

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SINGLE MINUTED
EXCHANGE OF DIE (SMED) EN LA PLANTA DE CINTAS ELÁSTICAS DE LA
EMPRESA LEONISA S.A.**

WILLIAM AUGUSTO GIL ESPINAL

**INSTITUTO TECNOLÓGICO PASCUAL BRAVO
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
DECANATURA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL Y AFINES
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
MEDELLÍN
2011**

**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SINGLE MINUTED
EXCHANGE OF DIE (SMED) EN LA PLANTA DE CINTAS ELÁSTICAS DE LA
EMPRESA LEONISA S.A.**

WILLIAM AUGUSTO GIL ESPINAL

Trabajo de grado para optar al título de Tecnólogo en Producción Industrial

FRANK LIBARDO ROJAS TORO
Asesor Técnico y Metodológico

**INSTITUTO TECNOLÓGICO PASCUAL BRAVO
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
DECANATURA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL Y AFINES
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
MEDELLÍN
2011**

Nota de Aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Medellín, 20 de Octubre de 2011

DEDICATORIA

A mi familia, a mi jefe y al director de la planta de cintas elásticas, por la paciencia y comprensión que han tenido durante todo este tiempo de estudio.

AGRADECIMIENTO

Principalmente a DIOS por darme la capacidad de culminar la tecnología, a mi asesor Frank Libardo Rojas Toro por su apoyo y dedicación, a la empresa Leonisa S.A. por permitirme hacer el trabajo en sus instalaciones y a todas las personas que de una u otra manera me han ayudado a realizar este proyecto.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. PROBLEMA	15
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	17
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. OBJETIVOS	19
3.1 OBJETIVO GENERAL	19
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	19
4. REFERENTES TEORICOS	20
4.1 SISTEMA SMED	20
4.1.1 Técnicas de aplicación	21
4.1.1.1 Técnica N° 1: estandarizar las actividades de preparación externa	21
4.1.1.2 Técnica N° 2: estandarizar solamente las partes necesarias de la máquina	21
4.1.1.3 Técnica N° 3: utilizar un elemento de fijación rápido	21
4.1.1.4 Técnica N° 4: utilizar una herramienta complementaria	21
4.1.1.5 Técnica N° 5: hacer uso de operaciones en paralelo	21
4.1.1.6 Técnica N° 6: utilización de un sistema de preparación mecánica	21

4.1.2 Problemas más comunes a la hora de realizar los cambios o preparaciones de herramientas	22
4.1.3 Ventajas de implementar SMED	22
4.1.4 Conclusiones del sistema SMED	22
4.2 MARCO TEORICO	23
5. METODOLOGÍA	24
5.1 TIPO DE ESTUDIO	24
5.2 MÉTODO	24
5.3 POBLACIÓN	24
5.4 MUESTRA	24
5.5 FUENTES DE INFORMACIÓN	24
5.5.1 Fuentes de Información Primaria	24
5.5.2 Fuentes de Información Secundarias	25
5.6 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	25
5.7 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	25
6. RESULTADOS DEL PROYECTO	26
6.1 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SMED	26
6.1.1 Situación actual	26
6.2 ETAPAS DE ACTUACIÓN SMED	26
6.2.1 Etapa preliminar	26
6.2.2 Primera etapa	35
6.2.3 Segunda etapa	37

6.2.4 Tercera Etapa	39
7. SITUACIÓN PROPUESTA	41
7.1 OPERACIONES, ACCIONES Y VENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SMED	41
7.2 APLICACIÓN DEL SISTEMA SMED PARA LOS CAMBIOS DE REFERENCIA	44
7.3 INSTRUCCIONES DEL ENHEBRE DEL QNF (QUICK NARROW FABRIQ) MONTAJE FÁCIL DE TEJIDO ANGOSTO	49
7.4 PASAR ENHEBRE DEL QNF AL TELAR Y VICEVERSA	54
8. BENEFICIOS OBTENIDOS CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL SMED	59
8.1 BENEFICIO CUANTITATIVO	59
8.2 BENEFICIOS CUALITATIVOS	62
9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SMED EN LA PLANTA DE CINTAS ELÁSTICAS	63
10. CONCLUSIONES	64
11. RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFIA	66
CIBERGRAFIA	67

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Referencias de cintas elásticas no fijas en los telares	26
Cuadro 2. Tiempo estándar por montaje de las referencias de elásticos	27
Cuadro 3. Personal involucrado en los cambios de referencia	29
Cuadro 4. Actividades Paralelas	39
Cuadro 5. Tiempo actual estándar utilizado en un montaje referencia CM269	59
Cuadro 6. Tiempo actual con maquina trabajando referencia CM269	59
Cuadro 7. Tiempo actual estándar utilizado en un montaje referencia CM515	60
Cuadro 8. Tiempo actual con maquina trabajando referencia CM515	61
Cuadro 9. Cronograma de actividades	63

LISTA DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1. Pareto cambios de referencia	28
Ilustración 2. El supervisor entrega al colaborador la orden de alistamiento y todas las especificaciones para el cambio de referencia	30
Ilustración 3. Recibida la orden de alistamiento y acondicionamiento del telar	31
Ilustración 4. El técnico recibe la orden de alistamiento y acondicionamiento del telar	31
Ilustración 5. Con la instrucción del supervisor y la guía de montaje registrada en la ficha técnica el colaborador ubica y selecciona el material	31
Ilustración 6. El material es montado en el telar según ubicación especificada en la ficha técnica	31
Ilustración 7. El técnico ubica la cadena de los tiempos sobre el banco de trabajo	32
Ilustración 8. Se desmontan manualmente los resortes y los marcos	33
Ilustración 9. Después de montado el material se hace el enhebre	33
Ilustración 10. Se sujeta la arcada de hilos enhebrados y se entrega al técnico	34
Ilustración 11. Se hacen los últimos ajustes	34
Ilustración 12. Maquina (Telar Muller) en espera para el cambio de referencia	41
Ilustración 13. Maquina lista para el cambio mecánico de referencia y el enhebre	42
Ilustración 14. Actuales funciones del cobrador	42
Ilustración 15. Maquina parada mientras se hace el enhebre	43
Ilustración 16. Equipo donde se prepararía el cambio de la referencia	44
Ilustración 17. El equipo tiene la misma estructura de un telar	45

Ilustración 18. Soporte para montar y bajar referencias	45
Ilustración 19. Prensa donde se monta el soporte para pasar la referencia del equipo al banco	46
Ilustración 20. Maquina lista para realizar el montaje de la referencia	46
Ilustración 21. Paso de los materiales montados en el QNF al Telar	47
Ilustración 22. Maquina montada con la referencia nueva	47
Ilustración 23. Operación que a realizar con la maquina parada	48
Ilustración 24. Preparación del QNF	49
Ilustración 25. Enmallar el QNF	50
Ilustración 26. Identificar cantidad de electrodos a utilizar en el montaje	50
Ilustración 27. Peinar el material	51
Ilustración 28. Enhebrar la referencia	52
Ilustración 29. Colocar los automáticos y pasar el peine	52
Ilustración 30. Aseguramiento de los automáticos	53
Ilustración 31. Aseguramiento de los lisos	53
Ilustración 32. Llevar el QNF al telar	54
Ilustración 33. Pasar los peines traseros del QNF al Cantre del Telar	54
Ilustración 34. Pasar los Automáticos del QNF al Telar.	55
Ilustración 35. Pasar los lisos del QNF al telar	56
Ilustración 36. Introducir el material en el eje respectivo	58
Ilustración 37. Banco de referencias del QNF	58

GLOSARIO

ALAMBRE DE ORILLO: es un complemento auxiliar muy artesanal que sirve para rebordear el tejido angosto.

BUCLE: rizo en forma helicoidal

CANTRE: estructura o bastidor en el que se instala el urdimbre que alimenta el telar.

ELASTANO: es una fibra sintética sumamente flexible, elástica y resistente.

ELECTRODOS: son las placas conductoras de corriente eléctrica que dan una señal de paro al momento de hacer contacto con una masa (laminilla de paro) debido a la ruptura de uno de los hilos del tejido.

ENHEBRAR: pasar la hebra por el ojo de la aguja o por el agujero de las cuentas

LIZOS: son elementos metálicos finos en su constitución que se encargan de individualizar cada uno de los hilos en la arcada del sistema de calada, sus movimientos ascendentes y descendentes son gobernados por la cadena de dibujo según tiempo y sincronismo

MULLER: telar de tejido plano

PICOT: sistema de obturación mecánica al tejido que forma bastas en forma de bucle.

RASCHELINA: es un tipo de máquina que posee la tecnología textil del tejido angosto en técnica punto o crochet.

RIEL DE CONTACTO: platina acerada que sujeta y hace contacto para continuidad de la corriente eléctrica entre los electrodos.

R.P.M.: revoluciones por minuto.

TIZAJE: es el grupo de elementos o accesorios mecánicos que conforman el montaje de una referencia nueva en un telar, estos elementos dan características únicas y diferentes a la cinta elástica según su posición.

TRAMA: conjunto de hilos que, cruzados y enlazados con los de la urdimbre, forman una tela.

URDIMBRE: conjunto de hilos que se colocan en el telar paralelamente unos a otros para formar una tela.

INTRODUCCIÓN

Aplicar el método SMED es fundamental para la competitividad de las empresas, porque tras la reducción del tiempo en los cambios de referencia, el índice de funcionamiento de los equipos se incrementa y la agilidad de la operación se mejora notablemente.

Este proyecto presenta el método SMED, como herramienta de trabajo en la reducción de tiempos en los montajes de las referencias que no son fijas brindando la posibilidad de que el personal y la productividad de la planta obtengan grandes beneficios y mejoras.

De esta manera, la empresa y la planta podrán mantener menos inventarios de cada producto, reducir costos, anticipar las entregas a los demás procesos e incrementar la producción.

Además la operación se vuelve más práctica y más fácil para quienes la ejecutan y operan los equipos.

Cuando una empresa ha trabajado en la reducción del tiempo de preparación de una máquina concreta durante varios años, comprueba que es posible reducir radicalmente el tiempo de cambio en varias horas.

Una de las ventajas más importantes de reducir los tiempos de montaje, es que la empresa puede pasar de trabajar contra almacén a fabricar bajo pedido. Dado que para algunas empresas la inversión en el inventario de producto acabado es el mayor activo, su conversión en efectivo puede servir para financiar otras inversiones.

Con la implementación del sistema SMED se pretende reducir los tiempos de cambio de referencia y así dar cumplimiento a los requerimientos de producción.

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SINGLE MINUTED EXCHANGE OF DIE (SMED) EN LA PLANTA DE CINTAS ELÁSTICAS DE LA EMPRESA LEONISA S.A.

1. PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Leonisa S.A. nació como una Sociedad Comercial Colectiva denominada "Jiménez Aristizabal & Cía. Confecciones Leonisa" en la ciudad de Medellín el 20 de noviembre de 1956, con el objetivo de satisfacer necesidades en materia de ropa interior femenina existentes en Colombia.

Su sede principal se encuentra ubicada en la carrera 51 # 13 -158 barrio Guayabal.

Poco a poco, con solidez y prestancia, gracias a su constante preocupación por investigar los nuevos mercados que le permitieran alcanzar los anhelados horizontes de progreso, sumado al desarrollo de nuevos productos motivadores de la moda; y a su excelente calidad desplegada a lo largo y ancho de todas sus acciones, Leonisa S.A. se constituye en 1982 en sociedad anónima, asumiendo desde este momento la razón social que hoy le pertenece.

