

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**

**Facultad de Ciencias y Humanidades**

**Depto. de Ingeniería Industrial**

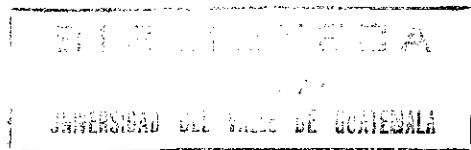
**APLICACIÓN DE UN MODELO EXTENDIDO  
DE ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO,  
EN LA INDUSTRIA DE TEXTILES**

**RODRIGO CABARRÚS PADILLA**

**Trabajo de graduación presentado para optar  
al grado académico de  
Licenciatura en Ingeniería Industrial**

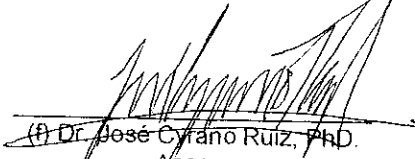
**Guatemala**

**1998**



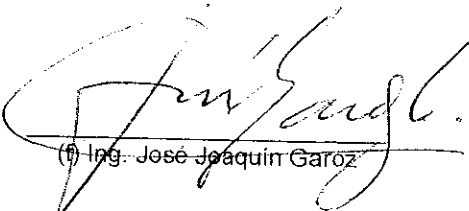
**APLICACIÓN DE UN MODELO EXTENDIDO  
DE ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO,  
EN LA INDUSTRIA DE TEXTILES**

VoBo

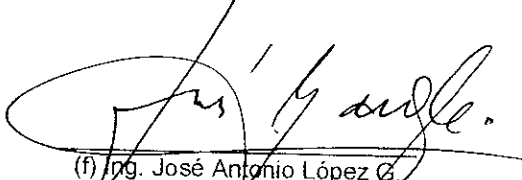


(f) Dr. José Cyrano Ruiz, Ph.D.  
Asesor

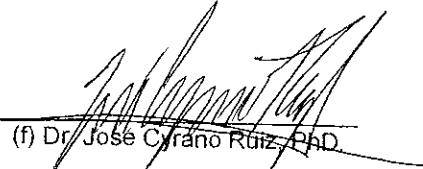
Tribunal:



(f) Ing. José Joaquín Garoz



(f) Ing. José Antonio López G.  
(in absentia)



(f) Dr. José Cyrano Ruiz, Ph.D.

Fecha de aprobación: 23 de Octubre de 1998

## CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
A. Fabricación de Tejidos	3
1. Fundamentos, descripción y terminología	3
2. Operaciones en el tejido de tipo convencional	8
3. Clasificación de los tejidos	9
B. La filosofía Justo a Tiempo	12
C. El Valor Agregado	13
D. Análisis de Valor Agregado	15
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
IV. OBJETIVOS	22
V. METODOLOGÍA	23
A. Procedimiento	23
B. El AVA Expert Groupware	26
1. Descripción	26
2. Conceptos importantes del AVA Expert	28
C. Proceso de fabricación de tejido plano	32
VI. RESULTADOS	38
A. Análisis Consolidado del Proceso	39
B. Síntesis del Análisis Consolidado del Proceso	50
C. Porcentajes Globales de Usuarios	62
VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS	70
A. Necesidad de los pasos	70

B. Análisis de Valor, Costo y Tiempo	71
C. Análisis del proceso Tejido Plano	72
D. Clasificación de los pasos del proceso	73
E. Los subprocesos	74
F. Diagrama de Causa y Efecto	75
VIII. MEJORAS PROPUESTAS	78
IX. CONCLUSIONES	81
X. BIBLIOGRAFÍA	83
XI. APÉNDICE	85

## I. INTRODUCCIÓN

La industria guatemalteca, en muchos de sus campos, como es el caso del ramo textil, ha empezado a observar y a sentir, desde hace algunos años en la pasada y presente década, los retos y desafíos que implica el estar en un mundo con mercados globalizados y en un ambiente que cada día se vuelve más competitivo.

Para hacer frente a estos desafíos que presenta el mercado en el mundo actual, las empresas nacionales tienen varias opciones que deben ser consideradas y aplicadas a corto plazo. Una de ellas puede ser la inversión en nueva tecnología, pero por la brecha de varias décadas de atraso en cuanto al equipo y maquinaria utilizadas en gran parte nuestra industria, dicha opción implica una renovación total de estos. Otra opción, no tan costosa como la anterior y no por eso menos eficaz, consiste en la revisión de sus procesos con el objeto de estudiarlos, conocerlos y mejorarlos. Para toda empresa es importante que sus procesos se estructuren y funcionen de la forma más eficiente posible. El Análisis de Valor Agregado constituye una poderosa, y a la vez sencilla herramienta, que permite realizar un análisis estructurado de un proceso con el fin de exponer información útil que puede contribuir a la mejora de éste.

Las empresas que quieran subsistir, desarrollarse y poder competir con iguales oportunidades en este entorno cada vez más exigente y hostil deberán considerar éstas y varias opciones más, entre ellas la formación y capacitación del recurso humano.

En el presente trabajo se aplica un modelo extendido del análisis de valor agregado en una industria de textiles al proceso de fabricación de tejido plano. Esta aplicación consiste en analizar los pasos que componen el proceso y evaluar una serie de aspectos que además de ayudar a determinar si los pasos del proceso agregan valor al producto, muestren qué tan

necesarios o indispensables pueden ser y cuánto se invierte en éstos. La aplicación de este modelo extendido permite integrar y contrastar opiniones de las personas responsables del proceso, para luego plantear y proponer cambios y mejoras al mismo.

## II. ANTECEDENTES

### A. Fabricación de tejidos

#### 1. Fundamentos, descripción y terminología

El proceso de fabricación de telas a nivel industrial se asemeja bastante, en su concepto básico, al de los tejidos primitivos de los cuales ha evolucionado hasta nuestros días para convertirse de un proceso manual a un proceso automatizado parcial o totalmente, dependiendo de la maquinaria utilizada.

El principio básico de la fabricación de tela consiste en entrelazar dos juegos de hilo en ángulo recto, los hilos de urdimbre o de pie (hilos que suben y bajan, usualmente verticales) y los hilos que constituyen la trama (hilos transversales). Este proceso de entrelazar los hilos se conoce como *tejido de pie y trama*. Puede ser realizado en un telar manual o de fuerza (automático). Si un juego de hilos forma lazadas, una lazada tomada por la otra y una hilera de lazadas colgando de la que sigue, la tela se ha hecho por *tejido de punto*. Éstos, tejido de pie y trama y tejido de punto, son dos procesos de fabricación de telas, siendo el primero el más común, pero teniendo el segundo un mayor auge e importancia debido al desarrollo de sofisticada maquinaria para su fabricación, que ha permitido realizarlo con mayor rapidez y con una amplia gama de diseños.

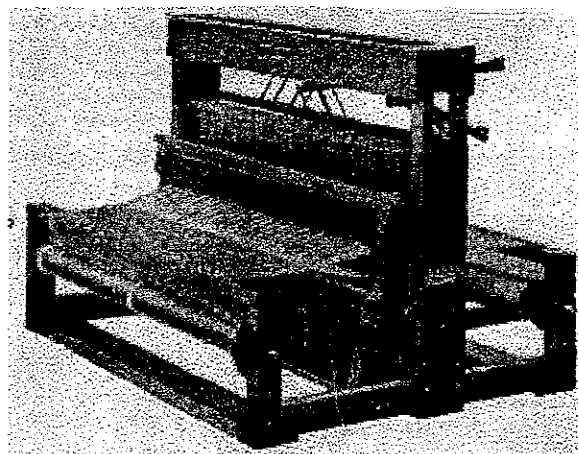
Los principios del tejido fueron descubiertos por el hombre primitivo, el cual entrelazando varillas de mimbre y hierbas fabricaba cestas. Estas fibras eran largas y no requerían hilarse. Más tarde, el hombre aprendió a torcer juntas varias fibras cortas, como la lana y el algodón y



pudo formar hilos. Estos hilos le sirvieron para la fabricación de ropa y en el hogar, para lo cual utilizó un *telar*.

Los primeros telares fueron muy rudimentarios. Los hilos de urdimbre, que son los de mayor longitud en la tela, eran atados a la rama de un árbol y extendidos hasta el suelo, donde se tensaban por medio de piedras, de modo que quedaran suspendidos lo más recto posible y con un espacio de separación equidistante entre éstos. En telares menos primitivos como los que poseen los indígenas de nuestro país para fabricar la tela de los huipiles, se utiliza un marco de madera para sostener los hilos de urdimbre.

En el proceso de tejido en los telares antiguos, una vez colocados y tensados, los hilos de urdimbre, los hilos de trama, eran conducidos arriba y abajo de cada uno de los hilos de urdimbre, de manera similar al zigzagado utilizado en el zurcido. Esto se realizaba con la ayuda de un palo con un extremo puntiagudo. Este paso pudo realizarse posteriormente de una manera más rápida cuando se desarrollaron los *lizados* o *marcos*. Se observó que los hilos de trama se podían entrelazar con los de urdimbre a una velocidad mayor si cada hilo de urdimbre podía separarse automáticamente, de tal manera que la trama pudiera dispararse a través de capas de hilos de urdimbre. Los marcos permitieron realizar esta separación, a la cual se le llama *calada*.



**Figura 1:** Telar de cuatro marcos. Wingate (1974:115).

El telar de mano ilustrado en la Figura 1 permite fabricar una gran variedad de artículos, tales como telas para corbatas, cuellos, puños para camisa, cinturones y bolsas para ir de compras. Tiene un mecanismo bastante sencillo, que permite operarlo a cualquier persona sin experiencia.

Este telar está construido como una letra "T" invertida. La *bancada inferior* corresponde a la cruz de la "T" (parte horizontal de dicha letra) y se apoya en el suelo. La *bancada principal superior* se coloca a la mitad de la bancada inferior y perpendicular a ella. El telar consta de cuatro marcos suspendidos de la bancada superior, los cuales sostienen una serie de alambres, llamada malla, cada uno de los cuales tiene un ojal como el de una aguja.

El carrete cilíndrico, llamado *enjulio de urdimbre*, colocado en la parte posterior del telar, contiene los hilos de urdimbre. Para preparar el telar para el tejido, se pasan los hilos de urdimbre de la siguiente manera

- 1) Sobre el guía-hilos, que es el rodillo colocado justamente sobre el enjulio de urdimbre.
- 2) A través de los ojales de las mallas.
- 3) A través de las claras del peine o marco oscilante colocado frente a las mallas.
- 4) Sobre el antepecho en el frente del telar.
- 5) Alrededor de un rodillo, llamado *rodillo enrollador de tela*, en el cual se va enredado la tela tejida.

Cuando una porción del material ha sido tejida, se enreda sobre el rodillo enrollador de tela. Si una tela tiene varios metros de longitud, la longitud total de los hilos de urdimbre no puede estar en tensión en el telar al mismo tiempo; por lo tanto, el resto de la urdimbre se encuentra enrollada en el enjulio de urdimbre, que la va cediendo a la velocidad con que se va haciendo el tejido.

Para hacer un tejido plano es suficiente un telar de dos marcos. Si se usa un telar de éstos, el método de tejido es como sigue: los hilos de urdimbre 1, 3, 5, 7, 9 y así sucesivamente, están repasados a través de las mallas de uno de los marcos, y los hilos de urdimbre 2, 4, 6, 8, 10 y así sucesivamente, se repasan en las mallas del otro marco.

Un telar de dos marcos puede hacer solamente tela plana o sus variantes. Los telares que tienen mayor número de marcos son adecuados para tejidos más elaborados en los que deben levantarse combinaciones de hilos de urdimbre en número mayor de dos.

Todas las telas de tejido de pie y trama están hechas en alguna clase de telar. Los telares de fuerza han sustituido a los telares de mano y el tejido es un proceso que ha pasado a realizarse de las casas a las fábricas desde hace varias décadas.

### **Telar sin Lanzadera**

El telar sin lanzadera es más avanzado que el telar que utiliza este dispositivo para insertar la trama en la calada. En este, los hilos de trama son pasados a través de la calada por una especie de espadines (comúnmente llamados pinzas), mordazas, corrientes de aire o de agua, siendo estos últimos dos los que han surgido más recientemente. Tienen la ventaja de ser más rápidos (el doble o triple), más eficientes y menos ruidosos que los telares convencionales.

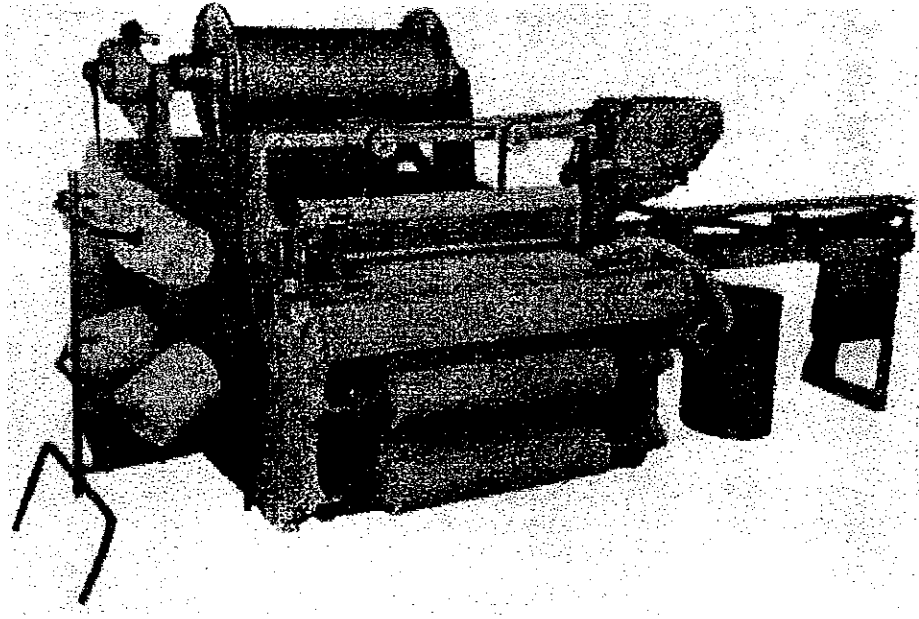


Figura 2: Telar sin lanzadera. Wingate (1974:117)

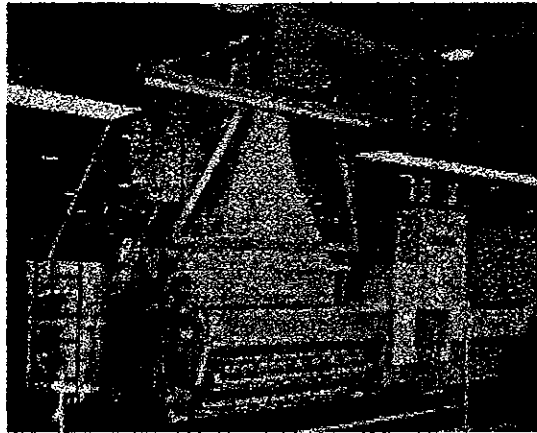


Figura 3: Telar sin lanzadera. Wingate (1974:118)

## **2. Operaciones en el tejido de tipo convencional**

Los pasos del tejido de pie y trama pueden describirse de la siguiente forma:

- 1) Una vez introducidos los hilos de urdimbre en el marco del telar, se separan. Este paso constituye la formación de la *calada*.
- 2) La trama es conducida a través de la calada. Esto se conoce como *picada*. Cada vez que se realiza una picada, se coloca en la tela una *lucha o pasada*.
- 3) Cada pasada es empujada hacia la tela tejida y presionada para compactarla. A este paso se le conoce como *batido*.
- 4) La urdimbre es devanada del *enjulio de urdimbre* y la tela terminada se va enrollando en el *rollo de la tela*. Estas operaciones se conocen como *desarrollado y arrollado*.

### **Orillas**

Los extremos de la tela deben tener un acabado que no permita que ésta se deshile con facilidad. Por esto, las *orillas* se hacen con hilos de urdimbre más gruesos y con poca separación para que formen un borde compacto.

### **Cuenta de la Tela**

Los hilos de urdimbre y de trama con frecuencia son de diferente diámetro. Por lo general, hay más hilos de urdimbre que hilos de trama por pulgada cuadrada. Esto se debe a que el esfuerzo al que son sometidas las telas en su uso es absorbido principalmente por la urdimbre. La cuenta de la tela elaborada se lleva en el telar que tiene un dispositivo que registra en número de luchas elaborado durante cada turno de operación.

