puestos de trabajo al máximo de carga posible.

-
- Continuidad de funcionamiento: Una avería producida en un puesto no incide en el funcionamiento de los restantes, por lo que no causan retrasos en la fabricación.
 - Incentivo: El incentivo logrado por cada operario es únicamente en función de su rendimiento personal.
 - Cualificación de mano de obra: Se requiere mano de obra muy cualificada.
 - Tiempo unitario: Se obtienen menores tiempos unitarios de fabricación que en las restantes distribuciones.

2. Por proceso

- Proceso de trabajo: Los puestos de trabajo se sitúan por funciones homónimas.
- Material en curso de fabricación: El material se desplaza entre puestos diferentes dentro de una misma sección o desde una sección a la siguiente que le corresponda.

3. Por grupo o células de fabricación

- Proceso de trabajo: Todos los puestos de trabajo se instalan con carácter provisional y junto al elemento principal
- Material en curso de fabricación: El material se lleva al lugar de fabricación.
- Versatilidad: Se adaptan con facilidad a cualquier variación.
- Continuidad de funcionamiento: No son estables ni los tiempos concedidos ni las cargas de trabajo. Pueden influir incluso las condiciones climatológicas. □
Incentivo: Depende del trabajo individual del trabajador.
- Cualificación de mano de obra: Los equipos suelen ser muy convencionales, incluso aunque se emplee una máquina no suele ser muy especializada, por lo que no ha de ser muy cualificada.

2.15. Tabaco

Figura 4. Tabaco en campo



El tabaco es un producto agrícola procesado a partir de las hojas de *Nicotiana tabacum*. Se consume de varias formas, siendo la principal por combustión produciendo humo. Se utiliza desde hace milenios y tiene su origen en el continente americano, desde donde se extendió a Europa en el siglo XVI y posteriormente al resto del mundo.

La planta nicotina *tabacum* es originaria de la zona del altiplano andino y se extendió por todo el continente alcanzando el Caribe entre 2.500 y 3.000 años antes de Cristo. Las poblaciones indígenas ya habían tenido contactos con el tabaco antes de la llegada de Colón y lo usaban en una relación más o menos intensa. En este sentido existen esculturas y pinturas precolombinas que representan personajes en alguna acción relacionada con el tabaco.²

Diversos viajeros españoles relataron la costumbre de los nativos americanos de fumar las hojas secas de tabaco y enrolladas, en las Antillas, la Florida, México y

Brasil, para lo que utilizaban unos artilugios en forma de rollo de hojas o tubos a manera de pipas. Los indígenas mexicanos le atribuían propiedades medicinales y la usaban en sus ceremonias. Con la conquista europea, el tabaco empieza a perder su sentido cultural y ritual y pasa a tener un uso más cotidiano. Rodrigo de Jerez, junto con Luis de Torres, componentes de la primera expedición de Colón, supusieron el primer contacto de los españoles con el tabaco, cuando realizaban un reconocimiento de la isla de Cuba.

Las principales plantaciones de tabaco se establecieron en Virginia, Brasil (Bahía de Recife), Nueva Granada (Venezuela), Nueva España (Guadalajara) y en las islas del Caribe, especialmente en Cuba y, en menor escala, en Filipinas y en las islas holandesas. Comienza un comercio internacional de tabaco en el que España lo produce en América, Francia en las Antillas y Guayanas, Portugal en Brasil e Inglaterra de Virginia y La Florida.

A partir de finales del siglo XIX, la industrialización y mecanización del proceso de fabricación de cigarrillos posibilitó su difusión a una mayor población e hicieron su consumo más masivo. En pocas décadas, el consumo de cigarrillos se generalizó en la mayoría de países occidentales, hasta alcanzar a más del 50% de la población adulta.

El despegue de este consumo masivo de tabaco se produce, en Estados Unidos, a partir de los años 20 del siglo XX, entre los años 30 y 40 en Europa Central y a partir de los años 50 en España. Este fenómeno desencadenó uno de los problemas de salud más graves que ha afrontado la sociedad moderna.

Se comercializa legalmente en todo el mundo (salvo en Bután), aunque en muchos países tiene numerosas restricciones de consumo, por sus efectos adversos para la salud pública. Entre las numerosas sustancias de su composición, el tabaco incluye un alcaloide que se encuentra en las hojas en proporciones variables, la nicotina, una sustancia altamente adictiva que se asocia a una serie de efectos negativos en la salud y que en dosis altas es potencialmente letal.

2.15.1. El comercio del tabaco

A principios del siglo XVI se establecieron las primeras industrias de manufacturas de tabaco en la ciudad de Sevilla, las primeras de toda Europa.⁴ Antes el tabaco debía de ser traído desde Cuba y Santo Domingo en polvo.

Una vez levantada la factoría sevillana, la hoja de tabaco llegaba íntegra para ser tratada en la fábrica. Fue esta fábrica, la que monopolizó la fabricación de todo el tabaco en España. Un dato nos puede indicar la floreciente actividad de esta empresa: en 1797 aportó 101.863.200 reales vellón al patrimonio nacional.

En 1632 se instauró el estanco del tabaco en España, que duró hasta 1844, en que fue arrendado al marqués de Salamanca. A partir del siglo XIX, se abrieron en España nuevas fábricas de tabaco en Bilbao, Santander, Madrid, etc., mejorándose, al mismo tiempo, la producción de tabaco en Cuba, entonces primer productor mundial de tabaco.

Hipótesis

H₁= Si toda la producción trabajara en un solo tipo de puro y pedido se podría desperdiciar menos y entregar más rápido el pedido.

Operacionalización de las variables

Tabla 3.Operacionalización de variables

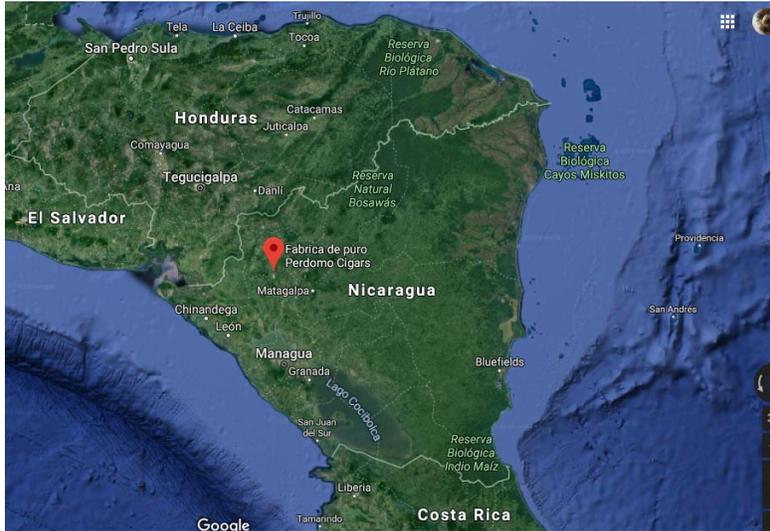
Objetivo General	Objetivo Especifico	Variables	Definición	Indicadores
Evaluar las líneas de producción de la tabacalera Perdomo en su estado actual, mediante las técnicas de medición de tiempo y movimiento en el primer semestre del año 2019	Desarrollar un estudio de tiempo y movimiento en las operaciones de las líneas de producción de la Tabacalera Perdomo. Determinarlos tiempos que necesitan para producir un producto, tiempo Ocio, tiempos muertos que pueden ser eliminados para incrementar la productividad.	Tiempo Estándar	Tiempo requerido para que un operario del tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, trabajando a un ritmo normal lleve a cabo la operación.	Tiempo establecido
		Unidades por hora	Unidades elaboradas con un intervalo de una hora.	Medición y calculo
		Unidades por 8 horas	Total, de unidades elaboradas en 8 horas laborales.	Medición y calculo

III. Diseño Metodológico

3.1. Localización del Estudio

3.1.1. Macro-Localización

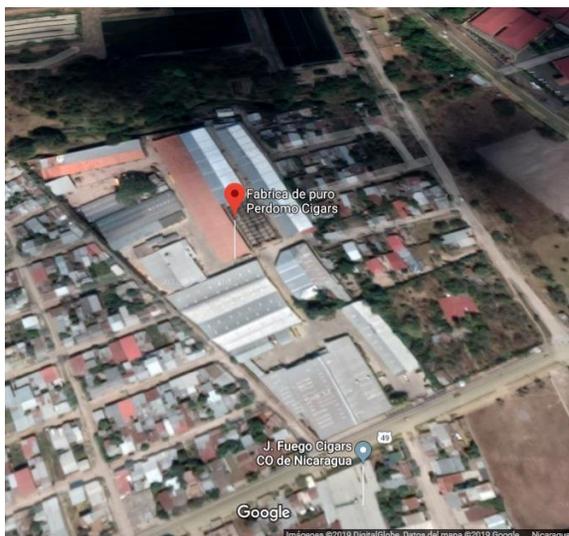
Figura 5. Mapa de Nicaragua



'Estelí Cigarros' está localizada un poco al norte de Estelí, sobre la Carretera Panamericana. Aproximadamente en el kilómetro 155, a mano derecha, verá un bar llamado 'El Rancho de Pancho', junto al cual encontrará 'Estelí Cigarros'.

3.1.2. Micro-Localización

Figura 6. Localización de la Planta



3.2. Enfoque del estudio

Esta investigación es tipo mixta, ya que, se abordaron variables del enfoque cualitativo y cuantitativo.

Cuantitativa: se realizaron cálculos de tiempos y movimientos para determinar el tiempo estándar y de esta manera incrementar la productividad de la empresa.

Cualitativa: Se describe el análisis de las operaciones del área de producción ayudando a mejorar el proceso de elaboración del puro en la Tabacalera Perdomo S.A.

3.3. Tipo de Investigación

Según el análisis y alcance de los resultados se clasifica como una investigación descriptiva cuyo objetivo consiste en llegar a conocer las situaciones predominantes a través de la descripción exacta de las actividades y procesos. La meta no se limitará a la recolección de datos, sino también a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.