Desde entonces su portafolio de productos se ha incrementado diseñando constantemente prendas para hombres y mujeres.

Su moderna tecnología, su acertada gestión empresarial, el espíritu avasallador de sus fundadores, la creatividad, compromiso y empeño de su personal le han permitido posicionarse en el ámbito nacional e internacional ya que en el momento hace presencia en 13 países.

Leonisa S.A. está conformada por cuatro sedes en Medellín las cuales están distribuidas de la siguiente forma:

- Sede Guayabal: su planta física cuenta con tres pisos donde se encuentran ubicadas las Oficinas administrativas, Almacén materias primas, las plantas de Tejeduría, Tintorería y Acabados, Corte y procesos Térmicos.
- Sede la 33: Su planta física cuenta con tres pisos y está conformada por las oficinas de la comercializadora, Retail, fondo de empleados, bodega alterna y L' sensuel.

- Sede Caribe: Es la bodega donde se encuentra ubicado el centro de distribución general.
- Sede Rionegro (Zona Franca): en esta se encuentran ubicadas tres Tejedurías, Cintas elásticas, Preparación y la bodega de fibras.

Su fuerza laboral directa está conformada por 2154 personas en la parte operativa y 626 en la parte administrativa “datos calculados el día de la consulta.”

La planta de Cintas elásticas está conformada por los procesos de recubierto de fibra la cual cuenta con 9 Recubridoras y 17 Bobinadoras y el proceso de Tejeduría que cuenta con 4 Fileteadoras, 2 Urdidoras y 49 Telares dentro de los cuales hay tres Rachelinas. El personal que labora en la planta está conformado por 52 operarios y 6 administrativos. Este proceso es el encargado de fabricar los elásticos y cintas así como las fibras recubiertas para el proceso de Seamless (prendas sin costuras).

El problema que se logra identificar es que se debe invertir en algunos casos hasta 34 horas en un montaje por cambios de referencia.

En la Planta se desarrollan aproximadamente 3 cambios de referencia por día haciendo de esta labor una actividad clave, sin embargo se observa que dicho proceso se convierte en un cuello de botella en la Planta ya que en cada cambio que se realiza se deben invertir 18.3 horas aproximadamente, por ende se disminuye la eficiencia de la maquina, del personal y de la planta en general, si tenemos en cuenta que el proceso tiene un porcentaje de maquinaria considerable este problema impacta directamente los costos de la misma.

Las causas por las cuales se origina el problema en la planta son las siguientes:

- El proceso es 100% manual.
- La preparación de la maquina requiere de personal experto.
- La composición de las referencias cuenta con 856 hilos promedio a enhebrar.
- Son aproximadamente 40 códigos de cinta que no están montadas de manera fija en la Planta.
- Se requiere la inversión de 18.3 horas promedio aproximadamente por cada cambio de referencia.

A raíz de este problema la planta de Cintas elásticas debe tener en cuenta en su presupuestación mensual un tiempo tentativo improductivo separado para los montajes por cambio de referencia.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

- ¿Será que con la implementación del sistema SMED en la planta de cintas elásticas Leonisa S.A. se lograra reducir el tiempo por montaje de las referencias en la línea de producción?
- ¿Se mejoraran los tiempos de entrega de materiales a la planta de tintorería y acabados reduciendo los índices de incumplimiento en las entregas?
- ¿Se reducirán los inventarios al tener una oportunidad de respuesta mucho mayor?
- ¿Se reducirán los costos al tener menores cantidades de inventario?

2. JUSTIFICACIÓN

Mediante la implementación del SMED se identificarán las operaciones eficientes que requieren destreza y conocimiento ya que los tiempos largos por cambio de referencia ocasionan pérdidas por la poca flexibilidad de los procesos de la Planta, SMED es fundamental para la competitividad de las empresas, porque tras la reducción del tiempo se lograrían disminuir los costos.

Para el Tecnológico Pascual Bravo institución universitaria será de gran importancia demostrar a las industrias la capacidad y competitividad de sus egresados para lograr el mejoramiento de los procesos, calidad de los productos y eficiencia en el uso de los recursos para el beneficio económico de las empresas.

Para los estudiantes de la tecnología en producción industrial, la realización de éste trabajo de grado radica en la gran oportunidad de demostrar sus habilidades en cuanto a lo aprendido en su proceso educativo sobre los métodos de trabajo, aplicando la combinación, eliminación, reducción y simplificación de operaciones en una planta de producción, creando estándares y plantillas de tiempos por operación, matrices de transmisión de habilidades todas encaminadas a lograr el máximo de productividad con el menor costo.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Propuesta para la implementación del sistema SMED en la planta de cintas elásticas de la empresa Leonisa S.A.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Registrar a través de documentos escritos las actividades de set up o alistamientos actuales de la empresa.
- Analizar bajo el sistema ECRS (elimina, combina, reduce, simplifica) las actividades de set up o alistamientos actuales.
- Implementar las etapas del SMED en la Planta de cintas elásticas.
- Mostrar a través de cuadros la reducción del porcentaje de tiempos en los cambios de referencia y sobre los costos de mano de obra directa.

4. REFERENTES TEORICOS

4.1 SISTEMA SMED

El sistema SMED es el acrónimo de Single Minute Exchange of Die: cambio de herramientas en pocos minutos. Se entiende por cambio de útiles (o de las herramientas) el tiempo transcurrido desde la fabricación de la última pieza válida de una serie hasta la obtención de la primera pieza correcta de la serie siguiente; no únicamente el tiempo del cambio y ajustes físicos de la maquinaria. La idea original fue desarrollada por Shigeo Shingo, uno de los padres, junto con Taiichi Ohno, del TPS (Toyota Production System) o Sistema de Producción Toyota (también conocido como Just In Time). SMED es una de las técnicas usadas en la filosofía LEAN TPM para el combate de las Pérdidas.

Para empresas que quieren incrementar su flexibilidad y al mismo tiempo disminuir sus niveles de stock resulta crítico reducir al mínimo los tiempos tanto para los cambios de herramientas como para las preparaciones. El objetivo es disminuir el tiempo dedicado al ajuste, con el fin de conseguir cambios de útiles rápidos o incluso ajustes instantáneos.

Se distinguen dos fases:

- **Ajustes / tiempos internos:** Corresponde a operaciones que se realizan a máquina parada, fuera de las horas de producción (conocidos por las siglas en inglés IED.)
- **Ajustes / tiempos externos:** Corresponde a operaciones que se realizan (o pueden realizarse) con la máquina en marcha, o sea durante el periodo de producción (conocidos por las siglas en inglés OED.)

El método se desarrolla en cuatro etapas.

- A. Ajustes internos y externos.
- B. Separación de los ajustes internos y externos.
- C. Transformación de ajustes internos en externos.
- D. Racionalización de todos los aspectos de la operación de ajuste.

4.1.1 Técnicas de aplicación. Se utilizan en el SMED seis técnicas destinadas a dar aplicación a los cuatro conceptos anteriormente expuestos.

4.1.1.1 Técnica N° 1: estandarizar las actividades de preparación externa. Las operaciones de preparación de los moldes, herramientas y materiales deben convertirse en procedimientos habituales y estandarizados. Tales operaciones estandarizadas deben recogerse por escrito y fijarse en la pared para que los operarios las puedan visualizar. Después, los trabajadores deben recibir al correspondiente adiestramiento para dominarlas.

4.1.1.2 Técnica N° 2: estandarizar solamente las partes necesarias de la máquina. Si el tamaño y la forma de todos los troqueles se estandarizan completamente, el tiempo de preparación se reducirá considerablemente. Pero dado que ello resulta de un costo elevado, se aconseja estandarizar solamente la parte de la función necesaria para las preparaciones.

4.1.1.3 Técnica N° 3: utilizar un elemento de fijación rápido. Si bien el elemento de sujeción más difundido es el perno, dado que el mismo sujeta en la última vuelta de la tuerca y puede aflojarse a la primera vuelta, se han ideado diversos elementos que permiten una más eficaz y eficiente sujeción. Entre tales elementos se cuenta con la utilización del orificio en forma de pera, la arandela en forma de U y la tuerca y el perno acanalado.

4.1.1.4 Técnica N° 4: utilizar una herramienta complementaria. Se tarda mucho en unir un troquel o unas mordazas directamente a la prensa de troquelar o al plato de un torno. Para hacer ello factible es necesario proceder a la estandarización de las herramientas complementarias. Puede hacerse mención, como ejemplo de ésta técnica, la mesa móvil giratoria.

4.1.1.5 Técnica N° 5: hacer uso de operaciones en paralelo. Una prensa de troquelar grande o una máquina grande de colada a presión tendrán muchas posiciones de fijación en sus cuatro costados. Las operaciones de preparación de tales máquinas ocuparán mucho tiempo al operario. Pero, si se procede a aplicar a tales máquinas operaciones en paralelo por dos personas, pueden eliminarse movimientos inútiles y reducirse así el tiempo de preparación.

4.1.1.6 Técnica N° 6: utilización de un sistema de preparación mecánica. Al poner el troquel, podría hacerse uso de sistemas hidráulicos o neumáticos para la fijación simultánea de varias posiciones en cuestión de segundos. Por otra parte, las alturas de los troqueles de una prensa de troquelar podrían ajustarse mediante un mecanismo electrónico.

4.1.2 Problemas más comunes a la hora de realizar los cambios o preparaciones de herramientas. Cuando las actividades de preparación se prolongan demasiado o el tiempo de preparación varía considerablemente, es factible que se estén dando los siguientes problemas o inconvenientes:

- A. La terminación de la preparación es incierta.
- B. No se ha estandarizado el procedimiento de preparación.
- C. El procedimiento no se observa debidamente.
- D. Los materiales, las herramientas y las plantillas no están dispuestos antes del comienzo de las operaciones de preparación.
- E. Las actividades de acoplamiento y separación duran demasiado.
- F. Es alto el número de operaciones de ajuste.
- G. Las actividades de preparación no han sido adecuadamente evaluadas.
- H. Variaciones no aleatorias en los tiempos de preparación de las máquinas.

4.1.3 Ventajas de implementar SMED. Al implementar SMED la empresa logrará:

- Aumentar la productividad.
- Flexibilidad: Producir las cantidades necesarias de cada producto (reducir stocks.)
- Hacer el trabajo más simple y satisfactorio.
- Ser más competitivos.

4.1.4 Conclusiones del sistema SMED

- Los tiempos invertidos en preparación y cambio de útiles y herramientas son uno de los factores claves para un fabricante de clase mundial.
- Muchas empresas han verificado que pueden reducirse significativamente los tiempos de cambio de herramientas (del orden del 50 al 75%) con el mero estudio del problema y la posterior mejora en la organización de las actividades.
- El punto importante es que las operaciones de preparación de máquinas y cambio de útiles, herramientas, plantillas y accesorios son uno de los despilfarros más sustanciales de la fabricación.

4.2 MARCO TEORICO

Este trabajo de grado, se lleva a cabo en una de las sedes de la empresa Leonisa S.A. ubicada en zona franca Rionegro - Antioquia vereda chachafruto bodega # 23 y la aplicación del estudio es realizada al proceso productivo de la Tejeduría en la planta de cintas elásticas.

