



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria de Carazo

FAREM-Carazo

Seminario de graduación para optar al título de ingeniero industrial.

Tema.

Propuesta de Mejoras en el proceso productivo de las sandalias estilo caites, para aumentar la productividad de la microempresa Kopilt 676 localizada en el municipio de San Marcos- Departamento de Carazo, durante el periodo comprendido de marzo a noviembre del año 2020.

Ingeniería Industrial.

Elaborado por:

número de carnet:

- | | |
|---|-----------------|
| • Br. García Guzmán Joseling Guadalupe | 15092631 |
| • Br. Herrera Álvarez Hernán de Jesús | 16093160 |
| • Br. Medrano Zapata Jimena Alejandra | 16092862 |

Jinotepe, noviembre 2020.

¡A la libertad por la Universidad!

Línea de investigación

Proceso Productivos.

Tema:

Proceso Productivos.

Subtema:

Propuesta de Mejoras en el proceso productivo de sandalias estilo caites, para aumentar la productividad de la microempresa Kopilt 676 ubicada en el Municipio de San Marcos-Departamento de Carazo, en el periodo comprendido de marzo a noviembre del año 2020.

Dedicatoria

Dedicamos este proyecto de investigación a Dios, nuestros padres y formadores docentes.

A Dios por su infinita gloria que ha derramado infinitas bendiciones a cada uno de mis compañeros durante todo el proceso formativo que llevamos hasta el momento cuidándonos y dándonos fortaleza para continuar.

Nuestros padres por los sacrificios y esfuerzos que han realizado por darnos siempre lo mejor, por depositar un voto de confianza en nosotros brindándonos un apoyo total en nuestras acciones que permitan una calidad formativa.

Formadores docentes Msc. Ixchel López. Por su asesoría mediante nuestro proceso de enseñanza que nos han aportado y nos han servido para ponerlas en prácticas dentro y fuera de la institución universitaria.

Agradecimientos

A Dios todo poderoso por guiarnos en el camino del entendimiento y la sabiduría, nuestros padres por brindarnos la confianza, a todas aquellas personas y compañeros de clase que de una u otra forma aportaron su grano de arena para el éxito de este trabajo, a nuestros docentes quienes contribuyen en nuestra formación profesional y a la empresa Kopilt 676 por su colaboración prestada hacia nosotros para la realización y culminación de dicho trabajo.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Valoración Del Docente

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO

FAREM –CARAZO

Jinotepe 16 de diciembre de 2020

MSC. Jairo Gómez
Director del Departamento de Ciencia Tecnología y Salud
FAREM-Carazo
Su despacho.

Estimado Maestro:

Reciba los más cordiales saludos y deseos de nuestros éxitos en el desarrollo de sus funciones.
Sirva la presente para informarles que los bachilleres:

Nº Carnet

Nombres:

15092631

Br. García Guzmán Joseling Guadalupe

16093160

Br. Herrera Álvarez Hernán de Jesús

16092862

Br. Medrano Zapata Jimena Alejandra

Han cursado bajo mi tutoría el seminario de gradación en la carrera de ingeniería industrial, en la FAREM Carazo, durante el segundo semestre del año académico 2020 que se llevó por tema: “Procesos productivos”, han desarrollado y presentado el subtema:

Propuesta de Mejoras en el proceso productivo de sandalias estilo caites, para aumentar la productividad de la microempresa Kopilt 676 ubicada en el Municipio de San Marcos-Departamento de Carazo, en el periodo comprendido de marzo a noviembre del año 2020.

Estando preparados para realizar defensa del mismo, ante el tribunal examinador, a como lo establece la normativa para las modalidades de graduación como forma de culminación de estudio, plan 2016, de la UNAN - Managua. Sin más a que hacer referencia, me es grato suscribirme a usted con una muestra de respeto y aprecio.

Atentamente:

Msc. Ixchel Arelly López Selva
Docente de la UNAN- FAREM Carazo

Resumen.

La presente investigación fue realizada en la microempresa Kopilt 676 ubicada en el departamento de Carazo, municipio de San Marcos, el objetivo de esta investigación es elaborar una propuesta de mejora para el proceso de producción de la sandalia estilo caites. La investigación tiene como base los estudios de métodos, tomando en consideración el factor humano, trabajo realizado y productividad, planteados en las diversas fuentes información teóricas como: OIT Introducción al Estudio de Trabajo por George Kanawaty, Estudio del trabajo de Roberto García Criollo y la compilación de leyes relacionadas a las condiciones laborales, de los colaboradores a nivel nacional. Además de técnicas de captación directa como visitas de campo, que permitieron medir y observar a mayor profundidad el desarrollo de las actividades en la instancia.

Se favoreció a la formulación de recomendaciones y conclusiones, con la finalidad de presentar a la empresa una visión mucho más clara de las condiciones en las que se desarrollan sus actividades y así exponer mejoras textuales que favorecerán, no solo a la productividad económica de la organización, sino también a la satisfacción laboral de los colaboradores, este consiste en un estudio de las técnicas de trabajo, empleadas en la producción de sandalias estilo caites de la microempresa Kopilt 676. Realizando una evaluación general de las metodologías empleadas a lo largo del proceso productivo, para dar solución al problema planteado, basado en el impacto que tiene esta técnica en las diferentes ramas de productividad dentro de la institución. Dicha inquietud fue establecida tras el análisis sistemático de las actividades y condiciones laborales percibidas en Kopilt 676.

Contenido

1.	Introducción.....	1
2.	Justificación.....	2
3.	Antecedentes.....	3
4.	Problema de Investigación.....	4
4.1.	Caracterización del problema.....	4
4.2.	Delimitación del problema.....	4
4.3.	Formulación del problema.....	5
4.4.	Sistematización del problema.....	5
5.	Objetivos.....	6
5.1.	Objetivo general.....	6
5.2.	Objetivos específicos.....	6
6.	Marco De Referencia.....	7
6.1.	Marco Teórico.....	7
6.1.1	Productividad:.....	7
6.1.2.	Proceso Productivo.....	7
6.1.3.	Herramientas para Análisis de procesos.....	8
6.1.4.	Tipos de Diagramas.....	8
6.1.5.	Técnica de las 5s.....	9
6.1.6.	Método de las 6 M.....	11
6.1.7.	Software Arena.....	13
6.1.8.	Técnica de interrogatorio.....	13
6.1.9.	Usos del estudio de tiempo con cronometro.....	15
6.1.10.	Distribución del lugar de trabajo.....	15
6.1.11.	Condiciones y medio ambiente de trabajo.....	16
6.1.12.	Mantenimiento Industrial.....	17
6.1.13.	Planeación y control de la producción.....	18
6.1.14.	Distribución de planta.....	19
6.2.	Marco Conceptual.....	19
6.3.	Marco Espacial.....	24
6.4.	Marco Temporal.....	24
7.	Diseño Metodológico.....	25
7.1.	Tipo de investigación:.....	25
7.2	Según el tiempo de ocurrencia de los hechos y registros de la información.....	25

7.3. Según el periodo y secuencia del estudio.....	25
7.4. Según Análisis y alcances de los resultados.	26
7.5. Método de la investigación.	26
7.6. Población o universo de estudio.....	26
7.7. La muestra.....	27
7.8. Técnicas e instrumentos utilizados.	28
7.9. Análisis de los datos.....	29
7.10. Variables utilizadas en el estudio.....	29
8. Situación Actual.....	30
8.1. Reseña Histórica.	30
8.2. Máquinas y herramientas que utiliza en su proceso productivo.	31
8.3 Descripción del proceso general.	33
8.4 Análisis FODA.....	35
8.5 Distribución de planta.	37
8.6 Tipo de distribución actual.....	41
8.7 Diagrama de recorrido	42
8.8 Cursograma sinóptico del proceso.	43
8.9 Cursograma Analítico del proceso.....	44
8.10 Análisis del cursograma.....	45
8.11. 6M.....	46
8.12. Diagrama de Ishikawa.....	47
8.13 Aplicación de la técnica del interrogatorio.	48
8.14. Planeación de la producción y los materiales	50
8.15 Mantenimiento general	51
8.16 5s.....	53
8.17 Agentes físicos y biológicos.	60
8.18 Ergonomía.....	62
8.19 Simulación del proceso productivo actual	63
8.20 Productividad del Cuello de botella.	67
8.21 Modelo Sketchup.	69
8.22 Diagnostico actual.....	71
9. Identificación de mejoras a las condiciones actuales.	72
10. Situación Propuesta.	73
11. Costo Beneficio.	94
12. Conclusiones.....	98
13. Recomendaciones.	99

14. Referencias	101
15. Anexos	103
Anexo 1. Cuadro diagnóstico realizado en la PYME Kopilt 676.....	103
Anexo 2. Marco temporal en Project de la PYME Kopilt 676.....	105

1. Introducción.

El presente trabajo se basa en el análisis de las actividades (operaciones, inspecciones transportes, almacenamiento y demora) y de los tiempos de cada uno de los antes mencionados, involucrados en la elaboración de la sandalia estilo caites en la microempresa Kopilt 676 ubicada en el municipio de San Marcos, Departamento de Carazo, en el cual se determinarán los factores que impactan directamente en la productividad de Kopilt 676 como la planeación y control de los materiales, las máquinas y herramientas utilizadas en el proceso, la distribución de la planta, los procesos que se emplean en la producción y la falta de capacitación de personal.

El propósito final de este estudio se fundamenta en la demostración del impacto positivo que tiene la aplicación de las metodologías y técnicas desarrolladas en el estudio del trabajo, planeación y control de la producción, procesos de manufactura, diseño de sistemas productivos y simulación, en los índices de productividad de una empresa de sector industrial.

Se presenta al final de la investigación un planteamiento de mejoras a la situación actual como recomendación para entidad Kopilt 67 a través de los cursogramas analíticos y el software arena donde se muestra la disminución de tiempo de todo el proceso mejorado.

2. Justificación.

La presente investigación busca, mediante la aplicación de la teoría y los conceptos básicos de estudio del trabajo (estudio de tiempos), ergonomía y seguridad e higiene ocupacional, Planificación y control de la producción, encontrar soluciones a las deficiencias encontradas en el proceso productivo de las sandalias de Kopilt 676 con la finalidad de formular mejoras para aumentar los niveles de producción.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos, se acude al empleo de técnicas de estudio como: la observación directa, levantamiento de tiempos en cada uno de las actividades realizadas dentro del proceso, entrevistas al gerente y operarios de la empresa Kopilt 676, También se hizo uso de los software Excel, Project y Arena para procesar datos, sketch up el cual facilito el diseño en cuanto a estructura de la planta facilitando una vista general de la ubicación de las máquinas de producción. Todo esto con la finalidad de describir el proceso producción actual de las sandalias estilo caites.

Al final de la investigación se espera presentar una propuesta de mejora que ayude aumentar la productividad y la calidad de producto, con el objetivo de beneficiar directamente a la empresa (calidad, procesos, producto) e indirectamente al cliente entregando un producto con buena calidad por medio del proceso mejorado.

3. Antecedentes.

En la búsqueda de información para la construcción de esta investigación, se encontró un trabajo previo que se realizó durante el segundo semestre del año 2016 que consistió en un estudio de métodos del proceso de productos en Kopilt 676, en donde se llegó a la conclusión que el método de trabajo utilizado para entonces respondía a las demandas del mercado; pero que este método utilizado no era el más óptimo. Las PYMES de Nicaragua son hoy en día uno de los principales sectores generadores de empleo y riquezas del país y han aumentado su número en un 40 por ciento durante la última década según la cámara nacional de cuero y calzado y afines de nicaragua. De acuerdo con Alejandro delgado, presidente de la pequeña y mediana empresa (CONYPIME) este sector aporta casi el 50 por ciento del PIB (Producto Interno Bruto) y genera más de 200 mil empleos directos e indirectos.

El sector artesanal en Nicaragua es un sector muy competitivo debido a la alta oferta de este producto según el diario virtual central América data hoy en día se contabilizan más de 7000 pyme, que procesan el cuero en nuestro país. Después de haber realizado una búsqueda en los libros y sitios web, los datos reflejan que se encontraron antecedentes que reflejan e indican que el tema de procesos productivos de sandalias, a continuación, se describe los trabajos realizados referentes a esta temática:

Existen investigaciones que están enfocados en el área del calzado artesanal, entre estas se encuentra la elaborada en el año 2015 por estudiantes de la UNAN Managua, cuyo objetivo principal era mejorar el proceso actual del calzado, en donde al final se planteó una serie de mejoras para el taller con el objetivo de optimizar sus recursos.

Existe trabajo con aportes antes realizado en relación a propuestas de mejoras en cuanto al proceso productivo de sandalias de cuero en calzado el conejito donde se aborda: distribución de planta que parte un Diagnostico que muestra los componentes de un sistema de producción y mejoramiento en su sistema productivo UNAN FAREM CARAZO 2016; calzado la bota de oro donde se abarca distribución física, mano de obra, maquinaria, procesos y variables más relevantes encontradas, mejoras en el proceso producción (UNAN, Managua en el año 2018).

4. Problema de Investigación.

4.1. Caracterización del problema.

Según Forbes 2018 Históricamente la industria nicaragüense de calzado se ha especializado en la manufactura de calzado por pequeñas y medianas empresas”.

Nicaragua cuenta con 1,650 talleres de calzado que producen 10 millones de pares de zapatos y generan alrededor de 50 millones de dólares en ingresos al país al año, según la entidad de inversiones Pro Nicaragua.

Sin embargo, existen muchas limitantes para que se desarrollen los negocios debido a una serie de problemáticas hacia productores de este sector, las cuales son; Pocos equipos de producción, el alto costo de la materia prima y mano de obra, esto sin excluir el bajo presupuesto de capital inicial de trabajo, pues la mayoría de ellos carecen de un financiamiento disponible por las altas tasas de interés.

4.2. Delimitación del problema.

Actualmente Kopilt 676, está ubicada en el municipio de San Marcos departamento de Carazo; es una microempresa que se dedica a la elaboración de calzado de muy buena calidad, dicho producto goza de gran aceptación entre la población nicaragüense por su confort y durabilidad. Sin embargo, a pesar de tener un gran potencial en el análisis de sus operaciones presenta varias deficiencias o puntos negativos que impactan directamente en el desarrollo de las actividades elevando los tiempos de producción, debido a la mala distribución de planta y área de trabajo reducida: La posición de los equipos no están en orden por ello dificultan el recorrido de los trabajadores haciéndolo más largo, por otro lado el espacio máquina-operario-pasillo es demasiado reducido debido a esto los operarios se ven constantemente interrumpidos por otros trabajadores que están realizando una operación distinta o simplemente sin realizar una operación. Maquinaria en deterioro: Las máquinas de coser que se utiliza en el proceso de elaboración de sandalias se encuentran muy deterioradas por su antigüedad y por su uso constante, en algunos casos deja de funcionar por cierto periodo de tiempo esto ocasiona un cuello de botella o conlleva a un paro total de las actividades. Mano de obra no calificada: Los operarios no

están totalmente comprometidos con Kopilt porque cuando los responsables no están se toman su tiempo para realizar el trabajo.

A partir de este planteamiento surge la pregunta directriz que guiará la investigación; así como su respectivo análisis.

4.3. Formulación del problema.

¿De qué manera los equipos, métodos, herramientas y personal afectan el proceso productivo de las sandalias estilos caites alterando sus tiempos y disminuyendo los niveles de productividad en la microempresa Kopilt 676?

4.4. Sistematización del problema.

❖ ¿De qué manera podemos identificar las variables críticas que influyen en el proceso productivo de las sandalias estilo caites de la microempresa Kopilt 676?

❖ ¿Por medio de que herramientas podemos analizar el comportamiento de las variables críticas en el proceso productivo de las sandalias estilo caites de la microempresa Kopilt 676?

❖ ¿Qué herramientas se pueden implementar para aumentar la productividad actual de la microempresa Kopilt 676 durante el proceso de producción de las sandalias estilo caites?

5. Objetivos.

5.1. Objetivo general.

Elaborar una propuesta de mejoras en el proceso productivo de las sandalias estilos caites para aumentar la productividad de la microempresa Kopilt 676 localizada en el municipio de San Marcos- Departamento de Carazo, durante el periodo comprendido de marzo a noviembre del año 2020.

5.2. Objetivos específicos.

- Identificar variables críticas que afectan el proceso productivo de las sandalias estilo caites en la microempresa Kopilt 676 por medio del método de las 6M, la técnica de las 5 S.
- Analizar a través del software Arena y la técnica de interrogatorio el cuello de botella que afecta el proceso productivo de las sandalias estilo caites en la microempresa Kopilt 676.
- Formular unas propuestas de mejoras que permita reducir las deficiencias encontradas en cada una de las variables críticas identificadas en el proceso productivo de las Sandalias estilo caites, para mejorar la productividad de la microempresa Kopilt 676.

6. Marco De Referencia

6.1. Marco Teórico

6.1.1 Productividad:

Kanawaty, 1996 define a la productividad como la relación entre producto e insumo. Esta definición se aplica a una empresa, un sector de actividad económica o toda la economía.

(Torrez, 2019) Refiere que el termino productividad puede utilizarse para valorar o medir el grado en que puede extraerse cierto producto de un insumo dado. Aunque esto parece bastante sencillo cuando el producto y el insumo son tangibles y pueden medirse fácilmente, la productividad resulta más difícil de calcular cuando se introducen bienes intangibles.

(Hernández, 2020)Hace referencia a que la Productividad de una empresa puede estar afectada por diversos factores externos, así como por varias deficiencias en sus actividades o factores internos. Entre otros ejemplos de factores externos cabe mencionar la disponibilidad de materias primas y mano de obra calificada, las políticas estatales relativas a la tributación y los aranceles aduaneros, la infraestructura existente, la disponibilidad del capital y los tipos de interés, y las medidas de ajuste aplicada a la economía o a ciertos sectores por el gobierno. Estos factores externos quedan fuera del control del empleador. No obstante, existen otros factores que pueden ser sometidos a control por los directores de la empresa. Como algunos factores internos se modifican más fácilmente que otros, es útil Clasificarlos en dos grupos; duros y blandos, los factores duros incluyen los productos, la tecnología, el equipo y la materia prima, mientras que los factores blandos incluyen la fuerza de trabajo, los sistemas y procedimientos de organización, los estilos de dirección y los métodos de trabajo.

6.1.2. Proceso Productivo.

Según Libre 2014, El proceso productivo es la secuencia de actividades requeridas para elaborar bienes que realiza el ser humano para satisfacer sus necesidades; esto es, la transformación de materia y energía (con ayuda de la tecnología) en bienes y servicios (y también, inevitablemente, residuos). Podemos visualizarlo mejor con el siguiente esquema: Recursos + Energía + Tecnología = Proceso transformador = Bienes + Residuos. Por otro lado, los procesos productivos son el conjunto de

operaciones planificadas de transformación de unos determinados factores o insumos en bienes o servicios mediante la aplicación de un procedimiento tecnológico.

6.1.3. Herramientas para Análisis de procesos.

En el estudio de métodos es de gran utilidad el empleo de diversos diagramas, dado que por medio de ellos podemos conocer características del proceso productivo.

El empleo de diagramas tiene diversas funciones:

1. Saber cómo, con qué y cuánto tiempo se elabora un producto o serie de productos.
2. Comparar la eficiencia de varios métodos en igualdad de condiciones.
3. Repartir la tarea dentro de grupos de trabajo.
4. Conocer el recorrido que siguen los materiales y operarios para un proceso o producto dado.

Para la colaboración de los diagramas (Criollo, 2018) refiere a que es necesario refiere a que es necesario que primero se observe perfectamente el proceso y se tomen tantas notas como sea necesario, excepto cuando se intente la elaboración del diagrama de un método propuesta pues en este caso se requiere primero una investigación exhaustiva y posteriormente mucho trabajo de gabinete.

6.1.4. Tipos de Diagramas.

1. Curso Grama Sinóptico.

Esta es una actividad que debe contar con un gráfico que nos permita observar de una sola hojeada la totalidad del proceso. El curso grama sinóptico es la representación gráfica de la sucesión de todas las operaciones e inspecciones de que consta el proceso, con indicaciones de los puntos de entrada de los materiales. Responde a la pregunta ¿cómo se realiza?, se utilizan únicamente los símbolos de operación e inspección sin tomar en cuenta quién y dónde se ejecuta, suele indicarse adjunto a cada símbolo el tiempo asignado para realizar esa actividad. Se comienza con una línea vertical a la derecha de la hoja para indicar las operaciones e inspecciones del elemento principal, el tiempo de la actividad se ubica a la izquierda de cada símbolo y en hoja aparte se da explicación breve de la operación o inspección indicada, la máquina o herramienta utilizada. Es muy importante la forma de numerar ya que nos va a indicar la forma de armado. (Kanawaty, 1996)

2. Curso Grama Analítico.

En este diagrama se va señalando el curso que sigue el material, el operario o el equipo; pero no simultáneamente, diferenciando con precisión de que actividad se trata (operación, inspección, transporte, almacenamiento o demora). Al final se contabiliza cuantas ocasiones se lleva a cabo cada actividad, que tiempo total se emplea y que distancia se recorre. (Kanawaty, 1996).

3. Diagrama de Recorrido:

(Kanawaty, 1996) Afirma que este diagrama se realiza cuando se requiere completar la información del diagrama de flujo y no es más que la información de los símbolos conocidos para expresar las actividades en los diferentes puntos de parada que indique el proceso, se requiere hacer este diagrama en forma tridimensional.

4. Diagrama Ishikawa.

(CALIDAD, 2020) Argumenta que el diagrama Ishikawa también llamado diagrama de cola de pescado, diagrama causa- efecto, es un método para crear y clasificar ideas o hipótesis sobre las causas de un problema de manera gráfica. Además, organiza gran cantidad de datos mostrando los nexos existentes entre los hechos y las posibles causas.

6.1.5. Técnica de las 5s.

(Hrtrends, 2020) Plantea el método de las 5S como una técnica de gestión originaria de Japón basta en cinco principios o fases muy sencillas, que comienzan por S (en japonés) y que son las que dan nombre al método. Su origen está en 1960 en la ciudad de Toyota y su objetivo era conseguir lugares de trabajo que estuviesen mejor organizados. Para ello se basa en dos principios básicos: el orden y la limpieza.

En realidad, es una herramienta de aumento de la productividad, puesto que genera grandes beneficios sin necesidad de invertir grandes cantidades económicas.

Como su propio nombre indica, este método japonés está compuesto por cinco fases en las que se llevan a cabo una serie de acciones:

- **Clasificación (Seiri)**

Esta primera técnica del método de las 5S se resume en separar lo innecesario. Así, con el objetivo de eliminar del espacio en el que se desempeña el trabajo todo aquello que no sea útil, se debe llevar a cabo una clasificación de los objetos y elementos presentes en el lugar de trabajo.

Eliminar todo lo innecesario liberará espacio y ahorrará tiempo de producción dedicado a buscar las herramientas o limpiar la zona de trabajo.

- **Orden (Seiton).**

Tras la clasificación, encontramos el orden. El concepto principal de esta técnica es la de determinar lo que no es necesario. Es decir, una vez eliminados los elementos u objetos que no son obligatorios para desempeñar correctamente el trabajo, deben ordenarse aquellos que sí se han considerado como imprescindibles.

Al igual que la anterior, esta técnica ayudará a ser más rápido a la hora de encontrar las herramientas necesarias, así como en una gran claridad a la hora de abordar el trabajo.

- **Limpieza (Seiso).**

La necesidad de suprimir la suciedad es el motivo principal de que la limpieza esté incluida dentro de las 5S. Mejorar el nivel de limpieza de los lugares de trabajo y alrededores reducirá, entre otras cosas, los accidentes de trabajo, aumentando exponencialmente la seguridad.