La cuenta de la tela se expresa como:

Número de hilos (de urdimbre) X Número de pasadas  
en una pulgada cuadrada.

Existen telas de cuenta baja, como la gasa, que tiene una cuenta de 28 X 24, en tanto que otras telas que tienen cuentas de, por ejemplo, 96 X 88 son consideradas como telas de cuenta alta.

### **Balanceo de la Tela**

A la proporción de hilos de urdimbre respecto a los hilos de trama se le conoce como balanceo de la tela. Se considera una tela como "balanceada" si el número de hilos (urdimbre) y el número de pasadas (trama) es similar y no ofrece más de diez hilos de diferencia. No existe un balanceo bueno o malo, todo depende de las propiedades que la tela requiera para el uso que se le va a dar. La resistencia de una tela depende en parte de que tenga un buen balanceo. Pero a pesar de estar bien balanceada, por ejemplo 60 X 55, esto no garantiza que la tela sea duradera si la diferencia de diámetro de los hilos de urdimbre y de trama es bastante grande, por ejemplo, presenten una relación de 2 a 1.

### **3. Clasificación de los tejidos**

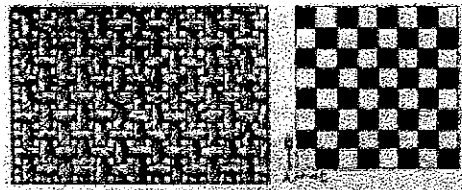
Las diferentes formas en que se pueden entrelazar los hilos de urdimbre y de trama determinan la apariencia de la tela. Los tejidos se clasifican de acuerdo al patrón con que se entrelaza la urdimbre y la trama. Los principales tejidos son:

- 1) Plano
- 2) Sarga
- 3) Satín
- 4) Peluche
- 5) Jacquard
- 6) Maquinilla
- 7) Leno o gasa

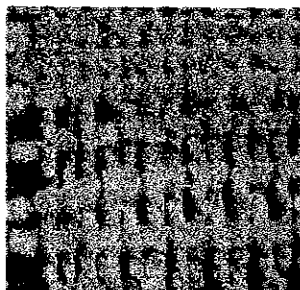
- 8) Bordado espolinado
- 9) Lappet
- 10) Figuras rasuradas
- 11) Bordado Schiffli

### **Tejido Plano**

Este es el tejido más simple y su diseño consiste en que la trama pasa de forma alterna entre la urdimbre, es decir, un hilo de trama pasa sobre un hilo de urdimbre, luego debajo del siguiente y así sucesivamente. En la siguiente pasada, la trama pasa sobre los hilos de urdimbre en los que en la pasada anterior pasó por debajo y de igual manera, pasa por debajo de los hilos en los que en la pasada anterior pasó sobre éstos. De esta forma, la tercera pasada es una repetición de la primera y así sucesivamente con todas las pasadas impares. La cuarta pasada y las demás pasadas pares, son una repetición de la segunda.



**Figura 4:** Patrón con que se entrelaza el tejido plano y su diseño en papel cuadrículado. Wingate (1974:122).



**Figura 5:** Fotografía de una tela hecha a base de tejido plano. Wingate (1974:123).

El diseño de cada tejido puede ser expresado claramente en un papel cuadrulado en donde los hilos negros representan la urdimbre sobre la trama y los blancos, la trama sobre la urdimbre. El ancho de cada hilo representa su diámetro.

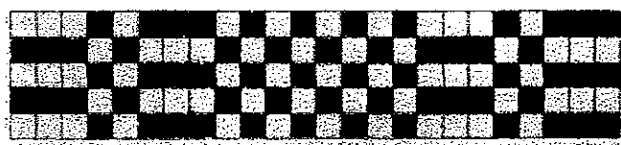
### **Telas que se hacen con tejido plano**

Debido a su diseño, las telas de tejido plano tienen una gran durabilidad por presentar un buen balanceo, y un costo de producción relativamente bajo por su sencillez. Además se pueden limpiar fácilmente.

Las telas de tejido plano se clasifican en los siguientes géneros y se mencionan algunos tipos que pertenecen a estos:

- 1) **Algodón.** Gingham, violé, manta, shangtun, gasa, crinolina, bucarán, lona para velamen, franela.
- 2) **Linos.** Pañuelos de lino, lienzo artístico, trapos de limpieza, lienzo para vestidos
- 3) **Nylon y otros sintéticos.** Organdí, lencería crepé, tafeta, tela para camisería.
- 4) **Rayones y/o acetatos.** Tafeta, crepé plano, violé, crepé de superficie áspera, tela para chal.
- 5) **Sedas.** Tafeta, organza, violé, crepé plano, tela para camisería de seda, seda china.
- 6) **Lanas.** Tejido casero, chales, crepé, georget.
- 7) **Mezclas y combinaciones de las diferentes fibras.**

El tejido plano puede tener variaciones en su diseño que producen diferentes efectos para hacer la tela más atractiva. Esto se logra utilizando tramas mucho más gruesas que la urdimbre, como en las popelinas, o utilizando urdimbres más gruesas que las tramas, como en el dimity.



**Figura 6:** Tejido plano: Dimity. Wingate (1974:123).



## **B. La filosofía Justo a Tiempo**

Justo a Tiempo (JAT) es un concepto que nació en Japón después de la segunda guerra mundial y que fue empleado únicamente por la compañía Toyota hasta finales de la década de los años 70. La crisis del petróleo de 1976 provocó recesiones en muchas economías, y Japón no fue la excepción. Esto obligó a los empresarios a buscar nuevas formas para mejorar los procesos (sobre todo los de manufactura) en sus empresas, con el fin de hacerlos más eficientes y flexibles. La atención de muchos se centró en la forma de funcionar de la empresa Toyota y a partir de entonces el concepto Justo a Tiempo tuvo un gran auge y su difusión ha rebasado las fronteras de este país, convirtiéndose en una filosofía. Fue aplicado en Estados Unidos a principios de la década de los 80 en la industria automotriz, empleándose al poco tiempo en una variada gama de ramas de la industria. Durante esta misma década, su difusión fue notable en el resto del continente americano y Europa.

La filosofía *Justo a Tiempo*, conocida por sus siglas como JAT, no es más que un enfoque objetivo orientado hacia la productividad con una serie de principios básicos de producción que aplicados correctamente producen notables mejoras en los procesos de las empresas e industrias. Esta filosofía industrial se basa en una idea sencilla, que es la "eliminación del desperdicio". No es una simple reducción de costos con efectos a corto plazo sino que implica una verdadera transformación del proceso fabril, volviéndolo más ágil y flexible, orientado a la calidad y a satisfacer las expectativas cada vez más exigentes de los clientes, disminuyendo el tiempo de respuesta a las exigencias de éstos.

Para lograr su objetivo, la eliminación del desperdicio, la filosofía JAT se basa en tres elementos principales. El primero es lograr tener un flujo adecuado en el proceso, es decir, tener equilibrio y sincronización en éste. El segundo consiste en un enfoque hacia la calidad en todo lo que se haga bajo el lema de "hacer las cosas correctas, bien hechas desde la primera vez". El

tercer elemento se refiere al dar la oportunidad y crear los medios para que los empleados se involucren y participen en esta transformación de los procesos. Estos tres elementos son igual de importantes y deben ser aplicados si se desea tener éxito en seguir recorriendo el interminable camino hacia la mejora de la productividad, que es el único que permitirá a las empresas seguir compitiendo y creciendo.

Aplicada correctamente, la filosofía JAT elimina gran parte del desperdicio ya sea en una empresa de tipo fabril o no fabril. No hay empresa que no se pueda beneficiar de la aplicación correcta del JAT. En la medida en que ésta dedique los recursos a la producción y no al desperdicio, obtendrá mejoras en los procesos al lograr una fabricación más eficiente y productiva.

Entre los beneficios que han obtenido las empresas al aplicar la filosofía JAT en sus procesos se pueden mencionar la reducción de un 80 a 90 % del tiempo de producción; aumento de la productividad, en mano de obra directa entre 5 y 50% y en mano de obra indirecta entre 20 y 60 %; reducción de inventarios, en materiales comprados entre 35 y 73 %, en producto en proceso entre 70 y 89 % y en producto terminado entre 0 y 90 % y una reducción en el tiempo de alistamiento entre 75 y 94 %. Hay (1996:27)

### **C. El Valor Agregado**

La definición de desperdicio según la empresa Toyota, que fue la que dio origen a esta filosofía, es: "todo lo que sea distinto de la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y tiempo laboral absolutamente esenciales para la producción" Hay (1996:18). Sin embargo esta definición puede carecer de exactitud por la subjetividad del término "esencial". Debido a esto, la versión norteamericana de esta expresión es más profunda y utiliza el término valor agregado,

con lo que define al desperdicio como "todo lo que sea distinto de los recursos mínimos absolutos de materiales, máquinas y mano de obra necesarios para agregar valor al producto" Hay (1996:18).

Esta definición sencilla y concisa del desperdicio en términos del valor agregado, en pocas palabras encierra un profundo significado, que muchas veces no es comprendido y mucho menos puesto en práctica en su totalidad por las empresas, al referirse a la utilización de los recursos mínimos absolutos. Esta expresión es tajante en su significado al establecer ciertas condiciones que se deben cumplir. Entre estas, se pueden mencionar:

- Lograr tener, en la medida de lo posible, un sólo proveedor
- No dedicar maquinaria y personal a rehacer piezas defectuosas
- No tener producto en proceso ni producto terminado almacenado como "existencia de seguridad"
- Producir en el tiempo justo, es decir, el mínimo necesario para obtener el nivel de calidad deseado
- Evitar realizar tareas que no agreguen valor al producto

Ampliando lo expuesto en la última condición, se puede definir a las actividades que agregan valor al producto, como las que producen una transformación física de éste. Por lo tanto, operaciones como fundir, cortar, mezclar y tejer, son operaciones que en procesos industriales, agregan valor al producto que se fabrica. Entre las actividades que no agregan valor en un proceso están: mover, trasladar, almacenar, contar, inspeccionar y ordenar, entre otras. Estas actividades representan un costo y al no agregar valor, pertenecen al desperdicio que debe ser eliminado del proceso. Sin embargo es posible que muchas de estas sean necesarias e

indispensables en el proceso, por lo que los esfuerzos de mejora deben estar orientados a mejorar y minimizar estas tareas.

#### **D. Análisis de Valor Agregado**

El Análisis de Valor Agregado o AVA, como también se le llama, es una metodología que permite realizar un análisis estructurado de un proceso. Es una herramienta muy importante dentro de la filosofía JAT y por medio de su aplicación es posible identificar cuáles pasos de un proceso agregan valor al producto y cuáles no, es decir, permite diferenciar qué pasos contribuyen a alcanzar el objetivo del proceso de los que no lo hacen.

El procedimiento para realizar un AVA consiste definir el proceso a analizar y desglosarlo en todos los subprocesos y pasos que lo componen. En la definición del proceso, se debe especificar claramente, qué se va a analizar, así como, en dónde comienza y termina el proceso a analizar, es decir, definir y delimitar el proceso a analizar. Es importante que para la elaboración del listado de esta secuencia de pasos y tareas que comprenden el proceso de fabricación, se debe seguir siempre la trayectoria del producto a lo largo del proceso y no basarse en la secuencia de actividades del mismo. El centrarse en el producto y no en el proceso permitirá tener una mayor claridad para realizar el análisis.

Una vez realizado el listado de los pasos que integran una evolución a analizar, se procede a evaluar cada uno y determinar si agrega valor o no al producto. El análisis es de tipo dicotómico y la respuesta debe ser un "sí" o un "no" al formular la pregunta ¿Agrega este paso, valor al producto?. Para realizar este análisis es importante tener la perspectiva del cliente y responder esta pregunta bajo su punto de vista, es decir, se estará agregando valor al producto en la medida en que el mismo esté acercándose a su objetivo final, que es la satisfacción del

cliente. Como ya se mencionó anteriormente, se acercará al objetivo en la medida en que se realicen transformaciones en el producto. La satisfacción del cliente está determinada por lo que recibe y cómo lo recibe y en la medida en que éste llene sus expectativas.

Luego se pueden determinar algunas relaciones importantes como la de pasos que agregan valor sobre el total de pasos. En la medida en que se logre aumentar esta relación, por medio de la mejora o eliminación de pasos del proceso, éste será más eficiente.

En la mayoría de los procesos industriales el porcentaje de pasos que agregan valor al mismo, es relativamente bajo como se muestra a continuación en la siguiente tabla.

<b>Industria</b>	<b>% de pasos que agregan valor</b>
Cristalería	8
Alimentos (procesar ingredientes)	11
Textiles (fabricación de hilazas y tejido)	10
Metálica (cilindro de rueda)	7
Electrónica (ensamble de cables)	8
Productos de consumo	10
Apoyo a fabricación (entrada de pedidos)	15

**Tabla 1:** Porcentaje de pasos que agregan valor en diferentes industrias. Hay (1996:25).

Es más revelador aún el hecho de que el tiempo que se utiliza para realizar estos pasos que agregan valor sea aproximadamente el 0.5 % del tiempo del proceso.

Realizar un AVA es como tomar una radiografía del proceso, la cual muestra a los que realizan el análisis, cómo está estructurado el mismo de una manera clara y objetiva. Les permite determinar dónde se agrega el valor al producto, en qué áreas hay desperdicio y qué pasos del mismo se pueden mejorar o eliminar.

Una vez realizado el AVA, los resultados de este análisis permitirán tomar decisiones sobre los cambios a realizar en el proceso. El AVA es una herramienta que ayuda al rediseño de procesos, pero su función está orientada a describir el proceso en términos del valor que se le agrega al producto en los pasos que lo componen. La propuesta de cambios al proceso, pertenece a la parte del rediseño y es un paso posterior al AVA, que está fuera del alcance del mismo.

La aplicación del AVA no se limita solamente a identificar pasos que no agregan valor y convertirlos en candidatos a ser eliminados, sino que también este análisis puede mostrar que sea necesario agregar pasos al proceso para lograr el objetivo de agregar la mayor cantidad de valor en el proceso, realizándolo de la manera más eficiente posible.

El camino a seguir en el rediseño del proceso dependerá de la orientación que la empresa tenga, haciendo cambios radicales al mismo si se está realizando una reingeniería o realizando dichos cambios de una forma gradual si la tendencia es hacia el mejoramiento continuo.

### **Matriz del AVA**

Es un cuadro que permite organizar las diferentes combinaciones del valor agregado de los pasos con lo necesario que puedan ser éstos en el proceso. Consiste de un esquema en el que hay cuatro cuadrantes, en las ordenadas se dan las siguientes condiciones para la clasificación del paso: agrega valor (AV) o no agrega valor (NAV), en tanto que en las abscisas, el paso se puede clasificar de la siguiente manera: necesario (NEC) o no necesario (NONEC). De acuerdo a las características del paso éste puede pertenecer a un solo cuadrante.

	NEC	NONEC
AV	I	II
NAV	III	IV

**Figura 7:** Matriz del AVA.

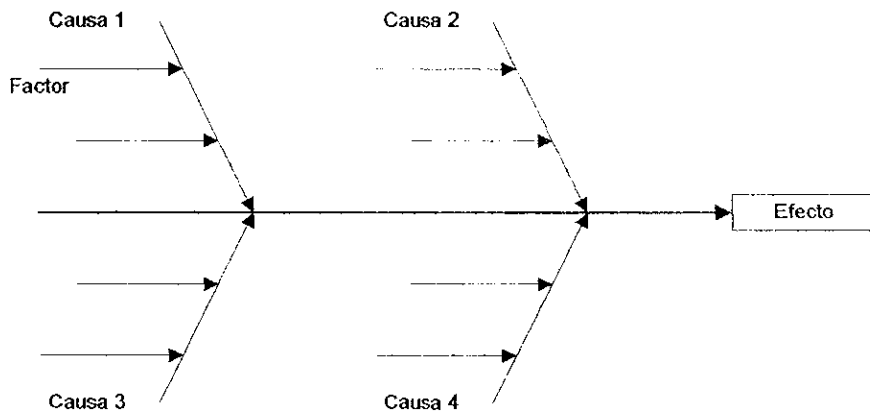
Descripción de los pasos según el cuadrante al que pertenezcan:

- I. **Pasos que agregan valor y son necesarios:** Estos son los pasos indispensables en el proceso.
- II. **Pasos que agregan valor y no son necesarios:** Son los que diferencian a un producto de otro, es decir, que con estos pasos se le da al cliente más de lo que espera.
- III. **Pasos que no agregan valor y son necesarios:** Constituyen la mayoría de los pasos de un proceso.
- VI. **Pasos que no agregan valor y no son necesarios:** Constituyen los pasos que son candidatos a ser eliminados.

