



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

**MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA
EMPRESA CASTILLO EN BASE A LA IMPLEMENTACION
DE LA METODOLOGIA 5'S, TPM Y SMED,
HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING**

TESISTA (S):

Bach. Joniel García Tucto

Bach. José Calderón Silva

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL.

HUÁNUCO – PERÚ

2016

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto de tesis a Dios y a nuestros padres. A Dios porque ha estado con nosotros a cada paso que damos, cuidándonos y dándonos fortaleza para continuar, a nuestros padres, quienes a lo largo de nuestra vida han velado por nuestro bienestar y educación siendo nuestro apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se nos presenta sin dudar ni un solo momento en nuestra inteligencia y capacidad. Es por ello que somos lo que somos ahora.

Joniel García Tucto y

Jose Calderón Silva

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora; a cada uno de los que son parte de mi familia a nuestros PADRES Edner y José, nuestras MADRES Carmen y María; por siempre habernos dado fuerza y apoyo incondicional que nos han ayudado y llevado hasta donde estamos ahora. Por ultimo a nuestro asesor de tesis quien nos ayudó en todo momento, Ing. Fermín Montesinos Chávez.

Joniel García Tucto y

José Calderón Silva

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad mejorar la productividad en la empresa Castillo, en base a la implementación de la metodología 5's, TPM Y SMED herramientas de Lean Manufacturing. Se desarrolla una metodología basada en el análisis, el diagnóstico y la implementación de mejora para logra mejores indicadores de eficiencia.

El primer análisis que se realizo fue de un VSM (Value Stream Mapping), para conocer el proceso productivo, logístico y administrativo, de forma que permita una fácil identificación de las operaciones que aportan valor con respecto a las operaciones que se consideran mudas. En el análisis realizado se identificó que los principales problemas detectados en el mapa de flujo de valor actual fueron desorden en el área, altos tiempos de búsqueda de herramientas y tiempos de parada de maquina altos y frecuentes. Es por eso que se implementó las herramientas de Lean Manufacturing como solución a estos problemas, las cuales son la metodología 5's, TPM y el SMED.

La implementación de las Herramientas Lean Manufacturing logra una productividad de la empresa de 1,40 con una variación 6,82%.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

SUMMARY

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| I. MARCO TEÓRICO..... | 3 |
| 1.1. Antecedentes..... | 3 |
| 1.2. Lean Manufacturing..... | 5 |
| 1.2.1. Principios de Lean Manufacturing..... | 6 |
| 1.2.2. El Desperdicio o Despilfarro..... | 7 |
| 1.2.2.1. Sobreproducción..... | 8 |
| 1.2.2.2. Tiempo de espera..... | 9 |
| 1.2.2.3. Transporte..... | 9 |
| 1.2.2.4. Sobre proceso..... | 10 |
| 1.2.2.5. Inventario..... | 10 |
| 1.2.2.6. Movimientos..... | 11 |
| 1.2.2.7. Defectos..... | 11 |
| 1.2.2.8. Competencias mal usadas..... | 12 |
| 1.3. Modelo de gestión Lean: características, elementos y herramientas para su implementación..... | 13 |
| 1.3.1. Metodología 5´s..... | 13 |
| 1.3.2. Mantenimiento Productivo Total..... | 17 |

| | |
|---|----|
| 1.3.3. Método SMED (Single Minute Exchange of Die)..... | 20 |
| 1.4. Productividad..... | 20 |
| 1.4.1. Eficiencia..... | 22 |
| 1.4.2. Rendimiento..... | 22 |
| 1.4.3. Aprovechamiento..... | 23 |
| 1.5. Planteamiento del problema..... | 23 |
| 1.5.1. Fundamentación del problema..... | 23 |
| 1.5.2. Formulación del problema general y específicos..... | 24 |
| 1.6. Justificación..... | 24 |
| 1.7. Objetivos de la investigación general y específicos..... | 25 |
| 1.8. Sistemas de variables..... | 25 |
| 1.9. Tipo de estudio..... | 26 |
| 1.9.1. Nivel de investigación..... | 26 |
| 1.9.2. Tipo de investigación..... | 27 |
| 1.9.3. Diseño de investigación | 27 |
| 1.10. Población y muestra | 27 |
| 1.10.1. Población..... | 27 |
| 1.10.2. Muestra..... | 27 |
| II. MARCO METODOLÓGICO..... | 27 |
| 2.1. Análisis situación inicial..... | 27 |
| 2.1.1. Reseña histórica..... | 28 |
| 2.1.2. Descripción de la empresa..... | 28 |
| 2.1.2.1. Base legal..... | 28 |
| 2.1.2.2. Localización..... | 28 |

| | |
|--|-----|
| 2.1.2.3. Contacto..... | 28 |
| 2.1.2.4. Misión..... | 29 |
| 2.1.2.5. Visión..... | 29 |
| 2.1.2.6. Organización estructural..... | 30 |
| 2.1.2.7. Recurso humano disponible en la empresa..... | 31 |
| 2.1.2.8. Materia prima que se utiliza para el proceso de producción..... | 31 |
| 2.1.2.9. Maquinaria y equipo empleado en la confección de prendas..... | 32 |
| 2.2. Metodología..... | 33 |
| 2.2.1. Diagnostico actual de producción..... | 33 |
| 2.2.1.1. Proceso de producción de una camiseta deportiva..... | 34 |
| 2.2.2. VSM inicial..... | 52 |
| 2.2.3. Mediciones iniciales de la productividad..... | 53 |
| 2.2.4. Identificación de desperdicios..... | 53 |
| 2.2.5. Implementación de las 5 s, TPM y SMED..... | 55 |
| 2.2.5.1. Implementación de la metodología 5 s..... | 55 |
| 2.2.5.2. Implementación del TPM..... | 87 |
| 2.2.5.3. Implementación del SMED..... | 93 |
| 2.2.6. Medición de la productividad final..... | 97 |
| III. RESULTADOS..... | 100 |
| CONCLUSIONES..... | 102 |
| RECOMENDACIONES..... | 103 |
| BIBLIOGRAFÍA | |
| ANEXOS | |

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: estructura organizacional de la empresa

Figura 2: etapas del desarrollo del proyecto.

Figura 3: producto analizado para el VSM

Figura 4: VSM Inicial

Figura 5: capacitación inicial 5S.

Figura 6: resultados en barras de las 5s.

Figura 7: fotos del área de corte.

Figura 8; fotos de área de corte.

Figura 9: fotos del área de almacén.

Figura 10: fotos del área de producción o armado.

Figura 11: fotos del área de bordado.

Figura 12: comparación en bordado.

Figura 13: comparación armado.

Figura 14: comparación en almacén.

Figura 15: resultados después de la aplicación de 5s.

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N°1: proceso de confección de una camiseta

Diagrama N° 2: diagrama de recorrido de una camiseta.

ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro 1: Causas y efectos, Muda sobreproducción

Cuadro 2: Causas y efectos Muda esperas

Cuadro 3: Causas y efectos Muda Transporte

Cuadro 4: Causas y efectos Muda Sobre proceso

Cuadro 5. Causas y efectos Muda Inventario

Cuadro 6. Causas y efectos Muda Movimiento

Cuadro 7. Causas y efectos Muda Defectos

Cuadro 8. Causas y efectos Muda Talento Humano

Cuadro 9: variables de la investigación

Cuadro 10. Recurso Humano disponible en la planta

Cuadro 11. Requerimiento de insumos para una camiseta deportivo

Cuadro 12: Resumen de actividades camiseta

Cuadro 13. Resumen de tiempos y distancia de una

Cuadro 14: resultados de la 5s

Cuadro 15: contenido de limpieza en el área de armado.

Cuadro 16: contenido trabajo limpieza en el área de empaque.

Cuadro 17: limpieza en el área de corte.

Cuadro 18: checklist de área de corte

Cuadro 19: checklist de área de armado o confección.

Cuadro 20: checklist de área de Bordado

Cuadro 21: checklist de área de empaque.

Cuadro 22 supervisión-checklist

Cuadro 23: resultados después de la aplicación 5S.

Cuadro 24: matriz de cambio de tiempo.

Cuadro 25: actividades exteriorizadas – Remalladora

Cuadro 26: Diagrama de Actividades Conjuntas-Antes de aplicar el SMED-remalladora y recta

Cuadro 27: Diagrama de Actividades Conjuntas-Después de aplicar el SMED-remalladora y recta.

Cuadro 28: tiempo de confección de camiseta deportiva después de la implementación de las 5's

Cuadro N°29 tiempos de confección de camiseta deportiva después de la implementación del TPM

Cuadro N°30 tiempos de confección de camiseta deportiva después de la implementación de SMED

INTRODUCCIÓN

El entorno industrial con el que comienza este siglo se caracteriza por la competitividad, la velocidad de los cambios y la inestabilidad de la demanda. Ellos se deben, en buena medida, al aumento de las exigencias de los clientes en mercados maduros, que requieren productos de calidad que se ajustan a sus necesidades específicas, así como entregas más frecuentes y rápidas. La respuesta de las empresas en este entorno, mediante el aumento de la variedad de productos finales y su producción a medida que el cliente lo requiere se manifiesta en productos como los automóviles, electrodomésticos y computadoras que años atrás se fabricaron en masa.

En este sentido, las empresas de la industria textil y confecciones, en su esfuerzo por mantenerse competitivos en el mercado, deben de adoptar nuevas técnicas para mejorar su competitividad y una de estas es la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta, que permitirán reducir sus costos de producción, eliminar sus desperdicios, realizar un flujo continuo del material hasta que lo reciba el cliente, con una calidad óptima, el tiempo solicitado y en las cantidades requerida.

En el capítulo 1, se realiza una breve compilación de la historia de la manufactura esbelta, el objetivo y los beneficios que proporciona la aplicación de la misma en las industrias. Los cinco principios que rigen esta filosofía también son expuestos y los tipos de desperdicios (mudas) que una empresa enfrenta en un enfoque Lean Manufacturing, a su vez se

presenta el modelo de Gestión Lean con sus respectivos pilares y herramientas de esta filosofía.

En el capítulo 2, se presenta a la empresa en estudio que incluye una breve reseña histórica de la misma, su misión, su visión, políticas y objetivos, su organización y sus productos fabricados. También se hace una descripción de su proceso productivo, maquinarias y métricas actuales usadas en las áreas definidas dentro del alcance del presente trabajo de investigación.

En el capítulo 2, también se presenta la metodología, para la implementación de las herramientas de manufactura esbelta de la familia de productos a estudiar, esta se desarrolla en dos fases, donde la primera fase representa el análisis y diagnóstico de la empresa en estudio y la segunda fase la propuesta de mejora.

Se desarrolla la primera fase de la metodología de análisis y diagnóstico, donde se desarrollan los siguientes pasos: selección de línea de producción a estudiar, selección de familia de productos a estudiar, desarrollo de mapa de flujo de valor actual, identificación de desperdicios encontrados en el mapa de flujo de valor actual.

La segunda fase de la metodología de propuesta de mejora, la aplicación de herramienta de manufactura esbelta, se desarrolla la propuesta de mejora de implementación de las 5's, TPM y SMED.

En el capítulo 3, finalmente, se presenta las conclusiones recomendaciones a las que se llega en este trabajo de investigación.

I. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

A nivel internacional

Los Bachilleres: Concha Guaila Jimmy Gilberto y Barahona Defaz Byron Ivan, (2013). Mejoramiento de la Productividad en la Empresa INDUACERO CIA. LTDA. En base al Desarrollo e Implementación de la Metodología 5s y VSM, Herramientas del Lean Manufacturing. (Tesis de Pre grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador Llego a las conclusiones siguientes: (1). Se analizó el VSM inicial y determinó que el 67% agrega valor al producto y un 33% no agrega valor. (2). se identificó que de 20,5 días muestreados 3,2 días incurren en el desperdicio de esperas.

Martínez Sánchez I. (2009). Diseño de un modelo para aplicar el mantenimiento productivo total a los sectores de bienes y servicios. (Tesis de Maestría). Instituto Politécnico Nacional. México. Se llegó a las conclusiones siguientes: (1). Las empresas que han implementado e implantado modelos que conjuntan todas las actividades de la organización para un mejor desempeño, han logrado ser más competitivos. (2). Uno de los objetivos contempla el cultivo de la persona mediante la capacitación, actualización y adiestramiento como un elemento base para su desarrollo e integración para el trabajo en equipo con responsabilidad hacia la sociedad y cuidado de medio ambiente.

A nivel nacional

Elvira Rosa P. B. (2011). Análisis de un sistema de Producción bajo el enfoque Lean Manufacturing para la Optimización de la Cadena Productiva de la Empresa INDUPLAST. (Tesis de Pre grado). Universidad Católica Santos Toribio de Mogrovejo, Chiclayo. Tuvo como objetivo general incrementar la productividad, minimizando el uso de los recursos en la cadena productiva. Llego a las conclusiones siguientes: (1). Se determinó la primera etapa, productividad 72%, eficiencia 27%; segunda etapa productividad 79% y eficiencia 28.4%. (2). Al aplicar las 5s se disminuyó 53.34% en los desplazamientos, 88.68% en transporte de MP.

Samir A. M. (2013). Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta (Tesis de Pre grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, lima. Tuvo como objetivo general mejorar el área de confecciones mediante las herramientas de manufactura esbelta. Llego a las conclusiones siguientes: 1. La implementación arrojó un VAN FCE de S/. 4543.62 > 0 y un TIR de 36% > COK.

Miguel Alexia P.E. (2013). Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing en las Líneas de envase de una Planta Envasadora de Lubricantes. (Tesis de Pre grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, lima. Llego a las conclusiones siguientes: (1). La aplicación de SMED redujo en un 70% del tiempo que se utiliza.

(2). un VPN resultado positivo y con una tasa de retorno del 20% para el trabajo.

A nivel local

En HUÁNUCO luego de haber investigado física y virtualmente no se han podido encontrar investigaciones relacionados con la nuestra.

1.2. Lean Manufacturing

Lean Manufacturing promueve un ambiente de mejora continua siempre velando por la satisfacción del cliente, nos anima a buscar el desperdicio en los procesos y eliminarlo: sobreproducción, inventarios innecesarios, sobre procesamiento, re-trabajo, transporte, movimientos, esperas.

Lean Manufacturing tiene como base 5 elementos primarios estos son:

- Flujo de manufactura: Este trata cambios físicos y diseños estándares que son desarrollados como parte de la célula de trabajo.
- Organización: Se enfoca en la identificación de personas, roles/funciones, entrenamiento en nuevas formas de trabajo y comunicación.
- Control de proceso: Está dirigido a la supervisión, control, estabilización y persiguiendo maneras de mejorar el proceso.
- Logística: Define los roles y mecanismos para la planeación y control Del flujo de materiales.

Cada uno de estos elementos se enfoca en un área específica, así como en algunas actividades que ya fueron divididas para el estudio. De igual forma busca mejorar las operaciones, basándose siempre en el respeto al trabajador. Esta filosofía nació en Japón y fue concebida por los

grandes gurúes del Sistema de Producción Toyota: William Edward Deming, Taichí Ohno, Shigeo Shingo, Eijy Toyota entre otros. Feld William (2002).

