



Decanato de Posgrado

**TRABAJO FINAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
MAESTRÍA EN GERENCIA Y PRODUCTIVIDAD**

Título:

**Manufactura esbelta en el proceso productivo de camisetas
deportivas**

Sustentado por:

Nombre:

Yesmin Ramírez Justiniano

Matrícula:

2016-0297

Asesor (a)

Sención Raquel Zorob Avila

Distrito Nacional

Diciembre, 2017

RESUMEN

La manufactura esbelta es una herramienta de mejora continua en el mundo de la industria manufacturera al identificar los puntos débiles en los procesos, aplicando metodologías que permiten a las organizaciones minimizar sus costos, eliminando los desperdicios, para maximizar la productividad y aumentar la satisfacción del cliente. Hoy en día las zonas industriales y/o manufactureras conocen de manufactura esbelta y aplican su metodología para lograr ser competitivas en sus áreas. La estrategia Manufactura Esbelta, basada en las 5s, a partir de un sistema de gestión del proceso productivo en la empresa Star Fashions Manufacturing; contribuyó a evidenciar la pertinencia de la propuesta de esta investigación, al comprobar que la Manufactura Esbelta con las de 5S garantizan la sostenibilidad y la competitividad de la empresa.

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

El camino y el esfuerzo logrado a lo largo de este trayecto, ha sido un gran sacrificio, lleno de altas y bajas no pudieron ser posibles sin la compañía y la protección de Dios, quien me dio la fortaleza, la salud y la sabiduría necesaria para terminar este trabajo y ciclo, y es por eso a quien que le agradezco y dedico esta tesis, por siempre mantenerme con la fe y la firmeza de que todo es posible.

Le dedico esta tesis a mi madre Jacqueline Justiniano, a quien agradezco infinitamente por darme las fuerzas necesarias para seguir adelante en mis momentos más difíciles, por la motivación constante que me ha dado, por creer en mí, por los valores que me han hecho una profesional de bien. “Gracias mami por tu amor y compañía, este logro es tuyo y te amo!”. A mi padre Domingo Ramirez, por ser una fuente de inspiración siempre, por sentirse orgulloso de mi, por estar cuando lo necesito, por hacer de mi lo que hoy soy. A mi hermano Willie R. Ramirez, por su cariño y por preocuparse siempre por mí. “Los amo, tenerlos conmigo son lo mejor que me ha pasado!”.

Agradezco a mis compañeros de clases y de manera especial a Yomayra, Niurkys, Judith, Miguelina, Leomar, Eleuty, Aidanilsa y Jahayra, por el apoyo mutuo brindado a lo largo de estos 2 años, por la vibra positiva y las experiencias compartidas. Finalmente agradecer a mis maestros/as y en especial a Yvelice Zorob, por brindar la asesoría y sus conocimientos necesarios para la elaboración de esta tesis y para ser un mejor profesional.

Yesmin Ramirez J.

INDICE

RESUMEN.....	ii
DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS.....	iii
LISTA DE TABLAS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
INTRODUCCION.....	1

CAPITULO I: EL PROCESO PRODUCTIVO DE CAMISETAS DEPORTIVAS

1.1. Origen y evolución del proceso productivo de una empresa manufacturera	3
1.2. Modelos de sistemas y herramientas aplicadas a un proceso productivo de manufactura.....	5
1.2.1 La manufactura esbelta y herramientas	9
1.3. Diagnóstico y situación actual del proceso productivo de camisetas deportivas en Star Fashion Manufacturing	17

CAPITULO II: MANUFACTURA ESBELTA EN LA PRODUCCION DE CAMISETAS DEPORTIVAS EN LA EMPRESA STAR FASHION MANUFACTURING

2.1 Condiciones previas de manufactura esbelta (pasos)	40
2.2 Manufactura esbelta. Su estructura y elementos que la componen	41
2.3 Técnicas y procedimientos de manufactura esbelta de camisetas deportivas en la empresa Star Fashion Manufacturing	54

CAPITULO III: VALORACION DE LA MANUFACTURA ESBELTA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE CAMISETAS DEPORTIVAS

3.1 Valoración y ejemplificación de la manufactura esbelta en el proceso productivo de camisetas en Star Fashions Manufacturing	72
3.2 Ventajas y Desventajas de la manufactura esbelta en procesos productivos en empresas de anufactura.....	78

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
--------------------------------------	----

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	81
----------------------------------	----

ANEXOS

Lista de Tablas

Tabla 1. Listado de operación con cantidad de colaboradores	22
Tabla 2. Análisis de producción semana #1.....	23
Tabla 3. Análisis de producción semana #2.....	23
Tabla 4. Análisis de producción semana #3.....	24
Tabla 5. Análisis promedio de producción semana 1 a 3	24
Tabla 6. Diagrama de flujo del proceso actual	26
Tabla 7. Resumen del diagrama de flujo actual Fuente	26
Tabla 8. Desglose % de rechazo en tela y costura	28
Tabla 9. Resumen % de rechazo en tela y costura.....	28
Tabla 10. Análisis del mapa de flujo de valor.....	35
Tabla 11. Evaluación inicial metodología 5s en el área de producción de camisetas deportivas	38
Tabla 12. Tabulación actual de 5s	39
Tabla 13. Kaizen vs la innovación.....	52
Tabla 14. Distribución de espacio actual de la empresa.....	56
Tabla 15. Presupuesto del proyecto.....	73
Tabla 16. Estudio de ahorro anual	75

Lista de Figuras

Figura 1. Esquema de un proceso de producción	6
Figura 2. Principales herramientas de la Manufactura Esbelta	11
Figura 3. Organigrama actual de la empresa	18
Figura 4. Hoja de registro de la orden	20
Figura 5. Layout o diseño de estado actual del módulo de camisetas deportivas	21
Figura 6. Eficiencia promedio de las operaciones del proceso de fabricación de camisetas actual	25
Figura 7. Defectos en tela Fuente	29
Figura 8. Defectos en costura.....	29
Figura 9. Mapa de flujo de valor actual	34
Figura 10. Observación actual del área de producción.....	35
Figura 11. Implementación de las 5S. Clasificación	58
Figura 12. Tarjeta roja.....	59
Figura 13. Implementación de las 5S. Organizar.....	61
Figura 14. Implementación de las 5S. Limpieza	61
Figura 15. Implementación de las 5S. Estandarizar.....	63
Figura 16. Implementación de las 5S. Disciplina	64
Figura 17. Tiempo estándar por actividad para la línea de producción de camisetas deportivas	68
Figura 18. Mapa de flujo de valor con herramientas propuestas	71
Figura 19. Mapa de flujo de proceso con el movimiento de la operación #8 por la #7 para reducir el movimiento de transporte de la operación #6	84
Figura 20. Formulario propuesto para nuevos pedidos	85
Figura 21. Tarjeta de Kanban para producción.....	86
Figura 22. Tarjeta de Kanban para retiro	86

INTRODUCCION

El mundo actual vive en un proceso de cambios acelerados y de competitividad global, con una economía cada vez más liberal, escenario que hace necesario un cambio total de enfoque en la mejora de las pequeñas y grandes empresas para el alcance del éxito. Por tal razón las empresas deben adaptar sus operaciones a los cambios que se operan en el entorno y que exigen respuestas oportunas y eficientes como única garantía del éxito y ser competitivo. Ser competitivo no sólo significa tener la capacidad de atraer el interés de accionistas (capital económico), empleados (capital intelectual) y clientes (ventas), sino que también resulta cada vez más complicado porque los consumidores demandan mejor calidad, precio y tiempo de respuesta, además, la sociedad demanda mayor responsabilidad social de las organizaciones y sus directivos, accionistas, empleados. (Cantú, 2011, p. 1).

Lean manufacturing o manufactura esbelta es un método que tiene como objeto la eliminación del despilfarro o desperdicios entendiéndose estos como todas aquellas actividades que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar, mediante la utilización de una colección de herramientas (TPM, 5´S, SMED, Kanban, Kaizen, heijunka y jidoka.) que se desarrollaron principalmente en Japón para la producción de automóviles (Rajadell & Sánchez, 2010, p. 2).

Melton (2005) presenta que solo el 5% de las actividades de las empresas agregan valor y el 60% no agregan valor del todo; Taj y Berro (2006) afirman que las empresas de manufactura desperdician alrededor de 70% de sus recursos; Jones, Hines y Rich reclaman que para muchas organizaciones menos del 10% de las actividades agregan valor y casi un 60% no agregan ningún valor (Mantilla & Sánchez, 2012, p. 3).

En todo esto es en lo que nos enfocamos para detectar las fallas en el proceso productivo del departamento de producción de camisetas deportivas en la empresa Star Fashions Manufacturing.

Se puede reconocer que el proceso productivo se ve afectado por los costos adicionales de producción por excesos de inventario, retrasos en los procesos y entregas tardías a los clientes los cuales se debe a la falta de métodos y la falta de procesos sistematizados de planificación de producción, conjunto con el seguimiento de ordenes entrantes poco efectiva, poca comunicación y ejecución pobre para llevar a cabo planes de trabajo, falta de métodos en los procesos y estandarización de los mismos, falta de mantenimientos preventivos a la maquinarias, falta de controles de calidad en los procesos y altos niveles de inventario tanto de producto terminado y en proceso estaré desglosando esta propuesta cuenta con 3 capítulos :

1. El proceso productivo de camisetas deportivas en el cual se desarrolla el origen y la evolución de los procesos productivos, los modelos de sistemas y herramientas aplicadas a un proceso productivo de manufactura y diagnóstico y situación actual de la empresa.
2. Manufactura esbelta en la producción de camisetas deportivas en la empresa Star Fashions Manufacturing mencionando las condiciones previas a la manufactura esbelta, su estructura y los elementos que la componen.
3. Por último la valoración de la manufactura esbelta en el proceso productivo de camisetas deportivas.

CAPITULO I

EL PROCESO PRODUCTIVO DE CAMISETAS DEPORTIVAS

1.1. Origen y evolución del proceso productivo en las empresas manufactureras

El proceso productivo en las empresas, hasta mediados del siglo XVIII se realizaban en talleres artesanales en donde gran parte de la mercancía era consumida en Europa. Continuamente en los talleres un grupo de artesanos se dedicaban a la producción de una mercancía de su principio a su fin. Manufacturaban los productos en su totalidad, sin una profunda división del trabajo, y con largas jornadas de trabajo. Los artesanos producían solo un artículo sin que nadie interviniera, de manera que conocían la totalidad de su producto, las bases prácticas para hacerlo, y lo vendían directamente a sus consumidores, el producto era usualmente exhibido por una ventana.

Los talleres estaban constituidos de manera que cada uno tenía un maestro y varios aprendices, cuando el aprendiz conocía el manejo de todas las herramientas, aprendía la técnica y dominaba los secretos de su oficio llegaban a ser maestro y podía establecer su propio taller.

Según Norman Gaither y Greg Fazier (2002) siempre han existido sistemas de producción: las pirámides de Egipto, el Partenón griego, La Gran Muralla de China y los acueductos y caminos de imperio Romano son testigos de la laboriosidad de los tiempos antiguos. Sin embargo, la manera en que estos pueblos antiguos producían los productos eran distintas a los métodos de producción actuales.

Los sistemas de producción anteriores al siglo XVIII a menudo se conocen como el sistema artesanal o rústico, porque la producción de los productos ocurría en hogares o en locales, donde los artesanos dirigían aprendices para que hicieran manualmente los productos.

Durante el siglo XVIII, en Inglaterra, ocurre un desarrollo que llamamos la Revolución Industrial. Este desarrollo envuelve 2 puntos importantes: La sustitución generalizada de la energía humana e hidráulica por máquinas, y el establecimiento del sistema de fábrica. El gran número de trabajadores congregados en fábricas creó la necesidad de organizarlos de manera lógica para la elaboración de productos.

La publicación en 1776, por Adam Smith, de *La riqueza de las naciones*, ensalzó los beneficios económicos de la división del trabajo, también conocida como la especialización de las tareas, que dividió la elaboración de los productos en pequeñas tareas especializadas asignadas a los trabajadores a través de las líneas de producción, por lo que las fábricas a fines del siglo XVIII habían desarrollado no solo maquinaria de producción, si no también maneras de planear y controlar el trabajo de los trabajadores de producción.

La Revolución Industrial se difundió de Inglaterra a otras naciones europeas y a Estados Unidos. La primera industria de importancia en Estados Unidos fue la textil. Cuando la guerra de 1812, había en Nueva Inglaterra casi 200 fábricas textiles. En los años de 1800, la Revolución Industrial avanzó aún más debido al desarrollo del motor de gasolina y de la electricidad. Aparecieron otras industrias y la necesidad de productos para dar apoyo a la Guerra Civil estimuló el establecimiento de más fábricas. Para mediados del siglo XIX, el viejo sistema artesanal de producir los bienes había sido reemplazado por el sistema de fábricas, aunque todavía habrían de llegar grandes mejoras.

Con la llegada del siglo XX, en Estados Unidos se dio paso a una nueva era industrial. El periodo posterior a la Guerra Civil estableció el escenario para la gran expansión de la capacidad de producción del nuevo siglo. La abolición del trabajo de esclavos, el éxodo de los trabajadores del campo a la ciudad y el flujo masivo de inmigrantes en el periodo de 1865-1900 aportó una gran fuerza de trabajo a los centros industriales urbanos en rápido desarrollo.

El fin de la Guerra Civil fue testigo del principio de las formas modernas del capital mediante el establecimiento de empresas con capital accionario. Este desarrollo llevó a la separación del capitalista y el trabajador, convirtiéndose los gerentes en empleados asalariados de los financieros propietarios de capital. Durante el período posterior a la Guerra Civil estadounidense, J. P. Morgan, Jay Gould, Cornelius Vanderbilt y otros formaron imperios industriales. Estos empresarios y la vasta acumulación de capital durante este período crearon la gran capacidad de producción estadounidense que creció extraordinariamente al pasar de un siglo al siguiente.

1.2. Modelos, sistemas y herramientas aplicadas a un proceso productivo de manufactura

Russel Ackoff (agosto 1972), pionero en la teoría de los sistemas, describe un **sistema** como *“un todo que no puede subdividirse sin perder sus características esenciales, y por lo tanto debe estudiarse como un todo. Ahora, en vez de explicar un todo en función de sus partes, las partes empezaron a ser explicadas en función del todo”*. Los conceptos provenientes del campo de la teoría de los sistemas resultan útiles para comprender la producción como un sistema.

Un sistema de producción recibe insumos o entradas en forma de materiales, personal, capital servicios e información. Estos insumos son transformados en un subsistema de conversión en los productos y servicios deseados, que se conocen como productos. Una porción del producto resultante es vigilada por el subsistema de control para determinar si es aceptable en términos de cantidad, costo y calidad. Si el resultado es aceptable no se requieren cambios en el sistema; si el resultado no es aceptable, se requiere una acción administrativa correctiva. El subsistema de control asegura el desempeño del sistema al brindar retroalimentación de forma que los gerentes puedan tomar acciones correctivas.

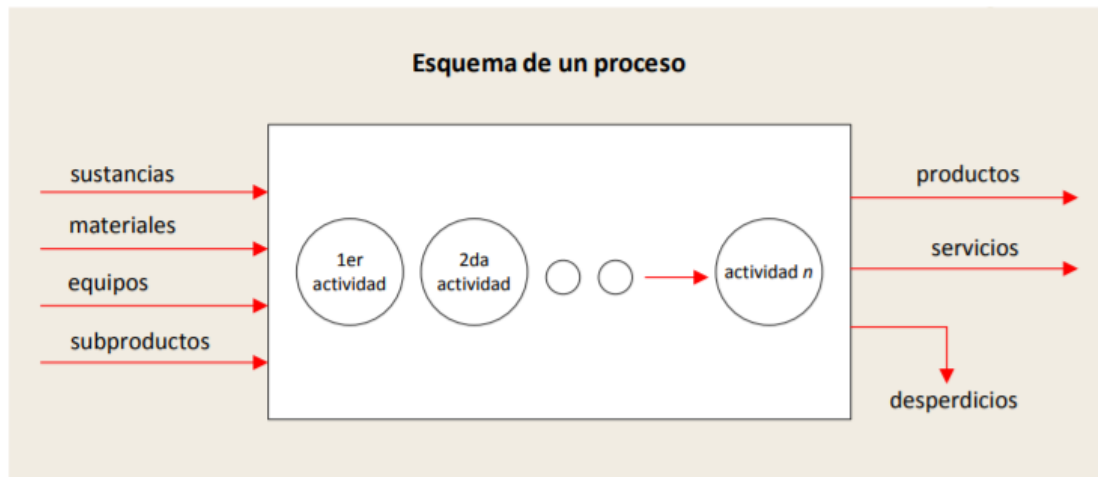


Figura 1. Esquema de un proceso (Gutierrez, 2009)

En la figura 1 se muestra un diagrama del proceso con entradas y salidas, las entradas que representan los insumos (materiales, equipos, maquinarias y/o subensambles) provenientes de procesos anteriores mientras que las salidas son los productos y servicios que van al cliente y estos a su vez pueden incluir desperdicios que afectan el costo de los productos generados.

Hoy en día la parte más fundamental de cualquier empresa es el proceso productivo, puesto que es ahí donde confluyen la mayoría de los recursos y es donde se dan el número más alto de combinaciones de estos, lo cual conlleva a que un uso no adecuado de los mismos merme los beneficios de la empresa.

El buen funcionamiento o sinergia que exista entre todos los miembros que participan en un proceso va a determinar si un proceso es productivo o no.

El proceso de producción como sistema de transformación crea las riquezas agregando el valor a toda materia prima que interviene o lo denominado input y todo esto para satisfacer la necesidad de un cliente a medida que va avanzando a lo largo del proceso.

El proceso de producción es un conjunto de actividades mediante las cuales uno o varios factores productivos se transforman en productos. La transformación crea riqueza, es decir, añade valor a los componentes o inputs adquiridos por la

empresa. El material comprado es más valioso y aumenta su potencialidad para satisfacer las necesidades de los clientes a medida que avanza a través del proceso de producción, es necesario que en los procesos se identifiquen todos los inputs que se utilizan para obtener los outputs. Todos los procesos se componen de tareas, flujos y almacenamiento. Dentro de las tareas se tienen las esenciales, auxiliares, de apoyo, superfluas; en los flujos de producción existen el estático, funcional, secuencial (Fernández, Fernández y Avella 2006) y, según estos mismos autores se establece una tipología de sistemas: producción por proyectos, artesanal, en masa, continua, por lotes, producción justo a tiempo (Jit).