El trabajo se realiza entre los meses de Agosto y Noviembre de 2011.

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE ESTUDIO

Es descriptiva, ya que comprende de una manera detallada la descripción, el registro, el análisis y la interpretación de los hechos actuales que dentro de las actividades de cambio de referencia, son las que ocasionan demoras en el proceso. Se trabaja sobre la realidad de los hechos que se presentan en el trabajo de campo y en la planta de producción para dar una interpretación correcta de los mismos.

5.2 MÉTODO

Por medio de la observación directa y un diario de campo se hará el registro, análisis y propuesta de mejora para la implementación del sistema SMED.

5.3 POBLACIÓN

La empresa en la cual se realizará el trabajo de campo, cuenta con un grupo humano conformado por 626 personas del área administrativa y 2154 operarios entre vinculados y asociados a cooperativas.

5.4 MUESTRA

En la planta de cintas elásticas, que es el lugar específico de la realización del proyecto se cuenta con un grupo humano conformado por 3 supervisores, 2 auxiliares de producción, 1 director general y 56 operarios de máquinas Recubridoras, Bobinadoras, Urdidoras y Telares; por lo que se puede concluir que el problema afecta directamente la labor de 58 personas.

5.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

5.5.1 Fuentes de Información Primaria. Para la recolección de datos se utilizarán fuentes primarias como documentos sobre el paso a paso que se lleva a cabo en un alistamiento según las referencias, consultas en los archivos de

cambios de referencia sobre las principales dificultades que se presentan en el proceso.

5.5.2 Fuentes de Información Secundarias. Las fuentes de información secundaria serán las páginas de Internet que traten sobre los montajes y cambios de referencia y sobre SMED, de igual manera se consultaran libros sobre técnicas de alistamiento y preparación de máquinas para trabajos de producción en línea y por lotes.

5.6 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para recolectar la información que nos permita realizar un trabajo efectivo y cumpla con las expectativas y objetivos, se utilizará la observación directa, el análisis de documentos y el diario de campo, porque considero que son herramientas con las cuales se podrán conseguir datos muy reales y confiables, además de ser muy fáciles de tabular y confrontar con la realidad en todo momento que se requiera.

5.7 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Toda la información recolectada en el diario de campo se registrará en tablas de Excel para hacer un análisis de ECRS (eliminar, combinar, reducir o simplificar) para determinar los tiempos y actividades que no agreguen valor y que conlleven a disminuir los tiempos de montajes y cambios de referencia. Igualmente se harán estándares de actividades que sirvan como manual del paso a paso en un alistamiento y se implementará una matriz de habilidades para que los operarios trabajen los montajes de manera homogénea.

6. RESULTADOS DEL PROYECTO

6.1 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SMED

6.1.1 Situación Actual. En Leonisa se viene tocando este tema desde hace varios años, por las ventajas que traería a la compañía su implementación, no solo en lo concerniente a producción, sino también en otras áreas donde conceptos como actividades externas e Internas se aplicarían con facilidad, es notorio que hay una serie de sucesos que hacen que la operación no sea más eficiente, uno de los más representativos es el montaje o cambio de una referencia en un telar Muller. A continuación, mediante diagramas, tablas y herramientas de análisis daré a conocer el impacto y beneficio que se presentaría con la implementación de dicho método.

6.2 ETAPAS DE ACTUACIÓN SMED

La implementación del sistema SMED en cintas elásticas se llevara a cabo en cuatro etapas:

6.2.1 Etapa preliminar

- Identificar las referencias que constantemente deberán tener montajes ya que al no tener presupuesto de producción fijo no podrán estar montadas constantemente en los telares.

Cuadro 1. Referencias de cintas elásticas no fijas en los telares

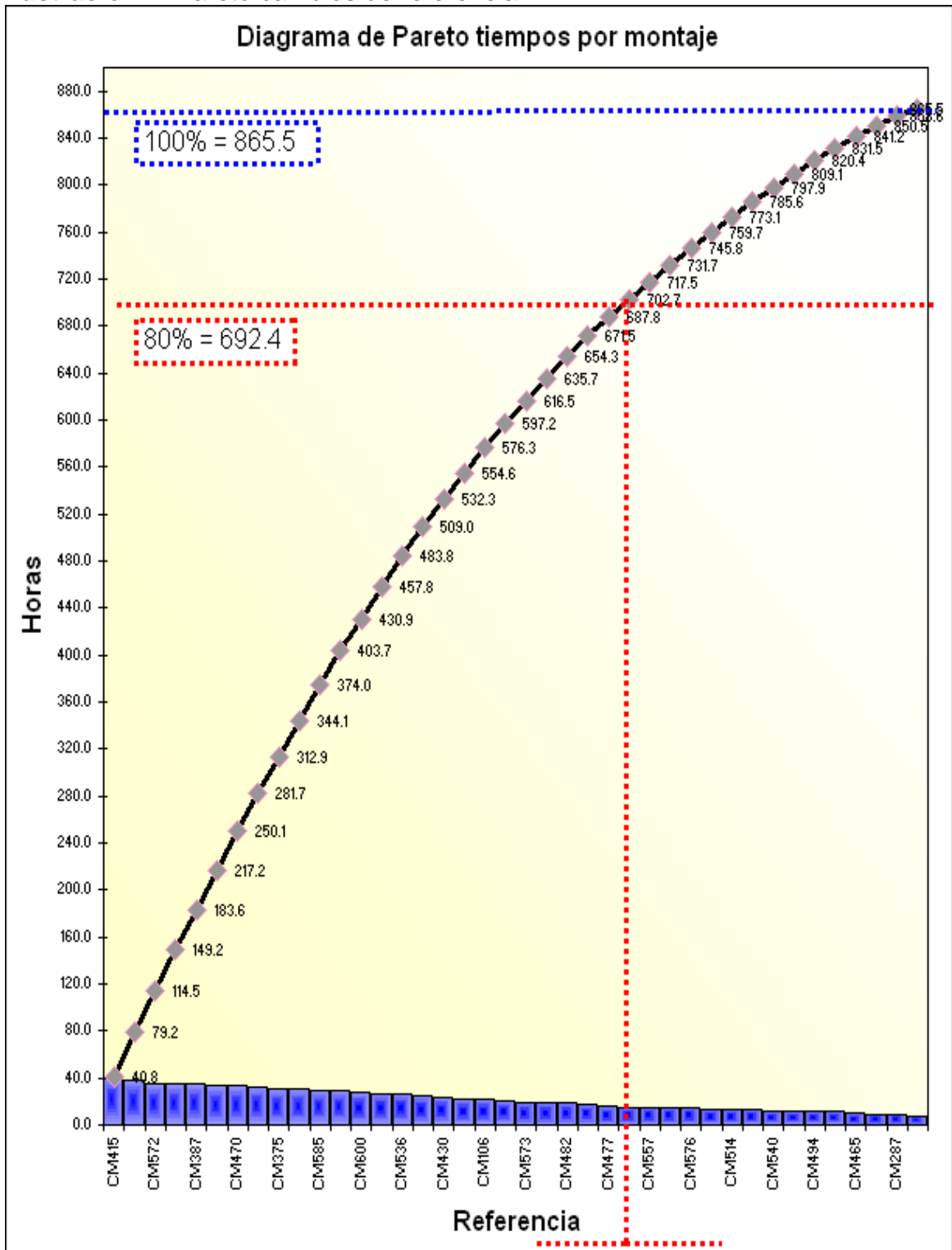
Referencias de Cintas Elásticas			
CM106	CM387	CM501	CM572
CM111	CM415	CM514	CM573
CM139	CM430	CM515	CM574
CM142	CM465	CM518	CM575
CM156	CM470	CM531	CM576
CM238	CM471	CM536	CM580
CM239	CM477	CM540	CM582
CM287	CM482	CM545	CM583
CM371	CM491	CM551	CM585
CM375	CM494	CM557	CM600

- Realizar gráfico de Pareto

Cuadro 2. Tiempo estándar por montaje de las referencias de elásticos

Cintas	Tiempo total del montaje (horas)	Cintas	Tiempo Total	Tiempo Acumulado	% Fi	% Fi Acumulado
CM106	18.4	CM415	34.4	34.4	4.7	4.7
CM111	11.7	CM531	32.4	66.8	4.4	9.1
CM139	17.7	CM572	29.8	96.6	4.1	13.2
CM142	29.4	CM142	29.4	126.0	4.0	17.2
CM156	7.9	CM387	29.0	155.0	4.0	21.2
CM238	16.3	CM371	28.4	183.4	3.9	25.1
CM239	12.0	CM470	27.8	211.2	3.8	28.9
CM287	6.8	CM575	26.6	237.8	3.6	32.5
CM371	28.4	CM375	26.3	264.1	3.6	36.1
CM375	26.3	CM580	26.3	290.4	3.6	39.7
CM387	29.0	CM585	25.2	315.6	3.4	43.2
CM415	34.4	CM515	25.0	340.6	3.4	46.6
CM430	19.7	CM600	23.0	363.6	3.1	49.7
CM465	8.2	CM518	22.7	386.3	3.1	52.8
CM470	27.8	CM536	22.1	408.3	3.0	55.8
CM471	9.5	CM491	21.3	429.6	2.9	58.8
CM477	13.8	CM430	19.7	449.3	2.7	61.5
CM482	15.8	CM574	18.7	468.1	2.6	64.0
CM491	21.3	CM106	18.4	486.5	2.5	66.5
CM494	9.5	CM139	17.7	504.2	2.4	69.0
CM501	10.6	CM573	16.3	520.5	2.2	71.2
CM514	11.3	CM238	16.3	536.7	2.2	73.4
CM515	25.0	CM482	15.8	552.5	2.2	75.6
CM518	22.7	CM582	14.5	567.0	2.0	77.5
CM531	32.4	CM477	13.8	580.8	1.9	79.4
CM536	22.1	CM545	12.6	593.4	1.7	81.2
CM540	10.3	CM557	12.6	606.0	1.7	82.9
CM545	12.6	CM239	12.0	618.0	1.6	84.5
CM551	9.4	CM576	11.9	629.9	1.6	86.1
CM557	12.6	CM111	11.7	641.6	1.6	87.7
CM572	29.8	CM514	11.3	653.0	1.5	89.3
CM573	16.3	CM501	10.6	663.6	1.5	90.8
CM574	18.7	CM540	10.3	673.9	1.4	92.2
CM575	26.6	CM471	9.5	683.5	1.3	93.5
CM576	11.9	CM494	9.5	693.0	1.3	94.8
CM580	26.3	CM551	9.4	702.4	1.3	96.1
CM582	14.5	CM465	8.2	710.6	1.1	97.2
CM583	5.9	CM156	7.9	718.5	1.1	98.3
CM585	25.2	CM287	6.8	725.3	0.9	99.2
CM600	23.0	CM583	5.9	731.2	0.8	100.0
Total General	731.2					

Ilustración 1. Pareto cambios de referencia



- Realizar el análisis requerido de acuerdo a los datos obtenidos

Se relacionan los tiempos estándar por montaje de cada referencia no fija a julio de 2011, en total son 56 referencias las que están creadas en dicha maestra, sin embargo los cálculos y el diagrama se desarrollaron con 40 referencias.

Se logra identificar que hay referencias que tienen un gran impacto con respecto al tiempo que se debe invertir en su montaje, adicionalmente el personal idóneo para realizar dicha actividad no es muy amplio y cuando se requiere realizar varios montajes al mismo tiempo la restricción es mucho mayor.