### **Diagrama de Causa y Efecto**

Se utiliza para determinar las diversas causas que pueden provocar un determinado efecto en un proceso. Basándose en la idea de que para solucionar un problema, hay que conocer y solucionar sus causas y no sus efectos. Este diagrama es un método gráfico sencillo que permite de una forma esquemática establecer las relaciones entre las causas y los efectos.

El diagrama de causa y efecto es una herramienta bastante utilizada para la determinación de soluciones que permite ordenar la información de una manera clara y sencilla para realizar el análisis. Fue introducido por Kaoru Ishikawa, en Japón, y por su estructura es comúnmente llamado "diagrama de esqueleto de pescado". Su estructura es presentada a continuación en la Figura 20. En el extremo de la línea horizontal, se escribe el efecto. Cada rama que apunta a la línea horizontal es una posible causa del problema. Las flechas que apuntan a cada rama representan los factores que contribuyen a estas causas.



**Figura 8:** Diagrama de Causa y Efecto. Evans et al (1995:272)



### III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La industria de textiles es de gran importancia para nuestro país porque es una de las cuatro áreas en que puede ser altamente competitiva, integrándola con el proceso de maquila. Porter (1995:92). Tanto los planes del gobierno, como de los empresarios del ramo, están orientados a hacer más pasos del proceso de maquila en el país para lograr tener costos más bajos de materia prima, transporte de la misma y generar más fuentes de empleo en el país.

Empresas nacionales que se dediquen a fabricar tela, como la estudiada en el presente trabajo, jugarán un papel importante dentro de esta integración del proceso de maquilado se convertirán en los suministros de materia prima de las maquilas nacionales.

Una empresa, al igual que una persona, puede estar funcionando y cumpliendo su finalidad. Aparentemente puede estar saludable y con sus procesos vitales funcionando en una forma correcta y eficiente. Pero este funcionamiento no es perfecto y presenta problemas que son los síntomas de que hay algo que no está funcionando del todo bien. Si estos problemas no son tan fácilmente visibles o tangibles, por las exigencias de la competencia en un mundo globalizado, está siempre el deseo inherente de los directivos de la empresa, de hacer cada vez más eficientes estos procesos.

El AVA es una forma de analizar los procesos que ayuda a mostrar su estructura y funcionamiento, es decir la secuencia de pasos y tareas de cada subproceso que lo integra. Este análisis, es similar a un diagnóstico y permite identificar las áreas que agregan valor al proceso y las que pueden estar funcionando mal en éste. La medicina a utilizar después del diagnóstico del AVA puede ser el rediseño.

En Lacetex existe un constante interés por la mejora constante de la calidad de sus productos y el aumento en la eficiencia de los procesos. Este problema, o más bien dicho, este reto, es al que se enfrentan muchas empresas nacionales en su lucha por abrirse camino en mercados cada vez más globalizados y competitivos. El presente trabajo pretende por medio del análisis de uno de los procesos productivos más importantes de esta empresa, como es la fabricación de tejido plano, comprenderlo más a fondo y mostrar posibles áreas de mejora en el mismo, con el objeto de contribuir al interés de esta empresa en la mejora de la calidad y la eficiencia.

## IV. OBJETIVOS

### A. Generales

El presente trabajo de tesis consiste en aplicar una extensión del modelo AVA en el proceso de fabricación de tejido plano en la empresa Lacetex. Esta aplicación consistirá en analizar los pasos que componen este proceso y evaluar una serie de aspectos que además de ayudar a determinar si los pasos del proceso agregan valor, muestren qué tan necesarios o indispensables pueden ser y cuánto se invierte en éstos. La aplicación de este modelo extendido permitirá integrar y contrastar opiniones de las personas responsables del proceso, para luego plantear y proponer cambios y mejoras al mismo.

### B. Específicos

- Describir el proceso de fabricación de tejido plano en esta empresa.
- Organizar un análisis de valor agregado, costo, tiempo y "necesariedad" de cada paso del proceso por parte de las personas directivas de la empresa responsable del mismo.
- Aplicar el AVA Expert para realizar el análisis del proceso en estudio.
- Utilizar los resultados del AVA Expert para evaluar el proceso y determinar áreas críticas en las que se pueden hacer mejoras.
- Sugerir mejoras y cambios al proceso.

## V. METODOLOGÍA

### A. Procedimiento

El primer paso fue realizar varias entrevistas con los directivos de la empresa, en las cuales se les planteó el trabajo a realizar. Se explicó en qué consistía el AVA, cómo se planeaba hacer el análisis y cuál era la finalidad y los beneficios de su aplicación.

Para lograr describir el proceso de fabricación de tejido plano fue necesario, primero observarlo, para luego entenderlo y describirlo. Para esto fue necesario realizar una serie de visitas (aproximadamente 12) a la planta, en las que se efectuaron entrevistas con diferentes personas involucradas en el proceso, así como recorridos por las diferentes áreas del proceso. Las entrevistas fueron realizadas a personal de todos los niveles jerárquicos de la empresa e incluyó pláticas con directivos, supervisores y empleados, con el objeto de recopilar diferentes enfoques sobre la realización del proceso de fabricación de tejido plano, para poder comprenderlo de una manera más profunda posible en tiempo que se dispuso y describirlo de una forma más amplia y detallada.

Las entrevistas consistían en realizar una serie de preguntas a cerca del flujo del proceso. Se pidió a las personas que describieran la secuencia de pasos del proceso de fabricación de tejido plano en los que tuvieran responsabilidad y pertenecieran a su área de trabajo, así como en los que tuvieran algún conocimiento, aunque no estuvieran directamente involucrados en éstos.

Esta recopilación de información se enfocó a describir la secuencia de actividades más estrechamente relacionadas con la transformación del producto, de acuerdo con las premisas del AVA. Debido a esto, los procedimientos de tipo logístico que involucran actividades como

planeación de tipo y cantidad de artículos, abastecimiento de materia prima e insumos, limpieza y mantenimiento del equipo, no fueron consideradas dentro de la secuencia de pasos del proceso que se analizaron. Es importante mencionar que estas actividades son también esenciales y permiten mantener el proceso de producción de forma continua y equilibrada, pero por la orientación del análisis, no formaron parte del área de estudio del mismo.

Una vez recopilada esta información se procedió a realizar una depuración de los pasos del proceso, desglosándolos en las unidades de análisis requeridas para el estudio, es decir que un paso sólo puede involucrar un tipo de actividad a la vez. Por ejemplo, un paso de transporte de un material de un lugar a otro puede involucrar tres actividades: dos almacenajes, uno inicial y uno final y el transporte entre estos dos.

El proceso fue desglosado en los subprocesos que lo integran. Los pasos del proceso fueron ordenados cronológicamente en un listado y agrupados dentro del subproceso en el que se realizaban. Su descripción, como ya se mencionó, involucraba un tipo de actividad por paso y además la persona que lo realizaba.

La descripción general del proceso y el listado de pasos que lo componen fueron revisados y corregidos por personal de la empresa, de modo que se estructurarán de la manera más clara y ordenada posible, para el análisis.

El siguiente paso consistió en ingresar cada subproceso y los pasos que lo integran al AVA Expert. Al ingresar un subproceso se deben describir ciertos aspectos que el programa requiere de éste, tales como:

- *Nombre del proceso:* El AVA no hace distinción entre procesos y subprocesos, por lo que cada subproceso fue ingresado y analizado como un proceso.

- *Cliente del proceso*: Indica cuál subproceso es el siguiente, es decir, el que recibe lo que se hizo en este subproceso.
- *Tipo de cliente*: Interno o externo.
- *Estado inicial del proceso*: En qué paso comienza el subproceso.
- *Estado final del proceso*: En qué paso termina el subproceso.
- *Valor del proceso*: Cuál es el valor que el subproceso deja al cliente de éste. Está estrechamente ligado al objetivo del mismo, porque en la medida en que se agregue valor, se estará acercando al objetivo.
- *Dueño del proceso*: Responsable del mismo. Como dueño de todos los procesos se ingresó al Gerente General.

Luego de ingresar la información del subproceso, fueron ingresados los pasos de éste, indicando si eran una acción o una condición y dando una descripción concisa de los mismos. Este procedimiento se repitió para el ingreso de cada subproceso al programa. También se ingresó el proceso y los pasos que lo integran: los subprocesos. La información del subproceso y sus pasos es ingresada una sola vez al programa y luego utilizada por cada usuario para realizar su análisis.

El siguiente paso consistió en seleccionar a las personas que realizarían el análisis. Para que el AVA Expert pueda realizar el análisis, es necesario que un mínimo de cuatro personas ingrese su evaluación del proceso. Para esto, fueron seleccionadas las personas con el perfil más indicado para realizar el análisis, que requería tener un conocimiento amplio del proceso completo, es decir, de cada subproceso que lo integra, así como una cierta noción y manejo de los términos utilizados en el análisis: valor, costo, tiempo y tipos de pasos (CODIS). Las personas seleccionadas para el análisis fueron:

~~CONFIDENCIAL~~

- Gerente General
- Gerente de Producción
- Jefe de Control de Calidad
- Asistente de Calidad

Para tener un criterio de análisis cimentado en las mismas bases, fue entregada a cada una de estas personas, una descripción general del AVA, así como las definiciones de los conceptos necesarios para realizar el análisis y una serie de ejemplos.

La evaluación del proceso por parte de cada persona, consistió en realizar dos análisis: el VCT y el CODIS. En el VCT, se ingresa para cada paso, el valor, costo y tiempo de éste en la escala antes descrita: un número entero entre 0 y 5 para el valor y uno entre 1 y 5 para el costo y el tiempo. En el CODIS se hace una clasificación del tipo de paso, es decir, se indica si el paso es de control, operación, decisión, información o soporte.

Una vez ingresada la evaluación del proceso por parte de cada usuario, se procedió a realizar en el AVA Expert el análisis del proceso, generando una serie de reportes, tablas y gráficas. Por último se hicieron las conclusiones y recomendaciones.

## **B. El AVA Expert Groupware**

### **1. Descripción**

El AVA Expert Groupware, o AVA Expert, como indistintamente se le llamará en el presente trabajo, es una metodología diseñada por un grupo de investigación guatemalteco, encabezado por el Doctor Cyrano Ruiz, PhD. Consiste en un modelo extendido del análisis de

valor agregado que permite a un grupo de usuarios integrar y diferenciar varios AVA realizados por cada uno de éstos en un proceso determinado. Consiste en un programa de software que funciona en el ambiente del sistema operativo Windows. Permite registrar las opiniones de una manera sencilla, clara y ordenada.

El funcionamiento de este programa se puede resumir de la siguiente manera: Primero, es necesario definir un proceso a analizar. Luego se ingresan los pasos de éste en el programa. Después cada usuario evalúa el proceso por medio de una escala cualitativa, asignando el valor, costo y tiempo de cada paso del mismo. Finalmente el programa almacena y procesa los datos ingresados y permite generar tablas, gráficas y reportes bastante útiles y reveladores sobre la composición de los pasos que integran el proceso.

Este programa sirve de apoyo al rediseño del proceso porque permite diferenciar los pasos que agregan valor y los que no lo hacen en el proceso. También con el análisis del tiempo y costo de cada paso, se hace más amplia la diferenciación entre los pasos del proceso.

El AVA Expert enriquece el análisis del proceso, al hacerlo de forma grupal, facilitando la comparación y combinación de opiniones. Con los datos procesados que este programa proporciona, es posible crear una agenda de discusión para el rediseño del proceso de una forma ordenada, en la que sólo se discutirán los pasos en los que hubo discrepancia de opiniones. De esta manera, se da a todos los usuarios la oportunidad de exponer sus puntos de vista, opiniones y experiencias en las partes del proceso en que más se necesitan, con lo que se logra realizar una discusión y un planteo de cambios y mejoras de una forma más eficiente.



## **2. Conceptos importantes del AVA Expert Groupware**

El AVA Expert tiene un enfoque basado en los principios y objetivos del AVA pero es una metodología con un alcance mayor que permite la generación y el manejo del análisis apoyándose en la estadística. A continuación se describen los conceptos en los que el AVA Expert sustenta su análisis de los procesos.

### **Análisis de Valor, Costo y Tiempo**

Como ya se mencionó antes, el AVA Expert dentro de su enfoque considera, además del Valor, los conceptos de Costo y Tiempo como parte del análisis. Estos tres aspectos son manejados subjetivamente y el usuario los registra de forma cualitativa, basándose en una escala.

En el AVA Expert, al igual que en el AVA, cada paso del proceso es evaluado desde la perspectiva del cliente para determinar si agrega o no, valor al producto. Sin embargo ambos se diferencian en que en el AVA, este análisis es de tipo binario, es decir, que bajo este enfoque, al analizar cada paso existen dos posibles respuestas: el paso agrega valor o el paso no agrega valor. El AVA Expert realiza también este análisis pero de una forma más amplia, al no hacerlo dicotómico. Para esto se vale de la utilización de una escala subjetiva en la que se cualifica cada paso, asignándole un valor que puede variar, de forma discreta en distintos niveles, entre un mínimo y un máximo de dicha escala. Para el costo y el tiempo, que no son categorías empleadas en el AVA, el AVA Expert las maneja de la misma forma que lo hace con el valor, como ya se mencionó anteriormente. El AVA Expert permite tener este ingreso de datos no binario y cualitativo dentro de una escala pero, al igual que el AVA, el resultado que presenta, es binario.

Dentro del análisis del AVA Expert estos términos se definen de la siguiente forma:

- **Valor:** Satisfacción que el paso del proceso proporciona al cliente. El valor estimado para cada paso puede adquirir algún valor entero de 0 a 5. Este número cualifica la percepción que tiene el usuario sobre el valor añadido que dicho paso representa para el cliente. Ruiz et al (1997:23).
- **Costo:** Conjunto de recursos utilizados para llevar a cabo un paso del proceso, excluyendo el recurso tiempo. El costo estimado puede variar entre 1 y 5. Este número cualifica la estimación del usuario sobre el costo que representa realizar el paso del proceso. Sólo se permite asignar unidades enteras. Ruiz et al (1997:23).
- **Tiempo:** Apreciación de la duración de un paso dentro de un proceso. El tiempo estimado para cada paso puede asignarse como un valor entero entre 1 y 5. Este número cualifica, según la percepción del usuario, el tiempo requerido para la realización de cada paso. Ruiz et al (1997:23).

Las escala utilizada para cualificar la satisfacción del cliente, que es la del valor, varía entre 0 y 5 debido a que pueden existir pasos que no agreguen valor en tanto que la escala para el costo y el tiempo varía entre 1 y 5 porque por muy barato que resulte hacer el paso del proceso y por muy rápido que éste se haga, siempre se estará haciendo uso de estos recursos, aunque sea de una forma mínima, pero no se les puede asignar un valor cero.

## **Análisis CODIS**

Este es otro análisis del proceso, que realiza el AVA Expert. Por medio del análisis CODIS se clasifica cada paso del proceso de acuerdo a la categoría que pertenece: control, operación, decisión, información o soporte. De ahí su nombre.

Cada paso del proceso puede pertenecer únicamente a una de estas cinco categorías. Para dar una idea más clara de lo que comprende cada categoría, se describen a continuación.

- **Control:** Un paso de control es el que involucra actividades de verificación, revisión, comprobación o inspección.
- **Operación:** Los pasos de operación son los más importantes en el proceso porque son los que transforman el producto y le agregan valor. Pueden ser considerados pasos de operación dentro de los procesos fabriles, aquellos que produzcan una transformación en la materia prima o procesada, tales como mezclar, tejer, cortar, pulir y ensamblar. Cuando el producto es un servicio, los pasos de operación pueden ser la generación del servicio, el registro de transacciones o la realización de pagos.
- **Decisión:** Dentro de esta categoría están aquellos pasos en los que se requiere analizar una situación y se tome una acción al respecto. Entre los pasos de decisión se pueden mencionar los que implican determinar, estimar o establecer.
- **Información:** En un paso de información, esta es proporcionada o solicitada.

- **Soporte:** Los pasos de soporte son los que apoyan la realización de un paso y contribuyen indirectamente a la realización del mismo.

### **Frecuencia de ejecución de pasos**

El AVA Expert permite diferenciar en el análisis situaciones en las que hay pasos que no se realizan todas las veces de los que se ejecutan siempre. Por esto, al ser ingresados los pasos del proceso al programa, estos se clasifican en dos tipos: pasos de acción o pasos de condición. Los pasos de acción son los que se realizan siempre, mientras que los pasos que se ejecutan algunas veces, se asocian a una condición para su realización. Dentro de los pasos de condición se especifica el porcentaje estimado de ejecución de los mismos.