3.4. Universo, población y muestra

Universo vienen a ser todos los trabajadores de la empresa, en este caso son: 868 trabajadores

Población

La población de estudio fue todo el personal del área producción de la empresa tabacalera Perdomo S.A, de la ciudad de Estelí.

Muestra

Para la obtención de una muestra es necesario aplicar una fórmula que nos indica la cantidad de todo el personal a la que se va a realizar el estudio lo que facilita la recolección de datos, para la obtención de la muestra y definir aspectos importantes

y así mismo también determinar el estado actual de la empresa con respecto al tiempo del proceso productivo de esta.

$$Z^2 * p * q * N n = N * e^2 \square Z^2 * p * q$$

Siendo: $Z = 1.96$ es el nivel de confianza del 95%; N es el universo; p y q probabilidades complementarias de 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 868 personas, en este caso tendríamos

$n = 86$ encuestas.

Distribuidas uniformemente de acuerdo al número de personas que laboras en cada una de las áreas de producción.

3.5. Técnicas e instrumentos para obtención de la información

Para la recolección de datos se utilizó como técnica la encuesta dirigida, observación y la medición, lo que permitió obtener mayor veracidad en los datos que se recopilaron ya que éstas se realizaron en cada una de las áreas de producción.

Las técnicas se refieren a los procedimientos o formas particulares de obtener los datos o información necesaria para llevar a cabo la investigación. La aplicación de una técnica conduce a la obtención de una información que debe ser guardada en un medio material de manera que los datos puedan ser recuperados, Procesados, analizados e interpretados posteriormente. A dicho soporte se le denomina instrumento.

Instrumentos utilizados para la recopilación de información

3.5.1. Observación directa

Consistió en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática los hechos, fenómenos o situaciones en función de los objetivos de la investigación. Los instrumentos utilizados fueron libreta o cuaderno de notas, cámara fotográfica y de video. (ver anexos páginas 75 – 78)

3.5.2 Encuesta

Es una técnica por medio de la cual se obtuvo información suministrada por un grupo o muestra de sujetos, en este caso personal e la empresa en relación a un tema en particular, ésta se realizó en forma oral. Los instrumentos utilizados fueron una libreta de notas donde estaban descritas el conjunto de preguntas, y cámaras fotográficas.

3.5.3 Entrevista

Es una técnica que va más allá de un simple interrogatorio, se basó en un diálogo o conversación entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado de tal manera que el entrevistador pudiera obtener la información requerida. Los instrumentos utilizados fueron cuaderno de notas.

3.6. Etapas de la investigación

Consultas bibliográficas

Fue utilizada básicamente para establecer el marco teórico, como apoyo para desarrollar el estudio crítico dentro del procedimiento expuesto y en general para tener las bases teóricas necesarias para desarrollar el estudio.

Etapas de la investigación

Investigación documental

Para la obtención de la información se hicieron consultas bibliográficas, se elaboró el protocolo de investigación que consistió en la delimitación del tema, objetivos, planteamiento de la hipótesis, desarrollo del marco teórico y elaboración del diseño metodológico todo esto sirvió como base para la elaboración del documento.

Elaboración de instrumentos

En esta etapa se dio la elaboración de entrevista, hoja de observación y encuesta tomando en cuenta las variables contenidas en los objetivos, los formatos de recolección de información en base a los estudios de tiempos para balanceo de producción.

Trabajo de campo

En esta etapa se desarrolló la valoración física de la estructura existente, identificación y evaluación de tiempo por área, la aplicación de las herramientas de compilación de información.

Análisis de la información y elaboración del trabajo final

Una vez recopilada la información se procedió a su análisis por medio del programa Excel lo que permitió dar respuestas a nuestros objetivos propuestos inicialmente.

Se continuó con la Elaboración del diagnóstico y planteamiento de las posibles alternativas para mejorar tiempos en los procesos de manufactura de puros en la tabacalera Perdomo S.A Estelí.

IV. Análisis y discusión de Resultados

4.1. Análisis de FODA

Tabla 4. FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES.
<ol style="list-style-type: none">1. La empresa es productora y comercializadora del producto.2. Capital suficiente para la inversión en activos fijos la empresa tiene marca reconocida a nivel internacional.3. La distribución está definida solamente por la exportación.4. Canales de distribución bien definidos (Exportación de Puros).	<ol style="list-style-type: none">1. Alta Demanda Norte Americano2. No existe producto sustituto.3. Marcas reconocida en el mercado internacional.4. Por ser un producto de excelente calidad se puede exportar a otro continente.5. Diversificación del producto.6. Fuerte posicionamiento en el mercado.
DEBILIDADES.	AMENAZAS.
<ol style="list-style-type: none">1. Controles internos no están bien definidos.	<ol style="list-style-type: none">1. Incremento de impuesto adicional en los EEUU2. Una de las afectaciones se debe a las condiciones climatológicas3. Incorporación de nuevas empresas en el mercado.4. Mayor consumo del producto importado.5. Materia prima importado a un mayor precio.

4.2. Análisis de Diagramas

Figura 7. Diagrama Bimanual actual

Diagrama Bimanual Bonchero																
Diagrama Num.	1			Hoja Num. 1 de 1			Resumen									
Dibujo y Pieza:	-----			Actividad		Actual		Propuesto								
Operación:	Armado de puro			Operación ○		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha							
Lugar:	Tabacalera Perdomo			Trasporte ⇨		2	4	2	2							
Metodo :	Actual / Propuesto			Demora D		1	0	1	0							
Operario (s) :x	Fecha Num. 1			Almacenamiento ▽		0	0	0	0							
Compuesto por:	Andino	Fecha: 27/03/19		Total		10	10	8	6							
Aprobado por:	X	Fecha: 27/03/19		Simbolo		Simbolo										
Descripcion Mano Izquierda				○	⇨	D	▽	▽	◻	⇨	○	Descripcion Mano Derecha				
Sostiene moño de hoja de tabaco				X								X	Toma hojas de tabaco de la mesa			
Sostiene moño de hoja de tabaco				X								X	Toma trozos de hojade tabaco			
Coloca en la maquina					X						X		Coloca en la maquina			
Sostiene el moño dentro de la maquina				X							X		Toma la manibela de la maquina			
Quita la mano de la maquina						X					X		Empuja la manibela de la maquina para compactar el moño			
Toma el moño de tabaco ya hecho puro				X							X		Devuelve lamanivea para que salga el moño de puro			
Sostiene el puro				X							X		Corta el puro en la esquina superior			
Sostiene el puro				X							X		Toma el molde			
Coloca el puro en el molde					X						X		Coloca el puro en el molde			
Limpia la maquina				X							X		Pone el molde enla prensa			
Total				7	2	1	0	0	0	0	4	6	Total			

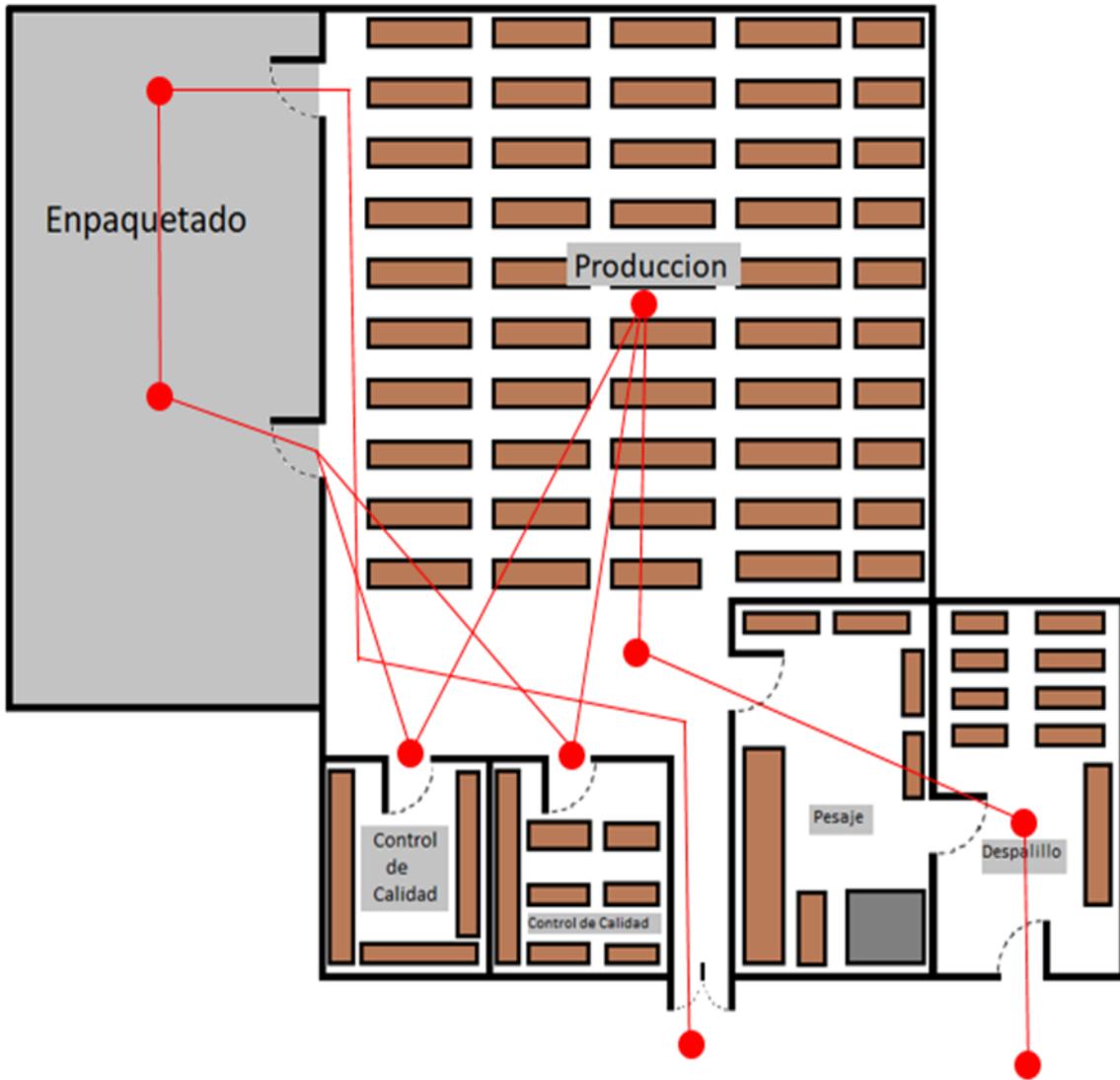
En el presente Diagrama Bimanual (Bonchero) estipulamos quitar algunas acciones para que el trabajo sea más eficiente, esto lo hicimos no por que pierda tiempo, sino que miramos que sería mejor la preparación del puro.