El análisis del gráfico de Pareto nos lleva a concluir que del 20% de referencias (8 referencias) Requieren de una mayor inversión de tiempo por cada cambio, solo 4 de ellas tienen presupuesto de producción para los meses de Agosto, Septiembre y Octubre, en primera instancia se estaría solucionando un 10% de las demoras en el proceso de montaje de referencias de cinta.

- Entrevista con el responsable del proceso para identificar quienes son las personas que intervienen en los cambios de referencia y las funciones que desempeñan

Cuadro 3. Personal involucrado en los cambios de referencia

Personas directas involucradas	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisores • Técnicos • Tejedores
Personas indirectas involucradas	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñador • Director de la planta <ul style="list-style-type: none"> • Asistentes de producción

- Supervisores: Coordinar y clasificar el trabajo según orden de prioridades productivas.
Focalizar toda la operación en aras de dar el mayor rendimiento posible.
Velar por la seguridad y la eficiencia de los colaboradores.
- Técnico: Ejecutar todo el procedimiento mecánico involucrado en los cambios para montajes y realizar las adaptaciones necesarias para la elaboración del los productos y funcionamiento de la maquinaria.
Realizar acciones de mejoramiento preventivas o correctivas en las maquinas mediante inspecciones rutinarias o programadas.

- Operario Tejedor: Su función más que la de ejecutar, es verificar en todo momento el correcto desempeño del material, el producto y la maquinaria, adicional a esto realiza acciones correctivas en el producto y sustituye materiales en caso de cambios de referencia o cumplimiento del requerimiento de producción.
- Diseñador: su principal función es la de diseñar los productos y mejorar los existentes, grabar o crear la referencia en los sistemas de la compañía, es el soporte técnico en el desempeño y comportamiento de las referencias Cuando están en la etapa de desarrollo y elaborar y registrar las fichas técnicas para los productos.
- Director planta: Definir y estructurar el trabajo según los requerimientos y demandas de producción basándose en el sistema de reposición implementado en la compañía.
- Auxiliar de producción: Se encarga de gestionar, verificar y auditar toda la materia prima entrante y saliente requerida en el proceso, ejecutar labores de calidad y desarrollo de nuevos productos y mantenimiento de archivos y muestras físicas.
- Presentación y revisión del procedimiento actual para los cambios de referencia y alistamientos de los Telares Muller de tejido angosto.

A continuación, se presenta el paso a paso del cambio de referencia y alistamiento de un telar de tejido angosto.

Ilustración 2. El supervisor entrega al colaborador la orden de alistamiento y todas las especificaciones para el cambio de referencia



Ilustración 3. Recibida la orden de alistamiento y acondicionamiento del telar



El colaborador desmonta la referencia actual de la maquina y almacena el material sobrante.

Ilustración 4. El técnico recibe la orden de alistamiento y acondicionamiento del telar



Ilustración 5. Con la instrucción del supervisor y la guía de montaje registrada en la ficha técnica el colaborador ubica y selecciona el material



Que compone la referencia a montar y retira el material de la estantería.

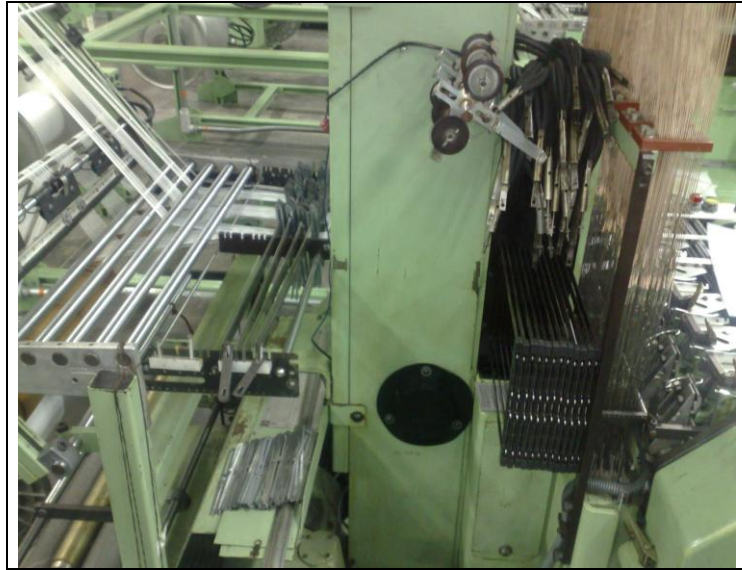
Ilustración 6. El material es montado en el telar según ubicación especificada en la ficha técnica



Ilustración 7. El técnico ubica la cadena de los tiempos sobre el banco de trabajo Y reestructura los eslabones para la referencia nueva.



Ilustración 8. Se desmontan manualmente los resortes y los marcos



Se montan los lisos y peines, se alistan los electrodos y laminillas de paro automático.

Ilustración 9. Después de montado el material se hace él enhebre



Según especificación de ficha técnica.

Ilustración 10. Se sujeta la arcada de hilos enhebrados y se entrega al técnico



Para que termine el cambio e inicie el proceso con el agarre y ajuste de máquina.

Ilustración 11. Se hacen los últimos ajustes



Se hacen los últimos ajustes, se verifica la rotación libre de los plegadores, la alimentación de telar y se inicia el proceso.

6.2.2 Primera etapa. Separar las tareas internas y externas: En esta fase se detectan problemas de carácter básico que forman parte de la rutina de trabajo.

Actividades Externas

Director

- Programar y autorizar
- Definir maquinas con técnico.
- Entregar programación al supervisor

Supervisor

- Solicitar fichas técnicas y planos de enhebre.
- Solicitar materia prima, programar urdidos y Recubridora
- Entregar planos de enhebre y fichas técnicas a técnico y tejedor.

Tejedor

- Recibir la ficha técnica y reunir los elementos de la lista de chequeo.
- Ubicar lo necesario para el cambio en el carro de preparaciones, colocarse los guantes y el cinturón de protección lumbar.

Técnico

- Recibir la ficha técnica, plano de enhebre y reunir los elementos de la lista de chequeo, armar cadena, contar y empacar lizos, clips, laminillas de paro automático y armar alambre para orillos.
- Colocar elementos en carro de preparación.

Actividades internas

Tejedor

- Parar telar.
- Llenar formato, bajar último lote de producción, peinar, encintar y cortar los hilos.
- Avisar al técnico que el corte se realizo.
- Desmontar los urdidos y el material trama.
- Limpiar la maquina y Cantre.
- Ubicar materia prima desmontada en su respectivo sitio, reunir materia prima para el montaje en carro de preparación y desplazarla al telar.
- Montar los urdidos y el material de trama.

- Llenar formato.
- Llenar formato.
- Pasar urdidos por peines del Cantre.
- Enhebrar hilos.
- Colocar laminillas de paro.
- Montar peines.
- Enhebrar peines avisar al técnico que el enhebre de peines se realizo.
- Enhebrar material de trama
- Llenar formato
- Avisar al supervisor y técnico que el enhebre esta listo.

Mecánicos

- Desplazarse al telar y llenar el formato.
- Soltar resortes tracción marco, bajar lizos referencia anterior, bajar laminillas paro referencia anterior, situar laminillas paro nueva referencia en la maquina, desmontar peines referencia anterior, situar los peines nueva referencia en la maquina.
- Bajar sistema de Tizaje Picot si se requiere.
- Bajar cadena referencia anterior.
- Limpiar marcos cabezote y bancada.
- Cambiar R.P.M. montar cadena nueva referencia y cambiar pasadas.
- Colocar o quitar resortes de marco, si es necesario.
- Bajar sistema de Tizaje Picot si se requiere.
- Montar lisos nueva referencia y avisar al tejedor que se realizo montaje de lisos.
- Llenar formato
- Seleccionar y limpiar los lizos y laminillas referencia anterior guardar elementos usados en el cambio de la cadena.
- Desplazarse al telar con todo lo necesario para el arranque llenar formato
- Subir resortes de los marcos, colocar las guardas protectoras de resortes tensores de marco
- Energizar rieles de contacto
- Verificar tensión en los urdidos
- Verificar las pasadas y las R.P.M.
- Efectuar agarre de la maquina, colocar el alambre de orillo
- Hacer ajustes (ancho, elongación y pierna)
- Llenar formato
- Avisar al supervisor que el arranque ya se realizo.

6.2.3 Segunda etapa (las operaciones resaltadas son las que pasaron de internas a externas). Convertir tareas internas en externas

Actividades Externas

Director

- Programar y autorizar
- Definir maquinas con técnico.
- Entregar programación al supervisor

Supervisor

- Solicitar fichas técnicas y planos de enhebre.
- Solicitar materia prima, programar urdidos y Recubridora
- Entregar planos de enhebre y fichas técnicas a técnico y tejedor.

Tejedor

- Recibir la ficha técnica y reunir los elementos de la lista de chequeo.
- Ubicar lo necesario para el cambio en el carro de preparaciones, colocarse los guantes y el cinturón de protección lumbar.
- **Parar telar.**
- **Llenar formato, bajar último lote de producción, peinar, encintar y cortar los hilos.**
- **Montar los urdidos y el material de trama.**
- **Llenar formato.**
- **Avisar al técnico que el corte se realizo.**
- **Llenar formato.**
- **Pasar urdidos por peines del Cantre.**
- **Enhebrar hilos.**
- **Colocar laminillas de paro.**
- **Montar peines.**
- **Enhebrar peines avisar al técnico que el enhebre de peines se realizo.**

Técnico

- Recibir la ficha técnica, plano de enhebre y reunir los elementos de la lista de chequeo, armar cadena, contar y empacar lizos, clips, laminillas de paro automático y armar alambre para orillos.
- Colocar elementos en carro de preparación.
- **Seleccionar y limpiar los lizos y laminillas referencia anterior guardar elementos usados en el cambio de la cadena.**

Actividades internas

Tejedor

- Desmontar los urdidos y el material trama.
- Limpiar la maquina y Cantre.
- Ubicar materia prima desmontada en su respectivo sitio, reunir materia prima para el montaje en carro de preparación y desplazarla al telar.
- Enhebrar material de trama
- Llenar formato
- Avisar al supervisor y técnico que el enhebre está listo.

Mecánicos

- Desplazarse al telar y llenar el formato.
- Soltar resortes tracción marco, bajar lizos referencia anterior, bajar laminillas paro referencia anterior, situar laminillas paro nueva referencia en la maquina, desmontar peines referencia anterior, situar los peines nueva referencia en la maquina.
- Bajar sistema de Tizaje Picot si se requiere.
- Bajar cadena referencia anterior.
- Limpiar marcos cabezote y bancada.
- Cambiar R.P.M. montar cadena nueva referencia y cambiar pasadas.
- Colocar o quitar resortes de marco, si es necesario.
- Bajar sistema de Tizaje Picot si se requiere.
- Montar lisos nueva referencia y avisar al tejedor que se realizo montaje de lisos.
- Llenar formato
- Desplazarse al telar con todo lo necesario para el arranque llenar formato
- Subir resortes de los marcos, colocar las guardas protectoras de resortes tensores de marco
- Energizar rieles de contacto
- Verificar tensión en los urdidos
- Verificar las pasadas y las R.P.M.
- Efectuar agarre de la maquina, colocar el alambre de orillo
- Hacer ajustes (ancho, elongación y pierna)
- Llenar formato
- Avisar al supervisor que el arranque ya se realizó.

