

PROPUESTA PARA UN NUEVO MÉTODO DE TRABAJO Y ACTUALIZACIÓN  
DEL ESTANDAR DE RETORCER CFN EN LA EMPRESA COATS CADENA  
ANDINA SA

ANDRÉS FELIPE CALVO OSPINA

SANTIAGO MARÍN MEJÍA

Trabajo de tesis para optar al título de ingenieros industriales

Profesor:

Germán Cook Sarmiento

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PEREIRA

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	4
1. ANTECEDENTES DE LA INFORMACIÓN.....	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
1.1.1 DIAGNÓSTICO O SITUACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.2.1 DEFINICIÓN .....	5
1.3 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO .....	5
1.4 COBERTURA DEL ESTUDIO.....	6
1.5 OBJETIVOS .....	6
1.5.1 OBJETIVO GENERAL .....	7
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.4. JUSTIFICACIÓN .....	7
2. DISEÑO METODOLOGICO .....	8
2.1 TIPO DE ESTUDIO .....	8
2.2 POBLACION MUESTRA .....	8
2.3 METODO DE INVESTIGACION.....	8
2.3.1 FUENTES PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION .....	8
2.3.2 TECNICAS PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION .....	9
2.3.3 PROCESAMINETO DE LA INFORMACION .....	9
3. MARCO TEÓRICO GENERAL.....	10
3.1 RESEÑA HISTORICA DE LA COMPAÑÍA .....	10
3.2 MARCO TEORICO.....	10
4. PRESENTACION DEL PROCESO.....	22
4.1 BOBINAR.....	22
4.2 RETORCER .....	23
4.3 ENQUESAR .....	24
5. DISEÑO METODOLOGICO .....	25
5.1 TIPO DE INVESTIGACION.....	25
5.1.2 Investigación Descriptiva y Explicativa.....	25

5.2 FASE DE INVESTIGACION .....	25
6. POBLACION Y MUESTRA .....	27
7. DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA. ....	27
8. SIMULACIÓN .....	29
9. PROPUESTA METODO DE TRABAJO .....	29
10. METODO DE TRABAJO .....	32
10.1 OFICIAL MAQUINA RETORCEDORA .....	32
10.2 MUDADORES DE MAQUINA RETORCEDORA .....	34
11. ACTUALIZACION DEL ESTANDAR .....	38
12. CONCLUSIONES .....	40
13. RECOMENDACIONES.....	42
14. BIBLIOGRAFIA .....	43

## **INTRODUCCIÓN**

Este proyecto se realizara con el fin de plantear el nuevo método de trabajo en el proceso de retorcer CFN (nylon), en la compañía COAST Cadena Andina, modificando el estándar de las actividades que realizan los colaboradores, y así poder lograr un buen resultado en el indicador del OHK (horas hombre por 100 Kg), el cual mide la productividad de la compañía.

Durante el proceso de estudio y de recolección de información, se utilizaran diferentes tipos de herramientas directas como indirectas, tales como: la observación, entrevista con los operarios, toma de tiempos, trabajo de campo, verificar y corroborar los estándares en la realización de los procesos.

Finalmente presentar el nuevo método de trabajo para el proceso de retorcer CFN (Nylon), para tener un estándar más acertado con respecto a lo que sucede en el proceso y conocer cuál puede ser la producción máxima del proceso con el personal actual, además de poder realizar un plan de producción más acertado y poder trabajar con tiempos mas acertados en la producción, también reducir el desperdicio y lograr una mayor organización dentro del proceso.

### **1. ANTECEDENTES DE LA INFORMACIÓN**

#### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Debido al envío del proceso de Nylon CFN de la planta de Brasil para la planta de Colombia, se incrementó la cantidad de máquinas, de la misma manera incrementaron los husos de trabajo al igual que creció la cantidad de operarios.

Por lo tanto la compañía COAST Cadena Andina se ve en la obligación de la actualización de los estándares y de los métodos de trabajo, para de esta manera conseguir la mayor productividad y alcanzar la máxima utilización de la capacidad instalada, y de forme indirecta tratar de contribuir a la disminución del OHK, el cual nos va a mostrar tanto la productividad como la disminución de los costos.

### **1.1.1 DIAGNÓSTICO O SITUACIÓN DEL PROBLEMA**

El proceso de retorcer CFN (Nylon) en la compañía COATS Cadena Andina S.A, debido al crecimiento que impactó la capacidad instalada en el último año, los estándares de producción y métodos de trabajo se evidencian desactualizados con respecto a la realidad actual del proceso.

En el momento solo existen los estándares y método de trabajo que están establecidos desde el 2006, en esta fase se está comparando el método de trabajo que se encontraba radicado desde el 2006 para la capacidad instalada que había hasta el año 2012, con las nuevas actividades que se están realizando con la nueva capacidad instalada la cual aumento cerca de un 67%.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 DEFINICIÓN**

¿Cuál sería el impacto dentro del proceso de retorcer CFN (Nylon), con la implementación de un nuevo método de trabajo, con el fin de mejorar la productividad y la organización dentro del proceso?

¿Qué sucedería de no actualizar el método de trabajo, dentro del proceso de retorcer CFN (Nylon)?

## **1.3 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO**

Para una multinacional como COATS Cadena Andina, de tener métodos de trabajo estándar, es muy importante debido a la cantidad de producción que

debe manejar y a los tiempos que esta misma debe llevar, para entregar la producción a tiempo al cliente.

Los métodos y los tiempos son muy importantes tenerlos actualizados, con respecto a la capacidad instalada, porque esto ayuda a tener la cuentas sobre cuánto es la máxima producción que se puede tener ya sea diaria o mensual. De la misma manera que se conoce hasta donde se le puede asignar en carga laboral a un colaborador sin sobre pasar sus límites, en cambio asignando correctamente se logra mantener un equilibrio entre el colaborador y su máxima producción.

#### **1.4 COBERTURA DEL ESTUDIO**

- **Aspecto espacial:** Este estudio se realizara en la COATS Cadena Andina, multinacional dedicada a la producción de hilo hace más de 250 años y con 62 años en la región, ubicada en el barrio Kennedy.
- **Aspecto académico:** En este proyecto de mejoramiento continuo se implementaran conocimientos de métodos y tiempos, producción, lead time y mejoramiento continuo.
- **Aspecto institucional:** De acuerdo a una ideología de mejoramiento continuo dentro de la compañía COATS Cadena Andina, se ve necesario la actualización de los estándares para conocer cuál es la capacidad máxima de producción del proceso de Retorcer CFN y tener un plan de fabricación más preciso.

#### **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

Cambio del método de trabajo y actualización del estándar de producción en el proceso Retorcer CFN (Nylon) en la compañía COATS Cadena Andina.

### **1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Validar las actividades del estándar actual con las actividades que se realizan actualmente dentro del proceso.
- Plantear el nuevo método de trabajo para el proceso.
- Actualizar el estándar de producción con los nuevos tiempos y los nuevos estadísticos.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN**

De acuerdo a la constante evolución y a los requerimientos del mercado, a la compañía llegaron nuevas máquinas de retorcer CFN, unas provenientes del Brasil y otras de Hungría, sumadas a las que ya se encontraban en la planta, la capacidad aumento, paso de tener en el 2012, 8 Retorcedoras (570 husos), 2 Bobinadoras (44 husos) y 1 Enquesadoras (24 husos) y en el 2013 pasa a tener 22 Retorcedoras (1764 husos), 4 Bobinadoras (112 husos) y 3 Enquesadoras (92 husos).

Hasta el momento ya se han actualizado los estándares y métodos de trabajo de las Enquesadoras y las Bobinadoras, faltando solamente el proceso central con las máquinas de Retorcedoras, lo cual busca este proyecto.