Figura 8. Diagrama Bimanual Propuesta

Diagrama Bimanual Rolera									
Diagrama Num. 1 Hoja Num. 1 de 1		Resumen							
Dibujo y Pieza: -----		Actividad		Actual		Propuesto			
		Operación ○		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha		
Operación: Armado de puro				10	9	7	6		
Lugar: Tabacalera Perdomo		Trasporte ⇨		5	6	3	4		
Metodo : Actual / Propuesto		Demora D		0	0	0	0		
Operario (s) : X Ficha Num. 1		Almacenamiento ▽		1	1	1	1		
Compuesto por: Andino Fecha: 27/03/19		Total		16	16	11	11		
Aprobado por: X Fecha: 27/03/19				Simbolo		Simbolo			
Descripción Mano Izquierda				Descripción Mano Derecha					
Se toma la hoja de tabaco	X							X	Se toma la hoja de tabaco
Se coloca en la mesa de metal	X	X					X	X	Se coloca en la mesa de metal
Sostiene el extremo izquierdo de la hoja	X						X		Se toma la cuchilla y se hace dos cortes en la hoja
Sostiene el extremo izquierdo de la hoja	X						X		Quita la parte superior que se corto
Sostiene el extremo izquierdo de la hoja	X						X		Se toma el puro del molde
Toma el puro y lo enrolla en la hoja cortada	X						X		Toma el puro y lo enrolla en la hoja cortada
Sostiene el puro enrollado	X						X		Toma la cuchilla y se le hace un corte en diagonal a la hoja
Sostiene el puro enrollado	X						X		Toma adherente y se le pone en el corte en diagonal y se termina de enrollar
Sostiene el puro	X						X		Toma la cuchilla y se le termina de cortar el exceso
Coloca el puro a un extremo de la mesa		X					X		Coloca la cuchilla a un lado
Sostiene el corte inferior que habia sobrado	X						X		Coloca adherente a la un pedacito de la hoja
Sostiene el corte inferior que habia sobrado	X						X		Toma la cuchilla y hace un círculo pequeño donde se puso el adherente
Coloca el puro en el círculo que corto		X					X		Termina bien de colocar el círculo en el extremo del puro
Toma el molde de los puros terminados		X					X		Coloca el puro en el molde de puros terminados
Se coloca el molde a un extremo de la mesa				X	X				Se coloca el molde a un extremo de la mesa
Se limpia los dedos		X					X		Limpia la mesa de metal
Total	10	5	0	1	1	0	6	9	

En este Diagrama Bimanual (Rolero) en las acciones que miramos aquí fue que al mirar la preparación del puro notamos que podíamos quitar algunas cosas sin afectar la calidad del puro en si.

Figura 10. Diagrama de Hilo Propuesto



En este Diagrama lo que propusimos fue el quitar el área de pesaje y hacer todo el proceso de despalillo y pesaje en un solo punto para que este no atrase en un punto ya que es un tiempo muerto de almacenaje y así que llegue completamente pesado a los roleros y boncheros.

Figura 11. Diagrama de Recorrido Actual

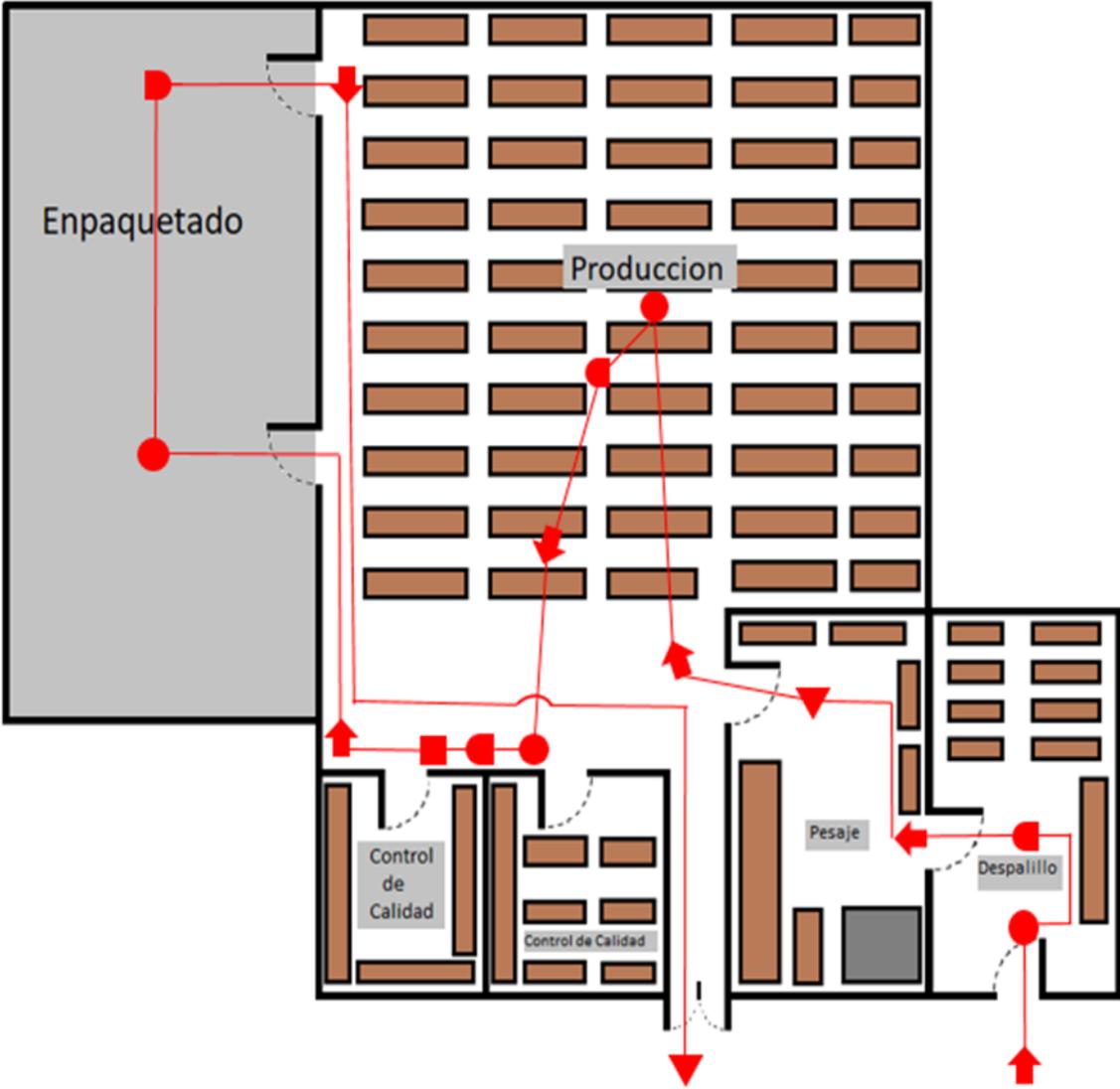
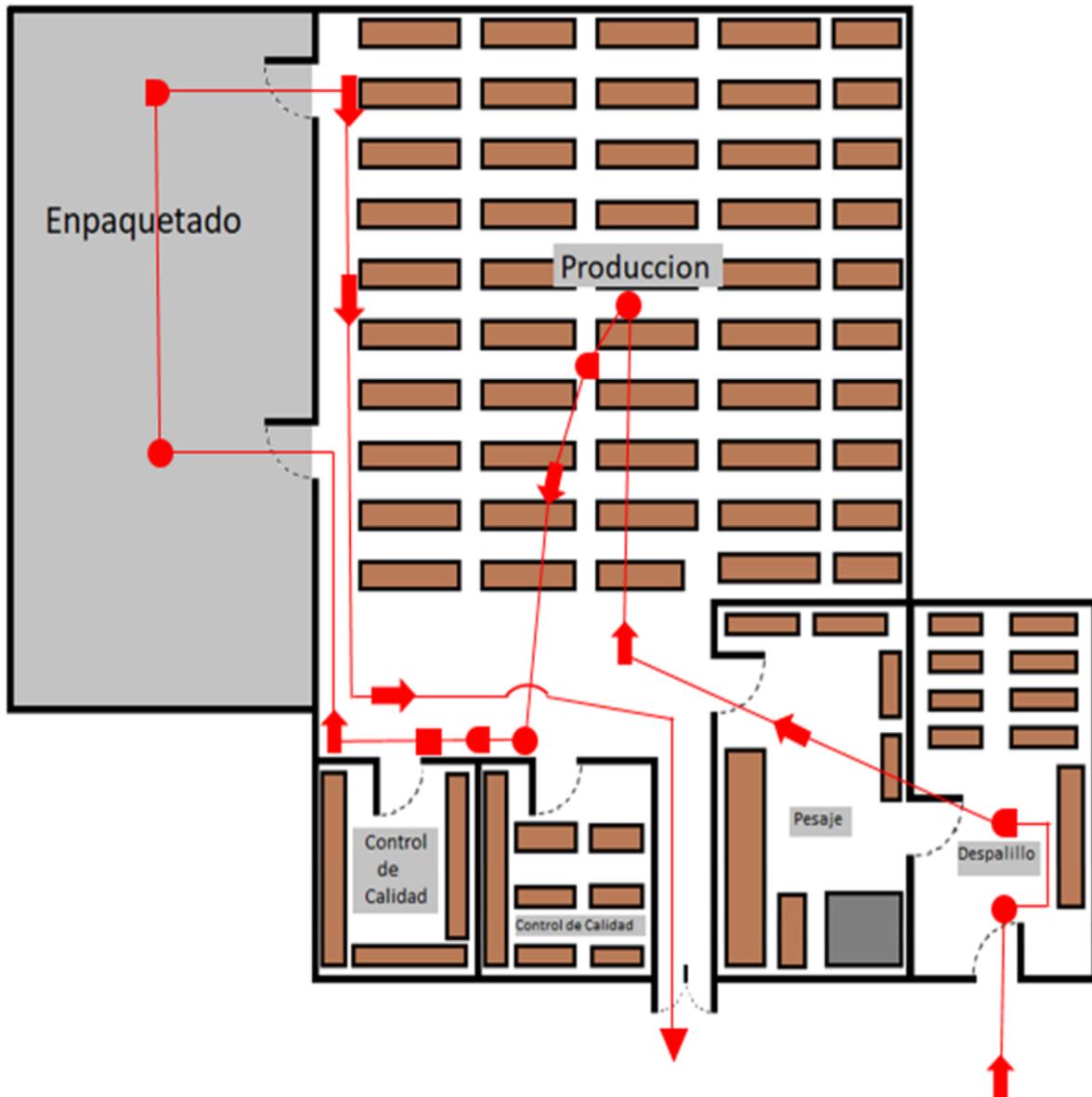
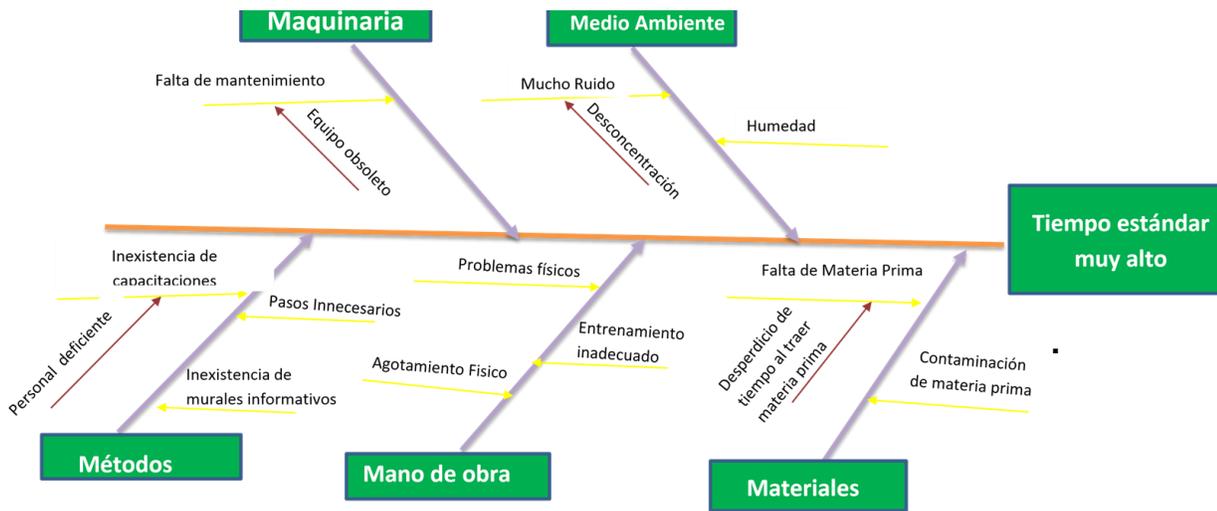