### **El trabajo en grupo**

En el trabajo de equipo cuando lo que se realiza es un análisis, es mejor que el de un solo individuo porque está enriquecido por varias opiniones y el mismo problema es enfocado desde varios puntos de vista. Así también, las soluciones propuestas son más variadas. Como ya se mencionó anteriormente, el AVA Expert da soporte al trabajo en grupo, permitiendo integrar y contrastar opiniones dentro del grupo que lleva a cabo el análisis de un proceso.

Este sistema permite identificar cuando existe consenso en las opiniones sobre la cualificación de un paso y cuando existe discrepancia. Para ésto, compara el valor asignado (en las escalas de Valor, Costo y Tiempo) a cada paso de cada usuario contra el promedio de los valores del resto del grupo. Si este valor se aleja mucho del promedio, en por lo menos, el análisis de un usuario, entonces habrá discrepancia, de lo contrario, habrá consenso.

### **C. Proceso de fabricación de tejido plano**

El proceso de fabricación de tejido plano en la empresa Lacetex consta de siete subprocesos que lo integran, los cuales son listados en orden cronológico y descritos a continuación. También fue necesario describir los pasos límites del proceso, es decir, el paso en el que comienza la descripción y el análisis y el paso donde termina.

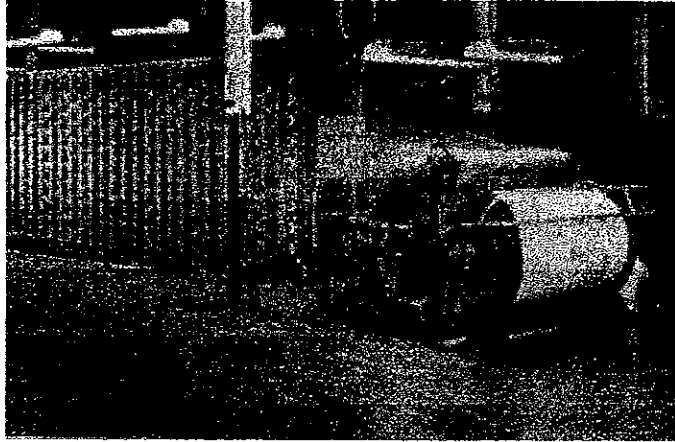
- Proceso a Analizar: Proceso de fabricación de tejido plano
- Inicia en: Hilo es sacado de bodega
- Termina en: Tela es llevada a bodega de producto terminado
- Subprocesos:

#### **1. Urdido**

Este subproceso consiste en fabricar enjuelos de urdimbre, a partir de conos de hilo. Para esto se utiliza la máquina conocida como urdidora, que consta de tres partes principales. Las filetas, el tambor y el tubo de enjuelo. Las filetas son una especie de estanterías en las que son colocados los conos. Estos son seleccionados al azar de varias cajas de diferentes partidas. Esta selección aleatoria se hace para obtener una mezcla de hilos lo más variada posible. Conos de la misma caja y partida pueden presentar fallas o irregularidades en los mismos lugares y que al fabricar la tela provocarían la aparición de franjas en la misma.

Una vez llenas de conos, las seis filetas que utiliza la urdidora, se colocan en una estructura que las alinea en forma perpendicular al tambor, que es una estructura cilíndrica. Los conos quedan ubicados de modo que sus ejes de rotación sean paralelos al del tambor. Las puntas de los hilos son amarradas a éste y se realiza el urdido, que consiste en enrollar el hilo de todos los conos en el tambor, de manera que éste toma la apariencia de un cono de gran

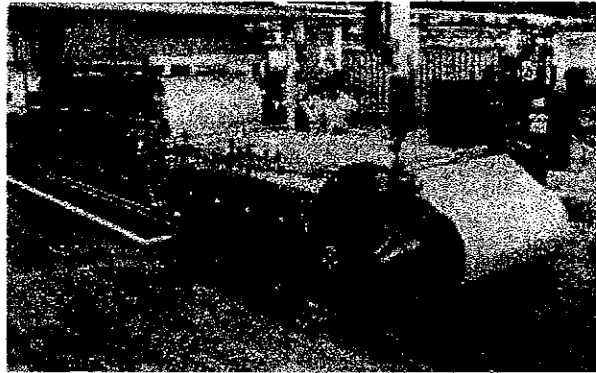
tamaño. Luego se realiza el plegado que consiste en pasar el hilo enrollado en el tambor al tubo de enjulo, con una rotación simultánea de ambos, que también tienen sus ejes de rotación dispuestos en forma paralela.



**Figura 9:** Urdido. En esta ilustración observa, a la izquierda, los conos ubicados en las filetas y a la derecha, los hilos enrollados en el tambor de la urdidora (que asemeja ser un gran cono de hilo). Wingate (1974:285).

## 2. Engomado

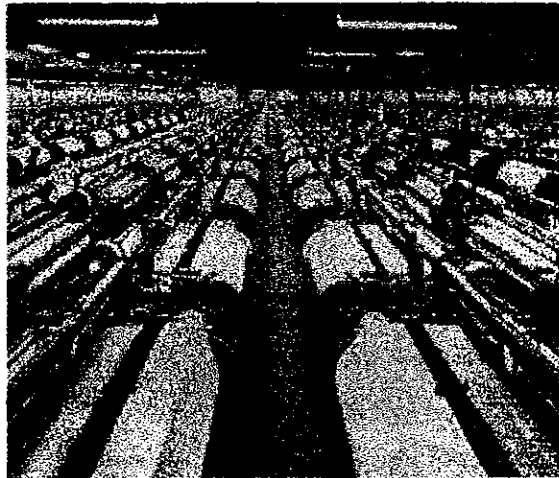
El engomado consiste en desenrollar el hilo del enjulo, sumergirlo en una "goma" que es un compuesto químico que mejora sus propiedades, haciéndolo más flexible y resistente a la tensión. Después de ser engomados, los hilos pasan por rodillos secadores que calientan y evaporan la humedad que tienen. Durante este proceso el hilo asemeja ser una tela pero en realidad son un montón de fibras paralelas que al final vuelven a ser enrollados en otro tubo de enjulo.



**Figura 10:** Engomado. A la izquierda de la ilustración, se observa los rodillos secadores, y a la derecha, se observa el enjulio que se está formando con hilo engomado. Wingate (1974:285).

### 3. Tejido

Los enjulios engomados son llevados al área de tejido. El subproceso de tejido es el más largo e importante de los que integran el proceso de fabricación de tejido plano, porque es aquí donde se hace la tela. En esta área trabaja la mayor cantidad de personal y consta de aproximadamente 120 telares. Este proceso de tejido es continuo y los telares funcionan día y noche, siendo únicamente detenidos para cargar un nuevo enjulio de urdimbre o por alguna reparación. Hacer un rollo de tela de aproximadamente 300 yd. toma entre diez y doce días en los telares de lanzadera. De un enjulio de urdimbre se pueden fabricar aproximadamente ocho rollos de tela de 300 yd.



**Figura 11:** Telares fabricando tejido plano. El proceso de tejido lo realizan los telares, que únicamente requieren supervisión humana. Wingate (1974:286).

#### **4. Revisión**

El subproceso de revisión consiste en la inspección de la tela para detectar fallas y en base a esto, clasificarla para diferentes usos. La tela es revisada en la mesa de inspección, que consiste de un tablero inclinado con adecuada iluminación. El rollo de tela se coloca en la parte trasera del tablero. Luego la tela va siendo desenrollada de su tubo y descende extendida sobre el tablero, frente al cual está situado el revisador, que es la persona que la inspecciona y detecta todas las fallas e imperfecciones. La tela es enrollada en otro tubo en la parte frontal del tablero.

Al detectar una falla en la tela, la persona detiene el paso de ésta, determina qué tipo de falla es, lee en un contador a qué distancia del rollo ocurrió y lo apunta en una boleta de control, que lleva toda la información de ese rollo de tela. Al finalizar, hace un recuento de todos los errores que hubo en la tela y asigna un grado de clasificación para el uso que se le puede dar, puesto que hay fallas que pueden ser menos visibles en tejidos de diferentes colores. Luego de la revisión la tela es almacenada en bodega.





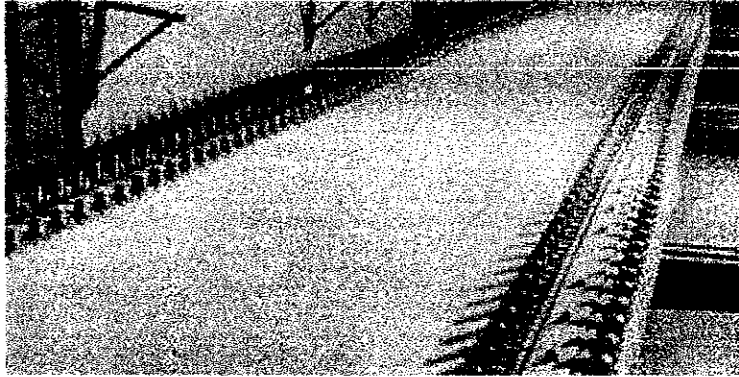
**Figura 10:** Revisión. La persona busca identificar fallas en la tela. Wingate (1974:286).

## 5. Teñido

El subproceso de teñido consiste en dar color a la tela, que en la mayoría de los casos ha sido fabricada con hilo blanco. De acuerdo con la clasificación asignada, una tela puede ser teñida de un determinado color. Antes de ser teñida, la tela es limpiada y sus bordes son emparejados, quitándole los hilos desperejos. El primer paso del teñido consiste en la elaboración de la fórmula y mezcla de los colorantes para dar el tono deseado. La tela es lavada para quitarle polvo, manchas y la "goma" aplicada en el subproceso de engomado. Luego se prepara el tinte y se tiñe la tela. Este proceso se puede llevar a cabo en jiggers, barcas o máquina de teñido a presión.

## 6. Acabado

En este subproceso, como su nombre lo indica, se le da el acabado final a la tela. Se utiliza una máquina de acabado, en la que la tela es bañada en una solución de resina y suavizante. Luego es secada a alta temperatura y enrollada en otro tubo. Mientras es enrollada, es también inspeccionada para detectar fallas.



**Figura 11:** Rama (máquina que da el acabado final a la tela). Wingate (1974:199).

## **7. Doblado y empaque**

En este subproceso la tela es doblada, cortada y empacada. Se hace uso de una máquina dobladora, la cual es detenida cuando el operador desea hacer un corte en la tela. Mientras la tela es doblada, el operador la inspecciona, buscando fallas. Sobre la base de lo observado y lo descrito en la tarjeta, le asigna un grado de calidad. La tela clasificada es etiquetada para identificación y empacada. Luego es llevada a la bodega de producto terminado.

## **VI. RESULTADOS**

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos en el análisis efectuado con el AVA Expert. Se presentan tres reportes por cada subproceso analizado, así como cuatro tablas. Los reportes expuestos en el presente trabajo son:

Análisis Consolidado del Proceso

Síntesis del Análisis Consolidado del Proceso

Porcentajes Globales de Usuarios

# Análisis Consolidado del Proceso

## ***Proceso: Tejido Plano***

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Los valores numéricos de las columnas Valor, Costo y Tiempo indican el promedio de los datos ingresados por todos los usuarios. En la columna CODIS, se indica(n) la(s) categoría(s) CODIS ingresadas más frecuentemente.*

<i>Descripción</i>	<i>Valor*</i>	<i>Costo**</i>	<i>Tiempo**</i>	<i>CODIS</i>
<i>Urdido</i>	2.8	3.0	3.0	<i>Operación</i>
<i>Engomado</i>	2.8	2.5	2.5	<i>Operación</i>
<i>Tejido</i>	4.8	4.0	4.5	<i>Operación</i>
<i>Revisión</i>	1.0	1.5	2.0	<i>Control</i>
<i>Teñido</i>	3.8	3.0	3.8	<i>Operación</i>
<i>Acabado</i>	2.8	2.3	2.0	<i>Operación</i>
<i>Doblado y Empaque</i>	2.8	2.0	2.5	<i>Operación</i>

\* se encuentra entre 0.0 y 5.0

\*\* se encuentra entre 1.0 y 5.0

# Análisis Consolidado del Proceso

## ***Proceso: Urdido***

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Los valores numéricos de las columnas Valor, Costo y Tiempo indican el promedio de los datos ingresados por todos los usuarios. En la columna CODIS, se indica(n) la(s) categoría(s) CODIS ingresadas más frecuentemente.*

<b><i>Descripción</i></b>	<b><i>Valor*</i></b>	<b><i>Costo**</i></b>	<b><i>Tiempo**</i></b>	<b><i>CODIS</i></b>
<i>Chofer lleva cajas de hilos de bodega al área de urdido</i>	0.8	1.3	1.5	<i>Soporte</i>
<i>Chofer y Ayudante almacenan hilos a un lado de la urdidora</i>	0.5	1.3	1.8	<i>Soporte, Operación, Información, Control</i>
<i>Ayudante coloca conos (de vairas cajas y diferente partida) en 6 filetas</i>	1.3	1.8	2.3	<i>Operación</i>
<i>Ayudante almacena filetas al lado de la urdidora</i>	0.8	1.0	2.3	<i>Operación</i>
<i>Urdidor selecciona 3 conos para pesarlos</i>	0.3	1.0	1.0	<i>Decisión</i>
<i>Urdidor pesa los conos y calcula el yardaje del enjulo a producir</i>	0.5	1.3	1.5	<i>Operación</i>
<i>Ayudante coloca las 6 filetas en la urdidora</i>	1.0	1.3	2.0	<i>Operación</i>
<i>Urdidor y Ayudante realizan anudado de hilos nuevos y viejos</i>	2.5	2.5	3.3	<i>Operación</i>
<i>Urdidor arranca la urdidora</i>	0.8	1.0	1.0	<i>Operación</i>
<i>Se realiza el urdido (los hilos son enrollados en tambor)</i>	3.3	3.5	3.8	<i>Operación</i>
<i>Urdidor inspecciona conos cuando tienen poco hilo</i>	1.0	1.5	2.8	<i>Control</i>

\* se encuentra entre 0.0 y 5.0

\*\* se encuentra entre 1.0 y 5.0

# Análisis Consolidado del Proceso

## **Proceso: Urdido** *AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Los valores numéricos de las columnas Valor, Costo y Tiempo indican el promedio de los datos ingresados por todos los usuarios. En la columna CODIS, se indica(n) la(s) categoría(s) CODIS ingresadas más frecuentemente.*

<i>Descripción</i>	<i>Valor*</i>	<i>Costo**</i>	<i>Tiempo**</i>	<i>CODIS</i>
<i>Urdidor para la máquina</i>	<i>0.8</i>	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>	<i>Operación</i>
<i>Ayudante prepara tubo de enjullo a utilizar (coloca, limpia y engrasa)</i>	<i>1.5</i>	<i>2.0</i>	<i>2.3</i>	<i>Soporte, Operación</i>
<i>Urdidor realiza plegado (para hilo del tambor al enjullo)</i>	<i>2.5</i>	<i>2.3</i>	<i>3.0</i>	<i>Operación</i>
<i>Urdidor llena boleta de control de urdido</i>	<i>0.3</i>	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>	<i>Información, Control</i>
<i>Ayudante transporta enjullo al área de Engomado</i>	<i>0.5</i>	<i>1.3</i>	<i>1.5</i>	<i>Soporte</i>
<i>Enjullo es almacenado en área de Engomado</i>	<i>0.3</i>	<i>1.3</i>	<i>2.0</i>	<i>Soporte</i>

\* se encuentra entre 0.0 y 5.0

\*\* se encuentra entre 1.0 y 5.0

# Análisis Consolidado del Proceso

## Proceso: Engomado

AVA Expert Groupware

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

Los valores numéricos de las columnas Valor, Costo y Tiempo indican el promedio de los datos ingresados por todos los usuarios. En la columna CODIS, se indica(n) la(s) categoría(s) CODIS ingresadas más frecuentemente.