Con el fin de mejorar la productividad del proceso y actualizar los estándares de acuerdo a la capacidad que actualmente posee el proceso, este proyecto

pretende actualizar los estándares para retorcer CFN y modificar el método de trabajo, para conseguir una armonía en el proceso, eliminando las actividades innecesarias, disminuir el desperdicio de materia prima y conseguir un trabajo en equipo.

Debido a la importancia dentro del proceso el método de trabajo, el cual marca una pauta, sobre la productividad y el ritmo de trabajo de los colaboradores durante su respectivo turno de trabajo. Además de dar una visión de la actualidad del proceso y actualmente hasta dónde puede llegar la capacidad de producción.

## **2. DISEÑO METODOLOGICO**

### **2.1 TIPO DE ESTUDIO**

Este proyecto se basara en una investigación descriptiva puesto que se observara directamente el proceso para conocer las falencias y las fortalezas del proceso, tomando como punto de partida esta observación para el diseño del nuevo método de trabajo y la actualización del estándar, en el proceso de Retorcer CFN.

### **2.2 POBLACION MUESTRA**

En este proyecto no existe la necesidad de sacar una muestra de la población, debido a que la población es relativamente pequeña, solo son doce operarios cuatro por turno. Por lo tanto no hay necesidad de sacar una muestra.

### **2.3 METODO DE INVESTIGACION**

#### **2.3.1 FUENTES PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION**

Información Primaria

- El método de trabajo publicado en el manual del capacitador ECYS.
- Los estándares actuales publicados y utilizados para la asignación.

- Conocer todo el proceso Retorcer Nylon y las maquinas que lo componen, además del proceso anterior (Bobinar) como el siguiente (Enquesar) a este.
- Observación del método de trabajo aplicado por los colaboradores dentro del proceso.

#### Información secundaria

- Código sustantivo del trabajo
- Reglamentó de la compañía

### **2.3.2 TECNICAS PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION**

- Observación: Se debe observar los distintos métodos aplicados por los colaboradores, para poder diseñar un nuevo método trabajo más apropiado acorde al proceso, y además de tener en cuenta las diferentes restricciones que pueden afectar el proceso y su productividad. La toma de tiempos a todos los colaboradores para obtener la media de sus tiempos y poder determinar un tiempo estándar en las actividades.

### **2.3.3 PROCESAMINETO DE LA INFORMACION**

La recopilación de las observaciones ayudara al diseño del nuevo método de trabajo teniendo en cuenta las restricciones del proceso mismo o del proceso anterior (Bobinar) o el siguiente (Enquesar).

En la parte de los tiempos se debe realizar un trabajo estadístico para obtener los tiempos de las actividades que se van a cargar en el nuevo estándar, además de de la recopilación de los datos estadísticos que completan el estándar.

### **3. MARCO TEÓRICO GENERAL**

#### **3.1 RESEÑA HISTORICA DE LA COMPAÑÍA**

COATS CADENA ANDINA es una compañía con más de 250 años de historia, siendo el líder mundial del mercado de hilaturas e hilos industriales para consumidores. Establecida en 1755 en Escocia, actualmente la compañía cuenta con más de 70 instalaciones manufactureras alrededor del mundo.

COATS CADENA ANDINA S.A es una empresa que inicio con el nombre de Hilos Cadena en la ciudad de Pereira en 1954 con la importación de hilos de Gran Bretaña, paulatinamente se construye la planta actual la cual se inaugura oficialmente en 1958, ocupando un área de 80.000 metros cuadrados, de los cuales 36.000 están construidos.

#### **3.2 MARCO TEORICO**

##### **TIEMPO ESTANDAR**

El tiempo estándar es el considerado como base para calcular la producción por ciclo, hora, o turno de alguna máquina o una persona y en este se deben considerar todos los tiempos que afecten al ciclo de producción como experiencia y fatiga del operador, cambios de materiales, acciones del operador como tomar agua, ir al baño etc.

Este tiempo es tomado por una persona especialista y debe de dividir el proceso productivo en el número de subprocesos posibles a fin de tomar el tiempo de cada uno de ellos y así finalmente determinar el tiempo ciclo estándar. Una vez determinado se debe hablar con el operador y se le informara que este será su estándar de producción.

Para finalizar la productividad es disminuir de alguna forma el tiempo estándar a fin de obtener más producción con los mismos recursos.

El tiempo Estándar de fabricación de un producto puede aumentar a causa de malas características del modelo mismo por el mal funcionamiento del proceso o por el tiempo improductivo añadido en el curso de la producción y debido a deficiencias de la dirección o a la actuación de los trabajadores. Todos esos factores tienden a reducir la productividad de la empresa. Las técnicas de dirección con las cuales se pueden eliminar o al menos reducir las citadas fallas. Está demostrado que el estudio de métodos es una de las principales técnicas para reducir el trabajo que lleva el producto o el proceso mediante la investigación sistemática y el examen crítico de los métodos y procesos existentes y el hallazgo e implantación de métodos mejores.

El estudio de métodos es la técnica principal para reducir la cantidad de trabajo, principalmente al eliminar movimientos innecesarios del material o de los operarios y sustituir métodos malos por buenos. La medición del trabajo, a su vez, sirve para investigar, reducir y finalmente eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se ejecuta trabajo productivo, por cualquier causa que sea, la medición del trabajo, como su nombre lo indica, es el medio por el cual la dirección puede medir el tiempo que se invierte en ejecutar una operación o una serie de operaciones de tal forma que el tiempo improductivo se destaque y sea posible separarlo del tiempo productivo. Así se descubren su existencia, naturaleza e importancia, que antes estaban ocultas dentro del tiempo total.

Una vez conocida la existencia del tiempo improductivo y averiguado sus causas se pueden tomar medidas para reducirlo.

La medición del trabajo tiene ahí otra función más: además de revelar la existencia del tiempo improductivo. También sirve para fijar tiempos tipo de ejecución del trabajo, y si más adelante surgen tiempos improductivos, se notarán inmediatamente porque la operación tardará más que el tiempo tipo, y la dirección pronto se enterará.

Las causas de tiempo improductivo evitables en mayor o menor grado por la dirección son mucho más numerosas que las que podrían suprimir los trabajadores. La experiencia ha demostrado que si se toleran los tiempos improductivos como las interrupciones por falta de material o avería de las máquinas sin hacer un verdadero esfuerzo para evitarlos, el personal se va desanimando y desganando y aumenta el tiempo improductivo atribuible a los trabajadores. Para los trabajadores, la cuestión es muy sencilla: “Si no podemos adelantar el trabajo por algo que, no depende de nosotros y sí de la dirección”.

#### Usos de la Medición del Trabajo

En el proceso de fijación de los tiempos tipo o estándar, quizá sea necesario emplear la medición del trabajo para:

- 1) Comparar la eficacia de varios métodos: en igualdad de condiciones, el mejor será el que lleve menos tiempo.
- 2) Repartir el trabajo dentro de los equipos, con ayuda de diagramas de actividades múltiples, para que, en lo posible, le toque a cada cual una tarea que lleve el mismo tiempo.
- 3) Determinar, mediante diagramas de actividades múltiples para operario y máquina, el número de máquinas que puede atender un operario.

Una vez fijados, los tiempos tipo o estándar pueden ser utilizados para:

- 4) Obtener información en que basar el programa de producción, incluidos datos sobre el equipo y la mano de obra que se necesitarán para cumplir el plan de trabajo y aprovechar la capacidad de producción.
- 5) Obtener información en que basar presupuestos de ofertas, precios de venta y plazos de entrega.
- 6) Fijar normas sobre uso de la maquinaria y desempeño de la mano de obra que puedan ser utilizadas con cualquiera de los fines que anteceden y como base de sistemas de incentivos.
- 7) Obtener información que permita controlar los costos de mano de obra, fijar y mantener costos estándar.