Figura 12. Diagrama de Recorrido Propuesto



En este diagrama notamos que tenía un atraso debido q había un área que hacia una demora con un almacenaje, lo que se iso fue quitar esto y hacer que la demora y el almacenaje se convirtiera en un proceso y transporte al área de producción.

Figura 13. Diagrama de Ishikawa



Análisis de diagrama Ishikawa o causa y efecto

El diagrama de Ishikawa consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema lo cual la convierte en una herramienta de gestión ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones, en este caso se plantea como problemática “el tiempo estándar muy alto”, ya que se enfoca este diagrama a estudios de tiempos para el balanceo de línea, posteriormente se realizó un análisis con lluvia de ideas para determinar las posibles subcausas de este planteamiento enfocándose en : análisis de los métodos que se aplican en esta tabacalera, en maquinaria, medio ambiente, mano de obra y materiales.

De esta manera se visualiza de manera gráfica y concreta las problemáticas, con el objetivo de darle solución inmediata una vez ya localizados las causas de este

Diagrama de Pareto

Tabla 5. Cálculo de fallas en puros

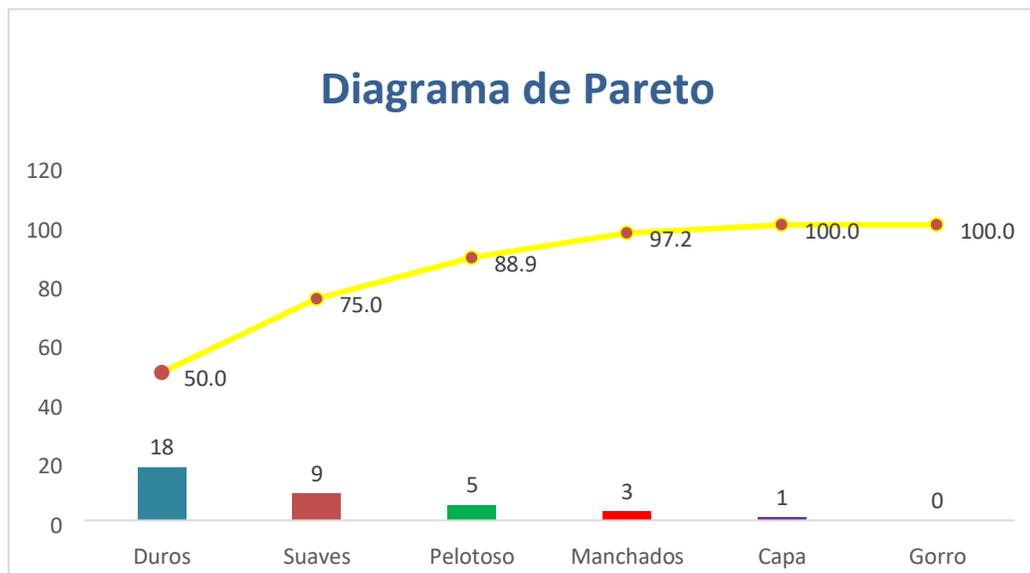
Defectos	Núm. Defecto	Núm. Defectos Acumulados	% Total	% Total Acumulado
Duros	18	18	50.0	50.0
Suaves	9	27	25.0	75.0
Pelotoso	5	32	13.9	88.9
Manchados	3	35	8.3	97.2
Capa	1	36	2.8	100.0
Gorro	0	36	0.0	100.0

Fuente: Propia

Total puros con defectos	36	28.8 %
Total, puros sin defectos	89	71.2 %
Total, muestra	125	100%

A continuación, se representa mediante un diagrama de Pareto cuales fueron los defectos más comunes y de mayor frecuencia presentes en los puros.

Figura 14. Diagrama de Pareto



Fuente: Propia

9.4.1. Análisis de diagrama de Pareto

Se puede observar que luego de la revisión de puros, los defectos más frecuentes son puros duros con 50 % equivalente a 18 puros del total de puros defectuosos, los cuales se denominan duros porque el bonchero al momento de colocar la tripa del puro se excede, lo que provoca que queden socados y al momento de inhalar haya dificultad. Luego se observa puros suaves con 25 % equivalente a 9 puros del total de puros defectuosos. Los puros suaves es lo contrario a los puros duros, los boncheros colocan poca tripa al puro, lo que provoca que al momento de inhalar el puro se quemara demasiado rápido y el cliente no lo disfrute.

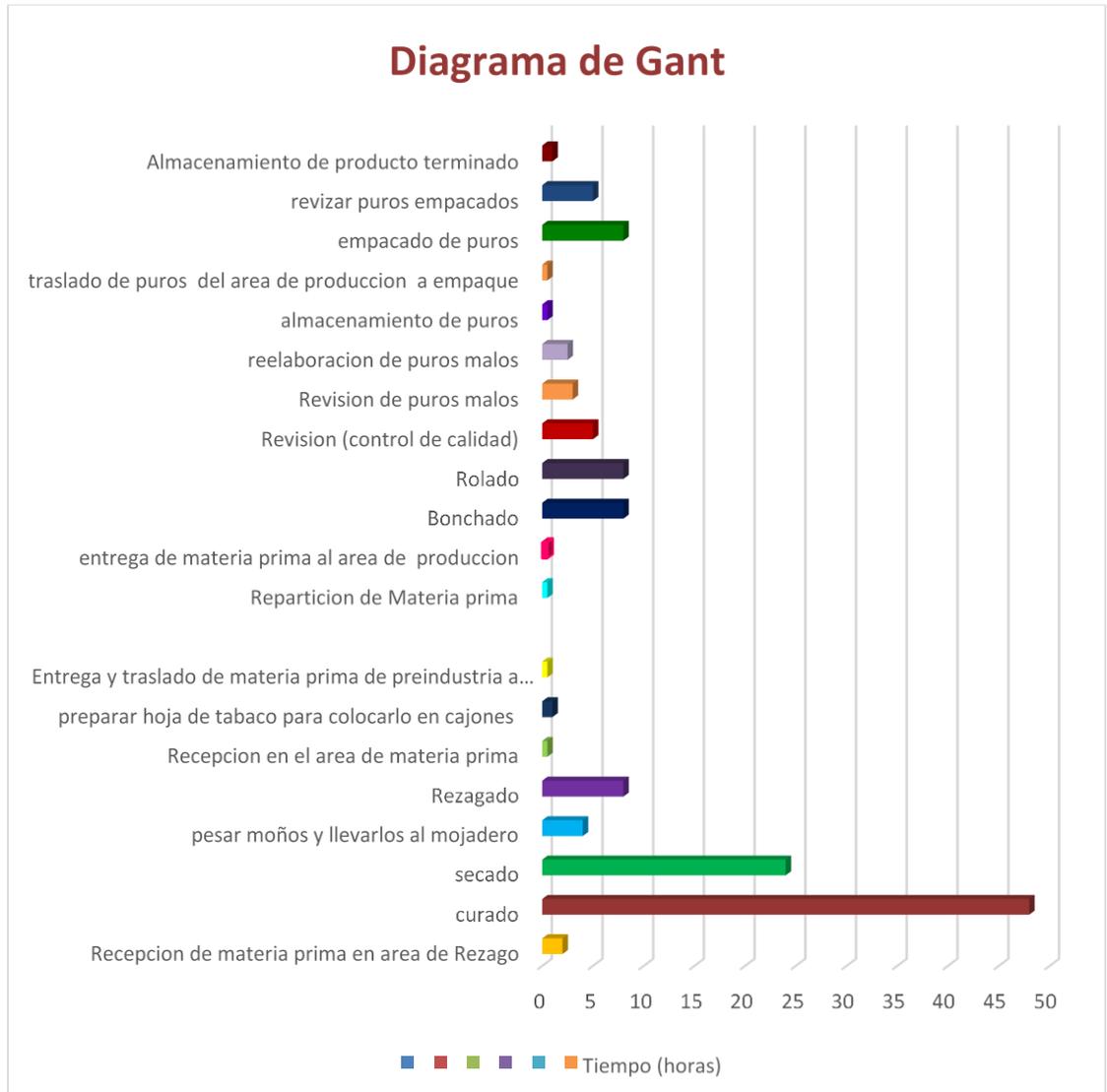
Después se tienen defectos mínimos como son puros pelotosos a causa del mal bonchado o por defecto de la materia prima. Puros manchados que puede deberse a la humedad de la materia prima. El defecto de capa se refiere a que ésta está rota o que venga mal pegada desde el salón de producción.