Del mismo modo, la calidad de la producción se verá directamente afectada por la mayor o menor limpieza del lugar de trabajo.

- **Estandarización (Seiketsu)**

La estandarización gira en torno a la necesidad de señalar anomalías. Con la intención de prevenir que surja el desorden y la suciedad (ya eliminados mediante las técnicas anteriores) en el lugar de trabajo, es necesario establecer estrictas normas y procedimientos.

Únicamente a través del establecimiento de consignas relacionadas con la estandarización de los métodos de trabajo y favoreciendo la gestión visual se permitirá un mantenimiento del orden y limpieza; así como de una mayor velocidad en la toma de decisiones. De este modo, todo ello incidirá positivamente en la productividad.

- **Disciplina (Shitsuke)**

La técnica de la disciplina se centra en el hecho de seguir mejorando. La situamos en el final de la lista, precisamente porque ha de aplicarse después de las técnicas anteriores. La disciplina rígida permite sacar el máximo partido al resto de elementos que conforman las 5S, pues facilitan su aplicación rigurosa y efectiva. El mantenimiento de la disciplina irá en estrecha relación con la necesidad de aplicar un riguroso control del sistema en su aplicación; así como un seguimiento continuo de la productividad.

6.1.6. Método de las 6 M.

(Caballero, 2011) refiere que el Método 6M o Análisis de Dispersión es un método de construcción más habitual que consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales como lo es, métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Estos seis elementos definen de manera global de todo proceso y cada uno aporta una parte fundamental para la variabilidad y calidad u ofreciendo productos o servicios a la comunidad en

general; por lo que es natural enfocar los esfuerzos de mejora en general hacia cada uno de estos elementos de un proceso.

Mano de obra: (Rafinio, 2020) deduce que la mano de obra representa el factor humano de la producción, sin su intervención no se podrían realizarse la actividad manufacturera, independientemente del grado de desarrollo mecánico o automático de los procesos transformativos, este método cuenta con algunas características por ejemplo pueden mejorar y perfeccionar el empleo y diseño de los recursos materiales y técnicos, lo cual no sucede a la inversa. No pueden ser propiedad de la organización, a diferencia de los otros recursos. Los conocimientos, la experiencia, las habilidades, etc.; son parte del patrimonio personal.

Métodos: (Criollo, 2018) define a los métodos como una fila de pasos continuos, que conducen a una meta. El objetivo del profesionalismo es llegar a tomar las decisiones y la teoría que permita generalizar de la misma forma del problema siguiente en el futuro.

Maquinaria: (Ándres, 2020) añade que la maquinaria son los bienes la infraestructura de la empresa con la cual podemos elaborar los bienes y servicios que se ofrece.

Materiales: (Torrez F. , 2014) agrega que **los** materiales empleados como entrada son otro de los posibles focos en los que puede surgir la causa raíz de un problema. Contar con un buen sistema de trazabilidad a lo largo de toda la cadena de suministro y durante el proceso de almacenaje permitirá tirar del hilo e identificar materias primas que pudieran no cumplir ciertas especificaciones o ser defectuosas.

Mediciones: (Criollo, 2018) define un requerimiento básico en la mano factura, es el producto y sus componentes para que cumplan las especificaciones establecidas. En este se compra una cantidad desconocida por un estándar conocido La inspección es un procedimiento mediante el cual se examinan unas características de un producto.

Medio Ambiente: (Zaragoza, 2019) define al medio ambiente como el entorno que condiciona especialmente las circunstancias de la persona o la sociedad. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales en un lugar y momento determinado.

6.1.7. Software Arena

(Carcart, 2005) Refiere que Arena simulador es un software de simulación de eventos discretos para la optimización de procesos complejos.

El modelado de eventos discretos es el proceso de representar el comportamiento de un sistema complejo como una serie de eventos bien definidos y ordenados en el tiempo. Esto permite analizar rápidamente el comportamiento de un proceso o sistema a lo largo del tiempo.

Partiendo de un proceso dado se puede generar diferentes escenarios para buscar la solución a un problema sin una causa clara, o permite encontrar el mejor escenario minimizando el riesgo de una futura inversión. Mediante el modelado del proceso se pueden identificar cuellos de botella dentro del sistema o al contrario identificar cuellos sobredimensionados innecesarios en el mismo. (Mancebo, 2015)

6.1.8. Técnica de interrogatorio.

Según (Salazar, 2020) La técnica de la actitud interrogante consiste en una serie de cuestionamientos críticos aplicados de forma sistemática sobre las actividades de un proceso ya detallado, es decir una serie de preguntas realizadas de forma sistemática para encontrar mejores formas de llevar a cabo un proceso.

Inicialmente, las preguntas buscan extraer de las actividades de un proceso, los siguientes elementos:

- Propósito
- Lugar
- Sucesión
- Persona
- Medios

Y lo hacen a través de preguntas preliminares y preguntas de fondo, cuyo objetivo es el perfeccionamiento de los métodos de trabajo.

Es, por lo tanto, vital que el ingeniero de métodos o ingeniero industrial se enfoque en la comprensión real del proceso en aras de evidenciar posibles mejoras a través del interrogado.

Antes de aplicar la técnica del interrogatorio es importante conocer las clases de actividades registradas en cada uno de los diagramas, y cuál es el ideal para con ellas. Primero partimos del hecho que existen cinco clases de actividades para registrar el proceso, y estas cinco actividades (Operación, Inspección, Transporte, Almacenamiento y Demora).

Preguntas preliminares

(Examinar críticamente lo registrado)

Las preguntas preliminares se utilizan para examinar toda la información registrada; estas se deben responder de la manera más objetiva posible, sin emitir ningún tipo de juicio de valor.

En esta primera etapa del interrogatorio se pone en tela de juicio, y de manera sistemática con respecto a cada actividad registrada, el propósito, el lugar, sucesión, persona y medios de ejecución; y se le busca justificación a cada respuesta.

Tabla 1. Preguntas preliminares.

Según	Preguntas Preliminares: Examinar	Objeto
El propósito de la actividad	1. ¿Qué se hace? 2. ¿Por qué se hace?	Eliminar partes innecesarias del trabajo
El lugar donde se ejecuta	5. ¿Dónde lo hace? 6. ¿Por qué lo hace en ese lugar?	Combinar o reordenar la secuencia o el orden operacional
La sucesión o el orden que ocupa dentro de la secuencia	9. ¿Cuándo se hace? 10. ¿Por qué se hace en ese momento?	
La persona que la realiza	13. ¿Quién lo hace? 14. ¿Por qué lo hace esa persona?	
Los medios utilizados	Simplificar el trabajo	

6.1.9. Usos del estudio de tiempo con cronómetro.

(Kanawaty, 1996) denomina que el estudio con cronómetro es el método más común empleado para medir el tiempo que se lleva una tarea. Se emplea para determinar el tiempo que necesita un operador promedio, trabajando a un ritmo normal en la ejecución de una tarea determinada. El fin del estudio, es la determinación del tiempo normal que se tarda en hacer una tarea, expresado en minutos por pieza.

Los resultados del estudio de tiempo pueden emplearse para los siguientes fines.

- Para planear y controlar la producción.
- Para medir la eficiencia del trabajo de los técnicos.
- Para establecer la carga de trabajo justa para los operarios.
- Para obtener el máximo rendimiento de las máquinas y número de estas que puede manejar un colaborador.
- Para determinar el número de técnicos necesarios en un grupo o equipo y como ayuda en el balanceo de líneas de producción.
- Para ayudar a mantener un alto índice de la calidad.
- Para determinar costos normales y como ayudar a la supervisión de presupuestos.

6.1.10. Distribución del lugar de trabajo.

(Noriega, 2018) afirma que debe haber un sitio fijo y definido para todas las herramientas con el propósito de no perder tiempo al buscarlas y los materiales deben estar con anticipación donde se requieren, para ello se recomienda el uso de depósitos y medios de abastecimiento por gravedad para que el material llegue lo más pronto al punto de utilización. Lo que se busca principalmente en este principio es evitar al máximo desplazamientos del operario en busca en materiales, herramientas y despacho de producto terminado, para ello se deben usar eyectores y mecanismos de almacenamiento de materiales y herramientas en el puesto de trabajo.

6.1.11. Condiciones y medio ambiente de trabajo.

Iluminación.

Se calcula que el 80 por ciento de la información requerida para ejecutar un trabajo se obtiene por la vista. La buena visibilidad del equipo, del producto y de los datos relacionados con el trabajo es, pues, un factor esencial para acelerar la producción, reducir el número de piezas defectuosas y disminuir la fatiga visual. En principio, la iluminación debe adaptarse al tipo de trabajo. Sin embargo, su nivel, medido en lux, debería de aumentar no solo en relación con el grado de precisión sino también en función de la edad del trabajador, puesto que las personas de edad necesitan una luz mucho intensa para mantener una reacción visual suficientemente rápida. (Kanawaty, 1996).

Tabla 2. Control de iluminación.

Naturaleza del trabajo	Nivel mínimo de iluminación (lux)	Ejemplos
Percepción general	100	Calderas, almacenes, vestuarios
Percepción aproximada	150	Inspección y recuentos, piezas de tamaño grande
Distinción moderada	300	Montaje, inspección, piezas de tamaño mediano
Distinción bastante clara	700	Pintura, cocido de telas, trabajos finos
Distinción muy afinada	1500	Lectura de piezas de medición, rectificación de piezas, fabricación de herramientas
Tareas excepcionalmente difíciles	300 a mas	Relojerías etc.

Control de iluminación.

(Kanawaty, 1996) Para utilizar de la mejor manera posible la iluminación en el lugar de trabajo, se debe tener en cuenta lo siguiente: Para una distribución uniforme de la luz, ha de instalarse un conmutador independiente para la fila de los aparatos de alumbrado que están más cercas de las ventanas. Esto permite encender y apagar la luz según que la luz natural sea o no suficiente Para prevenir el deslumbramiento evitar utilizar superficie de trabajo muy brillante o lustrosas. .

6.1.12. Mantenimiento Industrial.

(Industria, 2018) Manifiesta que habitualmente mantenimiento es el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento. El mantenimiento industrial engloba las técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y reparaciones eficaces, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los operadores de las máquinas, a sus usuarios, y contribuyendo a los beneficios de la empresa. Es un órgano de estudio que busca lo más conveniente para las máquinas, tratando de alargar su vida útil de forma rentable para el usuario. (Lorenzo, 2010).

Tipos de mantenimiento.

Tradicionalmente, se han distinguido cinco tipos de mantenimiento, que se diferencian entre sí por el carácter de las tareas que incluyen.

- **Mantenimiento Correctivo:** Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos.

- **Mantenimiento Preventivo:** Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervenciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene, aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener un problema.

- **Mantenimiento Predictivo:** Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para aplicar este mantenimiento, es necesario identificar variables físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo. Es el tipo de mantenimiento más tecnológico, pues requiere de medios técnicos avanzados, y en ocasiones, de fuertes conocimientos matemáticos, físicos y/o técnicos.

- **Mantenimiento Cero Horas (Overhaul):** Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados bien antes de que aparezca ningún fallo, bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a “cero horas” de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste. Se pretende asegurar, con gran probabilidad, un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano.

- **Mantenimiento En Uso:** es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo. Consiste en una serie de tareas elementales (tomas de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos, etc.) para las que no es necesario una gran formación, sino tan solo un entrenamiento breve. Este tipo de mantenimiento es la base del TPM (Mantenimiento Productivo Total).

6.1.13. Planeación y control de la producción

(Luz , 2020) Define la Planeación y Control de la Producción como una herramienta que la empresa aplica para planificar todo su proceso productivo del negocio.

En la cual venga auxiliar a la empresa en aprovechar mejor los insumos inherentes a su producción, controlando mejor su utilización y reduciendo pérdidas, además de gestionar un mejor tiempo de producción.

Esta herramienta propicia, con todos los puntos anteriores ejecutados, en propiciar que el producto llegue al cliente final con la calidad ideal, cantidades correctas y en el tiempo cierto.

Es decir, la Planificación y Control de Producción (PPC), es un proceso que está relacionado con la productividad y la logística de la empresa.

6.1.14. Distribución de planta.

(Cuadra, 2018) Estipula que la distribución en planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Esta 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.

Objetivos del diseño y distribución en planta

El objetivo de un trabajo de diseño y distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más eficiente en costos, al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los colaboradores de la organización.

6.2. Marco Conceptual.

Dentro del marco conceptual de este proyecto, encontramos una serie de palabras y/o actividades que necesitan un poco de aclaración por lo que queremos resaltar a lo que se refieren cada una de estas

Productividad: Es la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad,

la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de producto utilizado con la cantidad de producción obtenida.

Industria: Es la actividad económica encargada de transformar los productos extraíbles de la naturaleza y convertirlos en material elaborado. En dicho proceso productivo se combinan los distintos factores de producción y se generan residuos.

Diagrama: es una representación gráfica que muestra la variación de un fenómeno, esta grafica se presenta en forma esquematizada información Relativa e inherente a algún tipo de ámbito, como ser la política o la economía de alguna nación o empresa

Operario: persona de cualquier sexo que realiza una operación determinada dentro del proceso productivo

Operación: Es todo lo que significa una acción realizada, una actividad o tarea las cuales conforman un proceso.

Inspección: Es verificar, revisar o chequear que las actividades u operaciones estén siendo las adecuadas.

Transporte: Indica el traslado de un operador, productos o materiales que forman parte de un proceso.

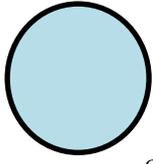
Espera: Se refiere a las demoras de un proceso, son tiempos muertos entre un proceso y otro.

Operación Combinada: Son operaciones que necesitan de inmediata verificación, ejemplo: pesar una cantidad de masa, aquí es una operación combinada por que el operario coge la masa y la pesa, mientras mira que la cantidad pesada sea la necesaria para cumplir con su tarea.

Almacenamiento: Guardar por tiempo indeterminado.

Maquinaria: es un conjunto de piezas o elementos móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar energía o realizar un trabajo con un fin determinado.

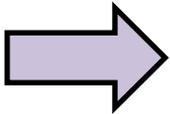
OIT: Organización Internacional del Trabajo.



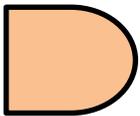
Operación: Decimos que hay operación cuando se modifica intencionalmente las características físicas o químicas, cuando se monta o desmonta con relación a otro objetivo, cuando se prepara para una operación siguiente, cuando se completa o produce algo.



Inspección: Decimos que hay inspección cuando un objeto es examinado para fines de supervisión para comprobar cantidad o calidad de sus propiedades. La inspección no contribuye a la conversión del producto terminado. Sirve para comprobar si una actividad ha sido terminada correctamente en lo que se refiere a cantidad o calidad.



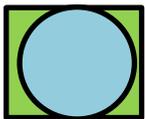
Transporte: Hay transporte cuando un objeto es trasladado de un lugar a otro, salvo que sea trasladado dentro de una operación o inspección usamos el símbolo de transporte siempre que haya manipulación del material o desplazamiento del operario.



Demora: Hay demora con relación a un objeto cuando las condiciones no permiten la ejecución de la acción prevista siguiente, se le llama también almacenamiento temporal, abandono momentáneo o almacenamiento no registrado.



Almacenamiento Existe almacenamiento cuando un objeto es guardado y protegido contra el traslado no autorizado del mismo. La diferencia entre almacenamiento y almacenamiento temporal existe en que para sacar un artículo que está en almacenamiento se necesita un vale o Autorización que no existe en el temporal.



Actividad Combinada Cuando se desea expresar actividades ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario, se combinan los símbolos de estas actividades.

Estudio de tiempos: Actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del

método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. Estudio de movimientos Análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo.

Estandarizar: Se conoce como estandarización al proceso mediante el cual se realiza una actividad de manera estándar o previamente establecida. El término estandarización proviene del término estándar, aquel que refiere a un modo o método establecido, aceptado y normalmente seguido para realizar determinado tipo de actividades o funciones. Un estándar es un parámetro más o menos esperable para ciertas circunstancias o espacios y es aquello que debe ser seguido en caso de recurrir a algunos tipos de acción

Proceso: Cualquier actividad, o conjunto de actividades, que utiliza recursos para transformar entradas en salidas puede considerarse como un proceso.

Ergonomía: Es el estudio de las condiciones de adaptación de un lugar de trabajo, a las características físicas y psicológicas del trabajador o el usuario

Hebilla: es una pieza que se utiliza para sujetar algo o a modo de cierre mediante diferentes clases de enganches o broches. Por lo general las hebillas disponen de uno o más clavos que se articulan en una varilla Puede decirse que una hebilla es una alternativa a un prendedor, un pasador o un broche.

Cuero: Piel de ciertos animales; en especial la curtida que se emplea como materia básica para confeccionar ciertas cosas, como bolsos, calzado, etc.

Suela: es la parte de la sandalia que por lo general está formado por un material más resistente en sí. Sirve para proteger la planta del pie y proporcionar tracción y mayor fricción para evitar caídas.

Broche: Conjunto de dos piezas de metal que se enganchan entre sí

Lezna: es una herramienta para punzonar muy usada por zapateros y otros artesanos, Consiste en un hierro con punta muy fina y mango de madera o plástico.

Hilo encerado o sintético: Este tipo de hilos son utilizados para hacer pulseras con nudos de macramé, para pasar las cuentas de un collar o para rodear con él la superficie de un cordón de cuero, dándole así una utilidad decorativa.

Lija, es una herramienta que consiste en un soporte de papel sobre el cual se adhiere algún material abrasivo, como polvo de vidrio o esmeril.

Espanja: Masa porosa y elástica que forma el esqueleto de estos animales marinos; absorbe con facilidad el agua y se manipula industrialmente para su empleo como utensilio doméstico de higiene o limpieza.

Pegamento: es un producto que se emplea para aglutinar y lograr la adhesión de un objeto con otro. La finalidad de un pegamento es lograr que las cosas queden unidas una vez que sus superficies entran en contacto.

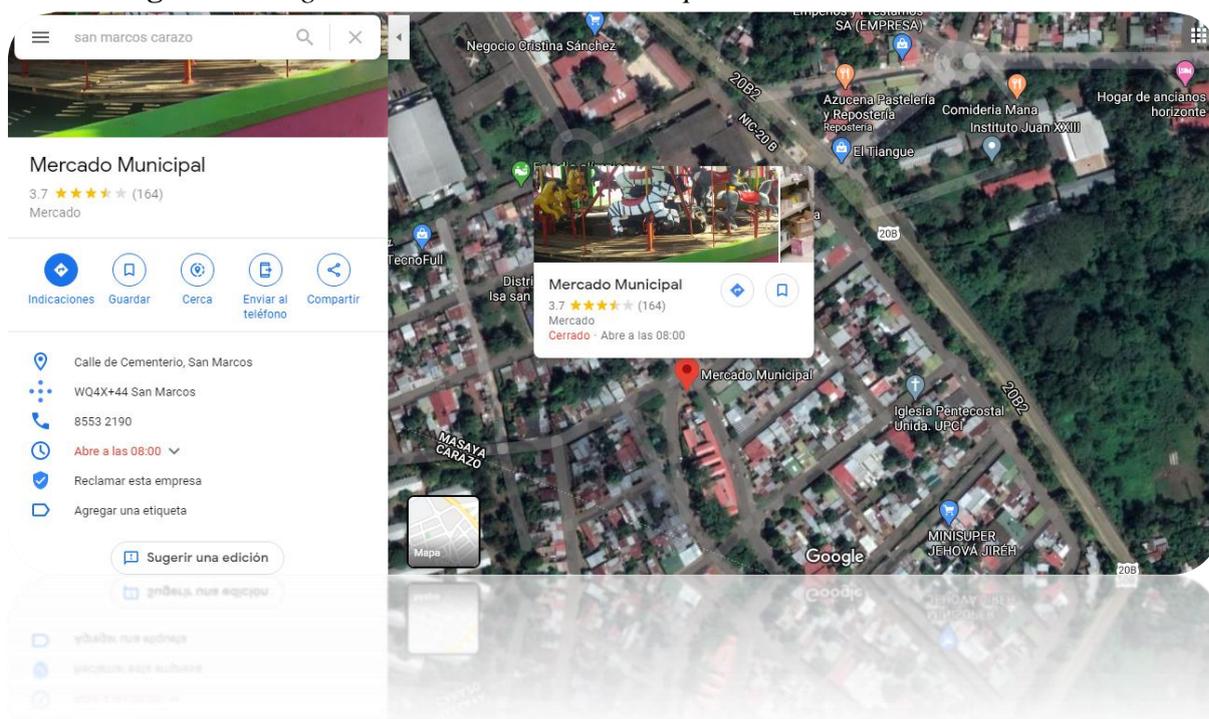
Máquina de coser: es una máquina utilizada para coser tela y otros materiales con hilo. Las máquinas de coser pueden hacer variedad de puntadas rectas o en patrones. Incluyen medios para arrastrar, sujetar y mover la tela bajo la aguja de coser para formar el patrón de la puntada

Motor: es la parte sistemática de una máquina capaz de hacer funcionar el sistema, transformando algún tipo de energía (eléctrica, de combustibles fósiles, etc.), en energía mecánica capaz de realizar un trabajo.

Motor de compresión: Es la fase de ascenso del pistón sucesiva a la de admisión, durante la cual la mezcla de aire y combustible es comprimida por el cilindro en la cámara de combustión hasta reducir su volumen unas 7-10 veces.

6.3. Marco Espacial.

Figura 1. Imagen satelital Ubicación de Kopilt6766.



Kopilt 676 está ubicada en la zona urbana de San Marcos a 31 Km al sur de Managua, capital de Nicaragua; en la zona del “Triángulo de oro” (cuna del café en Nicaragua) a 530m sobre el nivel del mar. Su dirección: Mercado Municipal, en el área de artesanías, San Marcos- Carazo.

6.4. Marco Temporal.

El estudio se realizó durante el segundo semestre del año 2020. El periodo de investigación está comprendido entre el mes de agosto de 2020 hasta el mes de diciembre 2020, con un total de 70 días laborables de acuerdo al horario de trabajo establecido en el cronograma de trabajo, (para mayor información referirse al cronograma de trabajo adjunto en los anexos al final del documento).

7. Diseño Metodológico.

7.1. Tipo de investigación:

El tipo de investigación es de carácter mixto debido a que se emplean tanto el método cuantitativo como el método cualitativo, el método cuantitativo según los fundamentos del libro metodología de la investigación de (Sampieri, 2014) se refleja en el uso de herramientas para la recolección y el análisis de datos los cuales darán las respuestas a las diferentes interrogantes encontradas a lo largo de la investigación y el método cualitativo de la investigación es aquella que nos ayudara a definir un proceso inductivo es decir explorar y describir las distintas situaciones que se ven a lo largo de la investigación y luego generar perspectivas teóricas, y a dar un enfoque no numérico a través de recolección de datos no estandarizados.

7.2 Según el tiempo de ocurrencia de los hechos y registros de la información.

La presente investigación tiene como ocurrencia de hechos con origen prospectivo, esto dice que son los hechos que se registran a medida que ocurren, (Sampieri, 2014).

En la microempresa Kopilt se tomarán los datos en el instante que este accionado el proceso productivo de las sandalias estilo caites.

Los registros de información son coherentes (seguimiento) debido a que se toma un grupo de personas en este caso los colaboradores de Kopilt 676 para posteriormente determinar las debidas herramientas de recolección de datos, análisis de resultados, que ocurre en el proceso de producción, él porque es tan deficiente y por medio de ellos, planear una estrategia, hacer las posibles soluciones, evaluar la idea seleccionada y mejorar el proceso.