<i>Descripción</i>	<i>Valor*</i>	<i>Costo**</i>	<i>Tiempo**</i>	<i>CODIS</i>
<i>Ayudante levanta enjulio con polipasto y lo coloca en engomadora</i>	1.3	1.5	1.8	Operación
<i>Operador y Ayudante unen los últimos hilos de enjulio engomado con los primeros del enjulio a engomar</i>	2.3	2.3	2.0	Operación
<i>Operador abre llaves de vapor de rodillos secadores</i>	1.0	1.0	1.0	Operación
<i>Operador y Ayudante hacen pasar la unión de enjulios por engomadora</i>	1.3	1.3	1.5	Operación
<i>Operador gradúa manómetros de presión de exprimido</i>	1.0	1.0	1.0	Control
<i>Operador y Ayudante colocan varillas separadoras y hacen la cruz</i>	2.3	2.3	2.8	Operación
<i>Operador corta la unión de enjulios</i>	1.5	1.0	1.0	Operación
<i>Ayudante desmonta enjulio engomado</i>	1.0	1.0	1.3	Operación
<i>Ayudante coloca y prepara tubo de enjulio a engomar</i>	1.0	1.0	1.3	Soporte, Operación
<i>Operador y Ayudante fijan puntas de hilo a tubo</i>	1.3	1.0	1.0	Operación
<i>Operador y Ayudante agrupan conjuntos de hilos entre dientes del peine</i>	1.8	2.3	3.3	Operación
<i>Operador llena batea (depósito) de goma (previamente preparada)</i>	1.5	2.0	2.0	Operación

\* se encuentra entre 0.0 y 5.0

\*\* se encuentra entre 1.0 y 5.0

# Análisis Consolidado del Proceso

## Proceso: Engomado

AVA Expert Groupware

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

Los valores numéricos de las columnas Valor, Costo y Tiempo indican el promedio de los datos ingresados por todos los usuarios. En la columna CODIS, se indica(n) la(s) categoría(s) CODIS ingresadas más frecuentemente.

<i>Descripción</i>	<i>Valor*</i>	<i>Costo**</i>	<i>Tiempo**</i>	<i>CODIS</i>
<i>Operador arranca máquina engomadora</i>	<i>1.5</i>	<i>1.8</i>	<i>1.0</i>	<i>Operación</i>
<i>Operador pinta franjas en hilo para aviso de fin de rollo de urdimbre en telar</i>	<i>1.3</i>	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>	<i>Operación</i>
<i>Se realiza el engomado del enjullo</i>	<i>3.3</i>	<i>3.5</i>	<i>4.0</i>	<i>Operación</i>
<i>Operador supervisa temperatura de secado, estado del hilo y engomadora</i>	<i>1.0</i>	<i>1.8</i>	<i>1.8</i>	<i>Control</i>
<i>Ayudante desmonta enjullo engomado</i>	<i>1.3</i>	<i>1.3</i>	<i>1.8</i>	<i>Operación</i>
<i>Ayudante coloca el enjullo en tarima</i>	<i>0.8</i>	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>	<i>Operación</i>
<i>Ayudante llena tarjeta de control del enjullo</i>	<i>0.8</i>	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>	<i>Información</i>
<i>Enjullo queda almacenado en tarima</i>	<i>0.3</i>	<i>1.0</i>	<i>1.5</i>	<i>Soporte, Operación</i>
<i>Chofer transporta enjullo engomado al área de telares</i>	<i>0.8</i>	<i>1.3</i>	<i>1.5</i>	<i>Soporte, Operación</i>

\* se encuentra entre 0.0 y 5.0

\*\* se encuentra entre 1.0 y 5.0



# Análisis Consolidado del Proceso

## ***Proceso: Tejido***

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Los valores numéricos de las columnas Valor, Costo y Tiempo indican el promedio de los datos ingresados por todos los usuarios. En la columna CODIS, se indica(n) la(s) categoría(s) CODIS ingresadas más frecuentemente.*

<i>Descripción</i>	<i>Valor*</i>	<i>Costo**</i>	<i>Tiempo**</i>	<i>CODIS</i>
<i>Ayudante y Chofer colocan rollos en torre</i>	<i>0.8</i>	<i>1.3</i>	<i>2.0</i>	<i>SopORTE, Operación</i>
<i>Rollos permanecen un tiempo variable en ese lugar</i>	<i>0.3</i>	<i>1.3</i>	<i>2.3</i>	<i>SopORTE, Operación</i>
<i>Tejedor detiene el telar con enjullo casi vacto</i>	<i>1.3</i>	<i>1.3</i>	<i>1.5</i>	<i>Operación</i>
<i>Tejedor informa al armador que es necesario colocar nuevo enjullo al telar</i>	<i>0.8</i>	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>	<i>Información</i>
<i>Engrasador limpia y engrasa el telar</i>	<i>1.5</i>	<i>1.8</i>	<i>2.5</i>	<i>SopORTE, Operación</i>
<i>Anudador retira enjullo usado del telar</i>	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>	<i>1.8</i>	<i>SopORTE, Operación</i>
<i>Ayudante lleva enjullo nuevo al telar</i>	<i>1.3</i>	<i>1.0</i>	<i>1.8</i>	<i>SopORTE, Operación</i>
<i>Anudador coloca enjullo nuevo en telar</i>	<i>1.8</i>	<i>2.0</i>	<i>2.0</i>	<i>Operación</i>
<i>Anudador prepara urdimbre del enjullo para anudar con la del telar</i>	<i>1.5</i>	<i>2.0</i>	<i>2.3</i>	<i>Operación</i>
<i>Anudador coloca maquinilla para anudar</i>	<i>1.5</i>	<i>1.0</i>	<i>1.8</i>	<i>SopORTE</i>
<i>Anudador anuda urdimbres</i>	<i>2.8</i>	<i>2.8</i>	<i>2.8</i>	<i>Operación</i>

*\* se encuentra entre 0.0 y 5.0*

*\*\* se encuentra entre 1.0 y 5.0*

# Análisis Consolidado del Proceso

## *Proceso: Tejido* *AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Los valores numéricos de las columnas Valor, Costo y Tiempo indican el promedio de los datos ingresados por todos los usuarios. En la columna CODIS, se indica(n) la(s) categoría(s) CODIS ingresadas más frecuentemente.*

<i>Descripción</i>	<i>Valor*</i>	<i>Costo**</i>	<i>Tiempo**</i>	<i>CODIS</i>
<i>Anudador hace pasar nudos por el telar</i>	<i>1.8</i>	<i>1.5</i>	<i>2.3</i>	<i>Operación</i>
<i>Anudador inspecciona telar y lo arranca</i>	<i>1.0</i>	<i>1.0</i>	<i>1.5</i>	<i>Control</i>
<i>Tejedor llena tarjeta de control del rollo de tela</i>	<i>0.5</i>	<i>1.0</i>	<i>1.3</i>	<i>Información</i>
<i>Tejedor supervisa el funcionamiento del telar y el tejido de la tela</i>	<i>1.0</i>	<i>1.5</i>	<i>2.3</i>	<i>Control</i>
<i>La tela es tejida en el telar</i>	<i>4.5</i>	<i>4.3</i>	<i>5.0</i>	<i>Operación</i>
<i>Revisor ambulante corta rollo de tela</i>	<i>1.8</i>	<i>1.3</i>	<i>2.0</i>	<i>Operación</i>
<i>Ayudante lleva rollo de tela al área de Revisión</i>	<i>0.5</i>	<i>1.3</i>	<i>1.8</i>	<i>Soporte</i>

\* se encuentra entre 0.0 y 5.0

\*\* se encuentra entre 1.0 y 5.0

# Análisis Consolidado del Proceso

## Proceso: Revisión

AVA Expert Groupware

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

Los valores numéricos de las columnas Valor, Costo y Tiempo indican el promedio de los datos ingresados por todos los usuarios. En la columna CODIS, se indica(n) la(s) categoría(s) CODIS ingresadas más frecuentemente.

<i>Descripción</i>	<i>Valor*</i>	<i>Costo**</i>	<i>Tiempo**</i>	<i>CODIS</i>
<i>Rollo de tela es almacenado en tarima</i>	0.0	1.3	2.3	<i>Soporte, Operación</i>
<i>Revisor coloca rollo en mesa de revisión</i>	0.8	1.0	2.3	<i>Soporte, Operación</i>
<i>Revisor inspecciona tela y anota fallas en hoja de control</i>	1.3	1.5	2.8	<i>Control</i>
<i>Revisor pesa, mide y revisa la cantidad y tipo de fallas</i>	1.3	1.3	1.8	<i>Control</i>
<i>Revisor consulta a Jefe sobre clasificación para asignar a la tela</i>	0.0	1.0	1.0	<i>Decisión</i>
<i>SI:</i>				
<i>Jefe clasifica tela</i>	1.3	1.0	1.3	<i>Decisión</i>
<i>NO:</i>				
<i>Revisor clasifica la tela</i>	0.8	1.0	1.8	<i>Decisión</i>
<i>Revisor llena boleta de control del rollo de tela</i>	1.3	1.5	1.8	<i>Información</i>
<i>Revisor almacena rollo de tela revisado en tarima</i>	0.5	1.3	1.5	<i>Soporte, Operación</i>
<i>Ayudante lleva rollo de tela a bodega</i>	0.3	1.3	1.3	<i>Soporte, Operación</i>

\* se encuentra entre 0.0 y 5.0

\*\* se encuentra entre 1.0 y 5.0

# Análisis Consolidado del Proceso

## ***Proceso: Teñido***

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Los valores numéricos de las columnas Valor, Costo y Tiempo indican el promedio de los datos ingresados por todos los usuarios. En la columna CODIS, se indica(n) la(s) categoría(s) CODIS ingresadas más frecuentemente.*

<i>Descripción</i>	<i>Valor*</i>	<i>Costo**</i>	<i>Tiempo**</i>	<i>CODIS</i>
<i>Supervisor indica a tintorero qué tela debe traer</i>	<i>0.8</i>	<i>1.0</i>	<i>1.5</i>	<i>Decisión</i>
<i>Tintorero se dirige a bodega</i>	<i>0.3</i>	<i>1.0</i>	<i>1.5</i>	<i>Operación</i>
<i>Tintorero selecciona tela a utilizar</i>	<i>1.3</i>	<i>1.3</i>	<i>1.8</i>	<i>Decisión</i>
<i>Tintorero lleva tela al área de Teñido</i>	<i>0.8</i>	<i>1.0</i>	<i>1.5</i>	<i>Operación</i>
<i>Asistente escribe fórmula del colorante</i>	<i>1.5</i>	<i>1.0</i>	<i>1.8</i>	<i>Operación</i>
<i>Asistente entrega fórmula al Supervisor</i>	<i>0.5</i>	<i>1.0</i>	<i>1.3</i>	<i>Operación</i>
<i>Supervisor pesa cantidades de colorantes de fórmula</i>	<i>1.5</i>	<i>1.3</i>	<i>1.8</i>	<i>Operación</i>
<i>Supervisor entrega colorantes a Tintorero</i>	<i>0.8</i>	<i>1.0</i>	<i>1.3</i>	<i>Operación</i>
<i>Tintorero lava la tela para quitar goma y suciedad</i>	<i>3.0</i>	<i>3.0</i>	<i>3.5</i>	<i>Operación</i>
<i>Tintorero prepara el tinte</i>	<i>2.0</i>	<i>1.8</i>	<i>2.5</i>	<i>Operación</i>
<i>Tintorero tiñe la tela</i>	<i>4.5</i>	<i>4.3</i>	<i>4.8</i>	<i>Operación</i>
<i>Tintorero carga la tela en carreta</i>	<i>0.5</i>	<i>1.0</i>	<i>2.5</i>	<i>Operación</i>
<i>Tintorero lleva tela teñida al área de Acabados</i>	<i>0.3</i>	<i>1.3</i>	<i>1.3</i>	<i>Soporte, Operación</i>

*\* se encuentra entre 0.0 y 5.0*

*\*\* se encuentra entre 1.0 y 5.0*

# Análisis Consolidado del Proceso

## Proceso: Acabado

AVA Expert Groupware

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

Los valores numéricos de las columnas Valor, Costo y Tiempo indican el promedio de los datos ingresados por todos los usuarios. En la columna CODIS, se indica(n) la(s) categoría(s) CODIS ingresadas más frecuentemente.

Descripción	Valor*	Costo**	Tiempo**	CODIS
Tela teñida es almacenada (tiempo variable) en área de Acabado	0.0	1.5	2.3	Soporte, Operación
Operador clasifica tela para acabar según prioridades	1.0	1.8	1.8	Decisión
Operador determina cantidad de resina y suavizante a usar en acabado	1.8	1.8	1.8	Operación
Operador mezcla resina y suavizante en máquina de acabado	1.3	1.5	2.0	Operación
Operador y Ayudante colocan rollo en máquina de acabado	1.3	1.3	1.8	Operación
Operador gradúa en máquina ancho de tela y temperatura de secado	1.5	1.0	1.5	Operación, Control
Operador arranca máquina	1.3	1.0	1.0	Operación
Se realiza el acabado	3.8	3.5	3.3	Operación
Ayudante inspecciona tela acabada para detectar fallas	0.8	1.3	2.0	Control
Ayudante lleva rollo de tela al área de Doblado y Empaque	0.5	1.0	1.3	Soporte, Operación

\* se encuentra entre 0.0 y 5.0

\*\* se encuentra entre 1.0 y 5.0

# Análisis Consolidado del Proceso

## Proceso: Doblado y Empaque

AVA Expert Groupware

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

Los valores numéricos de las columnas Valor, Costo y Tiempo indican el promedio de los datos ingresados por todos los usuarios. En la columna CODIS, se indica(n) la(s) categoría(s) CODIS ingresadas más frecuentemente.

Descripción	Valor*	Costo**	Tiempo**	CODIS
Rollo de tela acabada es colocado en tarima	0.3	1.5	1.3	Soporte
Tela permanece en tarima (tiempo variable)	0.3	1.5	1.8	Soporte
Operador determina tela a doblar según prioridades	0.8	1.0	1.3	Decisión
Operador y Ayudante colocan rollo de tela en dobladora	1.3	1.0	1.5	Operación
Tela es doblada	3.0	2.3	3.0	Operación
Operador inspecciona tela para detectar fallas	1.3	1.3	3.0	Control
Operador corta tela en maletas de 50, 70 100 ó 200 yd.	2.5	2.0	3.3	Operación
Operador consulta a Jefe sobre calidad a asignar a la tela	1.5	1.0	1.3	Decisión
SI:				
Jefe determina grado de calidad de la tela	1.8	1.0	1.8	Decisión
NO:				
Operador determina grado de calidad de la tela	1.5	1.0	1.5	Decisión
Pega etiqueta de identificación a la tela	1.8	1.3	1.3	Operación
Ayudante empaca tela en bolsa plástica	2.0	1.8	2.0	Operación
Operador lleva tela a bodega de producto terminado	0.8	1.3	2.0	Soporte

\* se encuentra entre 0.0 y 5.0

\*\* se encuentra entre 1.0 y 5.0

# Análisis Consolidado del Proceso

## Proceso: Tejido Plano

AVA Expert Groupware

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

Las columnas *Agrega Valor*, *Costo* y *Tiempo* representan los promedios de los datos ingresados por todos los usuarios sintetizados en dos categorías: *Si/No* para *Agrega Valor*, *Bajo/Alto* para *Costo* y *Corto/Largo* para *Tiempo*.

