

**ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA
LÍNEA DE CAMISAS DEL TALLER DE CONFECCIONES LA CASA DEL
UNIFORME DEL CARIBE PARA MEJORAR Y/O FORTALECER LA
PRODUCTIVIDAD Y LOS SISTEMAS DE TRABAJO EN LA EMPRESA.**

**MARIO FORTICH
FAVIO CUADRADO**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS, D.T Y C
2018**

ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA LÍNEA DE CAMISAS DEL TALLER DE CONFECCIONES LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE PARA MEJORAR Y/O FORTALECER LA PRODUCTIVIDAD Y LOS SISTEMAS DE TRABAJO EN LA EMRESA.

**MARIO FORTICH
FAVIO CUADRADO**

**Trabajo de Grado realizado como requisito para optar el título de:
INGENIERO INDUSTRIAL**

Director

**Línea y Tema de investigación
GESTION DE LAS OPERACIONES
201 Gestión de la Producción**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS, D.T Y C**

2018

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	¡Error! Marcador no definido.
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	¡Error! Marcador no definido.
2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	¡Error! Marcador no definido.
2.4 JUSTIFICACIÓN	¡Error! Marcador no definido.1
3. OBJETIVOS	¡Error! Marcador no definido.
3.1 OBJETIVOS GENERALES	¡Error! Marcador no definido.
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	¡Error! Marcador no definido.
4. MARCO REFERENCIAL	¡Error! Marcador no definido.
4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
4.2 MARCO TEÓRICO.....	¡Error! Marcador no definido.
4.2.1 EL NUEVO ENFOQUE DEL LEAN MANUFACTURING. .	¡Error! Marcador no definido.
4.2.2 ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS SEGÚN TEORÍA CIENTÍFICA.....	¡Error!
Marcador no definido.	
4.2.3 LA MÁQUINA QUE CAMBIÓ EL MUNDO.....	¡Error! Marcador no definido.
4.2.4 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	¡Error! Marcador no definido.
4.2.5 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS LEAN.	¡Error! Marcador no definido.
4.2.6 ESTUDIO DE TIEMPOS.	¡Error! Marcador no definido.0
4.2.7 CALIFICACION DE DESEMPEÑO.....	¡Error! Marcador no definido.0
4.2.8 DIAGRAMA DE FLUJO.....	¡Error! Marcador no definido.0
5. UBICACIÓN DENTRO DE LAS LINEAS DE INVESTIGACION DE LA FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL.....	212
6. DISEÑO METODOLÓGICO.....	¡Error! Marcador no definido.3
6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	¡Error! Marcador no definido.3
6.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	¡Error! Marcador no definido.3
6.3 FUENTES TÉCNICAS DE LA INFORMACIÓN	¡Error! Marcador no definido.3
6.3.1 FUENTE PRIMARIA:.....	¡Error! Marcador no definido.3
6.3.2 FUENTE SECUNDARIA:	¡Error! Marcador no definido.
6.4 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN	¡Error! Marcador no definido.4
6.4.1 ETAPA 1 DE LA INVESTIGACIÓN	¡Error! Marcador no definido.4
6.4.2 ETAPA 2 DE LA INVESTIGACIÓN	¡Error! Marcador no definido.4
6.4.3 ETAPA 3 DE LA INVESTIGACIÓN	¡Error! Marcador no definido.4
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	¡Error! Marcador no definido.5
7.1 CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA TALLER DE CONFECCIONES LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE	¡Error! Marcador no definido.5
7.1.2 PERFIL ESTRATÉGICO DE LA EMPRESA.....	¡Error! Marcador no definido.5
7.1.4 MISION.	¡Error! Marcador no definido.5
7.1.5 VISIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.6

7.1.6 UBICACIÓN	¡Error! Marcador no definido.6
7.2 PERFIL PRODUCTIVO	¡Error! Marcador no definido.6
7.2.1 PLANO ACTUAL DE LA EMPRESA.	¡Error! Marcador no definido.6
7.2.2 PRODUCTO QUE FÁBRICA.....	¡Error! Marcador no definido.7
7.2.3 EQUIPOS PARA LA FABRICACIÓN DE LOS PRODUCTOS.....	¡Error! Marcador no definido.7
7.2.4 PASOS PARA LA FABRICACIÓN DE LAS CAMISAS.	¡Error! Marcador no definido.29
7.3 DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA.....	29
7.3.1 DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN DESPERDICIO.....	29
7.3.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESOS.....	¡Error! Marcador no definido.1
7.3.3 PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES.....	¡Error! Marcador no definido.5
7.3.4 PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN EL TALLER DE CONFECCIONES LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE.	¡Error! Marcador no definido.6
8. PROPUESTA DE UN PLAN DE INTERVENCIÓN LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CONFECCIONES LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE	¡Error! Marcador no definido.39
8.1 PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LA EMPRESA CONFECCIONES LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE.....	¡Error! Marcador no definido.39
8.2 CALCULOS DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS.....	¡Error! Marcador no definido.412
8.2.1 DESPERDICIOS DE TIEMPOS.	412
8.3 METODOLOGÍA APLICADA PARA LA ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS EN LA EMPRESA TALLER DE CONFECCIONES LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE.....	¡Error! Marcador no definido.5
8.4 PLAN DE SEGUIMIENTO PROPUESTO	¡Error! Marcador no definido.6
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	¡Error! Marcador no definido.7
RECOMENDACIONES	¡Error! Marcador no definido.8
10. BIBLIOGRAFÍA.....	4849
11. ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.0
ANEXO 1	¡Error! Marcador no definido.0
ANEXO 2	¡Error! Marcador no definido.1

LISTA DE FIGURAS

Figura # 1: Distribución Actual de Planta Taller de Confecciones	26
Figura # 2: Pasos para la Fabricación de las Camisas	29
Figura # 3: Tiempos de Procesos de Producción Actual	32
Figura # 4: Diagrama de Operaciones Actual	34
Figura # 5: Plan de Requerimiento de Materiales	35
Figura # 6: Plan Propuesto para Nueva Distribución de Planta	40
Figura # 7: Propuesta para el Diseño del Área de Corte	41
Figura # 8: (Ver Anexo 1, pág.: 50): Distribución del Personal.....	44

LISTA DE TABLAS

Tabla # 1: Símbolos Utilizados en el Diagrama de Flujo	21
Tabla # 2: Maquinaria y Equipos que Tiene la Empresa	27
Tabla # 3: Fallas del Proceso de Producción	30
Tabla # 4: Toma de Muestras	33
Tabla # 4A: Actividad y Tiempos	33
Tabla # 5: Condiciones Ambientales	37
Tabla # 6: Tiempos de Actividades de Confecciones	42
Tabla # 7: Nuevos Tiempos.....	42
Tabla # 8: Comparación de Producción	43
Tabla # 9: Desperdicio de Transporte	43
Tabla # 10: Desperdicios por Defectos	44
Tabla # 11: Total Desperdicios por Mes	44
Tabla # 12: Metodologías Aplicadas en la Propuesta	45
Tabla # 13: (Ver anexo 2, pág.: 51) Plan de Seguimiento Propuesto.....	46

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Figura # 8: Distribución del Personal	50
Anexo 2 - Tabla # 13: Plan de Seguimiento Propuesto	51

1. INTRODUCCIÓN

En la época que vivimos, Siglo XXI, las empresas (industriales) marchan por medio de condiciones que un mercado exigente y activo impone, en el cual la eficiencia y el desempeño desde todas las perspectivas del proceso productivo permiten que la organización triunfe en el mercado.

Las empresas dedicadas a confeccionar los uniformes de Instituciones como el SENA, en la ciudad de Cartagena, se les hace necesario la realización de estudios productivos para poder cumplir con la demanda y las exigencias de este mercado. Para encarar dicho problema o preocupación se plantea el estudio de métodos y tiempos de trabajo el cual busca producir en menos tiempo más unidades de productos, mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo, diagnosticar el proceso actual de elaboración del producto: en este caso las Camisas de los uniformes del SENA, e identificar aquellas actividades o etapas del proceso que impiden mayor volumen de producción.

Este trabajo presenta los resultados de una investigación realizada en el Centro de producción de confecciones de la empresa LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE.

Dentro las determinaciones empresariales se hacen necesario enfocar a todo tipo de producción dentro del crecimiento y desarrollo empresarial, mejorando la productividad y protegiendo la integridad (salud y seguridad laboral) de quienes componen dicha organización. Por tal motivo, se inicia un cambio interno aprobado por los directivos de la empresa LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE, empresa establecida en la ciudad de Cartagena, a la cual le desarrollamos esta propuesta para mejorar sus operaciones, basado en el estudio de tiempos de producción, para optimizar los procesos y la economía de la empresa.

Bajo este estudio, que se está realizando, se están identificado diversos problemas en el área de producción como el hecho de contar con dos sitios separados para la realización del corte y la confección de su producto bandera: camisas, lo cual impide tener espacios ordenados en la operación y esto en sí genera altos tiempos de fabricación, desperdicios de materia prima y desordenes de la planta física.

En este documento se presenta el análisis del estudio de métodos y tiempos de acuerdo con los procesos realizados para la confección de camisas, para satisfacer de forma integral y con excelencia la fabricación del producto y a la vez opción de grado (proyecto Aplicado) ante la facultad de Ingeniería Industrial de la UNIVERSIDAD ANTONIO NARÑO SEDE CARTAGENA / UAN.

Sugerimos y planteamos una propuesta para mejorar las condiciones de trabajo, uso de materiales, equipos y mano de obra, ya que la ingeniería industrial propende por “El estudio de métodos y tiempos como una herramienta que sirve para calcular

los tiempos requeridos por un operario calificado para realizar una tarea determinada siguiendo un método preestablecido; su objetivo es analizar la productividad de un proceso con el fin de saber la eficiencia y efectividad de este, y así desarrollar métodos de mejoramiento en la producción” (resumen de organización industrial. Cap....)

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el taller de confecciones LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE, que se encuentra ubicado en el Barrio san Pedro Martin, se necesita el mejoramiento de los procesos productivos, pues se distinguen diversas falencias, problemas como la generación de desperdicios o bien llamados aquellos procesos que no agregan valor derivados de algunos procedimientos no deseados al momento de ejecutar las operaciones. Estos problemas hacen que el área de confecciones sea el lugar menos idóneo para realizar las camisas que comercializa el taller de confecciones; ya que no tiene una distribución en planta adecuada, tienen maquinaria en stock, no existe tecnificación de procesos, hay muchos tiempos muertos y el área de corte no está cerca del área de producción lo que conlleva a que se generen pérdidas de tiempos, material e incluso accidentalidad laboral y con esto una disminución en la productividad y baja competitividad que ha provocado que el taller no cumpla con la demanda establecida.