Hammer aporta una definición de proceso en su libro que el cual refiere lo siguiente (2006, p. 68): Dice que los procesos son una serie sistematizado de actividades que se relacionan entre sí, que crean conjuntamente resultados valorados para los clientes. Define que mayormente las organizaciones no cumplen esta explicación ya que todavía están estructuradas en base a compartimientos. Sigue Hammer (2006, p. 71): Dice que como consecuencia las ordenes de clientes son como viajeros que pasan por diferentes países rivales y a cuyos oficiales de fronteras les hacen pasar un mal rato antes de sellar la visa para continuar.

Por tanto, la función de producción se define como el proceso de transformación de los factores en productos que generan valor agregado luego de la adquisición, recepción y almacenamiento de materias primas. Los procesos son un conjunto de operaciones a través de las cuales los factores se transforman en productos que pueden ser bienes físicos o servicios (D'Alessio 2002).

Existen diversas herramientas de mejora continua que permiten buscar puntos débiles a los procesos, productos y servicios actuales del mismo modo estas se centran en señalar cuales son las áreas de mejora de mayor prioridad o que podría dejar un mayor beneficio de manera que se pueda ahorrar tiempo y realizar cambios solo en las áreas más críticas. Entre estas herramientas está el Análisis Seis Sigma / Six Sigma el cual es un método de mejora de procesos que se basa en la reducción de la variabilidad de los mismos.

Otra herramienta es el Ciclo PDCA (o Ciclo PHVA) viene de las siglas Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, en inglés “Plan, Do, Check, Act”. También es conocido como Ciclo de mejora continua o Círculo de Deming, por ser Edwards Deming su autor. Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiendo como tal al mejoramiento continuado de la calidad (disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potencial).

Tomando en cuenta la gran importancia que reviste para sus empleados como pequeña empresa, Star Fashions Manufacturing, por su aporte a la actividad comercial y los empleos que genera, se entiende que el trabajo de aplicar en el proceso productivo la filosofía de excelencia de Lean manufacturing también conocido como Manufactura Esbelta (ME) permitirá eliminar el despilfarro, dar respuesta inmediata al cliente (just in time), reducir el tiempo del ciclo de trabajo, tiempos de espera de inventarios y de proceso.

En fin, reducir el coste total para optimizar el uso de los recursos ya que estos representan un aporte importante para la empresa, los empleados y la actividad comercial.

Empresas como Toyota, tercera empresa fabricante de coches a nivel mundial a raíz de la aplicación de la filosofía de manufactura esbelta a través del Sistema de Producción Toyota (TPS) logrando tener como objetivo principal la identificación de las sobrecargas e inconsistencias en el proceso de producción de manera que se eliminen los desperdicios. Cuando hablamos de “desperdicios” no hacemos referencia únicamente a la materia prima si no a los tiempos de la producción, de esperas, errores en el proceso, transporte o potencial humano subutilizado. Una vez se logran eliminar estos desperdicios de forma sostenible en el tiempo pues se mejora la productividad en las empresas.

Con la aplicación de técnicas de Manufactura Esbelta se proyecta reducir desperdicios que se dan en el proceso productivo de camisetas en Star Fashions

Manufacturing (SFM), estandarizar los procesos lo que a su vez conllevara a mejorar el rendimiento de los operarios y la productividad de la empresa en término general.

El propósito principal de esta investigación es aportar a la empresa SFM las herramientas del Manufactura Esbelta; por entender que las mismas ayudaran a la empresa a crear una mejora en el proceso productivo que actualmente se está viendo afectado por carecer de procedimientos estandarizados.

1.2.1 La manufactura esbelta y herramientas

El término Lean (esbelto) introducido por primera vez por dos importantes libros: *The machine that changed the world*, de James Womack, Daniel Jones y Daniel Roos; y *Lean Thinking*, de James Womack y Daniel Jones. Los autores anteriores fueron lo que dieron el nombre de Lean Manufacturing al sistema. “Producción esbelta, también conocida como Sistema de producción Toyota, quiere decir hacer más con menos – menos tiempo, menos espacio, menos esfuerzos humanos, menos maquinaria, menos materiales, - siempre y cuando se le esté dando al cliente lo que desea” (Villaseñor y Galindo, 2009, p. 19).

El término esbelto (lean), el cual fue introducido por primera vez por el Dr. James Womack en el año de 1990, con la publicación del libro que cambio al mundo basado en estudios de producción Toyota. El concepto esbelto y Lean Manufacturing persiguen mejoras en el diseño operacional o como Maruguesan 2012, refiere ventajas competitivas como: calidad, costo, precio, velocidad en la entrega, consistencia en la entrega, innovación y flexibilidad (mejor, más barato, más rápido, más ágil), esto es posible a través de la identificación y eliminación continua y sistemática de los desperdicios (Cruz, & Burbano, 2013, p. 4).

Lean Manufacturing tiene una infinidad de definiciones, Rajadell y Sánchez (2010, p. 2) la definen como: “La persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las

cuales el cliente no está dispuesto a pagar. La producción ajustada puede considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón inspiradas en parte en los principios de William Edwards Deming”. Los principales tipos de desperdicios se clasifican en las siguientes categorías (Ohno, 1988).

- a) Sobreproducción
- b) Tiempos de espera
- c) Transporte
- d) Procesos
- e) Inventario
- f) Movimientos
- g) Defectos

La Manufactura Esbelta nació en Japón y fue concebida por los grandes gurus del Sistema de Producción Toyota: William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Eijy Toyoda entre algunos (Pineda, 2004 p. 12).

Después de haber revisado lo que mencionan los autores en los párrafos anteriores se determinan las principales herramientas de Manufactura Esbelta para efectos de esta investigación como se pueden ver en la figura 7.

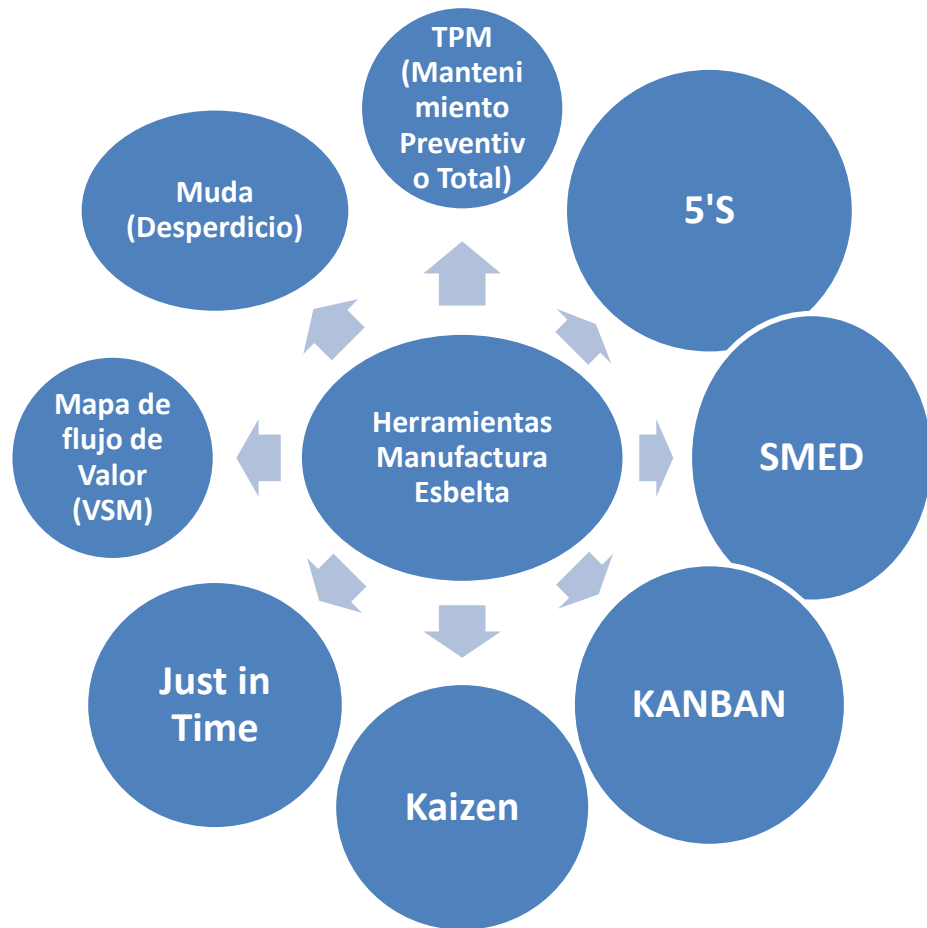


Figura 2. Principales herramientas de la Manufactura Esbelta (Fuente: Propia)

TPM (Mantenimiento Total Productivo)

Concepto de TPM

El mantenimiento productivo total es un enfoque al mantenimiento de equipo que resulta en que no se presente ningún paro. Este enfoque de mantenimiento total puede ponerse en práctica con rapidez y supone enseguida una reducción considerable de la falta de disponibilidad de las máquinas, al mismo tiempo que disminuye los niveles de fallas o errores, incrementa la productividad y reduce los costos. (Sacristan, 2009)

Llevar un sistema estadístico y un Control Estadístico de Procesos para verificar la evolución y regularidad en la evolución de las maquinas forma parte también del TPM.

Debido a que las actividades iniciales del TPM se enfocaban a los departamentos de producción, el TPM estaba originalmente definido por el Instituto Japonés de Mantenimiento productivo (JIPM) para incluir las siguientes 5 estrategias:

1. Maximizar la efectividad de todo el equipo.
2. Establecer un sistema comprensivo de mantenimiento productivo que cubra la vida del equipo.
3. Involucrar a todos los departamentos que planean, usan y mantienen el equipo.
4. Involucrar a todos los empleados desde la alta dirección hasta los trabajadores de línea.
5. Promover el mantenimiento productivo a través de la administración de la motivación, por ejemplo, actividades con pequeños grupos autónomos.

Ahora, sin embargo, el TPM es aplicado en muchas organizaciones, en muchos departamentos de producción y desarrollo del producto, así como también en departamentos de administración y ventas. Para reflejar esta tendencia, el JIPM introdujo una nueva definición de TPM, con los siguientes componentes estratégicos:

1. Construir una constitución corporativa que maximizara la efectividad de los sistemas de producción.
2. Usando un acercamiento de planta, construir una organización que prevenga cualquier tipo de perdida (asegurando cero accidentes, cero defectos y cero fallas) para la vida del sistema de producción.

3. Involucrar a todos los departamentos al implementar el TPM, incluyendo desarrollo, ventas y administración.
4. Involucrar a todos, desde la alta dirección hasta los trabajadores de planta.
5. Conducir las actividades de cero perdidas mediante el traslape de actividades de pequeños grupos. (Sacristan, 2009)

CAUSAS DE INTERRUPCIONES	TÉCNICAS DEL TPM
Condiciones básicas del equipo ignoradas	Limpiar, apretar y lubricar
Condiciones de uso no observadas	Aprender cómo usar el equipo de manera adecuada
Deterioro de partes ignorado	Revisar todas las partes con regularidad
Diseño de equipo inherentemente débil	Trabajar con proveedores e ingenieros para mejorar diseños
Habilidades de operación y mantenimiento insuficiente	Establecer programas sistemáticos de capacitación y certificación

Tabla 9. Metas del TPM
(Fuente: TPM in Process Industries, SUZUKI TOKUTARO)

SMED (Single-Minute Exchange of Die)

Este tiene como idea en general que cualquier cambio de máquina o inicialización de proceso debería durar no más de 10 minutos.

El principal objetivo del SMED es la reducción de tiempos de respuesta, menores plazos desde la investigación y diseño hasta el inicio de la producción y puesta del producto en el mercado, y la reducción en los plazos de elaboración.

Ya que en estos tiempos el tiempo es muy importante y cada día ello toma mayor importancia tanto desde el punto de vista de la satisfacción del cliente, como desde los costos y de la capacidad competitiva de la empresa.

Eliminar el concepto de lote de fabricación reduciendo al máximo el tiempo de preparación de máquinas y de materiales, esta es en esencia la filosofía SMED. Hoy se apuesta no sólo a reducir al mínimo los tiempos de preparación, sino también los tiempos de reparación y mantenimiento.

Qué entendemos por cambio de utillaje en un máquina?

Es el conjunto de operaciones que se desarrollan desde que se detiene la máquina para proceder al cambio de lote hasta que la máquina empieza a fabricar la primera unidad del siguiente producto en las condiciones especificadas de tiempo y calidad. El intervalo de tiempo correspondiente es el tiempo de cambio

Algunos de los beneficios que aporta el SMED son:

- reducir el tiempo de preparación y pasarlo a tiempo productivo
- reducir el tamaño del inventario
- reducir el tamaño de los lotes de producción
- producir en el mismo día varios modelos en la misma máquina o línea de producción

Esta herramienta no solo disminuye el tiempo en las empresas, sino que también aporta ventajas competitivas para la empresa, ya que no solo existe una reducción de costos, sino que aumenta la flexibilidad o capacidad de adaptarse a los cambios en la demanda. Al permitir la reducción en el tamaño de lote colabora en la calidad ya que al no existir stocks innecesarios no se pueden ocultar los problemas de fabricación.

Se distinguen dos tipos de ajustes:

Ajustes tiempos internos: Corresponde a operaciones que se realizan a máquina parada, fuera de las horas de producción.

Ajustes tiempos externos: Corresponde a operaciones que se realizan o pueden realizarse con la máquina en marcha, durante el periodo de.

El objetivo es estandarizar las operaciones de modo que con la menor cantidad de movimientos se puedan hacer rápidamente los cambios, de tal forma que se vaya perfeccionando el método y forme parte del proceso de mejora continua de la empresa.

El SMED se clasifica en 4 etapas:

Etapas preliminar

Se realiza un análisis detallado del proceso inicial de cambio, esta etapa es muy importante ya que puede evitar modificaciones del método en un futuro y se realiza la etapa con las siguientes actividades:

- Registrar los tiempos de cambio
- Estudiar las condiciones actuales del cambio

Separar las tareas internas y externas

En esta fase se detectan problemas de carácter básico que forman parte de la rutina de trabajo, por ejemplo:

- Se sabe que la preparación de las herramientas, piezas y útiles no debe hacerse con la máquina parada, pero se hace.
- Los movimientos alrededor de la máquina y los ensayos se consideran operaciones internas

Convertir tareas internas en externas

La idea es hacer todo lo necesario en preparar troqueles, matrices, punzones, etc, fuera de la máquina en funcionamiento para que cuando ésta se pare se haga el cambio necesario, de modo de que se pueda comenzar a funcionar rápidamente

Perfeccionar las tareas internas y externas

El objetivo de esta etapa es perfeccionar los aspectos de la operación de preparación, incluyendo todas y cada una de las operaciones elementales (tareas externas e internas).

Just in time (Justo a Tiempo)

Ejecutada correctamente como a la filosofía JAT reduce o elimina buena parte del desperdicio en las actividades de compras, fabricación, distribución y apoyo a la fabricación (Actividades de oficina) en un negocio de manufactura. Esto se logra utilizando los tres componentes básicos: Flujo, Calidad e Intervención de los empleados. Primero, necesitamos una definición práctica de desperdicio. La empresa Toyota que dio origen a la modalidad JAT, define como desperdicio “Todo lo que sea distinto de la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y tiempo laboral absolutamente esenciales para la producción”.

La fabricación Justo a Tiempo – producir el mínimo número de unidades en las menores cantidades posibles y en el último momento posible, eliminando la necesidad de inventarios – ya no se considera “Una técnica japonesa de producción” como lo consideraban durante los primeros años 80’s. No obstante, pocas personas aún hoy, comprenden realmente los distintos aspectos de su aplicación práctica.

La fabricación justo a tiempo puede dar buenos resultados en cualquier ambiente fabril, en cualquier industria. Más aún, ahora estamos viendo que también podemos aplicarlo en empresas no fabriles.

En las palabras sencillas, la filosofía JAT consta de suposiciones básicas sobre la manera correcta de hacer negocios con los proveedores y los clientes, que conducen a una fabricación eficiente y productiva. En último término, se reduce a algunos principios básicos aplicados correctamente.

Las demás herramientas principales serán desglosadas en el Capítulo II de modo más amplio.

1.3 Diagnóstico y situación actual del proceso productivo de camisetas productivas en Star Fashions Manufacturing

La empresa Star Fashions Manufacturing está ubicada en el sector Villa Aura de Santo Domingo Oeste, inició sus operaciones en el año 2008, en San Pedro de Macorís, dedicada en un principio a la fabricación de camisetas. En esta época sólo contaba con 6 máquinas y 4 empleados, produciendo un solo estilo de camisetas. Ya en el año 2009, es transferida a la Ciudad de Santo Domingo, nuevas máquinas de producción fueron adquiridas para adicionar nuevos estilos de camisetas y ampliar la producción de las mismas.

En el año 2010 inicia la fabricación de uniformes, toallas, polos shirts y al mismo tiempo de 6 empleados pasaron a ser 12. Hoy en día Star Fashions Manufacturing como pequeña empresa, de 1500 pies cuadrados, cuenta con 18 empleados (incluyendo personal de producción y administrativo) dedicados a la producción de t-shirts, polo shirts, uniformes, franelas, banderas, toallas, sabanas y otros. Cuenta con clientes en la ciudad de Santo Domingo, Higüey, La Romana y San Pedro de Macorís.

Misión

Ofrecer prendas de vestir a nuestros clientes con la mejor calidad posible, con precios altamente competitivos y respuesta a tiempo a nuestros clientes. Garantizar la rentabilidad del negocio y ofrecer a nuestros colaboradores calidad de vida, un trato y ambiente seguro al mismo tiempo que mantenemos el control y desarrollo de la empresa.

Visión

Ofrecer a nuestros clientes y consumidores un producto de calidad a un precio altamente competitivo.