Para fines de la medición del trabajo, se puede considerar al trabajo como repetitivo o no repetitivo. Al decir repetitivo se entiende el tipo de trabajo en el

que la principal o grupo de operaciones se repite continuamente durante el tiempo dedicado a la tarea.

En el trabajo no repetitivo se incluyen algunos tipos de trabajo de mantenimiento y de construcción, en los que el propio ciclo de trabajo casi nunca se repite de igual manera.

Independientemente de la actividad que se desarrolle, es esencial la determinación del tiempo estándar en la programación del trabajo, pero no es esta su única utilidad. Por ejemplo, la determinación del tiempo está directamente ligada a los planes de incentivos.

Sirve para investigar, reducir y finalmente eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se ejecuta trabajo productivo, por cualquier causa que sea.

El Tiempo Estándar: se define como el tiempo necesario para que un operario con experiencia promedio, trabajando con buena habilidad y buen esfuerzo, bajo condiciones normales de trabajo, ejecute una operación de acuerdo al método prescrito y a la calidad especificada.

En el entendido que un trabajador con experiencia promedio es un trabajador bien entrenado y con la habilidad de ejecutar satisfactoriamente todas y cada una de las fases que constituyan un trabajo, de acuerdo al método prescrito y la calidad correspondiente, este se encuentra por la observación de varios trabajadores y calculando su desempeño promedio, mientras más trabajadores se incluyan en el estudio, más real será el estándar del desempeño promedio,

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de experiencia medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, es decir, actuación de un trabajador consiente, auto disciplinado y competente cuando no trabaja ni despacio ni aprisa y da la debida atención a las exigencias físicas, mentales o visuales de un trabajo o tarea específica. Se determina sumando el tiempo asignando a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempos.

Expresión del Tiempo Estándar:

$$T.E. = T.N. (1+S)$$

Donde:

T. E. = Tiempo Estándar

T. N. = Tiempo Normal

S = Suplementos o Tolerancias

Y El tiempo Normal

T.N.= TMO + F.C.

Donde:

T. N. = Tiempo Normal

TMO = Tiempo Medio Observado

F. C. = Calificación de la Actuación

La suma de los tiempos elementales dará el estándar en minutos por pieza o en horas. La mayor parte de las operaciones de las operaciones industriales tienen ciclos relativamente cortos.

## **METODOS Y TIEMPOS**

Al hablar de ingeniería de métodos y tiempos, se habla de la rama del conocimiento que pretende unificar la manera de realizar una actividad cuando ésta se presenta de forma reiterativa. A esto se le denomina Método. Además, esta unificación o estandarización de las tareas se logra mediante el estudio del tiempo necesario para realizar dicha tarea. Es importante resaltar que el objetivo principal de la ingeniería de métodos y tiempos es el AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EMPRESARIAL.

Dentro de los amplios beneficios directos e indirectos de un estudio de métodos y tiempos en una empresa (además del incremento en la productividad) tenemos los siguientes:

- Importante aumento en la calidad de los productos y disminución en el número de productos defectuosos.
- Se obtienen grandes beneficios para el operario y para el empresario al analizar y optimizar las tareas realizadas, disminuyendo así los potenciales riesgos de la labor y aumentando la eficiencia de la misma.
- Se brindan numerosas herramientas que facilitan el control del proceso por parte del empresario o supervisor (principalmente en cuanto a tiempos estándar).
- Se obtiene una herramienta de gran utilidad, como lo es el manual de procedimientos del proceso productivo, facilitando así la capacitación de nuevos empleados.
- Se facilita el cálculo de pagos de salarios para el control financiero de la organización (a través de la estandarización de tiempos).
- Se obtiene una importante herramienta de análisis para mejorar y/u optimizar la distribución en planta.
- Se sienta un precedente para futuros estudios de métodos y tiempos propios de nuevos productos o nuevos procesos que la empresa desee implementar.
- Dependiendo de la naturaleza del proceso, se reducirían los costos de producción, al aumentar la productividad y disminuir los tiempos ociosos de la labor.

Teniendo en cuenta estos y muchos otros beneficios de un estudio de éste tipo en una empresa, es claro que su aplicabilidad, si bien tendría ventajas para todo

tipo de organización, se justifica mucho más en aquellas en donde la manufactura sea el modelo de negocio y la labor principal

## **MÉTODOS DE TRABAJO**

Una de las formas de mejorar la productividad a corto plazo, es analizando el método de trabajo, es decir examinarlo y perfeccionarlo en sus formas y ejecución. El primer paso que debemos tener en cuenta, es que trabajo a analizar es susceptible de ser mejorado aunque a priori se ejecute bien.

El estudio del trabajo se define como “el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y establecer normas de rendimiento respecto a las actividades que se están realizando”. Por tanto esta técnica tiene como objeto simplificar o modificar el método operativo para reducir el trabajo innecesario o excesivo.

El estudio del trabajo, tiene gran utilidad ya que:

- a) aumenta la productividad
- b) establece un sistema de trabajo por el que no se puede saltarse pasos
- c) al establecer normas de trabajo, sirve para planificar mejor
- d) mejora las condiciones de seguridad
- e) los beneficios son inmediatos y continúan mientras el método siga mejorándose
- f) es aplicable a cualquier empresa
- g) es fácil y poco costoso
- h) es un importante instrumento de investigación.

El estudio del trabajo, se descompone según la Institución Británica de Estándares en:

- Estudio de métodos registro y examen crítico de cómo se realizan actividades con el fin de mejorarlas
- Estudio de tiempos técnica para determinar el tiempo que emplea un trabajador cualificado en realizar una tarea según una norma preestablecida.

A la hora de iniciar un estudio de trabajo, se debe llevar a cabo una adecuada política de comunicación y obtener el apoyo de todo el personal. Por ello es

conveniente señalarles al trabajador y a los representantes sindicales que es lo que se pretende enfatizando que se busca el mejor método de trabajo y no al trabajador en sí mismo. Es importante también obtener ayuda de los mandos ya que conocen bien el funcionamiento de la organización. En cuanto quien debe ser la persona encargada del estudio debemos tener en cuenta las siguientes cuestiones: Formación debe ser un Ingeniero o Psicólogo, aunque el mejor profesional sin duda es un Diplomado en Relaciones Laborales o un Licenciado en Ciencias del Trabajo Habilidades debe tener habilidades técnicas, inventiva o creatividad Aptitudes personales debe ser persona capacitada para las relaciones humanas, entusiasta, empático y con confianza en sí mismo.

## 2. El estudio de métodos de trabajo

El desarrollo del estudio de trabajo, debe seguir una serie de etapas:

- Selección de la tarea
- Registro del método actual
- Examen crítico del método actual
- Desarrollo de un método alternativo
- Evaluación de los resultados obtenidos
- Implantación del nuevo método
- Control, seguimiento y mantenimiento del nuevo método

### 3.1 Selección de la tarea

La realización de un estudio de trabajo, conlleva un alto coste para la empresa, y es por ello que debemos elegir con cuidado que tarea se debe estudiar. Así pues en primer lugar, hemos de considerar que el estudio de las tareas, depende de variables de tipo económico, técnico y humano. Bajo el punto de vista económico, se deben elegir tareas que tengan una influencia en los resultados de la empresa, y por tanto representen un alto porcentaje en el producto o servicio final. Por tanto se debe elegir aquellas tareas que bien generan beneficios o suponen un alto coste. También y con criterios económicos, se deben elegir tareas que generan estrangulamientos a otras tareas, tareas que producen muchos desechos de materiales, tareas que

utilizan mucha mano de obra y tareas que implican grandes recorridos de materiales a lo largo de la empresa. Bajo el punto de vista tecnológico, se debe elegir aquellas tareas que en principio la utilización de nuevos equipos con tecnología más moderna puedan conllevar una mayor productividad. Bajo el punto de vista humano, se elegirán aquellas tareas que supongan peligros para la salud del trabajador ya que inequívocamente un estudio del método de trabajo también sirve para minimizar los riesgos laborales. También y dentro de esta área, se debe elegir aquellas tareas que impliquen sobreesfuerzos o insatisfacciones ya que pueden ser causantes de accidentes laborales que conlleven bajas y generando por tanto un conflicto social y económico.