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Concretando y estableciendo lo antes revelado se presenta el siguiente interrogante como pregunta principal de este trabajo de tesis: ¿Cuál sería el modelo de aplicación adecuado y/o pertinente para la PYME, LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE de la ciudad de Cartagena?

2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las causas o factores que afectan el área de producción ocasionando altos niveles de desperdicios?

¿Cómo se puede distribuir el área de producción para que sea apto?

¿Cómo se ven reflejadas económicamente la inadecuada ejecución de los procesos de fabricación de las camisas para los clientes, siendo el principal los aprendices SENA?

2.4 JUSTIFICACIÓN

El presente estudio se hace con base en diversos problemas que están presentando en la empresa y que se están propagando en el área de producción y ocasionando desperdicios. Por lo tanto, crean costos innecesarios que hacen que no sea eficiente a la hora de producir y tenga pérdidas que van desde los materiales de confección, ensamble de piezas hasta la parte física del trabajador. Lo que se quiere lograr es estandarizar los tiempos de producción. Esto implica tener una buena distribución en planta que se sintetiza en un flujo continuo que genera un mayor ritmo, a su vez hace que la demanda se cumpla y se obtenga una cultura más organizada que conlleve a una producción más limpia. Esto hará que el taller de confección se beneficie a nivel de mercado, ya que al tener unos procesos tecnificados y una distribución en planta idónea sus desperdicios serían mínimos y su producción aumentaría.

Para LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE es de mucha prioridad igualar los procedimientos y estandarizar sus procesos con el objetivo de disminuir esfuerzos físicos y aumentar la productividad. Por ello, surge la necesidad de realizar un estudio de métodos y tiempos en el área de producción con el objetivo de identificar actividades y operaciones innecesarias en la elaboración de camisas para el principal cliente: aprendices SENA la cual, por el momento, representa la única demanda para la empresa.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GENERALES

Desplegar una metodología dirigida en mermar tiempos de confección de la camisa para los aprendices SENA y aumentar el ritmo de producción proponiendo una táctica donde se implante un correcto procedimiento de elaboración de las camisas, teniendo en cuenta la distribución de planta para tal efecto.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar las causas que generan desperdicios en las diferentes áreas de elaboración de las camisas LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE (Área de corte, armado y ensamble de pieza).
2. Identificar cuáles son los tiempos muertos en el área de confección.
3. Determinar un diseño de planta idóneo para el taller de confecciones LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE.
4. Identificar la técnica que se podrían implementar en los procesos de acuerdo con el problema que esté presente.
5. Mejorar las condiciones de trabajo físicas, locativas y ergonómicas que conlleven al mejor desarrollo del trabajo.
6. Implantar el método propuesto para mejorar el proceso productivo y cumplir con la demanda.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Las empresas de confecciones en Colombia son de las catalogadas de mejor presentación y que siempre cumplen con los patrones de calidad establecidos por los clientes.

Dentro del proceso productivo esta clase de organizaciones, y sobre todo las PYME, encontramos una gran variedad de desperdicios, haciendo de ellas empresas poco productivas, ya que estos desperdicios aumentan los costos de producción. Por otro lado hallamos la falta de técnicas y metodologías de punta en las líneas de producción, lo que ocasiona lo anteriormente descrito. Dentro de las técnicas administrativas se encuentran las faltas de estudios de métodos y tiempos, diseños de planta, teoría Lean Manufacturing, y dentro de las técnicas de maquinarias del proceso se tienen la faltas de algunas máquinas para cortes exactos y a la vez la falta de software para tal fines.

Algunos de los elementos que hacen falta dentro el proceso productivo de estas PYMES tenemos:

- No encontrar máquinas que de acuerdo a su precio se han aptas para su proceso.
- La falta de acceso a la confección sistematizada.
- El problema de oxidación que se presenta en sus herrajes al momento de realizar lavados durante el proceso.
- Pocas ofertas al personal operativo en capacitación de puntas.
- Las materias primas de nuestro entorno nacional no son competitivas con las de otros países.
- El gran porcentaje de desperdicios durante el proceso productivo.
- La falta de modelos técnicos que disminuyan los desperdicios en los cortes.
- La no inversión en software de alta tecnología para ser competitivos.
- La gran necesidad de hacer procesos de mayor eficiencia para convertirse en productivos.
- La falta de tecnología de punta para embalaje y almacenaje al finalizar los procesos.

4.2 MARCO TEÓRICO

Con la industrialización de las actividades económicas se ha trasladado un incremento de la naturaleza selectiva del entorno económico, desde entonces las organizaciones, y entre estas las PYME, se han abstraído en una constante búsqueda de técnicas de gestión basados en elementos que les permitan adaptarse a cada una de las exigencias cambiantes del entorno económico del que hacen parte. Los ambientes culturales y sociales que influyen en la economía de nuestros días han convergido en una demanda en donde los clientes son cada vez más exigentes, informados y conscientes del papel importante que juegan. Por lo tanto, los modelos de gestión de la actualidad deben ser suficientemente flexibles para lograr satisfacer plenamente la demanda y alcanzar la competitividad que hoy se mide en términos de eficiencia, calidad y productos y/o servicios que además de cumplir con las expectativas, se entreguen a tiempo y a un mínimo costo.

Este tipo de estudios deja en evidencia la parte científica y práctica de las técnicas Lean Manufacturing para disminuir los gastos en la cadena productiva, ocasionando mayor atractivo a la cadena de valor a las empresas.

4.2.1 EL NUEVO ENFOQUE DEL LEAN MANUFACTURING.

Los cambios o innovaciones ejecutadas por Toyota con respecto al sistema de producción en masa se centraron en los siguientes aspectos:

-Con respecto al enfoque del recurso humano: la producción en masa utilizaba trabajadores de la cadena de montaje, quienes sólo realizarían una o dos tareas sencillas de manera repetitiva. El capataz se aseguraba de que los trabajadores de la cadena cumplieran las órdenes. Estas instrucciones venían del ingeniero industrial, responsable también de idear modos de mejorar el proceso, trabajadores especializados reparaban las herramientas, encargados de la limpieza limpiaban periódicamente el área de trabajo, revisores especiales controlaban la calidad, el trabajo defectuoso se rectificaba en un área de retoques tras el final de la cadena, y los suplentes o corre turnos completaban la división del trabajo.

-En la producción en masa, calificaban generalmente a la dirección de la fábrica de acuerdo a dos criterios: producción y calidad. Producción era el número de vehículos producidos realmente en relación con el programado y calidad; la calidad al salir de la fábrica, después de que se hubieran reparado las piezas defectuosas de los vehículos. Los directivos de las fábricas sabían que el quedar por debajo de la producción asignada suponía un gran inconveniente y que los defectos tenían que subsanarse, si era necesario, en el área destinada a ello después de finalizada la cadena, pero antes de que los coches llegaran al controlador de calidad de la sede central, situado en el muelle de embarque. Por tanto, era crucial no detener la cadena a no ser que fuera absolutamente necesario.

4.2.2 ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS SEGÚN TEORÍA CIENTÍFICA.

Un método o procedimiento es la manera de hacer alguna tarea para obtener determinado resultado. Al mirar metódicamente cada operación realizada por los operarios. Taylor vio la posibilidad de descomponer cada tarea y cada operación de la misma en una serie ordenada de movimientos más sencillos; eliminó los movimientos inútiles; y simplificó, racionalizó o fusionó con otros movimientos los inútiles para que el operario economizara tiempo y esfuerzo.

Un estudio de tiempos y movimientos permite la racionalización de los métodos de trabajo del operario y a fijación de los tiempos estándar para la ejecución de tareas. Además, trato las siguientes ventajas:

1. La exclusión de desperdicio de esfuerzo humano y de movimientos inútiles.
2. Racionalización de selección y adaptación de los operarios a la tarea.
3. Facilidad de entrenamiento para los operarios y mejoramiento de la eficiencia y el rendimiento de la producción, gracias a la especialización de actividades.
4. Distribución uniforme del trabajo para que no haya periodos en que este falle o sea excesivo.
5. Definición de métodos y establecimiento de normas para la ejecución de las tareas.
6. Tener una base uniforme para fijar salarios equitativos y conceder premios de producción.
7. La implementación de estrategias de mejoramiento Lean en diferentes áreas de la organización.

4.2.3 LA MÁQUINA QUE CAMBIÓ EL MUNDO.

Para la década de los 80 la aplicación del modelo de gestión basado en las técnicas del TPS comienza a hacerse popular entre Europa y Norteamérica, y para principios de la década de los 90 se comienza a hablar del término Lean Manufacturing en el libro "The Machine That Changed The World" (La Máquina que Cambio al Mundo) publicado a finales de 1990 por J.P. Womack y D.T. Jones.

La Máquina que Cambio al Mundo fue motivada por una observación de los autores del libro hecha al sector automovilístico de América del norte y Europa, en la cual se ponía de manifiesto que las técnicas utilizadas se diferenciaban muy poco del sistema de producción en masa de Henry Ford y que con esto no podían competir con las técnicas usadas por las compañías japonesas, que hasta la fecha se mantenían contenidas y no entraban al mercado americano solo por una resistencia política. A raíz de esta situación, se creó el llamado Programa Internacional de Vehículos de Motor PIVM, que reunió un equipo de ámbito mundial sin ningún centro geográfico: investigadores que poseían el preciso bagaje idiomático y cultural para entender los métodos de producción en distintos países.

Según el libro La Máquina que Cambió al Mundo, el Lean Manufacturing es un nuevo enfoque que recopila una gran cantidad de datos de Benchmarking, que tiene como objetivo demostrar que hay modo mejor de organizar y gestionar las relaciones con el cliente, la cadena de suministro, el desarrollo del producto y las actividades de producción.

A través de un enfoque en la industria automovilística Womack y Jones se proponen en La Máquina Que Cambio Al Mundo facilitar la transición de la producción en masa a la producción ajustada.

4.2.4 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

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 del trabajo.

4.2.5 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS LEAN.