1.2.1. Principios de Lean Manufacturing

El pensamiento lean es un proceso que da sentido a todos los Métodos y técnicas especificadas, para guiar a la dirección más allá de la producción en masa. A continuación, se explicará los 5 principios lean que toda organización debe tener en cuenta para poder mejorar su flujo de valor. Según Womack (1996)

1. Definir el valor desde el punto de vista del cliente

Se entiende como valor a un producto (bien o Servicio) que satisface las necesidades del cliente a un precio determinado y a un tiempo determinado, es por ello que se debe definir e identificar el valor desde la perspectiva del cliente con el fin de eliminar desperdicios y considerar aquellas actividades de valor añadido en la cual el cliente esté dispuesto a pagar por ellas. Womack (1996)

2. Identificación de la cadena de valor

Se debe hacer visible a través de un mapa de flujo de valor de información y de materiales, y por medio de indicadores con el fin de eliminar desperdicios encontrados y pasos que no agregan valor, aunque algunos de ellos son inevitables.

3. Flujo de pasos que generan valor

Se debe hacer que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el consumidor y que los problemas se puedan visualizar.

4. Producir el jale del cliente

Una vez, hecho el flujo adoptar un sistema pull (Justo a Tiempo) con el objetivo de mantener pequeñas cantidades de inventario y evitar sobreproducción.

5. Mejoramiento Continuo

Una vez que una empresa consigue los primeros cuatro pasos, se vuelve claro para aquellos que están involucrados, que añadir eficiencia siempre es posible mediante una filosofía de mejoramiento continuo.

Hay que tener presente que el contexto bajo el que se mueve la empresa es dinámico y por ende cambiante; de igual manera, como parte de ese contexto se encuentran los clientes quienes constantemente redefinen y cambian sus necesidades. Es por ello que debido a la alta competitividad que enfrentan las empresas, estas deben estar preparadas para responder con la misma velocidad con la cual el cliente cambia sus necesidades para mantenerse competitivo. Domínguez (1995).

1.2.2. El Desperdicio o Despilfarro

El núcleo fundamental en la fabricación de lean es la reducción de los desperdicios. La definición apropiada en este contexto es: todo aquello que no añade valor al producto. Fujio Chi (Toyota) define el desperdicio

como “todo lo que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas, espacio y tiempo de trabajar, que resulta esencial para añadir valor al producto” (PATXI, y otros, 2007).

EADIC detalla los conceptos de los tipos de desperdicio de la siguiente manera:

1.2.2.1. Sobreproducción

Este despilfarro se manifiesta cada vez que la producción no responde a la demanda, es decir supone producir productos para que no haya una necesidad por parte del cliente. Es el peor de todos los despilfarros, ya que genera otros.

Cuadro 1. Causas y efectos, Muda sobreproducción

| CAUSAS | EFFECTOS |
|---|-----------------------------|
| Procesos inoperantes | Exceso de stocks |
| Sistemas “por si acaso” | Exceso de mano de obra |
| Falta de comunicación | Exceso de equipo |
| Automatización en los lugares incorrectos | Excesiva capacidad |
| Tiempo de cambio largos | Lotes de producción grandes |
| Falta de planificación | Lotes de seguridad |

Fuente: www.eadic.com/blog/index.php/2012/11/22/despilfarros-lean-manufacturing/.

1.2.2.2. Tiempo de espera

Son esperas de tiempo al recibir materiales, instrucciones de trabajo, ordenes de fabricación, inspecciones que hacen que las personas estén paradas.

Cuadro 2. Causas y efectos Muda esperas

| CAUSAS | EFFECTOS |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Método de trabajo no estandarizados | Procesos desequilibrados |
| Poca disciplina en las tareas | Paros por falta de material |
| Escasa eficacia maquinaria/hombre | Paros por averías |
| Mantenimiento solo correctivo | Esperar al turno entrante |

Fuente: www.eadic.com/blog/index.php/2012/11/22/despilfarros-lean-manufacturing/.

1.2.2.3. Transporte

Corresponde a todos aquellos movimientos innecesarios para apilar, acumular, desplazar materiales. Por ejemplo, desplazamientos de un operario a buscar material para procesarlo

Cuadro 3. Causas y efectos Muda Transporte

| CAUSAS | EFFECTOS |
|--|---|
| Elaboración de lotes grandes | Exceso de desplazamientos |
| Previsiones cliente variable | Múltiples áreas de almacenado |
| Falta de organización en el lugar de trabajo | Almacén muy grande y movimientos para acumular o desplazar materiales |
| Mala gestión en un cambio de referencia | Falta de comunicación Almacenado sin identificar Distribución de documentos innecesario |

Fuente: www.eadic.com/blog/index.php/2012/11/22/despilfarros-lean-manufacturing/.

1.2.2.4. Sobre proceso

Se incluyen aquellos procesos ineficientes o inútiles pero que a menudo son aceptados como imprescindibles.

Cuadro 4. Causas y efectos Muda Sobre proceso

| CAUSAS | EFFECTOS |
|--|--|
| Cambios de ingeniería sin cambios de proceso | Cuello de botella incontrolados |
| Uso inapropiado de nuevas tecnologías | Operaciones del proceso inadecuadas |
| Toma de decisiones en niveles inapropiados | Falta de especificaciones claras del cliente |
| Formación inadecuada | Información excesiva |

Fuente: www.eadic.com/blog/index.php/2012/11/22/despilfarros-lean-manufacturing/.

1.2.2.5. Inventario

Constituyen un conjunto de materiales o productos que se almacenan sin una necesidad inmediata.

Cuadro 5. Causas y efectos Muda Inventario

| CAUSAS | EFFECTOS |
|-------------------------------|--|
| No producir en flujo continuo | FISH en lugar de FIFO |
| Proveedores sin capacidad | Re trabajos excesivos |
| Largos tiempos de cambio | Dificultad para cambios de ingeniería. Trabajo en curso elevado |
| “por si acaso” | Área de almacenamiento fuera de célula |

Fuente: www.eadic.com/blog/index.php/2012/11/22/despilfarros-lean-manufacturing/.

1.2.2.6. Movimientos

Son movimientos improductivos, que no aportan valor al proceso; demasiado lentos o demasiado rápidos. También son posiciones o acciones innecesarias o incómodas para los trabajadores

Cuadro 6. Causas y efectos Muda Movimiento

| CAUSA | EFEECTO |
|--|--|
| Falta de coordinación | Máquinas y materiales alejados |
| Falta de organización en el lugar de trabajo | Buscar herramientas |
| Proceso sin optimizar | Exceso de inventarios |
| Lotes grandes de fabricación | Desplazamiento de carros entre equipos |

Fuente: www.eadic.com/blog/index.php/2012/11/22/despilfarros-lean-manufacturing/.

1.2.2.7. Defectos

Se asocia a los costes que suponen estos defectos en el producto o el servicio: inspecciones, reparaciones, defectos, etc. Por ejemplo, en un hotel asignar una habitación para fumadores a un “no fumador” que había avisado de su condición al hacer la reserva.

Cuadro 7. Causas y efectos Muda Defectos

| CAUSAS | EFFECTOS |
|-------------------------|----------------------------|
| Procesos inadecuados | Re trabajos y reparaciones |
| Excesiva variación | Inspecciones adicionales |
| Proveedores inadecuados | Entregas o realizadas |

| | |
|-------------------------|---------------------|
| | Defectos de calidad |
| Errores de verificación | Quejas de clientes |

Fuente: www.eadic.com/blog/index.php/2012/11/22/despilfarros-lean-manufacturing/.

1.2.2.8. Competencias mal usadas

Se asocia con la asignación de tareas a personas que bien no están capacitadas para su desempeño, o bien tienen una capacitación muy superior.

Cuadro 8. Causas y efectos Muda Talento Humano

| CAUSAS | EFFECTOS |
|--|--------------------------------------|
| Falta de información hacia los empleados | Desmotivación, desconfianza |
| Falta de información | Desconfiar de los sistemas de mejora |
| Falta de motivación | Desperdiciar posibles beneficios |
| Falta de atención | Desaprovechar los recursos |

Fuente: www.eadic.com/blog/index.php/2012/11/22/despilfarros-lean-manufacturing/.

1.3. Modelo de gestión Lean: características, elementos y herramientas para su implementación.

El lean se materializa en la práctica a través de la aplicación de una amplia variedad de técnicas, la mejor forma de obtener una visión simplificada, ordenada y coherente de las técnicas más importantes es agruparlas en tres grupos distintos.

El primer grupo estaría formado por aquellas cuyas características, claridad y posibilidad real de implantación los hace aplicables a cualquier empresa. Su enfoque práctico y en muchas ocasiones el sentido común, permita sugerir que debería de ser de obligado cumplimiento en cualquier empresa que quiera competir en el mercado actual. Hernández Matías J.C. (2013).

- Las 5's técnica utilizada para la mejora de las condiciones de trabajo.
- SMED. Sistema empleado para la disminución de los tiempos de preparación.
- TPM. Conjunto de múltiples acciones de mantenimiento productivo total que persigue eliminar las pérdidas por tiempo de paradas de las máquinas.

1.3.1. Metodología 5's

El concepto de las 5S's, se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo. Feld William M. (2002).

CAMPOS, J., en su artículo de investigación de euskalit argumenta que la implantación de la metodología 5S en una organización está siempre relacionada con la mejora en aspectos tan importantes como la calidad, la productividad y la competitividad de la misma.

“las personas deben tener la importancia de la seguridad, el orden y la limpieza en el lugar de trabajo...”

Es una metodología japonesa que tiene por objetivo el desarrollar un ambiente de trabajo agradable y eficiente, el cual permita el correcto desempeño de las operaciones diarias, logrando así los estándares de calidad del producto o servicio, precio y condiciones de entrega requeridos por el cliente por medio de propósitos prácticos. Delgado Cantú Humberto (2006).

Elementos de la 5`s.

Las 5S's son cinco palabras de origen japonés que conforman los pasos a desarrollar para obtener un lugar óptimo de trabajo; estas fueron acuñadas por Toyota. Delgado Cantú Humberto (2006).

- Seiri (Seleccionar). Seleccionar lo necesario y eliminar lo que no es.
- Seiton (Orden). Cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa.
- Seiso (Limpiar). Esmerarse en la limpieza del lugar y de las cosas.
- Seiketsu (Estandarizar). Como mantener y controlar las tres primeras S
- Shitsuke (Autodisciplina) convertir las 4 S en una forma natural de actuar

(GUTIÉRREZ, 2005 págs. 280-283).

1. Seleccionar (Seiri). Según GUTIÉRREZ, A., Es la eliminación del lugar de trabajo todo lo que no sirve a ningún proceso productivo que esté en marcha. La correcta aplicación de este punto permite la reducción de los problemas y las interferencias en el flujo de trabajo, la calidad de los productos facilitando un mayor aumento de la productividad.

Norma para Seiri. De acuerdo con el equipo azul PDI, representa tarjetas de los siguientes colores para llevar un control visual de las cosas que entorpecen el flujo de producción.

Tarjetas de color rojo. Para destacar objetos que no pertenecen al área y deben colorarse lejos del lugar de trabajo o para marcar todo aquello que debe desecharse.

- Tarjetas de color azul. Pueden destacar elementos que pertenecen al trabajo realizado, que reducen el espacio en el lugar de trabajo y se debe buscar un sitio mejor para colocarlo.

- Tarjetas de color azul. Pueden destacar elementos que pertenecen al trabajo realizado, que reducen el espacio en el lugar de trabajo y se debe buscar un sitio mejor para colocarlo.

2. Ordenar (seiton). Organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se puedan encontrar con facilidad. Para esto se ha de definir el lugar de ubicación de estos elementos necesarios e identificarlos para facilitar la búsqueda y el retorno a su posición. La actitud que más se opone a los q representa Seiton, es la de “ya lo ordenaré mañana”, que acostumbraba a convertirse en “dejar cualquier cosa en cualquier sitio”.

3. Limpieza (Seizo). Pienso en lean, en su publicación analiza el pilar Seiso como; El objetivo fundamental de Seiso es convertir la estación de trabajo en un lugar limpio en el que todos puedan trabajar a gusto. El siguiente objetivo es que todo esté mantenido en condiciones óptimas, de modo que cuando alguien necesite utilizar algo esté listo para su

uso. Es por esto que las empresas deben enraizar la limpieza en los hábitos diarios de trabajo (Pienso en Lean, 2011).

4. Estandarización (Seiketsu). DUARTE. C., (2009) en su página de análisis de kaizen define la cuarta S de la siguiente forma; Es la metodología que nos permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones.

Estandarizar es lograr que los procedimientos, prácticas y actividades se ejecuten consistentemente y de manera regular para asegurar que la selección, la organización y la limpieza se mantengan en las áreas de trabajo.

5. Disciplina (Shitsuke). Seguimiento es convertir en un hábito las actividades de las 5S, manteniendo correctamente los procesos generados a través del compromiso de todos.

En esta etapa se recomienda:

- Hacer campañas de promoción a lo que se ha ganado.
- Organizar visitas a las instalaciones.
- Proporcionar capacitación continua.
- Hacer campañas de difusión.
- Realizar juntas de seguimiento.
- Realizar presentaciones de proyectos (DUARTE, 2009).

1.3.2. Mantenimiento Productivo Total

Este método se usa para maximizar la disponibilidad del equipo y maquinaria productiva de manufactura, evitando las fallas inesperadas y los defectos generados; el mantenimiento se logra al conservar la maquinaria actualizada y en condiciones óptimas de operación a través de la participación de diversos departamentos en un esquema parecido a la Calidad Total, pero enfocado a los equipos de manufactura, este método se denomina Mantenimiento Productivo Total (TPM). Feld (2002).

Según Villaseñor (2009), el TPM consiste de seis actividades, las cuales se describen a continuación:

1. Eliminación de las seis grandes pérdidas, basándose en los proyectos por equipos organizados en producción, mantenimiento y los departamentos de ingeniería de las plantas. Las pérdidas que hay que eliminar son:

- Fallas en los equipos, causadas por defectos que requieren algún tipo de reparación.
- Para menores, que son provocados por eventos tales como interrupciones, que la máquina se trabe, etc.
- Pérdida de velocidad, causado por la reducción de la velocidad de la operación.
- Set-up y ajustes, que son causados por cambios en las condiciones de las operaciones, tales como en los inicios de las corridas de la

producción o en cada cambio de turno, de producto o de las condiciones de las operaciones.

- Reducción de la eficiencia, lo cual es causado por la materia prima que no se usa o se desperdicia como rechazos, etc.
- Defectos y re trabajos de los procesos, que son provocados por productos fuera de especificaciones o defectuosos, manufacturados durante una operación manual.

2. Planeación del mantenimiento, hecha por el departamento de mantenimiento. Para este punto se requiere de una serie de actividades que se implementan dentro del piso de producción. Estas se pueden dividir en cuatro fases.

- Reducir la variabilidad de las partes.
- Extender la vida de las partes.
- Restaurar las partes deterioradas periódicamente.
- Predecir la vida de las partes.

3. Mantenimiento autónomo, trabajo hecho por el departamento de producción. Aquí los operadores son entrenados en el programa de los 7 pasos (educación y práctica paso a paso) para lograr estos objetivos: establecer las condiciones básicas del equipo,

4. Ingeniería preventiva, llevada a cabo principalmente por el departamento de ingeniería de la planta. Aquí se busca eliminar las causas de los problemas que se presentan en el periodo de lanzamiento de una nueva línea de producción. Desde antes se tiene que cuidar la administración del equipo, y aquí es cuando ingeniería se

involucra, ya que se pretende eliminar los problemas provocados por los atributos de los equipos; para ello se analizan diferentes factores tales como rentabilidad, mantenimiento, economía, operación, etc.

5. Diseño de productos, fáciles de hacer, actividad hecha por el departamento de diseño. Al momento de diseñar un producto, a las otras áreas se les olvida lo complicado que es fabricarlo, lo cual provoca grandes problemas. A pesar de los trabajos que se están haciendo para evitar esto, el diseño sigue siendo un punto importante dentro del TPM.