### 3.2 Registro del método actual

Una vez elegido el trabajo que se tiene que analizar, lo que debemos es registrar todos los hechos relativos al proceso laboral. La correcta anotación por escrito del método actual, es la que nos servirá de base para examinarla de forma crítica y poder idear un método perfeccionado. Se pueden realizar dos etapas:

1ª Se realiza un croquis o un gráfico rudimentario para determinar si los datos son útiles.

2ª Se realiza un diagrama preciso y más elaborado que servirá para el informe. Puesto que resulta complicado hacer un diagrama detallado, se han ideado distintas técnicas o instrumentos de anotación, que dividiremos en tres grupos:

A) Gráficos que indican sucesión de hechos

- Cursograma sinóptico del proceso
- Cursograma analítico del operario, del material o del equipo o maquinaria
- Diagrama bimanual

B) Gráficos con escala de tiempo

- Diagrama de actividades múltiples: Simograma

C) Diagramas que indican movimientos

- Diagrama de recorrido o circuito
- Diagrama de hilos
- Ciclograma
- Cronociclograma

- Gráfico de trayectoria

## **LEAN MANUFACTURING O MANUFACTURA ESBELTA**

Manufactura Esbelta o Lean Manufacturing es una filosofía de gestión enfocada a la reducción de los 7 tipos de "desperdicios" (sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos) en productos manufacturados. Eliminando el despilfarro, la calidad mejora y el tiempo de producción y el costo, se reducen.

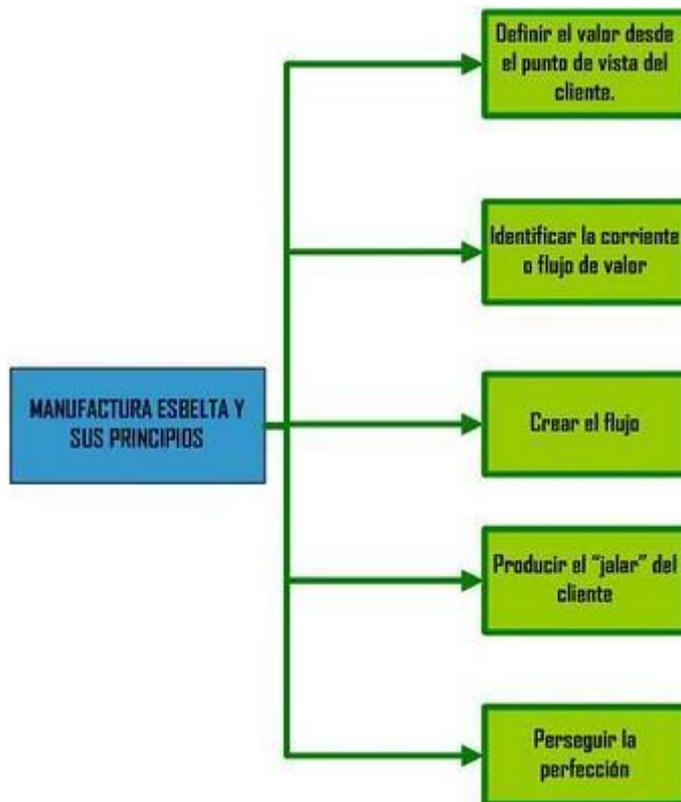
### **FILOSOFÍA**

La parte fundamental en el proceso de desarrollo de una estrategia esbelta es la que respecta al personal, puesto que muchas veces implica cambios radicales en la manera de trabajar, algo que por naturaleza causa desconfianza y temor. Lo que descubrieron los japoneses es, que más que una técnica, se trata de un buen régimen de relaciones humanas. En el pasado se ha desperdiciado la inteligencia y creatividad del trabajador, a quien se le contrata como si fuera una máquina. Es muy común que, cuando un empleado de los niveles bajos en el organigrama empresarial se presenta con una idea o propuesta, se le critique e incluso se le calle. Frecuentemente los directivos no comprenden que, cada vez que no prestan atención a la idea de un trabajador, están desperdiciando dinero. El concepto de Manufactura Esbelta implica la anulación de los mandos y su reemplazo por el liderazgo. La palabra líder es la clave.

## **PRINCIPIOS**

La búsqueda de rentabilidad en las empresas está impulsando la implantación de esta metodología, basada en el sistema japonés del fabricante automovilístico Toyota, y cuyos principios básicos se están convirtiendo en un estándar de procedimientos operativos en muchas empresas debido a los beneficios que aporta. Considerado por los expertos como el sistema de fabricación del siglo XXI, al igual que el de producción en masa fue el del siglo XX, e implementado junto con un buen sistema de mejora de la gestión, los principios del Lean Manufacturing han probado un historial récord de éxitos en las áreas de estrategia y gestión, que finalmente revierten en el objetivo de incrementar el valor para el usuario final.

Así, un sondeo realizado entre 40 empresas que han adoptado los principios de esta metodología destaca importantes beneficios en las áreas de operación, administración y gestión, con mejoras de hasta el 90 por ciento de reducción de tiempos en el ciclo de trabajo e incrementos del 80 por ciento en la calidad final del producto. Estas ventajas competitivas permiten no sólo reducir costes sino también ganar cuota de mercado a la competencia, que produce con tiempos más lentos, costes más altos o menor calidad. Cinco principios del Lean Manufacturing para la fabricación eficaz.



## Los 5 Principios del Pensamiento Esbelto

### 1- Define el Valor desde el punto de vista del cliente:

La mayoría de los clientes quieren comprar una solución, no un producto o servicio.

### 2- Identifica tu corriente de Valor:

Eliminar desperdicios encontrando pasos que no agregan valor, algunos son inevitables y otros son eliminados inmediatamente.

### 3- Crea Flujo:

Haz que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el consumidor.

#### **4- Produzca el “Jale” del Cliente:**

Una vez hecho el flujo, serán capaces de producir por órdenes de los clientes en vez de producir basado en pronósticos de ventas a largo plazo.

#### **5- Persiga la perfección:**

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

### **4. PRESENTACION DEL PROCESO**

El proceso de Retorcer CFN nylon consta de tres procesos principales Bobinar, Enquesar y Retorcer.

#### **4.1 BOBINAR**

La materia prima llega en tortas con un peso aproximado entre 8 y 9 kilos, se debe pasar a unidades de manejo menor, el cual varía dependiendo del título que se requiera. La operación se realiza por medio de una maquina Bobinadora vertical SLV Lezzeni de las cuales actualmente se cuenta con cuatro, sumando 112 puesto o husos de trabajo.

La operación se realiza sobre carretas de aluminio o bobinas diseñadas especialmente para la máquina, cuenta con 18 carros transportadores de bobinas con una capacidad promedio de 90 bobinas por carro.

La operaciones basa principalmente en colocar las tortas de materia prima en la hileta, la cual se encuentra en la base de la máquina, enhebrar el filamento pasándolo por un tensor y un sensor, el cual ayuda cortando el filamento cada que se llega a la cantidad de metros ya estandarizados para cada título. Se enhebra la bobina de aluminio la cual se frena para retira cuando está llena y el sensor ya corto igualmente a la hora de colocar la bobina vacía.

## **4.2 RETORCER**

La parte central del proceso, consiste en la unión de dos o más cabos de filamento mediante la aplicación de torsión por velocidades contrapuestas, generando la unión definitiva de los cabos y el calibre final del hilo. El salón actualmente cuenta con 22 máquinas las cuales suman 1764 husos o puestos de trabajo, las maquinas se dividen en dos bloques maquinas con 60 husos y el otro con 80 husos.