Según los autores James Womack y Daniel Jones para implementar los principios del pensamiento Lean, existe un gran número de técnicas y herramientas cuya aplicación combinada conseguirá una implementación exitosa del modelo de gestión, ya que cuentan con lineamientos para enfocar la gestión de las plantas de producción en un mejoramiento continuo y una reducción de desperdicios, centrándose en los procesos.

5S: es una técnica de gestión procedente del Toyota Production System que aporta una mejora a la eficiencia con la puesta en práctica del orden, que evite perder tiempo en buscar, recoger y preparar elementos necesarios; y supondrá ahorro de recursos y actividades inútiles a través de la organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina. El nombre de 5S proviene de la letra inicial de 5 palabras que en la fonética japonesa comienzan con S, correspondientes a las 5 actividades de esta técnica que son:

- **Seiri** (Organización): se trata de seleccionar y separar lo que sirve de lo que no sirve, acondicionar los puestos de trabajo solo con los elementos necesarios para la realización de la labor y eliminar aquellos que no tienen utilidad.

•**Seiton** (Orden): una vez se han organizado los elementos que componen el puesto de trabajo, deben ordenarse de tal manera que se pueda identificar rápidamente la ubicación de cualquiera de ellos para que sean fácilmente accesibles para su uso.

•**Seiso** (Limpieza): la limpieza también es importante en todos los elementos que componen el puesto de trabajo, en esta etapa se pretenden detectar los focos que originan suciedad y realizar las acciones necesarias para que no vuelvan a aparecer.

•**Seiketsu** (Estandarización): con la estandarización se busca mantener permanentemente un entorno productivo e impecable; fundamentalmente es aplicar, replicar y mantener lo que se ha venido haciendo hasta ahora con el método adecuado para que pueda implantarse con la máxima facilidad posible. Más que establecer una actividad, es desarrollar una condición o estado permanente.

•**Shitsuke** (Disciplina): aplicar disciplina es necesario para que se lleven a cabo las tres primeras S y de acuerdo con los procesos estandarizados, es el camino que lleva a la formación de hábitos que permiten realizar de manera natural las acciones que antes representaban dificultad.

4.2.5.1 SMED (SINGLE-MINUTE EXCHANGE OF DIE): Es un conjunto de técnicas para llevar a cabo la instalación y montaje de partes de equipos o maquinaria en un tiempo mínimo, introduce la idea de que cualquier cambio de máquina o iniciación de proceso no debería durar más de 10 minutos, teniendo como objetivo a largo plazo reducir estos plazos de tiempo a cero, de forma que los cambios no obstruyan el flujo continuo de los procesos. (Womack y Jones, 2005). El proceso de cambio de serie comprende el tiempo empleado, desde el momento en el que se fabricó la última pieza de la serie anterior hasta el momento que se fabrica la primera pieza de la serie entrante, se incluyen todas las operaciones necesarias para el transporte y puesta a punto de los materiales y las de ajuste de la máquina.

4.2.5.2 VSM (VALUE STREAM MAP): es una herramienta para diagnosticar la situación de un sistema productivo que permite visualizar y comprender el flujo de materiales y el de información a medida que el producto sigue su transformación a través de un proceso, o un conjunto de ellos, perteneciente a una o varias empresas situadas a lo largo del flujo de valor. El VSM representa cada proceso mediante diagramas y bloques, así se visualizan fácilmente los bloqueos o estancamientos del flujo de los materiales. Esta herramienta también reflejan los cambios resultantes de iniciativas Lean, los cuales deben desembocar en el VSM de la situación ideal y así valorar las mejoras conseguidas.

4.2.5.3 HEIJUNKA: es una palabra japonesa que significa “trabaje llano y nivelado”. Esta técnica adapta la producción a la demanda fluctuante del cliente, conectando toda la cadena de valor desde los proveedores hasta los clientes. Este método permite moderar las variaciones de la demanda produciendo por pequeños lotes los varios modelos diferentes en la misma línea de producción, ayuda a producir la cantidad necesaria de cada uno de ellos procurando la combinación más pequeña posible para lograr la mayor rapidez; creando una «programación nivelada», secuenciando los pedidos según una pauta repetitiva y suavizando las variaciones cotidianas para adaptarse a la demanda a largo plazo. La idea es producir en lotes pequeños de muchos modelos, libres de defectos, en periodos cortos de tiempo con cambios rápidos; en vez de crear lotes grandes de un modelo después de otro.

4.2.5.4 KAIZEN: según su creador Masaki Imai, esta palabra significa “cambio para mejorar”, y es una técnica que promueve una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas. La mejora continua, que plantea el método, consiste en una acumulación gradual y continua de pequeñas mejoras hechas por todos los empleados, quienes constituyen el capital más importante, ya que su capacidad para pensar puede extender ilimitadamente el aporte que puedan realizar, comenzando por el hecho de que son ellos quienes están en permanente contacto con el medio de trabajo, en la mejor posición para captar los problemas y como tal en la mejor posición para idear las soluciones o sugerencias de mejoras. Esta técnica Comprende tres componentes esenciales: “el primero es la percepción, se trata de descubrir los problemas; el segundo componente es el desarrollo de ideas o hallar soluciones creativas; y el tercero es la toma de decisiones, implantación y comprobación de sus efectos, es decir que cuando se presenta un problema, el proceso productivo se detiene para analizar las causas, tomar las medidas correctoras y llegar a la solución para aumentar la eficiencia del sistema productivo”.

4.2.5.5 JIT (JUST IN TIME): Esta técnica fue ideada por Taiichi Ohno, el primer vicepresidente de Toyota, persiguiendo el mismo objetivo de todas las técnicas Lean: reducir costos a través de la eliminación del despilfarro. Fue creada en los años cincuenta y adoptada por las empresas occidentales a partir de principios de los años ochenta. Es una técnica que establece la forma en que debe optimizarse un sistema de producción, entregando materias primas a la línea de fabricación de forma que lleguen justo a tiempo en la medida que se necesitan. Se orienta a la demanda, no busca conseguir que los proveedores hagan muchas entregas y con absoluta puntualidad para no tener que manejar grandes volúmenes de existencia, el objetivo real es la ventaja competitiva que deriva de la capacidad que adquiere la empresa para entregar al mercado el producto exacto en el plazo de tiempo y en la cantidad solicitada. Con el JIT se pretenden fabricar los artículos necesarios en las cantidades requeridas y en el instante preciso como un método para facilitar un flujo sin problemas, teniendo en cuenta que la eficacia de su funcionamiento se da si las

preparaciones de máquina se reducen, para que procesos de producción anteriores fabriquen una pequeña cantidad de cada componente y, a continuación, otra pequeña cantidad, en cuanto la anterior sea reclamada por el siguiente proceso aguas abajo. Esta técnica se apoya en el *Jeijunka* o producción nivelada, para moderar las perturbaciones del flujo cotidiano de los pedidos que no tienen que ver con la demanda real del consumidor, de otro modo, surgirán pronto cuellos de botella aguas arriba y se impondrá la necesidad de usar stocks de seguridad por todas partes para impedirlos.

4.2.5.6 TAKT TIME: es un término alemán que significa compas, intervalo de tiempo, ritmo. Comenzó a usarse en Japón en los años 30, cuando los japoneses aprendían de los alemanes sobre la fabricación de aeroplanos. Sincroniza de forma precisa el ritmo de producción al ritmo de ventas a los clientes, relacionando la demanda con la disponibilidad del tiempo productivo. Mide el ritmo al cual deberíamos producir para satisfacer la demanda del cliente de forma exacta, de modo que representa el umbral de ritmo de producción. Si se produce a un ritmo mayor con el tiempo ciclo inferior al takt time se generarán tiempos de espera, en los cuales tendrá que detenerse la producción o desplazar a los operarios a otros puestos y se estará generando producción de más. Si se produce a un ritmo inferior al del cliente, es decir que el tiempo de ciclo es superior al takt time, nunca se alcanzara la cantidad demandada, se necesitaran horas extras o turnos adicionales para poder conseguir la producción que la demanda exige.

4.2.5.7 JIDOKA: la palabra Jidoka traduce “automatización” pero con las connotaciones de valor humanista y creación, esta técnica fue creada por Sakachi Toyota, fundador del grupo de empresas Toyota. Jidoka busca que las maquinas funcionen sin la necesidad de presencia humana en forma continua, por supuesto dentro de límites razonables, a través de la creación de sencillos dispositivos que alerten cuando la maquina tiene algún problema que requiera la presencia del operario y que en los periodos de marcha normal su funcionamiento sea autónomo. La independencia de la unidad productiva puede darse gracias a sencillas soluciones de ideas aportadas por los mismos empleados y que puedan ser implantadas sin mayores dificultades, ya que no necesariamente deben ser sofisticados sistemas con tecnología de punta los que eviten la intervención del hombre, sino que pueden ser, por ejemplo, elementos automáticos de alimentación, de expulsión, de parada de maquina por falta de material o imprevistos, etc. Esta técnica permite que los empleados detecten cuando se produzca una condición anormal y detengan el trabajo, se busque la causa raíz y se elimine el problema a fondo. Esto ayuda a realizar operaciones que mejoren la calidad en cada proceso mediante la eliminación de la causa raíz de los problemas, se elimina la necesidad de operadores vigilando continuamente las máquinas y conduce a una mayor productividad ganando eficiencia, ya que un empleado puede manejar varias máquinas a la vez, lo cual se denomina manejo multiproceso.

4.2.5.8 KANBAN: La expresión Kanban significa “tarjeta” o “registro visible”, es una tarjeta u otro sistema (sistemas electrónicos y órdenes procedentes de programas informáticos) que contienen información que sirve para ordenar una acción específica. Controla el flujo de materiales y de información. Se usan para solicitar del proceso o suministro anterior una cantidad de piezas que deben ser repuestas por haber sido ya consumidas. En estas tarjetas figuran datos que identifican el suministro solicitado (pieza, código, cantidad de lotes, tamaño del lote, centro que lo solicita, cantidad a producir, etc.). Este ayuda a reducir los desperdicios, organizar las áreas de trabajo y evitar la sobreproducción y reducir los inventarios mediante un estricto control de una etapa a las siguientes.

4.2.6 ESTUDIO DE TIEMPOS.

El estudio de tiempos es una técnica utilizada para determinar el tiempo estándar permitido en el cual se llevará a cabo una actividad, tomando en cuenta las demoras personales, fatiga y retrasos que se puedan presentar al realizar dicha actividad. El estudio de tiempos busca producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo.