6.2.4 Tercera Etapa

- Perfeccionar las tareas internas y externas

El objetivo de esta etapa es perfeccionar los aspectos de la operación, incluyendo todas y cada una de las operaciones elementales (tareas externas e internas) la acción encaminada en la mejora de la disminución de las actividades internas es la implementación de las actividades en paralelo.

Cuadro 4. Actividades Paralelas

<p><u>Montaje material</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Parar telar y llenar formato • Llenar formato, bajar último lote de producción, peinar, encintar y cortar los hilos. • Avisar al técnico que el corte se realice. <p style="text-align: center;">- - - - - ►</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desmontar urdidos y material trama • Limpiar Cantre • Ubicar materia prima desmontada en su respectivo sitio, reunir materia prima para el montaje en carro de preparación y desplazarla al telar • Montar los urdidos y el material de trama <p>Llenar formato</p>	<p><u>Cambio mecánico</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Desplazarse al telar y llenar el formato • Soltar resortes tracción marco, bajar lizos referencia anterior, bajar laminillas paro referencia anterior, situar laminillas paro nueva referencia en la maquina, desmontar peines referencia anterior, situar los peines nueva referencia en la maquina. • Bajar sistema de Tizaje Picot si se requiere. • Bajar cadena referencia anterior • Limpiar marcos cabezote y bancada • Cambiar R.P.M. montar cadena nueva referencia y cambiar pasadas • Colocar o quitar resortes de marco, si es necesario • Bajar sistema de Tizaje Picot si se requiere.
--	---

Cuadro 4. (continuación)

<p><u>Enhebre</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Llenar formato • Pasar urdidos por peines del Cantre • Enhebrar hilos • Colocar laminillas de paro • Montar peines • Enhebrar peines (avisar al técnico que el enhebre de peines se realizo) • Enhebrar material de trama • Llenar formato • Avisar al supervisor y técnico que el enhebre está listo 	<p>Montar lisos nueva referencia y avisar al tejedor que se realizo montaje de lisos</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p><u>Arranque</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Desplazarse al telar con todo lo necesario para el arranque llenar formato • Subir resortes de los marcos, colocar las guardas protectoras de resortes tensores de marco • Energizar rieles de contacto • Verificar tensión en los urdidos • Verificar las pasadas y las R.P.M. • Efectuar agarre de la maquina, colocar el alambre de orillo • Hacer ajustes (ancho, elongación y pierna) • Llenar formato <p>Avisar al supervisor que el arranque ya se realizo.</p>
---	---

7. SITUACIÓN PROPUESTA

7.1 OPERACIONES, ACCIONES Y VENTAJAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SMED

Para incrementar la capacidad instalada y responder con agilidad a las demandas del Cliente, es necesario reducir el tiempo de cambio y de preparación de los equipos.

Las Empresas de Clase Mundial han logrado responder con agilidad y flexibilidad a las demandas del Mercado, sin inversiones ó con inversiones no representativas en equipo y minimizando el capital de trabajo mediante el modelo SMED.

Se aprovechara el dispositivo mecánico QNF diseñado para potenciar la reducción de tiempos ya que con este sistema se explotara al máximo el recurso humano y el tiempo de trabajo de los telares

Ilustración 12. Maquina (Telar Muller) en espera para el cambio de referencia



Lo cual afecta la productividad de la planta ya que se encuentra parada mientras se realiza el procedimiento anteriormente mencionado.

Acción y ventaja

Con el cambio propuesto la maquina trabajaría normalmente y aumentaría la productividad de la planta al estar la maquina en producción.

Ilustración 13. Maquina lista para el cambio mecánico de referencia y él enhebre



Acción y ventaja

Con el sistema de cambios rápidos la maquina solo estaría parada cuando se realicen los empates de los hilos y el montaje de los lisos en marcos del telar lo cual permitiría una mayor utilización del Telar.

Ilustración 14. Actuales funciones del colaborador



Actualmente en los cambios de referencia el colaborador realiza lo siguiente: enhebre de la trama, montaje de platinas, pasar los peines, enhebre de hilos, peinar hilos, empatar hilos y montar carretes.

Acción y ventaja

El colaborador puede hacer esta operación en el equipo de cambio de referencia. (SMED) lo cual permitiría una mayor utilización del Telar.

Ilustración 15. Maquina parada mientras se hace el enhebre



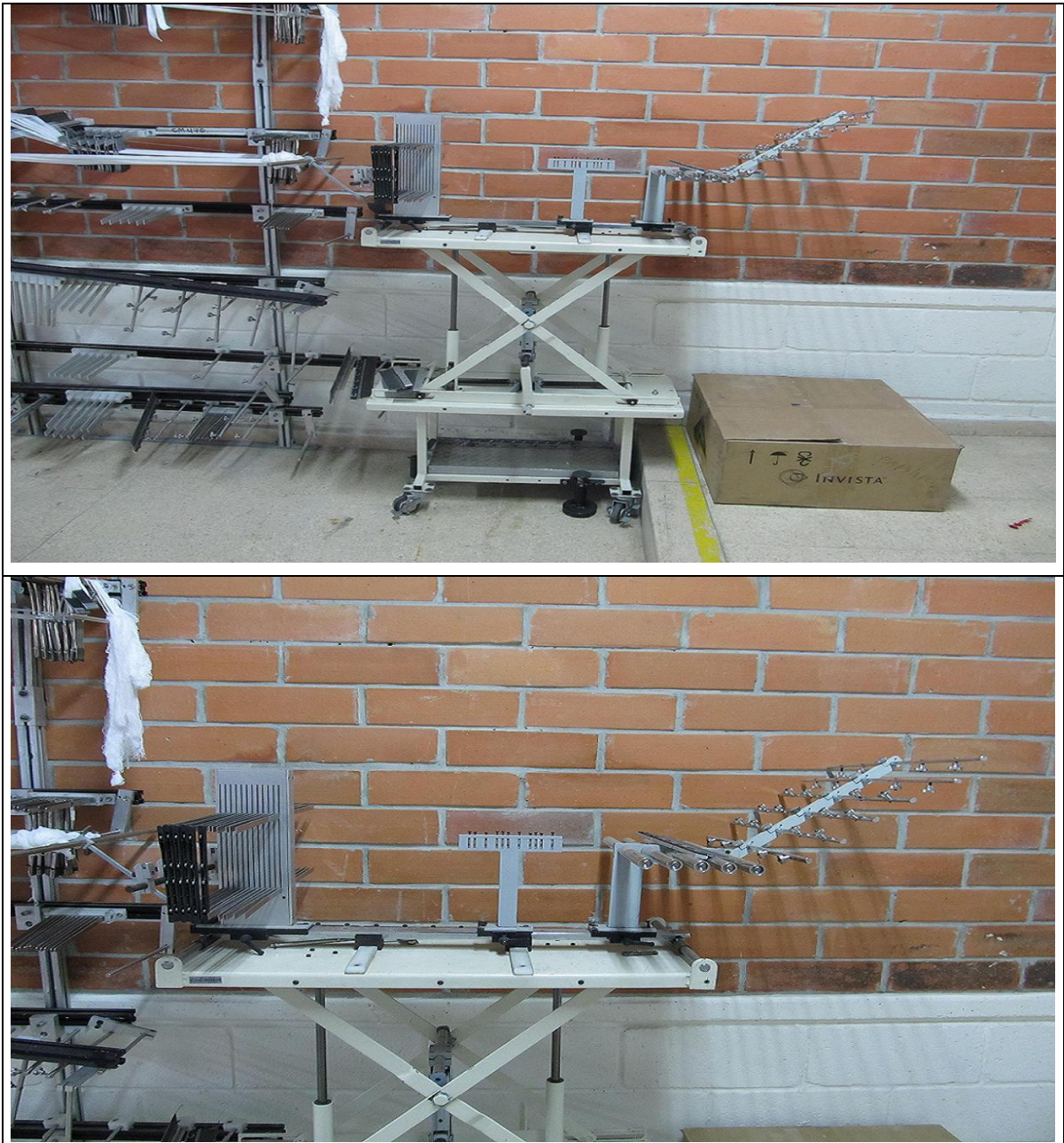
Dependiendo de la referencia y numero de cintas a procesar se puede demorar hasta 34 horas lo cual hace que los cambios tengan gran impacto en el proceso productivo.

Acción y ventaja

La maquina sigue trabajando disminuyendo tiempos de espera lo cual permitiría una mayor utilización del Telar.

7.2 APLICACIÓN DEL SISTEMA SMED PARA LOS CAMBIOS DE REFERENCIA

Ilustración 16. Equipo donde se prepararía el cambio de la referencia



Éste sería utilizado por fuera del proceso para el cambio de referencia, por consiguiente no tendría un impacto directo en el flujo productivo de la planta.

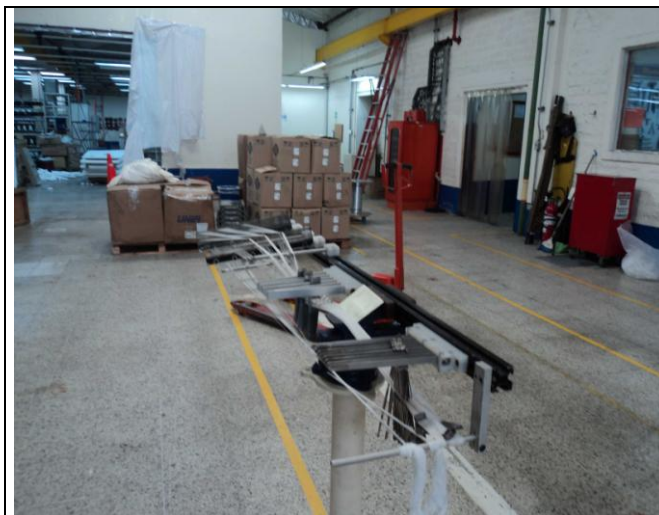
Ilustración 17. El equipo tiene la misma estructura de un telar



Por consiguiente permite realizar las siguientes operaciones por fuera del proceso:

- Montar carretes
- Enhebrar carretes
- Enhebrar peines
- Pasar los paros automáticos.

Ilustración 18. Soporte para montar y bajar referencias



Además de ubicarlas en el banco de referencias, después de bajarlas del telar. La maquina trabajaría normalmente.

Ilustración 19. Prensa donde se monta el soporte para pasar la referencia del equipo al banco



Ilustración 20. Maquina lista para realizar el montaje de la referencia



El Telar seguiría trabajando normalmente.

Ilustración 21. Paso de los materiales montados en el QNF al Telar



Ilustración 22. Maquina montada con la referencia nueva



Ilustración 23. Operación que a realizar con la maquina parada



Esta sería la operación que solo se haría con la maquina parada en el cambio de referencia y sería el empate de hilos.