7.3. Según el periodo y secuencia del estudio.

La presente investigación tendrá un modelo transversal, Sampieri en su libro Metodología de la Investigación 6ta Edición, capítulo 7, pág. 151 define investigación transversal como aquella en la que se recolectan datos en un solo momento en un tiempo único cuyo propósito es describir variables y analizar su incidencia en interrelación en un momento dado es decir tomar una fotografía, video o evidencia de algo que sucede.

En Kopilt 676 se pretende describir y se analizara el proceso de producción de las sandalias estilo caites al instante en que los colaboradores estén realizando el proceso.

7.4. Según Análisis y alcances de los resultados.

El alcance de la presente investigación es de origen Descriptivo debido a que (Sampieri, 2014) define que el alcance descriptivo busca describir fenómenos, situaciones, contextos y eventos; esto es, detallar como son y cómo se manifiestan.

En Kopilt 676 se procura describir cada una de las actividades que están involucradas en todo el proceso productivo de las sandalias de cuero para identificar cuáles son los equipos que están siendo poco eficientes en la producción y así reducir los errores en los resultados. Para la recolección de información se ha utilizado la observación directa, también se ha recurrido a el muestreo y la medición de tiempo de cada operación.

7.5. Método de la investigación.

La investigación tendrá un método lógico- deductivo consiste en aplicar principios generales a casos particulares, a partir de ciertos enlaces o

juicios, Es decir, encontrar principios desconocidos de los ya conocidos, y descubrir desconocidas de principios ya conocidos. (Zaragoza, 2019)

En Kopilt 676 se pretende realizar una mejora en el proceso de producción de las sandalias estilo caites para reducir deficiencias en el proceso a partir del proceso de producción actual.

7.6. Población o universo de estudio.

La población de esta investigación es finita puesto a que (angelo, 2018) define a la población finita cuando se conoce el tamaño, a veces son tan grandes que se comportan como infinitas. Existe un marco muestra donde hallar las unidades de análisis (marcos muestrales = listas, mapas, documentos) en el caso de la investigación la población la constituye a todos los artesanos que laboran en la microempresa Kopilt 676 durante el primer semestre del año 2020.

7.7. La muestra.

Sampieri en el capítulo 8, pág. 173 define a la muestra como un subconjunto de la población, que se obtiene para averiguar las probabilidades o características de esta, por lo que interesa que sea un reflejo de la población, que sea representativa de ella. Para seleccionar una muestra, lo primero que hay que hacer es definir la unidad de análisis (individuos, organizaciones, periódicos, comunidades, situaciones, eventos, etc.). Una vez definida la unidad de análisis se delimita la población, hace referencia a que existen dos tipos el muestro probabilístico y no probabilístico

Para el muestreo de la presente investigación, se hará uso de dos tipos de muestras; el no probabilístico intencional, ya que se seleccionó a los artesanos de esta pequeña empresa siguiendo determinados criterios, procurando en la medida de lo posible, que la muestra sea representativa y está dirigida a un Subgrupo de la población y la muestra probabilística que va dirigida directamente a el proceso productivo de las sandalias estilo caites,

El muestreo ocupado en la investigación es el de poblaciones finitas, esto nos quiere decir que abra un segmento exclusivo, en este caso la población N será de 19 con un nivel de confianza Z de 90 % = 1.65 con probabilidades de éxito y fracaso del 50% y 50 % y con un error de muestreo del 4%.

Figura 2. Resultados de la muestra.

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{N \cdot E^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Z	1.65	2.7225
N	19	
p	0.5	
q	0.5	
E	0.04	0.0016

12.931875	18.1876516
0.711025	

Durante el periodo investigativo, se analizarán muestras de tiempo en cuanto a las actividades que realizan los operarios en el proceso de producción de las sandalias en la microempresa Kopilt 676

esto para observar el comportamiento de su labor, si están cumpliendo o hay que aplicar una mejora para optimizarlo.

7.8. Técnicas e instrumentos utilizados.

- **Observación directa.**

Se empleó la observación directa como técnica fundamental, en donde se observó los procesos de trabajo, principal fuente de información de las operaciones que se realizan actualmente en la empresa, donde se pueden concretar acciones de corrección, en cada actividad que pueda presentar dificultades. Así como la observación del funcionamiento y comportamiento de los pocos operarios que laboran, en Kopilt676.

- **Técnica de la entrevista.**

Se hará una recolección de datos que son imprescindibles en el proceso esta se le aplicara a ING. Wilkins Mayorquin propietario de Kopilt 676 y el encargado de la producción.

Técnica de recopilación de datos.

1. Fuentes primarias: Las fuentes primarias que se utilizaron en el presente trabajo fueron todas aquellas herramientas que permitieron la recolección máxima de información.

2. Fuentes secundarias: La bibliografía referente a estudio de tiempos, por Roberto García Criollo, la Introducción al estudio del trabajo OIT por George Kanawaty, así como también tesis realizadas, las cuales han servido como referencia e internet, todo esto con el objetivo de obtener un conocimiento amplio y teórico sobre el tema.

- **Técnica de Procesamiento de la información:**

Esta técnica se realizó mediante el uso del software Arena se manipulan los datos para realizar una simulación del proceso productivo actual, para lograr identificar mejoras en el sistema.

El cálculo de la muestra refleja la cantidad de observaciones que debemos de realizar, en este caso serán 7 observaciones en el proceso productivo de las sandalias estilo caites en Kopilt676.

7.9. Análisis de los datos.

Una vez obtenida la información mediante las entrevistas y dar el análisis correspondiente a cada una de ellas, se procede a evaluar las circunstancias y se determinará cada una de las situaciones que se puedan dar en el espacio de trabajo para poder determinar si coexiste un mejor método de trabajo que ayude a elevar y mantener la productividad en la microempresa Kopilt676.

7.10. Variables utilizadas en el estudio.

(Sampieri, 2014) Manifiesta que las variables principales en cualquier experimento o investigación son las variables dependientes e independientes.

Tabla 3. Variables utilizadas en el estudio.

<u>Variables dependientes</u>	<u>Variables independientes</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Productividad de la microempresa Kopilt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso Productivo.
<ul style="list-style-type: none"> • Método de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de planta.
<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento. • Gerencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Maquinaria y herramientas.

8. Situación Actual.

8.1. Reseña Histórica.

A principios del año 2014, el señor Wilkins Mayorquin se le ocurrió la idea de emprender en la industria del calzado artesanal, para un comienzo de lo que hoy en día es el negocio, dando inicio como un principio a la fabricación de botas estilo militar para esto se necesitaba suelas prefabricadas donde los cortes se elaboraban de manera sencilla pues solo se contaba con dos colaboradores; un alistador que es el encargado de hacer la capellada y un montador que es el encargado del ensamble.

A finales del mismo año el Sr. Wilkins decide nombrar al pequeño emprendimiento como Kopilt 676, el cual hace mención a las luciérnagas en idioma náhuatl que son representación de la fe y prosperidad.

En el año 2015 se logró adquirir 2 máquinas y gracias al apoyo de dos amistades más, el propietario consigue incursionar en la elaboración de calzado para damas, ya que actualmente es lo que se comercializa con mayor demanda por su gran durabilidad, hoy por hoy en Kopilt 676 se elaboran más de 25 diseños distintos, haciendo uso de materiales plenamente artesanales rescatando la cultura del uso de calzado artesanal mejor conocido como caites.

En el transcurso de ese mismo año ya no solo era la fabricación de sandalias y botas, sino que también se consiguió diseñar modelos de billeteras y pulseras.

A finales del año 2017 se diseñó en Facebook una página en la que se mostraba el producto en sí, gracias a la aceptación de los compradores, se logró comercializar los productos los cuales se entregaban de manera personal con el propósito de generar confianza.

El taller estaba ubicado a comienzo del 2014 en el mercado viejo de San Marcos en los módulos internos, a finales del 2017 este fue trasladado al mercado nuevo de San Marcos en donde se trabajó hasta comienzos del año 2020, cabe destacar que los pedidos se distribuyen por envíos (Delivery).

8.2. Máquinas y herramientas que utiliza en su proceso productivo.

1. Máquina de costura plana: Es una máquina que tiene como función entretazar un hilo superior con un hilo inferior a través de una tela, realizando una costura recta, con una costura básica. (Marisol, 2017).

Descripción

- Modelo: Featherweight (peso plumo)
- Marca: Singer.

2. Máquina de costura de brazo: su función es coser artículos de cuero en punto de costura, empleado en la industria de calzado para costuras de abombamiento y penetración de la aguja, para materiales medianos hasta pesados.

Descripción;

- Modelo: 270 conocida como negrita.
- Marca: Singer.

3. Motor de pulido y lijado.

Descripción

- Peso: 4.42 kg
- Bajas vibraciones
- Velocidad: 3000/3600 rpm
- potencia: 330w

Herramientas.

1. Cuchillas de cierra: (Taller virtual de tecnología) refiere que las cuchillas es una herramienta que sirve para cortar madera u otros materiales. Consiste en una hoja con el filo dentado y se maneja a mano o por otras fuentes de energía.

2. **Leznas:** (Educalingo) postula que la lezna es una herramienta para punzonar muy usada por zapateros y otros artesanos. Consiste en un hierro con punta muy fina y mango de madera o plástico. Se utiliza para coser y agujerar el cuero o los maderos.

3. **Tenaza de argolla:** Como su nombre lo indica esta tiene una pinta delgada redondeada por fuera y plana por dentro, además suele incluir un parte de corte (alicate) para cortar, ya se al alambre o cables en su defecto, esta pinza nos sirve para casi todo. (Arelia).

4. **Desarmador de hoja:** Los desarmadores son una herramienta de mano empleada para apretar o aflojar tornillos y otros elementos de máquinas que generalmente son de diámetro pequeño. (grup, 2020).

5. **Encendedor:** También conocidos como fosforera, es un dispositivo pirotécnico portátil usado para generar una llama. El carburante necesario, generalmente gasolina o butano a presión -una mecha en los primitivos mecheros-, está contenido en su depósito, y el comburente es el oxígeno del aire. (Olivares, 2020).

6. **Tijeras:** Es una herramienta manual que sirve para cortar. Está formada por dos cuchillos de acero que giran sobre un eje común respecto al cual se sitúan los filos de corte a un lado y el mango en el lado opuesto. (Olivares, 2020).

7. **Cuters:** Es un utensilio manual que sirve para cortar. Está formada por dos cuchillos de acero que giran sobre un eje común respecto al cual se sitúan los filos de corte a un lado y el mango en el lado opuesto.

8. **Horma de madera:** (Vass, 2016) define a la horma como una copia abstracta del pie humano. Una de sus funciones es sustituir la piel durante la confección del zapato para

actuar como superficie de trabajo en la que los fragmentos de piel lisos pueden adquirir forma plástica.

8.3 Descripción del proceso general.

A continuación, se detalla el proceso general de las sandalias estilo caites en la microempresa Kopilt 676.

Almacenamiento de materia prima: Se almacena el cuero, hebillas, remaches, suelas, para su posterior proceso.

1. **Remachar piezas.** Se unen las piezas con remaches.
2. **Colocación de hebillas.** Consiste en insertar las hebillas en la tira de cuero, con el objetivo que esta se sostenga en el pie.
3. **Transporte a mesa 2.** Se transportan las piezas para su posterior inspección.
4. **Inspección de la pieza.** Una vez las piezas ya transportadas a la mesa se procede a inspeccionar para ver si las sandalias realizadas cumplen con todos los parámetros requeridos.
5. **Corte de plantillas:** Se alistan las plantillas para el corte de acuerdo a la talla.
6. **Lijado de plantillas:** en esa etapa se lijan ambas superficies de las plantillas para que queden uniformes.
7. **Teñido de plantillas:** Una vez cortada y lijada la plantilla es teñida con barniz.
8. **Pulido:** una vez teñido el cuero se pule con un trapo para proporcionar brillo.
9. **Transporte a mesa 4:** se transporta de nuevo las piezas para volver hacer inspeccionadas.
10. **Inspección de la pieza:** se revisan las piezas para ver que no tengan defectos, para corregir.
11. **Costurar plantillas:** se costura las piezas en una máquina de coser, para unir las, y dar un aspecto decorativo.
12. **Transporte a mesa 3:** Se transportan las piezas para su posterior inspección.

13. Montado: Se coloca en horma de madera, capellada, suela y plantilla de vaqueta, la plantilla es calada y de esta manera se ensambla con la capellada, se le agrega cemento de contacto a ambas superficies suela y plantilla.

14. Calado: En esta etapa las piezas son caladas para sacar los bocados para poner los sostenes con las hebillas.

15. Secado: Es la acción que se utiliza antes de pegar la suela y la plantilla.

16. Inspección: Se inspecciona la pieza que no tenga defectos.

17. Embrochado de hormas: Una vez realizada la inspección se ensamblan en una horma para saber de qué talla es el corte de suela.

18. Transporte a mesa 4: Se transportan las piezas hacia la mesa de trabajo.

19. Corte de suelas: Se cortan las suelas a corde a la horma establecida.

20. Poner tapas: Aquí en esta etapa se pega la suela con la plataforma.

21. Lijado de suela: Se lijan la suela para que una vez puesta el pie no se resbale

22. Pegado: Se pegan las piezas con pegamento adecuado de zapato.

23. Transporte a mesa 1: Se transportan las piezas hacia la mesa de trabajo.

24. Inspección: Se inspecciona la pieza que no tenga defectos.

25. Armado: Se ensayan las suelas con las plantillas.

26. Pegar suela con plantillas: Se pega con cemento de contacto las suelas y las plantillas.

27. Lijado. En este proceso se lijan los bordes en un motor.

28. 2 hp para mayor maniobra de la sandalia, es lijado los bordes hasta quedar con una superficial Lisa en las orillas, se le agrega brillo.

29. Acabado. Una vez finalizado el proceso de secado se coloca las sandalias de manera que cada suela quede al frente de la otra suela, se ingresan a las bolsas de cartón.

30. Transporte a almacén: Una vez ya empacadas las sandalias se transportan al almacén.

31. **Almacenamiento de producto:** Se almacenan para su posterior distribución.

8.4 Análisis FODA.

Con este análisis se pretende reflejar las necesidades de la microempresa, no obstante, a pesar de las dificultades en que atraviesa Kopilt 676, también tienen sus FORTALEZAS las cuales dan posibilidades de tener características favorables que pueden ser aprovechadas para su beneficio.



Figura 3. Analisis FODA.

De acuerdo al análisis realizado se determinó como FORTALEZA:

1. Las sandalias estilo caites es un producto artesanal tradicional, pues para muchas personas, el calzado artesanal es un término medio entre el diseño y el arte, mientras que para otros es una continuación de los oficios tradicionales, en los que la estética tiene un papel destacado debido a que los artesanos lo realizan con esfuerzo y dedicación.
2. Es un producto accesible; también importante destacar que esta es una gran fortaleza debido a que las sandalias estilo caites tienen un bajo costo, a diferencias de muchos calzados en el mercado.
3. Productos de alta calidad; lo que hoy en día los clientes buscan es un calzado que sean resistente, duradero y esto es lo que Kopilt 676 ofrece a sus clientes potenciales
4. Diversidad de diseño; es uno de los puntos fuertes de la microempresa Kopilt debido a que elaboran los diseños al gusto del cliente.
5. Producto artesanal 100% cuero: es una ventaja para la producción debido a que existe una mayor durabilidad en comparación con productos fabricados con material sintético.

Entre las OPORTUNIDADES se encuentran las siguientes:

1. Genera más movimiento económico; esto es debido a que la demanda de las sandalias estilo caites crece cada día más, lo cual se puede observar a través de los pedidos.
2. Nueva apertura comercial en el municipio de San Marcos- Carazo; lo cual facilita a la población a obtener el producto fácilmente, por su ubicación en el mercado de artesanías de la misma ciudad.

Dentro de las DEBILIDADES están las siguientes:

1. El lugar es muy pequeño; es una de las mayores dificultades que presenta Kopilt puesto a que tienen un espacio restringido para realizar todo el proceso de fabricación, lo que puede provocar en sus trabajadores con el paso del tiempo fatiga, estrés, trastornos posturales, problemas circulatorios, lesiones musculares o molestias visuales.

2. Retrasos en los encargos; los atrasos en los productos terminados representan un factor fundamental que impide que Kopilt 676 tenga oportunidades de expandirse.
3. Poca realización de estudios de mercado; en Kopilt 676 rara vez se han realizado estudios de mercado lo que viene a poner en poner en riesgo a la pyme, porque puede existir el riesgo de que los consumidores no necesiten o deseen el producto, o de que no les guste la forma como está empacado y presentado.
4. Tiempos de producción limitados; lo cual se da porque a veces los trabajadores se dedican a realizar otras actividades, retrasando el proceso de producción.

En cuanto a las AMENAZAS:

1. Existe competitividad; esto se da porque en la actualidad ha aumentado el número de talleres que se dedican a la fabricación de calzado artesanal.
2. Incremento en los precios de la materia prima; a causa de la reciente pandemia se han elevado los costos de materia prima, lo que hace que aumente el producto.
3. Existencias de productos sustitutos (sandalias plásticas, sandalias de cuerina); por lo que a veces el cliente prefiere comprar estos productos, por precio o por moda.

8.5 Distribución de planta.

La distribución corresponde a la colocación de cada uno de los elementos involucrados en el Proceso de producción, almacenes, equipos, maquinarias, trabajadores y materia prima en un plano.

Se representa gráficamente la planta y cada una de las áreas de la microempresa Kopilt 676 luego se explicará cada uno de las áreas.

Area total de la microempresa Kopilt 676.



Figura 4. *Fachada Frontal*

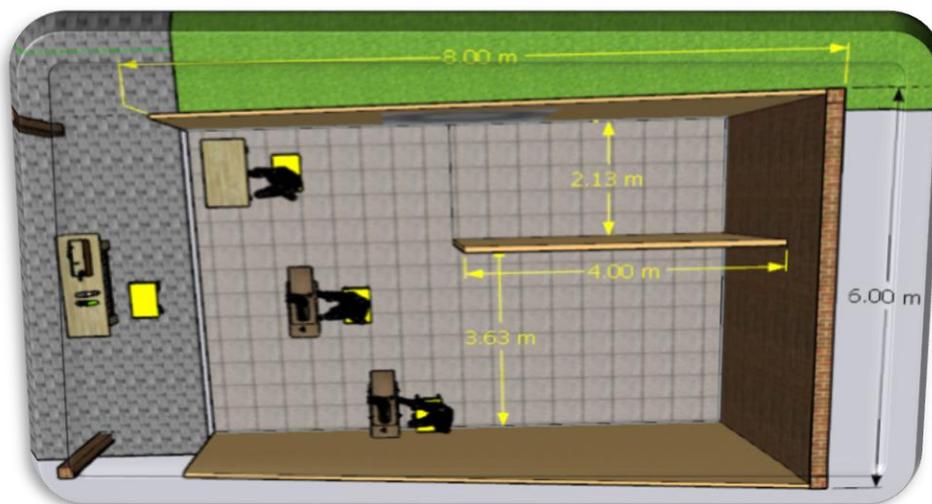
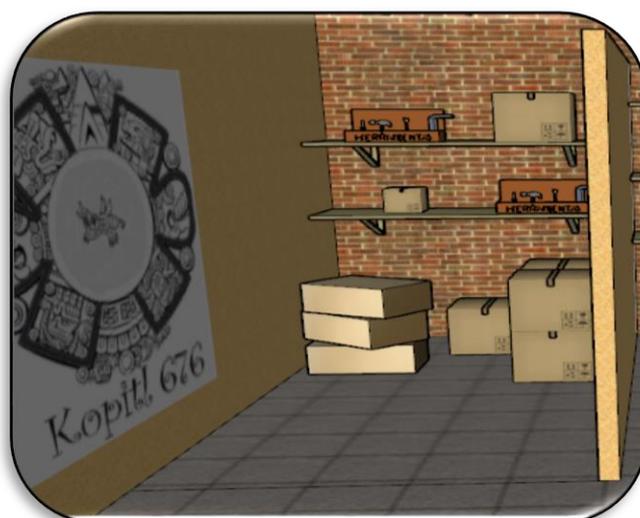
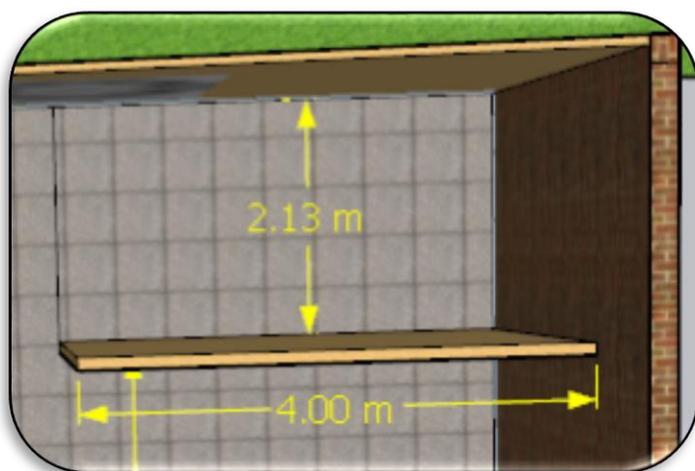


Figura 5. *Fachada superior.*

Nombre	Largo (M)	Ancho (M)	Área total (M)2
área de producción	4.00 m	6.00 m	24.00 m
Almacén de producto terminado	4.00 m	3.63 m	14.52m
Almacén de Materia Prima	4.00 m	2.13 m	8.52
Total			47.04

Tabla 4. Medidas exactas de toda el área.

Área de almacenamiento de materia prima.



Figuras 6. Medidas del área de almacenamiento de materia prima.

Es en esta área es donde llegan los insumos necesarios para la elaboración de sandalias y se almacenan para su posterior distribución.



Figura 7. *En la actualidad.*

Area de producto terminado

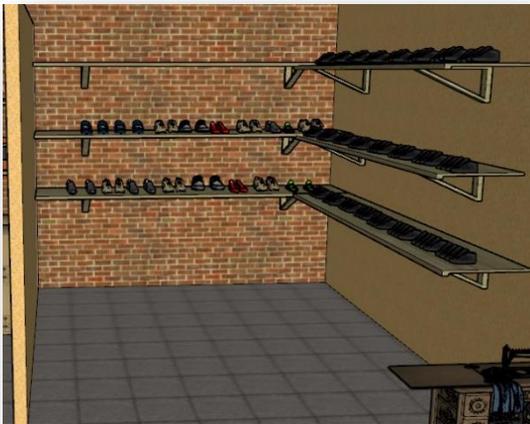


Figura 8. *Área de producto terminado.*

En esta área es donde llegan sandalias una vez finalizado el proceso de producción y se almacenan.

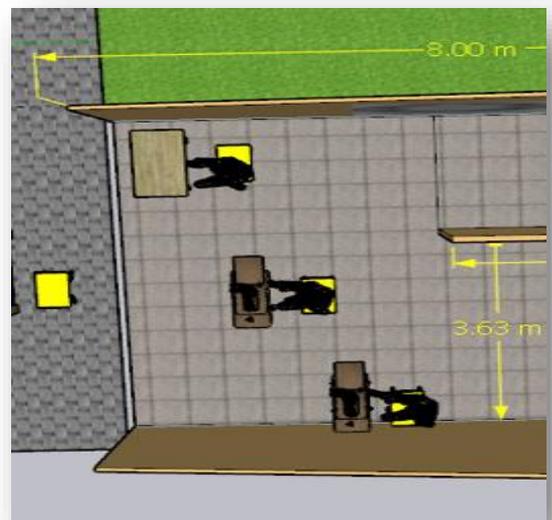
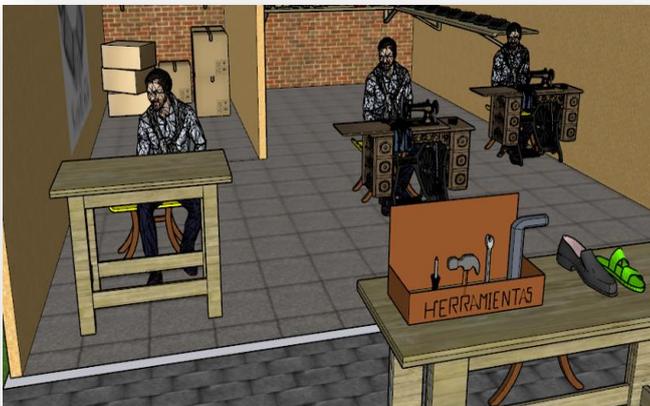
Área de producción

En esta área es la cual se somete a la materia prima para obtener el producto terminado.