4.2.7 CALIFICACION DE DESEMPEÑO.

El desempeño del operario es un factor muy importante en el estudio de tiempos y movimientos, ya que este sirve para ajustar los tiempos normales de las tareas. Para calificar el desempeño del operario, se deben evaluar con cuidado factores como la velocidad, destreza, movimientos falsos, ritmo, coordinación, efectividad y otros según el tipo de tarea.

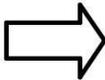
4.2.8 DIAGRAMA DE FLUJO.

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

El diagrama de flujo además de registrar las operaciones e inspecciones, muestra las siguientes actividades: transporte, representado con una flecha; almacenamiento, el cual se representa con un triángulo equilátero sobre uno de sus vértices; y demora, la cual se representa con una letra D mayúscula.

A continuación, se describen los símbolos utilizados en el diagrama de flujo:

TABLA # 1: SÍMBOLOS UTILIZADOS EN EL DIAGRAMA DE FLUJO

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
	Operación	Transformar materia prima
	Inspección	Revisar la calidad de la pieza trabajada
	Inspección y operación	Revisar la operación y la calidad
	Transporte	Trasladar material de un lugar a otro
	Almacenamiento	Almacenamiento de producto o materia prima
		Material en espera

Fuente: Tabla de elaboración propia

5. UBICACIÓN DENTRO DE LAS LINEAS DE INVESTIGACION DE LA FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

La investigación se ubica en la línea de gestión de operaciones

TEMA DE INVESTIGACIÓN:

El tema de investigación 201 es gestión de la producción.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El proyecto se define dentro del enfoque descriptivo, ya que se utilizaron datos estadísticos para poder determinar el número de observaciones para la muestra en el estudio de tiempo de los procesos.

Es necesario desarrollar una investigación de tipo cualitativa y cuantitativa, que ofrece herramientas y técnicas que ayudan a determinar el estado actual de la empresa **LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE** para identificar los despilfarros y pérdidas, y a partir de ahí hacer posible el diseño de un modelo idóneo para la empresa.

6.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población es el número total de los trabajadores de la empresa que son 20, se determina que es una muestra definida, pues se toma a la totalidad de los empleados de la empresa.

6.3 FUENTES TÉCNICAS DE LA INFORMACIÓN

Dentro de las fuentes de información necesarias para la investigación se requieren las primarias: que se definen como cada una de las técnicas y recursos bibliográficos existentes alrededor del tema, para ello, se desarrollará, observación directa en la empresa, aplicación de formatos de entrevistas y además se trazará una línea de tiempo en la parte productiva de la empresa.

6.3.1 FUENTE PRIMARIA: Entrevistas realizadas al equipo directivo de la empresa y a los empleados. Anexo entrevista documento.

6.3.2 FUENTE SECUNDARIA: La empresa nos proporcionó documentación referente a sus procesos de fabricación de barandales de acero inoxidable con vidrio templado y las fichas técnicas de todos los equipos y maquinas utilizadas para el desarrollo de sus operaciones de fabricación, también se tomó documentación referente al Lean Manufacturing.

6.4 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

Las siguientes son las etapas de la investigación necesarias para el alcance del objetivo general:

6.4.1 ETAPA 1 DE LA INVESTIGACIÓN: Desarrollo de caracterización de la empresa LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE, a través de la recolección de información acerca de su estructura organizacional y procesos productivos para desarrollar diagnóstico de la misma.

6.4.2 ETAPA 2 DE LA INVESTIGACIÓN: Identificación de las técnicas de Lean Manufacturing que se podrían implementar en los procesos de acuerdo con el problema detectado en la empresa.

6.4.3 ETAPA 3 DE LA INVESTIGACIÓN: Propuesta de diseño de un modelo Lean Manufacturing que ayude a mitigar los problemas en las áreas productivas de la empresa y que son tendientes a la mejora en la empresa

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.1 CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA TALLER DE CONFECCIONES LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE

7.1.2 PERFIL ESTRATÉGICO DE LA EMPRESA.

Para el crecimiento y el aumento de la propuesta de aplicación en la empresa, es importante exponer una contextualización de la compañía, donde se identifique identidad estratégica y corporativa, y los principales procesos productivos de la misma.

7.1.3 RESEÑA HISTÓRICA.

LA EMPRESA TALLER DE CONFECCIONES LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE, se funda en Julio del año 2017 bajo la iniciativa del señor Harold Villadiego, quien inicialmente trabajaba como jefe de producción de la empresa de confecciones, después de 5 años de trabajo y de llevar a la empresa a posicionarse en el mercado, decide fundar su propia empresa dedicada a la confección de camisas, la conforma con capital propio y con 7 empleados de los cuales 3 eran familiares

7.1.4 MISIÓN.

Somos una organización dedicada a la fabricación y comercialización de camisas para uniforme, principalmente de la Institución Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, con las tallas y calidades pedidas por los clientes y con los atributos que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes, logrando un retorno optimo sobre la inversión y un desarrollo sostenible que genere bienestar a nuestros accionistas y empleados

7.1.5 VISIÓN

LA EMPRESA TALLER DE CONFECCIONES LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE: “buscamos para el año 2023 afianzarnos como los fabricantes y comercializadores de camisas de todas las empresas e instituciones educativas de la ciudad, ser los líderes en el mercado a nivel regional, reconocidos por la alta calidad de sus productos, su excelente administración y por un talento humano con las más altas competencias capaces de sortear el desarrollo y crecimiento de la misma”.

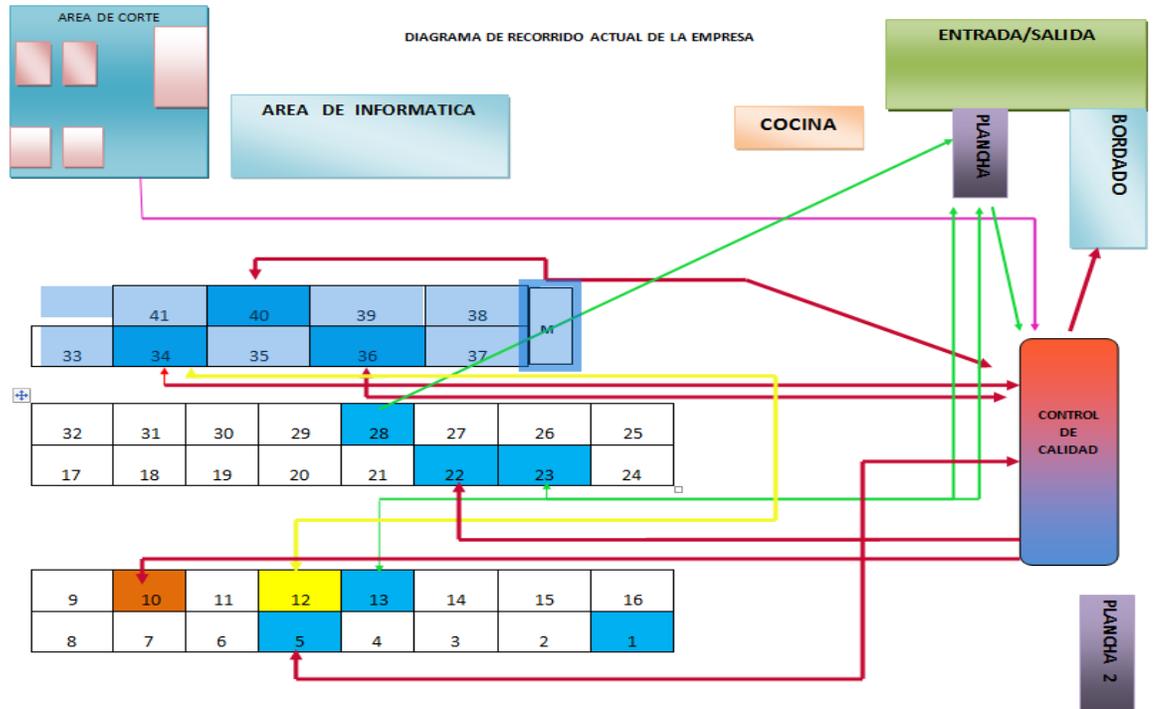
7.1.6 UBICACIÓN.

Cartagena: Barrio Los Campanos Mz.: 23 Lote: 23 – 44.

7.2 PERFIL PRODUCTIVO

7.2.1 PLANO ACTUAL DE LA EMPRESA.

FIGURA # 1: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA ACTUAL TALLER DE CONFECCIONES:



Fuente: Figura de elaboración propia

Actualmente en la distribución en planta de la empresa **TALLER DE CONFECCIONES LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE**, se puede evidenciar lo siguiente:

- Inadecuada utilización del espacio: los equipos y bancos de trabajo están ubicados de tal manera que no llevan una secuencia lógica según el proceso, lo que genera muchos cruces y desplazamientos innecesarios tanto de material como de personal. Esto conlleva a fallos y demoras en el proceso.
- Áreas demarcadas: no se evidencia demarcación de las áreas de puestos de trabajo y no cuenta con rótulos suficientes de seguridad industrial que avisen sobre los riesgos al interior de la planta.
- Áreas de almacenamiento: no se evidencia áreas donde se almacenen temporalmente los productos en proceso y/o los terminados mientras son entregados al cliente. Desorden: se evidencia mucho desorden en los puestos de trabajo, los equipos manuales y herramientas no son colocados en su sitio cada vez que terminan las labores.
- Ventilación: cuentan con poca ventilación dentro de la planta de proceso, por lo que es un lugar cerrado y no hay una buena circulación del aire.

7.2.2 PRODUCTO QUE FÁBRICA.

Camisas en tallas: S/M/L/XL/XXL para uniformes SENA.