Valores

Eficiencia

Calidad

Responsabilidad

Honestidad

Disciplina

Puntualidad

Cumplimiento

Estructura Organizacional en Star Fashions Manufacturing

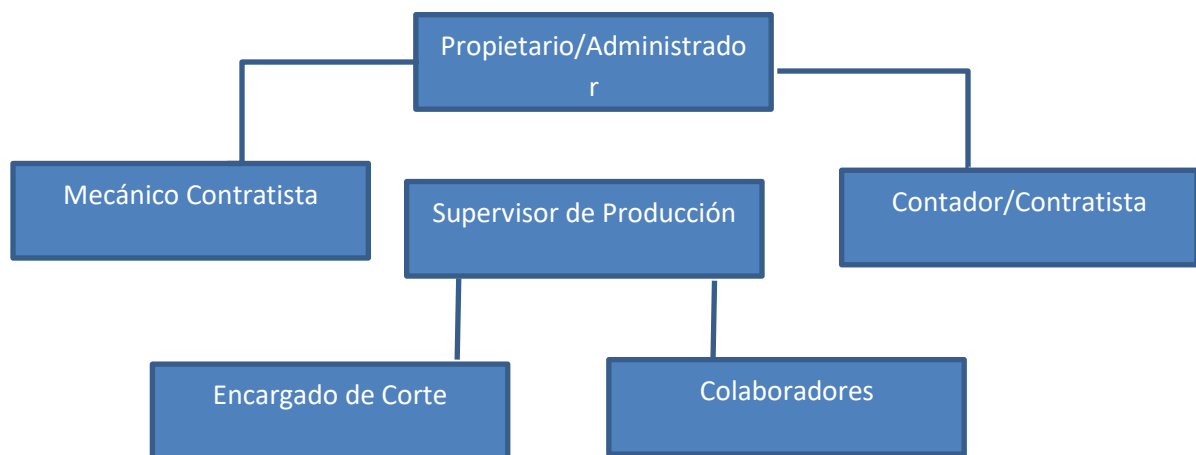


Figura 3. Organigrama actual de la empresa (fuente: propia)

Productos Manufacturados:

Camisetas: cuello redondo, cuello v, sin mangas, mangas largas y cortas para damas, caballeros y niños en distintos tipos de telas (algodón 100% y tela sintética).

Polo shirts: combinados en picket y en tela sintética para damas, caballeros y niños.

Uniformes: deportivos y empresarial para damas, caballeros y niños.

Otros: delantales, banderas, toallas, sabanas, gorros de cocina, manteles.

Descripción del Proceso de Producción de Star Fashions Manufacturing

Una vez se recibe una orden del cliente se revisa el inventario de producto terminado para verificar si hay disponibilidad del producto solicitado. Si no hay, se verifica el inventario del trabajo en proceso, si no es suficiente se verifica la disponibilidad de inventario de la tela y si no hay entonces se procede a comprar la tela para completar el pedido.

Una vez se compra la materia prima para procesar la orden entonces se procede a cortar los tamaños necesarios para completar la orden entregándole al encargado de corte una hoja (original) como la que se muestra en la imagen debajo con la cantidad de camisetas por cada size , color, fecha de la orden, cliente.

En el siguiente diseño o “layout” reflejamos la organización actual del módulo de producción de camisetas deportivas de la empresa:

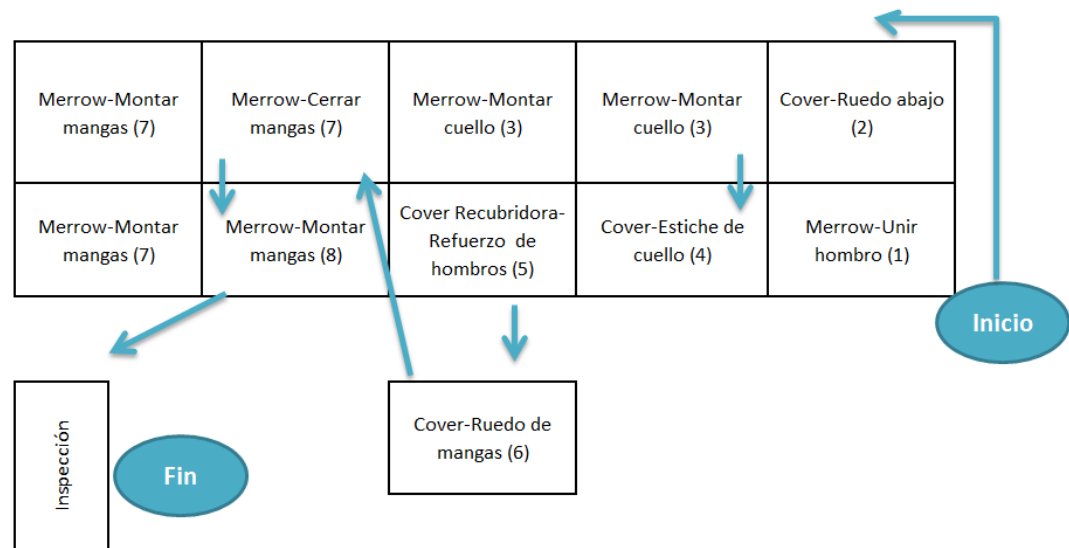


Figura 5. Layout o diseño de estado actual del módulo de camisetas deportivas.

(Fuente: propia)

En este diseño el número en el paréntesis representa la secuencia de la operación.

Finalmente se inspecciona al finalizar el proceso de la prenda, se empaca y se entrega al cliente.

Cuando se encuentra una pieza defectuosa se en la inspección se entrega al colaborador responsable del defecto para que haga la reparación de la pieza si aplica de lo contrario la pieza se almacena como segunda y no se entrega al cliente.

En la Tabla 1 a continuación se muestra la cantidad de colaboradores encargados de la elaboración de las camisetas deportivas para un total de 14 entre los distintos procesos actualmente:

Operación	Cantidad de colaboradores
Corte	1
Unir Hombros	1
Hacer Ruedo Abajo	1
Montar Cuello	2
Estichar Cuello	1
Hombros (refuerzo)	1
Hacer Ruedo de Mangas	1
Cerrar mangas	1
Montar mangas	3
Inspección	2

Tabla 1. Listado de operación con cantidad de colaboradores Fuente: propia

Hora de entrada 7:30 am } De Martes a Viernes
 Hora de salida 5:00 am }

La hora de entrada: 7:30 am y hora de salida 4:00 pm solo los sábados

Al día 8 horas, semanal 44 horas: cantidad de horas trabajadas día-semana por turno, sin incluir el tiempo de los descansos programados “Break”.

Análisis y evaluación del balance de línea actual para las camisetas deportivas

La línea de producción de camisetas deportivas está diseñada para producir 2000 unidades diarias, pero de acuerdo a los datos históricos y la observación directa del desempeño de las líneas, existe un desbalance entre cada operación que imposibilita el logro de las metas de producción.

Uno de los principios que enarbola la metodología de la manufactura esbelta es precisamente la nivelación de las cargas con tal de garantizar un flujo de trabajo uniforme y constante; objetivo que en la actualidad está muy lejos de lograrse en la línea de producción de camisetas deportivas de la empresa Star Fashions Manufacturing.

A continuación presentamos el comportamiento de la producción de camisetas deportivas durante tres (3) semanas de estudio:

Producción/Meta= Meta semana –Producción

Eficiencia = (Producción / Meta Semana) x 100

Semana #1

Operación	Meta semanal (und)	Produccion	Produccion/Meta
Corte	10,000	8,100	-1,900
Unir Hombros	10,000	7,991	-2,009
Hacer Ruedo Abajo	10,000	7,560	-2,440
Montar Cuello	10,000	6,870	-3,130
Estichar Cuello	10,000	7,106	-2,894
Hombros (refuerzo)	10,000	7,900	-2,100
Hacer Ruedo de Mangas	10,000	8,907	-1,093
Cerrar mangas	10,000	6,754	-3,246
Montar mangas	10,000	6,907	-3,093
Inspección	10,000	7,009	-2,991

Tabla 2. Análisis de producción semana #1 (Fuente: Propia).

Semana #2

Operación	Meta semanal (und)	Produccion	Produccion/Meta
Corte	10,000	7,900	-2,100
Unir Hombros	10,000	8,008	-1,992
Hacer Ruedo Abajo	10,000	7,424	-2,576
Montar Cuello	10,000	6,987	-3,013
Estichar Cuello	10,000	7,087	-2,913
Hombros (refuerzo)	10,000	7,403	-2,597
Hacer Ruedo de Mangas	10,000	8,988	-1,012
Cerrar mangas	10,000	7,237	-2,763
Montar mangas	10,000	7,598	-2,402
Inspección	10,000	8,903	-1,097

Tabla 3. Análisis de producción semana #2 (Fuente: Propia).

Semana #3

Operación	Meta semanal (und)	Produccion	Produccion/Meta
Corte	10,000	8,344	-1,656
Unir Hombros	10,000	7,577	-2,423
Hacer Ruedo Abajo	10,000	7,806	-2,194
Montar Cuello	10,000	7,304	-2,696
Estichar Cuello	10,000	7,945	-2,055
Hombros (refuerzo)	10,000	7,809	-2,191
Hacer Ruedo de Mangas	10,000	8,002	-1,998
Cerrar mangas	10,000	7,116	-2,884
Montar mangas	10,000	5,709	-4,291
Inspección	10,000	7,812	-2,188

Tabla 4. Análisis de producción semana #3 (Fuente: Propia).

Promedio Semana 1-3

Operación	Meta semanal (und)	Produccion	Produccion/Meta	Eficiencia
Corte	10,000	8,115	-1,885	81%
Unir Hombros	10,000	7,859	-2,141	79%
Hacer Ruedo Abajo	10,000	7,597	-2,403	76%
Montar Cuello	10,000	7,054	-2,946	71%
Estichar Cuello	10,000	7,379	-2,621	74%
Hombros (refuerzo)	10,000	7,704	-2,296	77%
Hacer Ruedo de Mangas	10,000	8,632	-1,368	86%
Cerrar mangas	10,000	7,036	-2,964	70%
Montar mangas	10,000	6,738	-3,262	67%
Inspección	10,000	7,908	-2,092	79%

Tabla 5. Análisis promedio de producción semana 1 a 3 (Fuente: Propia)

La tabla anterior refleja un notable desbalance en el flujo del proceso de fabricación de camisetas deportivas.

Los planes de producción se realizan en base a compromisos con los clientes y el no cumplir con los compromisos de entregas, puede ocasionar disgustos en los clientes y como consecuencia la perdida de los mismos.

Eficiencia promedio en las distintas operaciones

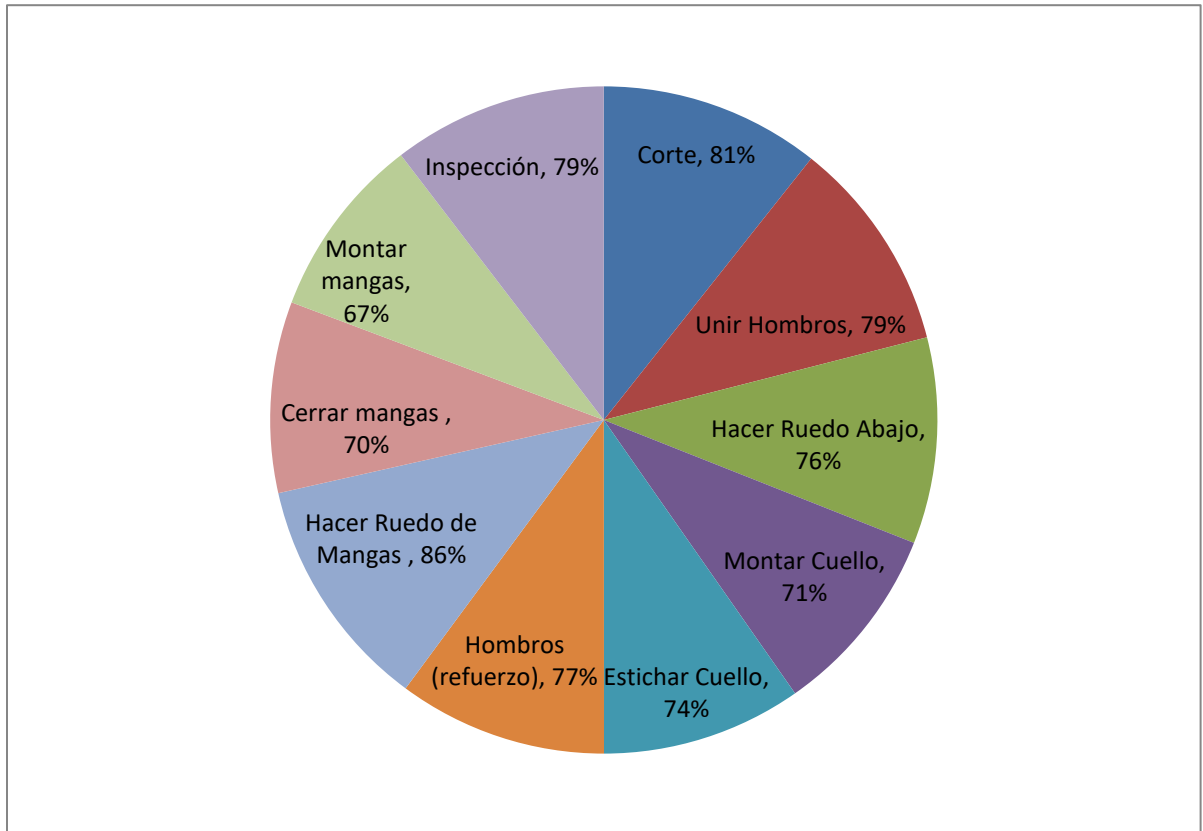


Figura 6. Eficiencia promedio de las operaciones del proceso de fabricación de camisetas actual (Fuente: Propia).

La eficiencia en las distintas operaciones no están al 100% por lo que el desempeño de cada una de ellas no sule las necesidades del cliente como se esperaba.

Diagrama de flujo del proceso para la fabricación de camisetas deportivas

El diagrama de flujo de proceso muestra un total de 9 actividades principales con un tiempo total de 190.261 segundos que es el tiempo que toma ensamblar una camiseta deportiva.

			OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	RETRASO	ALMACENAMIENTO
No.	Operación	Tiempo de ciclo (Seg.)					
1	Corte	9.600	x				
2	Unir Hombros	13.570	x				
3	Hacer Ruedo Abajo	10.911	x				
4	Montar Cuello	26.200	x				
5	Estichar Cuello	21.000	x				
6	Hombros (refuerzo)	17.67	x				
7	Hacer Ruedo de Mangas	18.000	x				
8	Cerrar mangas	17.400	x				
9	Montar mangas	36.00	x				
10	Inspección	26.180			x		
	Total	196.531					

Tabla 6. Diagrama de flujo del proceso actual (Fuente: Propia)

Resumen

Actividades	Símbolo	Número de pasos	Tiempo
Operación		8	170.351
Transporte		0	0
Inspección		1	26.180
Retraso		0	0
Almacenamiento		0	0
		9	199.861

Tabla 7. Resumen del diagrama de flujo actual Fuente: Propia

Takt Time

El takt time significa que tan seguido se debe producir un producto basado en las ventas para cumplir con los requerimientos del cliente.

Tiempo total disponible por día

Hora/día: 8 horas

8 horas x 60 minutos = 480 minutos/día

- Almuerzo = 30 minutos

480 minutos – 30 minutos = 450 minutos x 60 segundos = 27,000 segundos/día

Tiempo de producción disponible: 25,800 segundos/día

Producción: 10,000 unidades/semana

Tiempo de producción semanal = 129,000 segundos/semana

Takt-Time: tiempo de producción disponible/cantidad total requerida por el cliente.

Takt time = (129,000 segundos/semana)/(10,000 unidades/semana)

Takt time = 12.9 segundos/unidad

Análisis de las camisetas rechazadas en el área de producción del camisetas

En el diseño del sistema de producción actual de la empresa Star Fashions Manufacturing, tiene un solo punto de inspección y control de calidad pero aun así, hay un porcentaje elevado de productos defectuosos entre las etapas del proceso lo que influye también en la baja eficiencia de la empresa.

A continuación vamos analizar el desempeño de la calidad por un periodo de 4 semanas:

$\% \text{ de rechazo} = \text{Rechazado} / \text{Inspeccionado} * 100$

Semana		Inspeccionado	Rechazado	% de rechazo
TELA	1	2,619	614	16.9%
	2	2,989	520	17.39%
	3	2,818	451	16%
	4	2,908	496	17.05%
COSTURA	1	2,500	207	8.28%
	2	1,890	264	13.96%
	3	1,860	200	10.75%
	4	2,093	190	9.07%

Tabla 8. Desglose % de rechazo en tela y costura. Fuente: propia

AREA	RESUMEN PROMEDIO 1-4 SEMANA		
	INSPECCIONADO	RECHAZADO	%RECHAZADO
TELA	2809	528	19 %
COSTURA	2,086	215	10%

Tabla 9. Resumen % de rechazo en tela y costura Fuente: propia

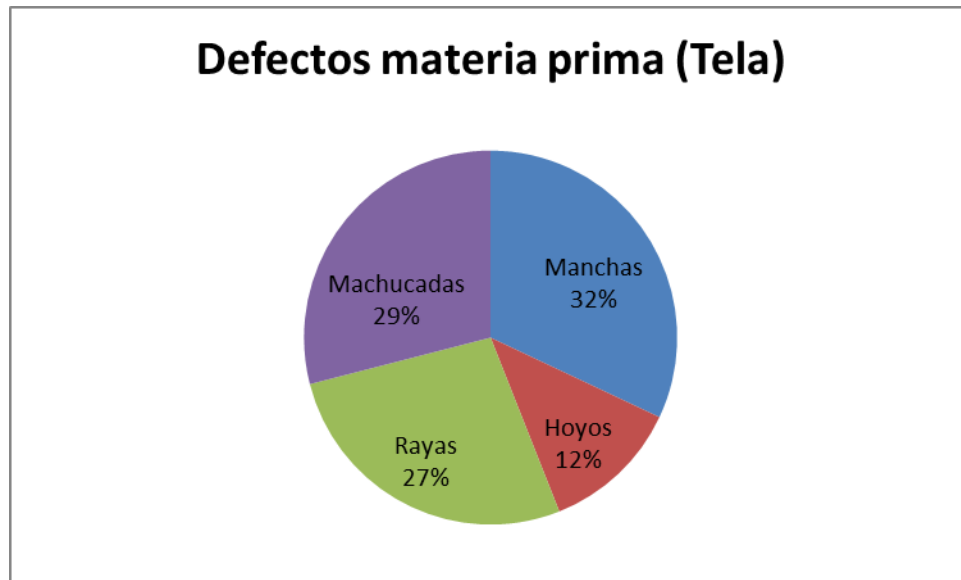


Figura 7. Defectos en tela Fuente: propia

Esta figura muestra los defectos de la tela que vienen desde el suplidor y que a su vez son detectados en la inspeccion final.