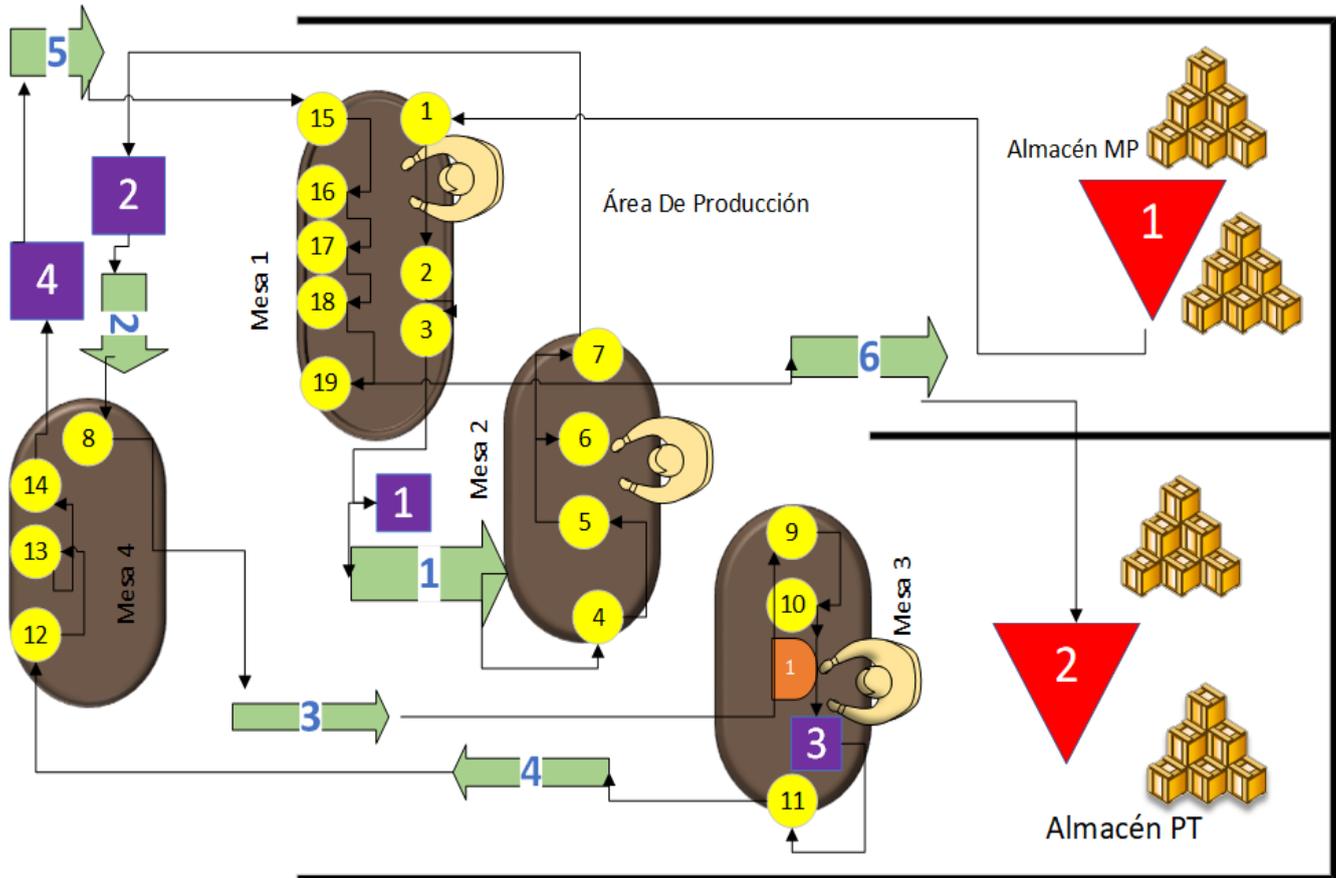
Figura 9. *Area de Producción.*

8.6 Tipo de distribución actual.

La microempresa Kopilt 676 utiliza la distribución por producto llamada también distribución de Taller de Flujo. Es aquella donde se disponen el equipo o los procesos de trabajo de acuerdo con los pasos progresivos necesarios para la fabricación de un producto. La distribución en planta por producto es la adoptada cuando la producción está organizada, bien de forma continua, bien repetitiva, siendo el caso más característico el de las cadenas de montaje como la Manufactura de sandalias que se laboran en Kopilt 676.



8.7 Diagrama de recorrido



Leyenda

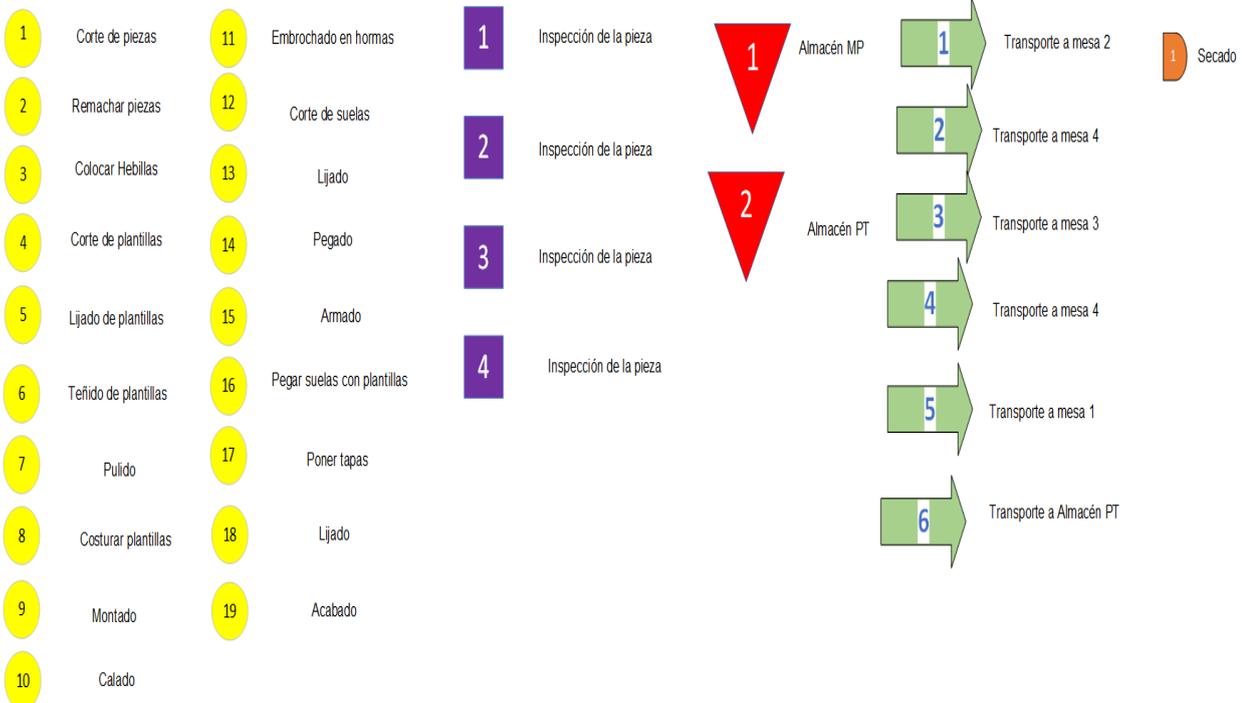


Figura 10. Diagrama de recorrido.

8.8 Cursograma sinóptico del proceso.

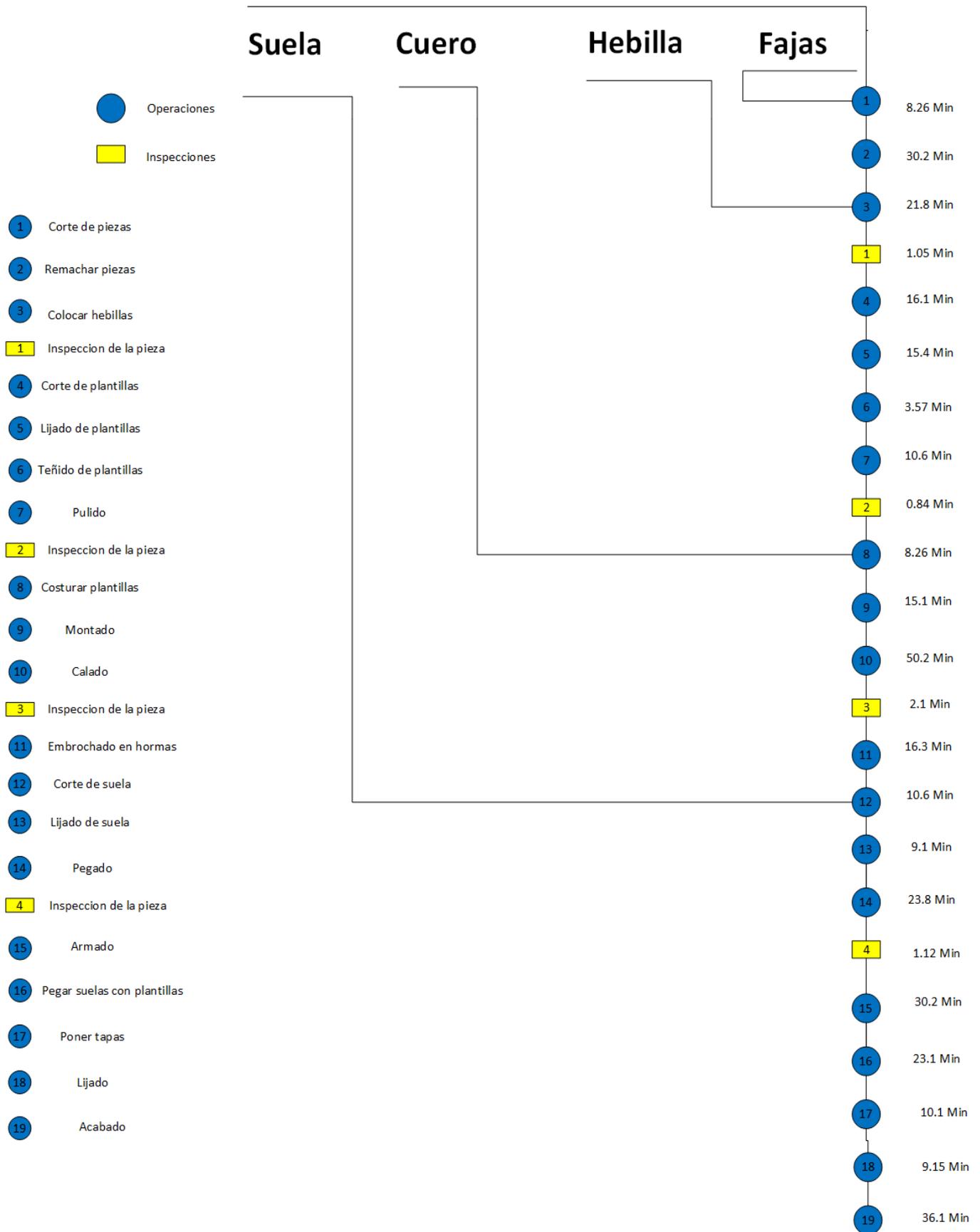


Figura 11. Cursograma sinóptico del proceso

8.9 Cursograma Analítico del proceso.

~ CURSOGRAMA ANALÍTICO ~					
Operario / Material / Equipo					
Diagrama N°: 1 Hoja N°: 1 de 1		RESUMEN			
Objeto: Materia	Actividad	Actual	Propuesto	Economía	
Actividad: Proceso de producción de sandalias estilo caites	Operación	19			○
	Transporte	6			→
	Espera	1			□
	Inspección	4			□
	Almacenamiento	2			▽
Método: Actual	Distancia (mts.)	12 mts			
Lugar: SAN MARCOS-CARAZO	Tiempo (Hrs-Hombre)	480 min			
Operario(s): Ficha N°:	Costo: Material				
Compuesto por: Fecha 4/9/20	Total	32			
Aprobado por: Fecha:	Cantidad de unidades a producir 7 pares de sandalias				
Descripción:	Cantidad	Distancia(mts)	Tiempo (min.)	Símbolos	Observaciones
				○ → □ □ ▽	
Almacenamiento de la materia prima	----	----	-----	○	
Corte de piezas	7par 2		8.26	○	Operación manual
Remachar piezas	7par	----	30.2	○	Operación manual
Colocar hebillas	7par	----	22.2	○	Operación manual
Transporte a mesa 2	7par 2		4.2	→	Transporte utilizando las manos
Inspección de la pieza	1 x	----	1.05	□	Inspección visual
Corte de plantillas	1x1	----	16.1	○	Operación manual
Lijado de plantillas	1x1	----	15.4	○	Operación manual
Teñido de plantillas	1x1	----	3.57	○	Se utiliza tinte o pasta de lustrar
Pulido	1x1	----	11.4	○	Se utiliza una esponja
Transporte a mesa 4	7par 2		5.6	→	Transporte utilizando las manos
Inspección de la pieza	7par	----	1.24	□	Inspección visual
Costurar plantillas	1x1	----	8.26	○	Se utiliza máquina de coser
Transporte a mesa 3	7par 2		5.6	→	Transporte utilizando las manos
Montado	1x1	----	15.1	○	Operación manual
Calado	1x1	----	50.2	○	Operación manual
Secado	7par	----	70	○	Se coloca en el sol
Inspeccion	7par	----	2.1	□	Inspección visual
Embroidado de hormas	1x1	----	16.3	○	Paralelo a corte de suelas
Transporte a mesa 4	7par 2		0.7	→	Transporte utilizando las manos
Corte de suelas	7par	----	10.6	○	Paralelo a embroidado
Lijado de suela	1x1	----	9.1	○	Operación manual
Pegado	1x1	----	24.2	○	Se utiliza cemento de contacto
Transporte a mesa 1	7par 2		0.7	→	Transporte utilizando las manos

Inspeccion	7par	----	1.12							Inspección visual
Armado	1x1	----	30.2	⊗						Operación manual
Pegar suela con plantillas	1x1	----	23.1	⊗						Operación con martillo
Poner tapas	1x1	----	10.1	⊗						Operación manual
Lijado	1x1	----	9.15	⊗						Operación con motor
Acabado	7par	----	36.1	⊗						Operación con motor
Transporte a almacén	7par	2	7		⊗					Operación con motor
Almacenamiento de producto	7par	2	-----						⊗	
Total	7par	12	445.13	19	6	1	4	2		

Figura 12. *Cursograma Analítico del proceso.*

8.10 Análisis del cursograma.

El análisis de este diagrama es un proceso en el cual se conoce el sistema actual que tiene la microempresa en cuanto a la elaboración de las sandalias estilo caites, con el propósito de proponer sistemas de mejoras, en este diagrama representamos gráficamente las actividades realizadas en este proceso con un total de 32 tareas, 19 de ellas son operaciones, 6 transportes, 1 demora, 4 inspecciones y 2 almacenamientos, con un total de 63.84 minutos que dura el proceso productivo de un par de ellas, el recorrido que hace la materia prima en total son 12 metros, se observa que existen operaciones manuales, con motor y con martillos, en todo los transportes se utilizan las manos y todas las inspecciones son visuales.

Como primera actividad se buscan los materiales en el almacén, luego se va a las mesas de trabajo donde se procede al corte de las piezas, después de eso se remachan y colocan las hebillas y se transportan a la mesa número 2.

Conforme a la segunda actividad se realiza lo que es la inspección de las piezas para poder proceder a lo que es el corte, lijado y teñido de plantillas, una vez terminado esto se procede al pulido para después ser transportado a la mesa número 4.

Como tercera actividad se vuelve a realizar una inspección de las piezas, para que luego se proceda al costurado de las plantillas, para que una vez terminado sea transportado a la mesa número 3.

Como cuarta actividad se realiza lo que es montado, calado y secado de las piezas para que después se proceda a una inspección para terminar en lo que es el embrochado de hormas y sea transportado a la mesa número 4.

Como quinta actividad se realiza lo que es el corte, lijado y pegado de la suela, una vez terminado se procede a transportar a la mesa número 1.

Como sexta y última actividad se hace una inspección para luego proceder a lo que es el armado, pegado de suela con plantilla, puesta de las tapas, lijado y acabado, una vez terminado todo el proceso se transporta al almacén ya con el producto terminado.

8.11. 6M.

Durante el proceso de producción de las sandalias estilo caites influyen una cantidad de factores que se la darán a conocer a continuación:

Mantenimiento: Son actividades que se realizan periódicamente para garantizar el óptimo rendimiento de maquinaria e instalaciones. En el caso Kopilt 676 no cuenta con una política de mantenimiento preventivo y correctivo para la maquinaria utilizada en el proceso de producción de las sandalias estilo caites.

Material: Se utiliza para la creación de materias prima, en la microempresa Kopilt 676 el material utilizado varía mucho en cuestiones de calidad esto se debe a los aumentos de precio en la adquisición.

Mano de Obra: Es la que está involucrada en el proceso productivo son los encargados de transformar la materia prima en un producto terminado, la microempresa Kopilt 676 carece de entramientos al personal nuevo, no existe motivación y esto genera que algunos de sus productos sean defectuosos.

Medio Ambiente: Es un fenómeno natural que se puede aprovechar para la finalización del producto terminado en este caso el factor utilizado es el sol, existe una operación llamado pegado que necesita de este fenómeno para su secado y seguir a la siguiente operación.

Métodos: Es un concepto de trabajo que se tiene que seguir para un éxito el proceso de producción en Kopilt 676 no existen métodos de trabajo esto hace que el proceso de producción se amase tardado.

Maquinas: Es aquel que facilita las operaciones creando un lapso de hombre maquina: en la microempresa Kopilt 676n existen 3 máquinas 2 de coser y un motor 110v.

8.12. Diagrama de Ishikawa.

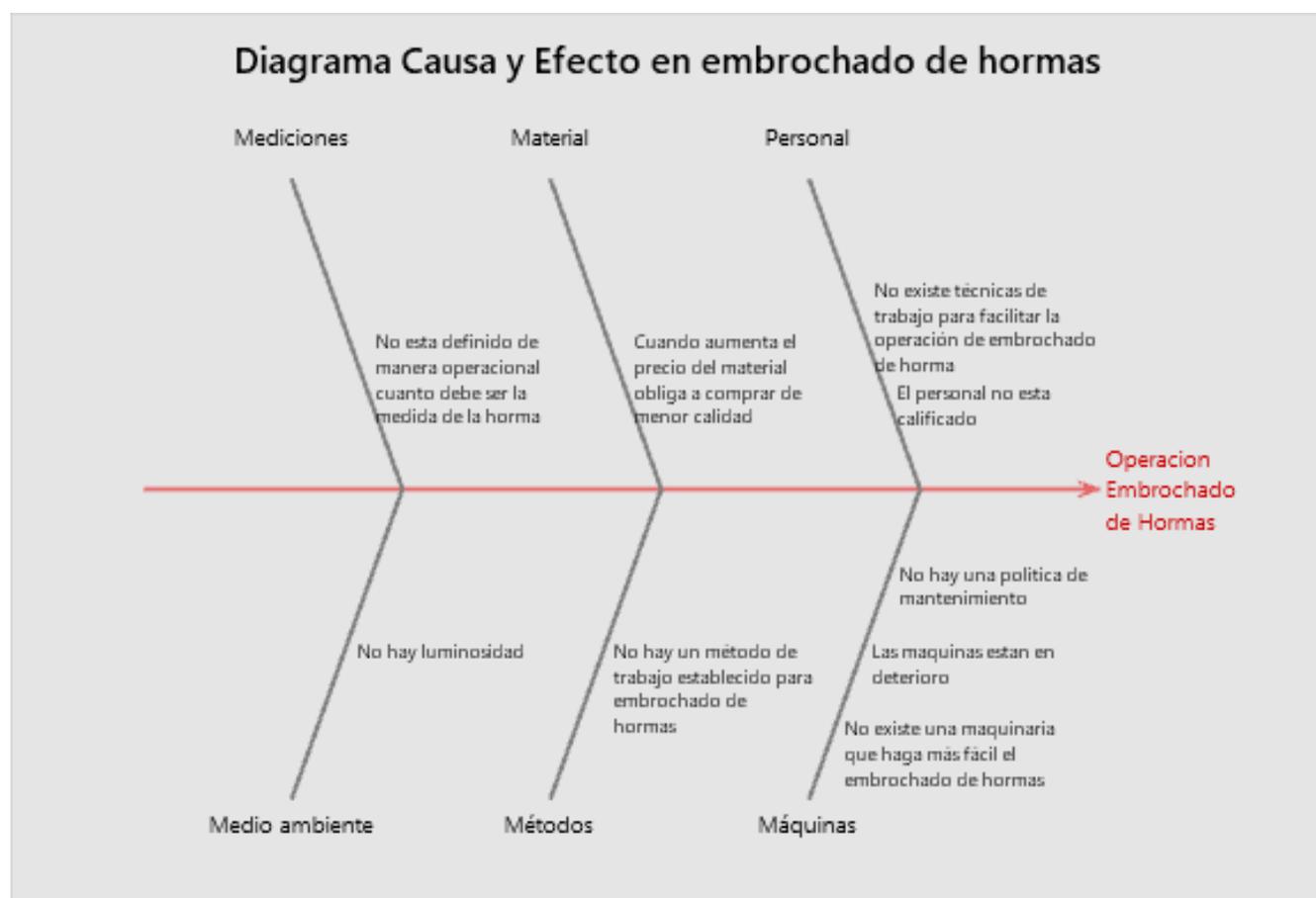


Figura 13. Diagrama Ishikawa.

8.13 Aplicación de la técnica del interrogatorio.

Esta técnica se aplicará a la operación Embrochado de horma, debido a que es el cuello de botella de todo el proceso productivo de las sandalias estilo caites en Kopilt 676.

Para estudiar la situación actual de la empresa se utilizó como herramienta, el examen crítico diseñado por la Oficina Internacional del Trabajo (OIT), compuesto por la técnica del interrogatorio, preguntas de la OIT; con la finalidad de obtener la mayor información posible.

Preguntas Preliminares									
Proposito		Lugar		Sucesión		Personas		Medios	
¿Qué se hace?	Es cuando se coloca la plantilla con las riendas y se da vuelta encima de horma	¿Dónde se hace?	Se realiza en el área de producción, o el lugar dispuesto para trabajar por el colaborador .	¿Cuándo se hace?	Una vez que lleguen los pedidos a la microempresa.	¿Quién lo hace?	La fabricación de las sandalias estilo caites se realiza por 3 personas.	¿Cómo se hace?	Una vez realizada la inspección se ensamblan en una horma para saber de qué talla es el corte de suela, se procede a cortar.
¿Por qué se hace?	Se realiza con el propósito de tener más facilidad para la operación de ensamble.	¿Por qué se hace allí?	Porque el colaborador busca el lugar donde se sienta más cómodo	¿Por qué se hace entonces?	Porque siguen la secuencia de llegada de los pedidos	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es la persona encargada y el que tiene la capacidad para realizar la operación.	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque es el procedimiento determinado por Ivaris Mayorquin, para realizar la fabricación de calzado.
¿Qué otra cosa podría hacerse?	Podría implementarse una maquinaria para suplantar al colaborador y la horma y hacer el proceso mecánicamente	¿Dónde debería hacerse?	Se debería de hacer en una sola área.	¿Cuándo podría hacerse?	Cuando el taller esté disponible para la elaboración de las sandalias estilo caites.	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Cualquier otra persona que tenga los conocimientos, habilidades y destrezas de la persona encargada para cumplir con el objetivo requerido	¿De qué otro modo podría hacerse?	Se puede hacer de manera mecánica con máquinas industriales debidamente diseñadas para la fabricación de sandalias.