La máquina está dividida principalmente en tres partes, una parte superior la cual es el área de alimentación, la maquina en la parte superior posee una serie de husos donde se introducen las bobinas llenas las cuales salen del proceso anterior, el filamento se pasa por una guía la cual dirige el filamento a la siguiente parte de la máquina.

La segunda parte de la maquina es el eje principal, es la parte donde se generan las torsiones al filamento por medio del Filadiz, el cual está compuesto por dos rodillos los cuales sirven para terminar de doblar los cabos y darle más firmeza al hilo, además de contar con un sensor el cual detecta la ausencia de por lo menos un de los cabos, el cual al detectar tal ausencia paran el puesto para que sea atendido y reparado el daño.

La tercera parte de la maquina consta de una bobinas más grandes donde se ve la presentación final del hilo retorcido, en esta parte la bobina gira por medio de una banda tangencial, cada huso tiene un anillo y una guía los cuales se encargan de darle formación a la bobina

En el proceso se deben cargar y descargar las máquinas, transportando bobinas llenas desde el proceso anterior, cargando y descargando estas misma de la parte superior de la máquina, enhebrando la parte media de la maquina al igual que la parte superior de la maquina en la parte inferior de la maquina se descargan bobinas llenas con hilo retorcido y se montan bobinas vacías, para su posterior enhebrado.

### 4.3 ENQUESAR

Las bobinas de hilo retorcido deben pasara a quesos de hilo retorcido con un peso de normal de 900 gr y una densidad estandarizada, este hilo es enrollado en centros plásticos perforados especiales para el siguiente proceso que se puede dar en la tintorería.

En el proceso se cuenta con 3 enquesadoras con 92 husos o puestos, cuenta con una hileta la cual recibe las bobinas con hilo retorcido del proceso anterior las cuales se enhebran pasándolas por un sensor en cual se configura para que calcule cuantos metros necesita para los 900 gr y corta deteniendo la máquina. La parte superior de la maquina tiene un brazo porta queso donde se introduce el centro plástico y se enhebra el hilo retorcido, a la hora de sacar la producción es transportada por medio de canastas hasta la zona de almacenamiento del producto final, el cual se estiba con una capacidad de 252 quesos distribuidos en 7 niveles con 36 quesos cada uno.



## Complementos al proceso

RECURSOS	DOCUMENTOS	INDICADORES
<ul style="list-style-type: none"><li>•Centros Plasticos</li><li>•Bobinas Superiores</li><li>•Repuestos</li><li>•Servicios Publicos</li><li>•Etiqueta Identificacion</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Especificaciones Tecnicas</li><li>•Procedimientos</li><li>•Guia de Capacitacion</li><li>•Estandar</li><li>•LUP's</li><li>•Instructivos</li><li>•Manuales de Maquina</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•OHK</li><li>•Kg/Employ</li><li>•Waste%</li><li>•Kw/Kg</li><li>•Costo por Kilo</li><li>•Costo/Employ</li><li>•Gramos Huso 8 horas</li><li>•Accidentes</li><li>•Incidentes</li><li>•Incapacidades</li></ul>

## 5. DISEÑO METODOLOGICO

### 5.1 TIPO DE INVESTIGACION

#### 5.1.2 Investigación Descriptiva y Explicativa

Esta investigación es de tipo descriptivo se propone la descripción del proceso mediante la recopilación de datos con un propósito bien definido, se debe al trabajo de campo se realiza en planta de acuerdo a las observaciones y toma de tiempos de las distintas actividades que conforman el proceso.

También es de tipo explicativo debido a que se recolectan una serie de observaciones y datos, los cuales se procesan para comprender posibles problemáticas dentro del proceso y de allí partir a una solución.

### 5.2 FASE DE INVESTIGACION

En la realización de este proyecto de investigación, se llevó a cabo una valoración del proceso de retorcer CFN, el cual es el encargado de la unión de dos o más filamentos de nylon mediante torsión generando un nylon en diferentes calibres. Para esta valorización se siguieron los siguientes pasos.

- El primer paso, consistió en una observación al lugar de trabajo y el método de trabajo implementado por los colaboradores, para tener una primera impresión sobre el ambiente dentro del proceso.

Además de tener claridad sobre los métodos implementados por parte de las personas que están dentro del proceso, hablar con ellos y conocer de ante mano las ideas que tienen acerca del método de trabajo que implementan.

- El segundo paso, fue la recopilación de la información obtenida durante las observaciones y las charlas con los operadores.
- La tercera etapa fue la etapa del diseño, se confrontó el método de trabajo descrito en el manual del ECY'S (Esquema de Capacitación y Seguimientos), con el método observado con ayuda de los colaboradores. De allí se sacó una idea principal la cual fue la idea que se presentó como propuesta para el método de trabajo.
- Después de tener el método de trabajo consolidado fue presentado ante el gerente de manufactura, gerente de hilandería y supervisores. Para poner en conocimiento la propuesta para un nuevo método de trabajo en retorcer en el proceso de retorcer CFN.

En esta etapa concluía uno de los objetivos de esta investigación, y se ponía a consideración de los jefes del proceso su posterior aplicación. El objetivo a seguir consistía en la actualización del estándar para este mismo proceso teniendo en cuenta las actividades y el método de trabajo ya implementado desde hace tiempo.

- Se revisaron las actividades comprendidas en el estándar y se tomó el formato ya implementado en la compañía, el cual contiene las actividades que se realizan en el proceso.
- Con el formato plenamente identificado se continuó con la toma de tiempos dentro del proceso.
- Se recopilaron los datos obtenidos y se consignaron en una tabla de Excel, donde conocimos los nuevos tiempos medios para las actividades.

- Después de conocer los valores medios, se tomó el formato del estándar que ya se tenía, se modificaron los valores medios de las actividades. Se actualizaron algunos valores estadísticos y se incluyeron algunos que no estaban.

## **6. POBLACION Y MUESTRA**

La población total del proceso es de 12 colaboradores divididos en 3 turnos, los cuales laboraron en el departamento de Hilandería, en sección de Retorcer CFN, en el proceso de Retorcer durante el segundo semestre del 2014.

Se consideró una muestra igual a la población debido a los pocos colaboradores dentro del proceso, buscando tener valores mucho más acordes con la realidad.

Los tiempos para la actualización se tomaron en un periodo desde el 20 de Octubre del 2014 hasta el 30 Noviembre del 2014, entre las 3 pm y las 5 pm, durante las seis semanas se tomaron tiempos de los tres turnos para obtener unos datos más representativos del proceso.

## **7. DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA.**

Para realizar estos diagrama hombre – máquina, se tomaron los tiempos medios del estándar nuevo, este diagrama se realizó para visualizar la desorganización y la mala distribución de las actividades dentro del método antiguo, en el diagrama se puede evidencia el tiempo que un operario se demoraría al realizar las actividades principales dentro del proceso en cuatro máquinas distintas.

Segundos	Actividad	Operario	Maquina 1	Maquina 2	Maquina 3	Maquina 4
245,14	Transporte carga					
723,631	Descarga					
1952,356	Carga					
594,070	Transporte de carga					
245,14	Transporte carga					
723,631	Descarga					
1952,356	Carga					
594,070	Transporte de carga					
245,14	Transporte carga					
723,631	Descarga					
1952,356	Carga					
594,070	Transporte de carga					
245,14	Transporte carga					
723,631	Descarga					
1952,356	Carga					
594,070	Transporte de carga					
245,14	Transporte carga					
723,631	Descarga					
1952,356	Carga					
594,070	Transporte de carga					

## **8. SIMULACIÓN**

Para probar la eficiencia del método de forma cuantitativa, se utilizó el software para simulación ProModel, el objetivo de la simulación es revisar que el nuevo método de trabajo aumente el porcentaje de la utilización de las maquinas, para esta simulación se consideraron las siguientes condiciones para disminuir la complejidad de la simulación:

- Todas las maquinas serán de la misma cantidad de husos.
- Solo se simulara con un tipo de título de hilo.
- No se tomaron en cuenta los tiempos recorridos ni las distancias entre maquinas, puesto que en los dos métodos estas variables serian iguales.
- No se tomaron en cuenta las restricciones de carretes.