Figura 8. Defectos en costura Fuente: propia

La figura muestra los defectos provenientes del proceso los cuales son detectados al igual que los de la tela en la inspección final.

Factores que incrementan los costos, originan desperdicios y reducen los índices de productividad en el proceso productivo

Basado en entrevistas elaboradas, proceso de visitas durante 6 semanas y de las distintas informaciones obtenidas con el personal involucrado en el proceso productivo de la empresa Star Fashions Manufacturing para identificar los factores que originan desperdicios, reducen los índices de productividad y que incrementan los costos se elaboró el siguiente mapa de flujo de valor.

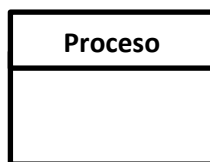
Simbología de proceso



Cliente/proveedor

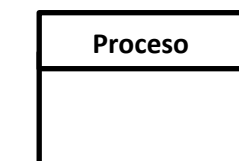
Este icono representa el proveedor y se coloca dentro del recuadro del mapeo en la parte superior del lado izquierdo.

El cliente está representado también por este ícono, pero este se coloca en la parte superior en el lado derecho; representando o indicando el flujo de la información.



Caja de procesos

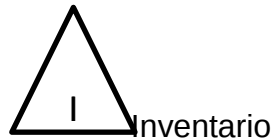
Este icono es un proceso, operación, maquina o departamento, a través del cual fluye el material.



Total C/T =26.180

Caja de datos

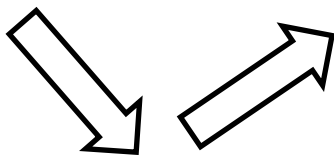
En este icono que se coloca debajo de la caja de procesos contiene la información importante y/o datos requeridos para el análisis y la aplicación del método. La información básica corresponde a la fabricación menor de las frecuencias de embarque durante algunos cambios, la información del material, se maneja, transfiere cosas y clasifica según el tamaño de la demanda, tiempo de ciclo, etc.



Inventario

Estos iconos demuestran inventario en medio de dos procesos. En el mapeo de los estados actuales, la cantidad de inventario pueden ser aproximado o definido de contar, y esto se anota abajo del triángulo.

Este icono también representa almacenamiento para materias primas y productos terminados.



Cargamentos o fletes de transportes

Este icono representa movimientos de materias primas desde proveedores hasta el lugar de la fábrica o el movimiento de embarque de productos terminados desde la fábrica hasta el cliente.



Flecha de empuje

Este icono representa el “empuje” de material de una operación a otra o de un proceso siguiente.



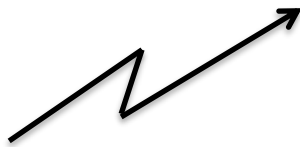
Cargamento externo

Se refiere al transporte, ya sea de servicio al cliente o bien del transporte del surtimiento de la materia prima a la empresa o fabrica.



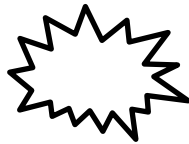
Control de producción

Este icono señala que aquí existe un departamento de control de producción, del cual va a partir la información requerida para indicar la fabricación de un producto.



Información mensual/semanal

Este icono en forma de rayo, significa que se está proporcionando información mensual o semanal vía electrónica o cualquier otra vía, la cual va a determinar la cantidad de fabricación de la empresa.



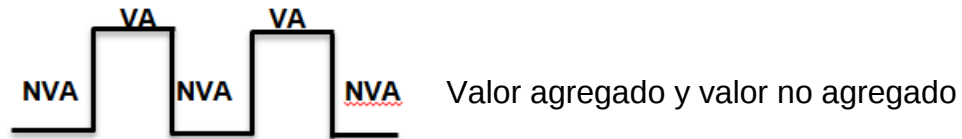
Mejora

Este icono se emplea generalmente en el mapero de la cadena de valor futuro, ya que es en el cual se aplican las mejoras en el proceso.



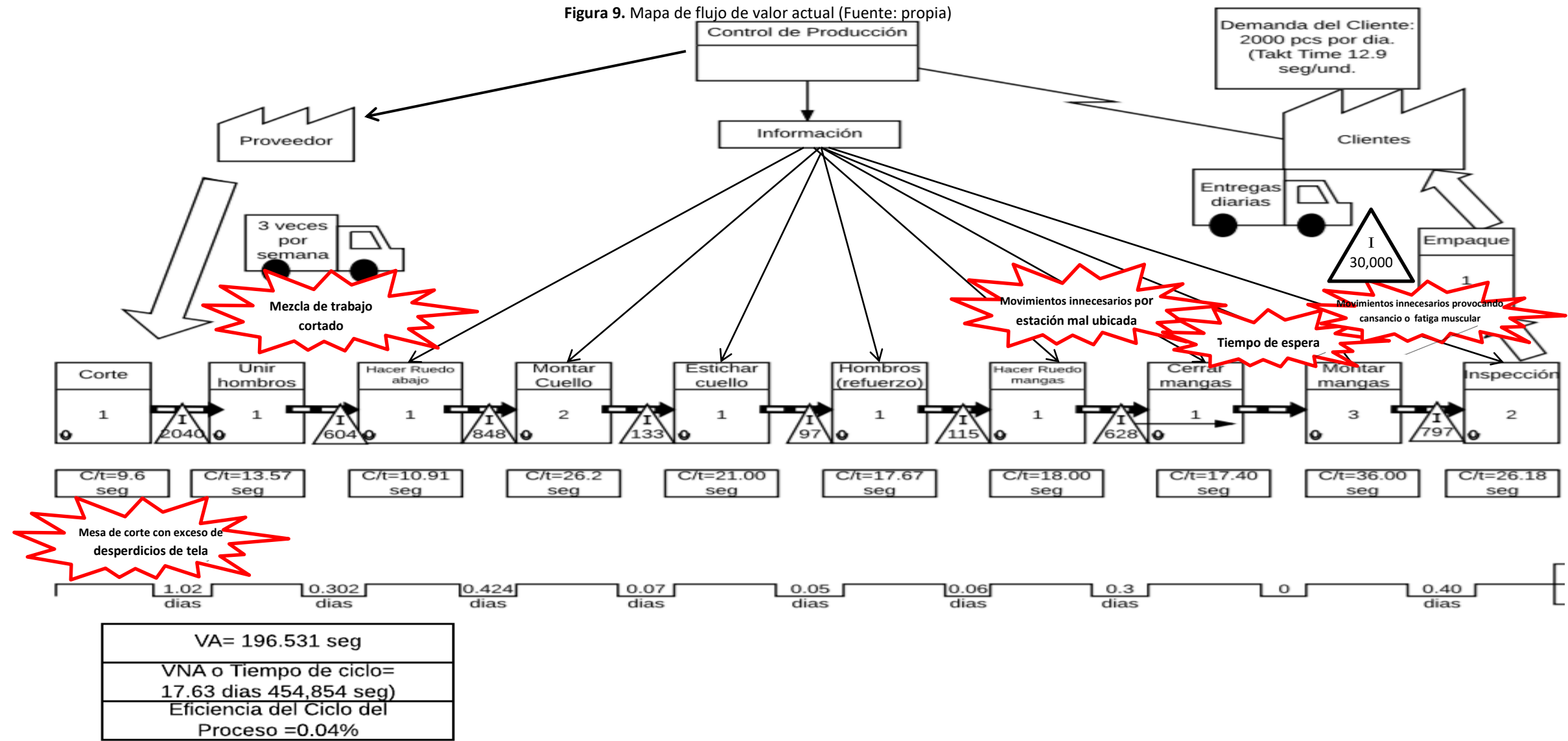
Operario

Con este símbolo se representa a el personal operativo en cada estación. Cuando en el proceso o estación se van a emplear a más de un operario, este se representa con un numero adicional a la figura.



Después del mapeo, en la parte inferior del mismo, se plasman los tiempos de cada operación, así como los inventarios. Los tiempos anotados en la parte superior de la cresta del icono se refieren a los tiempos de valor agregado; o sea son los tiempos en los cuales se realiza la transformación al producto. Los tiempos que se anotan en la parte inferior corresponde a los que no generan valor agregado al producto (tiempo de espera).

Figura 9. Mapa de flujo de valor actual (Fuente: propia)



Análisis mapa flujo de valor

Tiempo de ciclo	455,050.53	Segundos
Total de procesos	10	Procesos
Tiempo total de valor no agregado (inventario)	454,854.00	Segundos
Tiempo Total de actividades que agregan valor	196.531	Segundos
Eficiencia del Ciclo del proceso	0.04%	

Tabla 10. Análisis del mapa de flujo de valor (Fuente: propia)

En la figura a continuación se muestra el estado actual del área de producción con restos en exceso de trabajos cortados, mezclas de trabajo cortado, herramientas de trabajo fuera de lugar, desperdicios de material en el piso y en las áreas de trabajo.



Figura 10. Observación actual del área de producción. (Fuente: Propia)

Identificación de las problemáticas/desperdicios:

Actualmente uno de sus mayores inconvenientes es su sobreproducción entre las distintas operaciones por la falta de balanceo y exceso de inventario de producto terminado lo cual representa un total de 16 días aproximados de producción, lo que a su vez les perjudica requiriendo de más espacio.

Luego de analizar el mapa de flujo de valor se identificaron los siguientes desperdicios:

Movimientos:

Existe una estación de trabajo mal diseñada lo que trae como consecuencia que el personal malgaste energía en movimientos innecesarios. Esto motiva una menor producción por unidad de tiempo, provoca cansancio o fatigas musculares que originan bajos niveles de productividad.

Otro tipo de movimiento está localizado en la etapa de hacer ruedo de mangas, el operador tiene que pararse a llevar el trabajo a otro extremo (unos 7 pies) para alimentar la operación siguiente de cierre de mangas durante la jornada laboral, es decir durante las 8 horas de trabajo. (Véase Figura 4 para referencia).

Tiempo de espera (demoras):

Localizados en la etapa de cerrar mangas a montar mangas después de recibir los reportes de los distintos operadores que tienen que esperar la operación anterior para que alimente a 3 operadores lo que ocasiona una disminución en el tiempo de producción y atraso en el proceso productivo además de pérdidas por tener los operadores en espera.

Sobreproducción:

Debido al desbalance que existe en la línea hay una gran cantidad de inventario entre el proceso lo cual representa un riesgo al momento de encontrar cualquier problema de calidad haciendo que este se detecte en momento en que haya una alta producción terminada. El proceso de producción sigue su operación sin

ningún paro, lo que al final ocasiona que se produzca más de lo que requiere, retrasos en las entregas e inconformidad con el cliente.

Defectos y re-trabajos:

Existen producto que no cumplen con las características adecuadas, es decir, camisetas con manchas, hoyos, rayas, machucadas arrugados, ensamble manga color distinto, saltos de aguja, falta ruedo manga, falta de ruedo de abajo o cualquier otra forma física que no sea la forma estándar; realizando un análisis del proceso actual se aprecia que existe un aumento considerable en esta cantidad de producto defectuoso, un 19% de la tela y un 10% correspondiente al proceso. (Véase tablas 8 y 9)

Se detectó en las siguientes etapas durante 4 semanas:

Corte: De un total de 8426 unidades se detectó un total de 1585 defectos (un 19%) entre ellos manchas, hoyos, rayas tela machucada.

Costura: Ensamble manga color distinto, saltos de aguja, falta ruedo manga, falta ruedo de abajo. De 8,343 unidades inspeccionadas unos 861 fueron rechazados en la inspección final (un 10%)

Los rechazos provenientes por defectos de tela se clasifican como piezas de segunda y no pueden ser vendidas al cliente por el mismo precio y en ocasiones este no los acepta.

Nivel de actual de 5S

Para reflejar las condiciones previas se desarrolló un cuestionario con fines de evaluar el nivel de 5S con la intención de reducir dichos desperdicios en donde se evaluaron unos ítems, cuyo contenido y desarrollo se mencionan a continuación: Cada una de las 5S se medirá por medio de 5 preguntas sencillas, las cuales serán ponderadas en una escala de 0 a 4, donde 0 representa Muy mal, 1 representa Mal, 2 representa Promedio, 3 representa Bien y 4 representa Muy Bien.

En la tabla 9 se pueden observar los datos obtenidos para el área de producción de la empresa, y en la tabla 10 encontramos la tabulación de los mismos en porcentaje.

Hoja de Auditoria para Noviembre 2017			Evaluador/a: Yesmin Ramirez	
5s	#	Articulo Chequeado	Descripcion	Puntaje
Clasificación	1	Materiales o partes	Material/partes en exceso de inventario o en proceso	0
	2	Maquinarias o equipos	Existencia innecesaria alrededor	4
	3	Herramientas	Existencia innecesaria alrededor	2
	4	Control Visual	Existe o no control visual?	0
	5	Estandares escritos	Tiene establecidos estandares de limpieza (5s)	0
			Subtotal	6
Orden	6	Indicador de lugar	Existen áreas de almacenaje marcadas?	0
	7	Indicadores de artículos	Demarcación de los artículos y lugares?	0
	8	Indicadores de cantidad	Están definidos máximos y mínimos de productos?	0
	9	Vías de acceso y almacenamiento	Están identificados líneas de acceso y del almacén?	0
	10	Herramientas	Poseen lugar claramente identificados?	0
			Subtotal	0
Limpieza	11	Pisos	Pisos libres de basura, aceite, grasa?	3
	12	Maquinas	Están las maquinas libres de objetos y aceite?	3
	13	Limpieza e inspección	Se realiza inspección de equipos junto con mantenimiento	2
	14	Responsable de limpieza	Existe personal responsable de verificar la limpieza?	4
	15	Habito de limpieza	Operador limpia pisos y maquina regularmente?	3
			Subtotal	15
Estandarización	16	Notas de Mejoramiento	Se generan regularmente?	0
	17	Ideas de mejoramiento	Se han implementado ideas de mejora?	1
	18	Procedimientos claves	Usan procedimientos escritos, claros y actuales?	0
	19	Plan de mejoramiento	Tiene un plan futuro de mejoramiento para el área?	1
	20	Las primeras 3 S	Están las primeras s mantenidas?	1
			Subtotal	3
Disciplina	21	Entrenamiento	Son conocidos los procedimientos estándares?	4
	22	Herramientas y partes	Las herramientas son almacenadas correctamente?	3
	23	Control de inventario	Ha iniciado control de inventario?	2
	24	Procedimiento de inventario	Están al día y son revisados regularmente?	2
	25	Descripción del cargo	Están al día y son revisados regularmente?	0
			Subtotal	11
			Puntaje Total	35

Tabla 11. Evaluación inicial metodología 5s en el área de producción de camisetas deportivas

De acuerdo a la tabla anterior, podemos observar que el nivel de 5S en el área de producción de Star Fashions Manufacturing es de un 35%. También es evidente que la S que más nivel posee es la de Limpieza, ya que existe un personal responsable de la limpieza. Así mismo, es de resaltar que la S que menos nivel tiene es la de Orden, por lo que no se poseen lugares definidos para los utensilios y productos que se elaboran en esta área.

5s	Puntaje	Maximo	%
Clasificación	6	20	30%
Orden	0	20	0%
Limpieza	15	20	75%
Estandarización	3	20	15%
Disciplina	11	20	55%
Total	35	100	35%

Tabla 12. Tabulación actual de 5s

CAPITULO II

MANUFACTURA ESBELTA EN LA PRODUCCION DE CAMISETAS DEPORTIVAS EN LA EMPRESA STAR FASHION MANUFACTURING

2.1 Condiciones previas al sistema de gestión de manufactura esbelta

Existen diversas actividades que debemos seguir antes de aplicar un sistema de gestión de manufactura esbelta. Según Jose Espinoza (2016) , asesor de empresas deben seguirse los siguientes pasos :

1. *Definir el plan estratégico de la empresa:* Aquí se tomará la decisión de realizar la transformación de la empresa.
2. *Adoptar el paradigma de manufactura esbelta:* Se crea la visión, se da un sentido de urgencia se promueve el aprendizaje de la manufactura esbelta, se hace el compromiso y se obtiene la aprobación de los dirigentes de la empresa.
3. *Enfocarse en la cadena de valor:* Aquí se mapea la cadena de valor, se interioriza la visión, se ponen metas e indicadores de desempeño y se identifican e involucran a los participantes claves.
4. *Desarrollar la Estructura Esbelta y el comportamiento:* En esta etapa se organiza para la implementación, se identifica y se da autoridad a los agentes de cambio, se alinean los sistemas de incentivos y se adaptan las estructuras y los sistemas.
5. *Crear y refinar el plan de transformación:* Se Identifica y se da prioridad a las Actividades, se proveen los recursos que se van a necesitar y se imparten los entrenamientos y educación necesaria.
6. *Implementar Iniciativas de Manufactura Esbelta:* se elabora un plan detallado y se implementan las iniciativas de manufactura esbelta.
7. *Enfocarse en la mejora continúa:* Finalmente se debe monitorear el progreso hacia manufactura esbelta y alentar el proceso, además, se debe refinar el

proceso siempre que sea necesario, se capturan y adoptan nuevos conocimientos.

2.2 Manufactura esbelta. Su estructura y elementos que la componen

En el desarrollo del capítulo I, quedaron desvelados los tipos de desperdicios más importantes en los que incurre la empresa y que pueden ser resueltos o disminuidos a su mínima expresión a través de la implementación de algunas de las herramientas de Manufactura Esbelta, las cuales procederemos a identificar y proponer como posibles soluciones a los diversos problemas de productividad presentes en la empresa Star Fashions Manufacturing en su línea de camisetas deportivas.

Mapa Flujo de Valor (Value Stream Mapping)

A continuación, procederemos a desarrollar los conceptos de las herramientas adecuadas de la manufactura esbelta que, de ser implementadas, eliminarían o disminuirían los desperdicios en que incurre la empresa que le está ocasionando una pérdida enorme de dinero. Más adelante estaremos desarrollando las propuestas de utilizando las mismas.