Preguntas de la OIT.

Preguntas relacionadas con el proceso de fabricación de calzado y todos los aspectos que inciden directamente en las distintas actividades.

preguntas OIT													
Operaciones		Modelo	Condiciones exigidas por la inspección	Manipulación de materiales	Materiales.		Organización del trabajo		Disposición del lugar de trabajo	Herramientas y equipos	Condiciones de trabajo		
¿En que consiste la Operación Embrochado de Horma?	¿Es necesario el resultado que se tiene con ella?	¿Puede eliminarse la operación?	¿Son realmente necesarias las normas de tolerancias, variación, acabado y demás?	¿Podría el operario inspeccionar su propio trabajo?	¿El material se compra ya acondicionado para el uso?	¿Se saca el máximo partido posible del material al cortarlo? ¿Y al elaborarlo?	¿Están las actividades también reguladas que el operario siempre tiene que hacer?	¿Cómo se dan las instrucciones al operario?	¿Proporcionan a la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?	¿Se suministran las mismas herramientas a todos los operarios?	¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?	¿Se ha eliminado el resplandor de todo el lugar de trabajo?	¿Se pueden reducir los niveles de ruidos?
Se realiza con el propósito de colocar la plantilla a con las riendas ya colocadas encima de una horma (ya una	Sí, es necesario ya que de esta manera se obtiene el diseño propuesto antes que comience la fabricación.	No, porque esa operación importante en todo el proceso de producción de las sandalias estilo caites.	Sí, son necesarias ya que de ellos dependerá que la sandalia a fabricar cumpla con las especificaciones y de esta manera garantice el buen funcionamiento, así como	Si podría, siempre y cuando tenga experiencia.	Si, de acuerdo a las especificaciones del cliente se compra el cuero (colores), los hilos, pega de contacto, hebillas.	Sí, siempre se sacan los moldes adecuadamente y se acomodan de modo que el desperdicio de material sea mínimo	Si están bien reguladas, es decir que el operario siempre tiene que realizar.	Las instrucciones se transmiten de forma verbal, especificando cada una de las actividades a realizar, estas instrucciones les dan Ivaris o Wilkins Mavorquin	No cuenta con la seguridad adecuada debido a que el portón actual no posee un pasador de seguridad y al mismo tiempo se encuentra bastante deteriorado, por lo tanto,	no se les asigna, si no que cada operario utiliza las herramientas conforme a la actividad que vayan a ejecutar	Dentro del local no cuenta con iluminación lo cual es un problema porque siempre se cuenta con luz natural y es de importan	No, se han eliminado, puesto que el colaborador depende de la luz natural para desempeñar sus funciones.	No existen ruidos que afecten al trabajador, debido a que las maquina utilizadas no generan ruidos excesivos ni molestos.

Análisis de la técnica de Interrogatorio.

Análisis de las preguntas Preliminares.

La operación Embrochado de Hormas, consiste en colocar la plantilla con las riendas ya colocadas encima de una horma (ya una vez cortada al número de pie del cliente).

El lugar donde se realiza la operación Embrochado de Horma es en el área de Producción de la microempresa Kopilt 676, cabe destacar que se realiza meramente donde el operario se siente más cómodo para trabajar, esta operación se realiza una vez llegan los pedidos a la microempresa; una vez que estos llegan se procede a comprar el material a utilizar (cuero, hebillas, hilos), después se procede a la fabricación de las sandalias estilo caites la cual es realizada por 3 personas.

Análisis de las preguntas de la OIT.

Un paso fundamental en la aplicación del procedimiento diseñado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) es el examen crítico, que está compuesto por la técnica del interrogatorio (preguntas preliminares), preguntas de la OIT y enfoques primarios (análisis operacional).

El objetivo principal de estos procedimientos es proporcionar información acerca de las condiciones de trabajo, distribución de la planta, y métodos de trabajo actuales; todas estas técnicas en conjunto con la observación directa, verifican si existe relación entre lo dicho y lo observado para esta manera detectar anomalías que se puedan presentar en todo el proceso productivo de la entidad en este caso en la microempresa Kopilt 676 y así obtener la mejora del método de trabajo.

Una vez efectuado el examen crítico se analizó toda la información obtenida y los aspectos más relevantes que se encontraron fueron los siguientes: la microempresa cuenta con 3 operarios para ejecutar todas las operaciones para la elaboración de las sandalias estilo caites, así como también No se les asigna las mismas herramientas a todos los colaboradores, sino que cada operario utiliza una herramienta de acuerdo a la operación que vayan a ejecutar.

Las condiciones de trabajo son inadecuadas ya que a que no cuentan con la seguridad adecuada debido a que el portón actual no posee un pasador de seguridad y al mismo tiempo se encuentra bastante deteriorado.

En cuanto a las condiciones de trabajo son inapropiadas pues Dentro del local no se cuenta con iluminación siendo un problema bastante grave porque no siempre se cuenta con luz natural por ende es necesario una buena luminosidad para llevar a cabo el proceso,

Este examen crítico se ejecutó con el objetivo principal de orientar el establecimiento una nueva propuesta de trabajo con el fin de mejorar el cuello de botella que en este caso es la operación de Embrochado de Horma.

8.14. Planeación de la producción y los materiales

La microempresa Kopilt 676 no cuenta con una planeación de producción esto debido a que producen por encargos diarios y trabajan con la materia prima sobrante de otros encargos.

8.15 Mantenimiento general

Infraestructura.

Nota: este formato abarca la totalidad de la entidad Kopilt 676

Escala	terminos	Tipo de mantenimiento
Daños Graves	Paredes con grietas graves, paredes porosas, ladrillos desprendidos, paredes apunto del	Hacer desde 0
Daños leves	Las infraestructura presenta grietas leves.	Reparar pronto
Estado aceptable	Problemas varios que pueden ser controlados facilmente.	Revisión y mant.
Buen estado	Toda la infraestructura no presenta ningun problema.	Revisión

Formato de mantenimiento de infraestructura Kopilt 676 ubicada en San Marcos Carazo			
Componentes de la infraestructura de la entidad	Escala del estado en que se puede observar los componentes	Observaciones	Accion a Ejecutar
Paredes	Estado aceptable	Grietas leves en la pared exterior que colinda con la calle	1. Independientemente del tipo de pared que se tenga, se debe evitar que esta se golpee, moje o raspe; ya que esto deteriorará la pared. 2. Repegar las partes afectadas par evitar que se agriete cada vez mas.
		Grietas leves	
Piso	Estado aceptable	posee moho debido a que no limpian	1. se debe de limpiar por lo menos 2 veces al día para evitar la acumulacion de suciedad, hongos y moho. 2. Limpiar con desinfectante.
Cielo falso	N.A	No aplica debido a que la entidad no posee cielo falso en su infraestructura	—
Verjas	Estado aceptable	Desgaste leve de pintura en las ventanas de la parte trasera	1. pintar las verjas con pintura anti corrosiva ya que esta tiene el propósito principal de disminuir la oxidación del material (herrumbre), y secundariamente el de proporcionar una superficie que ofrezca las condiciones propicias.
Porton	Daños leves	no posee pasador de seguridad	1. colocar un pasador para proporcionar mayor seguridad al establecimiento. 2. pintar con pintura anticorrosiva
		tiene corrosion avanzada	
Techo	Buen estado	se encuentra en buen estado	Aunque se encuentre en buen estado se debe de inspeccionar de forma continua.

Tabla 5. *Infraestructura Kopilt 676.*

Una vez aplicado el formato, se pudo observar que en la parte de infraestructura de la microempresa Kopilt 676 se identificaron ciertas irregularidades entorno a lo que son las paredes del local que se encuentran con grietas y suciedad lo cual perjudica el ambiente de trabajo haciendo que haya posibles riesgos laborales dentro de la realización del producto, además que la presentación del establecimiento se mire poco confiable ante los clientes, de la misma forma también se logró apreciar que no cuenta con la seguridad adecuada debido a que el portón actual no posee un pasador de

seguridad y al mismo tiempo se encuentra bastante deteriorado, por lo tanto puede ser un factor de peligro debido a que es un lugar de fácil acceso para que se cometan robos y esto provocaría pérdidas que afecten la economía de la misma y lo que se busca es la seguridad tanto de la infraestructura, personal y máquinas.

Sistema eléctrico.

Nota: este formato abarca la totalidad de la entidad Kopilt 676

Escala	terminos				Tipo de mantenimiento
Daños Graves	Paredes con grietas graves, paredes porosas, ladrillos desprendidos, paredes apunto del				Hacer desde 0
Daños leves	Las infraestructura presenta grietas leves.				Reparar pronto
Estado aceptable	Problemas varios que pueden ser controlados facilmente.				Revisión y mant.
Buen estado	Toda la infraestructura no presenta ningun problema.				Revisión
Formato de mantenimiento del sistema electrico en las instalaciones de kopilt 676 ubicada en San Marcos Carazo					
Panel electrico	Marca	Espacios disponibles para breakers	Estado de panel	observaciones eléctricas particulares	Acciones a Ejecutar
	EATON	4	Daños leves	Solo se ocupa 1 espacio de los 4 disponibles, el panel se encuentra sin tapa, no posee P.E	1. Colocar P.E. Colocar tapa de seguridad. 2.
Cables para el soporte de corriente	Marca	Aislante Y Diametro	Estado de cables	observaciones eléctricas particulares	1. colocar cables de colores y diametro que esten acorde al codigo C.I.E.N
	Fell Dutch	THHN Ø 14	Estado aceptable	Los cables no estan acordes al codigo de colores ni diametros que el C.I.E.N establece	
Lamparas	no aplica, no existe algun tipo de luminaria en la entidad				1. Se sugiere colocar Lamparas que proporcionen luz para que el trabajador pueda tener una mayor
señalizaciones que indiquen peligro de alto voltaje			No existen señalizaciones		1. colocar señalizacion de alto voltaje, para eviatar posibles accidentes.
Acometida	Posee Mufa	Aislante Y Diametro	Estado de cables	observaciones eléctricas particulares	1. Aislar empalmes, con teipe dielectrico o wayemots, asi evitar que estos puedan generar sulfato con el paso del tiempo y asi evitar caida de tension.
	Si	THHN Ø 8	Estado aceptable	Empalmes con alambre de aluminio que puede generar sulfato en el transcurso del tiempo esto debido a que no se aislaron algunos empalmes con la red primaria	

Tabla 6. Sistema eléctrico Kopilt 676.

Dentro de los que es el sistema eléctrico pudimos observar que cuentan con un panel, pero se encuentra sin su tapa lo cual puede provocar suciedad y generar cortos circuitos, además no cuenta con un polo a tierra esto puede generar que al momento donde haya una corriente eléctrica muy elevada esta afecte a los equipos que se encuentren trabajando, esto conllevaría a un costo adicional dentro de lo planeado en el mantenimiento. Las líneas que se encuentran deben respetar lo que se establece en el código de instalaciones eléctricas de Nicaragua en este caso ellas las tienen, pero no cuentan con las especificaciones requeridas lo cual puede que algunas soporten cargas eléctricas y otras que no puedan

hacerlo y esto puede generar ineficiencia dentro de los equipos. Dentro del local no cuenta con iluminación lo cual es un problema porque no siempre se cuenta con luz natural y es de importancia dado que en este se necesita una luminosidad adecuada para llevar a cabo el proceso ya que cuenta con ciertas operaciones que cuenten con buena visibilidad, además no se cuenta con ningún tipo de señalización de riesgo o prevención.

Maquinarias y Herramientas.

La microempresa Kopilt 676 no cuenta con formatos de mantenimiento preventivo y correctivo para toda la maquinaria utilizada en el proceso.

8.16 5s.

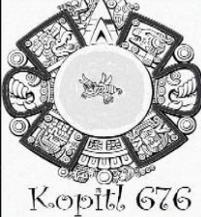
Formato de 5s de la entidad Kopilt 676 Ubicada en San Marcos Carazo, la evaluación abarca toda la entidad.

SEIRI.

Kopilt 676					
Formato de Evaluación 5'S					
Criterios de Evaluación					
0 = 5 o más problemas	1 = 4 problemas	2 = 3 problemas	3 = 2 problemas	4 = 1 problemas	5 = 0 problemas
SEIRI - Clasificar: "Mantener solo lo necesario"					
Descripción	Calificación			Comentarios	
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?	4			Se encuentran muchos instrumentos los cuales obstaculizan el paso a los trabajadores.	
¿Existen herramientas en mal estado o inservible?	3			Se encuentra retazos pequeños de cuero que ya no tienen vida útil, y herramientas como cuchillas despuntadas.	
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito?	4			Se observa que hay cajas que no se utilizan	
¿En el área hay cofias, cubre bocas, papeles, etc. que son innecesarios?	1			No se posee ni un utensilio para esta labor.	
Suma	12			Resultado de Evaluación del Clasificar	60%

Tabla 7. Formato 5 s.

SEITON.

Kopilt 676					
Formato de Evaluación 5'S					
Criterios de Evaluación					
0 = 5 o más problemas	1 = 4 problemas	2 = 3 problemas	3 = 2 problemas	4 = 1 problemas	5 = 0 problemas
SEITON - Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"					
Descripción		Calificación		Comentarios	
¿Hay materiales fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?		2		Se observó que hay hormas por dentro de todas las áreas, bolsas cajas con materiales	
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?		5		Todos los materiales y herramientas de esta área se encuentran accesibles debido a que el estar fuera de su lugar facilita al usuario tenerlas en mano al momento del proceso	
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?		0		No existe rotulo o señalización que indique el área dentro de la micro empresa.	
Suma		7		Resultado de Evaluación de Organizar	47%

SEISO.

Kopilt 676					 Kopilt 676
Formato de Evaluación 5'S					
Criterios de Evaluación					
0 = 5 o más problemas	1 = 4 problemas	2 = 3 problemas	3 = 2 problemas	4 = 1 problemas	5 = 0 problemas
SEISO - Limpieza: "Un área de trabajo impecable"					
Descripción		Calificación		Comentarios	
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el área?		5		No existen fugas de aire ni de otros residuos en toda el área.	
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc.)?		2		Se observa que algunas herramientas tenían algo polvo, como las hormas, al momento del proceso se puede observar en el piso restos de cuero, papeles.	
¿Están equipos y/o herramientas sucios?		4		Algunos equipos y maquinarias presentan suciedad.	
Suma		11		Resultado de Evaluación de Limpieza	73%

SEIKETSU.

Kopilt 676					
Formato de Evaluación 5'S					
Criterios de Evaluación					
0 = 5 o más problemas	1 = 4 problemas	2 = 3 problemas	3 = 2 problemas	4 = 1 problemas	5 = 0 problemas
SEIKETSU - Estandarizar: "Todo siempre igual"					
Descripción		Calificación		Comentarios	
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada? ¿Sólo están las carpetas con documentación necesaria para las operaciones en las estaciones de trabajo?		3		Una parte del personal conoce de manera empírica el procedimiento en sí.	
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?		5		Repetitivamente se realizan las actividades	
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?		0		No se visualiza ningún señalamiento que indique el proceso que se realiza, no hay procesos estandarizados	
Suma		8		Resultado de Evaluación de Limpieza	53%

SHITSUKE.

Kopilt 676					 Kopilt 676
Formato de Evaluación 5'S					
Criterios de Evaluación					
0 = 5 o más problemas	1 = 4 problemas	2 = 3 problemas	3 = 2 problemas	4 = 1 problemas	5 = 0 problemas
SHITSUKE- Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"					
time	Calificación			Comentarios	
¿El personal conoce las 5S's, ha recibido capacitación al respecto?	0			No se tiene conocimiento de esta filosofía en cuanto a los trabajadores, el único que tiene conocimiento es el dueño pero aun no se realizan capacitaciones del tema.	
¿Se aplica la cultura de las 5S's, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?	3			Se aplican los principios en algunas ocasiones en cuanto a limpieza, y orden ignorando que se trata de este método 5S's.	
¿Completó la auditoria semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño? ¿Se implementaron las medidas correctivas?	0			No se grafican los desempeños en ningún intervalo de tiempo y no se implementan medidas correctivas	
Suma	3			Resultado de Evaluación de Limpieza	20%

Evaluación de las 5 s

Puntos Posibles (pp)	80	Puntos Obtenidos (po)	253	Calificación (po/pp)*100%	31.262%.
Criterios de Aceptación	No Satisfactorio: Menor a 79%		Aprobado: Igual o mayor a 80%		

Tabla 8. *Evaluación 5 s.*

En toda la evaluación en general Kopilt 676 obtuvo un porcentaje de **31.62%**, con un criterio de aceptación deficiente esto debido a que cuanto a la primera S ordenar y segunda “Organizar” el problema principal que se presenta con mayor frecuencia es que se encuentran herramientas y equipos no pertenecientes al área de trabajo, como por ejemplo las cajas, bolsas, hormas; el motivo de ello es debido a que los operarios tienen el mal hábito de pensar que le es más fácil tener todo lo que utilizara a la mano pero al final de su uso lo dejan en cualquier parte del área de trabajo; También ocasiona que estén fuera del alcance de los demás usuarios, En cuanto a la tercer S el problema es debido a que se encuentran algunas herramientas con polvo así mismo se hallan retazos de cuero por todo el piso, otro criterio de esta evaluación, concierne a la cuarta S “Estandarizar” de toda las encontrando como problema fundamental que los operarios en su mayoría realizan sus labores empíricamente con forme la práctica adquieren experiencia, no existe ni un señalamiento como franjas en el piso y por último la quinta S “ Autodisciplina el mayor inconveniente es que cierta parte del personal no conoce la filosofía, pero a pesar de ello se aplican una parte del principio en ciertas ocasiones como limpiar y ordenar.

8.17 Agentes físicos y biológicos.

Formato de agentes físicos y biológicos de la entidad Kopilt 676 Ubicada en San Marcos Carazo.

Formato de los Agentes físicos y Biológicos				
Datos Generales				
Nombre de la empresa:	Kopilt 676			
Dirección:	Mercado municipal de san marcos			
N° de trabajadores:	3			
Horas trabajadas por día:	8 Horas			
Fecha de inspección:	18/10/2020			
AGENTE: Calor	Medición °C	Nivel Requerido °C		Cumple
Temperatura	28	25 a 26		Si No
				✓
	Mediciones		Normado	
	Área (m²)	Cantidad Ventanas	Área (m²)	Cantidad Ventanas
Ventilación Natural	---	---	---	---
	Tipo			
	Ligera	Pesada		Ropa Especial
Ropa	✓			
	Malestar			
	Frío	Sudoración		Ausencia de malestar térmico
		Poco	Ligero	
Opinión del trabajador			✓	
Observaciones:				

Formato de los Agentes físicos y Biológicos					
Datos Generales					
Nombre de la empresa:	Kopilt 676				
Dirección:	Mercado municipal de san marcos				
N° de trabajadores:	3				
Horas trabajadas por día:	8 Horas				
Fecha de inspección:	18/10/2020				
AGENTE: Ruido y Vibracion	Medición			Normado	
	DB	Vibraciones		DB	Vibraciones
		Si	No		
Ruido y vibraciones	60		✓	85	---
Observaciones: El mayor ruido que se propaga es el del motor de pulido					

Formato de los Agentes físicos y Biológicos					
Datos Generales					
Nombre de la empresa:	Kopilt 676				
Dirección:	Mercado municipal de san marcos				
N° de trabajadores:	3				
Horas trabajadas por día:	8 Horas				
Fecha de inspección:	18/10/2020				
AGENTE: Iluminacion	Medición			LUX	Normado
	Cantidad de bujias				
	Buen funcionamiento	Mal funcionamiento	49	300 LUX	
Iluminacion	1				

Tabla 9. Formato agentes físicos.

FORMATO DE INSPECCIÓN AGENTES BIOLÓGICOS			
DATOS GENERALES			
Empresa	Kopilt 676		
Dirección	Mercado municipal de san marcos		
Área	General		
Fecha	28/10/2020		
Cumple	SI	NO	
Están exhibidas las normas bioseguridad en algún sitio visible		X	
Se observa el cumplimiento de normas generales bioseguridad		X	
Se usa equipos de protección para evitar los virus	X		
Se realiza limpieza y desinfección en el área de trabajo	X		
Los servicios sanitario están en orden y limpios		X	
Salen del lugar con ropa que podría estar contaminada		X	
Se lavan las manos antes y después de realizar el trabajo		X	
Se cubren los cortes y heridas con apósitos impermeables		X	
Utilizan guantes y mascarillas en los procesos		X	
Utilizan protección ocular (por cualquier salpicadura)		X	
Utilizan materiales de seguridad y desechables siempre que sea posible		X	
Realizan jornada de fumigación		X	
Reciben consultas medicas	X		
Realizan exámenes médicos		X	
Le dan seguimiento a las enfermedades diagnosticada		X	
Los recipientes reutilizados son desinfectado y están limpios	X		
Los equipos utilizados en el proceso productivo permanecen limpios	X		
Uso correcto del equipo de trabajo a la hora del empaque (Para evitar bacteria, hongo o virus)	X		
OBSERVACIONES			
No Hay			

8.18 Ergonomía

Según la Asociación Internacional de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona se ocupa del estudio del operario individual o del equipo de trabajo y la facilitación de datos para el diseño.

En cuanto a la ergonomía industrial en el artículo 292 de la ley 618 se refiere que se debe diseñar puestos de trabajos teniendo en cuenta al trabajador y a la tarea que va a realizar a fin de que esta se lleve a cabo cómoda y eficientemente, sin problemas para la salud del trabajador durante su vida laboral; Kopilt 676 tienen horario de trabajo de 8:00 a.m. a 5:00 p.m.

De acuerdo al arto 215 de la ley 618 peso máximo de la carga manual a transportar, establece las medidas mínimas de carga manual que se puede transportar tanto para hombres como para mujeres el cual no debería de sobrepasar los 40 kg. Ante este escenario, los trabajadores de Kopilt 676 realizan cargas como transportar el motor eléctrico, con un peso de 4.42 kg y sus mesas de trabajo, por lo que la carga no es de gran consideración.

También establece que para prevenir y proteger al trabajador de las lesiones y enfermedades del sistema causado por el trabajo repetitivo se debe de tomar en cuenta las medidas ergonómicas que establece la ley. A la hora de realizar una operación existen dos factores esenciales, como lo son tiempo y espacio, Kopilt 676 no cumple con este parámetro debido a que el área de trabajo es demasiada pequeña, y los trabajadores trabajan donde ellos quieran, en cuanto a las sillas ellos o poseen sillas ergonómicas sino sillas plásticas lo cual puede ser un peligro para ellos debido a que puede afectar su postura y por ende su salud a lo largo del tiempo.