7.3 INSTRUCCIONES DEL ENHEBRE DEL QNF (QUICK NARROW FABRIQ) MONTAJE FÁCIL DE TEJIDO ANGOSTO

Ilustración 24. Preparación del QNF



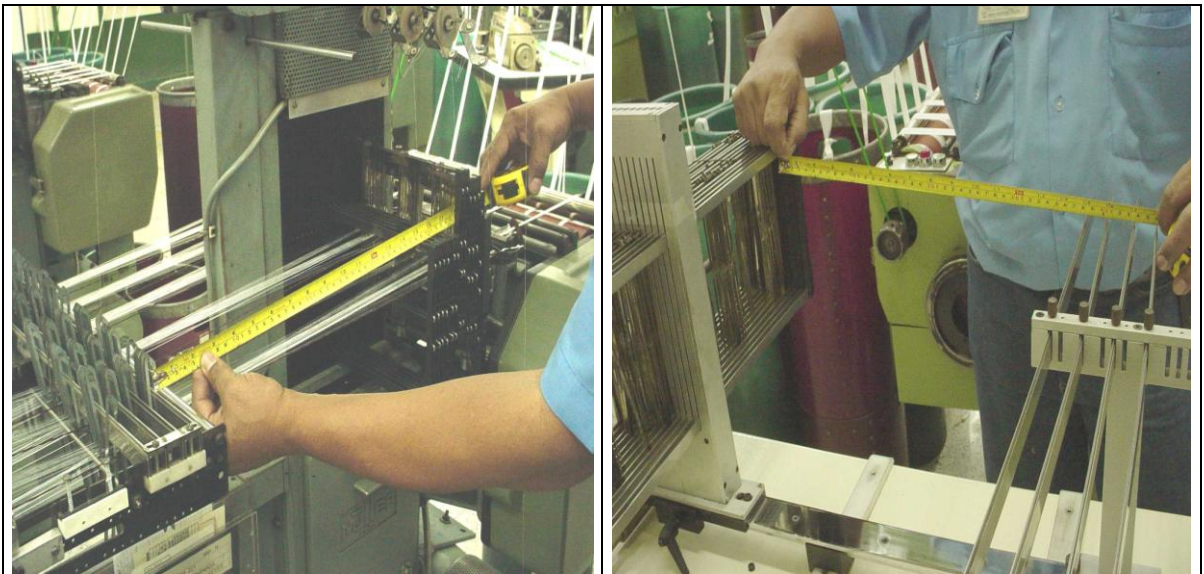
Limpiar el QNF y verificar la siguiente lista de chequeo:

- Plano de enhebre y Ficha técnica de montaje.
- Electrodo, de acuerdo a la ref. a montar.
- Peines Traseros.
- Peines delanteros.
- Automáticos.
- Alambres, incluyendo el de la laminilla del alambre.
- Clips de goma.
- Cinta de enmascarar.
- Mallas.
- Clips para separar mallas.

Ilustración 25. Enmallar el QNF

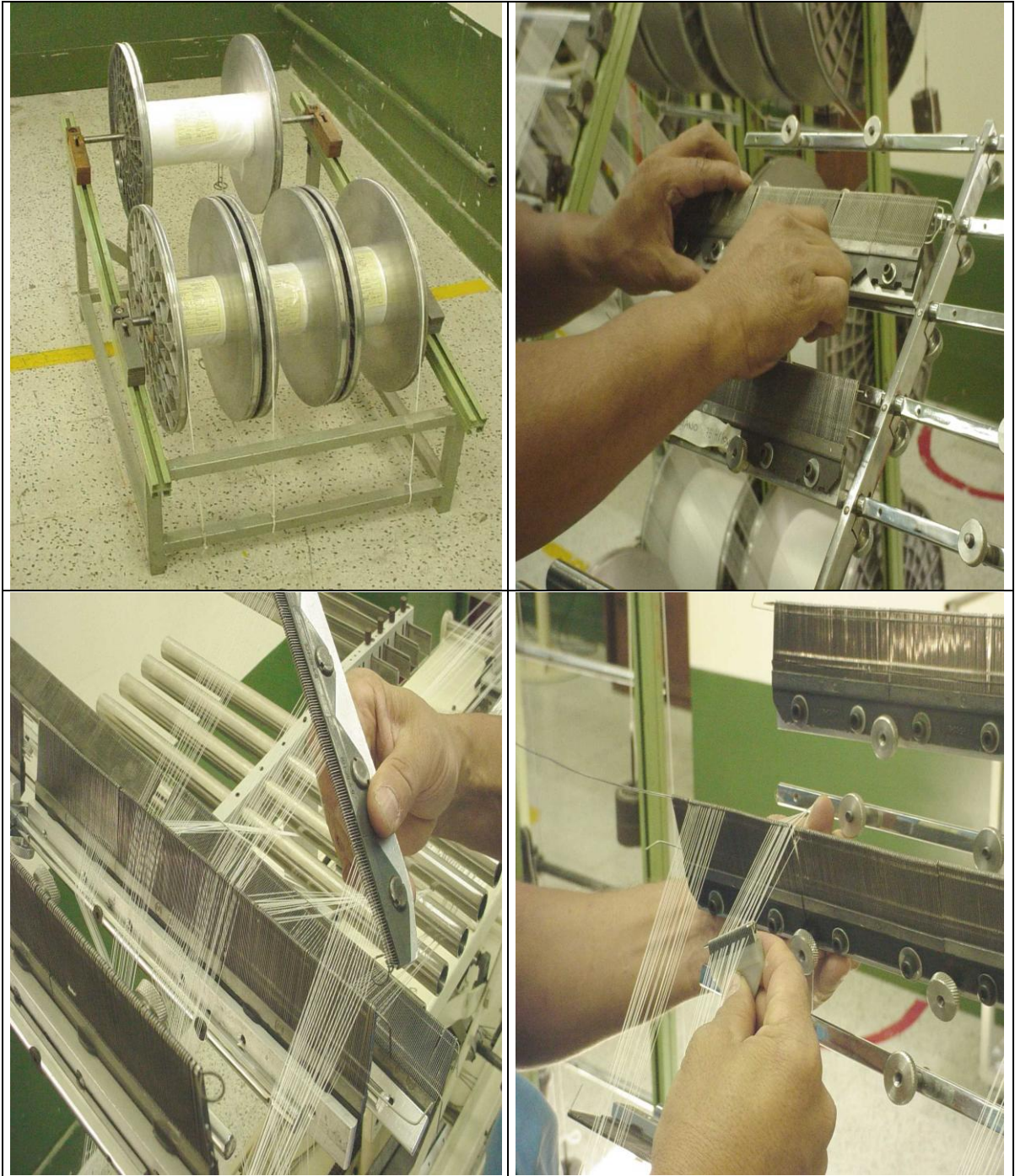


Ilustración 26. Identificar cantidad de electrodos a utilizar en el montaje



Identificar cuantos electrodos se utilizaran para el montaje de la referencia. Tomar la distancia que hay desde el último marco, hasta el primer electrodo de los automáticos en el telar donde se va a efectuar el cambio de referencia y ajustarla en el QNF.

Ilustración 27. Peinar el material



- Identificar que carretas usar de acuerdo al número de hilos que se necesiten peinar (40,60,80,120 hilos)
- Marcar cada peine con el tipo de Material y número de hilos.

- Peinar el Elastano por encima del último eje.
- Los extremos de los peines montados en el QNF van a quedar en el centro del telar, por lo anterior se debe peinar de afuera a adentro.
- Al terminar labores de enhebre, peinar las carretas del Cante y dejarlas marcadas y ordenadas.

Ilustración 28. Enhebrar la referencia



Tener en cuenta que para enhebrar un lado del QNF el otro lado debe tener los seguros de marcos

Ilustración 29. Colocar los automáticos y pasar el peine

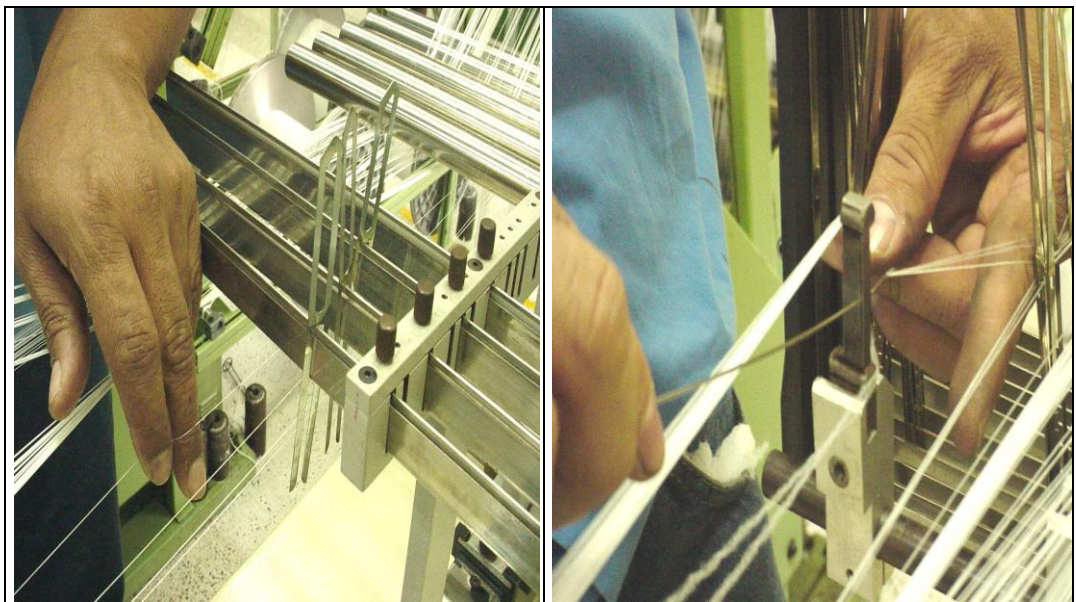
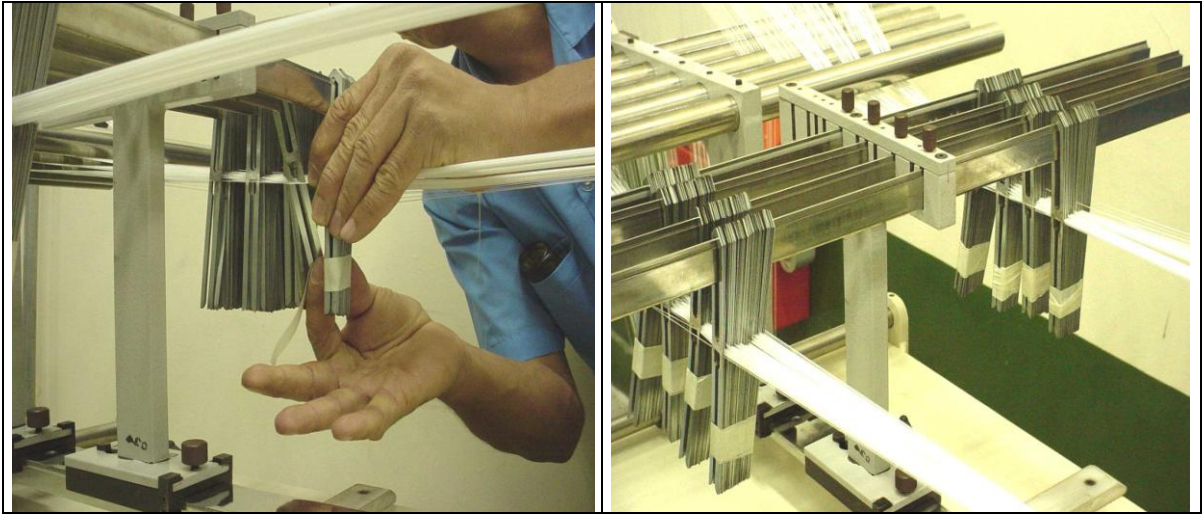
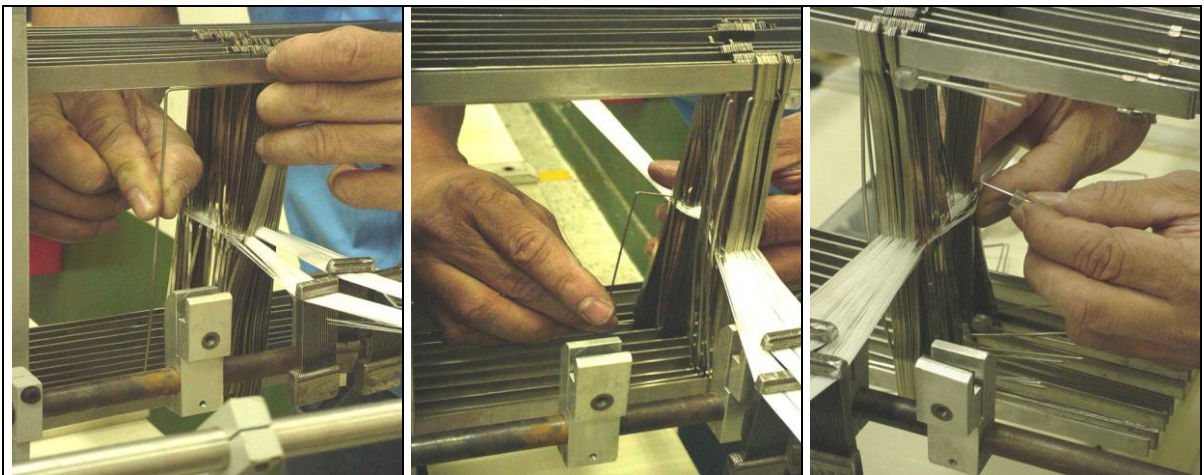