Muda (Desperdicio)

En un sistema de Manufactura Esbelta la Muda se define como cualquier actividad que no aporta valor añadido para el cliente. Es el uso de recursos por encima del mínimo teórico necesario (mano de obra, equipos, tiempo, espacio, energía, etc.), en esencia, cualquier recurso que no intervenga activamente en un proceso que añada valor se encuentra en un estado de desperdicio (muda en japonés). (Chase & Aquilano, 2004)

Muda es un término de origen japonés que se refiere al desperdicio, lo cual se define como cualquier cosa distinta a la mínima cantidad de equipo, materiales,

partes, espacio y tiempo de los trabajadores que sean absolutamente esencial para agregar valor al producto final o servicio, es decir, la muda no agrega valor.

Se pueden tener varias causas por las cuales se origina la muda, entre algunas de ellas están: la distribución (distancia) entre las maquinas, tiempo de preparación de estas, procesos inadecuados, mantenimiento insuficiente, métodos de trabajo inadecuados, falta de capacitación, planeación de la producción no efectiva, el exceso de existencias, los plazos de preparación, la inspección, el movimiento de materiales, las transacciones o los rechazos.

En Manufactura Esbelta existen 7 tipos de desperdicios:

1. Sobreproducción.
2. Espera.
3. Transporte innecesario.
4. Sobre proceso.
5. Exceso de inventarios.
6. Movimientos innecesarios.
7. Defectos.

Sobreproducción

Las pérdidas por Sobreproducción ocurren cuando se manufactura, ensambla o construye más de lo que se requiere. La programación no precisa, largos tiempos de entrega, largos tiempos para cambios y el hecho de no encontrarse lo suficientemente cerca del cliente para entender sus necesidades cambiantes, lleva a tiempo prolongados de producción. Además de los costos correspondientes al almacenamiento, lo cual conlleva tanto el espacio físico, como las tareas de manipulación, controles y seguros.

Para reducir este tipo de desperdicio se deben buscar los procesos que no producen más de lo que el cliente necesita. Además de reducir mejorando los tiempo de cambio y de preparación, y balancear las líneas de producción.

Espera

Las pérdidas por Tiempo de Espera se deben a personas, procesos o productos parcialmente terminados que están parados mientras esperan instrucciones, información o materias primas. La mala planificación, el poco apoyo de los proveedores, la mala comunicación o inventarios no precisos provocan que los procesos y las personas se encuentren parados y cuesten tiempo valioso y ganancias.

Para minimizar este desperdicio se deben identificar las maquinas detenidas que se encuentren esperando a la operación anterior o la que sigue, materiales, instrucciones, programas o información.

Transporte innecesario

La pérdida por transporte ocurre cuando el producto, el equipo o la información son movidos más seguido o más lejos de lo necesario. Durante procesos de pasos múltiples, los materiales y el personal se mueven de un proceso a otro, los cuales están separados por distancia y/o tiempo. En lugar de que los procesos sean secuenciales o se encuentran uno al lado del otro, están muy separados y se necesitan montacargas, bandas transportadoras u otros dispositivos para reposicionar a los materiales para el siguiente paso en el proceso. Todos estos movimientos no agregan valor.

Se puede reducir este desperdicio minimizando la distancia física entre materiales y de transportación, con nueva Distribución (células de trabajo).

Sobre procesamiento

Las pérdidas por Sobre procesamiento son originadas por producir un mejor producto o prestar un mejor servicio de lo que necesita el cliente o está dispuesto

a pagar. Agregar características sin que agreguen valor para el cliente no constituye ninguna mejora del producto o proceso.

Exceso de inventario

Para que los inventarios puedan disminuir es necesario que su papel sea menos indispensable. Tienen esencialmente una función de seguridad: existen porque los plazos necesarios para fabricar una nueva pieza o un nuevo producto son demasiados largos para hacer frente a un pedido urgente o a un defecto de fabricación o a una avería de las máquinas. Los almacenes no pueden por tanto reducirse sin una fuerte disminución de los plazos. Recíprocamente, para que los plazos puedan disminuirse será necesario encadenar con mayor rapidez las operaciones de producción y, por tanto, dejar de constituir inventarios intermedios.

Movimientos innecesarios

La pérdida por Movimientos se refiere a los movimientos innecesarios de personas, productos o equipo. Los trabajadores dan muchas vueltas entre su lugar de trabajo y el área de suministros y alrededor de equipos, y efectúan movimientos innecesarios que pueden ser eliminados para acelerar el proceso. Esta puede ser una de las pérdidas más frustrantes para los trabajadores y la gerencia. La pérdida de tiempo y de producción le resta a muchos procesos la oportunidad de funcionar eficientemente y hacer que los empleados trabajen con mayor eficiencia.

Para reducir el máximo el desperdicio por movimientos innecesarios se puede utilizar un desarrollo y análisis de un Mapa de Cadena de Valor y/o Mapa de Flujo Físico de cada proceso y a través de la reducción de movimientos de los operadores, del equipo o del material.

Defectos

Las pérdidas por Defectos ocurren cuando no se cuenta con sistemas eficaces de prevención de defectos, incluyendo las técnicas de Poka-Yoke (A Prueba de Errores). Cuando ocurre algún error o defecto y se transmite a la siguiente operación, o aun peor, cuando se transmite al cliente, se incurre el re-trabajo como

parte del proceso. Se pierde dinero cuando se produce, se ensambla o se da servicio doblemente, mientras que el cliente solamente paga una vez por los productos y servicios.

Se pueden reducir estos desperdicios mejorando los controles visuales e iniciando Procesamientos de Operación Estándar más completos. También implementando el Poka-Yoke en el origen del error o en el lugar donde ocurre.

Las 5's en el lugar de trabajo

Hay varias áreas de oportunidad en una planta que muchas veces son dejadas tal y como están por miedo a la repercusión que puedan tener en las ganancias. Estas áreas de oportunidad son desperdicios de recursos humanos, dinero, espacio, tiempo, información, entre otros. (Barrantes, 2004)

El sistema 5's, se originó en Japón bajo el mando de W.E. Deming y se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, mas organizadas y más seguras.

5's es un método para mejorar el lugar de trabajo y contribuye a la gestión de una área operativa, y al mismo tiempo mejora la moral de los trabajadores y ahorra tiempo además de crear un ambiente seguro y agradable, productivo, disciplinado, entre otros.

En varias ocasiones 5's es el primer paso de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing ya que ayuda a eliminar todos los materiales que no son necesarios para desarrollar el trabajo productivo, de esta manera se puede justificar la prioridad de implementación que se le da a 5's. (Armendariz, 2010)

Los objetivos que se alcanzan al implementar esta herramienta son:

- Un incremento de la calidad.
- Un incremento de productividad.
- Un lugar de trabajo más limpio que provoca un lugar de trabajo más seguro.
- Una reducción en el espacio requerido.

Para alcanzar los objetivos arriba mencionados, 5's se enfoca en atacar los siguientes problemas:

1. Tiempo de preparación excesivo. Es el tiempo usado en buscar las herramientas necesarias para realizar una operación.
2. Productos/materiales defectuosos. Los defectos se volverán aparentes en una planta limpia.
3. Áreas de trabajo desordenadas. La limpieza y el orden en el lugar de trabajo incrementan la eficiencia de las operaciones.
4. Retardos en el tiempo de entrega. Para entregar los productos justo a tiempo, las entradas del proceso de realización del producto deben fluir suavemente.
5. Condiciones inseguras. Cargas mal apiladas, aceite en el piso, etc. Pueden causar accidentes a los trabajadores y pueden llegar a dañar el inventario, lo que incrementara los costos y demorará la entrega.

Las 5's son:

1. Organizar (Seiri): clasificar, ordenar, es decir "Lo que no sirve, que no estorbe".
2. Orden (Seiton): "Un lugar para cada cosa, cada cosa en su lugar".
3. Limpieza (Seiso): "Poner la basura en su lugar".
4. Estandarizar (Seiketsu): "Sacar, ordenar y limpiar".
5. Disciplina (Shitsuke): "Automatización de la conducta".

Primera S: Organizar (Seiri).

Se refiere a "organizar una cantidad de objetos cualquiera por clases, tipos, tamaños, categorías o frecuencia de uso". Además lucha contra el habito de guardar cosas porque "pudieran ser necesarios algún día". Ayuda a mantener el

área de trabajo limpia y ordenada. También es una excelente manera de ganar terreno útil y eliminar herramientas viejas o estropeadas.

Sus criterios de selección son:

- Deteriorado.
- Poco funcional.
- Innecesario.
- Caduco.
- Descompuesto.
- Peligroso.
- Delicado.
- Otros.

Segunda S: Ordenar (Seiton).

Abarca el orden del lugar una vez que se haya realizado la Organización (Seiri), es decir, ayuda a encontrar fácilmente objetos, o documentos de trabajo, herramientas, materiales, información, utensilios, entre otros, economizando tiempos y movimientos.

Una vez eliminados los elementos innecesarios, se define el lugar donde se deben ubicar aquellos que se necesitan con frecuencia, identificándolos para eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados (es el caso de la herramienta).

Además de facilitar el regresar a su lugar los objetos que se han utilizado, también ayuda a identificar cuando un elemento no se encuentra en su lugar. (Barrantes, 2004)

Algunos de los métodos utilizados para implementar Orden (Seiton) consisten en:

1. Controles visuales. Un control visual es un estándar representado mediante un elemento grafico o físico, de color o numérico y muy fácil de ver.

2. Mapa 5's. es un gráfico que muestra la ubicación de los elementos que se pretenden ordenar en un área de la planta.

Tercera S: Limpiar (Seiso).

Significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos del lugar de trabajo. Implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Exige realizar trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación, de lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo. Se trata de evitar la suciedad, el polvo y todo agente que dañe los materiales, equipo, etc.

Algunos de sus beneficios son el alargamiento de la vida útil de los equipos e instalaciones, menor riesgo de contraer enfermedades profesionales, disminución de los accidentes, entre otros.

Limpiar (Seiso) implica retirar y eliminar profundamente la suciedad, desechos, polvo, oxido, limaduras de corte, arena, pintura y otras materias extrañas de todas las superficies. (Armendariz, 2010)

Cuarta S: Estandarizar (Seiketsu).

Es la metodología que nos permite que una vez se han implementado las primeras 3 eses, debería convertirse en una norma mantener estas buenas prácticas en el área de trabajo. Se debe tener normas fáciles de seguir y de desarrollar y permitir a los empleados participar en su desarrollo.

En esta etapa o fase de aplicación (que debe ser permanente), son los trabajadores quienes diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos. Para generar esta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas como son: fotografías para así recordar el estado que debería permanecer, otra es el desarrollo de normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo.

Algunos de los beneficios de Estandarizar (Seiketsu) es que se guarda el conocimiento producido durante los de trabajo, se mejoran los hábitos de los trabajadores al conservar su lugar de trabajo limpio, se incrementa la productividad, entre otros.

Quinta S: Disciplina (Shitsuke).

Consiste en convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza del lugar de trabajo. Implica un desarrollo de la cultura del autocontrol dentro de la empresa. Es esta "ese" el puente entre las 5's y el concepto Kaizen o de mejora continua. (Barrantes, 2004)

Por lo tanto, esta "ese" debe permitir el respeto a las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo limpio y libre de cualquier agente extraño; promover el hábito de auto-controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas; comprender la importancia del respeto por los demás, etc.

Señales (KANBAN).

KANBAN significa en japonés: "etiqueta de instrucción". Su principal función es ser una orden de rebajo, es decir, un dispositivo de dirección automático que nos da información acerca de que va a producir, en qué cantidad, mediante que medios y como transportarlo. Sus dos funciones principales: control de la producción y mejora de procesos. (Krajewski & Ritzman, 2002)

Kanban se enfoca en producción:

- 1.- Poder empezar cualquier operación estándar en cualquier momento.
- 2.- Dar instrucciones basados en las condiciones actuales de la rea de trabajo.
- 3.- Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes ya empezadas y prevenir el exceso de papeleo incensario.

Y en movimiento de materiales.

- 1.- Eliminación de sobreproducción.
- 2.- Prioridad en la producción, el KANBAN con más importancia se pone primero que los demás.
- 3.- Se facilita el control de material.

NOTA: Kanban puede aplicarse en fábricas que impliquen producción repetitiva.

Fases para la implementación del Kanban.

Fase 1: Entrenar a todo el personal en los principios de Kanban y los beneficios de usarlo.

Fase 2: Implementar Kanban en aquellos componentes con más problemas para facilitar su manufactura y para resaltar los problemas escondidos.

Fase 3: Implementar Kanban en el resto de los componentes, esto no debe ser problema ya que ara esto los operadores ya han visto las ventajas de Kanban, se deben tomar en cuenta todas las opiniones de los operadores ya que ellos son los que mejor conocen el sistema. (Krajewski & Ritzman, 2002)

Fase 4: Esta fase consiste de la revisión del sistema Kanban, los puntos y niveles de re-orden, es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para el funcionamiento correcto de Kanban:

- a) Ningún trabajo debe ser hecho fuera de secuencia.
- b) Si se encuentra algún problema notificar al supervisor inmediatamente.

Reglas del Kanban.

Regla 1: No se debe mandar producto defectuoso a los procesos subsecuentes.

Regla 2: Los procesos subsecuentes requerirán solo lo que es necesario.

Regla 3: Producir solamente la cantidad exacta requerida por el proceso subsecuente.

Regla 4: Balancear la producción.

Regla 5: Kanban es un medio para evitar especulaciones.

Regla 6: Estabilizar y racionalizar el proceso.

Mejora Continua (KAIZEN).

Kaizen en su definición más sencilla quiere decir "Mejora Continua". De esta manera podemos decir que Kaizen es un sistema integral y sistemático destinado a mejorar tanto a las empresas, como a los procesos y actividades que las conforman, y a los individuos que son los que hacen realidad. El objetivo primero y fundamental es mejorar para dar al cliente o consumidor el mayor valor agregado, mediante una mejora continua y sistemática de la calidad, los costos, los tiempos de respuestas, la variedad y mayores niveles de satisfacción. (SUAREZ BARRAZA, 2007)

Los valores de Kaizen son: Orientación al cliente, Kanban, TQC, mejoramiento de la calidad, Círculos de calidad, Justo a Tiempo, Automatización, Cero defectos, Disciplina, Actividades en grupos pequeños, Sistema de sugerencias, Mejoramiento de la productividad, Mantenimiento total productivo, Desarrollo del producto nuevo, entre otros.

Kaizen VS innovación

	KAIZEN	INNOVACIÓN
1.Efecto	Largo plazo y larga duración pero sin dramatismo.	Cortó plazo pero dramático.
2 .Caso	Pasos pequeños.	Pasos grandes.
3. Itinerario	Continuo e incremental	Intermitente y no incremental
4 Cambio	Continuo y constant	Abrupto y volátil.
5.Involucramiento	Todos.	Selección de unos pocos.
6.Enfoque	Colectivismo, esfuerzos de grupo, enfoque de sistemas.	Individualismo áspero, ideas y esfuerzos individuales.
7.Modos	Mantenimiento y mejoramiento.	Chatarra y reconstrucción.
8.Chispa	Conocimiento convencional y estado del arte.	Requiere tecnologías, nuevas invenciones, nuevas tecnologías.
9. Requisitos Prácticos	Requiere poca inversión, pero gran esfuerzo para mantenerlo.	Requiere gran inversión y poco esfuerzo para mantenerlo.
10.Orientacion Al Esfuerzo	Personas.	Tecnología.
11.Criterios De Evaluación	Proceso y esfuerzo para mejores resultados.	Resultados para las utilidades.
12.Ventaja	Trabaja bien en economías de crecimiento lento.	Mejor adaptada para economías e crecimiento rápido.

Tabla 13. Kaizen vs la innovación.

(Fuente: EL KAIZEN: La Filosofía De Mejora Continua e Innovación Incremental detrás de la Administración por Calidad, Manuel Francisco Suarez Barraza)

Características de Kaizen

- La utilización de Kaizen conduce a la calidad mejorada y a la mayor productividad.
- Ayuda además, a bajar el punto de equilibrio, auxiliado a la administración a poner más atención a las necesidades del cliente, construyendo un sistema que tome en cuenta los requisitos de este.
- Tiene un enfoque humanista, porque espera que todos participen en el. Está basado en la creencia de que todo ser humano puede mejorar su lugar de trabajo, en donde pasa la tercera parte de su vida.
- Su estrategia se esfuerza por dar atención integral tanto al proceso como al resultado. Es el esfuerzo lo que cuenta se habla del mejoramiento del proceso y en consecuencia, la administración debe desarrollar un sistema que recompense los esfuerzos, tanto de los trabajadores como de la administración misma. No se debe, sin embargo, confundir el reconocimiento de los esfuerzos con el reconocimiento por los resultados.
- La introducción de una estrategia Kaizen, requiere de enfoques “bidireccionales” (tanto de arriba hacia abajo como de abajo hacia arriba): en los niveles inferiores con entrenamiento continuo en el uso de herramientas analíticas; en los niveles superiores el enfoque de diseño establecerá las metas y los medios para realizar su despliegue.
- El enfoque “analítico” trata de aprender de las experiencias pasadas mientras que el enfoque de “diseño” intenta construir un futuro mejor con metas predeterminadas.
- Cuando ambos enfoques son combinados con las funciones de resolución de problemas y la toma de decisiones de los gerentes de cada nivel, se convierten en herramientas para la implementación del Kaizen.

- Algunos de los conceptos o herramientas desarrollados y utilizados para Kaizen, son: la filosofía orientada al cliente, el ciclo PHRA, la administración funcional transversal, el despliegue de la política, etc.
- La estrategia de Kaizen y la administración del Control Total de la Calidad, producen los siguientes efectos: 1) la gente entiende los asuntos críticos reales con mayor rapidez; 2) se pone más énfasis en la planeación; 3) se fomenta una forma de pensamiento orientada al proceso; 4) la gente se concentra en los asuntos de más importancia, y 5) todos participan en la construcción de un nuevo sistema.
- Los factores culturales afectan en comportamiento individual, y el comportamiento individual puede medirse y afectarse mediante una serie de factores o procesos, por lo tanto, siempre es posible subdividir el comportamiento individual en procesos y establecer puntos de control y de revisión.
- Kaizen no reemplaza ni excluye la innovación: más bien, los dos son complementarios. Idealmente la innovación debe principiar después que el Kaizen (mejoramiento) haya sido agotado; sin embargo, Kaizen deberá iniciar nuevamente de la mano con la innovación: ambos son ingredientes indispensables para el progreso.