La simulación se corrió con los tiempos que se tomaron en la actualización del nuevo estándar.

El resultado obtenido en la simulación del modelo antiguo muestra una utilización de las maquinas muy alta, esto se debe a que la simulación se realizó bajo circunstancias ideales y que no existen los tiempos de desplazamiento entre una máquina y otra, por consiguiente aunque los cambios porcentuales entre un método y otro son muy pequeños, no se pueden ignorar, pues si se llevan a un escenario real las diferencias entre estos porcentajes serían mucho mayores.

## **9. PROPUESTA METODO DE TRABAJO**

Este proceso está compuesto por 22 máquinas, dentro de estas hay 9 máquinas con 80 husos, 11 máquinas con 60 husos y 2 máquinas con 96 husos, para un total de 1572 husos en todo el proceso. Los tiempos de ciclo de

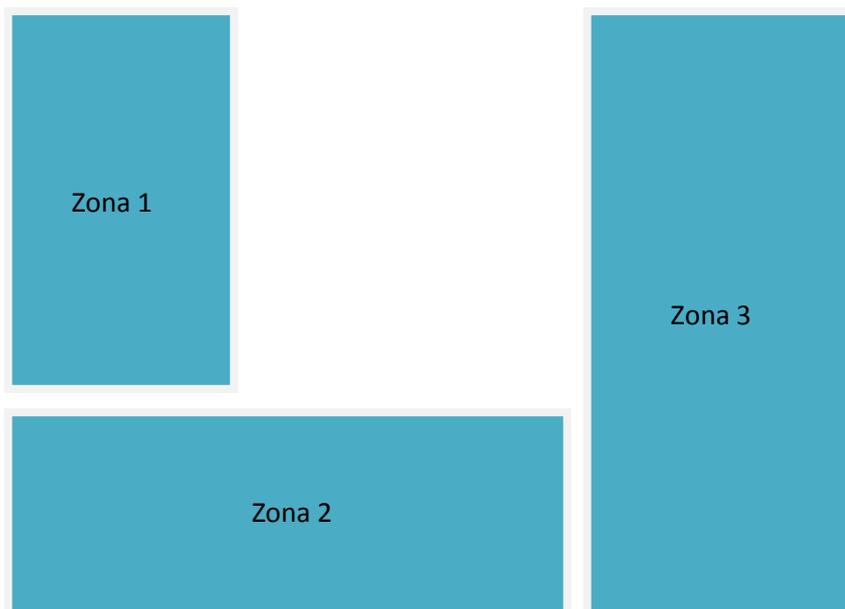
estas máquinas varían dependiendo del calibre de hilo que se esté retorciendo, estos tiempos de ciclo pueden durar entre 20 y 22 horas, el tiempo de ciclo más corto dura 4 horas aproximadamente.

El proceso cuenta con 12 colaboradores divididos en 3 turnos, cada turno tiene 4 colaboradores, los cuales se encargan de atender las máquinas que estén encendidas realizando las actividades que estén en el estándar.

Esta propuesta pretende generar un mejor trabajo en equipo con lo cual no solo se beneficiaría el proceso también los colaboradores mismos. La propuesta pretende repartir el salón para los cuatro operarios, que no haya 1 oficial y 3 mudadores como es actualmente, este nuevo método de trabajo pretende fusionar el oficio de oficiales y mudadores, con la idea que no solo una persona se encargue de rondar 22 máquinas sino que distribuidos un colaborador del proceso ronde máximo 9 máquinas, con el fin de tener una ronda más minuciosa evitando los problemas que conlleva una mala ronda. Además de generar una mayor distribución y equivalencia en la carga laboral dentro del proceso.

La propuesta contiene un método para mudar la máquina, con lo que se pretende cumplir con el objetivo de no tener mucho tiempo maquinas paradas.

De acuerdo a la distribución del salón existirían tres zonas de trabajo.



La zona 1, contiene 5 máquinas de 80 husos cada una.

La zona 2, está constituida por 6 máquinas, 5 máquinas de 60 husos y 1 de 80 husos.

La zona 3, Contienes 9 máquinas, de las cuales 3 son de 80 husos y 6 son de 60 husos.

De acuerdo a la distribución del salón se le asignaría una zona a un colaborador quedando uno libre el cual estaría entre la zona 2 y la 3, puesto que en estas zonas en algunas máquinas se está trabajando con un nuevo material IBN. Cada colaborador en su zona es el responsable de hacer la ronda y de programarse para el turno de trabajo.

Al momento de mudar la maquina empieza el trabajo en equipo, puesto que los encargados de las otras dos zonas pasan a la zona donde la maquina acaba de terminar su ciclo, para ayudar mudar la máquina. El colaborador encargado de la zona saca las bobinas llenas del huso y las coloca sobre la banca, cuando llegan los otros dos colaboradores, debido a que uno queda pendiente a cualquier anomalía en las demás zonas.

Para cargar de nuevo la maquina el método es cíclico alrededor de la máquina, la maquina está prácticamente dividida en tres partes, las carretas superiores con su respectiva guía, en el medio enhebrar el filadiz e igualar cabos y por ultimo enhebrar la bobina inferior.



El método cíclico consiste, en que los tres operarios estén alrededor de la maquina realizando actividades consecutivas una de la otra.

Si están los tres colaboradores alrededor de la máquina y todo está listo para abordar la maquina se reparten las actividades, es decir el colaborador 1 debe pasar con el carro lleno de carretas con filamento, retirando las vacías y colocando las llenas. El colaborador 2 que va detrás de él debe ir enhebrando las guías “cola de marrano”. Mientras el colaborador 3 realiza la misma función que el colaborador 1 pero en el lado opuesto de la máquina y en sentido contrario.

El momento en el que el colaborador 1 termina ese lado de la maquina pasa al otro lado a enhebrar las guías “cola de marrano”, el colaborador 2 los sigue pero pasa a enhebrar el filadiz dejando, los cabos igualados. El colaborador 3 pasa al lado donde estaban los otros dos colaboradores para enhebrar el filadiz.

Por último, los dos colaboradores el 1 y 2, vuelven al lado de la maquina donde comenzaron a enhebrar la bobina inferior en el huso mientras el colaborador 2 se encarga de limpiar y de lubricar los anillos. Mientras el colaborador 3 pasa al otro lado de la máquina para enhebrar la bobina en el huso.

Con este método se pretende agilizar, para que la maquina se encienda y así no perder tiempo parada.

## **10 METODO DE TRABAJO**

### **10.1 OFICIAL MAQUINA RETORCEDORA**

#### **OBJETIVO**

El objetivo de los colaboradores como oficiales de maquina es de garantizar que todos los husos de su asignación estén trabajando correctamente y en forma permanente, además de estar atentos a cualquier anomalía dentro de los

husos o en la maquina en general, lo cual debe reportar inmediatamente al técnico encargado para su posterior revisión.

## **RONDAR ASIGNACION**

Lo primero que debe hacer el colaborador al iniciar el turno, es rondar de manera organizada las máquinas que tiene en su asignación, rondando cada lado de las maquinas hasta terminar su asignación. El objetivo de esta ronda es verificar el estado de la asignación, reparar roturas y organizar una especie de itinerario en su jornada.