Tabla 6. Fases de la elaboración de Puros

Recepción de materia prima en área de Rezago	2
Curado	48
Secado	24
Pesar moños y llevarlos al majadero	4
Rezagado	8
Recepción en el área de materia prima	0.5
Preparar hoja de tabaco para colocarlo en cajones	1
Entrega y traslado de materia prima de preindustrial a área de despacho de materia prima y capa	0.5
Repartición de Materia prima	0.5
Entrega de materia prima al área de producción	0.5
Bonchado	8
Rolado	8
Revisión (control de calidad)	5
Revisión de puros malos	3
Reelaboración de puros malos	2.5
Almacenamiento de puros	0.5
Traslado de puros del área de producción a empaque	0.5
Empacado de puros	8
Revisar puros empacados	5
Almacenamiento de producto terminado	1

Tabla 14 Diagrama Gantt. Fuente: (Perdomo Cigars)

Figura 15. Diagrama de Gant



Análisis: Y con este diagrama de Gantt se planifica y programa las tareas a lo largo de un período determinado de tiempo, Gracias a una fácil y cómoda visualización de las acciones a realizar, con este se permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto. Reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general del proyecto y la fecha de finalización prevista.

Tablas de tiempo

Según la tabla de Westinghouse, se debe tomar el tiempo para la elaboración de 40 puros por área, aunque para efectos de este estudio, se tomó la elaboración de 25 puros. En este caso, para obtener el tiempo por puro, se divide el tiempo cronometrado dentro de 25.

PURO: 4x60 Nub

Tabla 7. Tiempos cronometrados

Operación	Tiempo (25 puros)	Tiempo (1 puro)
Rezago	2.24	0.09
Bonchado	12.32	0.49
Rolado	10.15	0.41
Área del cuadrado	1.19	0.05
Empacado	5.55	0.22

(Ver anexo 3)

Se determina el tiempo Normal (TN) en el área de producción de la tabacalera Perdomo S.A, tomando como calificación del operario (C) el valor de 118 (Operario experto) el cual es a criterio del observador y se realizó mediante la siguiente ecuación:

$$TN = TC * C/100$$

Tabla 8. Tiempo Normal

Operación	TC por puro	TN por puro	Calificación (C)
Rezago	0.09	0.11	118.00
Bonchado	0.49	0.58	118.00
Rolado	0.41	0.48	118.00
Área de Cuadrado	0.05	0.06	118.00

Empacado		0.22	0.26	118.00
Total		1.26	1.48	

Una vez determinado el tiempo normal (TN) en el área de producción, se calculará el tiempo estándar (TS), con la siguiente ecuación:

$$TS = TN (1 + \text{concesiones})$$

Tabla 9. Tiempo Estándar

Operación	TN puro	por	TS puro	por	Concesiones (%)
Rezago	0.11			0.12	0.16
Bonchado	0.58			0.74	0.16
Rolado	0.48			0.64	0.16
Área de Cuadrado	0.06			0.22	0.16
Empacado	0.26			0.42	0.16
Total	1.48				

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

Posterior se efectúa el cálculo de la eficiencia (E) en las operaciones.

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

El tiempo estándar permitido (TP) se calcula mediante la fórmula:

$$E = \sum TS / \sum TP * 10$$

TS = Tiempo estándar de la operación 1

Tiempo de espera = TS mayor – TS de la operación

TP = TS de la operación 1 + tiempo de espera de la operación 1

Tabla 10. Tiempo de Espera

Operación	TS puro	por Tiempo estándar permitido (TP)	Tiempo de espera	de Eficiencia (%)
Rezago	0.12	0.64	0.52	19.19
Bonchado	0.74	0.64	0.10	116.03
Rolado	0.64	0.64	0.00	100.00
Área de Cuadrado	0.22	0.64	0.42	33.82
Empacado	0.42	0.64	0.22	66.03
Total	2.14	2.14		67.01

$$E = \sum TS / \sum TP * 100$$

El balance de la línea nos da una idea del número de operarios necesarios para llevar a cabo la producción de la tabacalera Perdomo S.A de Estelí a un ritmo determinado.

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

- N = Numero de operarios necesarios en la línea
- R = Tasa de producción
- TS = Tiempo estándar por operación □ E = Eficiencia.

Para este caso, la tasa de producción deseada es de 4341 puros diarios, que es definido por el gerente de producción. Para obtener la tasa de producción por minuto, se divide la producción deseada por día dentro de los minutos efectivos del día:

$$\text{Minutos efectivos} = 8 \text{ horas diarias} * 60 \text{ minutos / hrs} - 80 \text{ minutos de refacción} = \underline{400 \text{ minutos}}$$

$$\text{Tasa de producción por minuto (R)} = 4341 \text{ puros diarios} / 405 \text{ minutos} = 10.71 \text{ puros por minuto.}$$

$$N = R * (\sum TS/E)$$

$$N = 10.71 (2.14135648/0.67)$$

N= 34 operarios.

Tiempo para producir 1 puro (TP1) = 1 / R (el mismo para todas las operaciones)

El número de operarios por estación = TS / Tiempo para producir un puro

Tabla 11. Tiempo para producir 1 puro

Operación	TS por puro	TP1	Número de operarios
Rezago	0.12	0.049	2
Bonchado	0.74	0.049	15
Rolado	0.64	0.049	13
Área de Cuadrado	0.22	0.049	4
Empacado	0.42	0.049	8
Total	2.14		

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

Tabla 12. Operación más lenta

Operación	TS / N° de operarios
Rezago	0.061
Bonchado	0.049
Rolado	0.049
Área de Cuadrado	0.049
Empacado	0.053

Como se observa en la tabla anterior, la operación 1 determina el ritmo de la línea.

Este ritmo de línea se define con la siguiente fórmula:

$$\text{N° de trabajadores} * 60 \text{ minutos} / \text{TS (min)} = \text{puros/hora}$$

$$(2 \text{ Trabajadores} * 60 \text{ minutos} / 0.12) = 1000 \text{ puros/hora}$$

$$1000 \text{ unidades/horas} * 8 \text{ horas/días} = 8000 \text{ puros diarios}$$

Balanceo de línea

Para calcular el número de operadores necesarios para el arranque de la operación, se aplica la siguiente fórmula:

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

$$N^{\circ} = \frac{TE \times IP}{E}$$

E

En donde:

N^o= número de operadores para la línea

TE= tiempo estándar del puro

IP = índice de producción E=
eficiencia planeada.

Ejemplo se debe balancear la línea de ensamble que se muestra en la siguiente tabla

Tabla 13. Balanceo de Línea

Operación	TE(min)
1	0.12
2	0.74
3	0.64
4	0.22
5	0.42
ΣTOTAL	2.14

La producción requerida es de 4341, el turno de trabajo es de 8 horas, el analista planea una eficiencia de 90%.

Solución:

a) Cálculo del índice de producción:

$$IP = \frac{4341}{470} = 9.04$$

(8) (60)

El siguiente paso es calcular el número de operadores teóricos para cada estación de trabajo:

$$N^{\circ}_1 = \frac{0.12 \times 9.04}{0.90} = 1.20$$

$$N^{\circ}_2 = \frac{0.74 \times 9.04}{0.90} = 7.43$$

$$N^{\circ}_3 = \frac{0.64 \times 9.04}{0.90} = 6.42$$

$$N^{\circ}_4 = \frac{0.22 \times 9.04}{0.90} = 2.20$$

$$N^{\circ}_5 = \frac{0.42 \times 9.04}{0.90} = 4.21$$

Aplicando los resultados en la tabla siguiente tenemos:

OPERACIÓN	TE(MIN)	Nº. TEÓRICOS	Nº. OPERARIOS REALES
1	0.12	1.20	1
2	0.74	7.43	8
3	0.64	6.42	8
4	0.22	2.20	2
5	0.42	4.21	5
Total			24

Si pensamos en reajustar los tiempos de tal manera que no existan tiempos muertos. Para este ejemplo se consideran las restricciones de que los operadores no pueden moverse de una estación de trabajo a otras, además, debido al proceso ningún tiempo puede ser cambiado.

Se desea que un trabajo donde participen varios operadores, cada uno de los cuales lleva a cabo operaciones consecutivas como una sola unidad, genere que la velocidad de producción a través de la línea dependa del operador más lento.

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



OPERACIÓN	TE (MIN)	MINUTOS ESTANDAR ASIGNADOS
1	$0.12/1 = 0.12$	0.12
2	$0.74/8 = 0.09$	0.12
3	$0.64/8 = 0.08$	0.12
4	$0.22/2 = 0.11$	0.12
5	$0.42/5 = 0.084$	0.12

Como se observa en la tabla, la operación 1 es la que tiene el mayor número de minutos asignados y es la que determinará la producción de línea.