6. Educación y práctica, para dar soporte a las primeras 5 actividades. Sin lugar a dudas, esto es un punto importante ya que sin un buen entrenamiento, los operadores y sus respectivas áreas no podrían brindar el soporte adecuado al TPM. Por ello es vital tener un buen programa de entrenamiento para todas las áreas involucradas dentro del programa.

1.3.3. Método SMED (Single Minute Exchange of Die)

Se ha definido el SMED como la teoría y técnicas diseñadas para realizar las operaciones de cambio de utillaje en menos de 10 minutos.

“Es importante señalar que puede no ser posible alcanzar el rango de menos de diez minutos para todo tipo de preparaciones de máquinas, pero el SMED reduce dramáticamente los tiempos de cambio y preparación en casi todos los casos. La reducción de los tiempos de estas operaciones beneficia considerablemente a las empresas”. Ing. Francis Paredes R. Consultor asociado al CDI. La frecuencia y duración

de las pruebas y ajustes dependen de la habilidad del ingeniero de preparación. La mayor dificultad de una operación de preparación estriba en el correcto ajuste del equipo, y la gran proporción del tiempo empleado en las pruebas deriva de los problemas de ajustes. Si se quiere facilitar y reducir las pruebas y ajustes, el procedimiento más efectivo es incrementar la precisión de las mediciones y calibraciones realizadas en la etapa precedente.

1.4. Productividad

La productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o productos) y los recursos utilizados para generarlo (entra o insumo). Roberto y Daniel Gonzales (productividad y competitividad)

$$productividad = \frac{salidas}{entradas}$$

De esta forma surgen algunos problemas como definir el sistema, indicar como puede expresarse sus entradas y salidas, y considerar como medir la productividad.

La medición de la productividad es a veces bastante directa, cuando es medida como horas de mano de obra por tonelada de un producto específico, o como la energía necesaria para generar un Kw de electricidad. Pero en muchos casos, existen problemas sustanciales para llevar a cabo esta medición. Algunos de los problemas de medición son:

- Las especificaciones del producto puede variar mientras la cantidad de insumos y salidas permanece constante.

Los elementos externos pueden causar un crecimiento o disminución en la productividad por el cual el sistema puede no ser directamente responsable.

A. Expresiones de la Productividad

1. Productividad parcial y productividad total

La productividad parcial es la que relaciona todo lo producido por un sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (insumos o entradas).

$$\text{productividad parcial} = \frac{\text{salida total}}{\text{una entrada}}$$

La productividad total involucra, en cambio, a todos los recursos (entradas) utilizados por el sistema; es decir, el cociente entre la salida y el agregado del conjunto de entradas. Roberto y Daniel Gonzales (productividad y competitividad).

$$\text{productividad total} = \frac{\text{salida total}}{\text{entrada total}}$$

productividad total

$$= \frac{\text{bienes y servicios producidos}}{\text{Mano de Obra} + \text{capital} + \text{materia prima} + \text{otro}}$$

2. La Productividad física de una entrada es el cociente entre la cantidad física de la salida del sistema y la cantidad necesaria de esa entrada para producir la salida mencionada o, lo que es lo mismo, la cantidad de salida por unidad de una de las entradas. Roberto y Daniel Gonzales (productividad y competitividad).

1.4.1. Eficiencia

Es una medida del grado de utilización de la mano de obra y puede expresarse como una relación de tiempo o de cantidades producidas.

$$eficiencia = \frac{produccion\ real}{produccion\ estandar} = \frac{tiempo\ estandar}{tiempo\ real}$$

1.4.2. Rendimiento

Es una medida del grado de utilización de un capital (maquinaria o equipos).

$$rendimiento = \frac{produccion\ real}{produccion\ estandar}$$

1.4.3. Aprovechamiento

Es una medida del grado de utilización de las materias primas y los materiales.

$$Aprovechamiento = \frac{produccion\ real}{produccion\ estandar} = \frac{consumo\ estandar}{consumo\ real}$$

1.5. Planteamiento del problema

1.5.1. Fundamentación del problema

En el mundo global hay una tendencia de las grandes empresas que utilizan la filosofía de LEAN MANUFACTURING para mejorar la productividad en el producto y/o servicio que brinda.

En el Perú existen pocas empresas que utilizan la filosofía de LEAN MANUFACTURING, y el Huánuco ninguna de las empresas de textilera aplican dicha filosofía ya sea por el desconocimiento de los

empresarios o por falta de profesionales especializados en el campo, en el contexto local se ha observado que la tienda deportiva CASTILLO, dedicada a la producción y comercialización de camisetas deportivas, demora demasiado tiempo en la elaboración de camisetas deportivas, exceso de inventario en proceso y tardanza en la entrega de los productos, ésta obedece a diversos factores tales como el desorden en el área de trabajo, demasiado tiempo de búsqueda de herramientas, parada de maquina muy frecuente y falta de un programa de producción.

Mejía, C.S. (2013). Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de Herramientas de Manufactura Esbelta. (Tesis de Pre grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

De continuar esta práctica, la empresa CASTILLO podría tener pérdida de clientes, alta repercusión negativa en la participación de mercado, disminución de la rentabilidad y altos costos de producción. Para la obtención de resultados positivos la empresa CASTILLO desea implementar la Herramienta Lean Manufacturing, con el objeto de obtener mayor productividad e incrementar la calidad de producción.

1.5.2. Formulación del problema general y específicos

Problema general

¿Cómo mejora la productividad en la empresa castillo en base a la implementación de la metodología 5's, TPM y SMED, herramientas de lean Manufacturing?

Problemas específicos:

- a) ¿Cómo mejora la productividad de la empresa CASTILLO en base a la implementación de la metodología 5's?
- b) ¿Cómo mejora la productividad de la empresa CASTILLO en base a la implementación del modelo TPM?
- c) ¿Cómo mejora la productividad de la empresa CASTILLO en base a la implementación de la técnica SMED?

1.6. Justificación

Al ser una empresa que tiene que adaptarse a las exigencias del mercado y al constante cambio de sus producto, en la planta se ha ido generando desorden y desorganización incurriendo en actividades que no generan valor al producto final, lo cual ha generado retrasos en los tiempos de entrega de los productos, es por eso que se plantea aplicar las herramientas de Lean Manufacturing como son las 5'S, TPM y el SMED.

1.7. Objetivos de la investigación general y específicos

Objetivo general

Mejora la productividad en la empresa CASTILLO, en base a la implementación de la metodología 5's, TPM y SMED herramientas de Lean Manufacturing.

Objetivos específicos

- a. Mejorar la productividad en la empresa CASTILLO, en base a la implementación de la metodología 5's
- b. Mejorar la productividad de la empresa CASTILLO en base a la implementación del modelo TPM.
- c. Mejorar la productividad de la empresa CASTILLO en base a la implementación de la técnica SMED.

1.8. Sistemas de variables

Cuadro 9: variables de la investigación.

| VARIABLE | DIMENSIÓN | INDICADOR |
|--|--------------------------------|--|
| Herramientas lean Manufacturing | Metodología de 5's | Grado de Limpieza Grado de orden Grado de clasificación Grado de estandarización Grado de disciplina |
| | Mantenimiento productivo total | Efectividad total de los equipos y Herramientas (disponibilidad, eficiencia y calidad) |
| | Método SMED | Tiempo de cambio |
| FUENTE: LEAN MANUFACTURING – Manuel Rajadell y José Luis Sánchez (2010) | | |
| | Eficiencia | productividad mano de obra |

| | | |
|---|-----------------|--|
| Productividad | Rendimiento | productividad del capital (maquinaria y equipo) |
| | Aprovechamiento | productividad de materia prima y materiales |
| FUENTE: Productividad y Competitividad – Roberto C. P. y Daniel G. G. (2011) | | |

1.9. Tipo de estudio

1.9.1. Nivel de investigación

Nivel explicativo (causal), por cuanto se describirá la problemática que experimenta la empresa Castillo en la línea de confección de camisetas deportivas y luego explicará la influencia del Lean Manufacturing en la productividad.

1.9.2. Tipo de investigación

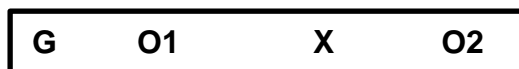
Este trabajo de investigación será del tipo aplicado, por cuanto se propone aplicar la filosofía lean Manufacturing para resolver problemas en beneficio de la empresa.

1.9.3. Diseño de investigación

Posee un diseño pre experimental

Esquema:

Diseño de pre prueba y pos prueba con un solo grupo.



1.10. Población y muestra

1.10.1. Población

El presente trabajo consta con una población de diez (10) personas las que trabajan en Confecciones CASTILLO, teniendo en cuenta a los trabajadores en condición de permanentes y temporales; se considera como una población finita.

1.10.2. Muestra

Nuestra muestra será menor a esta población, es por ello tenemos como muestra a ocho (8) personas las que trabajan en la cadena de producción de la empresa de Confecciones CASTILLO, siendo éstos los trabajadores en condición de permanentes.

II. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Análisis situación inicial

2.1.1. Reseña histórica

CONFECIONES “CASTILLO”, es una empresa de confecciones de prendas de vestir; tiene 9 años de creación y todo es un éxito; ubicada en el jirón Dos de Mayo N° 649, teniendo como propietario al señor Oscar Wilde Castillo Candelario y también se desempeña como gerente. Todo empezó porque el dueño estudiaba costura y decidió emprender con una microempresa; ahora cuenta con empresa de producción en la ciudad de Huánuco, contando con la mejor mano de obra calificada. Tiene como RUC 104252193997, la que consta con un buen material de producción; su representación legal es de persona jurídica con responsabilidad limitada.

2.1.2. Descripción de la empresa

2.1.2.1. Base legal

Razón Social : TIENDA DE CONFECCION CASTILLO EIRL

Reconocimiento legal : Mediana Empresa

RUC : 104252193997

Representante Legal : Oscar Wilde Castillo Candelario

Actividad económica : confección de prendas deportivas

Sector : Textil

2.1.2.2. Localización

País : PERU

Provincia : HUANUCO

Ciudad : Huánuco

Dirección : jirón Dos de Mayo N° 649

2.1.2.3. Contacto

Página web : www.confeccionescastillo.com.ec

E-Mail : ventas@castillo.com.ec

Teléfonos : 062 - 56743

2.1.2.4. Misión

Somos una empresa que fabrica, produce y comercializa prendas deportivas, integrada por una familia con espíritu de superación, comprometidos en fijar nuevos estándares de calidad, con tecnología de punta y cuya finalidad es satisfacer las necesidades del cliente en el mercado con valores éticos y morales.

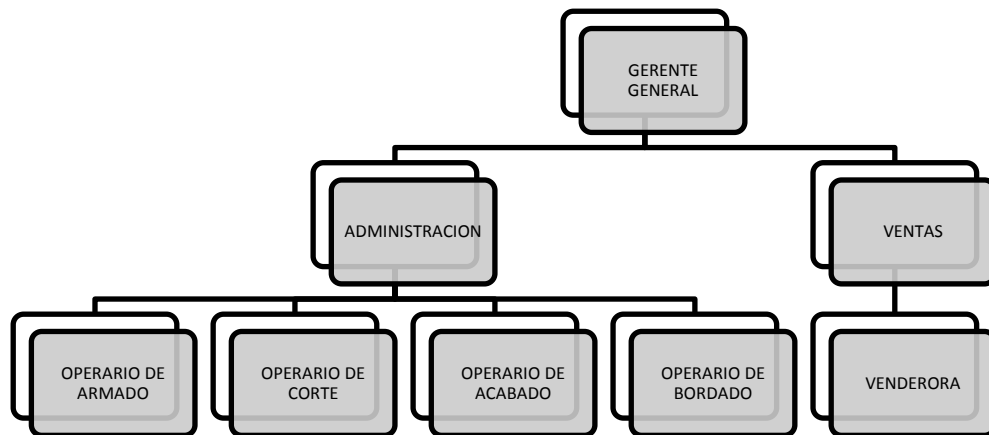
2.1.2.5. Visión

Ser una empresa sólida, de prestigio, reconocida nacionalmente por la calidad, originalidad y diseño de sus productos, y por el servicio personalizado que brindamos, así como el trato cordial y humano dentro y fuera de la organización.

2.1.2.6. Organización estructural

El organigrama de Confecciones CASTILLO, tiene como autoridad superior al gerente, el cual será el encargado de tomar las decisiones importantes. A continuación se presenta la estructura organizacional de Confecciones CASTILLO, el cual se ha designado para este estudio.

Figura N° 1 estructura organizacional de la empresa.



2.1.2.7. Recurso humano en la empresa

Las personas que laboran en Confecciones CASTILLO tienen capacidad en la operación que se les asigne, experiencia, y son responsables. El tiempo sometido a prueba para un trabajador nuevo está bien, ya que es un tiempo adecuado para que el trabajador. Asimismo les brinda oportunidad a personas que quieren trabajar.

Las jornadas de trabajo son 8 horas de trabajo que son de lunes a sábado de 9:00 am a 6:00 pm., dándoles una 2 hora de refacción (almuerzo) que es de 12:30 a 02:30 pm. Y en el caso que se tenga un gran pedido de productos o que alguno de ellos deseara trabajar más tiempo para terminar con las operaciones se les pagaría horas extras.

El personal disponible en la planta de confecciones son personas especializadas en su puesto y se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N°10: Recurso Humano disponible en la planta.

| TALENTO HUAMANO DISPONIBLE EN PLANTA | | |
|---|--------------|-----------------------------|
| AREA | CARGO | CANTIDAD DE PERSONAL |
| Administración | Gerente | 1 |
| Corte | Patronista | 1 |
| Armado | Operario | 5 |
| Bordado | Operario | 2 |
| Acabado | Operario | 1 |

| | | |
|--------|-----------|----|
| Ventas | vendedora | 1 |
| Total | | 10 |

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro N°10, vemos que Confecciones CASTILLO cuenta con 10 trabajadores, los cuales cada uno realiza las actividades encomendadas por su superior. Teniendo en cuenta que no se está utilizando la capacidad total de la planta.

2.1.2.8. Materia prima que se utiliza para el proceso de producción

La materia prima que se utiliza para la fabricación o confección de cualquier prenda es comprada en la ciudad de Lima.

Los materiales que comúnmente se utilizan son los siguientes:

- Telas (según los diseños por fabricar)
- Tela adhesiva
- Popelina
- Etiquetas de marca con indicaciones y de talla
- Elástico
- Botones
- Cierres
- Diferentes hilos
- Cintas para aplicaciones (pestañitas).
- Bardillas, etc.

2.1.2.9. Maquinaria y equipo empleado en la confección de prendas

- Recta.

Llamada también pespuntadora de 1,2 y 3 agujas realiza una costura cerrada más conocida como lockstitch. Cuando la maquina es de dos o tres agujas se le conocen como plana.

- Remalladora.

Conocido también como overlock o everedge. Esta máquina realiza una costura de sobrehilado, evitando que los cantos de tejido se deshilachen, existe tres tipos de Remalladoras. La liviana o polera, estándar o modular y pesada (tejidos gruesos).

- Recubridora.

Máquina de costura plana para dobladillas basta y faldones, realiza costuras centradas y pespunte, está diseñado para trabajar con tejidos de punto.