En la columna *Agrega Valor*, "sí" indica que el valor del paso respectivo fue > 2.5, y "no" indica lo contrario

En la columna *Costo*, "alto" indica que el costo del paso respectivo fue > 2, y "bajo" indica lo contrario

En la columna *Tiempo*, "largo" indica que el tiempo del paso respectivo fue >2, y "corto" indica lo contrario

<i>Descripción</i>	<i>Agrega Valor*</i>	<i>Costo</i>	<i>Tiempo</i>
<i>Urdido</i>	<i>sí</i>	<i>alto</i>	<i>largo</i>
<i>Engomado</i>	<i>sí</i>	<i>alto</i>	<i>largo</i>
<i>Tejido</i>	<i>si</i>	<i>alto</i>	<i>largo</i>
<i>Revisión</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Teñido</i>	<i>sí</i>	<i>alto</i>	<i>largo</i>
<i>Acabado</i>	<i>si</i>	<i>alto</i>	<i>corto</i>
<i>Doblado y Empaque</i>	<i>sí</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>

# Síntesis del Análisis Consolidado del Proceso

## ***Proceso: Urdido*** *AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Las columnas Agrega Valor, Costo y Tiempo representan los promedios de los datos ingresados por todos los usuarios sintetizados en dos categorías: Si/No para Agrega Valor, Bajo/Alto para Costo y Corto/Largo para Tiempo.*

*En la columna Agrega Valor, "si" indica que el valor del paso respectivo fue > 2.5, y "no" indica lo contrario*

*En la columna Costo, "alto" indica que el costo del paso respectivo fue > 2, y "bajo" indica lo contrario*

*En la columna Tiempo, "largo" indica que el tiempo del paso respectivo fue >2, y "corto" indica lo contrario*

<b><i>Descripción</i></b>	<b><i>Agrega Valor*</i></b>	<b><i>Costo</i></b>	<b><i>Tiempo</i></b>
<i>Chofer lleva cajas de hilos de bodega al área de urdido</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Chofer y Ayudante almacenan hilos a un lado de la urdidora</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Ayudante coloca conos (de vairas cajas y diferente partida) en 6 filetas</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>
<i>Ayudante almacena filetas al lado de la urdidora</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>
<i>Urdidor selecciona 3 conos para pesarlos</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Urdidor pesa los conos y calcula el yardaje del enjulio a producir</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Ayudante coloca las 6 filetas en la urdidora</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Urdidor y Ayudante realizan amudado de hilos nuevos y viejos</i>	<i>no</i>	<i>alto</i>	<i>largo</i>
<i>Urdidor arranca la urdidora</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Se realiza el urdido (los hilos son enrollados en tambor)</i>	<i>si</i>	<i>alto</i>	<i>largo</i>
<i>Urdidor inspecciona conos cuando tienen poco hilo</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>



# Síntesis del Análisis Consolidado del Proceso

## ***Proceso: Urdido***

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Las columnas Agrega Valor, Costo y Tiempo representan los promedios de los datos ingresados por todos los usuarios sintetizados en dos categorías: Si/No para Agrega Valor, Bajo/Alto para Costo y Corto/Largo para Tiempo.*

*En la columna Agrega Valor, "sí" indica que el valor del paso respectivo fue > 2.5, y "no" indica lo contrario*

*En la columna Costo, "alto" indica que el costo del paso respectivo fue > 2, y "bajo" indica lo contrario*

*En la columna Tiempo, "largo" indica que el tiempo del paso respectivo fue >2, y "corto" indica lo contrario*

<i>Descripción</i>	<i>Agrega Valor*</i>	<i>Costo</i>	<i>Tiempo</i>
<i>Urdidor para la máquina</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Ayudante prepara tubo de enjulio a utilizar (coloca, limpia y engrasa)</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>
<i>Urdidor realiza plegado (para hilo del tambor al enjulio)</i>	<i>no</i>	<i>alto</i>	<i>largo</i>
<i>Urdidor llena boleta de control de urdido</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Ayudante transporta enjulio al área de Engomado</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Enjulio es almacenado en área de Engomado</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>

# Síntesis del Análisis Consolidado del Proceso

## **Proceso: Engomado**

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Las columnas Agrega Valor, Costo y Tiempo representan los promedios de los datos ingresados por todos los usuarios sintetizados en dos categorías: Si/No para Agrega Valor, Bajo/Alto para Costo y Corto/Largo para Tiempo.*

*En la columna Agrega Valor, "sí" indica que el valor del paso respectivo fue > 2.5, y "no" indica lo contrario*

*En la columna Costo, "alto" indica que el costo del paso respectivo fue > 2, y "bajo" indica lo contrario*

*En la columna Tiempo, "largo" indica que el tiempo del paso respectivo fue >2, y "corto" indica lo contrario*

<i>Descripción</i>	<i>Agrega Valor*</i>	<i>Costo</i>	<i>Tiempo</i>
<i>Ayudante levanta enjulio con polipasto y lo coloca en engomadora</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador y Ayudante unen los últimos hilos de enjulio engomado con los primeros del enjulio a engomar</i>	<i>no</i>	<i>alto</i>	<i>corto</i>
<i>Operador abre llaves de vapor de rodillos secadores</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador y Ayudante hacen pasar la unión de enjulios por engomadora</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador gradúa manómetros de presión de exprimido</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador y Ayudante colocan varillas separadoras y hacen la cruz</i>	<i>no</i>	<i>alto</i>	<i>largo</i>
<i>Operador corta la unión de enjulios</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Ayudante desmonta enjulia engomado</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Ayudante coloca y prepara tubo de enjulio a engomar</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador y Ayudante fijan puntas de hilo a tubo</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador y Ayudante agrupan conjuntos de hilos entre dientes del peine</i>	<i>no</i>	<i>alto</i>	<i>largo</i>

# Síntesis del Análisis Consolidado del Proceso

## **Proceso: Egomado**

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Las columnas Agrega Valor, Costo y Tiempo representan los promedios de los datos ingresados por todos los usuarios sintetizados en dos categorías: Si/No para Agrega Valor, Bajo/Alto para Costo y Corto/Largo para Tiempo.*

*En la columna Agrega Valor, "sí" indica que el valor del paso respectivo fue > 2.5, y "no" indica lo contrario*

*En la columna Costo, "alto" indica que el costo del paso respectivo fue > 2, y "bajo" indica lo contrario*

*En la columna Tiempo, "largo" indica que el tiempo del paso respectivo fue >2, y "corto" indica lo contrario*

<i>Descripción</i>	<i>Agrega Valor*</i>	<i>Costo</i>	<i>Tiempo</i>
<i>Operador llena batea (depósito) de goma (perviamente preparada)</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador arranca máquina engomadora</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador pinta franjas en hilo para aviso de fin de rollo de urdimbre en telar</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Se realiza el engomado del enjulio</i>	<i>sí</i>	<i>alto</i>	<i>largo</i>
<i>Operador supervisa temperatura de secado, estado del hilo y engomadora</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Ayudante desmonta enjulio engomado</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Ayudante coloca el enjulio en tarima</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Ayudante llena tarjeta de control del enjulio</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Enjulio queda almacenado en tarima</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Chofer transporta enjulio engomado al área de telares</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>

# Síntesis del Análisis Consolidado del Proceso

## ***Proceso: Tejido*** *AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Las columnas Agrega Valor, Costo y Tiempo representan los promedios de los datos ingresados por todos los usuarios sintetizados en dos categorías: Si/No para Agrega Valor, Bajo/Alto para Costo y Corto/Largo para Tiempo.*

*En la columna Agrega Valor, "si" indica que el valor del paso respectivo fue > 2.5, y "no" indica lo contrario*

*En la columna Costo, "alto" indica que el costo del paso respectivo fue > 2, y "bajo" indica lo contrario*

*En la columna Tiempo, "largo" indica que el tiempo del paso respectivo fue > 2, y "corto" indica lo contrario*

<i>Descripción</i>	<i>Agrega Valor*</i>	<i>Costo</i>	<i>Tiempo</i>
<i>Ayudante y Chofer colocan rollos en torre</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Rollos permanecen un tiempo variable en ese lugar</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>
<i>Tejedor detiene el telar con enjulio casi vacío</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Tejedor informa al armador que es necesario colocar nuevo enjulio al telar</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Engrasador limpia y engrasa el telar</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>
<i>Anudador retira enjulio usado del telar</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Ayudante lleva enjulio nuevo al telar</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Anudador coloca enjulio nuevo en telar</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Anudador prepara urdimbre del enjulio para anudar con la del telar</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>
<i>Anudador coloca maquinilla para anudar</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Anudador anuda urdimbres</i>	<i>si</i>	<i>alto</i>	<i>largo</i>
<i>Anudador hace pasar nudos por el telar</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>

# Síntesis del Análisis Consolidado del Proceso

## ***Proceso: Tejido***

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Las columnas Agrega Valor, Costo y Tiempo representan los promedios de los datos ingresados por todos los usuarios sintetizados en dos categorías: Si/No para Agrega Valor, Bajo/Alto para Costo y Corto/Largo para Tiempo.*

*En la columna Agrega Valor, "sí" indica que el valor del paso respectivo fue > 2.5, y "no" indica lo contrario*

*En la columna Costo, "alto" indica que el costo del paso respectivo fue > 2, y "bajo" indica lo contrario*

*En la columna Tiempo, "largo" indica que el tiempo del paso respectivo fue >2, y "corto" indica lo contrario*

<i>Descripción</i>	<i>Agrega Valor*</i>	<i>Costo</i>	<i>Tiempo</i>
<i>Anudador inspecciona telar y lo arranca</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Tejedor llena tarjeta de control del rollo de tela</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Tejedor supervisa el funcionamiento del telar y el tejido de la tela</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>
<i>La tela es tejida en el telar</i>	<i>sí</i>	<i>alto</i>	<i>largo</i>
<i>Revisor ambulante corta rollo de tela</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Ayudante lleva rollo de tela al área de Revisión</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>

# Síntesis del Análisis Consolidado del Proceso

## **Proceso: Revisión**

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Las columnas Agrega Valor, Costo y Tiempo representan los promedios de los datos ingresados por todos los usuarios sintetizados en dos categorías: Si/No para Agrega Valor, Bajo/Alto para Costo y Corto/Largo para Tiempo.*

*En la columna Agrega Valor, "sí" indica que el valor del paso respectivo fue > 2.5, y "no" indica lo contrario*

*En la columna Costo, "alto" indica que el costo del paso respectivo fue > 2, y "bajo" indica lo contrario*

*En la columna Tiempo, "largo" indica que el tiempo del paso respectivo fue >2, y "corto" indica lo contrario*

<i>Descripción</i>	<i>Agrega Valor*</i>	<i>Costo</i>	<i>Tiempo</i>
<i>Rollo de tela es almacenado en tarima</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>
<i>Revisor coloca rollo en mesa de revisión</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>
<i>Revisor inspecciona tela y anota fallas en hoja de control</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>
<i>Revisor pesa, mide y revisa la cantidad y tipo de fallas</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Revisor consulta a Jefe sobre clasificación para asignar a la tela</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>SI:</i>			
<i>Jefe clasifica tela</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>NO:</i>			
<i>Revisor clasifica la tela</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Revisor llena boleta de control del rollo de tela</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Revisor almacena rollo de tela revisado en tarima</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Ayudante lleva rollo de tela a bodega</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>

# Síntesis del Análisis Consolidado del Proceso

## **Proceso: Teñido**

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Las columnas Agrega Valor, Costo y Tiempo representan los promedios de los datos ingresados por todos los usuarios sintetizados en dos categorías: Si/No para Agrega Valor, Bajo/Alto para Costo y Corto/Largo para Tiempo.*

*En la columna Agrega Valor, "sí" indica que el valor del paso respectivo fue > 2.5, y "no" indica lo contrario*

*En la columna Costo, "alto" indica que el costo del paso respectivo fue > 2, y "bajo" indica lo contrario*

*En la columna Tiempo, "largo" indica que el tiempo del paso respectivo fue >2, y "corto" indica lo contrario*

<i>Descripción</i>	<i>Agrega Valor*</i>	<i>Costo</i>	<i>Tiempo</i>
<i>Supervisor indica a tintorero qué tela debe traer</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Tintorera se dirige a bodega</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Tintorero selecciona tela a utilizar</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Tintorero lleva tela al área de Teñido</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Asistente escribe fórmula del colorante</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Asistente entrega fórmula al Supervisor</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Supervisor pesa cantidades de colorantes de fórmula</i>	<i>no</i>	<i>baja</i>	<i>corto</i>
<i>Supervisor entrega colorantes a Tintorero</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Tintorero lava la tela para quitar goma y suciedad</i>	<i>sí</i>	<i>alto</i>	<i>largo</i>
<i>Tintorero prepara el tinte</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>
<i>Tintorero tiñe la tela</i>	<i>sí</i>	<i>alta</i>	<i>largo</i>
<i>Tintorero carga la tela en carreta</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>
<i>Tintorera lleva tela teñida al área de Acabadas</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>

# Síntesis del Análisis Consolidado del Proceso

## Proceso: Acabado

AVA Expert Groupware

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

Las columnas *Agrega Valor*, *Costo* y *Tiempo* representan los promedios de los datos ingresados por todos los usuarios sintetizados en dos categorías: *Si/No* para *Agrega Valor*, *Bajo/Alto* para *Costo* y *Corto/Largo* para *Tiempo*.

En la columna *Agrega Valor*, "si" indica que el valor del paso respectivo fue > 2.5, y "no" indica lo contrario

En la columna *Costo*, "alto" indica que el costo del paso respectivo fue > 2, y "bajo" indica lo contrario

En la columna *Tiempo*, "largo" indica que el tiempo del paso respectivo fue >2, y "corto" indica lo contrario

<i>Descripción</i>	<i>Agrega Valor*</i>	<i>Costo</i>	<i>Tiempo</i>
<i>Tela teñida es almacenada (tiempo variable) en área de Acabado</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>
<i>Operador clasifica tela para acabar según prioridades</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador determina cantidad de resina y suavizante a usar en acabado</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador mezcla resina y suavizante en máquina de acabado</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador y Ayudante colocan rollo en máquina de acabado</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador gradúa en máquina ancho de tela y temperatura de secado</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador arranca máquina</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Se realiza el acabado</i>	<i>si</i>	<i>alto</i>	<i>largo</i>
<i>Ayudante inspecciona tela acabada para detectar fallas</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Ayudante lleva rollo de tela al área de Doblado y Empaque</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>



# Síntesis del Análisis Consolidado del Proceso

## Proceso: Doblado y Empaque

AVA Expert Groupware

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

Las columnas *Agrega Valor*, *Costo* y *Tiempo* representan los promedios de los datos ingresados por todos los usuarios sintetizados en dos categorías: *Sí/No* para *Agrega Valor*, *Bajo/Alto* para *Costo* y *Corto/Largo* para *Tiempo*.

En la columna *Agrega Valor*, "sí" indica que el valor del paso respectivo fue  $> 2.5$ , y "no" indica lo contrario

En la columna *Costo*, "alto" indica que el costo del paso respectivo fue  $> 2$ , y "bajo" indica lo contrario

En la columna *Tiempo*, "largo" indica que el tiempo del paso respectivo fue  $> 2$ , y "corto" indica lo contrario

<i>Descripción</i>	<i>Agrega Valor*</i>	<i>Costo</i>	<i>Tiempo</i>
<i>Rollo de tela acabada es colocado en tarima</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Tela permanece en tarima (tiempo variable)</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador determina tela a doblar según prioridades</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador y Ayudante colocan rollo de tela en dobladora</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Tela es doblada</i>	<i>si</i>	<i>alto</i>	<i>largo</i>
<i>Operador inspecciona tela para detectar fallas</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>
<i>Operador corta tela en maletas de 50, 70 100 ó 200 yd.</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>largo</i>
<i>Operador consulta a Jefe sobre calidad a asignar a la tela</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>SI:</i>			
<i>Jefe determina grado de calidad de la tela</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>NO:</i>			
<i>Operador determina grado de calidad de la tela</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Pega etiqueta de identificación a la tela</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>

# Síntesis del Análisis Consolidado del Proceso

## Proceso: Doblado y Empaque

AVA Expert Groupware

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

Las columnas *Agrega Valor*, *Costo* y *Tiempo* representan los promedios de los datos ingresados por todos los usuarios sintetizados en dos categorías: *Si/No* para *Agrega Valor*, *Bajo/Alto* para *Costo* y *Corto/Largo* para *Tiempo*.