Ilustración 30. Aseguramiento de los automáticos



Asegurar con cinta de enmascarar los automáticos y las tres cintas en un mismo Paquete.

Ilustración 31. Aseguramiento de los lisos



Asegurar los lisos con el alambre (Todas las cintas deben de ir en un solo alambre.)

- Introducir el alambre de adentro hacia fuera.
- Introducir el alambre más delgado por el agujero del centro de la malla para asegurar el marco donde va el liso del alambre.
- Asegurar el paquete de mallas con el clip de goma.
- Amarrar cada peine (trasero) con su respectivo haz de hilos

7.4 PASAR ENHEBRE DEL QNF AL TELAR Y VICEVERSA

Ilustración 32. Llevar el QNF al telar

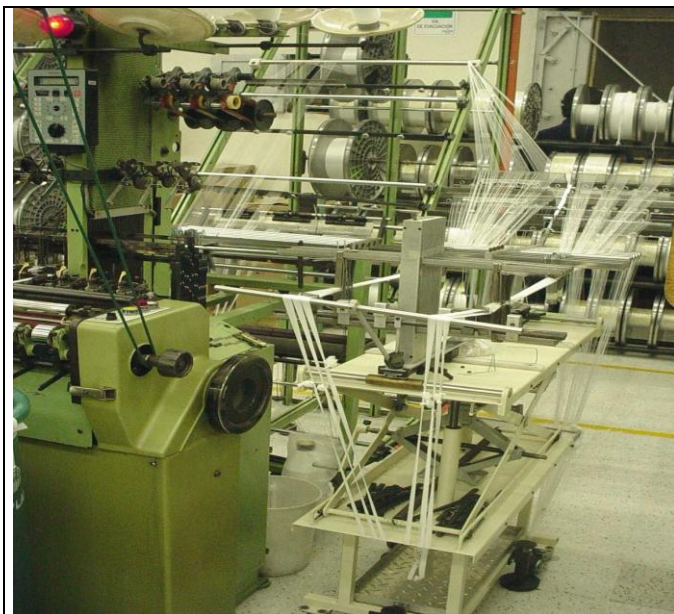


Ilustración 33. Pasar los peines traseros del QNF al Cantre del Telar

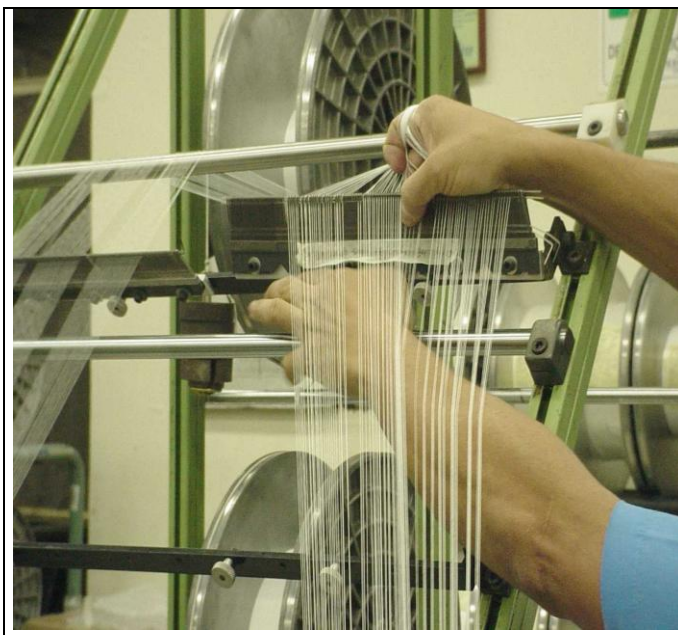


Ilustración 34. Pasar los Automáticos del QNF al Telar.