7.2.3 EQUIPOS PARA LA FABRICACIÓN DE LOS PRODUCTOS

A continuación, mostramos tabla con el inventario de las máquinas y equipos de la empresa:

TABLA # 2: MAQUINARIA Y EQUIPOS QUE TIENE LA EMPRESA

NOMBRE MAQUINA	CANTIDAD DISPONIBLE	OPERATIVA A CAPACIDAD MAX.	IMAGEN
MAQUINA PLANA	16	7	

BORDADORA	4	3	
FILETEADORA	4	4	
PLANCHA	4	4	
PLANCHA INDUSTRIAL	4	3	
OJALADORA	4	4	
BOTONERAS	4	4	

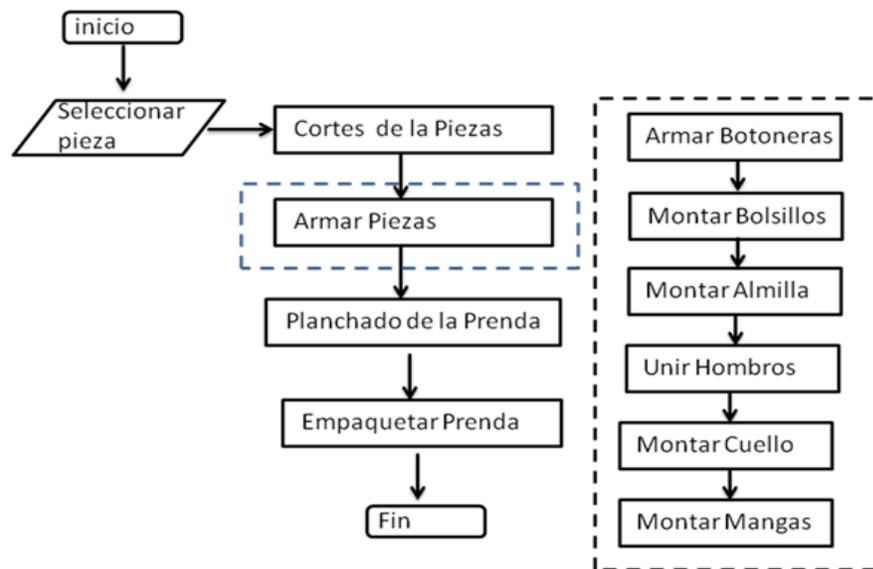
Fuente: Tabla de elaboración propia

7.2.4 PASOS PARA LA FABRICACIÓN DE LAS CAMISAS.

A continuación realizamos un diagrama de la secuencia de los pasos como se fabrican las camisas:

(Ver FIGURA # 2)

FIGURA # 2: PROCESO DE PRODUCCIÓN ACTUAL



Fuente: Figura de elaboración propia

7.3 DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

En las visitas realizadas a la empresa se recopilaron datos sobre los procesos en la misma y los tiempos que requieren cada etapa del proceso productivo; se identificaron posibles desperdicios y en entrevista con el gerente de la empresa, se identificaron problemáticas puntuales a nivel estratégico y administrativo.

Inicialmente se tienen las siguientes tablas que describen los tiempos de cada uno de los procesos, que permiten evidenciar el estado actual de la empresa.

7.3.1 DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN DESPERDICIO.

Las causas que inciden en la generación de desperdicio del proceso, para tener una mayor visión de la problemática existente en la organización, se realizaron un

conjunto de preguntas al personal que labora en las líneas de producción, para obtener los resultados para su posterior análisis

¿Qué factores influyen para que la empresa elabore un plan de optimización de los procesos de producción en el taller de confecciones para mejorar la productividad y los sistemas de trabajo en la organización?

TABLA # 3: FALLAS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Pregunta	SI	NO
Cree usted que se cumple a cabalidad los procedimientos de fabricación de prenda en la empresa	0	20
Cree usted que la falta de estandarización del procedimiento influye en la producción	15	5
Cree usted que se debe de cambiar algunos los procedimientos para mejorar la producción de la empresa	20	0
Conoce Usted todos los procedimientos de la empresa para la actividad de producción de prendas	2	18
Cree usted que el personal que labora en el área de producción está totalmente capacitado para ejercer a cabalidad todas las tareas de la línea de producción	15	5
Cree usted que se debe rotar al personal por las distintas actividades de producción.	15	5
Encuentra realizada 20 personal		

Fuente: Tabla de elaboración propia

7.3.1.1 ANÁLISIS DEL PERSONAL.

De acuerdo a registros encontrados, el personal que labora en la empresa ha sido seleccionado según presentación personal, capacidad en la operación asignada,

experiencia, hábitos de orden y limpieza, responsabilidad y capacidad de aprendizaje.

La escolaridad de los empleados es de tercero de primaria en adelante, ya que académicamente sólo se requiere que sepan leer y escribir.

Cuando un trabajador es nuevo, es sometido a una prueba de dos meses, período en que se califican los factores mencionados anteriormente para asegurarse de que tendrá un buen rendimiento en la línea de producción.

7.3.1.2 JORNADAS DE TRABAJO.

Los registros encontrados y las observaciones nos muestran: de lunes a viernes se trabajan 2 horarios: el primero de 8:00 a 13:00 hrs; y el segundo de 14:00 a 17:00 hrs. El día sábado se trabaja de 8:00 a 12 hrs. En los dos horarios se dan 15 minutos de refacción.

Las horas extras se trabajan de la siguiente manera: 2 horas diarias por operario de lunes a viernes y 1 hora por operario el día sábado.

7.3.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESOS.

La gestión del desarrollo de la elaboración de las camisas se realiza en un proceso continuo de fabricación, ya que las operaciones van seguidas una de la otra hasta que la prenda queda terminada de acuerdo al relato del jefe de producción (Ver Figura # 2 y la Tabla # 3).

Después de haber realizado las observaciones del proceso de confección, de la prenda de vestir (Camisas), de ocho (8) horas laborales y durante dos semanas, se determinaron los siguientes tiempos:

Para este estudio nos basamos en el método tradicional, que sigue el siguiente procedimiento sistemático:

1. Realizar una muestra tomando 10 lecturas: si los ciclos son ≤ 2 minutos y 5: lecturas si los ciclos son > 2 minutos, esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.

2. Calcular el rango o intervalo de los tiempos de ciclo, es decir, restar del tiempo mayor el tiempo menor de la muestra:

$$R \text{ (Rango)} = X_{\max} - X_{\min}$$

3. Calcular la media aritmética o promedio. Siendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Σx = Sumatoria de los tiempos de muestra

n = Número de ciclos tomados

4. Hallar el cociente entre rango y la media:

$$\frac{R}{\bar{X}}$$

5. Buscar ese cociente en la siguiente tabla, en la columna (R/X) donde se ubica el valor correspondiente al número de muestras realizadas (5 o 10) y ahí se encuentra el número de observaciones a realizar para obtener un nivel de confianza del 95% y un nivel de precisión de $\pm 5\%$.

De acuerdo a la tabla convencional de cálculo por el medio tradicional

TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

FIGURA # 3: TIEMPOS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN ACTUAL

Como podemos observar en la tabla #2; #2A llegamos a la conclusión de que el tiempo de ejecución del proceso productivo por cada prenda es de 60 minutos.

Como el tiempo de ciclo es mayor a dos minutos solamente estudiamos 5 muestras. Por el motivo de que todo el personal tiene una experiencia media, la valoración se dio de 100%.

TABLA # 4: TOMA DE MUESTRAS

ACTIVIDADES	TIEMPO						Media aritm. $\bar{X} =$
Fusionar	5,6	5,6	5,5	5,7	5,6	5,6	
Armar botoneras	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	
Montar bolsillos	5,2	5,2	5,2	5,2	5,3	5,2	
Montar almillá	4,6	4,7	4,7	4,6	4,6	4,6	
Unir hombros, Montar cuello	5,4	5,3	5,3	5,4	5,4	5,4	
Montar puños, Unir costados, Montar mangas, Montar tiras.	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	
Filetear	5,7	5,7	5,7	5,6	5,6	5,7	
Hacer dobladillos	3,2	3,2	3,2	3,3	3,2	3,2	
Hacer ojales	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
Botones	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	
Quitar hilos	5,6	5,5	5,5	5,7	5,7	5,6	
Empacar	3,9	3,9	3,9	3,7	3,6	3,8	
TOTAL	61	60	59	61	59	60	

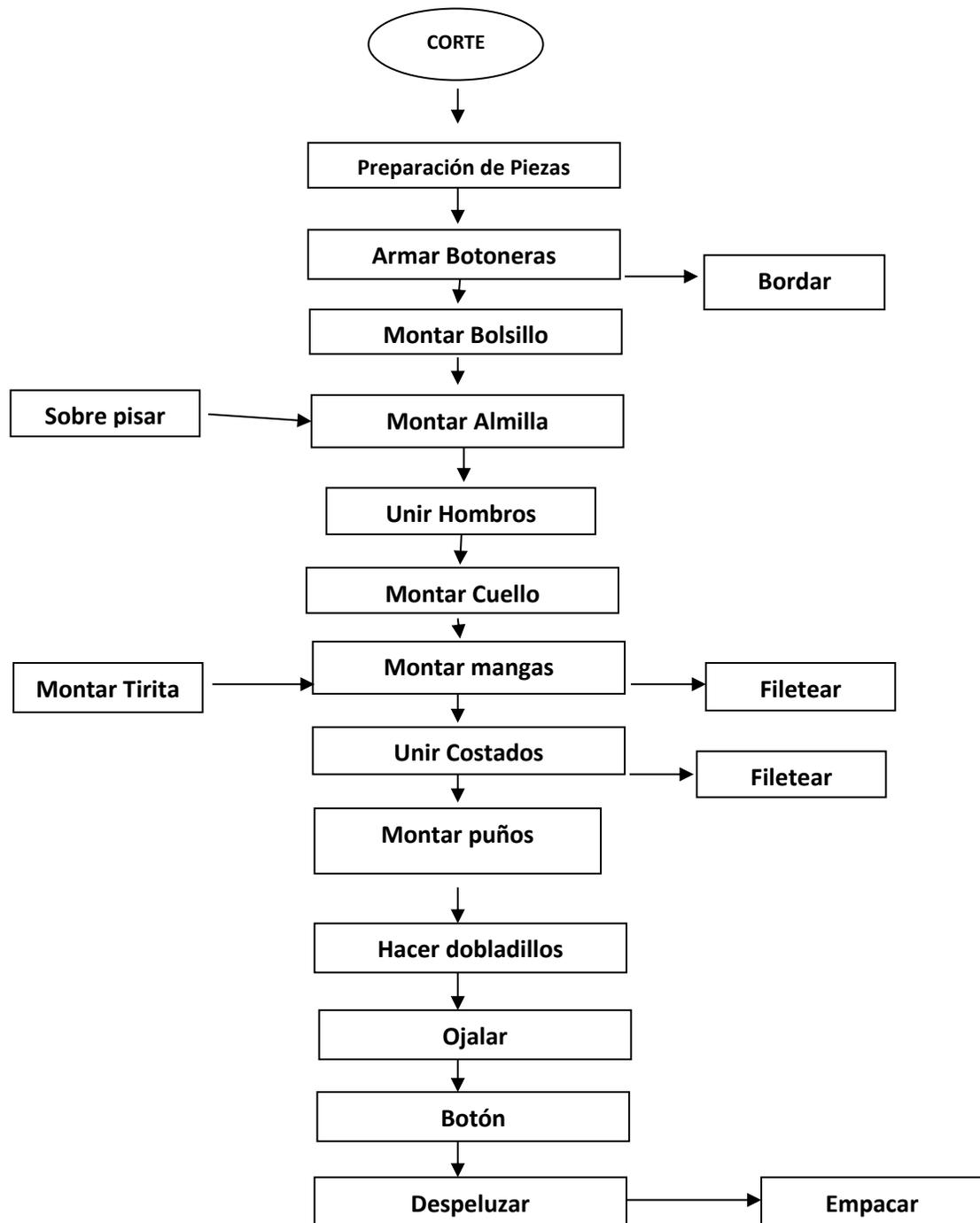
Los valores de las medias al multiplicarlos por el 100 el % quedan iguales.