En la columna *Agrega Valor*, "sí" indica que el valor del paso respectivo fue  $> 2.5$ , y "no" indica lo contrario

En la columna *Costo*, "alto" indica que el costo del paso respectivo fue  $> 2$ , y "bajo" indica lo contrario

En la columna *Tiempo*, "largo" indica que el tiempo del paso respectivo fue  $> 2$ , y "corto" indica lo contrario

<i>Descripción</i>	<i>Agrega Valor*</i>	<i>Costo</i>	<i>Tiempo</i>
<i>Ayudante empaca tela en bolsa plástica</i>	<i>no</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>
<i>Operador lleva tela a bodega de producto terminado</i>	<i>na</i>	<i>bajo</i>	<i>corto</i>

# Porcentajes Globales de Usuarios

## *Proceso: Tejido Plano*

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Cada columna contiene los porcentajes estimados para cada usuario*

<i>Nombre del Usuario</i>	<i>% SI agregan Valor</i>	<i>% Costo Bajo</i>	<i>% Tiempo Corto</i>
<i>Mario González</i>	<i>57%</i>	<i>43%</i>	<i>57%</i>
<i>Rigoberto Vargas</i>	<i>57%</i>	<i>100%</i>	<i>14%</i>
<i>Oscar Rabanales</i>	<i>71%</i>	<i>43%</i>	<i>71%</i>
<i>Roberto Gharzouzi</i>	<i>71%</i>	<i>43%</i>	<i>57%</i>

# Porcentajes Globales de Usuarios

## ***Proceso: Urdido***

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Cada columna contiene los porcentajes estimados para cada usuario*

<i>Nombre del Usuario</i>	<i>% SI agregan Valor</i>	<i>% Costo Bajo</i>	<i>% Tiempo Corto</i>
<i>Mario González</i>	<i>18%</i>	<i>82%</i>	<i>53%</i>
<i>Rigoberto Vargas</i>	<i>0%</i>	<i>94%</i>	<i>82%</i>
<i>Oscar Rabanales</i>	<i>6%</i>	<i>100%</i>	<i>71%</i>
<i>Roberto Gharzouzi</i>	<i>18%</i>	<i>76%</i>	<i>65%</i>

# Porcentajes Globales de Usuarios

## ***Proceso: Engomado***

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Cada columna contiene los porcentajes estimados para cada usuario*

<b><i>Nombre del Usuario</i></b>	<b><i>% SI agregan Valor</i></b>	<b><i>% Costo Bajo</i></b>	<b><i>% Tiempo Corto</i></b>
<i>Mario González</i>	<i>19%</i>	<i>81%</i>	<i>86%</i>
<i>Rigoberto Vargas</i>	<i>0%</i>	<i>86%</i>	<i>81%</i>
<i>Oscar Rabanales</i>	<i>0%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>
<i>Roberto Gharzouzi</i>	<i>14%</i>	<i>86%</i>	<i>81%</i>

# Porcentajes Globales de Usuarios

**Proceso: Tejido**  
*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Cada columna contiene los porcentajes estimados para cada usuario*

<i>Nombre del Usuario</i>	<i>% SI agregan Valor</i>	<i>% Costo Bajo</i>	<i>% Tiempo Corto</i>
<i>Mario González</i>	<i>11%</i>	<i>94%</i>	<i>89%</i>
<i>Rigoberto Vargas</i>	<i>6%</i>	<i>89%</i>	<i>78%</i>
<i>Oscar Rabanales</i>	<i>11%</i>	<i>94%</i>	<i>61%</i>
<i>Roberto Gharzouzi</i>	<i>17%</i>	<i>89%</i>	<i>72%</i>

# Porcentajes Globales de Usuarios

## ***Proceso: Revisión***

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Cada columna contiene los porcentajes estimados para cada usuario*

<i>Nombre del Usuario</i>	<i>% SI agregan Valor</i>	<i>% Costo Bajo</i>	<i>% Tiempo Corto</i>
<i>Mario González</i>	<i>0%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>
<i>Rigoberto Vargas</i>	<i>0%</i>	<i>100%</i>	<i>56%</i>
<i>Oscar Rabanales</i>	<i>0%</i>	<i>100%</i>	<i>78%</i>
<i>Roberto Gharzouzi</i>	<i>0%</i>	<i>89%</i>	<i>67%</i>

# Porcentajes Globales de Usuarios

## **Proceso: Teñido**

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Cada columna contiene los porcentajes estimados para cada usuario*

<i>Nombre del Usuario</i>	<i>% SI agregan Valor</i>	<i>% Costo Bajo</i>	<i>% Tiempo Corto</i>
<i>Mario González</i>	<i>15%</i>	<i>85%</i>	<i>85%</i>
<i>Rigoberto Vargas</i>	<i>8%</i>	<i>85%</i>	<i>85%</i>
<i>Oscar Rabanales</i>	<i>15%</i>	<i>92%</i>	<i>69%</i>
<i>Roberto Gharzouzi</i>	<i>23%</i>	<i>85%</i>	<i>69%</i>



# Porcentajes Globales de Usuarios

## **Proceso: Acabado**

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Cada columna contiene los porcentajes estimados para cada usuario*

<i>Nombre del Usuario</i>	<i>% SI agregan Valor</i>	<i>% Costo Bajo</i>	<i>% Tiempo Corto</i>
<i>Mario González</i>	<i>10%</i>	<i>90%</i>	<i>90%</i>
<i>Rigoberto Vargas</i>	<i>10 %</i>	<i>100%</i>	<i>80%</i>
<i>Oscar Rabanales</i>	<i>10%</i>	<i>80%</i>	<i>80%</i>
<i>Roberto Gharzouzi</i>	<i>10%</i>	<i>90%</i>	<i>50%</i>

# Porcentajes Globales de Usuarios

## Proceso: Doblado y Empaque

*AVA Expert Groupware*

Fecha de emisión de reporte: 9/29/98

*Cada columna contiene los porcentajes estimados para cada usuario*

<i>Nombre del Usuario</i>	<i>% SI agregan Valor</i>	<i>% Costo Bajo</i>	<i>% Tiempo Corto</i>
<i>Mario González</i>	<i>8%</i>	<i>100%</i>	<i>100%</i>
<i>Rigoberto Vargas</i>	<i>0%</i>	<i>100%</i>	<i>75%</i>
<i>Oscar Rabanales</i>	<i>17%</i>	<i>83%</i>	<i>67%</i>
<i>Roberto Gharzouzi</i>	<i>25%</i>	<i>83%</i>	<i>58%</i>

## VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### Necesidad de los pasos

Los resultados obtenidos con la aplicación del AVA Expert, permiten ver que la mayoría de los pasos que integran el proceso de fabricación de tejido plano son operaciones (50% según tabla # 3). A pesar de que la mayoría de estos pasos no agregan valor, lo preservan y es necesario realizarlos para llevar a cabo los pasos posteriores. Estos pasos consisten en operaciones fijas que en su mayoría, no se pueden eliminar. Sin embargo, todo paso de un proceso, está siempre sujeto a una posible mejora y es en este campo, el de mejorar el proceso, hacia donde está orientado el enfoque del AVA. Esto implica que la realización de este análisis no busca como resultado el replanteamiento total del proceso, como lo es el método de rediseño de "hoja en blanco".

La fabricación de tejido plano es un proceso bastante estandarizado, en el que no hay muchas formas para hacer una misma operación, es decir, no hay muchos caminos u opciones para ahorrar tiempo y dinero dentro del proceso, en lo que se refiere a los pasos relacionados con la operación de las máquinas. Sin embargo hay pasos que consisten en transportes o almacenajes que constituyen los candidatos a ser eliminados y deben ser reducidos al mínimo, para lograr una mayor eficiencia en el proceso.

Esta, como toda empresa, tiene justificado cada subproceso y paso que se realiza, por lo que éstos se hacen necesarios para poder realizar el producto y constituyen la carretera que nos lleva desde la materia prima hasta el producto terminado. Sin embargo, en el recorrido por esta carretera encontramos paradas que retrasan la llegada al objetivo, que son innecesarias y pueden ser eliminadas o minimizadas.

La necesidad de ejecución de los pasos es muy importante porque en los que no agregan valor pero son necesarios, como es el caso de la mayoría, se debe encontrar la forma de mejorarlos. Para modificar estos pasos en busca de una mejora, el enfoque que se debe tener no es el de tratar de lograr negar que sean necesarios, sino que debe orientarse a la idea de que puede que no sea necesario realizarlos de esta forma, para obtener un mayor beneficio de éstos.

### **Análisis de Valor, Costo y Tiempo**

De acuerdo con los datos que muestra la tabla # 2 (ver apéndice), se puede observar que el promedio ponderado de los pasos que agregan valor de los siete subprocesos que integran el proceso de fabricación de tejido plano, constituyen el 10% del total de pasos descritos para el análisis. Este valor coincide con el expuesto en la sección de Antecedentes en la tabla # 1, por lo que se puede comprobar que el análisis realizado en el presente trabajo es congruente con estudios preliminares que han servido para determinar este porcentaje teórico para un proceso de fabricación de tejido.

Al analizar el proceso de fabricación de tejido plano con los subprocesos que lo integran como pasos del mismo, se puede observar que el porcentaje de subprocesos que agregan valor es de 64%. Este dato es bastante lejano al 10% antes mencionado, pero ésto se debe a que en cada subproceso, hay como mínimo, un paso en el que se le agrega valor al producto, por lo que al analizar cada subproceso como un paso del proceso, dicho subproceso sí agrega valor, a pesar de estar compuesto de aproximadamente un 90% de pasos que no agregan valor. Es decir, en este análisis, el proceso se desglosa en siete subprocesos, en tanto que en el descrito anteriormente, el 10% se obtuvo de un promedio de los 102 pasos que componen el proceso total de fabricación de tejido plano.

Al observar las tablas 6 y 8, se puede ver que el 90% de los pasos del proceso fueron clasificados de "costo bajo" y el 77% de los pasos requiere de un tiempo corto para su ejecución. Observando el reporte de Síntesis de Análisis del Proceso, se puede ver que la mayoría de los pasos que no agregan valor, presentan un costo bajo, en tanto que los que agregan valor, generalmente tienen un costo alto y un tiempo largo asociados. Esto se debe a que, como ya se mencionó, la mayoría del valor en los subprocesos, se agrega en las operaciones de transformación realizadas por las máquinas. De acuerdo a lo expuesto, se puede establecer una relación entre agregar valor, costo alto y tiempo largo para la minoría de los pasos.

### **Análisis del proceso Tejido Plano**

La utilidad de analizar el proceso de fabricación de tejido plano, subdividido en los siete pasos que lo componen, se refleja en que permite comparar los subprocesos. Se puede ver que el subproceso de Revisión es el único que no agrega valor, según el análisis. Esto es congruente con la definición de Valor Agregado, en la que se define a un paso que agrega valor, como aquel en el que existe una transformación física del producto. En el caso de la Revisión no existe dicha transformación porque este subproceso consiste en una inspección para detectar fallas y clasificar la tela para su uso posterior. La naturaleza de este subproceso también se comprueba con el análisis CODIS, en el cual este subproceso fue clasificado como un "control".

Se puede notar que los subprocesos Urdido, Engomado, Tejido y Teñido y Doblado y Empaque presentan un costo alto. Estos son los procesos a los que se destina la mayor cantidad recursos (humanos, insumos, maquinaria y equipo) de la planta, por lo que dentro del análisis presentan un costo alto. Todos estos, a excepción de Doblado y Empaque fueron clasificados con un tiempo largo de ejecución. Esto se debe en parte, a que el tipo de operaciones que se realizan en éstos, requiere de un tiempo relativamente largo, en comparación con el requerido para la Revisión y el Doblado y Empaque. Pero también se debe a que es en estos subprocesos

donde se concentra el mayor tiempo del almacenaje del producto en proceso, lo cual repercute en el tiempo largo asignado a éstos.

### **Clasificación de los pasos del proceso**

La tabla # 3 contiene los totales de la clasificación CODIS de cada paso de los subprocesos. Se puede observar que de los 102 pasos que componen el proceso, 51 de éstos fueron clasificados como operaciones. Esto representa un 50% del total de pasos. El siguiente valor en porcentaje, en la clasificación, es el de Discrepancia, al cual corresponde el 18.6%. Esto se debe a que los analistas no tuvieron una opinión igual sobre la clasificación de dichos pasos, sin embargo dentro de estos pasos discrepantes, el 84.2% se debió a una clasificación dividida entre Operación y Soporte, es decir, la mitad de los analistas clasificó a estos pasos como operaciones y la otra mitad como soportes. Esto se debe a que por sus características tan similares, no fueron plenamente identificados y diferenciados por los analistas.

A los demás tipos de pasos, como lo son: Control, Decisión, Información y Soporte les correspondieron porcentajes de 8.8, 10.8, 3.9 y 7.8 respectivamente, que son relativamente bajos en comparación con el de Operación.

En casi todos los subprocesos, se encuentra como mínimo un paso de tipo Control, que se refiere a alguna inspección del funcionamiento de la máquina, una verificación del curso adecuado del subproceso o la detección de una posible falla del producto en el mismo.

Se puede ver que no hay muchas decisiones que tomar a este nivel donde la mayor parte de las operaciones son de tipo fabril. Por esto, los pasos de tipo Decisión, se encuentran en las partes del proceso donde hay que clasificar la tela para su posterior utilización, como ocurre en

el subproceso de Revisión, así como donde se debe determinar el grado de calidad a asignar a la tela, en el subproceso de Doblado y Empaque.

Los pasos de tipo Información son mínimos dentro del proceso porque el único flujo de información dentro de los pasos directamente relacionados con la fabricación del producto, es el control que se lleva en la tarjeta, donde se anotan datos como el código del producto, número de rollo de urdimbre y de telar y fechas en las que el producto en proceso pasa por los diferentes subprocesos. Esto permite una "rastreadibilidad" del camino que toma la materia prima dentro del proceso hasta llegar a ser un producto terminado.

Los pasos de tipo Soporte, generalmente se encuentran al principio y al final de cada subproceso y constituyen, en su mayoría, los transportes y almacenajes del producto en proceso.

#### **E. Los subprocesos**

En cada subproceso se utiliza una máquina que lo caracteriza y le da el nombre, por ejemplo: la urdidora, en el urdido; la engomadora, en el engomado y el telar, en el tejido. Debido a esto, muchos de los pasos, constituyen operaciones "fijas" que se tienen que realizar para hacer funcionar dicha máquina. Esto puede representar un obstáculo en la mejora de dichos pasos hacia una mayor eficiencia, quedando como camino más fácil a seguir, la sustitución de dicha maquinaria por otra de mayor velocidad y/o capacidad. Sin embargo se puede lograr dicha mejora, aunque de una manera no tan drástica pero mucho menos costosa, por medio de la eliminación de movimientos innecesarios en el manejo y la disminución del tiempo de alistamiento de dicha máquina.

El valor es un concepto más general que el costo y el tiempo dentro del análisis VCT. Esto quiere decir que, agregar valor en el proceso no es tan relativo como determinar si el costo es alto o bajo, o el tiempo largo o corto. De acuerdo con la definición de agregar valor, si se da una transformación del producto en el paso y después de realizarlo, se está más cerca del objetivo, entonces este paso agrega valor. Pero el costo y el tiempo, son conceptos relativos al subproceso del cual forman parte, es decir, que el universo de comparación para determinar sus valores, lo constituyen los pasos que integran el subproceso. Un costo alto dentro de un subproceso, puede ser un costo bajo, al compararlo con un costo alto de otro subproceso.

El proceso de fabricación de tejido plano se compone de una secuencia lineal de subprocesos. En el análisis realizado, todos los clientes de los subprocesos son de tipo interno, es decir, que el jefe de cada subproceso constituye el cliente de su predecesor y el proveedor de su sucesor. Los objetivos relacionados con el valor al cliente de cada subproceso están relacionados con entregarle al jefe de cada uno de éstos, el producto en proceso con el mayor grado de calidad posible y el mínimo de fallas.

#### **F. Diagrama de Causa y Efecto**

Para detectar el origen de las fallas que provocan mala calidad en la tela producida en el proceso de fabricación de tejido plano, se realizó el diagrama de causa y efecto (ver apéndice).

En este diagrama, las causas se subdividieron en cuatro categorías:

- **Materia Prima**
- **Mano de Obra**
- **Maquinaria y Equipo**
- **Medio Ambiente**



Dentro de cada una de estas categorías se anotaron los principales factores que pueden influir en que la calidad de la tela fabricada sea deficiente. La determinación de estos factores se basó en entrevistas con el personal responsable de cada proceso y con el jefe de calidad.

En cuanto a la materia prima, es importante mencionar que la principal causa de fallas es la carencia de homogeneidad entre los lotes y las partidas de hilo. Si se hace el urdimbre con hilos del mismo lote, es probable que aparezcan franjas en la tela al ser tejida y teñida. La estática del hilo provoca adherencias entre hilos adyacentes. Esta adherencia provoca roturas en los procesos de urdimbre y tejido porque en estos subprocesos se hala el hilo y se hace pasar por las máquinas en lugares donde se requiere que dichas fibras estén separadas. Al estar unidas, se obstaculiza su movimiento y la tensión con que se halan provoca su rotura.

La maquinaria y equipo, en su mayoría, son bastante antiguos, no por eso menos útiles, pero cada vez presentan una mayor frecuencia de fallas. Los pasos más importantes del proceso, es decir, los que transforman el producto, se realizan con máquinas. Desajustes en su funcionamiento provocan fallas en el producto. Existe también problema con los repuestos porque es muy difícil conseguirlos. Por esto, la fábrica cuenta con un taller, donde son reparados los repuestos dañados o hechos de nuevo. La maquinaria que mayor cantidad de fallas produce en la tela son los telares.