Cada ronda debe contener lo siguiente:

1. Inspección, al momento de hacer la ronda se debe verificar que los husos estén bien enhebrados, pasando por todas las guías. Además de verificar la formación de las bobinas y su perfecto funcionamiento, debe corregir cualquier anomalía y avisar al técnico o al supervisor si lo debe hacer.
2. Reparar Roturas, Las roturas deben de ser reparadas en el menor tiempo posible para evitar desperdicios, evitar demoras en la producción, debido a los puestos que quedan parados cuando existe una rotura y se activa el freno automático, puesto que si no se atienden en el menor tiempo este seguirá parado mientras el resto de los husos sigue funcionando. Este problema también puede llegar a acortar el tiempo de vida de los frenos y las bandas tangenciales, afectando el funcionamiento ideal de la máquina.
3. Desperdicios, al momento de no atender una rotura a tiempo, se presenta al momento de descargar la maquina, debido a que las carretas superiores quedan con demasiado filamento, lo cual representa un desperdicio innecesario, porque de atenderse rápido la rotura la carreta superior se terminaría con un desperdicio considerablemente normal. Otro tipo de desperdicio muy común se presenta cuando el puesto no se encuentra bien enhebrado y el oficial no se percata sobre este problema ocasiona que la bobina inferior no cumpla con los estándares establecidos por la compañía, lo cual se

considera como un desperdicio el cual no se puede recuperar el cual debe de ser depositado en sus lugares correspondientes.

## **PUESTOS PARADOS**

La prioridad en el proceso de retorcer CFN es mantener la mayor cantidad de husos funcionando continuamente, esto depende tanto del oficial como de los mudadores, del oficial porque debe de estar rondando continuamente su asignación identificando y reparando cualquier problema que se presente, los mudadores porque son los encargados de mudar las maquinas lo más rápido posible, apenas termine la maquina debe ser atendida, descargar la producción en su totalidad y volver a cargar la máquina y encenderla en el menor tiempo posible.

Cuando es detectado alguna anomalía en el puesto no se debe continuar con el enhebrado, por el contrario se debe continuar con el siguiente puesto y colocar un tiquete rojo el cual le permite identificar al mecánico que el puesto presenta alguna falla.

Cuando el puesto presenta alguna rotura, este mismo cuenta con un paro automático, se debe reparar la rotura y quitar el freno para que el puesto termine su ciclo.

Otro problema de puestos parados puede deberse a los enredos, pero estos pueden seguir funcionando normales, pero el enredo se va haciendo cada vez más grande si no se atiende rápido. Por lo tanto cuando hay un enredo se debe aplicar el freno deteniendo el puesto, quitar el enredo volver a enhebrar el puesto y quitar el freno para que termine su ciclo.

## **10.2 MUDADORES DE MAQUINA RETORCEDORA**

### **OBJETIVO**

El objetivo como mudadores dentro del proceso, los colaboradores deben estar pendientes de descargar y cargar la maquina, además de recoger la materia

prima bobinada del proceso anterior y dejar la producción retorcida en la tienda de enquesar.

Los colaboradores deben revisar que maquinas pueden terminar su ciclo durante su turno, y así poder organizar un itinerario para la jornada. En la cual apenas termine el ciclo una maquina deben bajar las bobinas con el filamento retorcido.

## **MUDAR**

Lo primero que debe hacer el colaborador al iniciar el turno es identificar los títulos que están en las máquinas, cuáles podrían terminar en su turno para que este mismo pueda organizar su jornada.

La máquina posee un sistema de parada automático cuando termina su ciclo, la maquina es programada por los mecánicos dependiendo del título que se vaya a producir. La máquina cuando termina debe de ser descargada y cargada lo más rápido posible.

Con el fin de obtener el máximo rendimiento de la máquina, el colaborador debe tener todo listo antes de que una maquina esté lista para terminar su ciclo, debe preparar los carros para descargar la producción y los carros con las carretas superiores deben estar listas en cantidad y en la tienda.

El huso inferior se detiene automáticamente, cuando el colaborador está listo pasa por cada uno de los puestos, cortando el exceso de filamento en la bobina el cual puede que no cumpla con las especificaciones, que no tenga los cabos que deben de ser o no este retorcido, cuando retira este exceso la hebra que queda suelta la amarra en la bobina y esta la coloca en la banqueta. El puesto queda con filamento el cual no está retorcido, se debe limpiar el filadiz y las todas las guías que tengan filamento. Este mismo proceso se hace en cada uno de los puestos, después de tener todas las bobinas en la banqueta, se pasa con el carro el cual debe estar lleno con bobinas vacías, las cuales se dejan en el huso listas para la siguiente actividad, cuando se terminan de recoger todas las bobinas con la producción de la máquina, se lleva al aspirador si es necesario, para arreglar o retirar parte del filamento de las

bobinas que presentan alguna anomalía, posteriormente son llevadas a la tienda donde son identificadas con su respectivo título de nylon.

Las carretas superiores cuando la maquina termina, algunas pueden quedar con filamento, estas bobinas deben de ser retiradas de la máquina y teniendo en cuenta el material reincorporarle se devuelven al proceso anterior para su aprovechamiento y así disminuir el desperdicio del proceso, las demás deben de ser limpiadas en el mismo carro donde se recogieron se dejan en la tienda de carretas limpias para bobinar. Al momento de pasar con el carro retirando las bobinas sucias o vacías se debe colocar las bobinas llenas para iniciar de nuevo la máquina.

Al momento de cargar la maquina se debe pasar por cada uno de los husos enhebrando desde la carreta hasta la bobina pasando por cada una de las guías.

- Se debe pasar la hebra de filamento de la carreta darle dos vueltas en la primera guía, se pasa por la guía “cola de marrano”, las cuales le dan la atención para evitar enredos en la carreta.
- La hebra que sale de la guía “cola de marrano” se junta con las demás hebras dependiendo de los cabos que tenga el título que se va a producir, estas se deben pasar por los “ganchos detectores” y posteriormente al filadiz. En el cual se deben pasar los cabos por la guía de entrada dar cinco vueltas en los rodillos, se deben jalar los cabos, para poder igualarlos y poder enhebrar la bobina.
- El último paso consiste en enhebrar la bobina, la bobina debe ser retirada del huso, se deja la bobina en una mano y en la otra se toman los cabos ya igualados, estos se envuelven alrededor de la bobina, esta se devuelve al huso donde se asegura bien para evitar enredos, malformaciones en la bobina o roturas en el transcurso del ciclo de retorcido, cuando la bobina está asegurada se pasa la hebra que sale del filadiz por una guía que está encima de la bobina, para evitar enredos.

La limpieza que se debe hacer a la máquina y es responsabilidad del mudador es más preventiva, se deben limpiar los separadores para retirar entes contaminantes que afecten el producto final.

Los anillos que están alrededor del huso donde se coloca la bobina deben de ser lubricados, y también se les debe retirar el exceso de lubricante, si es necesario, debido a que este factor afecta la limpieza del producto final.

EL cambio de las viajeras, depende del título que se esté trabajando, cada título tiene una viajera en especial, esto se debe a las altas velocidades con las que pasa el hilo por el arco cursor de la viajera, las cuales causan pequeñas incisiones que de no cambiarse la viajera puede ocasionar daño en la capilaridad del hilo.

Estas viajeras pueden ser cambiadas entre 1 a 5 mudadas y deben ser cambiadas todas las viajeras del maquina sin excepción, cada máquina cuenta con un formato donde se reporta cada vez que es mudada, en este mismo formato se programan los cambios de viajeras para que los colaboradores estén pendientes en el momento que lo deben hacer.

## 11. ACTUALIZACION DEL ESTANDAR

El estándar está compuesto por elementos que a su vez los componen actividades, ya observadas y necesarias en el proceso. Además se tienen en cuenta los movimientos de transporte dentro del proceso. El estándar en una actualización se puede ver muy diferente al que ya había debido a la curva de aprendizaje y a la habilidad que adquiere el colaborador

El Estándar del proceso está muy ligado con respecto al método de trabajo, debido que el método puede mejorar la productividad de un proceso, sin sobrecargar a los colaboradores. Al proceso se le realizó una actualización sobre el método ya establecido con los elementos ya descritos en los formatos de la compañía.