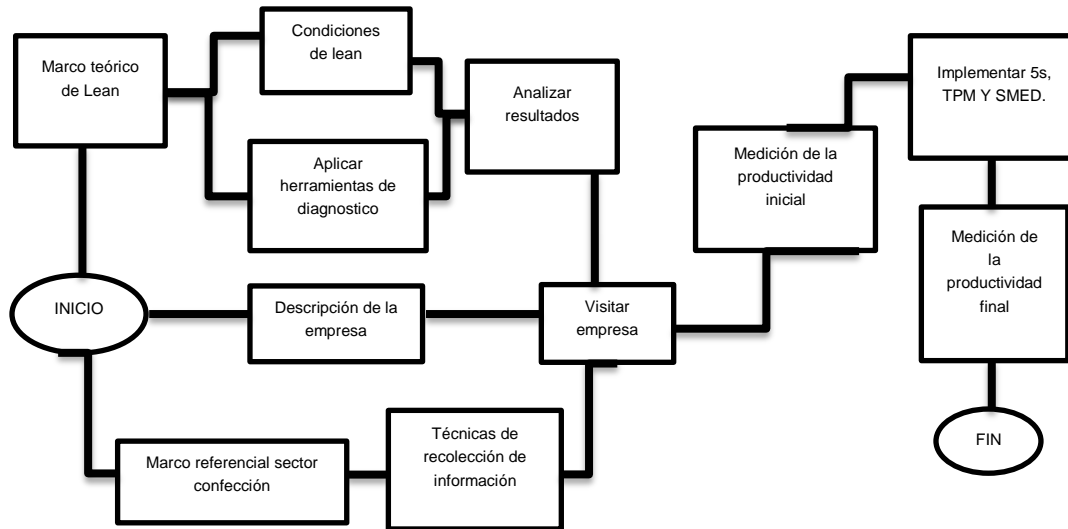
- Máquina de corte.

Es aquella maquina encargada de cortar las telas para luego ser pasadas al área de armado.

2.2. Metodología

Este proyecto se desarrollara en varias etapas según los objetivos planteados. El esquema a continuación representa la metodología planeada.

Figura N°2: etapas del desarrollo del proyecto.



2.2.1. Diagnostico actual de producción

A continuación veremos el proceso actual de producción de Confecciones CASTILLO, para lo cual se analizara cada uno de los elementos que intervienen en el proceso de producción, como son: ficha técnica, requerimiento de insumos, diagrama de actividades y de recorrido de los productos con los que cuenta la empresa.

2.2.1.1. Proceso de producción de una camiseta deportiva

A. Ficha técnica

| FICHA TECNICA DE UNA CAMISETA MODELO DEPORTIVO | |
|---|------------------------------|
| EMPRESA: CONFECCIONES CASTILLO | FICHA TECNICA: N°4 |
| TELA: ALGODÓN 20 AL 1 PEINADO | PROVEEDOR MODELO: DEPORTIVO |
| TALLA: M | GENERO: MASCULINO / FEMENINO |



| | | | | | | |
|--|--|----------------------|-----|--------------------------------|-------------|--------|
| MAQUINA: RECTA, REMALLADORA, RECUBRIDORA | | | | | | |
| HILO RIO: 10/2 | | HILO POLIESTER: 10/2 | | | AGUJA N° 11 | |
| MAQUINA: REMALLE 1 HILO | | | | PUNTADAS POR PULGADA: 15PPP | | |
| OBS. Despunte del cuello con hilos de otro color | | | | | | |
| MEDIDAS EN CENTIMETRO | | | | tolerancia | | TALLAS |
| CO | DESCRIPCION | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| A | ancho de espalda (hombro a hombro) | 0.5 | 50 | 54 | 58 | 62 |
| B | largo total de cuello hasta a basta | 0.5 | 36 | 40 | 44 | 48 |
| C | largo total de manga desde costura de hombro | 0.5 | 10 | 10 | 13 | 15 |
| D | abertura de manga | 0.5 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| E | largo de cuello en base | 0.5 | 27 | 29 | 31 | 32 |
| F | alto de cuello en centro | 0.5 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| G | alto de basta faldón | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0.5 |
| H | inclinación de hombros | 0 | 3 | 3 | 0.5 | 3 |
| I | alto de basta de manga | 0.5 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Prototipo Aprobado : si | | | | confecciono ficha: | | Fecha: |

B. Requerimientos de insumo

Cuadro N°11. Requerimiento de insumos para un polo deportivo.

| PRODUCTO: POLO MODELO EXCLUSIVO | | |
|---------------------------------|---------------|----------|
| INSUMO | MEDIDA/UNIDAD | PRECIO |
| tela 20 al 1 peinado | 75 cm | s/. 5.00 |
| cuello | 1 unidad | s/. 1.20 |
| botones | 2 unidades | s/. 0.50 |
| hilo remalle | 20 metros | s/. 0.50 |
| hilo rio | 15 metros | s/. 0.40 |
| Bordado | 1 | s/. 2.00 |
| estampado | | s/.1.00 |
| etiqueta | 1 | s/. 0.10 |
| cierre | 1 | s/. 0.50 |

Fuente: elaboración propia

C. Proceso de confección de una camiseta deportiva

1. Armar parte espalda con pestañita: Primero se tiene que utilizar una máquina remalladora, que servirá para unir cada molde de tela cortada y con una cinta (pestañita) se hará la unión dando forma a la parte delantera, luego con una máquina recta se hace el despunte de la pestañita para que tenga un mejor acabado y no se note la unión.

2. Armar parte delantera con pestañita: Como ya se tiene el armado de la parte delantera, ahora se hace lo mismo en la parte de espalda, es decir se une cada molde de tela y con una pestañita se hará la unión y se irá dando forma a la parte de la espalda.

3. Emparejar escote: Luego manualmente la operaria empareja el escote, así como también el cuello para que sea más fácil pegarlo.

4. Se pega el cierre: La operaria de manera manual mide y hace un pequeño corte de 4cm en la parte delantera y con una máquina recta pega el cierre al polo y para una mayor seguridad se pega un refuerzo para darle soporte al cierre incorporado al modelo del polo.

5.Unir hombros: Con una máquina remalladora se une hombros por el revés, es decir se une la parte delantera con espalda.

6.Unir mangas: Luego se hace un piquete en el centro tanto de la manga como del hombro para que no exista ningún desbalance en el momento de pegar las mangas y finalmente con una máquina remalladora se pega las mangas.

7.Cerrar polo: Luego con una máquina remalladora se cierra todo el contorno del polo

8.Se pega cuello: En este paso de manera manual la operaria mide el centro de la parte de espalda y el cuello para proceder a pegar el cuello al cuerpo del polo con una máquina recta, y es así que se pega la talla y etiqueta que representa a la empresa en la parte de la espalda. De acuerdo al modelo del polo que se está confeccionando el cuello es de colores, para los despuntes se harán con dos hilos de diferentes colores, lo cual sirve para dar soporte al cuello.

9.Bastas de mangas y parte inferior: Con una máquina Recubridora se hace las vastas a las mangas y así dar un mejor acabado.

10. Bastear faldón (parte inferior): Ya teniendo casi terminada la prenda, lo único que falta es hacer la basta en el faldón del polo, es decir en la parte inferior.

11. Despiste e inspección: Como último paso de este proceso se realiza una inspección y limpieza del producto final, para lo cual es un control riguroso de calidad para la empresa CASTILLO.

D. Diagrama de actividades del proceso de confección de una camiseta deportiva

Diagrama N°1: proceso de confección de una camiseta.

| DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|-----------|---------------------------|------------------|----------------------|------------|-----------|--------|---------|
| EMPRESA DE CONFECCION CASTILLO | | | | | PAGINA :1 | | | | |
| DEPARTAMENTO DE PRODUCCION | | | | | FECHA: 8/11/2016 | | | | |
| PRODUCTO: CAMISETA DEPORTIVA | | | | | METODO DE TRABAJO | | | | |
| DIAGRAMA HECHO POR: CALDERON SILVA | | | | | APROBADO POR EL ING. | | | | |
| PASO | ACTIVIDAD | distancia | Tiempo Minutos Efectivo** | Unidad de Medida | TIPO DE ACTIVIDAD | | | | |
| | | | | | Operación | Inspección | Trasporte | Espera | Alamcén |
| 1 | corte de tela | | 4 | min | ● | | | | |
| 2 | transporte al area de armado | 1 | 0.4 | min | | | ● | | |
| 3 | armar parte delantera con pestañitas (remalladora) | | 5.8 | min | ● | | | | |
| 4 | armar parte de espalda con pestañita (remalladora) | | 6 | min | ● | | | | |
| 5 | transportar a maquina recta | 1 | 0.25 | min | | | ● | | |
| 6 | despunte pestaña de parte delantera (recta) | | 4.5 | min | ● | | | | |
| 7 | se despunta pestañita de la parte de espalda (recta) | | 4.2 | min | ● | | | | |
| 8 | emparejar escote (manual) | | 1.45 | min | ● | | | | |
| 9 | se mide para colocar cierre y luego se corta (manual) | | 2 | min | ● | | | | |
| 10 | se pega cierre (recta) | | 4 | min | ● | | | | |
| 11 | se pega refuerzo para el cierre (recta) | | 3 | min | ● | | | | |
| 12 | transportar a la maquina remalladora. | 1 | 0.35 | min | | | ● | | |
| 13 | unir hombros (remalladora) | | 4.5 | min | ● | | | | |
| 14 | unir manga (remalladora) | | 4.9 | min | ● | | | | |
| 15 | cerrar camiseta (remalladora) | | 5.2 | min | ● | | | | |
| 16 | se mide cuello (manual) | | 2 | min | ● | | | | |
| 17 | transportar a la maquina recta | 1 | 0.3 | min | | | ● | | |
| 18 | se pega cuello (recta) | | 4 | min | ● | | | | |
| 19 | inspeccion | | 0.4 | min | | ● | | | |
| 20 | se pega etiqueta (recta) | | 5.3 | min | ● | | | | |
| 21 | despunte de cuello con hilo de color (recta) | | 4.6 | min | ● | | | | |
| 22 | despunte de cuello con hilo de otro color (recta) | | 4.5 | min | ● | | | | |
| 23 | transportar a la maquina recubridora | 1 | 0.28 | min | | | ● | | |
| 24 | se hace basta en las mangas (recubridora) | | 5.2 | min | ● | | | | |
| 25 | se hace basta en la parte inferior (recubridora) | | 4.8 | min | ● | | | | |
| 26 | transporte al area de bordado | 1.2 | 0.3 | min | | | ● | | |
| 27 | bordado | | 12 | min | ● | | | | |
| 28 | despite / inspección | | 4 | min | ● | ● | | | |
| TOTAL | | 6.2 | 98 | min | | | | | |

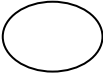
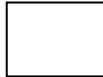

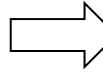
Fuente: elaboración propia.

Cuadro N° 12. Resumen de actividades.

| RESUMEN DE ACTIVIDADES DE CONFECCION DE POLO V | | |
|--|-------------|--------|
| N° | ACTIVIDADES | TIEMPO |
| 1 | corte | 4 |
| 2 | armado | 77.83 |
| 3 | bordado | 12 |
| 4 | despite | 4 |
| | TOTAL | 98 |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 13: resumen de tiempos y distancia de una camiseta.

| RESUMEN CAMISETA | | | | | |
|---|------------------------|----------|-------------|-------------|-----------|
| Símbolo | Significado | Cantidad | Tiempo(min) | tiempo (hr) | distancia |
|  | operación | 21 | 98 | 1hr 38 min | |
|  | inspección | 1 | | | |
|  | inspección y operación | 1 | | | |
|  | transporte | 6 | | | 6.2 |
| total | | | 98 | 1hr 38 min | 6.2 |

Fuente: elaboración propia.

E. Diagrama de recorrido

Diagrama N° 2: diagrama de recorrido de una camiseta.

| Diagrama de recorrido para la confección de camiseta deportiva | | | | | | | |
|--|---------------------|-----------|------------|------------|------------------------|----------------|-----------|
| PASOS | AREAS DE LA EMPRESA | OPERARIOS | TRANSPORTE | INSPECCION | INSPECCION Y OPERACIÓN | ALMACENAMIENTO | TIEMPO |
| 1 | Almacén | ● | → | ■ | ◻ | ▼ | |
| 2 | corte | ● | → | ■ | ◻ | ▼ | |
| 3 | armado | ● | → | ■ | ◻ | ▼ | |
| 4 | bordado | ● | → | ■ | ◻ | ▼ | |
| 5 | acabado | ● | → | ■ | ◻ | ▼ | |
| 6 | empacado | ● | → | ■ | ◻ | ▼ | |
| TOTAL DE MINUTOS | | | | | | | 98 |
| TOTAL DE HORAS | | | | | | | 1hr 38min |

Fuente: elaboración propia.

Registrados los tiempos en el respectivo diagrama de recorrido (Diagrama 2), se observa que la empresa toma 2Hrs 28 minutos como el tiempo de ciclo normal para el proceso de producción de un polo exclusivo, de la misma forma se tomará las 8 horas diarias trabajadas por el personal de la empresa.

Entonces:

Ritmo de producción:

$$\frac{\text{minutos trabajadas al dia}}{\text{minutos del ciclo normal}} * (26 \text{ dias})/\text{mes}$$

$$\frac{480' / \text{dia}}{77.83' / \text{und}} * (26 \text{ dias})/\text{mes}$$

- **Capacidad de producción:** 6 camisetas /día y 160 camisetas /mes

2.2.2. Desarrollo de mapa de flujo de valor actual

La Elección del Producto en concordancia con VSM Lean Manufacturing establece definir una familia de productos para cuestiones de estudio y alcance, en nuestro caso elegimos el producto de camiseta lo cual facilita el análisis de dichas actividades contenidas en su transformación ya que los desperdicios que se detecten en este producto serán en proporción de fabricación de cualquier otro producto, cabe resaltar este mapeo de actividades es para la identificación y cuantificación de desperdicios establecidos en la metodología VSM, en la Figura 2 se ilustra el producto en cuestión base del estudio realizado. Para entender mejor al producto estudiado presentamos el plano general.