2.3 Técnicas y procedimientos de manufactura esbelta de camisetas deportivas en la empresa Star Fashion Manufacturing

Para que Star Fashions Manufacturing cumpla con su misión de tener precios altamente competitivos y dar respuesta a tiempo a sus clientes además de garantizar la rentabilidad del negocio y ofrecer a sus colaboradores calidad de vida, un trato y ambiente seguro al mismo tiempo que mantiene el control y desarrollo de la empresa es necesario implementar una cultura de mejora continua (KAIZEN), el cual la lleve a adoptar ciertas herramientas para conseguir el objetivo propuesto. (condición previa)

La principal herramienta que aquí queremos desarrollar es la de 5S a la cual le es muy importante establecer los pasos para su implementación de manera que se favorezca la identificación y compromiso del personal con sus equipos e instalaciones de trabajo.

El éxito de las 5S y su perpetuidad exige un compromiso total por parte del personal operativo y en especial de la dirección para inducir un cambio en el estado de ánimo, actitud y comportamiento de la organización, motivando a su personal para garantizar el éxito de la propuesta.

Propuesta para la implementación de 5S

Para evaluar que tan efectiva será la implementación de un manual de 5S dentro del área de producción de la empresa Star Fashions Manufacturing es necesario determinar qué es lo que se quiere mejorar dentro del área de estudio, para ello se crearon unos indicadores que nos va a permitir medir un antes y un después de la implementación y sacar conclusiones de que tan efectivo fue el trabajo realizado.

- El espacio disponible
- El tiempo de ciclo de las camisetas deportivas

Espacio Libre Disponible

Este indicador nos permitirá evaluar el escenario actual del área de producción de la empresa en cuanto a disponibilidad del espacio total que ocupa; las primeras dos técnicas de las 5S apuntan a este, ya que orientan a la eliminación de elementos que no son necesarios en el área de trabajo y al orden que se debe tener en el mismo.

En el área de producción de la empresa Star Fashions Manufacturing, existen problemas de espacio y orden, debido a múltiples factores, los cuales se enuncian a continuación:

- Las herramientas que se utilizan en cada uno de los puestos de trabajo no poseen ubicación definida.

- Presencia de desechos (restos de tela) en los puestos de trabajos y cerca de las maquinas, los cuales no son recogidos después de utilizarse, sino que son dejados en el suelo, obstaculizando muchas veces el libre tránsito de los trabajadores.
- Existencia de productos terminados en exceso almacenado (15 días de producción).
- Se conserva maquinaria dañada, la cual no cumple ninguna función más que ocupar espacio y distorsionar el control visual.

En el siguiente cuadro se muestran las superficies del área de producción de la empresa Star Fashions Manufacturing y el cálculo de cada uno de los componentes que interfieren en el espacio de la planta.

Espacio Total (m2)	Espacio Utilizado (m2)				Espacio Disponible (m2)
	Máquinas y Equipos	Insumos	Producto terminado	Espacio Perdido	
113.97	50.01	4.99	30.22	11.77	16.98

Tabla 14. Distribución de espacio actual de la empresa. Fuente: propia

Podemos decir que únicamente el 14.9% del espacio Total del Área de producción está disponible para su uso, esta es el área correspondiente a los pasillos para el movimiento para el paso de los empleados y materiales, sin embargo, podría ser mayor cuando se reduzcan los elementos como los restos de materia prima, productos terminados, maquinarias innecesarias, herramientas, que no están ubicados de manera adecuada, así mismo, el 10.32% del espacio utilizado es espacio perdido, el cual debe ser recuperado al implementar la metodología de las 5S en éste área.

La propuesta se basa en que se reduzca un 18% entre el espacio utilizado para producto terminado y el espacio perdido.

Tiempo de Ciclo

La mejora continua de los procesos dentro de las organizaciones exige sacar el mayor provecho de los recursos que se utilizan, uno de ellos es el tiempo, cuyo valor no calcula, por tal motivo la mejora en el tiempo de ciclo en el área de producción de la empresa Star Fashions Manufacturing en uno de los indicadores de este proyecto.

El proceso escogido para medir este indicador, es el proceso de fabricación del producto de mayor demanda de la empresa, camisetas deportivas proceso el cual mostramos en la Figura 5 y tablas 1 y 6 .

Etapas para la implementación de las 5S

El éxito de las 5S demanda de un gran compromiso de parte de los colaboradores y demás directivos y supervisores, de estos últimos aún más ya que inducirán un cambio en el estado de ánimo, comportamiento y actitud de los colaboradores para garantizar el éxito del proyecto.

Las etapas para implementación a desarrollar servirán para orientar a todo el personal, en la implementación. Trata de dar las pautas para entender, implementar y mantener un sistema de orden y limpieza en la empresa, a partir del cual se puedan sentar las bases de la mejora continua y de unas mejores condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente de toda la empresa.

Antes de la implementación de cada una de las “S” se requiere realizar una capacitación a los responsables del proceso de producción, en la cual se explicará la metodología y los pasos e instrumentos necesarios para su implementación.

La empresa y los propios empleados tienen la responsabilidad de organizar, mantener y mejorar sus lugares de trabajo permanentemente, para lograr así los índices de calidad y productividad requeridos para que la empresa sea capaz de sobrevivir en el mercado actual. Además redundara en un mayor bienestar de las personas en el trabajo.

Con ayuda del manual teórico elaborado por Venegas Sosa en 2005 se han desglosado los siguientes pasos:

a) Seiri- Clasificación:

En esta primera Etapa Seiri o Clasificar se eliminarán de la estación o área de trabajo todo elemento que no se necesite y que no se requiera para realizar el trabajo, ya sea en el área de producción o corte. Por ejemplo: maquinas, piezas de segundas, restos de tela, papeles, repuestos, herramientas, entre otros. Para la implementación de esta primera S se siguen los pasos mostrados a continuación.



Figura 11. Implementación de las 5S. Clasificación. (Fuente: Propia)

Identificar y listar elementos innecesarios: El primer paso en la implantación del Seiri trata de identificar de los elementos que no necesitamos en el área de producción y se procede a elaborar una lista con dichos elementos. En esta lista se registra el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, frecuencia de uso y acción sugerida para su eliminación.

Tarjetas Rojas: Estas tarjetas permiten marcar o resaltar que en el sitio de trabajo existe algo que no se necesita y que se debe tomar una acción correctiva. Se deben colocar sobre todos los elementos que se usan poco o que no se le da ningún uso y que deseamos retirar del área de producción.

TARJETA ROJA			
ARTÍCULO:			
CANTIDAD:		FECHA CLASIFICACIÓN:	
PROPIEDAD:		DECIDE DESTINO:	
CATEGORÍA		RAZÓN	
Máquinas		No se necesita	
Accesorios y herramientas		Defectuoso	
Materiales		Uso desconocido	
Material de oficina		Material de desperdicio	
Producto terminado		No se usará pronto	
Producto en proceso		Otros _____	
DESTINO			
Enviar a cuarentena		Reciclar	
Destruir/Tirar		Ajustar cantidad	
Enviar a almacén		Compartir	
Reubicar		Otros: _____	

Figura 12. Tarjeta roja. Fuente:

(<https://sisgemeco.wordpress.com/2015/02/12/tecnica-de-las-5-s/>)

Como se muestra en la figura 12, el formato de las tarjetas cuenta con la siguiente información:

Artículo: Identifica el artículo que está siendo clasificado.

Fecha clasificación: Cuando se realizó la clasificación del artículo.

Categoría: Describe el tipo de artículo en el que está colocada la tarjeta. Este punto esta simplificado por medio de literales, para poder ser más fácil su llenado, tales literales son: Maquinas, accesorios y herramientas, instrumentos de

medición, materia prima, producto terminado y equipo de oficina, producto terminado, producto en proceso.

Cantidad: Cuando se trata de varios artículos de un mismo tipo ubicados en el área de producción, para evitar el exceso de tarjetas en una zona.

Propiedad: Ubicación en la empresa en la que se encuentra el artículo o área a la que pertenece.

Razones: Motivos por lo que se requiere eliminar este artículo. Como por ejemplo: no se necesita, defectuoso, uso desconocido, material de desperdicio, no se necesita pronto y otros.

Destino: Tipo de acción que se tomará para poder eliminar el artículo. Entre los cuales se encuentran: Enviar a cuarentena, destruir/tirar, enviar a almacén, reubicar, reciclar, ajustar cantidad, compartir, otros.

Plan de acción retiro de elementos: Después que se marcan y visualizan los elementos innecesarios con las tarjetas, se debe tomar la decisión de reubicarlo a un nuevo lugar o eliminarlo

valuación: Una vez dado cada uno de los pasos anteriores se realiza una evaluación e informe final sobre las decisiones que se tomaron.

b) Seiton – Organizar:

Se deben definir las áreas de ubicación de los distintos elementos que se utilizan en el lugar de trabajo de manera que se pueda estandarizar.

En esta S se debe ordenar o arreglar, estableciendo el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

Para el desarrollo de ésta S se tienen en cuenta una serie de pasos, los cuales se describen a continuación:

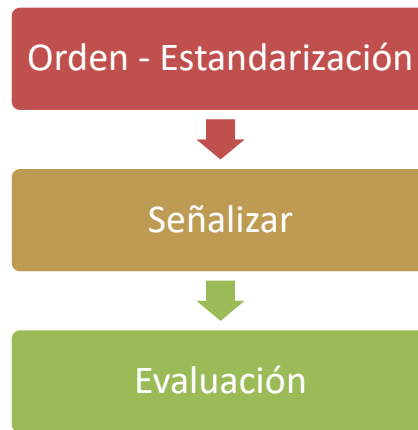


Figura 13. Implementación de las 5S. Organizar (Fuente: Propia)

c) Seiso-Limpieza:

En este paso se refiere a la eliminación del sucio y polvo de todo elemento de la fábrica y/o puestos de trabajos, maquinarias, herramientas, pisos y paredes.

En esta etapa se realizan las siguientes actividades a continuación que permiten tener un mayor control visual de las instalaciones:

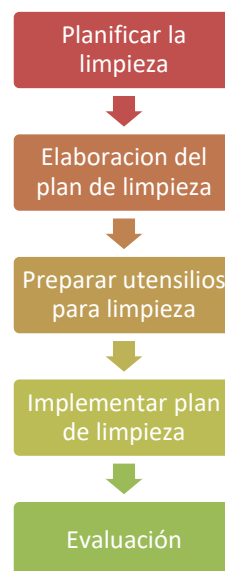


Figura 14. Implementación de las 5S. Limpieza. Fuente: propia

Planificar la limpieza: Aquí se realizan grupos de trabajo para efectuar el manual de limpieza. Se recomienda que al seccionar los grupos de trabajo se tomen en cuenta los puestos de trabajo ya que cada colaborador conoce bien las áreas donde se focaliza el sucio de sus áreas y limpiar sería más sencillo. Se debe escoger un líder por grupo para que supervise el trabajo ejecutado. De igual forma se deberá designar un líder dentro del equipo para que inspeccione el trabajo realizado y registrar dicha asignación en esquema para mostrar la responsabilidad de cada persona.

Elaboración de Manual de Limpieza. Es preciso que se implante un plan de limpieza, en el cual se permita determinar las tareas y metodología que se utilizaran para limpiar las distintas áreas de la empresa y que del mismo modo permita ver los lugares donde se focaliza el sucio y su origen.

Preparar utensilios de limpieza: Aquí se determinan cuáles son los elementos de aseo acorde al plan de limpieza los cuales serán necesarios para la ejecución del mismo y se aplica el Seiton a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver. El personal debe estar entrenado sobre el uso y empleo de los elementos de limpieza desde el punto de vista de la seguridad y conservación de estos.

Implementar: En esta fase se realiza el Manual de limpieza elaborado.

Evaluar: Después de implementar los pasos se procede a realizar la inspección de los lugares de trabajo para verificar los resultados.

d) Seiketsu – Estandarizar

En este paso se mantiene el estado de organización y limpieza alcanzado con la aplicación de las primeras tres “S”, el Seiketsu se puede obtener solo cuando se logra trabajar continuamente los tres principios anteriores; requiere de la elaboración de estándares de inspección y limpieza para realizar tareas de autocontrol de forma permanente.

En la figura a continuación se muestra un diagrama con el orden de las actividades:



Figura 15. Implementación de las 5S. Estandarizar Fuente : propia

Políticas de Orden y Limpieza: En esta fase se definen las normas y políticas que permitirán la evolución y mejora de lo que ya se alcanzó con la implementación de las 4 S anteriores con el fin de estandarizar.

Asignar trabajos y responsables. En este punto se asignan acciones a los colaboradores de la empresa con responsables, de igual modo se asignan líderes para supervisar las tareas.

En este punto se les provee a cada líder de grupo la información a continuación:

- Manual de Limpieza.
- Políticas de orden y limpieza.
- Estándares generales

Integrar las acciones clasificar, ordenar y limpiar en los trabajos de rutina. Se hace un seguimiento de las actividades con el objetivo de mantener las condiciones de los puestos de trabajo, este mantenimiento se debe hacer de manera diaria.

e) Shitsuke – Disciplina

En este último paso de disciplina se busca poner en práctica el uso de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo.

Las cuatro "S" anteriores se pueden establecer sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la disciplina. Su aplicación nos garantiza que la seguridad será constante, la calidad de los productos sea excelente y que la productividad se mejore constantemente.

A diferencia de la clasificación, organización, limpieza y estandarización, la disciplina no es visible y no puede medirse. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina. Tanto la dirección de la empresa como los empleados, han de cumplir un papel fundamental a la hora de generar un elevado grado de disciplina.

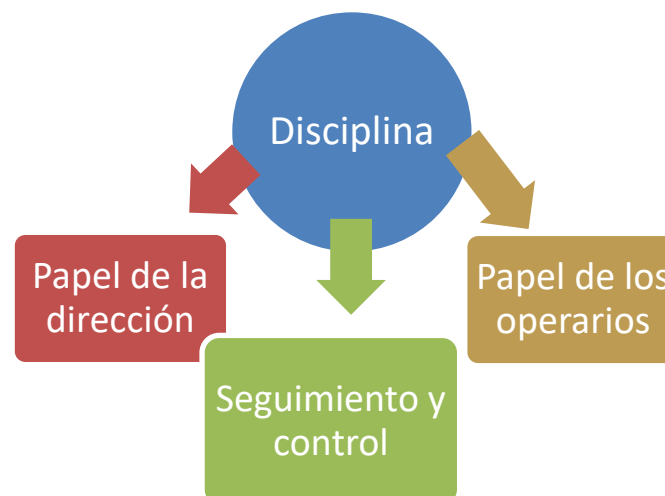


Figura 16. Implementación de las 5S. Disciplina Fuente: propia

Seguimiento y control: Al culminar con toda la implementación de las 5S se requiere conservar todas las técnicas en óptimas condiciones, esto quiere decir que no se regrese al estado en que se encontraba antes el área. Para alcanzar este nivel de mejora se debe revisar de manera continua los formatos de evaluación para cada técnica implementada.

Estas verificaciones de la implementación deben realizarse en un periodo no mayor a 2 meses y deberán realizarse con la participación activa de los gerentes y todos los trabajadores del área. No se deberá olvidar tampoco de continuar con las inspecciones y controles visuales diarios que forman parte de las revisiones periódicas para no permitir que ningún tipo de anomalía afecte al funcionamiento de las 5S.

El papel de la dirección. Para crear las condiciones que promueven o favorecen la implantación de la disciplina, la dirección de Star Fashions Manufacturing, tiene las siguientes responsabilidades:

- Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5S.
- Crear equipos de trabajo y líderes para la implementación en el área de producción.
- Suministrar los recursos para la implantación de la 5S.
- Motivar y participar directamente en la promoción de sus actividades.
- Evaluar el progreso y evolución de la implantación en el área.
- Participar en las auditorías de progreso.
- Enseñar con ejemplos.
- Demostrar su compromiso y el de la empresa para la implantación de las
- 5S.

El papel de trabajadores. Al igual que la dirección, los colaboradores de Star Fashions Manufacturing tienen las siguientes responsabilidades:

- Continuar su aprendizaje acerca de la metodología 5S.

- Asumir con entusiasmo la implantación de las 5S.
- Diseñar y respetar los estándares de conservación del lugar de trabajo.
- Realizar las auditorías de rutina establecidas.
- Pedir al jefe del área el apoyo o recursos que se necesitan para implantarlas 5S.
- Participar en la formulación de planes de mejora continua para eliminar problemas en las áreas de trabajo.
- Participar activamente en la promoción de las 5S.

Propuesta para la implementación de Kaizen

El propósito de este programa es promover la participación de los empleados de Star Fashions Manufacturing en la identificación de oportunidades de mejoramiento continuo en el proceso de producción de camisetas deportivas.

Aplicación: Se adiestraran a todo el personal en los conceptos de la filosofía Kaizen utilizando las presentaciones para cada nivel organizacional.

Procedimientos:

Nivel I "Kaizen rápido y fácil":

Cuando un empleado tenga idea que desee proponer para mejorar su área de trabajo le solicitara a su superior el Kaizen memo. Este talonario contiene toda la información relacionada con la idea sometida y el impacto que esta tiene en su área de trabajo.

Nivel II "Equipo Kaizen":

Son aportaciones que pueden tomar varias semanas de implementación. Estas serían organizadas a un equipo Kaizen. Los miembros del equipo se escogerán de acuerdo al departamento en que surja la idea. El empleado participara del equipo Kaizen que se haya nombrado.

El objetivo del comité Kaizen evaluará la variabilidad de la idea propuesta y asignar el "equipo Kaizen" que la implementará.

Reconocimiento: Aquellos Kaizen que presenten una reducción en costos operacional serán reconocidos por empresa; y para motivación de los demás compañeros se les pagará el almuerzo.

Implementación herramienta de Kanban

Aplicación: Entrenar a todo el personal en los principios Kanban, y los beneficios de usar Kanban.