8.19 Simulación del proceso productivo actual

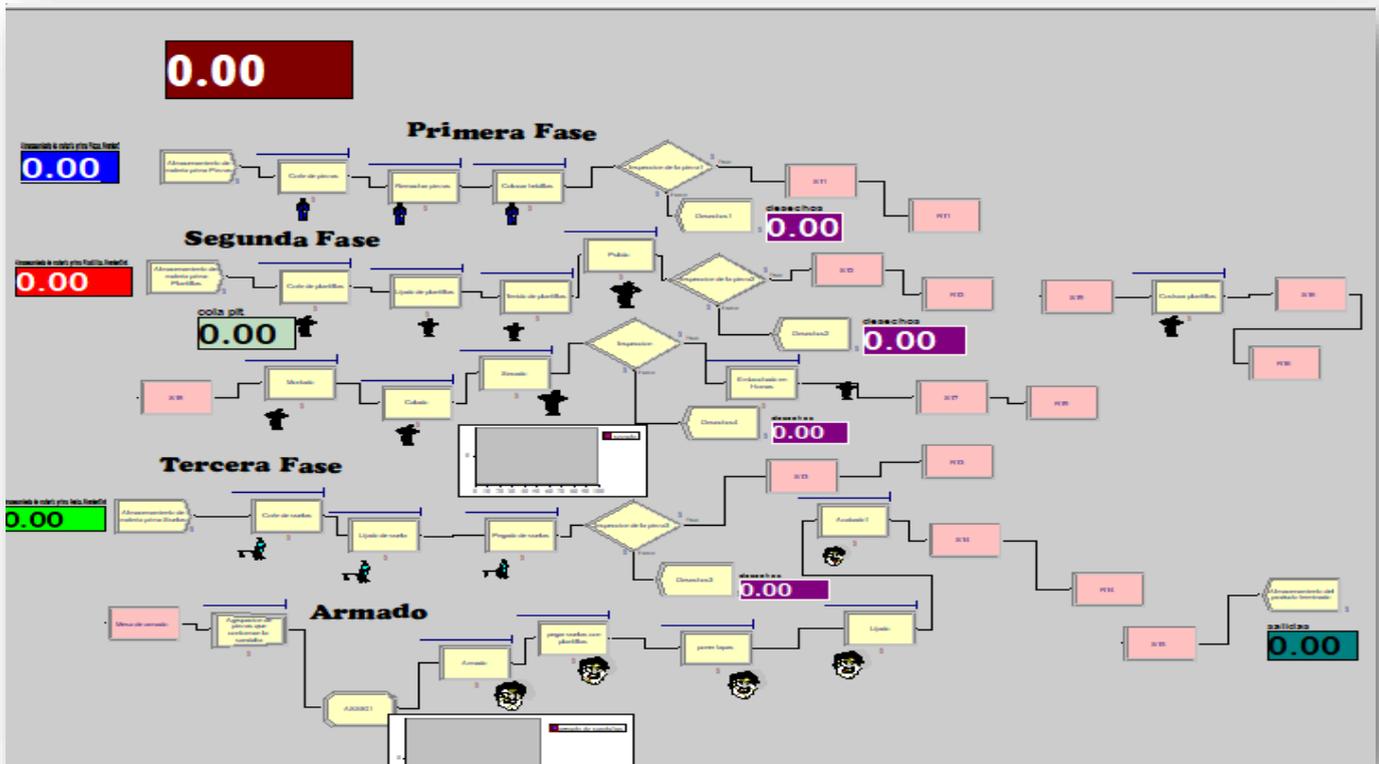


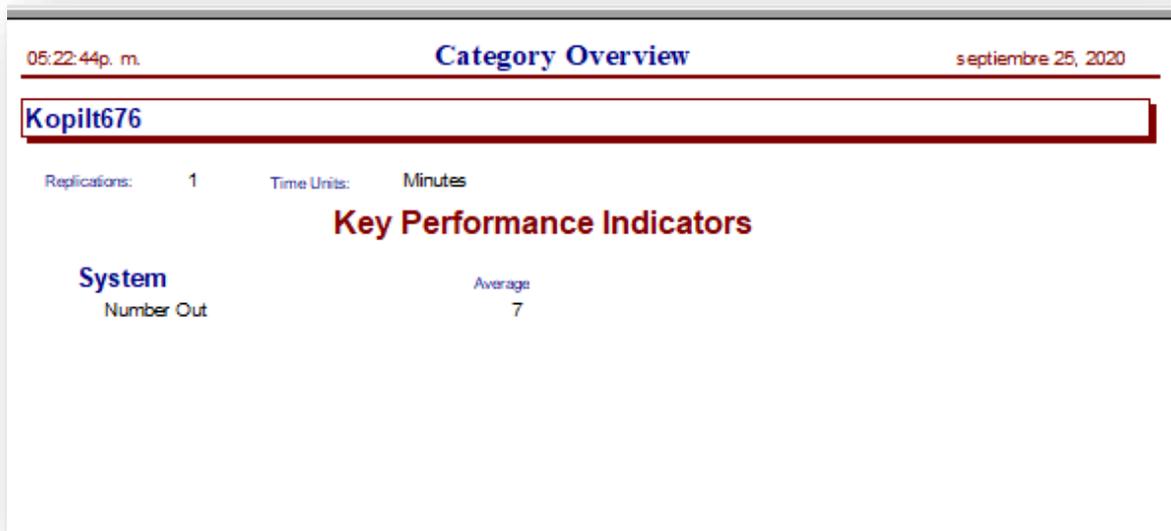
Figura 14. Simulación del proceso actual.

Análisis de la simulación.

Para este proceso se utilizó el software arena donde se realizó las operaciones del proceso además se utilizó para el diseño de la planta el programa sketchup se tomaron 18 muestras de tiempos por cada operación para determinar el tipo de distribución para obtener la producción por día.

Se simuló el proceso de producción de 7 pares de sandalias estilo caites con un tiempo de 445.13 minutos en la producción la cual se tienen los siguientes reportes:

Figura 15. Hoja de reporte simulación.



La cantidad de entidades que entraron al sistema.

En el proceso participan 3 colaboradores los cuales en el sistema entran para el colaborador 1 un total de 13 insumos, para el colaborador 2 entra 5 y para el colaborador 3 entran 7.

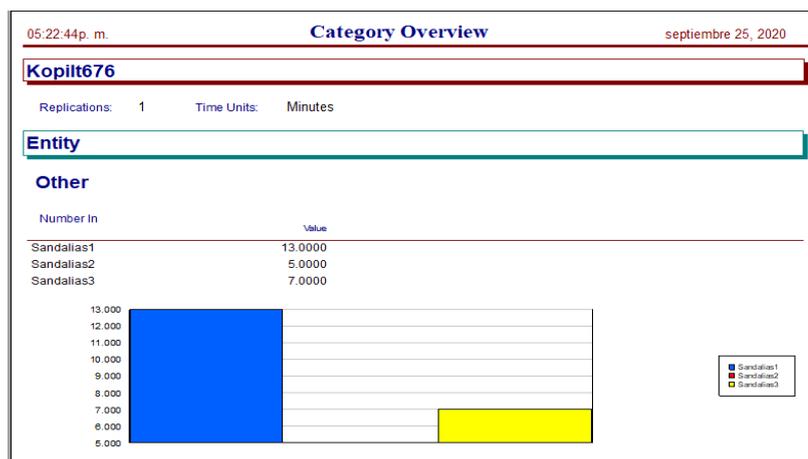


Figura16. Cantidad de entidades.

El segundo cuadro hace referencia a las cantidades entidades que salieron del sistema y a Acá se observa el Works in process de cada colaborador obteniendo un average en el colaborador 2 con un porcentaje de 2.6, colaborador 2 con un porcentaje de 1.4 y al colaborador 3 con un porcentaje de 0.7de eficiencia.

Number Out		Value		
Sandalias1		13.0000		
Sandalias2		4.0000		
Sandalias3		8.0000		
WIP		Average	Half Width	Minimum Value
Sandalias1		1.4190	(Insufficient)	0.00
Sandalias2		2.6214	(Insufficient)	1.0000
Sandalias3		0.7329	(Insufficient)	0.00

Figura 17. Entidades que salieron del sistema.

En el siguiente cuadro se muestra el tiempo de cola de cada operación para esto se determinó que la actividad que tiene más tiempo de cola o cuello de botella es la operación de embrochado de hormas con un average de 135.97 y un tiempo máximo de 270.8 de ahí le sigue la operación de agrupación de las piezas con un tiempo 26.69 en average de espera y con un tiempo máximo de 102.20 minutos.

Kopilit676				
Replications: 1		Time Units: Minutes		
Queue				
Time				
Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Acabado1.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Agrupacion de piezas que conforman la sandalia.Queue	26.6900	(Insufficient)	0.00	102.20
Aimado.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Calado.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Colocar hebillas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Corte de piezas.Queue	0.02800703	(Insufficient)	0.00	0.2801
Corte de plantillas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Corte de suelas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Costurar plantillas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Embrochado en Hormas.Queue	135.97	(Insufficient)	0.00	270.88
Lijado de plantillas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Lijado de suela.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Lijado.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Montado.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Pegado de suelas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
pegar suelas con plantillas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
poner tapas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Pulido.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Remachar piezas.Queue	0.2808	(Insufficient)	0.00	2.8078
Secado.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Tanido de plantillas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Other				

Figura18. Tiempo de cola.

Este reporte hace referencia a los recursos utilizados la primera es la operación de ensamble con el porcentaje más alto, con 0.9 de efectividad en el proceso, después le sigue el remachador con 0.91de efectividad y por último el secado con un porcentaje de 0.09.

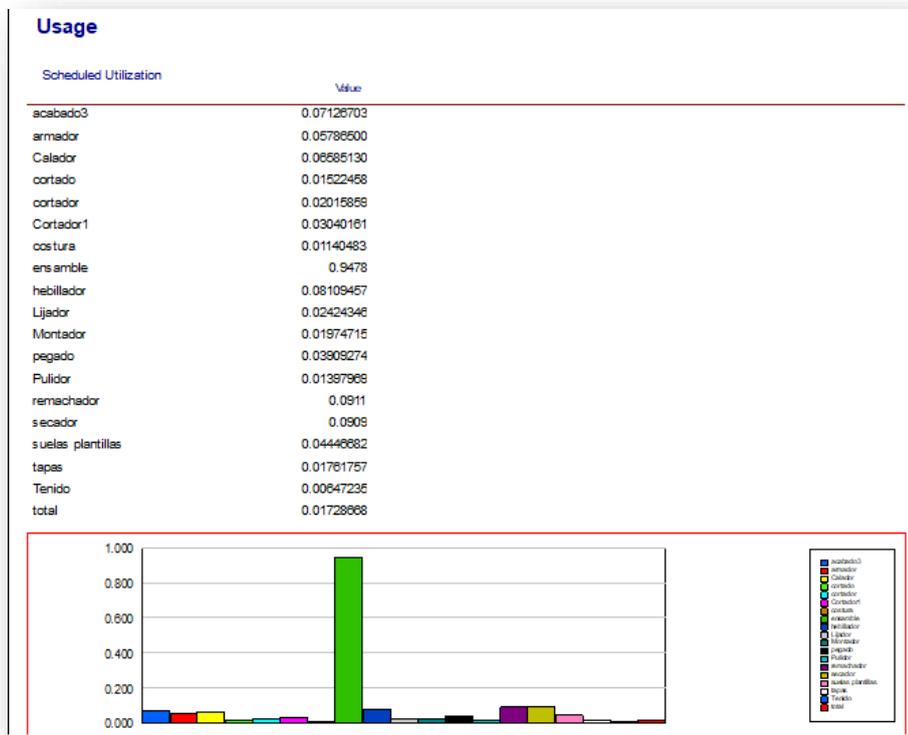


Figura 19. Hoja de Recursos.

En la programación utilizada se puede observar que el mayor average es ensamble con un 0.09, el remachado con 0.091 y la operación de secado con 0.09.

05:22:44p. m. Category Overview septiembre 25, 2020

Kopilt676

Replications: 1 Time Units: Minutes

Resource

Usage

Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
acabado3	0.07126703	(Insufficient)	0.00	1.0000
armador	0.05786500	(Insufficient)	0.00	1.0000
Calador	0.06585130	(Insufficient)	0.00	1.0000
cortado	0.01522458	(Insufficient)	0.00	1.0000
cortador	0.02015859	(Insufficient)	0.00	1.0000
Cortador1	0.03040161	(Insufficient)	0.00	1.0000
costura	0.01140483	(Insufficient)	0.00	1.0000
ensamble	0.9478	(Insufficient)	0.00	1.0000
hebillador	0.08109457	(Insufficient)	0.00	1.0000
Lijador	0.02424346	(Insufficient)	0.00	1.0000
Montador	0.01974715	(Insufficient)	0.00	1.0000
pegado	0.03909274	(Insufficient)	0.00	1.0000
Puidor	0.01397969	(Insufficient)	0.00	1.0000
remachador	0.0911	(Insufficient)	0.00	1.0000
secador	0.0909	(Insufficient)	0.00	1.0000
suelas plantillas	0.04446682	(Insufficient)	0.00	1.0000
tapas	0.01761757	(Insufficient)	0.00	1.0000
Tecido	0.00647325	(Insufficient)	0.00	1.0000

Figura.20 Hoja de programación.

8.20 Productividad del Cuello de botella.

El Cuello de botella representa aquellas actividades que bajan el proceso de producción, aumentando los tiempos de espera y reduciendo la productividad, lo cual genera un aumento en el costo final del producto, para evitar el cuello de botella se identifica cuáles son las principales causas que las generan.

El cuello de botella de la microempresa Kopilt 676 es el embrochado en hormas, es la operación que más tiempo consume en el proceso.

Para elaborar 1 par de sandalias la microempresa Kopilt 676 cuenta con un proceso que involucran 32 actividades, de esas 32 actividades 19 son operaciones, es ahí donde se encuentra el embrochado en hormas, en este caso el embrochado en hormas es el procedimiento más largo con 38.7 minutos por sandalia.

$$Productividad = \frac{Tiempo\ real}{Tiempo\ disponible} * \frac{Unidades\ producidas}{Unidades\ planificadas}$$

Unidades producidas: 7 pares de sandalias estilo caites.

Tiempo real: operación Embrochado de Horma con 38.7 minutos por sandalia.

Unidades Planificadas: 196 Pares.

Tiempo: 8 Horas laborables

$$P = \frac{38.7\ minutos}{8\ horas\ laborables} * \frac{7\ pares\ por\ dia}{196\ pares} = 17\%$$

Una vez aplicada la fórmula dio como resultado que los operarios de la operación Embrochado de Horma poseen una productividad actual de 17%.

8.21 Modelo Sketchup.



Figura 21. Área Total Kopilt 676.



Figura 22. Fachada Frontal Kopilt 676.



Figura 23. Área de Producto Terminado.

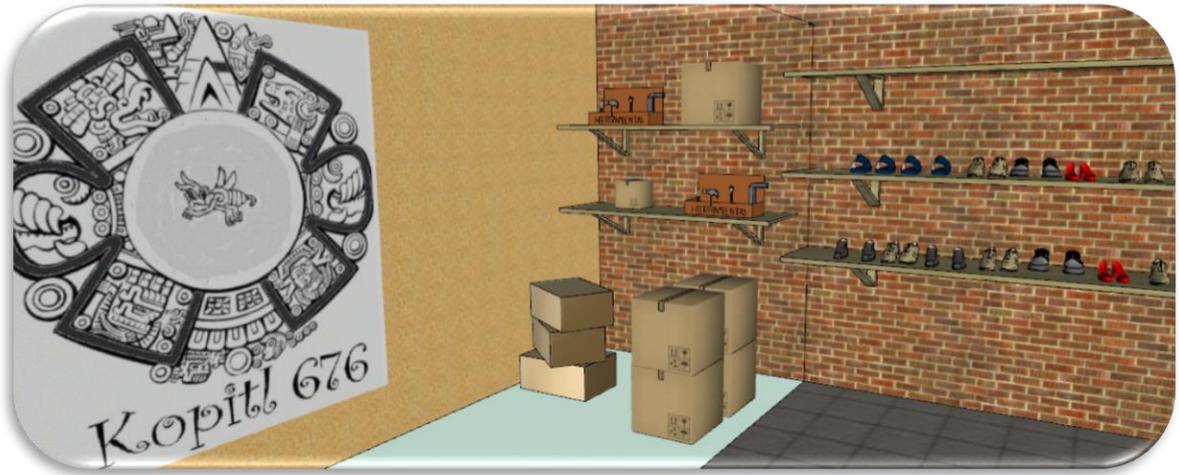


Figura 24. *Area de Bodega.*



Figura 25. *Área de Producción.*



Figura 26. *Máquinas Utilizadas en el Proceso.*

8.22 Diagnostico actual.

Por medio de la observación directa, determinó lo siguiente:

En la Microempresa Kopilt 676 no existe un método estandarizado para la creación de sandalias estilo caites, las operaciones se realizan desordenadamente, esto se determina debido a que el personal no está capacitado, no existe planeación y control de la producción de los materiales debido a que no cuentan con un pronóstico de ventas, esto ocasiona el despilfarro de materia prima en un proceso, los colaboradores no utilizan su equipo de protección, existe mucha basura y desperdicios aglomerados alrededor, existen muchos movimientos innecesarios que provocan el desgaste físico de los colaboradores y eso aumenta la deficiencia en casi todos los aspectos del proceso. Además de ello carecen de un mantenimiento de maquinarias (motor de pulido, máquina de brazo y maquina plana).

La operación de embrochado de hormas es la que lleva más tiempo esto provoca la retención de material existe mucho desorden en la producción de las sandalias estilo caites pues no cuenta con una persona encargada de atender la higiene y seguridad (Arto 18, núm. 31 ley 618), no existe una organización por área.

El centro de trabajo no cuenta con herramientas o equipos de trabajo necesario para realizar tareas en equipos o circuitos eléctricos, no cuenta con un técnico o persona capacitada en tal área (Arto 152, ley 618), no cuenta con su extintor de incendio, ley 618 (Arto195) , los métodos de trabajos no son muy coordinados ya que no existe un estándar para cada operación, las maquinarias que se ocupan en el proceso productivo son bastantes obsoletas el sistema de trabajo de la empresa es el sistema tradicional sin ninguna interrupción de un proceso robotizado o mecanizado.

Kopilt 676 se caracteriza por ser una microempresa ya que su límite de colaboradores no sobrepasa los 10.

9. Identificación de mejoras a las condiciones actuales.

Mediante el análisis de los inconvenientes anteriores se plantearán algunas mejoras, que optimizarían el desarrollo de las actividades laborales.

1. Tener una planeación y control de la producción para materiales, esto evitara tener despilfarros de materiales y un control de lotes producidos.
2. Se debe crear un formato de mantenimiento y estructurar asignaciones en el que los mismos colaboradores participen, dado que estos están acostumbrados a tratar los fallos que sufren las maquinarias.
3. Diseñar una nueva distribución de planta y equilibrar las operaciones asignadas por colaborador para disminuir el tiempo del proceso de producción.
4. Desarrollar un mecanismo que facilite la operación de embrochado de hormas, que es el cuello de botella actual del proceso de producción, así disminuir los tiempos de proceso.
5. Se debe darle paso a la aplicación de 5s Para dar inicio a las mejoras, la empresa debe destinar un tiempo prudente para la implementación de un proyecto Kaizen 5S, priorizando al menos el cumplimiento de las primeras tres S.
6. Crear propuestas para mejorar la ergonomía, seguridad e higiene.

10. Situación Propuesta.

El objetivo de esta fase es proponer las soluciones para atender las causas raíces detectadas en los apartados anteriores.

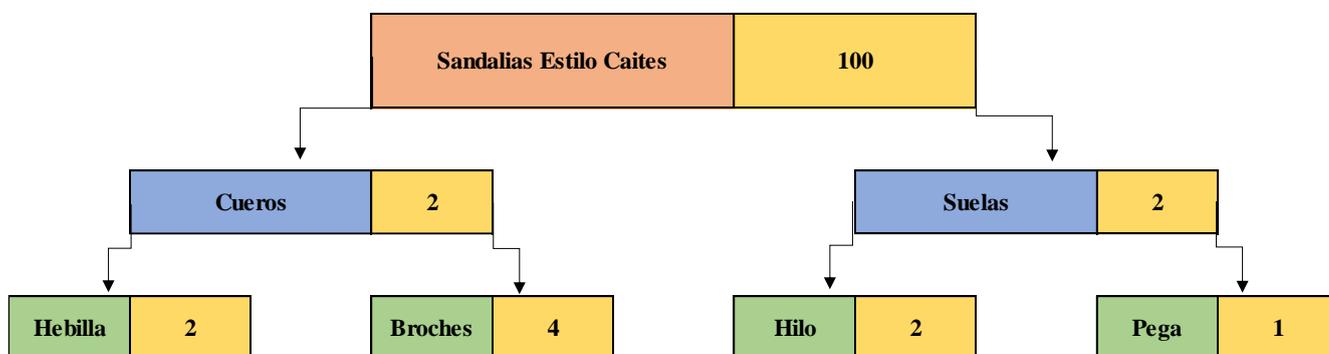
Las propuestas fueron generadas por el equipo a través de las problemáticas observadas en visitas técnicas en la entidad Kopilt 676.

Las soluciones determinadas por el equipo para cada causa raíz se enumeran a continuación y se verán con más detalle en los próximos subapartados.

Crear un modelo de planeación y control de la producción, basado en pronósticos de ventas y por medio de ello llevar un control de inventario, esto para las existencias de reserva si en algún caso el volumen de ventas y pedidos aumenta.

1. Modelo de Planeación y Control de la Producción:

Se implementará un MRP dinámico ya automatizado mediante Excel para que el responsable de la microempresa Kopilt 676 coloque el número de cuantas sandalias tiene que producir y sacar el número de materia que va ocupar. Se hace un ejemplo en base a un lote de 100 sandalias.



Calculo para sacar material de un lote a producir			
100			
Cuero	200	Suelas	200
Hebilla	200	Hilo	200
Broche	400	Pega	100

Stock de Inventario	
Cuero	200
Hebilla	200
Broche	400
Suelas	200
Hilo	200
Pega	100

Tabla 11. Modelo de planeación y control de la producción.

Formatos de mantenimiento correctivo:

FORMATO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO																				
KOPILT 676																				
Máquina y Herramientas	Partes de la máquina	ACTIVIDAD			Persona Responsable	Tipo de Mantenimiento	Octubre								fecha de realización del mantenimiento correctivo	tiempo de ejecución	piezas cambiadas			
		Sistema eléctrico	Lubricación	Ajustes			programado	reprogramado	realizado	Semanas										
Mantenimiento preventivo con 180 horas laborales							Fecha	Motivo	Fecha	Motivo	Fecha	Motivo	1	2	3	4				
Máquina de costura plana	Volante manual		Lubricación del eje del volante	Limpieza	karis Mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	26/10/2020			05/10/2020			✓			✓				
	Selector de ancho de puntadas			Ajustar ancho	karis Mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	26/10/2020										✓			
	Tua Hilo				karis Mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO														
	Palanca tenaza tela		Lubricación de palanca		karis Mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO				05/10/2020			✓							
	banda transportadora			Ajustar banda con tornillos	karis Mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	27/10/2020											✓		
	pedales		Lubricación de la parte que posee balancines		karis Mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO				05/10/2020			✓							
Guarda bandas					karis Mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO														
Máquina de costura de brazo	Volante manual		Lubricación del eje del volante	Limpieza	karis Mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	27/10/2020			06/10/2020			✓							
	Selector de ancho de puntadas			Ajustar ancho	karis Mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	28/10/2020											✓		
	Tua Hilo				karis Mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO														
	Palanca tenaza tela		Lubricación de palanca		karis Mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO				07/10/2020			✓							
	banda transportadora			Ajustar banda con tornillos	karis Mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	28/10/2020								✓			15/10/2020	120 min	Banda transportadora
	pedales		Lubricación de la parte que posee balancines		karis Mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO				07/10/2020			✓							
Guarda bandas					karis Mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO														
Motor de lijado y pulido	Placa de bornes		Revisión de conexión estirada de la	Limpieza	Wilkins mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	28/10/2020											✓		
	Botar		equilibrado cuando este energizado		Wilkins mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO														
	Rodamientos				Wilkins mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO														
	eje		lubricación de eje		Wilkins mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO				07/10/2020			✓							
	bobinados				Wilkins mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO														
	carcasa		Revisión si esta con PE		Wilkins mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO														
	placa de característica			Limpieza	Wilkins mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	29/10/2020											✓		
	Ventilador			Limpieza	Wilkins mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	29/10/2020											✓		
Estator				Wilkins mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO															
Cuchilla				Afilar	Wilkins mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	26/10/2020											✓		
lesna				Afilar	Wilkins mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	26/10/2020											✓		
tenaza					Wilkins mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO														
descarador					Wilkins mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO														
encendedor				rellenar de gas	Wilkins mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	29/10/2020											✓		
tijeras			Lubricación de tijeras		Wilkins mayorguin	MANTENIMIENTO PREVENTIVO				09/10/2020			✓							
												cumplimiento de la planificación del mantenimiento preventivo mensual = 50%				cumplimiento de la planificación del mantenimiento Correctivo mensual = 100%				

Figura 28. Formato de Mantenimiento Correctivo.