Solo se realizó una nueva toma de tiempos para actualizar los tiempos medios de las actividades que están comprendidas dentro del proceso. Todo esto se realiza con el fin de conocer la verdadera capacidad del colaborador para la realización de estas tareas, generando como resultado una posible mejora en la productividad.

En este proyecto lo que se pretendió al realizar la actualización de los tiempos es conocer como los colaboradores van mejorando y adquiriendo mayor habilidad al realizar las actividades. Al adquirir mayor habilidad y los tiempos disminuir la asignación por maquina se reduce, por lo tanto el colaborador podrá trabajar mayor cantidad de husos o maquinas, aumentando directamente la productividad del proceso, sin abusar de los colaboradores.

	Elementos		MsBs	POR
1	Conseguir carro vacío mudar prod		0,750	Carro
2	Descargar bobina llena	E	0,122	Bobina
3	Cargar carro y llevar produccion a tienda		3,750	Carro
4	Descargar y cargar carreta	E	0,095	Carreta
5	Limpieza de filadis	E	0,083	Huso
6	Limpieza de separadores	E	0,104	5 Huso
7	Conseguir carretas para alim.maq.		1,050	Carro
8	Enhebrar hasta ganchos detectores	E	0,081	Carreta
9	Enhebrar en el filadis	E	0,116	Huso
10	Conseguir bobinas vacias		0,750	Carro
11	Limpiar y lubricar anillos	E	0,164	5 Huso

12	Cambiar viajeras	E	0,164	5 Huso
13	Enhebrar en la bobina	E	0,190	Bobina
14	Iniciar la maquina		0,050	Huso
15	Llevar carretas vacias a tienda		0,750	Carro
16	Llevar bobinas llenas a tienda		2,250	Carro

El antes y el después del estándar del proceso de retorcer CFN en los tiempos medios que realizan los colaboradores a la hora de mudar (descargar y cargar), algunas actividades se reorganizaron, con permiso y ayuda de la compañía para una toma de tiempos más eficiente y con mayor claridad.

Algunos tiempos no se pudieron actualizar debido a que el estándar es muy antiguo y las actividades no se realizan en el método de trabajo que actualmente realizan.

Elementos		MsBs	POR
1	Conseguir carro vacío mudar prod	0,496	Carro
2	Descargar bobina llena	E 0,041	Bobina
3	Cargar carro con bobinas llenas	0,731	Carro
4	Descargar carreta	E 0,068	Carreta
5	Cargar Carreta	0,069	Carreta
6	Limpieza de separadores y anillos	E 0,104	5 Huso
7	Conseguir carretas para alim.maq.	1,050	Carro
8	Enhebrar hasta guías superiores	E 0,069	Carreta
9	Enhebrar en el filadis	E 0,119	Huso
11	Conseguir bobinas vacías	0,496	Carro
12	Lubricar anillos	E 0,074	5 Huso
13	Cambiar viajeras	E 0,178	5 Huso
14	Enhebrar en la bobina	E 0,131	Bobina
15	Iniciar la maquina	0,050	Huso
16	Llevar carretas vacías a tienda	0,750	Carro
17	Llevar bobinas llenas a tienda	4,201	Carro
18	Limpiar carretas	0,091	Carreta

## 12. CONCLUSIONES

- Es muy importante para un proceso continuo la existencia de un método de trabajo estandarizado puesto que con este se puede medir el límite de la productividad de un proceso sin sobrepasar los porcentajes de asignación a los operarios.
- Un proceso estandarizado con un método establecido puede ser dirigido y controlado con mayor facilidad para adaptarse a las necesidades de producción, del mercado o de la compañía.
- Tener un método establecido permite una posterior evaluación para medir el desempeño de cada uno de los colaboradores, comparándolos con los tiempos medios dentro del estándar, lo que permite tomar decisiones por parte del jefe inmediato del proceso.
- El nuevo método de trabajo al basarse en un trabajo de equipo, reparte las actividades entre los mismos colaboradores, esto con el fin de, primero, no sobrecargar laboralmente a ningún colaborador, y segundo, repartir de forma más equitativa la carga laboral entre todos los colaboradores.
- El nuevo método de trabajo logra que los operarios estén menos tiempo en una sola máquina y posibilita la atención más rápida de las máquinas que terminan la producción, logrando así que los tiempos ociosos de las máquinas se reduzcan.
- Una revisión periódica de los estándares ayuda a identificar como se encuentran los colaboradores con respecto a los procesos. Es decir podemos medir y corregir problemas tanto de los colaboradores como por parte de los jefes.

- La actualización del estándar del proceso de retorcer CFN, evidencia que los tiempos medios de los estándares han disminuido en las actividades que conforman el proceso, por lo tanto el porcentaje de asignación disminuye en cada uno de los títulos, con lo cual cada colaborador puede trabajar más husos (puestos de trabajo) o puede quedar con más tiempo libre para otras tareas dentro del proceso. Esta disminución puede representar un aumento en la producción e incluso una mejor organización dentro del salón.
- En las observaciones realizadas dentro del proceso se evidencio cierta desorganización al momento de realizar las actividades comprendidas en este, con lo que afecta la productividad y el rendimiento del proceso.

### 13. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la actualización del método de trabajo dentro del proceso, por lo evidenciado en las observaciones realizadas, como la falta de orden al momento de ejecutar las actividades con lo cual se puede ver afectada la productividad del proceso.
- Se recomienda buscar el reforzamiento del objetivo principal del proceso en los colaboradores el cual es buscar el aprovechamiento al máximo de la maquinas.
- Se recomienda revisar la cantidad de bobinas y el estado de estas pues en el proceso hay momentos en los que la producción no puede continuar por la escasez de estas bobinas, además algunas se encuentran en mal estado y algunas veces provocan el mal funcionamiento de las maquinas.
- El proceso debería tener una programación al momento de encender las maquinas, con el fin de obtener una producción escalonada y no por tandas, obteniendo así un flujo continuo dentro del proceso. La idea es que apenas termine una maquina se cargue y descargue, y alcance el tiempo para que otra máquina termine y sea atendida. Aprovechando al máximo las maquinas, siguiendo un flujo natural de proceso y tener mayor rendimiento en la producción.
- La producción del proceso debe ser evaluada por el grupo en general ya sea semanal o diario, y no por turno como actualmente se hace, por parte de los supervisores por orden de gerencia, con el fin de tener una trazabilidad. Ya que de esta manera se genera una competencia interna entre turnos, lo cual afecta la producción del proceso.

## 14. BIBLIOGRAFIA

- INCUBAR COLOMBIA. Ingeniería de métodos y tiempos: metrología de procesos productivos. [En línea]. <<http://www.incubarcolombia.org.co/index.php/articulos/general/76-ingenieria-de-metodos-y-tiempos-metrologia-de-procesos-productivos>> [citado en 3 de agosto de 2014]
- UNIVERSIDAD DE ALICANTE. Organización y métodos de trabajo [En línea]. <[http://www.monovardigital.com/uploads/file/G2\\_ORGYMETODOS\\_08.pdf](http://www.monovardigital.com/uploads/file/G2_ORGYMETODOS_08.pdf)> [citado en 1 de agosto de 2014]
- UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO. Manufactura esbelta [En línea]. <<http://leanmanufacturingvm.blogspot.com/2011/03/lean-manufacturing-manufactura-esbelta.html>> [citado en 3 de agosto de 2014]
- GESTIOPOLIS. Manufactura esbelta [En línea]. <<http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/ger/manesbelta.htm>> [citado en 3 de agosto de 2014]