Figura N 3: producto analizado para el VSM



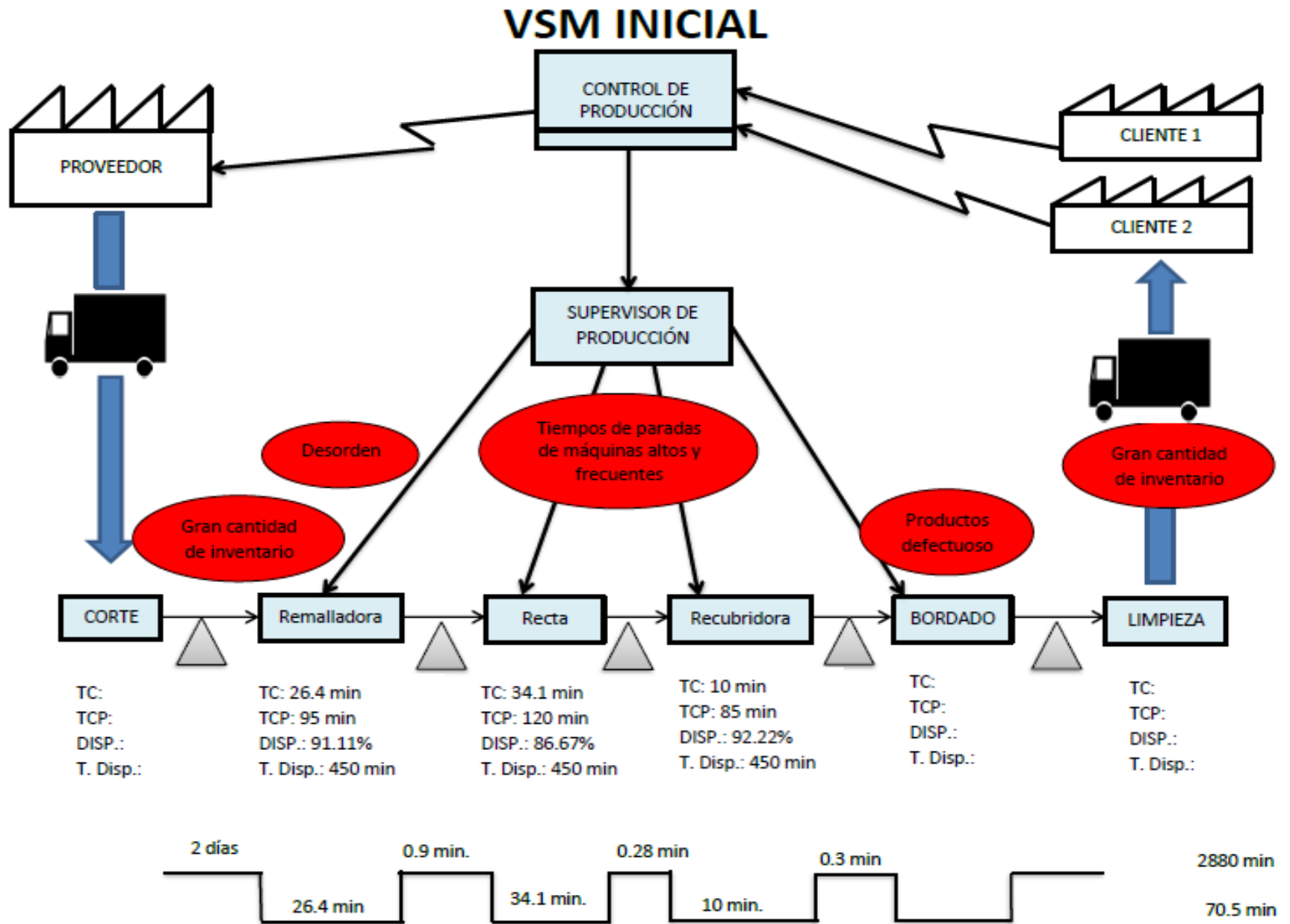


Figura N° 4: VSM Inicial

elaboración propia

2.2.3. Mediciones iniciales de la productividad

| LINEA BASE DE LA PRODUCTIVIDAD | | | |
|--------------------------------|---|-------------------------|-------|
| | 6.16 Unidades de producto | | 22.5 |
| vendio= | 138.6 Soles | | |
| | 8 Horas/Hombre | 9.95 S./hora | |
| | 8 Horas/Mquina | 3.30 S./Hora | |
| Productividad= | $\frac{\text{Valor de la producción obtenida}}{\text{Costo de los factores}}$ | $\frac{138.6}{106.003}$ | 1.308 |

2.2.4. Identificación de desperdicios encontrados en el mapa de flujo de valor actual

Sobreproducción

En la empresa no se cuenta con un área de planeamiento definido, es por eso que los planes de producción cambian constantemente, si bien se define por semana, a diario se establece prioridades que representan una confusión para el supervisor de la línea de confecciones, esto ocasiona una producción mayor a la planeada.

Inventarios

Se tiene inventario de materias primas, que se encuentran aproximadamente 3 días dentro del área de corte, esto se realiza con la finalidad de siempre tener los insumos necesarios para la producción y también para tener un costo menor de los avíos a comprar una mayor cantidad, no se tiene en cuenta el costo de mantener el inventario.

Dentro del al línea de producción, entre cada estación de trabajo se tiene inventarios en proceso, cuando se tiene una cantidad considerable

producida, no se tiene un orden y en ocasiones cuando el operario no se encuentra presente, el inventario aumenta.

Movimientos innecesarios

El centro de trabajo de confección o armado no se encuentra ordenado y muchas veces el operario se para y tenga que coger las herramientas como tijera, cintas adhesiva, ligas, etc. Al no tener implementado una filosofía como la 5´s se pierde mucho tiempo en la búsqueda de dichas herramientas.

Tiempos de espera

Al ser un proceso en línea y no tener un balance de cargas de trabajo, los puesto de menor tiempo de ciclo muchas veces tienen que esperar a los que tienen un mayor tiempo, esto ocasiona tiempos ociosos y se pierde la concentración del operario.

Algunas veces, no se cuenta con el color de la tela necesaria, por lo que la producción del producto tiene que ser pospuesto, y en se cambia de producto para tratar de minimizar el tiempo que se perdería.

Procesos innecesarios

Muchas veces al comprar telas de buena calidad, estos se hacen muy difíciles para ser trabajados, lo que ocasiona una mala producción de la prenda y conlleva a un reproceso.

Otra de las causas de reproceso, es la falla de las máquinas, que al no estar correctamente calibrada, lleva a errores de cocido.

Defectos

Las prendas producidas, con defectos debido a la mala calibración de la máquina, los materiales o avíos son de baja calidad y provocan defectos en las prendas.

2.2.5. Implementación de las 5 s, TPM y SMED

2.2.5.1. Implementación de la metodología 5 s

En primer lugar, se debe describir los aspectos necesarios que se requiere para aplicar con éxito las herramientas de manufactura esbelta, independientemente de la herramienta elegida.

- Realizar la capacitación
- Formar equipo de trabajo
- Difundir y comunicar los objetivos

La reunión se realizó un inicio de semana el día lunes, después de la jornada laboral en la que el Gerente General de la empresa dio una pequeña introducción de que lo que trata la metodología y brindó el compromiso para que la implementación se cumpla según lo propuesto, luego de la introducción se dio paso a la capacitación inicial, que fue presentada por los realizadores de este proyecto como muestra la Figura 3, trípticos informativos con información detallada y videos, dando a conocer cada uno de los pilares de las 5S, su evaluación inicial y los beneficios de aplicarlas tanto en el trabajo, como en su vida diaria.

Figura N° 5: capacitación inicial 5S.



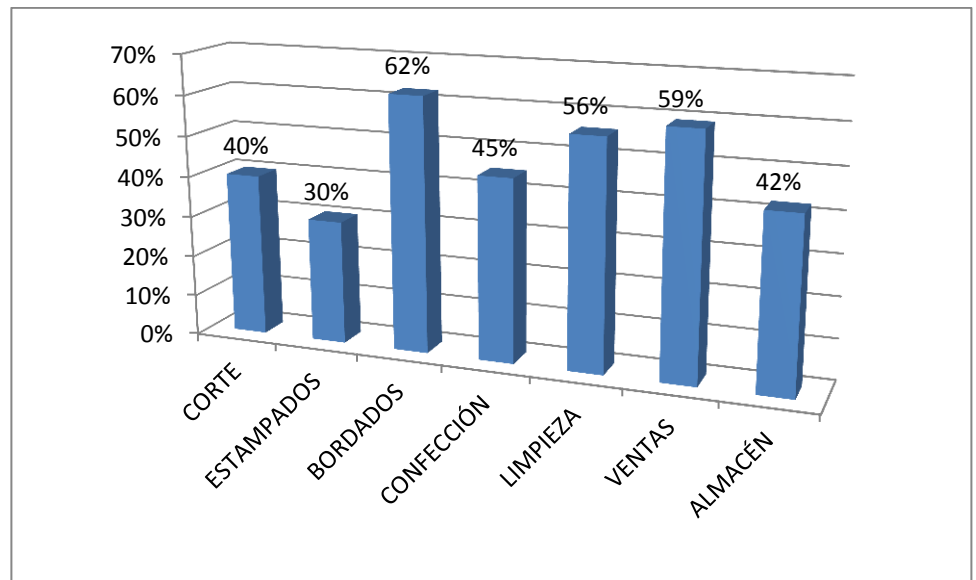
Después de realizar la respectiva capacitación de la metodología 5´S, se procedió a aplicar una encuesta respecto a las 5´s, a cada uno en su respectiva área de trabajo, lo cual nos arrojó el siguiente resultado.

Cuadro N° 14: resultados de la 5s

| ÁREA | PORCENTAJE 5'S |
|------------|----------------|
| CORTE | 40% |
| ESTAMPADOS | 30% |
| BORDADOS | 62% |
| CONFECCIÓN | 45% |
| LIMPIEZA | 56% |
| VENTAS | 59% |
| ALMACÉN | 42% |

Fuente: elaboración propia.

Figura N° 6: resultados en barras de las 5s.



1. Seiri – clasificar

Empezando con este principio Seiri, lo primero que se analizó fueron las principales áreas de trabajo: Corte, armado, bordado, Empaque y Almacenamiento. Con el objetivo de lograr desechar lo que no se necesita en las diferentes áreas, se realizó una lista de las herramientas y artículos que existen actualmente en estas zonas de trabajo. Respondiendo las siguientes preguntas ¿Es

necesario este elemento? ¿Si es necesario, es necesario en esta cantidad?

¿Si es necesario, tiene que estar localizado aquí? Se logró identificar y listar dichas herramientas que son innecesarias y que no se utilizan. Luego de esta actividad, se procedido a registrar los elementos en unas tarjetas rojas para dar una solución y decidir qué se debe hacer.

En esta empresa de confecciones pudimos ver que existen muchos elementos innecesarios, o que están almacenados sin ninguna funcionalidad, lo que genera un ambiente de trabajo desordenado y sucio. Con las visitas a la empresa nos percatarnos del desorden y de los elementos innecesarios de esta, permitiéndonos ver oportunidades de mejoras y posibles sugerencias que se pueden realizar a lo largo este proyecto

Área de corte

Dentro del área de corte existe gran cantidad de elementos, lo que hicimos fue realizar un listado con los elementos más representativos que utiliza y rodean al operario. Con base a las preguntas realizadas identificamos la frecuencia de uso de los diferentes elementos, donde se pretende principalmente poder mejorar el control visual de las herramientas de trabajo,

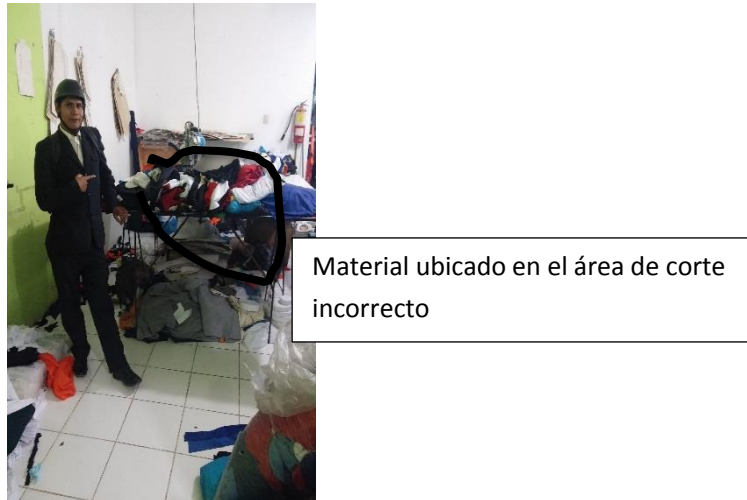
materiales en proceso y producto final. El listado de elementos y tarjetas rojas de esta área se encuentra Realizar la lista permitió registrar los elementos innecesarios para la operación de corte que entorpecían las actividades. Se realizaron las tarjetas rojas como mecanismo de control visual y para hacer un seguimiento si es necesario trasladar a otra área vender o botar estos elementos, Dentro de los elementos innecesarios encontramos sillas, llanta, vasos, zapatos, bolsa de mercado material fuera de lugar, retazos. A estas áreas se les podría dar un mejor uso y volver el trabajo más seguro y fácil. Para esta situación encontrada se van a proponer sugerencias que permitan tener un área de trabajo más segura ordenada y agradable para que los operarios realicen sus labores.

Figura N° 7: fotos del área de corte.



Elementos innecesarios en el área de corte, los zapatos y otras cosas no deben de estar.

Figura N° 8; fotos de área de corte.

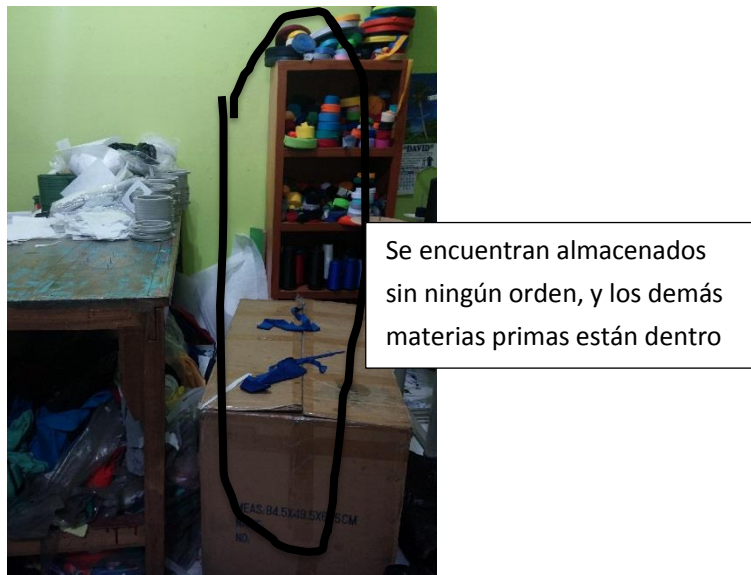


Área de Almacenaje

La empresa está utilizando los espacios de almacenamiento con elementos innecesarios y los necesarios no tienen un lugar designado aun. Encontramos insumos como cierres, encajes y marquillas en cajas regados por toda el área sin ningún orden ni clasificación. De igual forma se observó elementos que hacían el área de almacenaje inseguro; como telas en el piso obstruyendo el paso. Se analizó que se pierde tiempo valioso para encontrar algún material debido a que no existe una forma organizada de inventariar los insumos y las materias primas, estas pérdidas de tiempo se refleja en el cumplimiento de las entregas a el área de producción.

Para la clasificación, realizamos un listado de herramientas y elementos que son utilizados por el operario para el almacenaje de las materias primas, con esta lista pudimos identificar cuáles son los elementos que debemos tener cerca de la operación y cuáles no deberían estar cerca aunque no les quita importancia dentro de las operaciones, de igual manera esta lista nos permite llevar un control y seguimiento sobre todos los elementos identificados con una ubicación que facilite el trabajo de los operarios. Ver listado de elementos y tarjetas rojas.

Figura N° 9: fotos del área de almacén.



Área de producción:

Identificando los que son innecesarios en ese lugar. El listado de elementos del área de producción. Se

hallaron insumos como hilos e hilazas en cajas junto a las máquinas que no correspondían a la producción actual. De igual forma existen retazos y material de trabajo que no pertenecen a las actividades del momento. Los elementos de trabajo de las operarias están localizados de manera desordenada y aleatoria; no tienen un lugar para su almacenaje. También se identificó producto terminado ubicado en unas mesas, donde aún no se ha dado la orden de empaque.

Figura N° 10: fotos del área de producción o armado.