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

$$\text{Puros por día} = \frac{1 \text{ operadores} \times 480 \text{ minutos}}{0.12 \text{ tiempo estándar}} = 4000 \text{ puros diarios}$$

$$0.12 \text{ tiempo estándar}$$

Para conocer la eficiencia en la línea realizaremos lo siguiente:

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

asignado

Por lo tanto, la eficiencia de esta línea es:

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

Minutos estándar asignados x Número de operarios

$$E = \frac{2.14}{(0.12) (24)} \times 100 = 74\%$$

(0.12) (24)

“Entonces la Eficiencia de la línea es de un 74%”

En la siguiente tabla se muestran las actividades del proceso productivo, los tiempos de cada actividad en hora y la actividad de presidencia.

Figura 16. Ruta Critica

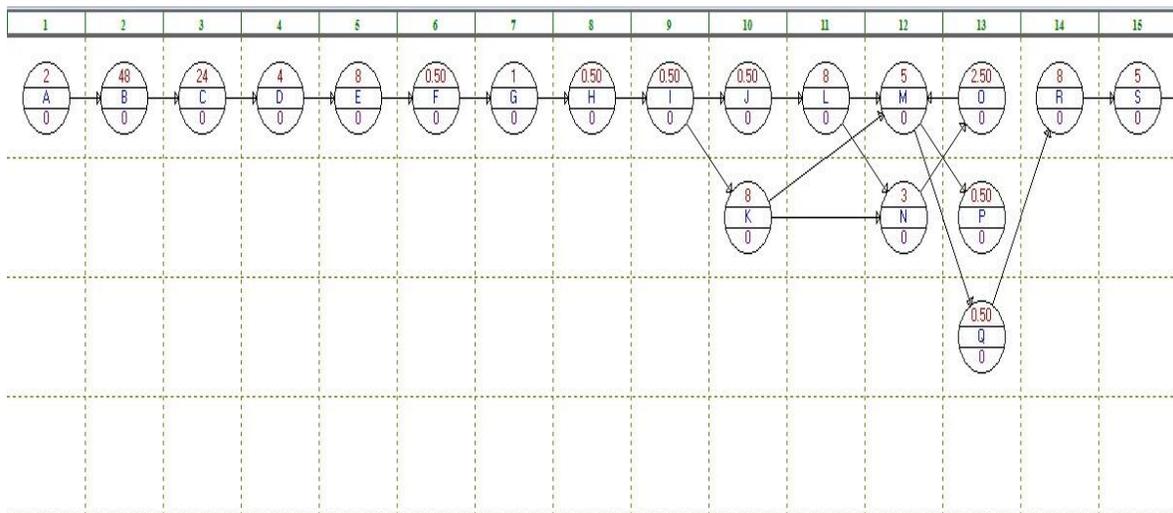


Figura 17. Actividades

Actividades	Tiempo (horas)	Anteceso	Procesor
Recepción de materia prima en área de Rezago	2	A	
Curado	48	B	a
Secado	24	c	b
Pesar moños y llevarlos al mojadero	4	D	c
Rezagado	8	E	d
Recepción en el área de materia prima	0.5	F	e
preparar hoja de tabaco para colocarlo en cajones	1	G	f
Entrega y traslado de materia prima de preindustrial a área de despacho de materia prima	0.5	H	g
Repartición de Materia prima	0.5	I	h
entrega de materia prima al área de producción	0.5	J	i
Bonchado	8	K	j
Rolado	8	L	k
Revisión (control de calidad)	5	M	k, l
Revisión de puros malos	3	N	m
Reelaboración de puros malos	2.5	O	n
Almacenamiento de puros	0.5	p	m
Traslado de puros del área de producción a empaque	0.5	Q	p
Empacado de puros	8	R	q
Revisar puros empacados	5	S	r
Almacenamiento de producto terminado	1	T	s

En la siguiente se refleja las actividades que afectan directamente el proceso aquellas que son imprescindibles y de igual forma se reflejan aquellas de menos importancia para el proceso pero que debe ser ejecutadas, tambien se refleja los tiempos más tempranos de ejecucion de las actividades y los tiempos más tardíos, la duración del proceso el cual es de 122horas, así como las holguras.

Tabla 14.Ejecución de Actividades

12-07-2016 21:32:03	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
1	A	Yes	2	0	2	0	2	0
2	B	Yes	48	2	50	2	50	0
3	C	Yes	24	50	74	50	74	0
4	D	Yes	4	74	78	74	78	0
5	E	Yes	8	78	86	78	86	0
6	F	Yes	0.5	86	86.5	86	86.5	0
7	G	Yes	1	86.5	87.5	86.5	87.5	0
8	H	Yes	0.5	87.5	88	87.5	88	0
9	I	Yes	0.5	88	88.5	88	88.5	0
10	J	Yes	0.5	88.5	89	88.5	89	0
11	K	no	8	88.5	96.5	89	97	0.5
12	L	Yes	8	89	97	89	97	0
13	M	Yes	5	102.5	107.5	102.5	107.5	0
14	N	Yes	3	97	100	97	100	0
15	O	Yes	2.5	100	102.5	100	102.5	0
16	P	no	0.5	107.5	108	121.5	122	14
17	Q	Yes	0.5	107.5	108	107.5	108	0
18	R	Yes	8	108	116	108	116	0
19	S	Yes	5	116	121	116	121	0
20	T	Yes	1	121	122	121	122	0
	Project	Completion	Time	=	122	horas		
	Number of	Critical	Path(s)	=	2			

Se realizo una comparación en el tiempo de ejecución de las actividades en un periodo de duración de 100horas en donde el avances es de 81.96% en la ejecución del proceso productivo.

Tabla 15. Comparación de Ejecución de Actividades

12-07-2016 21:34:39	Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Latest Start	Latest Finish	Planned % Completion
1	A	Yes	2	0	2	100
2	B	Yes	48	2	50	100
3	C	Yes	24	50	74	100
4	D	Yes	4	74	78	100
5	E	Yes	8	78	86	100
6	F	Yes	0.5	86	86.5	100
7	G	Yes	1	86.5	87.5	100
8	H	Yes	0.5	87.5	88	100
9	I	Yes	0.5	88	88.5	100
10	J	Yes	0.5	88.5	89	100
11	K	no	8	89	97	100
12	L	Yes	8	89	97	100
13	M	Yes	5	102.5	107.5	0
14	N	Yes	3	97	100	100
15	O	Yes	2.5	100	102.5	0
16	P	no	0.5	121.5	122	0
17	Q	Yes	0.5	107.5	108	0
18	R	Yes	8	108	116	0
19	S	Yes	5	116	121	0
20	T	Yes	1	121	122	0
	Overall	Project:		0	122	81.9672

V. Conclusiones

Al realizar el diagnóstico en la empresa Tabacalera Perdomo se obtuvieron resultados cualitativos por medio de la observación directa, y entrevista, también cuantitativos por medio de encuestas y medición de tiempos con el cronómetro, como instrumento de medición, esto con respecto a estudios de tiempo, los cuales se hicieron con el fin de determinar la eficiencia actual.

Gracias a la observación realizada en la fábrica, se hizo notorio que en todas las áreas de trabajo los empleados laboran utilizando como base un conocimiento empírico con respecto al tiempo que tardan en realizar la producción, debido a la inexistencia de políticas internas de tiempo estándar adecuado para la productividad eficiente.

Para determinar la eficiencia en esta empresa fue necesario aplicar herramientas de medición de tiempos, con tablas de tiempo y balanceo de línea los que ayudó a diagnosticar el estado actual de la empresa con respecto a la eficiencia, y de esta manera conocer cuál debe ser su eficiencia de acuerdo a sus posibilidades.

Al desarrollar el estudio de tiempos se logró cumplir con los objetivos planteados, puesto que se analizaron los métodos de producción implementados en la Tabacalera Perdomo, en los cuales se tomaron en cuenta todos los movimientos en los procesos de producción y de acuerdo a ello se analizó sobre cómo optimizarlos para mejorar el tiempo de producción y así acercarse al cien por ciento de eficiencia de las líneas, esto tomando en cuenta a operadores expertos en las operaciones más complejas con mucha experiencia, que nos ayuda a mejorar la eficiencia de la línea y a tener un mejor flujo del proceso.

Se determinaron el desarrollo de la producción con 4341 puros diarios / 405 minutos al día y esto para un total de 10.71 puros por minuto así dando una eficiencia del 74%. En la parte de tiempo Ocio a la que corresponde es el 16% en este porcentaje viene equivaliendo a un día de trabajo. Este tiempo se considera como recreativo y de almuerzo.

VI. Recomendaciones

- ✓ Es indispensable un estudio de tiempos en esta empresa ya que vemos irregularidad en los procesos productivos.
- ✓ Se necesita hacer un análisis de los métodos para estudiar posibles soluciones, las más adecuadas para el desempeño de los operarios.
- ✓ Se deben de hacer tomas de tiempos frecuentemente para checar la eficiencia de las líneas.
- ✓ Tomar acciones inmediatas al detectar operaciones lentas.
- ✓ Hacer un estudio de tiempos cada vez que se vaya ingresar una modificación a la línea de producción por pequeña que sean, para establecer tiempos estándar.
- ✓ Implementar la filosofía de la mejora continua para asegurar la estabilización de cada proceso y la posibilidad de mejora.
- ✓ Usar los formatos e instrumentos respectivos para la toma de tiempos.
- ✓ Comparar los datos actuales con los anteriores en cada operación, cada vez que se haga una toma de tiempos.

-
- ✓ Llevar un control de cada operario de acuerdo a su desempeño en la estación de trabajo, para poderlo capacitar en más estaciones de trabajo para que pueda conocer cada operación del proceso de ensamble del producto producido.

VII. Bibliografía

Aburto, C. (2015). *Estudio de tiempos y movimientos en estaciones de transferencia de residuos sólidos*. Mexico.

Acosta, M. L. (2014). *Balanceo de Lineas de Produccion* . Arizona.