TABLA # 4A: ACTIVIDAD Y TIEMPOS

ACTIVIDAD	TIEMPO (Minutos)
Fusionar	5.6
Armar botoneras	6.2
Montar bolsillos	5.2
Montar almillá	4.6
Unir hombros, Montar cuello	5.4
Montar puños, Unir costados, Montar mangas, Montar tiras.	5.2
Filetear	5.7
Hacer dobladillos	3.2
Hacer ojales	4.5
Botones	4.2
Quitar hilos	5.6
Empacar	3.8
TOTAL	60 MINUTOS

Fuente: Tablas de elaboración propia

Cálculos: FIGURA # 4: DIAGRAMA DE OPERACIONES ACTUAL



Fuente: Figura de elaboración propia

7.3.3 PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES.

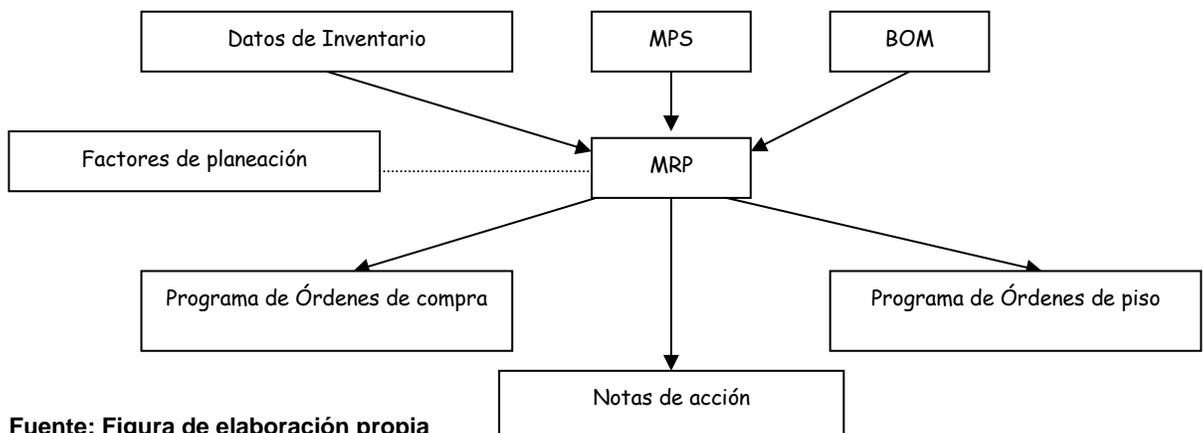
Para el taller de confecciones LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE cada componente seleccionado se organiza por parte del sistema de planeación de requerimientos por conveniencia. Se supone que cada componente entra en el inventario y es contado; ya sea que los componentes, de hecho, entren en un inventario físico o no, esto no es importante, y también darse cuenta de que la planeación y el control suceden para cada componente de la lista. De manera que, la materia prima puede pasar por varias operaciones antes de que sea procesada y esté lista para el ensamble o podría haber varias operaciones de ensamble entre el componente, por lo que estas operaciones estarán planeadas y controladas por el control de actividades de producción; no por la planeación de requerimientos de materiales (Gaither & Frazier, 2000).

El propósito de la planeación de requerimientos de materiales es el de determinar los componentes necesarios, las cantidades y las fechas límites de entrega para que los artículos del calendario maestro de producción se hagan a tiempo. Esta unidad estudia técnicas básicas para hacerlo (Heizer & Render, 2009). Estas técnicas se discutirán bajo los siguientes temas:

- **Explosión y Compensación**
- **Requerimientos brutos y netos**
- **Ordenes liberadas**
- **Redes y codificación de bajo nivel**

En la siguiente figura se muestra, de manera sencilla, cómo se elabora un Plan de Requerimiento de Materiales

FIGURA # 5: PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES



7.3.4 PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN EL TALLER DE CONFECCIONES LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE.

7.3.4.1 Diagnóstico de las condiciones actuales de los procesos productivos.

Descripción de las actividades:

De acuerdo a las entrevistas estructuradas, la observación directa y el análisis del desarrollo de los procedimientos de la empresa, se detectaron o identificaron las debilidades o deficiencias de los mismos, así como se identificaron las oportunidades y necesidades de actualización. Esto con la finalidad de encontrar las soluciones para ser implementado nuevos procedimientos que ayuden a mejorar la productividad.

Condiciones de trabajo en la empresa:

Con una línea de producción, la empresa fabricará 1 camisa por hora, ya que las líneas en cada camisa durarían 60 minutos, por ende, en una hora serian 1 camisas lo que indica que en las 8 horas laborales se fabricarían un aproximado de 8 camisas y al mes 24 camisas.

Mano de obra de la empresa:

Actualmente la empresa cuenta con un personal de 40 personas dividido de la siguiente manera dos líneas de producción y cada línea está conformada como mencionamos a continuación seis (6) en el área de cortes de piezas, seis (6) en el área de armado y finalmente ocho (8) en el área de ensamble y empaquetado.

Equipamiento (Maquinaria, Mobiliario, Entre otros.):

En este punto mencionaremos los equipos con que la empresa requiere para el funcionamiento de acuerdo con lo observado durante la recolección de información

Condiciones ambientales:

• Condiciones de seguridad e higiene

Sobre las condiciones de seguridad de la planta se puede mencionar el riesgo de caída en las gradas que van al segundo nivel, ya que éstas no tienen pasamanos y son resbaladizas. Se cuenta con la respectiva señalización en el piso, la cual indica

el espacio que debe ser utilizado para colocar las máquinas al armar las líneas de producción. Los cables de la instalación eléctrica de las máquinas están colocados en alto para evitar que sean un estorbo para los operarios.

Las máquinas del proceso de producción de ropa deben usarse de forma adecuada y con precaución, aunque son de bajo riesgo y no han ocasionado accidentes a los operarios.

Respecto a las condiciones de higiene, se puede mencionar el desprendimiento de mota en las operaciones que implican corte de tela; esta mota queda flotando en el ambiente por lo que se debe hacer uso de mascarillas. Para evitar que se ensucie el producto, se prohíbe el ingreso de comidas y bebidas a la planta. Se cuenta con personal de aseo para limpiar constantemente el piso, ya que este se ensucia con restos de tela, hilos y mota. Pero el área se encuentra en desorden lo que ocasiona mala impresión respecto a la limpieza, además causar un accidente.

TABLA # 5: CONDICIONES AMBIENTALES

	Mala distribución de los puestos de trabajo
	Desorden en el pasillo de las maquinas
	Desorden en el almacenamiento

Fuente: Tabla de elaboración propia

Protección personal

No se cuenta con dispositivos de protección como son: el dedal para evitar pinchaduras en los dedos; mascarilla y lentes en las máquinas que desprenden mota, ya que ésta queda flotando en el aire y es dañina para los ojos y vías respiratorias; no se utilizan guantes para el uso de líquidos de limpieza.

Prevención de accidentes

En los actuales momentos de realizar las inspecciones de inicio del proceso no se cuenta con un programa de prevención de accidentes no se tiene el programa de SGSST de acuerdo al Decreto 1072, ya que las instalaciones y los materiales que se manejan no presentan un alto riesgo para los operarios. Se prohíbe fumar dentro de la planta y se cuenta con 3 extinguidores para evitar el riesgo de incendios que puede ser ocasionado por la tela. También se cuenta con 2 salidas de emergencia.

Ergonomía

No se han implementado principios ergonómicos en las estaciones de trabajo. Los operarios permanecen sentados mientras realizan su tarea. Se usan sillas normales y se asume que la altura de las mesas de trabajo es la adecuada para cada uno de los trabajadores. No se han presentado quejas sobre incomodidad en la estación de trabajo.

Ambiente laboral

Los trabajadores por desconocimientos de las normas de seguridad y de la no presencia de matriz de peligros y riesgo consideran que el ambiente laboral es el adecuado para los trabajadores, ya que se cuenta con suficiente iluminación, el ruido de las máquinas es bastante tolerable, se cuenta con ventiladores en las estaciones de trabajo y en los días muy calurosos se abren los portones. Se cuenta también con música variada en el área de producción, pues esto ayuda a mantener el ritmo de producción y evita el aburrimiento.

Control de calidad

Actualmente, se cuenta con un control de calidad en el proceso y en el producto terminado, pero cada prenda regresa a la mesa de calidad y nuevamente al proceso lo que ocasiona un desperdicio de tiempo. En cada una de las líneas de producción, el supervisor no se encarga de verificar la calidad en cada estación de trabajo, si no en la mesa de calidad la pieza no cumple con los requerimientos se la regresa al operario para que la procese de nuevo. Al final de la línea se hace una revisión de la prenda completa, en donde se revisa que la prenda no tenga saltos de costura, errores en las medidas o piezas mal colocadas, pero en la mesa de calidad. Posteriormente, la prenda se pasa al proceso de despiste, en donde se revisa que no tenga defectos en la tela ni malas costuras, y se le quitan los hilos que quedan sueltos.

La última revisión se hace en el área de empaque, en donde se revisa que el producto quede bien doblado y empacado que se encuentra en la mesa de calidad.