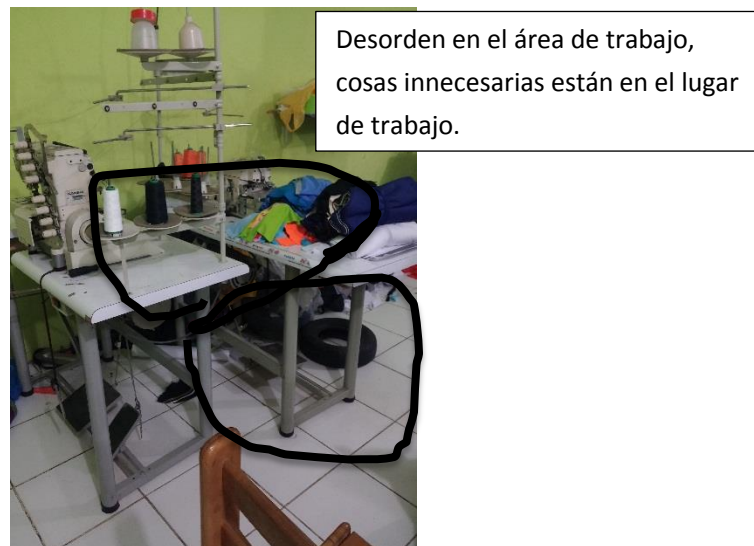


Figura N°9: fotos del área de producción o armado.



Estas cajas no deben de estar ahí, ya que obstruyen el paso de los trabajadores

Área de bordado.

Aquí encontramos la maquina bordadora, la cual encontramos retazos de tela y en estado de suciedad tanto la mesa de trabajo como el piso de trabajo en la cual se encuentra la maquina bordadora.

Figura N° 11: fotos del área de bordado.



Este sucio el área de trabajo y los retazos de tela están en el piso.

2. Seiton – Orden

Continuando con la implementación de 5's, el segundo pilar es Seiton. Bajo este principio lo que se realizó fue un listado de sugerencias a nivel micro para ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente y donde el flujo productivo sea continuo. Para el desarrollo de esta herramienta se especificaron los siguientes puntos:

- Sitio donde se encuentran los elementos actualmente.
- Frecuencia de uso.
- Sitio donde deben ubicarse los elementos.
- Estándares sugeridos para las actividades que se realizan en el proceso de trabajo.
- Marcación de las ubicaciones.

Situación en Producción.

Analizando el área productiva, encontramos que el flujo del material no es continuo. Existen diferentes desperdicios a lo largo de esta cadena de valor. Pudimos analizar que en esta área los insumos nunca están listos cuando se planea la producción, generando largos tiempo de espera y una reprogramación. Por otro lado la ubicación de los insumos como los cierres, hiladillos, botones, marquillas, tallas y encajes se encuentran almacenado y no hay un orden, por lo que

cada vez que se programa una referencia hay que buscar los insumos; si están completos, creando un exceso de movimientos en la planta. Las hilazas e hilos se encuentran ubicadas en cajas, sin embargo no están almacenados de manera ordenada, se encuentran distribuidos por todos los puestos de trabajo, haciendo su búsqueda mucho más difícil.

Situación Almacenaje

El desorden dentro de esta área no permite controlar los inventarios de los materiales. Por ejemplo los insumos no están separados unos de otros y es difícil acceder a ellos debido a que no existen ningún tipo de clasificación a la hora de guardarlos, aquí pudimos encontrar que se pierde mucho tiempo cuando se realiza la actividad de alistar los insumos por lo que con las sugerencias realizadas se quiere que las materias primas e insumos sean encontrados y visualizados más fácilmente. Las sugerencias fueron la base para que la empresa comenzara a deshacerse de los elementos que no son necesarios y que están almacenados durante mucho tiempo sin ningún uso.

Mejoras realizadas.

A continuación se muestran las imágenes con algunas mejoras implementadas.

Área de Bordado

Figura N° 12: comparación en bordado..



Con las imágenes se puede evidenciar lo que se realizó en el área de bordado. Se botaron cajas, el área de trabajo se encuentra limpia. Con el objetivo de dar una mejor imagen y orden a la empresa.

Lo que se logró en esta área fue ubicar las cajas que no están siendo utilizadas en el momento en un lugar asignado.

Figura N° 13: comparación armado.



Cuando se analizó el puesto de trabajo de la operaria de máquina, se pudo ver muchos materiales innecesarios sobre las mesas tales como: bolsas, hilos, telas también se pudo ver que las herramientas se encuentran desorganizadas. Lo que se busco fue poder ubicar todas las herramientas, para que no le estorben al operario a la hora de realizar su trabajo. Es importante también que al final de la jornada se recojan todos los implementos de la mesa, se guarden y por último se limpie la mesa. Esto hace parte de un proceso para estandarizar el orden en los puestos de trabajo, brindando un ahorro en los despilfarros de tiempo y material.

Figura N° 14: comparación en almacén.



3. Seiso – Limpieza

Este proceso de limpieza ayuda a conseguir un estándar de la forma como deben estar los equipos ubicados permanentemente. Para la realización de Seiso como primer paso se debe realizar una jornada de limpieza donde se limpien, pasillos, armarios, equipos, herramientas y de más. Esto con la función de crear una sensibilización a los empleados fomentando en ellos una motivación para el orden y la limpieza.

Posteriormente se realizó fue una asignación de tareas de limpieza según el área de trabajo, para que de esta forma se lleve a cabo el cumplimiento de los procedimientos y asegurar un área de trabajo limpia, saludable y seguro. Se elaboró un manual donde se realizaron diagramas de flujo, checklist, y estándares para limpieza detallando los pasos que se deben llevar a cabo y designando a una persona encargada. El manual de limpieza se muestra a continuación.

Manual de limpieza

El objetivo de este manual es establecer los procedimientos para realizar un programa de limpieza en el área productiva de una empresa de confecciones con el fin de mantener un área libre del polvo y desorden, proporcionando un trabajo más agradable

para los operarios. El propósito general de este manual de limpieza consiste en describir de forma detallada los procedimientos de limpieza que se deben llevar a cabo en esta empresa. Más específicamente se quiere explicar los métodos de limpieza por medio de diagramas de flujo que permita visualizar una división de tareas según las diferentes áreas de trabajo.

Limpieza en el área de confección.

Propósitos de limpieza en el área de confección.

- Tener pasillos despejados permitiendo un mejor flujo del producto donde las operarias no se topen con máquinas o insumos mal ubicados.
- No almacenar elementos o material innecesarios, para generar una mejor imagen de la planta.
- Tener un mejor puesto de trabajo donde las condiciones sean seguras y limpias, para facilitar sus actividades y evitar pérdidas de tiempo buscando herramientas o materiales.
- Crear conciencia y responsabilidad en las operarias para que las actividades de limpieza y orden sean permanente en la empresa.

Estándares para el procedimiento de limpieza.

Cada operaria deberá tener un conjunto de tareas diarias de limpieza. A continuación se detallan las tareas a realizar en el área de confecciones.

- Limpiar e inspeccionar las maquinarias utilizadas durante el turno.
- Limpiar el propio puesto de trabajo
 - Sacudir o limpiar las superficies de trabajo
 - Guardar adecuadamente los objetos del puesto de trabajo
- Barrer los pasillos y recoger la basura.
- Hacer un chequeo de las herramientas y material de trabajo para ver que todo esté completo

Tareas de Limpieza Semanales

Semanalmente se debe realizar una limpieza por dentro a todas las máquinas para retirar el polvo y las pelusas que esta puede tener adentro. Adicionalmente se debe realizar una limpieza donde se encuentren almacenados los hilos y las hilazas. Para la realización estándar de limpieza en el área de confección se tuvieron en cuenta las máquinas y sus respectivos muebles, mesas de trabajo, herramientas, hilos e hilazas, insumos (marquillas, tallas, encajes, cierres y botones) y en general el aseo de la planta. Es importante aclarar que cada persona es responsable de la limpieza y orden de

su área correspondiente. El cuadro a continuación muestra el contenido de trabajo de limpieza en cada área de confección. En este cuadro se detallan las tareas de limpieza y la persona responsable según su zona, también se especifica la frecuencia y el tiempo establecido para cada labor y que elementos de limpieza son necesarios para cada lugar de trabajo. Es importante que la realización de estas tareas llegue a ser parte natural del trabajo diario para lograr un beneficio constante y duradero.

Cuadro N° 15: contenido de limpieza en el área de armado.

| CONTENIDO DE TRABAJO DE LIMPIEZA EN EL AREA DE ARMADO | | | | | | |
|--|---|---------------------|----------------|--|---------------------------------|--|
| Zona y elementos de trabajo | Limpieza | Responsable | Frecuencia | Tiempo | Elementos de limpieza necesario | procedimiento |
| Armado | | | | | | |
| Módulos-Máquinas | Se debe retirar el polvo del mueble y de la máquina . | Operario de máquina | Todos los días | Esta actividad se debe realizar al iniciar y finalizar la jornada laboral. | Trapo humedecido con agua. | Retirar el polvo y mugre del mueble de la máquina con el trapo humedecido de agua. |
| | Limpieza de la máquina por dentro. | Operaria de máquina | Cada ocho días | Esta actividad de debe realizar todos los | Trapo y Frotex | Quitar la planchuela de la máquina y limpiarla. Después se |

| | | | | | | |
|---|---|---------------|----------------|---|-----------|---|
| | | | | sábados al finalizar su jornada laboral | | debe limpiar los dientes y todo el polvo que tiene la maquina por dentro. |
| | Mantenimiento preventivo | Técnico | Cada año | En diciembre-cuando la planta no está funcionando | | |
| Módulos-Herramientas de la operaria de máquina. | Revisar todos los días que los elementos de trabajo estén completos. | Cada operaria | Todos los días | Al iniciar la jornada laboral, se debe verificar que las herramientas estén completas . | Checklist | |
| | Almacenar las herramientas en la caja modular. | Cada operaria | Todos los días | Al finalizar el turno, se deben almacenar las herramientas en su lugar asignado; caja modular | | |
| Estanterías-Hilos e hilazas | Se debe recoger los hilos e hilazas que ya no se están utilizando, y ubicarlos en la estantería asignada para su almacenamiento | Patinadora | todos los días | Cada vez que se realiza un cambio de referencia se debe llevar a cabo esta actividad, sin embargo se debe hacer una verificación al iniciar y finalizar la jornada laboral. | | Recoger los hilos e hilazas que se encuentren en las cajas de las operarias y en otros lugares de la planta y ubicarlos en las estanterías. |

| | | | | | | |
|---------------------------------------|---|------------|-------------------|--|----------------------------|------------------|
| | | | | | | |
| Piezas de telas o material de trabajo | Se debe verificar que las piezas que ya no hagan parte de lo que se está produciendo en el momento, no estén regadas por la planta. | Patinadora | todos los días | Cada vez que se realiza un cambio de referencia se debe llevar a cabo esta actividad, sin embargo se debe hacer una verificación al iniciar la jornada laboral | | |
| Estanterías e insumos | Limpiar estanterías | Aseadora | Todos los sábados | Iniciar jornada laboral | Trapo humedecido con agua. | Retirar el polvo |

Fuente: elaboración propia

Cuadro N°16: contenido trabajo limpieza en el área de empaque.

| CONTENIDO DE TRABAJO DE LIMPIEZA EN EL AREA DE EMPAQUE | | | | | | |
|---|---|---------------------|----------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------|
| Zona y elemento de trabajo | Limpieza | responsables | frecuencia | tiempo | Elementos de limpieza necesarios | procedimientos |
| Empaque | | | | | | |
| | Revisar todos los días que las herramientas de trabajo estén completas. | Operaria de empaque | Todos los días | Al iniciar la jornada laboral | Checklist | |
| | Revisar que estén completos los | Operaria de empaque | Todos los días | Al iniciar la jornada | Checklist | |

| | | | | | | |
|--|---|---------------------|----------------|---------------------------------|--|--|
| | elementos de limpieza para las prendas | | | a laboral | | |
| | Revisar que hayan etiquetas suficientes | Operaria de empaque | Todos los días | Al iniciar la jornada laboral | | |
| | Revisar que hayan bolsas suficientes | Operaria de empaque | Todos los días | Al iniciar la jornada laboral | | |
| | Guardar debajo de la mesa los implementos de limpieza para las prendas. | Operaria de empaque | Todos los días | AL finalizar la jornada laboral | | |

Fuente: elaboración propia.

Limpieza en corte y almacenamiento

Con las sugerencias que realizamos para el área de almacenaje se comenzó una campaña de limpieza de los elementos innecesarios, limpiando esta área para poderle dar un mejor uso, es un buen inicio por parte de la empresa para poder poner en práctica una limpieza permanente de cómo deberían estar los pasillos, estanterías, equipos etc. Se debe planificar el mantenimiento asignando un encargado que garantice el

trabajo de limpieza por cada área, dentro del área de almacenaje solo se hace limpieza cada 6 meses a las estanterías cuando se hace inventario de telas, nadie está encargado de ver que haya quedado limpio, no existe un compromiso por la limpieza.

Estándares para procedimientos de limpieza

Con el fin de mantener el área de trabajo limpia saludable y segura, previniendo las condiciones de insalubridad que puedan afectar a los operarios, el manual permitirá a los operarios realizar sus actividades de manera eficiente de mayor calidad sin retrasos, lo importante es que los operarios lo hagan de manera natural como parte de su trabajo, que la limpieza no se vuelva una carga, estas labores de limpieza y desinfección deberán ser aprobadas por el encargado del área, los operarios que realicen la limpieza deberán ser entrenados.

Cada trabajador debería tener un conjunto de tareas diarias de limpieza. A continuación se detallan las tareas a realizar en el área de corte y almacenamiento.

- Limpiar las herramientas antes de guardarlas en el lugar correspondiente.
- Limpiar e inspeccionar la maquinaria utilizada durante ese turno

- Limpiar su propio puesto de trabajo

Sacudir o limpiar las superficies de trabajo

Guardar adecuadamente los objetos del puesto de trabajo

- Barrer el área designada

- Apagar o desenchufar las herramientas eléctricas.

- Revisar visualmente que todo está en su lugar

Cuadro N°17: limpieza en el área de corte.

| CONTENIDO DE TRABAJO DE LIMPIEZA EN EL AREA DE CORTE | | | | | | |
|---|---|---------------------|----------------|---|----------------------------------|--|
| Zona y elementos de trabajo | limpieza | responsables | frecuencia | tiempo | Elementos de limpieza necesarios | procedimiento |
| Corte | | | | | | |
| Mesa de corte | Se debe retirar el polvo los residuos de tela | Operario de corte | Todos los días | Esta actividad se realiza cada vez que vayan hacer un corte | Trapo | Retirar el polvo y residuos de tela de la mesa de corte con el trapo y tratar de no tirarlo al piso si no en una bolsa de basura |
| Pasillos | Barrer los residuos de tela | La persona del aseo | Todos los días | Al iniciar la jornada. | Escoba, bolsas | Quitar de los pasillos los residuos de tela |
| Cortadora | Se debe retirar los residuos de tela que quedan en la | Operario de corte | Todos los días | Durante el corte y después del corte se debe realizar | Trapo escoba recogedor o bolsas | |

| | | | | | | |
|------------------------------------|--|-------------------|----------------|---|--|--|
| | cortadora | | | | | |
| | Limpieza de la máquina | Operario de corte | Todos los días | Al iniciar las labores se le debe engrasar y aceitar la máquina cortadora, y cada año se le realiza mantenimiento general de la máquina | Aceite para la lubricación de la máquina | Al iniciar la jornada el operario debe lubricar la máquina cortadora para evitar que se dañe, y pueda realizar bien sus funciones, que no existan paradas de la máquina o cortes imperfectos |
| Herramientas del operario de corte | Almacenar las herramientas en el lugar designado | Operario de corte | Todos los días | Antes de comenzar su jornada laboral y después de utilizarlas | | Cada operario de corte debe almacenar y limpiar sus herramientas de trabajo luego de la jornada de trabajo |
| | Limpiar las herramientas de corte para no ensuciar las telas con las que se van a trabajar | Operario de corte | Todos los días | Cada vez que se vaya a realizar una extensión de un tramo para cortar es necesario limpiar las herramientas | Trapo húmedo con agua | Las herramientas deben permanecer limpias para no ensuciar los trazos mucho menos las telas se debe hacer esta limpieza de herramientas por lo menos 2 veces al día |

Fuente: elaboración propia.