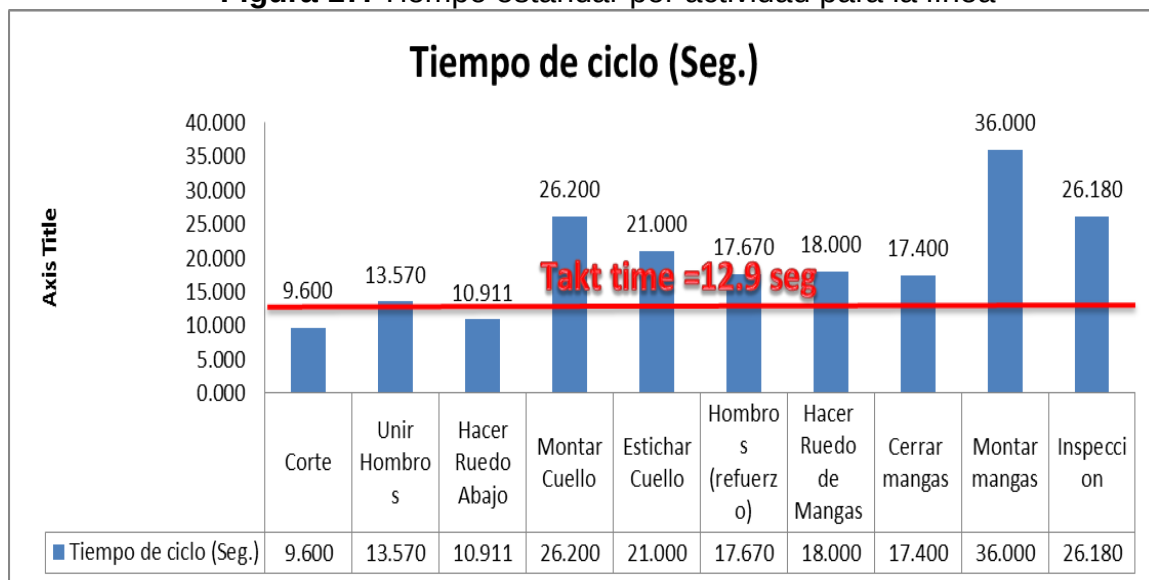
El propósito de este programa es minimizar desperdicios, evitar la sobreproducción, mantener el trabajo en equipo, entre otros. Se utilizarán diferentes tarjetas kanban dependiendo de la operación que ha de realizarse en el proceso de producción; entre estas estarán: Kanban de producto terminado (Véase en Anexos figura 21 y 22). Para llevar a cabo el funcionamiento de esta herramienta es preciso cumplir las siguientes reglas que:

1. Los productos defectuosos nunca deben pasar al proceso siguiente: El sistema se basa en la idea de autocontrol siendo su propósito el evitar la repetición de defectos.
2. Se prohibirá cualquier retirada de camisetas terminadas sin la correspondiente utilización de la tarjeta de Kanban.
3. Se prohibirá la retirada de piezas o elementos en cantidades mayores que las especificadas en las tarjetas Kanban.
4. Se prohíbe una producción mayor que el número de tarjetas Kanban para fines de almacenamiento.
5. Balancear la producción: Para producir solamente la cantidad requerida es necesario para todos los procesos mantener al equipo y los colaboradores

de tal manera que puedan producir materiales en el momento necesario y en la cantidad necesaria.

Para fines de balanceo, al obtener estos tiempos en el flujo de proceso después de cronometrar a cada uno de las operaciones con colaboradores capacitados se obtiene la siguiente tabla.

Figura 17. Tiempo estándar por actividad para la línea



de producción de camisetas deportivas. Fuente: propia

Para determinar el número de operadores que vamos a necesitar en este proceso para cumplir con el takt time o demanda actual del cliente calculamos lo siguiente:

Calculamos el contenido total de trabajo, es decir la suma de las tareas que agregan valor y luego lo dividimos entre el takt time.

Contenido del trabajo = $9.600 + 13.570 + 10.911 + 26.200 + 21.000 + 17.670 + 18.000 + 17.400 + 36.000 + 26.180$ / 12.9 = 15.2 operadores.

El índice de balance actual = $196.531 / (14 \times 36) = 39\%$

Esto es su porcentaje actual de balanceo de acuerdo a los tiempos operativos.

Para tomar este porcentaje sustituimos por lógica el tiempo del cuello de botella o la operación más larga que en este caso es montar mangas.

Luego sustituimos por el takt time que nos da el índice que queremos llegar:

$$196.531/(15 \times 12.9) = 100\%$$

Esto es el índice máximo de balanceo al cual debemos aspirar sin pasar por la complejidad de reducir desperdicios internos a una operación, y sin riesgo de sobre producir y a evitar los cúmulos en los procesos con nuestro operador adicional.

En una segunda fase se debe analizar en gran medida los despilfarros para eliminar o reducir todas aquellas operaciones y o movimiento que no añaden valor de manera que se puedan los tiempos acercar al takt time.

Propuesta en mapa de flujo de valor

El análisis de la cadena de valor como bien vimos en el capítulo I trata de ayudar a las empresas a centrar su atención en todo el flujo de proceso de producción (de puerta a puerta dentro de una planta, desde la recepción de componentes y de materiales hasta el envío del producto al cliente) en lugar de ver los procesos de manera aislada. Incluso permite expandirse hacia fuera llegando a los proveedores y clientes. Ellos suponen adoptar una perspectiva que requiere trabajar con amplitud de miras, no solo fijándose en los procesos individuales sino en todo el conjunto. (Ruiz, 2007)

El uso de VMS es algo sencillo y extremadamente Potente. Es una herramienta “de lápiz y papel” que ayuda a ver y comprender el flujo de materiales y el de información a medida que el producto sigue su transformación. (Ruiz, 2007)

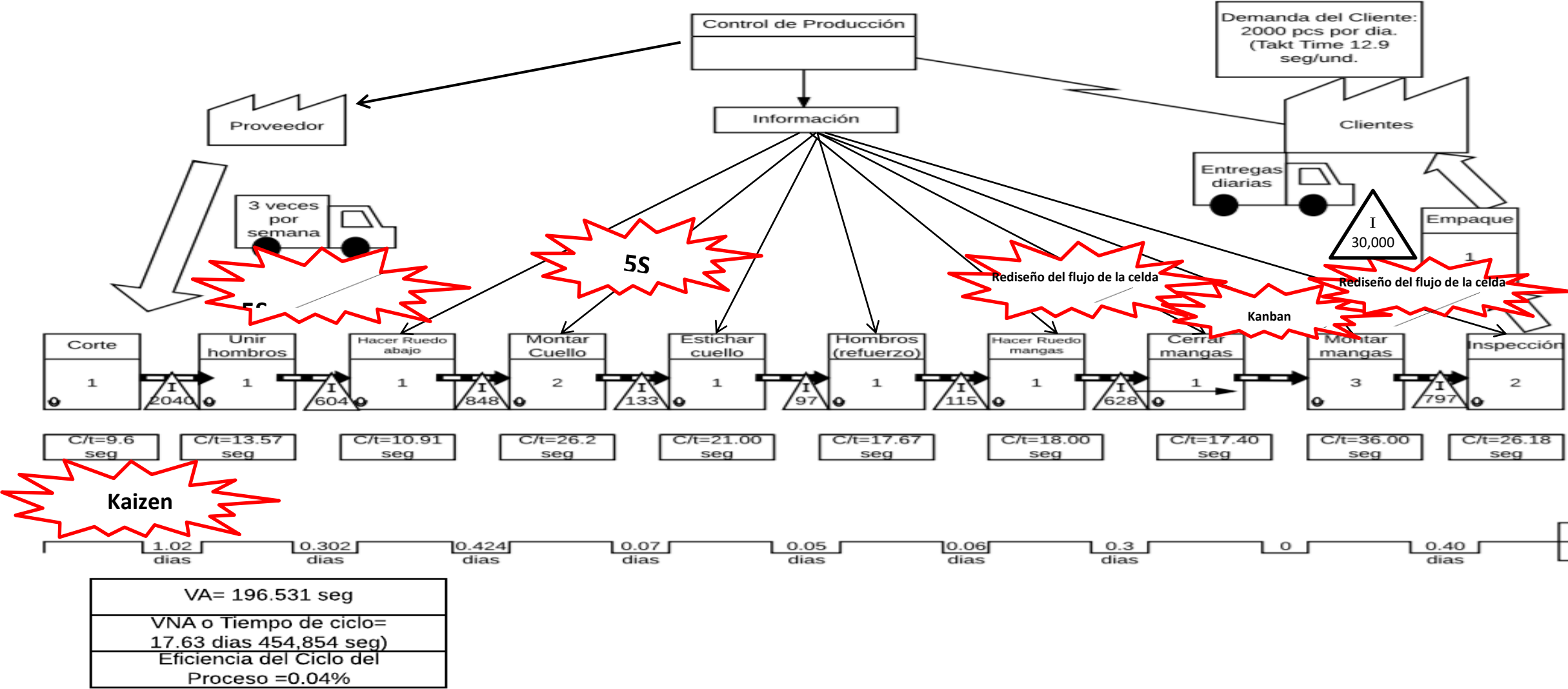
En el VMS se presenta cada proceso mediante diagramas de bloques. Así, se visualizan fácilmente los bloqueos o estancamientos del flujo de los materiales.

Los pasos que debe seguir una organización para llevar a cabo la implementación del VMS son los siguientes:

1. Seleccionar la familia de productos. Familia de productos es el conjunto de variantes de producto que se someten a un proceso de fabricación similar utilizando medios de productos comunes.
2. Formar el equipo de personas participantes en el análisis.
3. Dibujar los procesos de producción básicos seguidos por el producto, identificando los parámetros clave de cada proceso.
4. Trazar el mapa del flujo de material, es decir, como se mueve el material de proceso en proceso, que inventarios existen y de que magnitud, así como el análisis del flujo de las materias primas de los proveedores a la empresa y del producto terminado a los clientes.
5. Dibujar el mapa del flujo de información entre el cliente y la empresa, entre la empresa y los proveedores y entre el departamento de planificación y los procesos de producción.
6. Calcular el Lead Time total del producto y el Lead Time de proceso.

Figura 18. Mapa de flujo de valor con herramientas propuestas

Fuente: propia



CAPITULO III:

VALORACION DE LA MANUFACTURA ESBELTA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE CAMISETAS DEPORTIVAS

3.1 Valoración y ejemplificación de la manufactura esbelta en el proceso productivo de camisetas en Star Fashions Manufacturing

A continuación se desarrolla **en la figura 15 la** síntesis del presupuesto para el estudio e implementación de las mejoras de la productividad ya desarrolladas. El presupuesto se fracciona en 4 partes importantes:

- *Desglose del proyecto:* abarca todo el estudio, diseño e implementación por parte del departamento técnico.
- *Movimientos:* Transformaciones físicas de los elementos definidos en el proyecto necesarios para la implementación de la mejora. La eliminación del exceso de inventario (implementación de kanban).
- *Formación del personal:* Se centra en las horas de capacitación necesarias para el cambio de cultura; por un lado la implantación de las 5S's y todo lo que conlleva el desarrollo de la misma y por otro lado la formación necesaria para explicar el funcionamiento del secuenciador kanban y la nueva metodología de trabajo.
- *Materiales:* Enfocado en los insumos que se necesitan para llevar a cabo los cambios realizados.

A continuación se realiza un desglose de los datos que se presentan en el presupuesto. Se debe resaltar que algunos datos presentados en el presupuesto son datos aproximados y así mismo se especifica en el desglose. Los precios hora que se adjuntan en la tabla son precios reales que en la actualidad no están aplicando empresas subcontratadas que realizan actuaciones similares a las desarrolladas en el proyecto en la empresa. Por último se desglosa una tabla de

ahorros posteriores a la implementación del proyecto. Del mismo modo existen valores que como en el presupuestos son estimados y se estarán identificando.

PRESUPUESTO				
ESTUDIO E IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD				
<u>DESGLOCE DEL PROYECTO</u>				
	Cantidad	Unidad	p/u	Total
			\$	\$
Horas de ingeniería (Ingeniero)	528	horas	28.41	15,000.00
<u>MOVIMIENTOS</u>				
Horas personal colaborador	53	horas	\$ 57.70	\$ 3,046.56
Hora personal supervisor	9	horas	\$ 83.98	\$ 739.02
<u>CAPACITACION DEL PERSONAL</u>				
Costes de personal	317	horas	\$ 57.70	\$ 18,279.36
Costes de supervisor	18	horas	\$ 83.98	\$ 1,478.05
<u>MATERIALES</u>				
Varios				\$ 3,400.00
Subtotal				\$ 38,896.43
15% imprevistos				\$ 5,834.46
				\$
			TOTAL	44,730.90

Tabla 15. Presupuesto del proyecto. Fuente: propia

Desglose del presupuesto:

Desglose del proyecto: Las horas hombres invertidas en el desglose de este proyecto son las destinadas a la realización del proyecto, coaching y acompañamiento por mi persona, lo cual, al ser una empresa familiar será un costo mínimo que será dedicado a transporte a la facilidad por un lapso de 60 días (528 horas).

Movimientos: Comprende todos los movimientos físicos de mesas, máquinas y sus instalaciones, inventarios y desperdicios, limpieza y parte de todo lo desarrollado en la propuesta de 5S desmontaje de maquinaria obsoleta definidas en el proyecto. Las horas están divididas en parte del personal empleado colaborador de la empresa y el supervisor quienes estarán destinados movimientos de lugar necesarios.

Capacitación Personal: Las horas hombres predestinadas a la capacitación de todos los empleados son las que se estiman necesarias para efectuar las sesiones formativas iniciales para exponer el contenido y alcance del proyecto, sesiones en la formación para aplicar las 5S, seguimiento y estandarización, sesión informativa de kanban, y alguna reunión posterior que pueda surgir.

Las horas se dividen en:

- Personal colaborador: 18 operarios los cuales solo 6 de ellos serán citados para las horas dedicadas a movimientos, en este caso son 8.8 horas programadas para un total de 53 horas. Y para fines de capacitación tienen programadas 17.6 horas entre todo el personal colaborador de la empresa con un total de 2 sesiones de 8.8 horas cada una.
- Personal supervisor: 1 jefes de equipo el cual tiene programada al igual que los colaboradores las 2 sesiones de capacitación de 2 días para un total de 18 horas.

Materiales: En principio los materiales a comprar serán en su mayoría utilizados para la limpieza y estandarización de los procesos así como letreros de delimitación cintas adhesivas, hojas de maquinillas, cartulinas. No obstante se

hace una previsión en la cantidad que refleja el presupuesto por cualquier otra necesidad que pudiera presentarse.

Ahorro Anual		
<u>MEJORA DE LA NO CALIDAD Y SOBREPRODUCCION</u>		
-	Horas hombre	Ahorro anual
Eliminación de desperdicio y retrabajo	20	\$60,981.19
Reduccion de inventario en proceso	12	\$35,977.10
		\$691,319.89
<u>SUPERFICIE UTILIZADA</u>	Metros cuadrados	
-		
Reduccion del espacio utilizado	21	
<u>DESPLAZAMIENTO DE MATERIAL</u>	Horas hombre (15k und)	
Producto terminado	820	\$47,314.00
Precio por hora/ operador \$57.7		
Ahorro de 132 horas		
Varios		
	Ahorro anual	\$738,633.89
	Ahorro de superficie	21 m2

Tabla 16. Estudio de ahorro Anual Fuente: propia

En esta tabla se realiza una aproximación de los beneficios económicos asociados a la implementación del proyecto.

Ahorro anual por eliminación del desperdicio de defectos y re-trabajo:

El análisis hecho a la capacidad de producir camisetas conformes arroja que estos producen en promedio 372 Piezas defectuosas /semana.

La empresa tiene la desventaja de que los clientes no aceptan las piezas de segunda por lo que esto implica un perdida de material elevada y de horas hombre debido a que se detecta en la inspección final y el trabajo no da mucha flexibilidad

para reparar este tipo defectos otros defectos encontrados deben ser desensamblados para reparar y otros llevados al proceso correspondiente para su reparación.

Entonces: 372 piezas x 3.28 minutos por pieza = 1,220.16 minutos

Hombre= 20.34 horas hombre

Multiplicado por la tasa de acuerdo al salario mínimo tenemos:

$\$57.70 \times 20.34 \text{ Horas hombre/semana} = \$1,173.618 \times 4.33 = 5,081 \text{ mensual}$

$5,081 \times 12 = \$60,981.19 \text{ /año .}$

Además de agregar una inspección adicional por el cortador después del corte, y un auditor en el proceso las piezas de segunda serán reubicadas e identificadas siempre para su venta y se evitara el cúmulo estableciendo niveles mínimos y máximos para su venta.

Reducción de en un 50% inventario en proceso

Un promedio de 5,262 und promedio por semana es el inventario actual el cual llevamos en esta primera fase a un 50%.

2,631 unidades con una suma de los tiempos de las operaciones que ya tienen estos inventarios correspondiente a 720 min . = 12 horas hombre

$12 \times 57.70 = \$692 \text{ semanal} = \$35,977.10 \text{ anual}$

Reducción de la superficie utilizada:

Al reducir espacio en el área de producción, a través de la eliminación de desperdicios de materiales, piezas defectuosas , herramientas obsoletas y organización de las mismas, reducción de inventario de producto terminado y de stock intermedio se han liberado 21 m2 en el área de producción (un 18%). Esta área liberada se puede dedicar en un futuro a otra línea de ensamble.

Reducción de inventario de producto terminado en un 50%

Tomando en cuenta que existe un promedio semanal de 30,000 und (15 días de inventario) y se establecen de acuerdo a la demanda de camisetas deportivas que un stock de 15,000 unidades en una primera fase no afecta las entregas ni pedidos promedios por los clientes, calculamos el ahorro de la siguiente manera:

$\$15,000 \times 3.28 \text{ minutos por pieza} = 49,200 \text{ minutos} = 820 \text{ horas hombre}$

$820 \text{ horas hombre} \times 57.70 = \$47,314$

Espacio Total (m2)	Espacio Utilizado (m2)				Espacio Disponible (m2)
113.97	Máquinas y Equipos	Insumos	Producto terminado	Espacio Perdido	38.27
	50.01	4.99	15	5.7	

Tabla . Resultado de espacio final después de aplicar 5S

Otros beneficios obtenidas con la aplicación de las 5S

- La limpieza de las áreas de trabajo eliminando aquellos objetos no necesarios que ocasionaban movimientos redundantes.
- La estandarización en la ubicación de materiales y herramientas de trabajo a través e identificación de las mismas
- Movimientos que mejoraron el flujo del proceso (Ver anexo figura 19)
- La estandarización del proceso con la tarjeta Kanban (ver anexo figura 21 y 22)
- Estandarización del inventario de agujas evitando paradas por falta de las mismas

Es usual tener que fabricar camisetas adicionales duplicando órdenes de fabricación por pérdidas de las mismas motivados por defectuosos almacenajes de mangas , cuellos y cuerpos ocasionan en el proceso. Mediante la implementación de las 5S's tendremos una reducción del material acumulado en el área evitando estos incidentes. Los materiales recibidos en la línea son

montados en el día y devuelto a un espacio excedente designado como espacio para proceso y las piezas defectuosas son reparadas de manera inmediata.