3. Distribución de planta Mejorada:

Mediante la investigación se ha encontrado varios tipos de actividades innecesarias que pueden ser mejoradas o rediseñadas para el buen funcionamiento del proceso mediante la reducción de operaciones y transportes esto para crear el producto en un menor tiempo y así aumentar la productividad, debido a que en 443.64 minutos en que se producían 7 pares de sandalias ahora se producen 398.53 minutos.

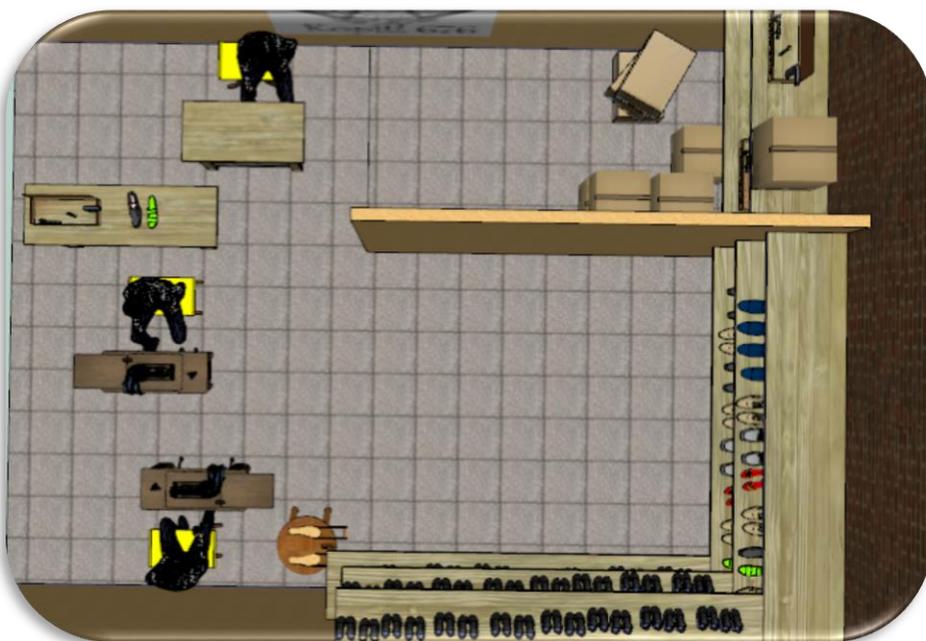


Figura 29. *Distribución de Planta Mejorada.*



Figura 30. *Vista lateral Derecha.*



Figura 31. *Vista lateral Izquierda.*



Figura. 32. *Vista Frontal.*

4. **Para reducir el cuello botella, embrochado en hormas:**

El embrochado en hormas es la operación con más tiempos de producción esto debido a la complejidad consta de colocar los broches en la horma y luego colocarlo en la suela ya calada, esto para facilitar el corte de suela sobrante y el pegado de ellas.

Trata de un mecanismo artesanal creado tipo especie banco que sujetara la suela de la sandalia para colocar las fajas, después de esa acción colocar la horma y socarlas para adherir con pega y finalizar la operación.

Con esta mejora se reducirá los tiempos de embrochado de hormas hasta un 40% y se combinará la operación de pegado y la puesta de las tapas.

Bocetos 2D creados con el software AutoCAD.



Figura 33. *Mecanismo Artesanal Bocetos 2 D.*

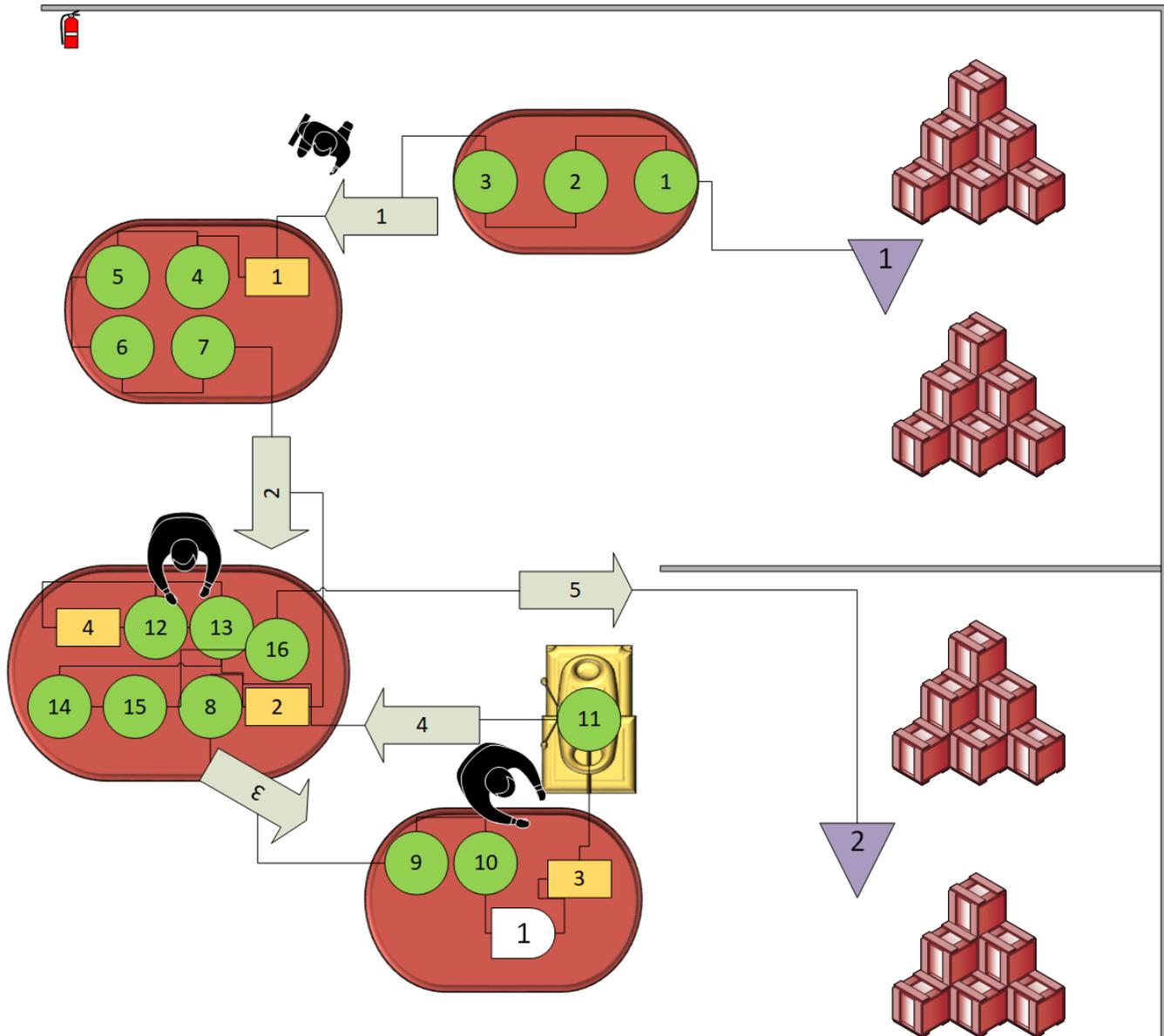
Bocetos 3D creados con el software Sketchup.



Figura 34. *Bocetos 3D Mecanismo.*

4.1.

Diagrama De Recorrido Mejorado.



Leyenda

	Corte de piezas		Embrochado en hormas		Inspección de la pieza		Almacén MP		Transporte a mesa 2		Secado
	Remachar piezas		Armado		Inspección de la pieza		Transporte a mesa 3				
	Colocar Hebillas		Pegar suela con plantillas		Inspección de la pieza		Transporte a mesa 4				
	Corte de plantillas		Poner tapas		Inspección de la pieza		Transporte a mesa 3				
	Lijado de plantillas		Lijado				Transporte a almacén PT				
	Tefido de plantillas		Acabado				Transporte a Almacén PT				
	Pulido										
	Costurar plantillas										
	Montado										
	Calado										

Figura 35. Diagrama de Recorrido Mejorado.

4.2.

Cursograma Sinóptico Mejorado.

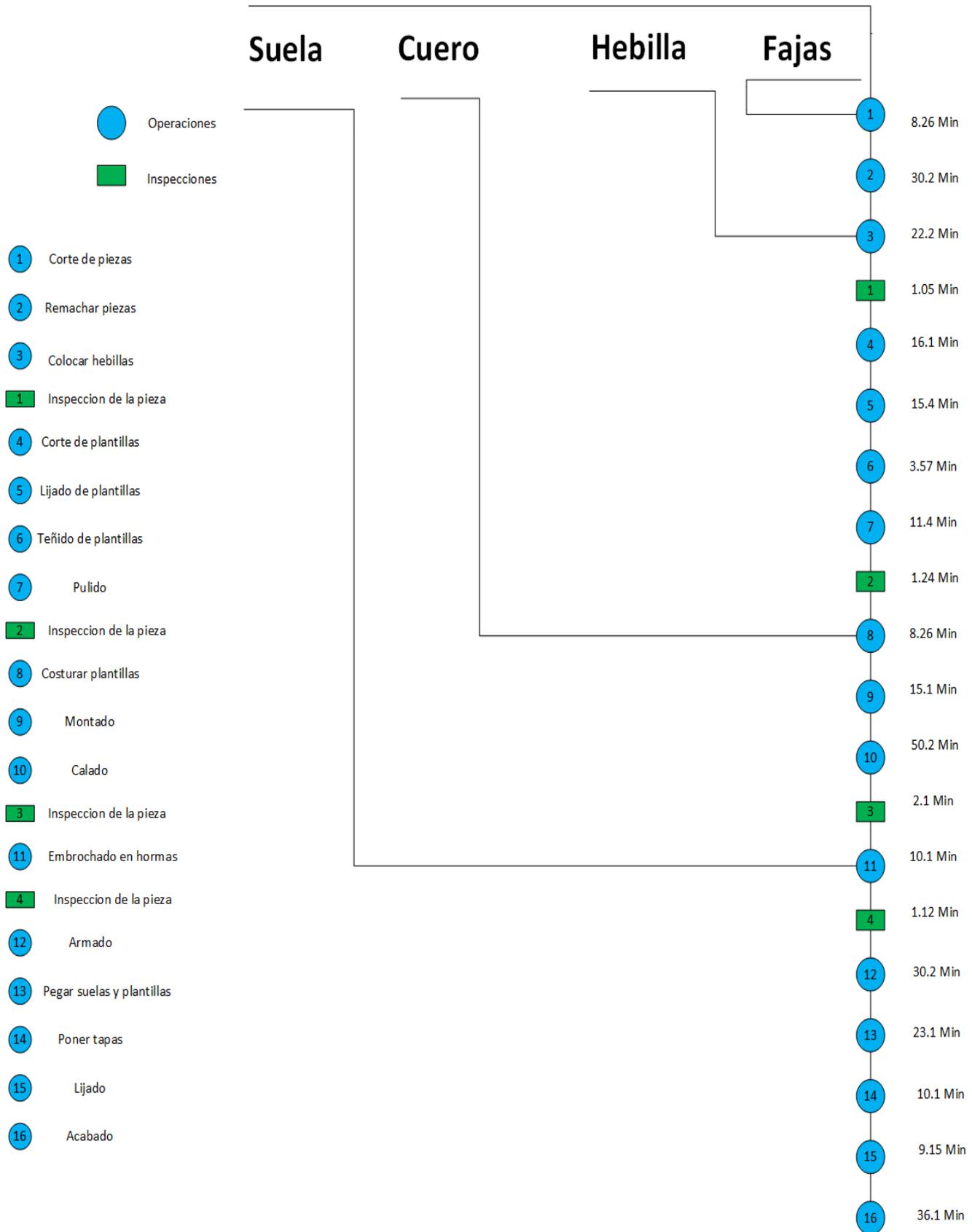


Figura 36. Cursograma Sinóptico Mejorado

4.3. Cursograma Analítico Mejorado.

~ CURSOGRAMA ANALÍTICO ~										
Operario / Material / Equipo										
Diagrama N°: 1 Hoja N°: 1 de 1		RESUMEN								
Objeto: Materia		Actividad	Actual	Propuesto	Economía					
Actividad: Proceso de producción de sandalias estilo caites	Operación	16	16	Se reducen los tiempos de 445.13 a 398.5 con reducción de 3 operaciones y 1 transporte						
	Transporte Espera	5	5	Y se incrementa la productividad en un 11%						
	Inspección	1	1							
	Almacenamiento	4	4							
		2	2							
Método: Mejorado	Distancia (mts.)	12 mts								
Lugar: SAN MARCOS-CARAZO	Tiempo (Hrs-Hombre)	480 min								
Operario(s): Ficha N°:	Costo: Material									
Compuesto por: Fecha 30/10/20	Total	28								
Aprobado por: Fecha:	Cantidad de unidades a producir 7 pares de sandalias									
Descripción:	Cantidad	Distancia(m)	Tiempo	Símbolos					Observaciones	
				○	➔	◐	◻	▽		
Almacenamiento de la materia prima	----	----	----							
Corte de piezas	7par	2	8.26	○						Operación manual
Remachar piezas	7par	----	30.24	○						Operación manual
Colocar hebillas	7par	----	22.24	○						Operación manual
Transporte a mesa 2	7par	2	4.2	➔						Transporte utilizando las manos
Inspección de la pieza	1 x 1	----	1.05	○						Inspección visual
Corte de plantillas	1x1	----	16.17	○						Operación manual
Lijado de plantillas	1x1	----	15.47	○						Operación manual
Teñido de plantillas	1x1	----	3.57	○						Se utiliza tinte o pasta de lustrar
Pulido	1x1	----	11.4	○						Se utiliza una esponja
Transporte a mesa 3	7par	2	5.6	➔						Transporte utilizando las manos
Inspección de la pieza	7par	----	1.24	○						Inspección visual
Costurar plantillas	1x1	----	8.26	○						Se utiliza máquina de coser
Transporte a mesa 4	7par	2	5.6	➔						Transporte utilizando las manos
Montado	1x1	----	15.12	○						Operación manual
Calado	1x1	----	50.26	○						Operación manual
Secado	7par	----	70	○						Se coloca en el sol
Inspeccion	7par	----	2.1	○						Inspección visual
Embroidado de hormas	1x1	----	10.1	○						Paralelo a corte de suelas
Transporte a mesa 3	7par	2	0.7	➔						Transporte utilizando las manos
Inspeccion	7par	----	1.12	○						Inspección visual
armado	1x1	----	30.24	○						Operación manual
Pegar suela con plantillas	1x1	----	23.17	○						Operación con martillo
Poner tapas	1x1	----	10.15	○						Operación manual
Lijado	1x1	----	9.15	○						Operación con motor
acabado	7par	----	36.12	○						Operación con motor
Transporte a almacén	7par	2	7	➔						Operación con motor
Almacenamiento de producto	7par	2	-----	○						
Total	7par	12	398.5	16	5	1	4	2		

Figura 37. Cursograma Analítico Mejorado.

Análisis del cursograma analítico mejorado

El proceso actualmente redujo el tiempo que se tardaba en realizar 7 pares de sandalias estilo aceites, dado que la operación que requería más tiempo ahora consume menos, quiere decir que de los 38.7 minutos que solía tardar en realizar la operación del embrochado de hormas antes ahora solo se tarda 10 minutos en realizarla. El tiempo disminuye a raíz de la propuesta de mejora del banco, que es el que facilita la operación del embrochado, además que está propuesta beneficio los tiempos puesto que se pueden combinar operaciones y serían tres operaciones en una, lo cual al final tendría un tiempo más reducido en todo el proceso de realización de las sandalias pasando de un total de 443 minutos que tenía anteriormente a 398.5 minutos.

Por medio del software arena se da a conocer que salen 9 entidades del sistema, pero 2 de ellas pasan por reproceso y no son tomados en cuenta como producto terminado.

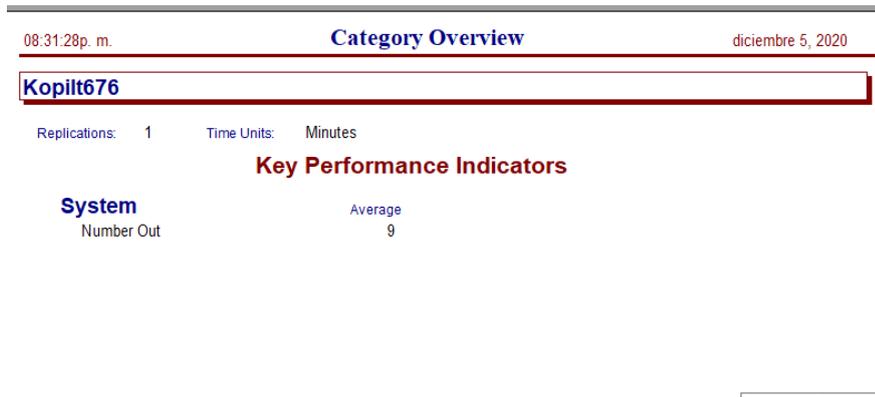


Figura 39. Entidades que salen del sistema.

Reprocesos considerados desechos en el proceso productivo de las sandalias estilo caites de la microempresa Kopilt 676

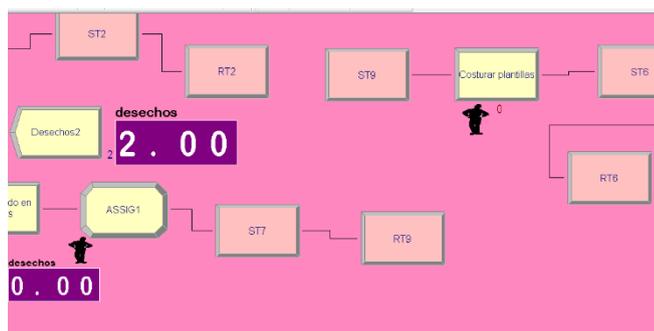


Figura 40. Reproceso.

Numero de Sandalias producidas en 398.5 aplicando las propuestas de mejora en el proceso

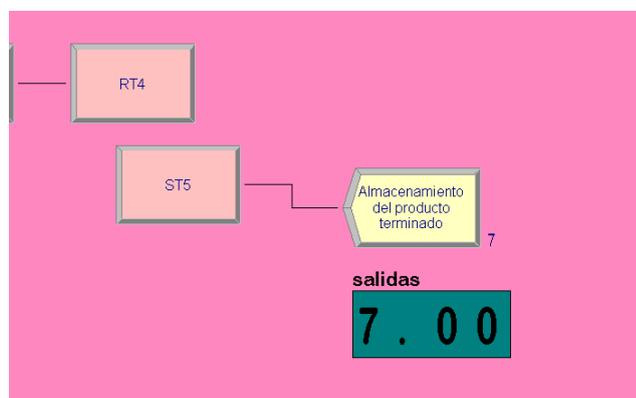


Figura 41. Número de Sandalias Producidas

Se pueden observar la participación de las entidades durante el proceso de producción

Con un VA Time average para la salida de entidades de la sandalia 1 de 40.21 y la sandalia 2 con un average de 40.47.

En el average de la sandalia 1 y sandalia 2 son insuficientes, en los wait times para la sandalia 1 son 42.90 y para sandalia 2 19.37 en los tiempos de transferencia de tiempos son para la sandalia 1 son 2.76 y sandalia 2 2.98.

Category Overview				
08:31:28p. m.		diciembre 5, 2020		
Kopilt676				
Replications: 1 Time Units: Minutes				
Entity				
Time				
VA Time				
	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Sandalias1	40.2130	(Insufficient)	32.9398	53.5219
Sandalias2	40.4725	(Insufficient)	5.4838	74.3089
NVA Time				
	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Sandalias1	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Sandalias2	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Wait Time				
	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Sandalias1	42.9007	(Insufficient)	17.1761	92.5129
Sandalias2	19.3711	(Insufficient)	0.00	51.9608
Transfer Time				
	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Sandalias1	2.7667	(Insufficient)	2.2000	3.9000
Sandalias2	2.8833	(Insufficient)	0.00	5.6000

Figura 42. Participacion de Entidades en el proceso.

En las colas se observa que se erradico el cuello de botella en el embrochado de hormas en el proceso productivo de las sandalias estilo caites, teniendo la operación que mas tiempo consume como la agrupacion de piezas.

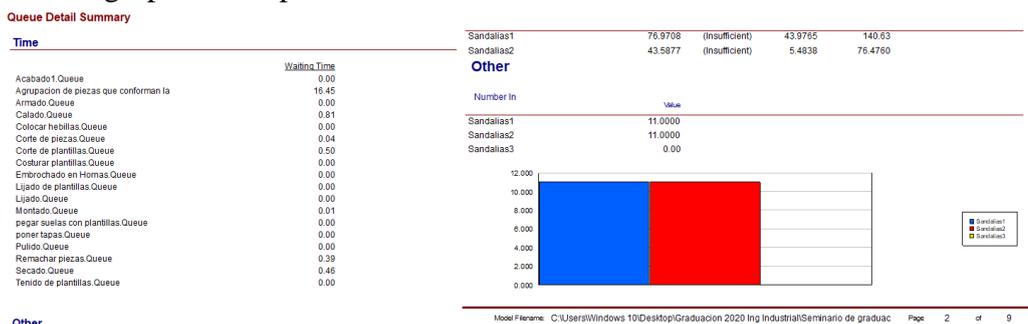


Figura43. Tiempo de Cola.

Se observa en el número de salidas para la sandalia 1 que en el sistema pasaron 11 entidades y para las sandalias 2 fueron 12 de las cuales solamente llegaron a culminar 7

En los Works in process existe un average para la sandalia 1 de 1.1 y para la sandalia 2 de 1.2

08:31:28p. m. **Category Overview** diciembre 5, 2020

Kopilt676

Replications: 1 Time Units: Minutes

Entity

Other

Number Out	Value
Sandalias1	11.0000
Sandalias2	12.0000
Sandalias3	0.00

WIP	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Sandalias1	1.1160	(Insufficient)	0.00	4.0000
Sandalias2	1.2080	(Insufficient)	0.00	4.0000
Sandalias3	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00

Figura 44. Entidades que pasan por el Sistema.

En los números de espera lo tiene con mayor cifra la agrupación de piezas 0.7 se vuelve a cerciorar que se ha erradicado el cuello de botella embrochado de hormas en el proceso de producción de las sandalias estilo caites.