Agricultura, O. d. (2016). Deposito de Documentos.

Ávila, I. N. (2013). *Diagrama para el analisis de los Procesos Productivos*. Mexico.

com, I. I. (2011). Balanceo de lineas de produccion .

Cuatracasas, E. (2010). Diagrama de Recorrido.

Francisco Lopez, Juan Zeledon. (2015). Analisis de la Aplicacion de ingenieria de Metodod en el sistma Organizacional y gestion de produccion de Ferromax.

Gonzales, E. (2014). *Las Buenas Prácticas de Manufactura,*. Guatemala.

INCAE. (Julio de 2016). La industria de puros en Nicaragua . *Revista INCAE*.

Ingenieria Industrial. (2015). Estudio de Tiempos y Movimientos. *Ingenieria Industrial*.

Mexico, F. d. (2011). Distribucion de Planta.

Meyer, E. (2000). *Estudio del Trabajo*. Mexico: Pearson.

Resources, E. (2012). Estudio de Metodos.

SEDEMA. (2010). *Manejo de Residuos Solidos*. Mexico.

Walt, A. (2008). *Balanceo de Linea de Produccion* . Estados Unidos: Gold.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta

Encuesta dirigida a personal en producción de la Tabacalera Perdomo S.A de Estelí”

Datos Generales:

Sexo: M F

Objetivo:

Recopilar datos acerca del tiempo en los que efectúa su labor los trabajadores de la empresa.

Introducción:

Marque con una “x” los espacios según corresponda la o las respuestas correctas.

¿En qué área de la empresa Trabaja?

a. Rolado b. Bonchado c. Rezago

d. Empaque

¿Qué edad tiene?

16 a 25

b. 26 a 35

c. 36 a más

¿Tiene una norma de producción establecida?

a. Si

b. No sabe

c. No

¿Le dan suplementos de tiempo a usted?

a. Si

b. No

¿Ha recibido capacitaciones para la manufacturación del puro?

a. Si

b. No

¿Existen murales informativos sobre el proceso de manufactura?

a. Si

b. No

¿Tiene determinado un rango de tiempo para la manufacturación del puro?

a. Si

b. No

Anexo 2. Entrevista

Entrevista Dirigida al Gerente Señor Miguel Espinoza. de la tabacalera Perdomo S.A de Estelí.

Objetivo:

Dialogar con el representante de la empresa con respecto al proceso productivo del tabaco y priorizar el enfoque en estudio de tiempo; Así mismo conocer el máximo de información sustentable para el análisis que se pretende desarrollar con este trabajo investigativo.

8. ¿Tiene algún conocimiento de que es un estudio de tiempo?

9. ¿Cuál es la importancia que tiene para usted realizar un estudio de tiempo?

10. ¿Tiene una norma de producción establecida?

11. ¿Tiene un índice de productividad establecido y como lo determinaron?

12. ¿Han realizado un balance de las líneas de producción?

13. ¿En qué área de producción cree usted que existe mayor despilfarro de tiempos ¿por qué?

14. ¿Está dispuesto a implementar las sugerencias que se obtengan con el análisis de su empresa mediante el balanceo de línea de producción?

Anexo 3. Recopilación de datos de tiempo

Tabacalera Perdomo S.A

Descripción	Muestra					Promedio
	1	2	3	4	5	
Rolado	11:35	11:56	11:45	10:25	12:07	11:33
Bonchado	10:25	10:41	10:09	9:56	9:52	9:46
Rezagado	0:50	0:35	0:25	0:31	0:23	0:32
Amado de Mazo	0:39	0:25	0:28	0:27	0:26	0:29
Celofanado y Codificado	1:58	1:46	1:29	1:16	1:32	1:36
Alea de Cuadrado	1:49	1:22	1:25	1:16	1:17	1:25
Revisado de Caja	0:42	0:31	0:21	0:16	0:23	0:26
Selladora	2:02	2:18	2:05	2:15	2:08	2:09
Anillado	1:06	1:08	1:02	1:04	0:59	0:95

Tabacalera Perdomo S.A

Descripción	Muestra					Promedio
	1	2	3	4	5	
Rolado	11:35	11:56	11:45	10:25	12:07	11:33
Bonchado	10:25	10:41	10:09	9:56	9:52	9:46
Rezagado	0:50	0:35	0:25	0:31	0:23	0:32
Amado de Mazo	0:39	0:25	0:28	0:27	0:26	0:29
Celofanado y Codificado	1:58	1:46	1:29	1:16	1:32	1:36
Alea de Cuadrado	1:49	1:22	1:25	1:16	1:17	1:25
Revisado de Caja	0:42	0:31	0:21	0:16	0:23	0:26
Selladora	2:02	2:18	2:05	2:15	2:08	2:09
Anillado	1:06	1:08	1:02	1:04	0:59	0:95



Encuestas

8.9.1. Resultados De Encuesta realizada al personal de la empresa tabacalera Perdomo S.A de Estelí

8.9.1.1. Género

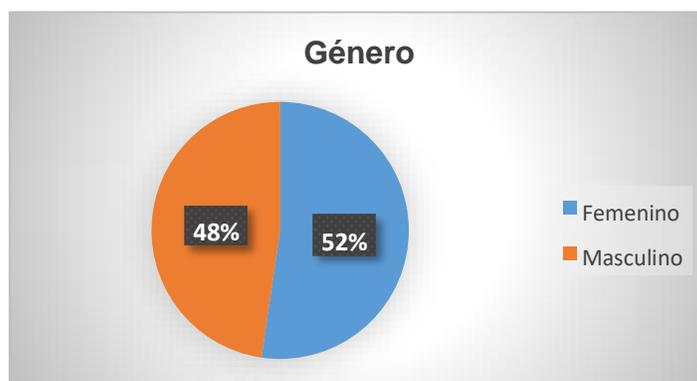


Gráfico 1 Género. Fuente: Resultado de encuestas

Análisis: De las 86 encuestas aplicadas a los trabajadores del área de producción de la tabacalera Perdomo S. A de Estelí, el 52% de los encuestados fueron mujeres equivalentes a 45 operarios. Y el 48 % de los encuestados fueron varones equivalentes a 41 operarios.

Área de la empresa en que trabaja

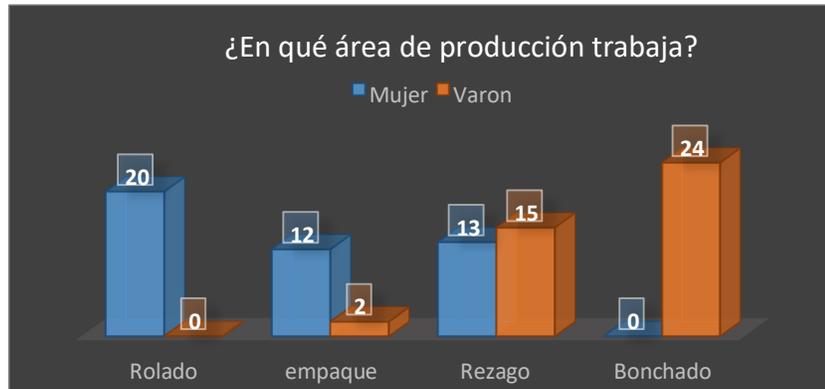


Gráfico 2 Área en que trabaja. Fuente: Resultado de encuestas

Análisis: El puesto de trabajo de cada uno de los encuestados del área de producción es la siguiente: en el área de rolado se encuestaron a 20 mujeres y 0 varones, equivalentes al 23.26 % del total de encuestados; en el área de empaque se encuestaron a 12 mujeres y 2 varones, equivalentes al 16.28 % del total de encuestados; en el área de rezago se encuestaron a 13 mujeres y 15 varones, equivalentes al 32.56 % del total de encuestados; en el área de bonchado se encuestaron a 0 mujeres y 24 varones, equivalentes al 27.90 del total de encuestados.

¿Qué edad tiene?

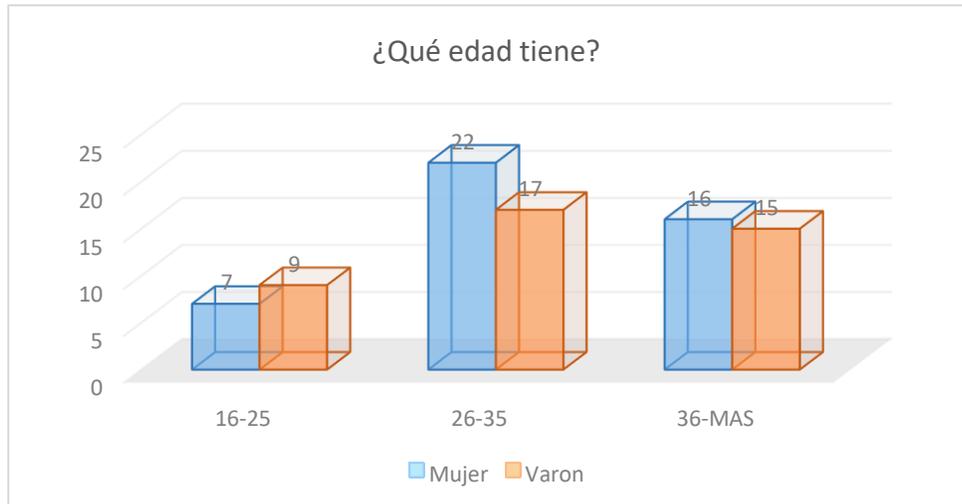


Gráfico 3 Edades. Fuente: Resultado de encuestas

Análisis: Del total de los encuestados, el 18.60 % se encuentra entre el rango de 16 – 25 años, equivalente a 7 mujeres y 9 varones; el 45.35 % de los encuestados se encuentran entre el rango de 26 – 35 años, equivalentes a 22 mujeres y 17 varones; y el 36.05 % de los encuestados se encuentran entre el rango de 36 – más años, equivalentes a 16 mujeres y 15 varones.