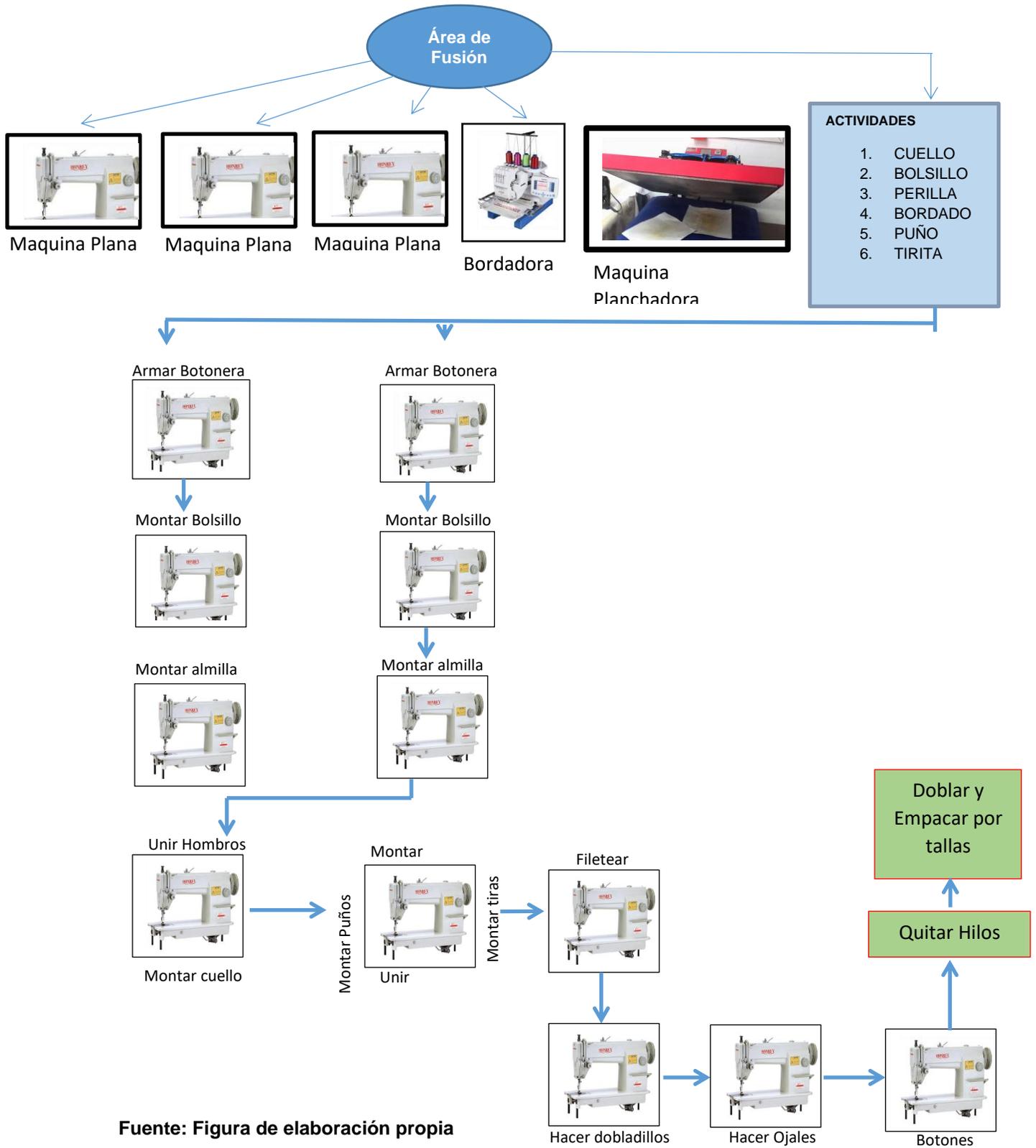
8. PROPUESTA DE UN PLAN DE INTERVENCIÓN LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD Y PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA CONFECCIONES LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE

8.1 PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LA EMPRESA CONFECCIONES LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE

De acuerdo a las irregularidades evidenciadas en el diseño de flujo del proceso de la planta actual se propone una nueva distribución (Figura #5), anotamos las razones para los cambios:

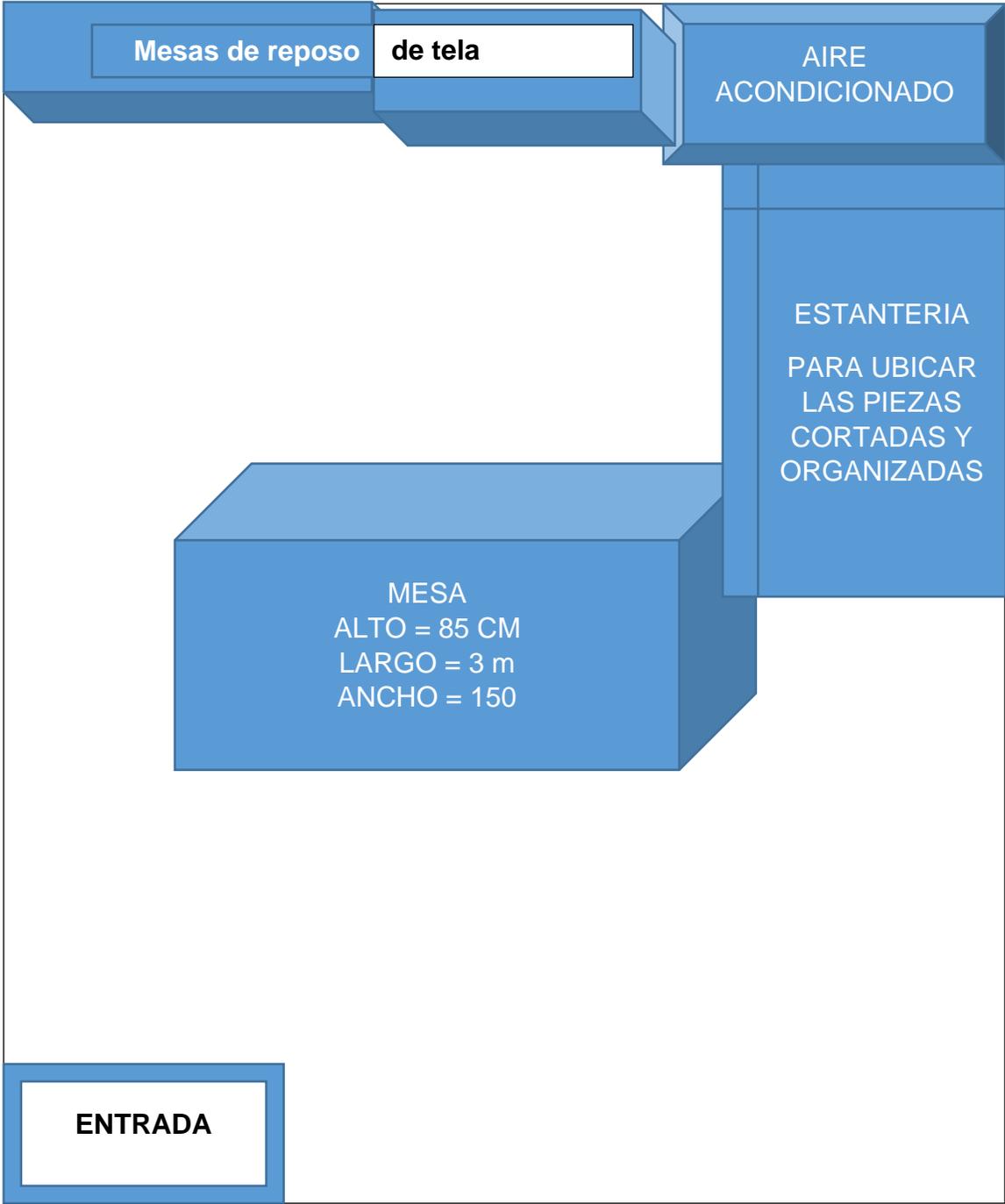
- A. Debido a que las máquinas están colocadas en línea de máquinas y no en flujo de proceso.
- B. Debido a que todo el proceso lo están regresando a la mesa de calidad, se hace necesario este nuevo diseño de flujo.
- C. Con el nuevo flujo, como veremos más adelante, evitaremos un desperdicio en tiempo que traducido a pesos nos da un mal reporte financiero en las utilidades y en la productividad.
- D. El diagrama de proceso diseñado por el jefe de producción es correcto, pero dentro del proceso del día a día de la producción por lo citado anteriormente no se realiza por el desorden organizado de las líneas de máquinas.
- E. Con el flujo como lo muestra la Figura # 1 del diseño actual de la planta, se presentan tiempos muertos de producción, como lo evidenciaremos más adelante en la tabla de costo por desperdicios.
- F. Zonas de corte: se demarca un espacio en el área de corte y se recomiendan los estantes como los muestra la Figura #6 con un área para almacenar temporalmente los productos en proceso, en este caso las piezas de las diferentes camisas para que no generen obstaculización en el proceso de ensamble mientras se esté fabricando las camisas.

FIGURA # 6: PLAN PROPUESTO PARA NUEVA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA



Fuente: Figura de elaboración propia

FIGURA # 7: PROPUESTA PARA EL DISEÑO DEL ÁREA DE CORTE



Fuente: Figura de elaboración propia

8.2 CALCULOS DE DESPERDICIOS ENCONTRADOS

8.2.1 DESPERDICIOS DE TIEMPOS.

De acuerdo a lo encontrado y relacionado en la siguiente tabla:

TABLA # 6: TIEMPOS DE ACTIVIDADES DE CONFECCIONES

ACTIVIDADES	TIEMPO
Fusionar	5,6
Armar botoneras	6,2
Montar bolsillos	5,2
Montar almillá	4,6
Unir hombros, Montar cuello	5,4
Montar puños, Unir costados, montar mangas, Montar tiras.	5,2
Filetear	5,7
Hacer dobladillos	3,2
Hacer ojales	4,5
Botones	4,2
Quitar hilos	5,6
Empacar	3,8
TOTAL	60

Por el nuevo diagrama de flujo del recorrido de la confección de la camisa, la empresa por cada unidad producida se ahorra el siguiente tiempo lo que hace más productiva: (Ver Tabla # 7)

TABLA # 7 NUEVOS TIEMPOS

ACTIVIDAD	TIEMPO EN MINUTOS	NUEVO TIEMPO EN MINUTOS	AHORRO EN TIEMPO MINUTOS	AHORRO EN DINERO
Fusionar	5,6	1,5	4,1	256,25
Armar Botonera	6,2	1,3	4,9	306,25
Montar Bolsillo	5,2	1,2	4	250
Montar almillá	4,6	0,9	3,7	231,25
Unir hombros, montar cuello	5,4	1	4,4	275
Montar puños, Unir costados, Montar mangas, Montar tiras	5,2	1,2	4	250
Filetear	5,7	1,3	4,4	275
Hacer dobladillo	3,2	0,9	2,3	143,75
Hacer ojales	4,5	1,2	3,3	206,25
Botones	4,2	1,8	2,4	150
Quitar hilos	5,6	1,1	4,5	281,25
Empacar	3,8	1,2	2,6	162,5
	60 MINUTOS	14,6 MINUTOS	45,4 MINUTOS	\$ 2837,5

Fuente: Tablas de elaboración propia

Anteriormente teníamos una sola línea de producción. Se colocaron dos líneas de producción lo que hace que se produzca por hora: 4 camisas por línea X dos líneas X 8 horas = 64 camisas al día. 1578 camisas al mes.