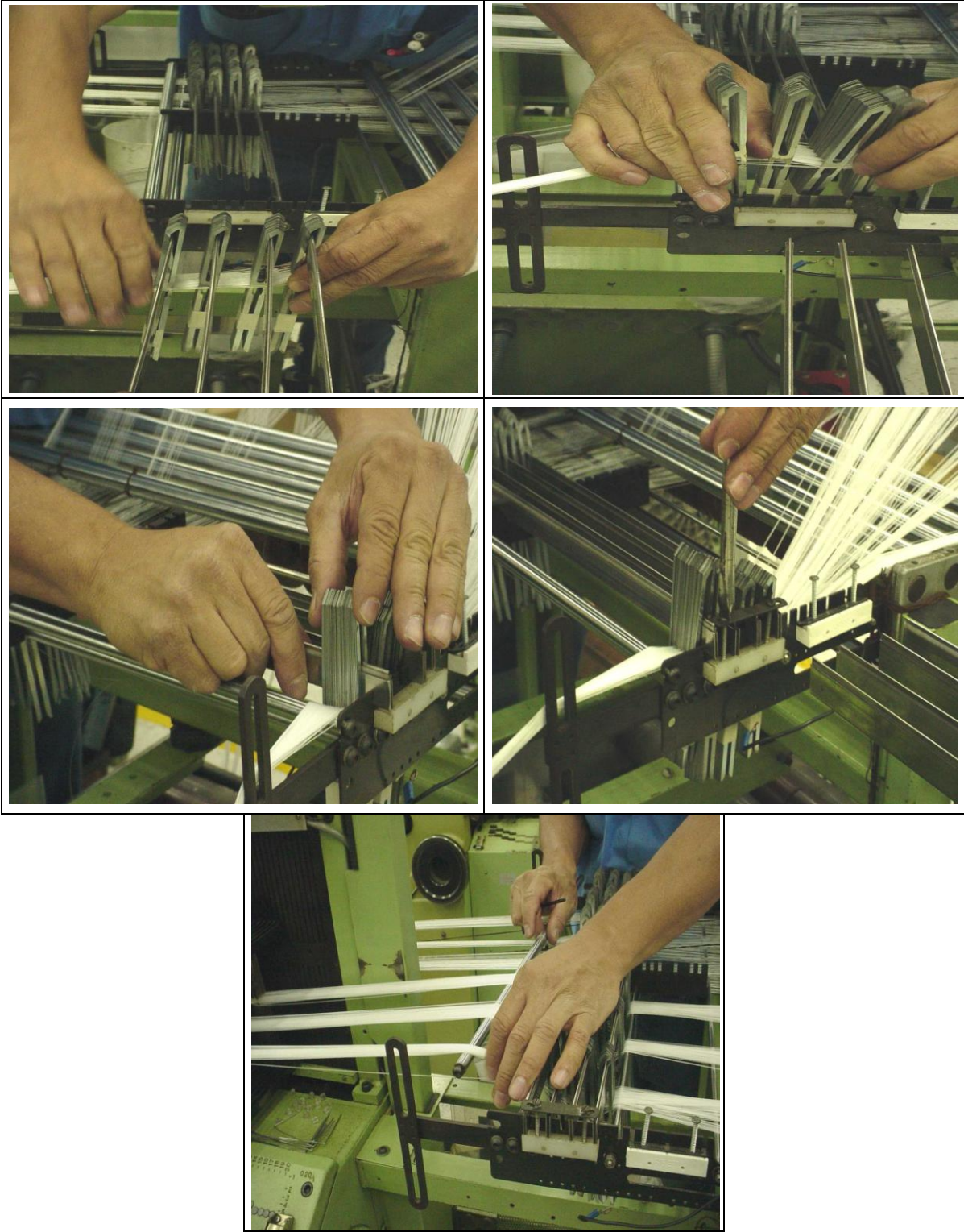


Ilustración 35. Pasar los lisos del QNF al telar

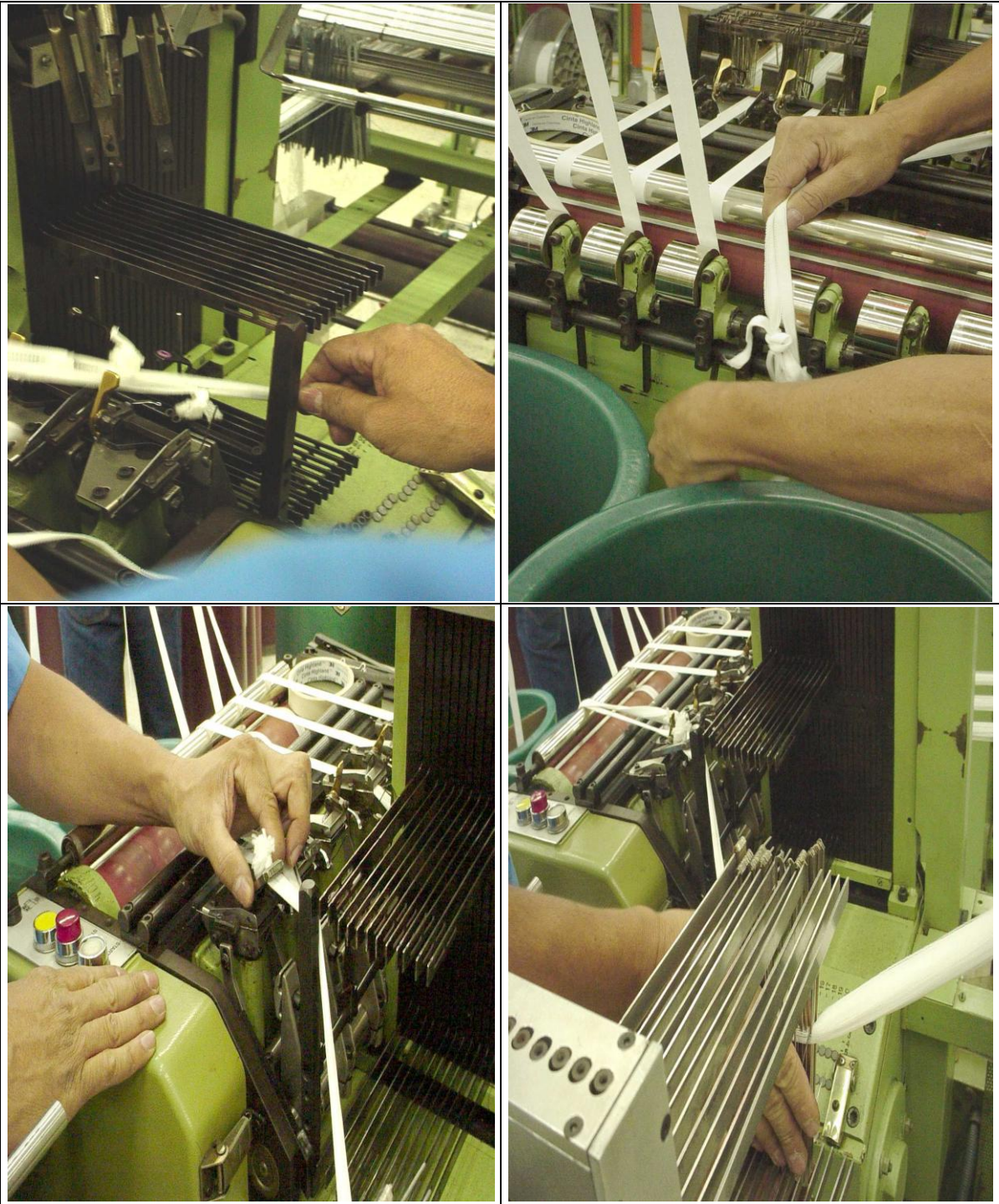


Ilustración 34. (continuación)



Agarrar todo el bloque de lisos, retirar el carro e introducir las marco por marco en el telar.

Ilustración 36. Introducir el material en el eje respectivo



- Repetir la operación al otro lado del telar

Ilustración 37. Banco de referencias del QNF



8. BENEFICIOS OBTENIDOS CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL SMED

8.1 BENEFICIO CUANTITATIVO

A continuación se registra el tiempo que se está invirtiendo el operario en el montaje de dos cintas. (Referencias CM269 y CM515)

Estándares para el cambio de dos referencias

Referencia: CM269

Hilos: 708

Carretes: 5

- Tiempo Actual Utilizado para el cambio con maquina Parada:

Cuadro 5. Tiempo actual estándar utilizado en un montaje referencia CM269

Total Minutos x Hilo	1.4578 Minutos
Total Minutos x Carrete	3.4302 Minutos
Tiempo total x Hilo y Carrete	4.888 Minutos

- Tiempo total utilizado en el montaje de la referencia CM269 para tener 12 Cintas en el telar

708 hilos x 1.4578 Min. : 1032 Minutos Hilos por cambio

5 Carretes x 3.4302 Min. : 17.15 Minutos Carretes por cambio

Total Tiempo Cambio: 1049 Minutos para el cambio

- Tiempo Actual con maquina trabajando y haciendo el cambio en el **QNF**:

Cuadro 6. Tiempo actual con maquina trabajando referencia CM269

Total Minutos x Hilo	0.1734 Minutos
Total Minutos x Carrete	3.4302 Minutos
Total tiempo x hilo y carrete	3.5754 Minutos

708 hilos x 0.1734 Min. : 123.0 Minutos Hilos por cambio

5 Carretes x 3.4302 Min. : 17.15 Minutos Carretes

Total Tiempo Cambio: 140 Minutos empleados en el cambio

El beneficio real cuantitativo en el montaje de la referencia CM 269 en un Telar y obteniendo 12 cintas es el siguiente:

- Ganancia en minutos

1049 Minutos Cambio Actual - 140 Minutos Cambio propuesto = **909 Minutos que se pueden utilizar trabajando la maquina**

- Ganancia en Kilos

Kilos x Hora promedio de producción de esta referencia (1.8 Kilos.)

909 minutos ahorrados / 60 minutos = 15.15Horas
 15.15 Horas x 1.8 Kilos/hora capacidad = **27 Kilos que se producen demás con este cambio en esta maquina.**

- Ganancia en Pesos:

El costo de un kilo de una referencia de cinta cruda es de aproximadamente \$ 50.000

\$ 50.000 x 27 kilos = \$ 1'350.000 de ganancia en esta sola referencia y en una sola maquina.

Referencia : CM515
Hilos: 1212
Carretes: 4

- Tiempo Actual Utilizado para el cambio con maquina Parada:

Cuadro 7. Tiempo actual estándar utilizado en un montaje referencia CM515

Total Minutos x Hilo	1.4578 Minutos
Total Minutos x Carrete	3.4302 Minutos
Tiempo total x Hilo y Carrete	4.888 Minutos

- Tiempo total utilizado en el montaje de la referencia CM515 para tener 6 Cintas en el telar

1212 hilos x 1.4578 Min. : 1767 Minutos Hilos por cambio
 4 Carretes x 3.4302 Min. : 13.72 Minutos Carretes por cambio

Total Tiempo Cambio: 1780 Minutos para el cambio

- Tiempo Actual con maquina trabajando y haciendo el cambio en el **QNF**:

Cuadro 8. Tiempo actual con maquina trabajando referencia CM515

Total Minutos x Hilo	0.1734 Minutos
Total Minutos x Carrete	3.4302 Minutos
Total tiempo x hilo y carrete	3.5754 Minutos

1212 hilos x 0.1734 Min. : 210.1 Minutos Hilos por cambio
 4 Carretes x 3.4302 Min. : 13.72 Minutos Carretes

Total Tiempo Cambio: 223.8 Minutos empleados en el cambio

El beneficio real cuantitativo en el montaje de la referencia CM 515 en un Telar y obteniendo 6 cintas es el siguiente:

- Ganancia en minutos

1780 Minutos Cambio Actual - 223.8 Minutos Cambio propuesto = **1556.2 Minutos que se pueden utilizar trabajando la maquina**

- Ganancia en Kilos

Kilos x Hora promedio de producción de esta referencia (1.8 Kilos.)

1556.2 minutos ahorrados / 60 minutos = 25.9 Horas
 25.9 Horas x 1.8 Kilos/hora capacidad = **46.6 Kilos que se producen demás con este cambio en esta maquina.**

- Ganancia en Pesos:

El costo de un kilo de una referencia de cinta cruda es de aproximadamente \$ 50.000

\$ 50.000 x 46.6 kilos = \$ 2'331.000 de ganancia en esta referencia y en una sola maquina.

Nota

Las maquinas que se utilizarían en la aplicación de este proyecto serian 21 maquinas (Telares Muller)

8.2 BENEFICIOS CUALITATIVOS

Se incrementara la capacidad instalada y por ende se responderá con agilidad a las demandas del Cliente (siendo este otro proceso de la empresa.)

La competitividad de la planta se incrementara en un porcentaje significativo.

- Se reducirán los tiempos por cambio de Referencia.
- El tiempo de utilización de la maquinaria (Telares) será mucho mayor.
- La productividad de la planta incrementara notoriamente al disminuir el tiempo de ciclo de los productos.
- La experiencia y conocimiento del personal calificado podrá ser utilizado en diferentes procesos de la planta, al no tener que invertir tanto tiempo en los cambios de referencia.
- Se reducen los inventarios al tener una mayor capacidad de respuesta.
- Los costos de fabricación se reducen.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA SMED EN LA PLANTA DE CINTAS ELÁSTICAS

Tiempo estimado del proyecto: 10 semanas (Enero 9 – Marzo 14 de 2012)

Cuadro 9. Cronograma de actividades

Calendario Leonisa S.A.		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Tiempo en Semanas											
#	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Realizar capacitaciones generales sobre el nuevo sistema que se implementara en la planta relacionado con los montajes de materia prima	◆	◆	◆									
2	Presentación del nuevo método para realizar los cambios de referencia basado en la técnica SMED		◆	◆	◆								
3	Implementación del nuevo método y puesta en marcha del prototipo.					◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Realización de ajustes necesarios												

10. CONCLUSIONES

- El registro de las funciones involucradas en el montaje o cambio de referencia permitieron identificar cuales eran las actividades internas y externas.
- El análisis de la información permitió realizar el paso de actividades internas a externas.
- Los datos del montaje se obtuvieron con la ayuda del personal operativo tipo medio que realizó la función de forma consciente y sistemática, evito ejecutar actividades fuera de orden.
- Los tiempos invertidos en preparación y cambio de útiles, herramientas, piezas, guías etc. son uno de los factores claves, ya que la reducción de los tiempos de cambio permite disminuir el tamaño de la producción que se debe fabricar, haciendo posible la reducción de los inventarios en proceso.
- El tiempo de entrega hacia la planta cliente (Tintorería y acabados) seria mucho menor ya que la capacidad de respuesta se incrementaría.
- Las funciones y responsabilidades de los empleados, así como los procesos productivos se encuentran formalmente definidos y debidamente documentados mediante procedimientos, instrucciones de trabajo y formatos de control pertenecientes al sistema de normalización interno
- El costo de la implementación del SMED es mínimo ya que se aprovecharía el dispositivo que ya estaba diseñado y adicionalmente se contaría con la experiencia de los operarios que están hoy en la planta.
- El beneficio económico es muy representativo ya que en el montaje de una sola referencia se podría obtener una ganancia de \$1'350.000 aproximadamente.

11. RECOMENDACIONES

- Un aspecto clave del funcionamiento del SMED es concientizar al personal involucrado sobre la importancia de este nuevo método, permitir conocer al personal los datos sobre el ahorro de tiempo y ganancia de dinero.
- Se debe capacitar constantemente al personal, para lograr una óptima planificación y coordinación de las actividades que debe ejecutar cada trabajador en un cambio de referencia.
- Se recomienda disponer de un trabajador adicional que este constantemente alimentando el banco de referencias de acuerdo a la planeación semanal, en aras de que el QNF y la referencia a producir siempre este listo para su respectivo montaje.
- El jefe de producción se debe realizar reuniones periódicas con el personal involucrado, en las que se acepten sugerencias y se haga conocer los beneficios obtenidos con la implantación del SMED.
- En apoyo con el proceso de Ingeniería interno se debe realizar periódicamente un estudio de tiempos, con el objetivo de verificar los estándares después de la implementación del SMED.

BIBLIOGRAFIA

Manual básico de reducción del tiempo de set up SMED- im&c international. 2007
IMC for Brazil Latin América and Iberia.

NORMA TECNICA COLOMBIANA. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Bogotá: Icontec, 2008.
NTC1486

NORMA PO0889. Tejer Cintas. Leonisa S.A.

Fichas técnicas planta Cintas Elásticas Leonisa S.A.

Funciones personal Cintas Elásticas Leonisa S.A.

CIBERGRAFIA

SMED Single Minute Exchange Die [en línea] [Citado el 20 de Agosto de 2011]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/index.shtml>.

Operaciones y Logística [en línea] [Citado el 20 de Agosto de 2011]. Disponible en Internet: http://www.degerencia.com/tema/operaciones_logistica

SMED Alistamiento Rápido de Equipos - Lean Manufacturing [en línea] [Citado el 20 de Agosto de 2011]. Disponible en Internet: <http://www.slideshare.net/bomconsulting/smed-alistamiento-rpido-de-equipos-lean-manufacturing>.