Norma de producción establecida

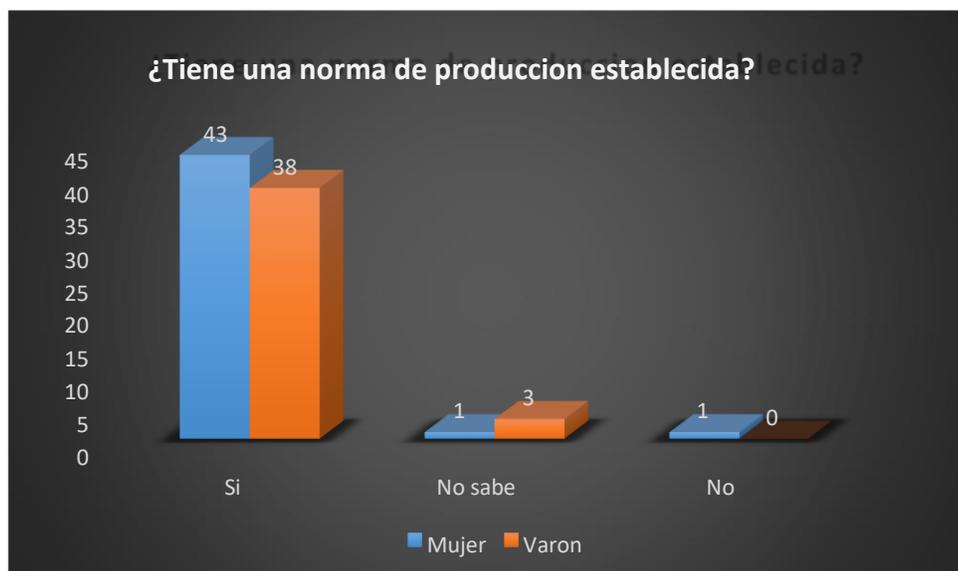


Gráfico 4 Norma de producción. Fuente: Resultado de encuestas

Análisis: ¿Tiene una norma de producción establecida? A esta pregunta el 94.19 % de los encuestados respondieron que sí, equivalentes a 43 mujeres y 38 varones; el 4.65 % de los encuestados contestaron que no sabían, estos equivalentes a 1 mujer y 3 varones; y el 1.16 % de los encuestados respondieron que no, equivalentes a 1 mujer y 0 varones.

Suplementos de tiempo



Gráfico 5 Suplementos de tiempo. Fuente: Resultado de encuestas

Análisis: De los encuestados el 100 % contestaron que sí les daban suplementos de tiempos, estos equivalentes a 45 mujeres que representan un 45.52 % del total de encuestados, y 41 varones que representan un 41.48 % del total de los encuestados.

Capacitaciones para la manufacturación del puro

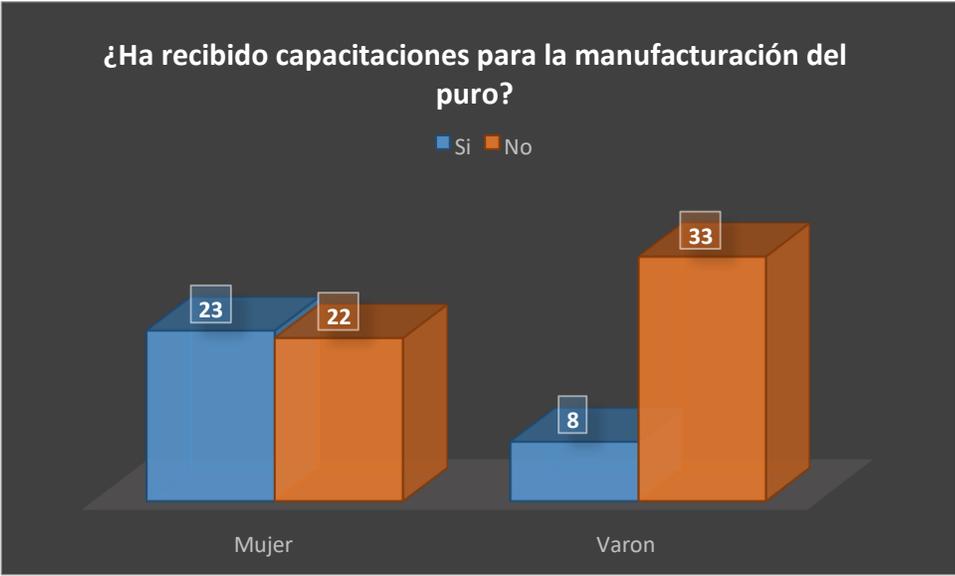


Gráfico 6 Capacitaciones. Fuente: Resultado de encuestas

Análisis: De los encuestados el 36.04 % contestaron que sí reciben capacitaciones, estos equivalentes a 23 mujeres y 8 varones; y el 63.96 % respondieron que no reciben capacitaciones, estos equivalen a 22 mujeres y 33 varones.

Tabla 11 Murales informativos. Fuente: Resultado de encuestas

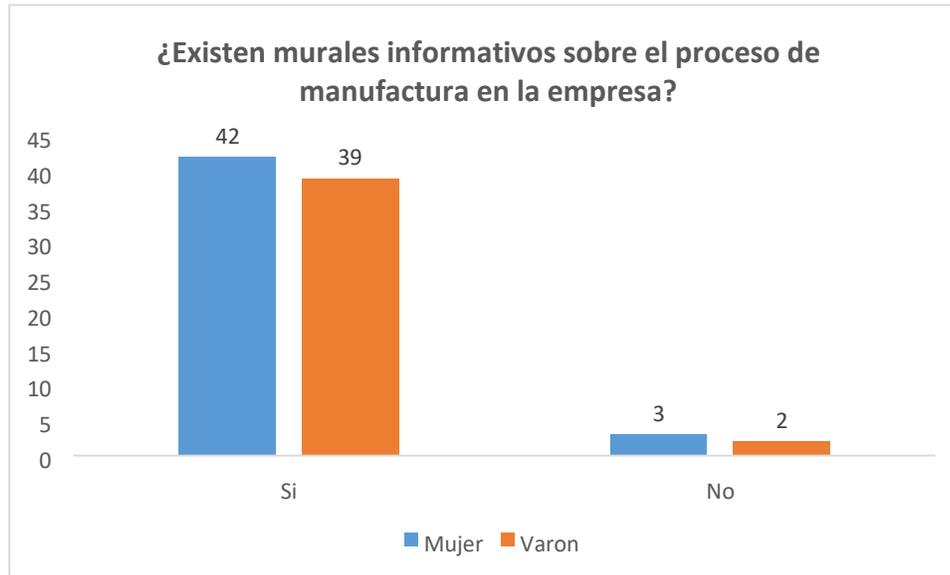


Gráfico 7 Murales informativos. Fuente: Resultado de encuestas

Análisis: De los datos recopilados, el 94.19 % de los encuestados contestaron que sí existen murales informativos sobre el proceso de manufactura de la empresa, estos equivalen a 42 mujeres y 39 varones; y el 5.81 % respondieron que no existen murales informativos sobre procesos de manufactura de la empresa.

Rango de tiempo para la manufacturación del puro

Análisis: De los resultados arrojados por la encuesta, el 15.12 % contestaron que sí tienen determinados rangos de tiempo para la manufacturación del puro, estos equivalen a 6 mujeres y 7 varones; y el 84.88 % de los encuestados respondieron que no tienen determinados rangos de tiempo para la manufacturación del puro.

Entrevista

1. ¿Tiene algún conocimiento sobre qué es un estudio de tiempo?

Si he escuchado hablar de él, que por cierto es un método que prácticamente en Nicaragua no se utiliza mucho. La verdad es que inclusive en nuestra empresa tampoco es un método que se utilice porque por lo general uno sólo se enfoca en la buena calidad del puro.

2. ¿Cuál es la importancia que tiene para usted realizar un estudio de tiempo?

De hecho, es de gran importancia ya que todos los métodos que se utilizan son para el beneficio y mejora de la empresa, a veces la falta de conocimientos es la que nos hace carecer de implementar métodos que a lo mejor de haberseles puesto más atención podrían impulsar a la empresa de una manera eficaz.

3. ¿Tiene una norma de producción establecida?

Bueno, sí pero quizás no es la más adecuada si a estudios de tiempos nos referimos que es de lo que estamos hablando puesto que nosotros tenemos normas de calidad que se cumplen con sus estándares y los que desea el cliente, también creo que contamos con un buen sistema de seguridad e higiene que incitan a nuestros trabajadores, de hecho, somos una tabacalera que es muy reconocida por contar con todos los requerimientos de seguridad y sanidad.

4. ¿Tiene un índice de productividad establecido y como lo determinaron?

Un índice así numérico de productividad como tal no tenemos, pero sí le podría decir con ayuda de las tablas que llenan los supervisores en producción más o menos lo que produce un operario lento un medio y un rápido esto va en dependencia de cuánto lleva trabajando en la empresa.

5. ¿Han realizado un balance de las líneas de producción?

No, no utilizamos el método de estudio de tiempos.

6. ¿En qué área de producción cree usted que existe mayor despilfarro de tiempos ¿por qué?

No lo llamaría despilfarro de tiempo, sino un proceso más lento en comparación a otros de acuerdo a sus tareas, para mí podría ser el área de empaque.

7. ¿Está dispuesto a implementar las sugerencias que se obtengan con el análisis de su empresa mediante el balanceo de línea de producción?

Sí, por supuesto, la verdad es que todo estudio que se realice para beneficio de la empresa es bueno ponerlo en práctica y la verdad es que me gustaría poder comparar el índice de productividad que hay antes y después de la implementación del balanceo de líneas.

Cronograma de trabaja

ACTIVIDADES	Meses	Marzo				Marzo		Abril		Mayo	
	Quincena	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. El problema de investigación											
Delimitación del tema		■									
Planteamiento del problema			■								
Justificación de la información				■							
Redacción de los objetivos general y específicos					■						
Revisión y corrección con el tutor											
II. Marco Teórico											
Búsqueda de antecedentes								■	■		
Redacción de antecedentes								■	■		
Redacción de marco teórico								■	■		
Revisión y corrección con el tutor											
Metodología										■	■
Organización de la información										■	■
Proceso de la información										■	■
IV. Conclusiones										■	■
Recomendaciones										■	■