Comparaciones en la siguiente tabla:

TABLA # 8: COMPARACIÓN DE PRODUCCIÓN

PRODUCCIÓN	UNID/MES	COSTO TOTAL	INGRESOS	UTILIDAD
ACTUAL	192	\$ 18.000.000	\$ 8.640.000	\$ 9.360.000
PROPUESTA	1578	\$ 50.490.000	\$ 71.010.000	\$ 20.520.000

Fuente: Tabla de elaboración propia

Respecto al personal, las líneas de producción de las dos propuestas quedarán de la siguiente forma: (Ver figura # 8 – Anexo 1, pág.: 50).

Costos por desperdicio de transportes innecesarios dentro del proceso productivo: este desperdicio ocurre muy a menudo, ya que la distribución actual de la planta no fue diseñada para seguir la secuencia lógica de los procesos, por lo que diariamente se pierden en promedio 2 hora en movimiento innecesario de material y operadores, lo que le cuesta a la empresa alrededor de: **(Ver Tabla # 9: Desperdicio por transporte).**

TABLA # 9 DESPERDICIO DE TRANSPORTE

Tiempo por transporte	# de operarios	Valor de la hora	Costo total día	Costo total semanal	Costo total mensual
2 horas	8	\$ 3.073,8	\$ 49.180,80	\$ 245.904,00	\$ 983.616,00

Fuente: Tabla de elaboración propia

Costos por defectos: Aproximadamente durante el día en un proceso de fabricación de camisas teniendo en cuenta que se venden presentaciones tallas S-M-L- LX, se pierden aproximadamente entre 5 y 6 de cada uno por lo que le cuesta a la empresa alrededor de: (TABLA # 10 Desperdicios por defectos).

TABLA # 10: DESPERDICIOS POR DEFECTOS

Referencia	# de Defectos	Valor de la prenda	Costo defecto día	Costo defecto semanal	Costo defecto mensual
Talla S	3	\$ 32.000,00	\$ 94.000,00	\$470.000.00	\$ 1.880.000.00
Talla M	3	\$ 32.000,00	\$ 94.000,00	\$470.000.00	\$ 1.880.000.00
Talla L	2	\$ 32.000,00	\$ 94.000,00	\$470.000.00	\$ 1.880.000.00
Talla LX	2	\$ 32.000,00	\$ 94.000,00	\$470.000.00	\$ 1.880.000.00
				TOTAL	\$7.520.000.00

Fuente: Tabla de elaboración propia

TABLA # 11 TOTAL DESPERDICIOS POR MES

TIPO DE DESPERDICIO	COSTO DEL DESPERDICIO
Tiempo	\$ 9.360.000,00
Transporte en proceso productivos	\$ 983.616,00
Por defectos	\$ 7.520.000.00
TOTAL DE DESPERDICIO MES	\$ 17.836.616.00

Fuente: Tabla de elaboración propia

8.3 METODOLOGÍA APLICADA PARA LA ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS EN LA EMPRESA TALLER DE CONFECCIONES LA CASA DEL UNIFORME DEL CARIBE

De acuerdo a los principios técnicas y métodos que se pueden desarrollar en el proceso del montaje de LEAN MANUFACTURING desarrollamos la tabla #10.

TABLA # 12: METODOLOGÍAS APLICADAS EN LA PROPUESTA

TIPO DE DESPERDICIO	METODOLOGÍA RECOMENDADA
TIEMPO	<ul style="list-style-type: none"> • Las 5 S: se recomienda en la organización de los puestos de trabajo ya que esta pone en práctica el orden y la preparación de los elementos necesarios para iniciar la labor, con el fin de eliminar el tiempo innecesario para empezar a trabajar y no moverse del puesto de trabajo mientras que se está realizando una tarea. • Métodos tiempos: se utiliza para identificar y eliminar las operaciones que no le dan valor agregado al producto, mediante el estudio de tiempos, recorrido y distribución en planta. • JUDOKA: automatización con asistencia humana, se recomienda para disminuir los tiempos en las operaciones que requieren tardan más, en este caso en la elaboración de las camisas.
INVENTARIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Las 5 S: se recomienda ya que esta pone en práctica el orden y la limpieza en las áreas de almacén, lo cual es muy importante debido a que gracias a esto se pueden evitar pérdidas de tiempo en búsquedas, accidentes por desorden, mala utilización del espacio, deterioro y desperdicios de productos o materias primas. • Just in time: esta metodología permite minimizar las existencias en inventario a solo aquellas que se necesiten para satisfacer la demanda inmediata de los clientes, esto permite minimizar los costos de pedido y almacenamiento, reduce también los defectos en producción y desperdicios en materia prima por productos rechazados.

<p>TRANSPORTE Y MOVIMIENTOS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las 5 S: se recomienda debido a que este pone en práctica el orden la limpieza y sobre todo en este caso la preparación de los elementos para realizar una tarea, lo que permite eliminar desplazamientos innecesarios tales como el de buscar alguna herramienta o algún componente para realizar la tarea en el puesto de trabajo. • Estudio de tiempos y distribución en planta: s se utiliza para identificar los desplazamientos innecesarios de un área a otra como el cruce de varias operaciones, con el fin de minimizar y darle una secuencia lógica al flujo de materiales y de personal en el proceso.
<p>DEFECTOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Just in time: esta metodología se recomienda porque solo produce los elementos que se necesitan en las cantidades que se necesitan y en el momento que se necesiten, esto elimina el desperdicio de materias primas, defectos de producción y las esperas por el método de arrastre.

Fuente: Tabla de elaboración propia

8.4 PLAN DE SEGUIMIENTO PROPUESTO

El plan de seguimiento que se propone para la empresa consta de actividades donde se pueda comparar los resultados obtenidos con la implementación del plan de intervención, para ello, se presentan las siguientes actividades. **(Ver Tabla # 13 – Anexo 2, pág.: 51)**

9. CONCLUSIONES

1. Desarrollando el estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción, se pudo detectar operaciones críticas y tomar decisiones sobre cómo optimizarlas para mejorar el tiempo de producción.
2. Actualmente no se llevan controles que permitan medir la eficiencia de las líneas de producción, por lo que es necesario implementar estudios de tiempos y movimientos.
3. Actualmente se trabaja con los tiempos que se cronometraron y dieron un tiempo de 60 minutos por piezas en nuevo método dio 14,6 minutos por pieza, con una eficiencia anterior muy baja de producción se aumentó a 4 camisas por hora. Estos tiempos fueron tomados a operarios con calificación normal.
4. Al hacer el estudio de tiempos y movimientos se puede hacer uso de herramientas como diagramas de operaciones, de flujo, de recorrido y bimanuales para facilitar el estudio.
5. Colocando operarios expertos en las operaciones más complejas, se ayuda a mejorar la eficiencia de la línea.
6. Al entrar un nuevo diseño a la línea de producción, el supervisor deberá realizar un estudio de tiempos y movimientos para establecer tiempos estándar a cada operación.
7. Existen 3 operaciones lentas que retrasan la producción: fusión, montar puños, botones.
8. Las operaciones lentas que se han detectado con el estudio de tiempos y movimientos, se pueden agilizar colocando un operario más en cada una de estas operaciones y así se incrementará la eficiencia de la línea.
9. Al implementar el estudio de tiempos, se incrementa la eficiencia de la línea, debido a que hay un control en el tiempo de cada operación y el operario tiene un tiempo límite para trabajar cada pieza.

RECOMENDACIONES

1. Hacer un estudio de tiempos y movimientos cada vez que se ingrese un diseño nuevo a las líneas de producción para establecer un tiempo estándar.
2. Llevar un control sobre el tiempo que tarda cada operario en realizar su respectiva operación.
3. Hacer tomas de tiempos frecuentemente para monitorear la eficiencia de las líneas.
4. Usar los formatos respectivos para la toma de tiempos.
5. Utilizar los tiempos estándar como guía para el operario y así mantener la eficiencia de las líneas.
6. Tomar acciones inmediatas al detectar operaciones lentas.
7. Comparar los datos actuales con los anteriores para verificar si se ha mejorado

10. BIBLIOGRAFÍA

- Beam, Henry H. (1992) The machine that changed the world: Vol. 35, N° 3, p. 81-83. Business Horizons.
- Cabrera, R. TPS Americanizado (2014) Manual de manufactura esbelta. Rafael Carlos Cabrera Calva.
- Cuatrecasas Arbós, Lluís; Subirachs I Torné, Miquel. (Marzo de 2020) Lean Management: La gestión competitiva por excelencia.
- De Arbulo López, Patxi Ruiz. (Marzo de 2020) La gestión de costes en Lean Manufacturing: cómo evaluar las mejoras en costes en un sistema Lean.
- García, Ángel Alonso (1997) Conceptos de organización industrial. Marcombo.
- Rajadell, Manuel; Sánchez, José Luis (2010) Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad. Madrid: Díaz de Santos.
- Rajadell, Manuel; Sánchez, José Luis. (Marzo de 2020) Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad.
- Suñe, Francisco (2010) Manual Práctico de Diseño de Sistemas Productivos. Ediciones Días de Santos.
- Tejeda, Anne Sophie (2011) Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos: Vol. 36, N° 2 Ciencia y sociedad.
- Villanuevas, August Casanovas; Arbós, Lluís Cuatrecasas (2012) Logística integral. Profit Editorial.
- Womack, James P.; Jones, Daniel T. (2005) Lean thinking: cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa. Grupo Planeta (GBS).

11. ANEXOS

ANEXO 1

ANEXO 2