Kopilt676

Replications: 1 Time Units: Minutes

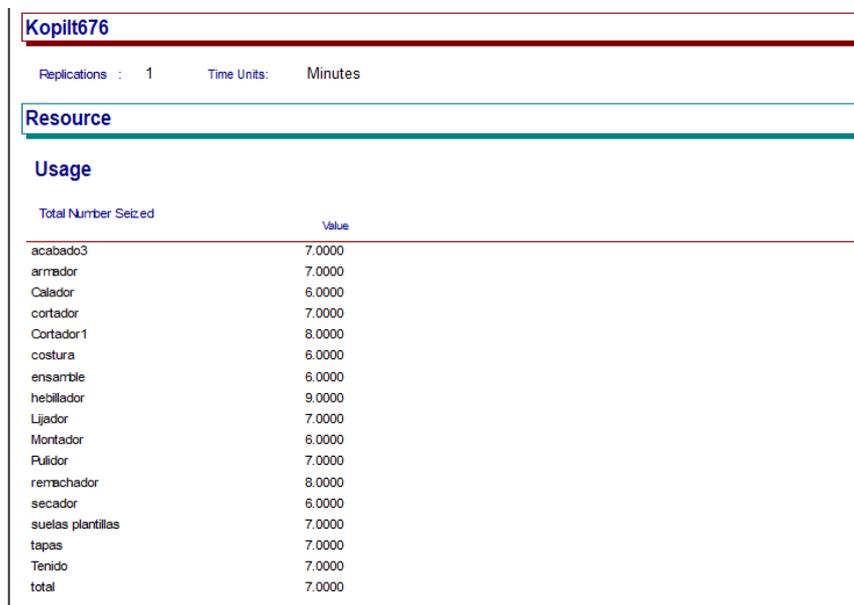
Queue

Other

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Acabado1.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Agrupacion de piezas que conforman la sandalia.Queue	0.7180	(Insufficient)	0.00	2.0000
Armado.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Calado.Queue	0.01237280	(Insufficient)	0.00	1.0000
Colocar hebillas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Corte de piezas.Queue	0.00071169	(Insufficient)	0.00	1.0000
Corte de plantillas.Queue	0.00894708	(Insufficient)	0.00	1.0000
Costurar plantillas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Embrochado en Hormas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Lijado de plantillas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Lijado.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Montado.Queue	0.00015960	(Insufficient)	0.00	1.0000
pegar suelas con plantillas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
poner tapas.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Pulido.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Remachar piezas.Queue	0.00786681	(Insufficient)	0.00	1.0000

Figura 45. Tiempo de Espera.

Se observa en los number seized las cifras de entidades que pasaron por los recursos con una evaluación mayoritaria de 7 que son las entidades o sandalias que logran salir del sistema en el hebillado aparecen 9 y 2 de ellas se reprocesan y quedan como desechos.



Kopilt676

Replications : 1 Time Units: Minutes

Resource

Usage

Total Number Seized	Value
acabado3	7,0000
armador	7,0000
Calador	6,0000
cortador	7,0000
Cortador1	8,0000
costura	6,0000
ensamble	6,0000
hebillador	9,0000
Lijador	7,0000
Montador	6,0000
Rulidor	7,0000
remachador	8,0000
secador	6,0000
suelas plantillas	7,0000
tapas	7,0000
Tenido	7,0000
total	7,0000

Figura 46. Entidades que pasaron por los recursos.

5. Aplicación de 5s.

SEIRI.

Indicaciones a seguir para tener una excelente clasificacion en la entidad Kopilt 676	
Seiri	
Criterios a seguir	Manera de implementacion
Almacenar herramientas que no se utilicen en el area de trabajo.	Crear un inventario con todas las herramientas que la entidad posee, clasificarlos en Muy importantes, Importantes e Innecesarias, las 2 primeras clasificaciones ordenarlas en cajas de herramientas moviles, mientras las innecesarias almacenarlas en bodega.
Desechar herramientas que se encuentren en un estado que no se les pueda aplicar algun tipo de mantenimiento (Preventivo o Correctivo)	Al momento de almacenar en bodegas inpeccionar que tipo de herramientas innecesarias, estan en buen estadoy cuales no, las que no cumplan con la caracteristica de estar en buen estado y no se les pueda aplicar algun tipo de mantenimiento desecharlas.
Despejar pasillos que se frecuenta el paso durante el proceso de produccion	despejar cajas, hormas, restos de plantillas, cueros e hilos del lugar donde se frecuenta el paso en el proceso de produccion y almacenarlos en un lugar accesible para no dificultar la busqueda cuando se amerite.

SEITON.

Indicaciones a seguir para tener una excelente organizacion en la entidad Kopilt 676	
Seiton	
Criterios a seguir	Manera de implementacion
Organizar los materiales con forme al estilo de pedidos del lote a producir.	Organizar hormas, hilo, cueros antes de empezar el lote.
Organizar los materiales y herramientas antes de empezar el proceso de produccion de un lote de sandalias, de modo que no se les dificulte la accesibilidad.	Organizar hormas, hilo, cueros y herramientas, se puede utilizar una mesa para plasmar las herramientas y los materiales.
Delimitar las areas en los pasillos donde circulara el proceso de produccion.	Se puede utilizar una cinta reflectora en el piso, o se puede pintar flechas en las direcciones que el proceso pasa.

SEISO.

Indicaciones a seguir para tener una excelente limpieza en la entidad Kopilt 676	
Seiso	
Criterios a seguir	Manera de implementacion
Eliminar suciedad, polvos y basura en el area de trabajo.	se puede utilizar una escoba y una pala y depositarlos en el recipiente de basura.
Eliminar suciedad, en las herramientas y maquinarias antes de empezar el labor diaria.	se puede utilizar trapos limpios en estado humedos.

SETKETSU.

Indicaciones a seguir para tener una excente Estandariacion en Kopilt 676	
Setketsu	
Criterios a Seguir	Manera de Implementacion
Capcitar a los operararios sobre el proceso de produccion de las sandalias estilo caites.	Realizar capicitaciones referente a el proceso produccion 2 veces por mes, y al contratar operarios
señalizar	Colocar señalizaciones por toda las areas de trabajo de la microempresa.
Asignar Puestos de Trabajo	Mantener puestos de trabajo limpios y ordenados

Shitsuke.

Indicaciones a seguir para tener una excelente Estandarización en Kopilt 676	
Shitsuke	
Criterios a Seguir	Manera de Implementación
Capacitar a los operarios sobre la metodología 5 s.	Realizar capacitaciones constantes acerca de la implementación de las 5 s
Establecer Normas de Limpieza	Realizar Calendarios con el nombre de cada operario para realizar la debida limpieza del local.
Realizar Inspecciones	Realizar inspecciones cada 15 días para ver si se está aplicando la nueva forma de trabajo.

Tabla 12. *Aplicación de 5 S*

6. Para Higiene y Seguridad:

Esta propuesta de mejora da inicio con la implementación de normas de higiene y seguridad para la entidad Kopilt 676:

- 1- Darle el debido mantenimiento a las instalaciones y maquinarias para evitar el deterioro de estos y así cumplan con su correcto funcionamiento.
- 2- Brindar consultas médicas a los trabajadores, al menos cada tres meses.
- 3- Establecer un sistema eléctrico debidamente adecuado, así como también su buen mantenimiento para evitar accidentes.

- 4- Mantener un botiquín con suficientes medicamentos, teniendo un control del inventario y cambiarlo periódicamente de acuerdo a la vigencia de cada uno.

- 5- Colocar extintores en la entidad con fácil acceso y manejo de estas.

- 6- Realizar mantenimiento del sistema de iluminación e instalar debidamente iluminación que cumpla con los niveles establecidos en entidad Kopilt 676.

- 7- Mantener libre de obstáculos las zonas de pasos, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo.

- 8- Se exhorta que ningún trabajador permanezca solo en ningún lugar de la empresa durante sus labores, ya que en cualquier momento puede presentarse un accidente y no podrá ser auxiliado.

- 9- Crear un ambiente participativo, en el cual se analicen propuestas hechas por el personal de todos los niveles, logrando así una mayor integración de los trabajadores, haciéndolos saber que sus propuestas son importantes.

4.5.Productividad Mejorada.

Mediante la reducción de operaciones y transportes innecesarios, y el mecanismo propuesto para reducir el cuello de Botella, se logró aumentar la productividad.

$$Productividad = \frac{Tiempo\ real}{Tiempo\ disponible} * \frac{Unidades\ producidas}{Unidades\ planificadas}$$

Unidades producidas: 9 pares de sandalias estilo caites.

Tiempo real: operación Embrochado de Horma con 10 minutos por sandalia.

Unidades Planificadas: 196 Pares.

Tiempo: 6 Horas laborables

$$P = \frac{10 \text{ minutos}}{6 \text{ horas laborables}} * \frac{9 \text{ pares por dia}}{196 \text{ pares}} = 8\%$$

Una vez aplicada la fórmula dio como resultado que la productividad de la microempresa Kopilt 676 aumentó un 8% para un porcentaje total de 25%.

11. Costo Beneficio.

Para la planeación y control de los materiales.

Beneficio

Kopilt 676 se beneficiará obteniendo un programa de plan en la producción esto con el fin de llevar secuencias y orden en el proceso productivo, así evitar despilfarros de material y desgaste de herramientas y obteniendo una planificación por lotes.

Con la mejora en las maquinas después de aplicar los formatos de mantenimiento, preventivos y correctivos.

Beneficio:

Con la combinación del mantenimiento preventivo y correctivo Kopilt 676 alargará la vida útil de la maquinaria utilizada en el proceso de producción de las sandalias estilo caites, reduciendo la posibilidad de encontrar averías que puedan dañar los lotes salientes.

De esta manera, el mantenimiento preventivo evita los fallos en el equipo antes de que estos ocurran, mientras que el mantenimiento correctivo repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.

Según las estadísticas, un mantenimiento preventivo planificado mejora la productividad hasta en 25%, reduce 30% los costos de mantenimiento y alarga la vida útil de la maquinaria y equipo hasta en un 50%.

Costo:

El costo estimado que implica mantener el plan de mantenimientos preventivos y correctivos para las maquinas utilizadas en el proceso es de 2115 córdobas anualmente.

% de incremento de mantenimiento anual	5%	Número de máquinas	Total
Costo de mantenimiento preventivo y Correctivo para cada una de las máquinas	C\$705.00	3	2115

Tabla 13. Costo de mantenimiento.

Rediseño de la planta.

Se eliminan operaciones que no son determinantes en el proceso y se unifican en una sola, se equilibran las actividades entre colaboradores para la disminución de tiempos se producirán 7 pares de sandalias estilo caites en 398.53 minutos a diferencia de los 443.63 minutos que se producen los mismos 7 pares actualmente.

Costo

El rediseño de la planta no tendrá costo alguno, debido a que meramente solo se reducirán operaciones y transportes innecesarios así mismo se reubicaran las máquinas de coser que se utilizan en todo el proceso.

Mecanismo para la operación embrochado en hormas.

Con esta mejora se plantea reducir el cuello de botella del proceso (embrochado en hormas) debido a que este mecanismo facilita la operación y al mismo tiempo se pueden realizar las operaciones de corte de suelas, lijado y pegado así reduciendo los tiempos de 443.63 a 398.53 minutos en la producción diaria, y tiene una vida útil de 15 años con su respectivo mantenimiento.

Inversión Inicial	C\$ 655
Costo de Mantenimiento anual, incluyendo lijado, pintura.	C\$330

Tabla 14. *Costo del mecanismo.*

Aplicación de 5S.

Con esta mejora Kopilt 676 se beneficia en mantener ordenado y clasificado lo que es material y herramientas además que se mantendrá limpio el establecimiento, así mismo se mantendrá señalizado.

Costo

A continuación, se presentará los costos por mantener las 5 S en cuanto a la etapa Estandarizar, se cotizó el número de 6 Stikerts, debido a que la microempresa es bastante pequeña.

Número de Stikerts	Total
6	C\$75
Total	C\$450

Tabla 15. *Costo de mantener las 5 S*

En cuanto a lo que son las capacitaciones al personal, no se gastará nada, dado a que el ing. Wilkins Mallorquín las proporcionará.

Costos anuales según la productividad real

Los costos anuales en la producción de la microempresa Kopilt 676 se calculan a partir de un margen de producción de 196 pares de sandalias producidas mensualmente.

Costo anual de producción	C\$282,240.00
Sandalias producidas mensuales	196
Costo unitario de producción de 1 par de sandalias	C\$120.00
Meses de producción activa	12

Costos proyectados con la mejora

Se observa en la tabla por medio de un periodo de 15 años que es la durabilidad del mecanismo su inversión es de 655 córdobas se pretende ahorrar 10350 córdobas con el mecanismo y tener una tasa mínima aceptable de retorno de 35% mensual los costos de mantenimiento son de 330 córdobas.

Datos	
inversión	-C\$655.00
ahorro de mano de	C\$10,350.00
costo de mantenimiento anual	C\$330.00
TMAR	280%
periodo	15
valor de salvamento	C\$0.00
Incremento anual	5%

PERIODOS	INVERSION
0	-C\$655.00
1	C\$10,020.00
2	C\$10,521.00
3	C\$11,022.00
4	C\$11,523.00
5	C\$12,024.00
6	C\$12,525.00
7	C\$13,026.00
8	C\$13,527.00
9	C\$14,028.00
10	C\$14,529.00
11	C\$15,030.00
12	C\$15,531.00
13	C\$16,032.00
14	C\$16,533.00
15	C\$17,034.00
TIR	1535%



El proyecto de mejoras es rentable debido a que la TIR es mayor que TMAR

12. Conclusiones.

El objetivo de esta investigación consistió en elaborar un plan de mejora en el proceso productivo de la microempresa Kopilt 676, de tal forma que este logrará incrementar la calidad en sus productos.

Una vez conociendo la situación actual se determinaron algunas variables críticas como lo es el cuello de botella en una de sus operaciones, la cual es el embrochado de hormas esta se pudo conocer a través del software ARENA el cual arrojó que es la operación que consume mayor tiempo.

Otra de la variable que inciden es que las maquinarias existentes en la micro empresa se encuentran en deterioro, ya que no cuentan con un plan de mantenimiento para ellas.

De acuerdo a lo anterior y con el fin de lograr los objetivos de esta investigación se creó un plan de mejora que consista en el mejoramiento de los puntos débiles encontrados, el cual se llevaría a cabo creando estrategias como: crear un formato de mantenimiento preventivo y correctivo y desarrollando un mecanismo que facilite la operación de embrochado de hormas.

13. Recomendaciones.

- Se recomienda a Kopilt 676 tener personal capacitado para la producción de sandalias.
- Se recomienda a la microempresa Kopilt 676 utilizar el formato de planeación y control de la producción planteado para la organización de los materiales en los lotes a producir.
- Se recomienda a la microempresa Kopilt 676 llevar a cabo el formato de mantenimiento industrial propuesto y verificar que el plan establecido se está cumpliendo.
- Kopilt 676 debe realizar el rediseño de planta propuesto, esto para equilibrar las operaciones entre colaboradores.
- Se recomienda a la microempresa llevar a cabo el diseño del mecanismo para embrochado de hormas, con el objetivo de disminuir tiempo, y evitar los continuos embotellamientos entre las operaciones.
- Se debe de colocar señales de seguridad en todas las áreas de la empresa, con el objetivo de informar a los trabajadores de los riesgos a los que están expuestos.
- Desarrollar un plan de capacitación en conjunto con los jefes de cada área en materia de higiene y seguridad para estandarizar los conocimientos de los trabajadores y principalmente de las brigadas de apoyo de emergencia.
- La microempresa debe establecer las capacitaciones, para mejorar las técnicas productivas de la microempresa Kopilt 676 y culturizar la entidad esto disminuirá los defectos y aumentará la eficiencia y eficacia por colaborador Para la formación del personal se han de tener en cuenta las funciones básicas de la formación continua, las cuales son:
 1. Adaptación a la evolución de tareas y del contenido de los puestos de trabajo.
 2. Promoción social que permita a los trabajadores evitar el estancamiento en su cualificación profesional y mejorar su situación.
 3. Prevención para anticipar las posibles consecuencias negativas de la evolución del mercado, y para superar las dificultades.

La formación debe estar orientada a la eficacia y a la eficiencia: Con respecto a la eficacia, la formación debe ser útil, práctica y óptima.

Con respecto a la eficiencia, la formación debe utilizar la metodología más adecuada y rentabilizar los recursos.

14. Referencias.

- Angelo, D. (2018). Población y muestra. Recuperado el 17 de 09 de 2020, de [https://med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/aps/POBLACI%C3%93N%20Y%20MUESTRA%20\(Lic%20DAngelo\).pdf](https://med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/aps/POBLACI%C3%93N%20Y%20MUESTRA%20(Lic%20DAngelo).pdf)
- Arelia. (s.f.). Bruja Creativa. Recuperado el 31 de 08 de 2020, de <http://brujacreativa.blogspot.com/p/blog-page.html>.
- Caballero, J. (24 de 08 de 2011). Control Estadístico. Recuperado el 25 de 11 de 2020, de <http://jairocaballero.blogspot.com/2011/08/metodo-6m-o-analisis-de-dispersion.html#:~:text=M%C3%A9todo%206M%20o%20An%C3%A1lisis%20de%20Dispersi%C3%B3n%20este%20es%20el%20m%C3%A9todo,maquinaria%20medici%C3%B3n%20y%20medio%20ambiente.>
- CALIDAD, A. E. (2020). AEC. Recuperado el 29 de 08 de 2020, de <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/diagrama-de-causa-efecto>.
- Carcart. (2005). Carcat. Recuperado el 25 de 11 de 2020, de <https://www.clarcat.com/nosotros/>.
- Celebrima. (2019). Definición producción intermitente y producción continua. Obtenido de <https://www.celebrima.com/definicion-produccion-intermitente-y-produccion-continua/>.
- Concepto. de. (2019). Recuperado el 17 de 09 de 2020. <https://concepto.de/metodos-de-investigacion/>.
- concepto. De. (2018). Recuperado el 17 de 09 de 2020, de <https://concepto.de/metodos-de-investigacion/>.
- Criollo, R. G. (s.f.). Estudio del trabajo ingeniería de métodos. segunda edición.
- Educalingo. (s.f.). Recuperado el 31 de 08 de 2020, de Diccionario: <https://educalingo.com/es/dic-es/lesna>.
- Estudio del Trabajo I. (s.f.). Obtenido de <https://sites.google.com/site/et11221057312211582/estudio-de-tiempos-con-cronometro>.

- FORBES. (2018). forbes México. Recuperado el 05 de 04 de 20220, de <https://www.forbes.com.mx/industria-del-calzado-genera-50-mdd-nicaragua/>.
- Grup, B. c. (2020). Todo ferreteria. Recuperado el 31 de 08 de 2020, de <http://todoferreteria.com.mx/>.
- Hrtrends. (2020). Hrtrends by infoempleo. Recuperado el 25 de 11 de 2020, de <https://empresas.infoempleo.com/hrtrends/>.
- Kanawaty, G. (1996). Introducción a el Estudio del Trabajo OIT. En G. Kanawaty. 4ta edicion.
- Libre, C. (14 de 11 de 2014). ¿qué es el proceso productivo? Obtenido de <http://www.decrecimiento.info/2014/11/que-es-el-proceso-productivo.html>.
- Lorenzo. (15 de 12 de 2010). ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS. Obtenido de <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/2049/577191.pdf?sequence=1>
- Marisol. (23 de 10 de 2017). Superprof. Obtenido de superprofe.es/blog/coser-con-remallador.
- Olivares, R. (2020). EcuRed. Recuperado el 31 de 08 de 2020, de <http://ecured.cubava.cu/>.
- Rodríguez, J. A. (abril de 2014). os generadores de tiempo improductivo en la estructura organizativa: el enemigo a abatir. Obtenido de Personas marketing: <https://joseantoniorodriguezblog.wordpress.com/2014/04/04/los-generadores-de-tiempo-improductivo-en-la-estructura-organizativa-el-enemigo-a-abatir>.
- Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la Investigación. México DF: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Sistema de calidad. (Lunes de junio de 2008). Obtenido de <http://sisteq.blogspot.com/>.
- Taller virtual de tecnologia. (s.f.). Recuperado el 31 de 08 de 2020, de Herramientas manuales: http://iesmarenostrium.com/departamentos/tecnologia/taller_tec/accesible/cortar/cortar_calar.htm.
- Tijuana, T. d. (s.f.). Estudio del Trabajo II. Obtenido de Ingeniería Industrial: <https://sites.google.com/site/2014estudiodeltrabajoii/>.

15. Anexos.

Anexo 1. Cuadro diagnóstico realizado en la PYME Kopilt 676.

Síntomas	Causas	Pronósticos	Control de pronósticos
Deficiencia en el desarrollo empresarial	Bajo presupuesto inicial de trabajo (capital)	Bajo nivel de capacitaciones con forme a gestiones económicas y empresariales	Asesoría económica y educativa para desarrollar los niveles de producción e ingresos en la pyme
Maquinarias depreciadas	Vida útil alcanzada	Si es un componente primario puede generar desperfectos irreparables en la maquinaria	Incluir política de mantenimiento Incluir un responsable de mantenimiento
Deficiencia en la distribución de planta	Existe poco espacio de trabajo	Genera incomodidad de los colaboradores al momento de desarrollar el proceso productivo	Examinar, medir y analizar el área de acuerdo a sus dimensiones y crear cubículos de trabajos con medidas estandarizadas

<p>Los trabajadores abandonan sus puestos de trabajo constantemente para tomar aire afuera del local por la alta temperatura</p>	<p>Altos niveles de calor</p> <p>Falta de ventiladores</p> <p>Ventanas mal ubicadas</p> <p>Techo muy bajo</p>	<p>Los empleados podrían renunciar debido a las condiciones de trabajo.</p>	<p>Mantenimiento a las instalaciones, reubicar ventanas, ubicar ventiladores</p>
--	---	---	--

Anexo 2. Marco temporal en Project de la PYME Kopilt 676.

i	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
	▾ Proyecto de graduacion	187 días?	vie 13/03/20	mar 10/11/20
	▷ Investigacion aplicada	187 días?	vie 13/03/20	mar 10/11/20
	▷ Seminario de graduacion	64 días?	mar 18/08/20	lun 09/11/20

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
▾ Investigacion aplicada	187 días?	vie 13/03/20	mar 10/11/20	
Fase 1	1 día?	vie 13/03/20	sáb 14/03/20	
Tema	5 días	sáb 14/03/20	vie 20/03/20	3
sub tema	8 días	vie 20/03/20	mar 31/03/20	4
dedicatoria	1 día	mar 31/03/20	mié 01/04/20	5
Agradecimientos	1 día	mié 01/04/20	jue 02/04/20	6
Valoracion docente	1 día	lun 09/11/20	mar 10/11/20	26
Resumen	1 día	sáb 07/11/20	lun 09/11/20	25
Introduccion	1 día	lun 09/11/20	mar 10/11/20	9
Justificacion	15 días	jue 02/04/20	mié 22/04/20	7
Antecedentes	12 días	mié 22/04/20	jue 07/05/20	11
Planteamiento del problema	12 días	jue 07/05/20	sáb 23/05/20	12
Formulacion del problema	13 días	sáb 23/05/20	mar 09/06/20	13
sistematizacion del problema	12 días	mar 09/06/20	mié 24/06/20	14
Objetivos	12 días	mié 24/06/20	vie 10/07/20	15
Marco de referenc	17 días	vie 10/07/20	sáb 01/08/20	16
Diseño metodologico	13 días	sáb 01/08/20	mar 18/08/20	17

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
▲ Proyecto de graduacion	187 días?	vie 13/03/20	mar 10/11/20	
▶ Investigacion aplicada	187 días?	vie 13/03/20	mar 10/11/20	
▲ Seminario de graduacion	64 días?	mar 18/08/20	lun 09/11/20	
Fase 2	1 día?	mar 18/08/20	mié 19/08/20	18
Situacion actual	13 días	mié 19/08/20	sáb 05/09/20	20
Identificacion de mejoras a las condiciones	15 días	sáb 05/09/20	jue 24/09/20	21
Situacion propu	12 días	jue 24/09/20	sáb 10/10/20	22
Costo beneficio	16 días	sáb 10/10/20	vie 30/10/20	23
conclusiones	6 días	vie 30/10/20	sáb 07/11/20	24
Recomendacion	1 día	sáb 07/11/20	lun 09/11/20	25