Además, para lograr mejores resultados en el cumplimiento de la limpieza se pensó en checklist donde los trabajadores puedan verificar sus tareas e implementos del día de esta forma se lograra un mayor control de los procedimientos de limpieza a seguir.

Cuadro N° 18: checklist de área de corte

| Área de Corte | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---------------|
| <i>Antes de iniciar su jornada laboral o iniciar una nueva referencia realizar el checklist</i> | | | | | | | |
| Responsable: | | | | | | | |
| Verificación de los elementos de trabajo. | I | M | M | J | V | S | observaciones |
| 1 Tisa | | | | | | | |
| 2 Cortadora | | | | | | | |
| 3 Metro | | | | | | | |
| 4 Mesa limpio | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N°19: checklist de área de armado o confección.

| Área de Confección | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---------------|
| <i>Antes de iniciar su jornada laboral o iniciar una nueva referencia realizar el checklist</i> | | | | | | | |
| Responsable: | | | | | | | |
| Verificación de los elementos de trabajo. | I | M | M | J | V | S | observaciones |
| 1 Hilos | | | | | | | |
| 2 Tijeras | | | | | | | |
| 3 Metro | | | | | | | |
| 4 Cinta | | | | | | | |
| 5 Lápiz | | | | | | | |
| 6 Botones (si se requiere) | | | | | | | |
| 7 Material de trabajo | | | | | | | |
| 8 Máquina y mueble limpio | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia

Cuadro N°20: checklist de área de Bordado

| Área de Bordado | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---------------|
| <i>Antes de iniciar su jornada laboral o iniciar una nueva referencia realizar el checklist</i> | | | | | | | |
| Responsable: | | | | | | | |
| Verificación de los elementos de trabajo. | I | M | M | J | V | S | observaciones |
| 1 Maquina limpio | | | | | | | |
| 2 hilos | | | | | | | |
| 3 Grafica en la computadora | | | | | | | |
| 4 bastidores | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Cuadro N°21: checklist de área de empaque.

| Área de Empaque | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---------------|
| <i>Antes de iniciar su jornada laboral o iniciar una nueva referencia realizar el checklist</i> | | | | | | | |
| Responsable: | | | | | | | |
| Verificación de los elementos de trabajo. | I | M | M | J | V | S | observaciones |
| 1 Calculadora | | | | | | | |
| 2 Ganchos | | | | | | | |
| 3 Bolsas | | | | | | | |
| 4 Cinta | | | | | | | |
| 5 Etiquetas | | | | | | | |
| 6 Producto a empaçar | | | | | | | |
| 7 Material de trabajo | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

4. Seiketsu – Estandarizar

Seiketsu desea conservar todo lo que se ha aplicado en las tres primeras 5's. Para el desarrollo de este principio se debe crear en los empleados hábitos para preservar

el lugar de trabajo en las condiciones adecuadas. El manual de limpieza que será entregado a todas las operarias de la planta. Como otra alternativa se pensó en poner letreros y avisos promoviendo la limpieza autónoma, el orden en los puestos de trabajo, elementos en su lugar y anuncios que logren concientizar a los empleados y les ayude en el proceso de culturización de 5's.

La limpieza habitual facilita observar que las herramientas y materiales están guardados en el lugar correspondiente al finalizar cada turno, es menos probable que los trabajadores dejen desorden que en algún momento tendrán que limpiar, las inspecciones refuerzan el conocimiento de que la administración está comprometida a mantener la fábrica limpia y ordenada, cada trabajador conoce las tareas y responsabilidades que se le han asignado, de igual manera esta limpieza contribuye a la calidad y productividad consistentes

Como idea de los letreros en la planta que ayuden alcanzar la permanencia de las otras 5's se pensaron en frases como:

- Dejaremos el sitio de trabajo limpio como lo encontramos
- Evite poner materiales en pasillos

- Mantén tu lugar de trabajo limpio y ordenado
- Usa las herramientas adecuadas para cada trabajo
- Cuando termine de utilizar algo, guárdelo.
- Al final de la jornada, deje su puesto de trabajo en las condiciones en las que le gustaría encontrarlo
- El orden y limpieza son parte de su trabajo

Este tipo de frases y letreros estarán distribuidos por todas partes de tal forma que sea visible para todos los empleados de la planta, esto con el principal objetivo de llegar a un estado de conciencia generando cultura alrededor de esta filosofía

5. Shitsuke – Autodisciplina

En este proyecto con el poco tiempo que se dispone no es posible poder medir el hábito que adquieren los operarios en los procedimientos y controles que se ha desarrollado. Para mantener activas las 5's es necesario que la dirección deba crear unas condiciones que estimulen a los operarios a seguir una disciplina de la implementación de las 4 primeras 5's para no deteriorarlas y crear sobre todo el hábito.

Se pensó para la empresa un plan estructurado de incentivos donde semanalmente se realicen auditorias de las diferentes áreas con un checklist. El área o departamento que tenga mayor puntaje en 6 meses

tendrá el derecho a bono extra o puede ser un almuerzo y comida durante un fin de semana.

El checklist realizado permite dar un puntaje, calificando cada categoría 5's en las diferentes áreas y zonas de trabajo. A continuación se muestra el cuadro elaborado para realizar esta tarea.

Cuadro N° 22 supervisión-checklist

| 5 ´s checklist – puestos y Áreas de trabajo | | | | | | |
|--|---|--|----------|----------|----------|-----------------------|
| | | | | | | clasificación |
| área a evaluar: | | | | | | 1 no se cumple |
| encargado: | | | | | | 2 se cumple |
| fecha | | | | | | 3 si se cumple |
| Categoría | elemento | Descripción | 1 | 2 | 3 | observaciones |
| Seiri Clasificar | distinguir entre lo que es necesario | | | | | |
| | 1. Están presentes solamente elementos, herramientas y equipos necesarios | Verificar que solo este presente las herramientas necesarias | | | | |
| | 2. Elementos innecesarios, en Pasillos, esquinas. | Verificar que los pasillos no se encuentre obstruidos con elementos innecesarios | | | | |
| | 3. Inventarios, insumos y materiales que se necesiten. | Verificar que no haya exceso o inventarios de insumos y materiales que no pertenezcan al área de trabajo | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| Seiton-Orden | Un lugar para todo y todo en su lugar | | | | |
| | 1. Señalización del lugar correcto de los elementos, materiales y herramientas | Verificar que existan lugares señalizados de almacenamiento para las herramientas y materiales | | | |
| | 2. Puestos y áreas de trabajo en el lugar que corresponde | Los puestos de trabajo deben estar dentro de las áreas señalizadas | | | |
| | 3. Elementos almacenados después de ser usado en el lugar que corresponde | No deben haber elementos fuera de su área de almacenamiento si no están siendo utilizados | | | |
| | 4. Pasillos despejados | En los pasillos no debe haber obstáculos. | | | |
| Seiso-Limpieza | Limpieza, conservar el orden y la limpieza | | | | |
| | 1. Pisos, puestos de trabajo, pasillos, estanterías y superficies limpias. | Verificar que no haya polvo, mugre, retazos en estas áreas | | | |
| | 2. Equipos y maquinas limpias. | Verificar las maquinas este limpias. | | | |
| | 3. Limpieza y orden de los insumos | Los insumos deben estar organizados en el área asignada según su clasificación y no deben estar sucios | | | |
| | 4. Mantenimiento a las maquinas. | Verificar que se realice y se lleve un control del mantenimiento de las maquinas | | | |
| Mantener y Monitorear las primeras 5's | | | | | |

| | | | | | | |
|------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| Seiketsu- Estandarización | 1. Existen controles visuales | Verificar que exista un tablero en cada área de trabajo, con las operaciones y responsables. | | | | |
| | 2. Se conserva la limpieza y el orden en los puestos de trabajo | Comparar los puestos de trabajo con los estándares de limpieza -orden. | | | | |
| Shitsuke- Autodisciplina | Auditoría y Control | | | | | |
| | 1. Las áreas están cumpliendo con el programa 5's | Verificar que se esté llevando a cabo en cada área el programa 5's | | | | |
| | 2. Se lleva una documentación de los progresos y avances en las áreas de trabajo | Verificar que se esté documentando las mejores y avances de las actividades 5's | | | | |
| | | total | | | | |

Fuente: elaboración

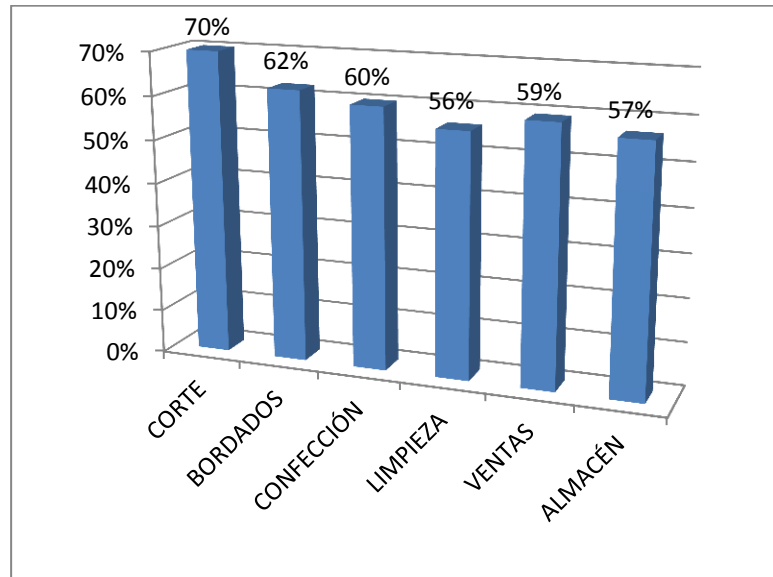
Después de aplicar las 5'S se volvió a tomar la misma encuesta a los trabajadores, solo en las áreas de corte, confección y almacén y nos arrojó el siguiente resultado.

Cuadro N° 23: resultados después de la aplicación 5S.

| DESPUES | |
|------------|--------------|
| ÁREA | % DE LAS 5'S |
| CORTE | 70% |
| BORDADOS | 62% |
| CONFECCIÓN | 60% |
| LIMPIEZA | 56% |
| VENTAS | 59% |
| ALMACÉN | 57% |

Fuente: elaboración propia.

Figura N° 15: resultados después de la aplicación de 5s.



Beneficio esperado de la aplicación de las 5´s

Los beneficios generados por la implementación de las 5S's son los siguientes:

La reducción de los tiempos de acceso a los avíos, herramientas y otros elementos de trabajo que ayudaran a que mejore el flujo de trabajo.

Facilidad de apreciar los escapes, fugas contaminaciones existentes de las máquinas y que frecuentemente quedan ocultas por elementos innecesarios que se encuentran cerca de los equipos.

Al contar con un ambiente más limpio, se eviten pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque, facilidad del acceso rápido a elementos que se requieren en el puesto de trabajo, mejorar la

información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial y poder realizar el aseo y la limpieza con mayor facilidad.

2.2.5.2. Implementación del TPM

1. Mantenimiento de maquinas

El mantenimiento preventivo dentro de un proceso productivo es de vital importancia debido a que no solamente alarga la vida útil de las máquinas sino que además reduce los niveles de inventario en proceso, previene reparaciones mayores y es una Evidencia para los requisitos ISO 9000.

El operario es consciente de esto, porque sabe las máquinas deben estar en óptimas condiciones para poder cumplir con su cuota de producción, para ello se deben realizar los siguientes trabajos.

A) Limpieza de maquinas

Antes de poner en marcha la máquina al inicio de cada jornada o después de haber estado parada durante cierto tiempo, deberán realizarse los siguientes trabajos:

Limpiar el polvo,

Comprobar el nivel de aceite o, dado el caso engrasarla.

Engrasar el garfio y limpiar el aceite sobrante.

Realizar una prueba de costura, cosiendo unos segundos a una velocidad baja y pasar después a la velocidad máxima admisible.

B) Puesta en marcha de una maquina nueva

Antes de maniobrar una máquina nueva se debe controlar minuciosamente el sistema de lubricación. Al principio deberá coserse durante cierto tiempo a una velocidad reducida. El periodo de rodaje puede durar entre unos minutos o varias horas. Los datos concretos a este respecto se hallan en el manual de instrucciones de cada máquina.

C) Lubricación

Dos piezas que se mueven entre sí rozándose, se hallan sometidas, por muy lisas y pulidas que estén sus superficies de contacto, a una mayor o menor fricción. Lo cual de no evitarse o limpiarse de alguna forma, produciría un desgaste y calentamiento excesivos de las piezas y el agarrotamiento de las mismas. La lubricación hace que se forme una película aislante entre dichas superficies de contacto, la

cual evita la fricción o la reduce a un mínimo tolerable.

a. Lo que no debe lubricarse:

Los cojinetes de bolas sellados y provistos de grasa.

b. Lo que sí debe lubricarse:

Pernos, cojinetes, carriles, pistas de rodadura, barra de aguja, barra del pie prénsatela, etc.

c. Con que frecuencia debe lubricarse:

Toda máquina debe lubricarse con regularidad dependiendo de la intensidad de trabajo esto puede ser mensual o trimestralmente.

D) Herramienta de trabajo

Se debe disponer siempre de un juego de herramientas completo y en buenas condiciones:

- Un destornillador de la placa de aguja.
- Un destornillador para la cápsula porta bobina.
- Un pincel para el polvo.
- Una aceitera.
- Una pinza.

E) Tipos de mantenimiento

Existen tres tipos de mantenimiento

- Mantenimiento diario
- Mantenimiento preventivo

- Mantenimiento correctivo

1. Mantenimiento diario

Dependiendo del tipo de máquina y la carga de trabajo a que se halle sometida, ya sea por la fuerte acumulación de pelusas o por la elevada velocidad de costura, deberá echarse una gota de aceite en la pista del garfio cada vez que se cambie la bobina, excepto en la máquina de lubricación automática. Además:

- Limpiar con una brocha o pincel todos los residuos de pelusa en: Dientes de arrastre, garfios y bobina.
- Revisar la el flujo de aceite de máquina en el visor.
- Colocar una tela debajo de la prénsatela dejando la aguja clavada.
- Después de cada jornada Colocar a cada máquina su funda correspondiente, así como desenchufarla.

2. Mantenimiento preventivo

Se realiza regularmente, semanal o quincenal. Este mantenimiento es muy importante porque puede evitar problemas mayores en la máquina en el futuro

causados por acumulación de pelusa, desgaste de piezas (metales), partes sobre usadas del motor entre otros.

Generalmente este mantenimiento se enfoca en las zonas de rozamiento de metales, áreas por donde circula el aceite y áreas donde se acumula la pelusa a los residuos del hilo.

Pasos a seguir:

- Limpieza de pelusa, en los dientes de arrastre, en el carril de la lanzadora, en el garfio y en las barras transmisoras. (se utiliza una brocha pequeña)
- Echar una gota de aceite en los ejes del mecanismo de arrastre y barras transmisoras.
- Girar el volante para que no se extienda el aceite aplicado.
- Silbar el cabezal de la máquina en su posición normal y colocar la placa de aguja y palanca de rodillera.
- Quitar la tapa frontal y limpiar la pelusa acumulada en la barra de aguja y prénsatela (remalladora).

- Echar un par de gotas de aceite en dicha barra y en los mecanismos de accionamiento.

El aceite recomendable es el transparente de grado 22, contiene silicona y no mancha las prendas.