3.2 Ventajas y Desventajas de la manufactura esbelta en procesos productivos en empresas de manufactura.

No nos cabe la menor duda de que la manufactura esbelta sirve para mejorar los sistemas de trabajo y hacerlo sostenible en el tiempo, para ello se sustenta en la implementación en una o varias de sus herramientas asociadas, en las diversas áreas de la empresa, beneficiando así no solo a la empresa, sino también a sus empleados.

Las ventajas más destacadas son las mencionadas a continuación:

- Reducción de los costes de la producción
- Reducción de los lead time o tiempos de entrega a cliente
- Reducción de inventarios
- Mejora en la calidad
- Menor cantidad de mano de obra, pero de mejor calidad y eficiencia
- Disminución de desperdicios (producto de mala calidad, sobreproducción, retrasos, transporte, inventarios, proceso)

Las desventajas más destacadas son :

- Rechazo de parte de los colaboradores de la empresa, cuando no se les concientiza de la importancia de los cambios
- Puede crear diferencias entre la dirección y los trabajadores
- Existe poca disciplina
- Durante la implementación los empleados se resisten al cambio

CONCLUSIONES

Las herramientas cuya implementación se propone en este trabajo son las adecuadas para atacar de fondo los problemas mayores que afectan las operaciones de la elaboración camisetitas deportivas, por lo que su posterior implementación repercutirá en un aumento general en el nivel de desempeño de las áreas del proceso productivo que se llevan a cabo normalmente. Por el momento esta tesis solo propuso implementar Value Stream Mapping (para el diagnóstico), Las 5'S, Kaizen y Kanban .

A continuación se describen los resultados esperados después de implementar cada herramienta seleccionada.

1. Sistema 5's

Muchas compañías han optado por implementar un sistema 5's antes de abordar otras herramientas LEAN, puesto que 5S constituye la base para un sistema de producción ágil o LEAN MANUFACTURING, es decir, un sistema esbelto. Los beneficios diarios son directos de la aplicación de 5S son variados: menos necesidad de búsquedas y desplazamientos, reducción del tiempo improductivo, mejor flujo del trabajo y menos errores.

Por otro lado, las 5S tendrá un impacto directo en los resultados producidos por las subsecuentes técnicas utilizadas, al propiciar un ambiente favorable para los cambios requeridos por las distintas herramientas y porque, además, muchos de los problemas a atacar con las distintas herramientas, comienzan a ser eliminados con las sencillas tareas diarias de 5S.

Se espera una mejora sustancial en la realización de las actividades diarias de los empleados , no solo en cuestión de tiempo, el cual disminuirá inevitablemente al seguir la disciplina de las 5S, sino en cuestión de eficiencia y trabajo en equipo factores todos que sumados repercuten en un incremento de la productividad del área.

2. .Kanban

Con la implementación de Kanban al proceso de producción de camisetas deportivas se espera la minimización de los desperdicios generados en dicho proceso, así como evitar la sobreproducción y mantener el trabajo en equipo, lo cual generara control y mejora en el proceso productivo.

3. Kaizen

La estrategia a implementar a través de kaizen permitirá integrar los procesos y los resultados, y a generar recompensas a los esfuerzos que realizan día a día los colaboradores.

Con la implementación de Kaizen, se lograr tener en acercamiento entre el área directiva y el personal que colabora en el proceso de producción de camisetas en la empresa, con el que se compartirá, muchas experiencias e ideas de mejora. Kaizen ayudara a cambiar muchos factores de cultura empresarial, a pesar de que en inicio, la resistencia al cambio es unos de los factores de riesgo en la implementación. El hecho de demostrar que kaizen pone énfasis en el lado humano facilitara vencer esa resistencia.

RECOMENDACIONES

- Crear un programa de incentivos por concepto de buena calidad y limpieza a los colaboradores.
- Establecer un programa de incentivo por concepto de cumplimiento de producción y buena calidad para los supervisores.
- Proponer concursos que incentiven el crecimiento de la cultura de Manufactura Esbelta.
- Preparar un comité de empleados Lean para que sean portavoz de la cultura dentro de los mismos empleados.
- Certificar a los colaboradores en varias operaciones y realizar una matriz de capacitación en la que los colaboradores sean capaces de operar, mantener y analizar la calidad en cada centro.
- Asegurar el abasto de los materiales en todas las etapas del proceso utilizando el sistema Kanban.
- Realizar mediciones del avance del trabajo cada hora, en la en la que los colaboradores anoten la producción que llevan y la que deberían llevar.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Julian Perez Porto (2008). Definicion.de: Definición de proceso de producción (<https://definicion.de/proceso-de-produccion/>).
- Escaida Villalobos, Ismael; Jara Valés, Paloma; Letzkus Palavecino, Manuel. Trilogía. jul2 016, Vol. 28 Issue 39, p26-55. 30p. Mejora de Procesos Productivos mediante Lean Manufacturing. Vol. 28 Issue 39, p26-55. 30p. (<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=118206172&lang=es&site=ehost-live>)
- Real Academia Española . EcuRed.cu: Definición de Camiseta (<https://www.ecured.cu/Camiseta>)
- Mayorga Abril, César ; Ruiz Guajala, Mery; Marcelo Mantilla, Luis ; Moyolema Moyolema, Mayra. Los procesos de producción y la productividad en la industria de calzado ecuatoriana: Caso empresa Mabelyz
- Fernández, Esteban, Marta Fernández, y Avella Lucía. Estrategia de producción. Madrid: Mc Graw Hill, 2006.
- D'Alessio, Fernando. Administración y dirección de producción. Bogotá: Pearson, 2002.
- Posada, J. A., Herrera, V. B., & Martínez, M. R. (2010). Benchmarking sobre manufactura esbelta (lean manufacturing) en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, Colombia. Journal Of Economics, Finance & Administrative Science, 15(28), 141-171.
- Cruz-Mejía, O., & Olvera Pérez, E. N. (2015). Manufactura esbelta y responsabilidad social empresarial: ¿coadyuvantes o antagonistas?. Nova Scientia, 7(15), 19-32.
- Herramientas de mejora continua. PDAC <https://www.pdcahome.com/mejora-continua/>
- Venegas Sosa Rolando Alfredo. (2005, noviembre 13). Las 5S, manual teórico y de implantación. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/las-5s->

- manual-teorico-y-de-implantacion/ GUTIÉRREZ, H. & DE LA VARA R.
Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma. Edit. McGraw Hill. México 2009.
- Cantú, H. (2011). Desarrollo de una cultura de calidad. (4ta. ed.), México: Mc
 - Blog Spot de sistemas de produccion (Mayo 2011)
<http://leanmanufacturinguvm.blogspot.com/2011/05/smed.html>
 - Espinosa, Jose . Data Driven . Mejoras de Calidad y Manufactura.
<http://www.data-driven.com.mx/documentos/EL%20PROCESO%20DE%20IMPLEMENTAR%20MANUFACTURA%20ESBELTA.pdf>

ANEXOS

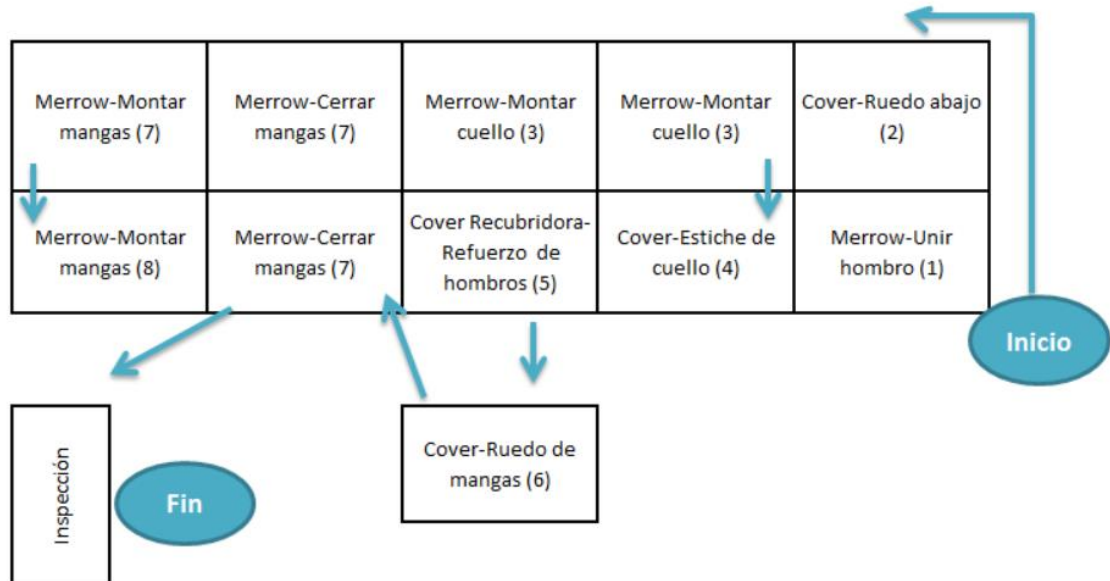


Figura 19. Mapa de flujo de proceso con el movimiento de la operación #8 por la #7 para reducir el movimiento de transporte de la operación #6.

Cliente: _____ Fecha: _____
Numero de orden: _____

[illegible]

Figura 20. Formulario propuesto para nuevos pedidos. Fuente: propia

Figura 21. Tarjeta de Kanban para producción

KANBAN PRODUCCION	
NOMBRE DEL ARTICULO/PRODUCTO:	_____
NO. PARTE DEL COMPONENTE Y SU DESCRIPCION:	_____
CANTIDAD REQUERIDA:	_____
TIPO DE MANEJO DE MATERIAL REQUERIDO:	_____
NO. PIEZAS POR CONTENEDOR:	_____
DONDE DEBE SER ALMACENADO CUANDO SEA TERMINADO:	_____
PUNTO DE REORDEN:	_____
SECUENCIA DE ENSAMBLE/PRODUCCION DEL PRODUCTO:	_____

KANBAN RETIRO	
NOMBRE DEL ARTICULO/PRODUCTO:	_____
NUMERO ORDEN DE LA TARJETA:	_____
NUMERO DE PIEZAS POR CONTENEDOR:	_____
PROCESO PRECEDENTE:	_____
PROCESO SUBSECUENTE:	_____

Figura 22. Tarjeta de Kanban para retiro

TÍTULO DE LA TESIS:	Manufactura esbelta en el proceso productivo de camisetas deportivas				
ESTUDIANTE Y MATRÍCULA:	Yesmin Ramirez Justiniano Matricula 20160297				
RÚBRICA TESIS DE MAESTRÍA	Excelente	Bueno	Satisfactorio	Deficiente	
ELEMENTOS Y CRITERIOS A EVALUAR	4	3	2	1	PUNTAJACIÓN
Problema	El problema está planteado de manera correcta. El trabajo propuesto es relevante, tiene posibilidad de solución, motiva la investigación y contribuye al desarrollo del conocimiento.	El problema es relevante y tiene posibilidad de solución. Aunque motiva la investigación, su contribución al conocimiento es relativamente limitada.	El problema tiene poca relevancia y posibilidad de solución. Su contribución al conocimiento es muy poco o ninguno. Motiva poco a la investigación.	El problema no tiene ninguna relevancia y sin posibilidad de solución a través de un método científico. No motiva a realizar la investigación.	3
Metodología de investigación	Establece la metodología apropiada, el objetivo de la investigación y los criterios a ser utilizados. La aplicación de la metodología utilizada es adecuada para resolver el problema planteado.	Establece la metodología apropiada, el objetivo de la investigación y los criterios a ser utilizados. La aplicación de la metodología utilizada presentó dificultad para resolver el problema planteado.	Establece la metodología apropiada, el objetivo de la investigación, pero tiene dificultad para establecer los criterios. Tiene dificultad seleccionando la metodología para resolver el problema.	No estableció la metodología a utilizar o ésta no es adecuada para resolver el problema y el objetivo de la investigación no es muy claro. Los criterios no son apropiados para solucionar el problema.	4

Fuentes de información	Las fuentes de información son variadas y múltiples. Las fuentes consultadas tienen relación con el tema, son relevantes y están actualizadas. Las fuentes son confiables (aceptadas dentro de la maestría y de bases de datos científicas) y contribuyen al desarrollo del tema.	Las fuentes de información son variadas y múltiples. Las fuentes consultadas son actualizadas con el tema pero incluye algunos datos que no son relevantes o no tienen relación con el tema. Las fuentes son confiables y contribuyen al desarrollo del tema.	Las fuentes de información son limitadas o poco variadas. La información recopilada tiene relación con el tema, pero algunas no están al día o no son relevantes. Algunas fuentes no son confiables por lo que no contribuyen al desarrollo del tema.	Las fuentes de información son muy pocas y las que utiliza no son confiables ni corresponden al tema. Las fuentes utilizadas no son confiables. La información tiene poca o ninguna relación con el tema principal.	4
Marcos de Referencias: teórico y conceptual. Recopilación de los datos de la investigación.	Recopila y organiza los datos de acuerdo al área de estudio. No altera los datos recopilados en el proceso de investigación. Corrobora los datos. Mantiene integridad en la recopilación de los datos, no los altera para su beneficio.	Recopila y organiza los datos de acuerdo al área de estudio. No altera los datos recopilados en el proceso de investigación. Corrobora los datos, presenta alguna dificultad manteniendo la integridad en la recopilación de los datos.	Recopila y organiza los datos de acuerdo al área de estudio. Tiene dificultad corroborando los datos y manteniendo la integridad en la recopilación de los mismos.	Recopila muy pocos datos. Éstos tienen poca o ninguna credibilidad. No corrobora los datos y tampoco mantiene la integridad de los mismos.	3

Análisis	Mantiene objetividad en el análisis de los datos. Establece relaciones entre los datos (diferencias y similitudes). Realiza una interpretación de los datos y los relaciona con el conocimiento previo. Puede hacer inferencia de los datos.	Mantiene objetividad en el análisis de los datos. Establece relaciones entre los datos (diferencias y similitudes). Realiza la interpretación de los datos con alguna dificultad haciendo inferencias de los datos y relacionándolo con el conocimiento previo.	Mantiene objetividad en el análisis de los datos. Tiene dificultad estableciendo relaciones entre los datos (diferencias y similitudes) haciendo inferencias, y relacionándolo con el conocimiento previo.	Mantiene objetividad en el análisis de los datos. Tiene dificultad estableciendo relaciones entre los datos (diferencias y similitudes). No puede relacionar los datos con el conocimiento previo.	4
Dominio del contenido del Perfil de Egresado	Aplica nuevos conocimientos de la Maestría en el tema de investigación. Presenta solución sistemática u oportunidad de negocio o mejora de proceso a partir de la reflexión de los hallazgos.	Aplica los conocimientos avanzados de la Maestría en el tema de investigación. Presenta soluciones sistemáticas a partir de la reflexión de los hallazgos.	Analiza los conocimientos básicos de la Maestría en el tema que investiga. Sus soluciones no presentan acciones de sistematización.	Aplica pocos conocimientos en las soluciones presentadas, a partir de una escasa reflexión y sin acciones para la sistematización.	4
Tabla de contenido preliminar	Responde a los objetivos general y específicos. Mantiene coherencia los objetivos específicos con la descripción de los capítulos y los epígrafes. Se sustenta con los datos.	Responde a los objetivos general y específicos. Tiene alguna coherencia los objetivos específicos con la descripción de los capítulos y los epígrafes. Se sustenta con los datos.	Responde poco a los objetivos general y específicos. Mantiene poca coherencia los objetivos específicos con los capítulos y los epígrafes. Se sustenta	Responde parcialmente a los objetivos general y específicos. Tienen muy poca coherencia los objetivos específicos con los capítulos y sus epígrafes.	4

			poco con los datos.		
Referencias bibliográficas	Las fuentes de información están documentadas y propiamente citadas siguiendo el formato establecido por el instructivo de UNAPEC. Debe existir coherencia entre las citas del texto del trabajo y la bibliografía, como recomienda la American Psychological Association (APA). No tienen errores.	Las fuentes de información están documentadas y propiamente citadas siguiendo el formato establecido por el instructivo de UNAPEC. Existe bibliografía que no está citada en el texto. Algunas referencias tienen errores.	Las fuentes de información están documentadas y citadas siguiendo el formato establecido por el instructivo de UNAPEC. Tiene dificultad utilizando los formatos en la citación de la bibliografía.	Tiene dificultad documentando las fuentes de información. Utiliza los formatos establecidos. Incluye fuentes de información que no están citadas en la investigación.	3
Redacción y Estilo	Usa un vocabulario entendible, con una extensión apropiada en las oraciones para exponer las ideas. No comete errores ortográficos o gramaticales.	Usa un vocabulario entendible, con una extensión apropiada en la exposición de las ideas. Comete menos de 3 (tres) errores ortográficos o gramaticales.	El vocabulario utilizado se entiende en general, aunque a veces se pierde la idea por la extensión de las oraciones. Comete menos de 6 (seis) errores ortográficos o gramaticales.	Se tiene dificultad para entender lo expuesto y se debe releer para captar las ideas. Comete entre 6 (seis) y 8 (ocho) errores ortográficos o gramaticales.	4
Elementos y sus puntuaciones	Evaluación por elemento máximo 4	Puntuación máxima por elemento	Puntuación máxima en base a 100	Nota estudiantil en base a 100	Observaciones

Problema	3	4	5	4	
Metodología de la Investigación	4	4	10	10	
Fuentes de información	4	4	5	5	
Marcos de Referencias	3	4	5	4	
Análisis	4	4	20	20	
Dominio contenido perfil egresado	4	4	35	35	
Tabla de contenido preliminar	4	4	5	5	
Referencias bibliográficas	3	4	5	4	
Redacción y estilo	4	4	10	10	
Nombre y firma Profesor (a):				96	