- Colocar la tapa frontal y echar unas gotas de aceite en los puntos marcados en la máquina para este fin.

- Prender la máquina y hacer funcionar suavemente.

- Limpiar la mesa de soporte de la máquina con un trapo suave de franela.

Se deberá llevar un mantenimiento de cada máquina el cual deberá ser llenado por la responsable con detalles de la siguiente información: Máquina, código, marca, fecha y explicación del trabajo realizado en la máquina, como

por ejemplo: Cambio de aceite, cambio de filtro, compostura, cambio de pieza o parte, Así mismo el nombre de la persona que realizó el mantenimiento.

3. Mantenimiento correctivo

Es aquel mantenimiento donde interviene un mecánico especializado, cuando se presente un desperfecto que requiere del cambio de una parte o de una pieza de la máquina, que sin el conocimiento técnico necesario no se puede llevar a cabo.

2.2.5.3. Implementación del SMED

La aplicación de la herramienta SMED será direccionada al proceso de la línea de confecciones para la familia de productos establecida. Este proceso, como ya se mencionó es uno de los principales causantes de las paradas que se generan en la línea en el turno de trabajo, motivo por el cual su estudio y opción de mejora deberá ser atacado dentro del presente estudio.

Paso 1 y 2 Formación del equipo de trabajo y Capacitación en temas de *SMED*

La capacitación en temas de *SMED* Se realizará en conjunto con las capacitaciones de 5S a cargo los bachilleres.

Paso 3 Análisis de la Situación Actual

El proceso de set-up es un procedimiento que implica operaciones rutinarias, Estas operaciones se realizan al inicio del turno, generando un tiempo acumulado importante en el cual la línea de confecciones se encuentra parada.

Como se mencionó en la fase de estandarización se tenía las costumbre de empezar el turno de trabajo a las 7:15 am, pero ese problema ya se solucionó, es por eso que se considera los tiempos de set-up del cambio de herramientas en la máquina. Además, no se incluye el ahorro del tiempo de búsqueda de herramientas, que ya se mejoró con la implementación de las 5S's.

Paso 4 Análisis de cambio de formato

se analizará los tres cambios de formato que implica cambiar de un producto a otro, como ya se mencionó al no contar con un área de planeamiento definida y trabajar de acuerdo a las prioridades los cambios de formato pueden darse muchas veces al día y estos varían desde los a 2 minutos a los 8 minutos.

Cuadro N°24: matriz de cambio de tiempo.

| Maquina | productos | Camiseta 0 | Camiseta v |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| remalladora | Camiseta 0 | 0 | 8 |
| | Camiseta v | 7 | 0 |

Fuente: elaboración propia

Paso 5 Identificación de actividades internas y externas

Una vez establecidas las actividades necesarias para el cambio de formato por persona, empezamos la identificación de las actividades que efectivamente requieren que la línea esté parada o actividades internas y las que podrían realizarse con la línea en operación paralelamente.

Cuadro N° 25 actividades exteriorizadas – Remalladora

| Maquina | responsable | actividad | Duración (min) |
|------------------------|------------------|------------------------------|----------------|
| Recta / remalladora | mecánico | Traslado y/o espera | 2 |
| | Mecánico | Inspección visual | 0.2 |
| | mecánico | Ajustes necesarios | 1 |
| | operario | Control de velocidad | 0.2 |
| | operario | Preparación de los pesadores | 0.12 |
| | operario | Palanca de elevación de pie | 0.25 |
| | operario | Cambio de pie | 0.2 |
| | operario | Cambio de aguja | 0.40 |
| | operario | Comprobar aguja | 0.2 |
| | operario | Selección de hilo y tela | 0.50 |
| | operario | Devanado de canilla | 0.42 |
| | operario | Enhebrado de canilla | 1 |
| | operario | Tensión de hilo y la aguja | 0.3 |
| | operario | Selector de patrones | 0.3 |
| | operario | Tecla de cosido hacia atrás | 0.2 |
| | operario | Placas de zurcir | 0.2 |
| operario | Probar el cosido | 0.20 | |
| total | | | 7.60 |

Fuente: elaboración propia.

Paso 6 Descripción y análisis de actividades internas.

Cuadro N° 26: Diagrama de Actividades Conjuntas-Antes de aplicar el SMED-remalladora y recta.

| Tiempo (min) | Actividades del mecánico | Actividades del operador |
|--------------|--|-------------------------------|
| 1 | Traslado | Espera |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | Realizar la misma función en otras máquinas. | Enhebrado de hilo |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |
| 11 | | |
| 12 | | |
| 13 | | Ajuste de tensión y puntadas |
| 14 | | Ajuste de ancho de la costura |
| 15 | | Ajustar la tensión del pedal |
| 16 | | Alimentar diferencial |
| 17 | | Probar cosido |
| 18 | | |
| 19 | | |
| 20 | | Seleccionar puntada |

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 27: Diagrama de Actividades Conjuntas-Después de aplicar el SMED- remalladora y recta.

| Tiempo (min) | Actividades del mecánico | Actividades del operador |
|--------------|---|---|
| 1 | Mantenimiento correctivo si es necesario. | Enhebrado del hilo Canillado Ajuste de tensión y puntada Ajustar el ancho de la costura Ajustar la presión del pedal Alimentar diferencial Probar cosido Seleccionar puntada Reducción de 4 minutos |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |
| 11 | | |
| 12 | | |
| 13 | | |
| 14 | | |
| 15 | | |
| 16 | | |
| 17 | | |
| 18 | | |
| 19 | | |
| 20 | | |

Fuente: elaboración propia.

2.2.6. Medición de la productividad final.

Cuadro N°28 tiempos de confección de camiseta deportiva
después de la implementación de las 5's

medición después de aplicar 5'S

| | | |
|---|-------|-----|
| armar parte delantera con pestañitas (remalladora) | 5.2 | min |
| armar parte de espalda con pestañita (remalladora) | 5.3 | min |
| transportar a máquina recta | 0.25 | min |
| despunte pestaña de parte delantera (recta) | 4.5 | min |
| se despunta pestañita de la parte de espalda (recta) | 4.2 | min |
| emparejar escote (manual) | 1.45 | min |
| se mide para colocar cierre y luego se corta (manual) | 2 | min |
| se pega cierre (recta) | 4 | min |
| se pega refuerzo para el cierre (recta) | 3 | min |
| Transportar a la maquina remalladora. | 0.35 | min |
| unir hombros (remalladora) | 4.4 | min |
| unir manga (remalladora) | 4.8 | min |
| cerrar camiseta (remalladora) | 5.2 | min |
| se mide cuello (manual) | 2 | min |
| transportar a la maquina recta | 0.3 | min |
| se pega cuello (recta) | 4 | min |
| inspección | 0.4 | min |
| se pega etiqueta (recta) | 4.9 | min |
| despunte de cuello con hilo de color (recta) | 4.6 | min |
| despunte de cuello con hilo de otro color (recta) | 4.5 | min |
| transportar a la maquina recubridora | 0.28 | min |
| se hace basta en las mangas (recubridora) | 4.8 | min |
| se hace basta en la parte inferior (recubridora) | 4.4 | min |
| transporte al área de bordado | 0.3 | min |
| TOTAL | 75.13 | min |

Fuente: elaboración propio.

PRODUCTIVIDAD DESPUES DEL METODO 5'S

480'/día
75.13'/und

| | | | |
|----------------|---|-------------------------|-------|
| | 6,39 Unidades de producto | 22,5 | |
| vendio= | 143,775 Soles | | |
| | 8 Horas/Hombre | 9,95 S./hora | |
| | 8 Horas/Mquina | 3,30 S./Hora | |
| Productividad= | $\frac{\text{Valor de la producción obtenida}}{\text{Costo de los factores}}$ | $\frac{143,78}{106,00}$ | 1,356 |

variacion de la Pr. 3,73%

Cuadro N°29 tiempos de confección de camiseta deportiva
después de la implementación del TPM

medición después de aplicar TPM

| | | |
|---|------|-----|
| armar parte delantera con pestañitas (remalladora) | 5,1 | min |
| armar parte de espalda con pestañita (remalladora) | 5,1 | min |
| transportar a máquina recta | 0,25 | min |
| despunte pestaña de parte delantera (recta) | 4,4 | min |
| se despunta pestañita de la parte de espalda (recta) | 4,2 | min |
| emparejar escote (manual) | 1,45 | min |
| se mide para colocar cierre y luego se corta (manual) | 2 | min |
| se pega cierre (recta) | 4 | min |
| se pega refuerzo para el cierre (recta) | 3 | min |
| Transportar a la maquina remalladora. | 0,35 | min |
| unir hombros (remalladora) | 4,3 | min |
| unir manga (remalladora) | 4,6 | min |
| cerrar camiseta (remalladora) | 5 | min |
| se mide cuello (manual) | 2 | min |
| transportar a la maquina recta | 0,3 | min |
| se pega cuello (recta) | 4 | min |
| inspección | 0,4 | min |

Cuadro N°30 tiempos de confección de camiseta deportiva
después de la implementación de SMED

medición después de aplicar SMED

| | | |
|---|--------------|------------|
| armar parte delantera con pestañitas (remalladora) | 5,1 | min |
| armar parte de espalda con pestañita (remalladora) | 5,1 | min |
| transportar a máquina recta | 0 | min |
| despunte pestaña de parte delantera (recta) | 4,4 | min |
| se despunta pestañita de la parte de espalda (recta) | 4,2 | min |
| emparejar escote (manual) | 1,45 | min |
| se mide para colocar cierre y luego se corta (manual) | 2 | min |
| se pega cierre (recta) | 4 | min |
| se pega refuerzo para el cierre (recta) | 3 | min |
| Transportar a la maquina remalladora. | | min |
| unir hombros (remalladora) | 4,3 | min |
| unir manga (remalladora) | 4,6 | min |
| cerrar camiseta (remalladora) | 5 | min |
| se mide cuello (manual) | 2 | min |
| transportar a la maquina recta | 0 | min |
| se pega cuello (recta) | 4 | min |
| inspección | 0,4 | min |
| se pega etiqueta (recta) | 4,7 | min |
| despunte de cuello con hilo de color (recta) | 4,6 | min |
| despunte de cuello con hilo de otro color (recta) | 4,5 | min |
| transportar a la maquina recubridora | 0 | min |
| se hace basta en las mangas (recubridora) | 4,8 | min |
| se hace basta en la parte inferior (recubridora) | 4,4 | min |
| transporte al área de bordado | 0,3 | min |
| TOTAL | 72,85 | MIN |

PRODUCTIVIDAD DESPUES DEL METODO SMED

| | | | |
|--------------------|--|------------------------------|-------|
| <u>480'/día</u> | 6,58 Unidades de producto | 22,5 | |
| 72,85'/und | vendio= 148,05 Soles | | |
| | 8 Horas/Hombre | 9,9519 S./hora | |
| | 8 Horas/Mquina | 3,30 S./Hora | |
| | Productividad= $\frac{\text{Valor de la producción obtenida}}{\text{Costo de los factores}}$ | $\frac{148,05}{106,0033077}$ | 1,40 |
| variación de la Pr | $\frac{\text{Pr (SMED)} - \text{Pr (liena base)}}{\text{Pr (linea base)}}$ | $\frac{1,40 - 1,31}{1,31}$ | 6,82% |
| variación de la Pr | $\frac{\text{Pr (SMED)} - \text{Pr (TPM)}}{\text{Pr (TPM)}}$ | $\frac{1,40 - 1,38}{1,38}$ | 1,54% |

III. RESULTADOS

Luego de la implementación se procedió a evaluar los resultados que se obtuvieron con la aplicación secuencial de las metodologías propuestas, en este capítulo detallaremos el tipo de evaluación aplicado con el fin de determinar el mejoramiento de la productividad y disminución de tiempos muertos, a continuación se presenta los resultados obtenidos de la aplicación de las metodologías 5S, TPM y SMED

| Productividad | Antes | Después | % Variación |
|--------------------|-------|---------|-------------|
| Productividad 5's | 1,31 | 1,36 | 3,73% |
| Productividad TPM | 1,31 | 1,38 | 5,19% |
| Productividad SMED | 1,31 | 1,40 | 6,82% |

CONCLUSIONES

En base al análisis realizado de la situación actual de la empresa en estudio, la herramienta de Lean Manufacturing propuesta, se llega a la conclusión de que la implementación es factible de realizar en la línea de confección de camiseta.

La implementación de las 5's es fundamental, como se pudo apreciar en este trabajo de investigación, obtuvimos una productividad de 1,36 con una variación del 3,73%; las 5's es necesario para la implementación del mantenimiento productivo total, ya que sin la base inicial de las 5's sería muy difícil poder implementar otras herramientas de Lean Manufacturing

La implementación del TPM arrojó una productividad de 1,38 con una variación del 5,19%, y la aplicación de la herramienta SMED tuvo una productividad de 1,40 con una variación del 6,82%, siendo esta la productividad total de la empresa, ya que se realizó la última medición, aplicando dicha herramienta.

La implementación de las Herramientas Lean Manufacturing logra una variación en la productividad de la empresa en un 6,82% respecto a la línea base que se midió al inicio del trabajo (1,31)

RECOMENDACIONES

Se recomienda que todos los miembros de la organización comprendan que este es un proceso de mejora continua que tiene un inicio pero no tiene una final con el objetivo de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo. Para lograr este propósito la gerencia debe estar consciente que la implementación de las herramientas de manufactura esbelta es fundamental para generar ahorros sustanciales que se podrán obtener en base a la eliminación sistemática de los diferentes tipos de desperdicios identificados dentro de la organización, esta búsqueda de mejora continua no debe quedar solo durante el tiempo de evaluación del proyecto, si no que se debe seguir esta búsqueda de oportunidades de mejora durante toda la vida de la organización para garantizar su supervivencia y la innovación de sus procesos. Los estándares obtenidos después de la implementación de las 5S's dentro de los puestos de trabajo y el área deben ser respetadas por todas las personas con el objetivo de mantener un entorno laboral agradable y seguro.

Es recomendable documentar cada uno de los pasos realizados y realizar retroalimentación al personal del proyecto y a los líderes de la planta para monitorear el avance del proyecto y advertir de cualquier desviación que se presente durante la implementación. Además se sugiere realizar auditorías internas y externas posteriores a la implementación del proyecto, con el fin de mantener un estado óptimo.

BIBLIOGRAFÍA

Hernández Matías J.C., Vizan Idoipe A. (2013). Lean Manufacturing

Concepto, técnicas e implantación. España: fundación EOI.

Rajadell M., Sánchez J.L. (2010). Lean Manufacturing La evidencia de

una necesidad. España: Díaz de Santos.

Garay R.G., Vargas R.R. (2012). Proyecto de Investigación Guía de

elaboración. Perú: Editorial Unión Grafica.

Delgado Cantú H. (2006). Desarrollo de una cultura de calidad. México:

Mcgraw- Hill/ Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Mejía Cabreara S.A. (2013). Análisis y propuesta de mejora del proceso

Productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una

empresa textil mediante el uso de Herramienta de Manufactura

Esbelta. (Tesis de Pre grado). Pontificia Universidad Católica

del Perú, Lima.

Palomino Espinoza M.A. (2012). Aplicación de Herramientas de Lean

Manufacturing en las líneas de envasado de una planta

envasadora de lubricantes. (Tesis de Pre grado). Pontificia

Universidad Católica del Perú, Lima.

Carro Paz R., Gonzales Gómez D. (2011). Productividad y Competividad.

Revista de pregrado. Universidad Nacional Mar de Plata, Chile.

ANEXOS