La mano de obra es otro factor determinante en la calidad de la tela. A pesar de que muchas operaciones se realizan en máquinas, la preparación, la inspección, el funcionamiento y su reparación están a cargo de personas, que están sujetas a cometer errores y provocar desperfectos en el funcionamiento de éstos. La rotación interna de personal provoca desajustes a la gente y por ende, al proceso por el que tienen que pasar de un período de adaptación a su trabajo en una nueva área.

El medio ambiente, es un factor que afecta tanto a las personas como a la materia prima y el producto en proceso. Factores como calor, ventilación inadecuada y ruido pueden disminuir el rendimiento en el personal, además de afectar su salud. También el viento puede introducir polvo y ensuciar el producto. La humedad es crítica en el subproceso de tejido para evitar la estática en los hilos. Es un factor que debe ser controlado porque su escasez puede provocar rotura de hilos

## VIII. MEJORAS PROPUESTAS

El único subproceso que es un candidato a ser eliminado del proceso de fabricación de tejido plano, es el de Revisión, debido a que fue considerado como un subproceso que no agrega valor. Como ya se mencionó anteriormente, en este subproceso no ocurre una transformación física del producto. Al ver los pasos que lo conforman en la Síntesis del Análisis Consolidado del Proceso, se observa que ningún paso de los que lo conforma, agrega valor al producto.

No por este resultado, dicho subproceso debe ser visto como menos importante que los demás. Los otros seis subprocesos tienen la característica de que en ellos ocurre una transformación física del producto y debido a esto, agregan valor, según el análisis realizado. Pero en estos pasos, así como tienen la propiedad de agregar valor, tienen también la de restar valor. Esto se debe a que al ocurrir una falla en dicha transformación, no se agrega, sino que se resta valor al producto. Este subproceso no queda exento de restar valor al producto, pero el riesgo de que esto ocurra es menor que el de los demás, porque en él se está dando una manipulación e inspección del producto y no una transformación.

Es aquí donde se hace notar la importancia de la Revisión porque permite determinar si existe falla en el producto e identificar cuál es su origen y hacer las correcciones y ajustes necesarios en los subprocesos que le anteceden para que no se den, o se den con menor frecuencia, dichas fallas.

Para eliminar el subproceso de Revisión, es necesario eliminar primero todas las causas que justifican su existencia, es decir, que en la medida en que dejen de ocurrir todas las fallas que en este punto del proceso se detectan, se podrá prescindir de este subproceso. Esto lleva a

la conclusión de que los pasos de Urdido, Engomado y Tejido son críticos en el proceso en cuanto a la generación de fallas en el producto. En mayor grado, este último por ser el más complejo y donde ocurre la más grande transformación del proceso, que consiste en entrelazar los hilos de urdimbre y trama para formar la tela.

La importancia al detectar las fallas en este punto del proceso, radica en que es posible determinar el uso posterior de la tela en el resto del proceso. Por ejemplo, la tela puede tener un cierto tipo de fallas que serán menos visibles si se tiñe de un color específico, es decir, que en este paso se trazan las rutas que la tela puede seguir en el resto del proceso.

Siendo el AVA una herramienta utilizada dentro de la filosofía JAT, su enfoque está orientado al mejoramiento continuo del proceso, con el fin de que éste sea más equilibrado, fluido y eficiente. Para lograr estos objetivos, debe haber una producción al ritmo de la demanda, es decir, que se debe producir con la frecuencia que se necesita para satisfacer la demanda. Esto implica la reducción de existencias de reserva y un aumento de la flexibilidad en la producción.

El proceso analizado, no tiene un flujo continuo en la producción, por tener almacenajes de tiempo variable entre cada subproceso, siendo el de mayor duración el de la tela antes de teñir que permanece varias semanas en bodega. La reducción de existencias de reserva implicaría la eliminación de todos estos almacenajes, con lo que se tendría un proceso más fluido y eficiente. La desventaja de la aplicación de estos cambios, es que en el medio nacional y en el sector en que opera la empresa analizada, no existe una cultura de calidad en la que estas premisas de la filosofía JAT se cumplan. Es decir que los proveedores de la empresa, no están en la disposición de proveer materias primas e insumos en cantidades relativamente pequeñas, en comparación con los lotes que actualmente despachan y con una frecuencia mayor a la actual.

Dentro del transporte del producto en proceso, no hay un flujo unidireccional pero el tiempo que éste requiere, es corto en comparación con el de almacenajes. Una mejora en la eficiencia del mismo, tendrá un resultado de menor magnitud en comparación con el de una reducción de las existencias. Lo más importante para lograr una mayor eficiencia en el transporte, es reducir la manipulación del producto en proceso por lo que se reduciría el riesgo de ocasionar fallas por llevarlo de un lugar a otro.

En el análisis realizado del Valor, Costo y Tiempo del proceso, se pudo determinar que existe discrepancia en su calificación entre el grupo analista (ver apéndice). Por ello se recomienda que el presente trabajo constituya la base para una agenda de discusión y revisión del proceso, con el objeto de mejorarlo, tomando en cuenta las sugerencias realizadas, así como al plantear nuevas alternativas para dicho fin.

## IX. CONCLUSIONES

- La fabricación de tejido plano es un proceso en el que la mayoría de pasos no agregan valor, pero lo mantienen y son necesarios para llevar a cabo el objetivo del mismo.
- Únicamente el 10% de los pasos del proceso de fabricación de tejido plano, agregan valor al producto. Esto coincide con el resultado teórico de la realización de un AVA en la fabricación de tejidos.
- El 90 % de los pasos del proceso fueron considerados de costo bajo.
- El 77% de los pasos del proceso requieren un tiempo corto para su ejecución.
- La mayor parte de los pasos del proceso no agregan valor, presentan un costo bajo y se realizan en un tiempo corto.
- En el análisis de Valor, Costo y Tiempo (VCT), el único subproceso que no agrega valor es el de Revisión.
- En todos los subprocesos, a excepción del de Revisión, existe como mínimo un paso crítico, en el que se agrega valor al producto. Este paso, generalmente está asociado a la transformación del producto en proceso por medio de máquinas.
- Los pasos críticos, que son los que agregan más valor al producto, pueden ser los que le resten más valor, si ocurre una falla en éstos.

- Según el análisis CODIS, el 50% de los pasos que componen el proceso de fabricación de tejido plano, son operaciones. Esto se debe a que, en gran parte del proceso se utilizan máquinas y existe un procedimiento bastante estandarizado para la operación de las mismas.
- El proceso de fabricación de tejido plano se compone de una secuencia lineal de subprocesos, en la que el jefe de cada subproceso constituye un cliente de tipo interno de su predecesor y el proveedor de su sucesor.
- Para eliminar el proceso de Revisión, es necesario eliminar primero todas las causas que justifican su existencia, como lo son, las fallas en los subprocesos Urdido, Engomado y Tejido.
- La calidad de la tela depende en mayor grado de la eliminación de fallas en los subprocesos Urdido, Engomado y Tejido, que en los de Teñido, Acabado y Doblado y Empaque, debido a que el tipo de fallas que puede ocurrir en los primeros tres, es más crítica que el que puede ocurrir en los últimos subprocesos.

## X. BIBLIOGRAFÍA

Hay, E. Justo a Tiempo. Primera Edición. Grupo Editorial Norma. Colombia, 1996.

247 pp.

Marnelli, R., Klein, M. Cómo Hacer Reingeniería. Primera Edición. Grupo Editorial

Norma. Colombia, 1997. 346 pp.

Wingate, I. Los Géneros Textiles y su Selección. Sexta Edición. Compañía Editorial

Continental. México, 1974. 751 pp.

Erhardt, T. Tecnología Textil Básica. Primera edición. Editorial Trillas. México,

1980. 80 pp.

Austin, G. Manual de Procesos de la Industria. Primera Edición. McGraw-Hill.

México, 1988. Tomo III. 962 pp.

Niebel, B. Ingeniería Industrial. Tercera Edición. Ediciones Alfaomega S.A. de

C. V. México, 1990. 814 pp.

Evans, J., Lindsay, W. Administración y Control de la Calidad. Segunda Edición.

Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V. México, 727 pp.

Lockyer, K. La Producción Industrial. Primera Edición. Alfaomega S.A. de C.V.

México, 1995. 584 pp.



Ruiz, C., Diab, L., Lam, S. López, R. Diseño e Implementación de un Modelo Extendido del Análisis de Valor Agregado de Procesos. Universidad Francisco Marroquín. Guatemala, 1997.

Ruiz, C. Artículos seleccionados de Reingeniería. Universidad Francisco Marroquín. Guatemala.

## XI. APÉNDICE

### Tablas

**Tabla 2:** Porcentaje de pasos de análisis CODIS de los subprocesos

Subproceso	# Pasos	C	%C	O	%O	D	%D	I	%I	S	%S	Dis	%Dis
Urdido	17	1	5.9%	9	52.9%	1	5.9%	0	0.0%	3	17.6%	3	17.6%
Engomado	21	2	9.5%	15	71.4%	0	0.0%	1	4.8%	0	0.0%	3	14.3%
Tejido	18	2	11.1%	7	38.9%	0	0.0%	2	11.1%	2	11.1%	5	27.8%
Revisión	10	2	20.0%	0	0.0%	3	30.0%	1	10.0%	0	0.0%	4	40.0%
Teñido	13	0	0.0%	10	76.9%	2	15.4%	0	0.0%	0	0.0%	1	7.7%
Acabado	10	1	10.0%	5	50.0%	1	10.0%	0	0.0%	0	0.0%	3	30.0%
Dob. Y Emp.	13	1	7.7%	5	38.5%	4	30.8%	0	0.0%	3	23.1%	0	0.0%
<b>Totales</b>	<b>102</b>	<b>9</b>	<b>8.8%</b>	<b>51</b>	<b>50.0%</b>	<b>11</b>	<b>10.8%</b>	<b>4</b>	<b>3.9%</b>	<b>8</b>	<b>7.8%</b>	<b>19</b>	<b>18.6%</b>

**Tabla 3:** Composición de los pasos discrepantes en análisis CODIS

Disc.	# Pasos	%
O/S	16	84.2%
C/I	1	5.3%
C/O	1	5.3%
C/O/I/S	1	5.3%
<b>Total</b>	<b>19</b>	

**Tipos de pasos:**

C: Control

O: Operación

D: Decisión

I: Información

S: Soporte

**Tabla 4:** Porcentaje de pasos que agregan valor en los subprocesos

Subproceso	# Pasos	A1*	A2*	A3*	A4*	% Pasos AV	% AV Total
Urdido	17	18%	0%	6%	18%	10.5%	1.8%
Engomado	21	19%	0%	0%	14%	8.3%	1.7%
Tejido	18	11%	6%	11%	17%	11.3%	2.0%
Revisión	10	0%	0%	0%	0%	0.0%	0.0%
Teñido	13	15%	8%	15%	23%	15.3%	1.9%
Acabado	10	10%	10%	10%	10%	10.0%	1.0%
Doblado y Empaque	13	8%	0%	17%	25%	12.5%	1.6%
<b>Total # Pasos</b>	<b>102</b>					<b>Total % Pasos AV</b>	<b>10.0%</b>

\* Porcentaje de pasos que agregan valor en cada subproceso, según cada analista del mismo.

**Tabla 5:** Porcentaje de pasos que agregan valor en proceso Tejido Plano

Proceso	# Pasos	A1*	A2*	A3*	A4*	% Pasos AV
Tejido Plano	7	57%	57%	71%	71%	64.0%

**Tabla 6:** Porcentaje de pasos de costo bajo en los subprocesos

Subproceso	# Pasos	A1*	A2*	A3*	A4*	% Pasos Costo Bajo	% Costo Bajo Total
Urdido	17	82%	94%	100%	76%	88.0%	14.7%
Engomado	21	81%	86%	100%	86%	88.3%	18.2%
Tejido	18	94%	89%	94%	89%	91.5%	16.1%
Revisión	10	100%	100%	100%	89%	97.3%	9.5%
Teñido	13	85%	85%	92%	85%	86.8%	11.1%
Acabado	10	90%	100%	80%	90%	90.0%	8.8%
Doblado y Empaque	13	100%	100%	83%	83%	91.5%	11.7%
<b>Total # Pasos</b>	<b>102</b>					<b>Total % Pasos Costo Bajo</b>	<b>90.1%</b>

\* Porcentaje de pasos que agregan valor en cada subproceso, según cada analista del mismo.

**Tabla 7:** Porcentaje de pasos de costo bajo en proceso Tejido Plano

Proceso	# Pasos	A1*	A2*	A3*	A4*	% Pasos Costo Bajo
Tejido Plano	7	43%	100%	43%	43%	57.3%

**Tabla 8:** Porcentaje de pasos de costo bajo en los subprocesos

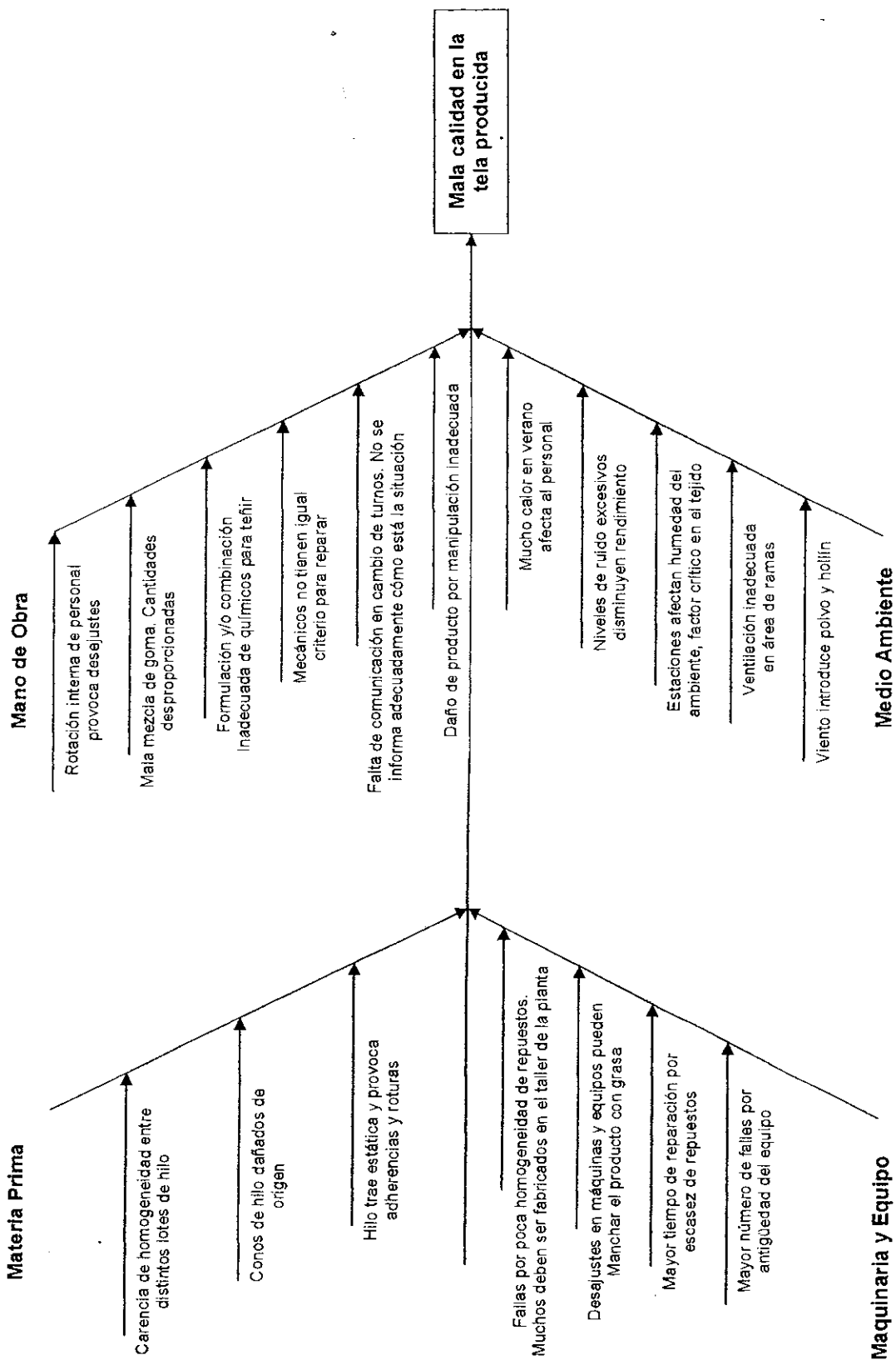
Subproceso	# Pasos	A1*	A2*	A3*	A4*	% Pasos Tiempo Corto	% Tiempo Corto Total
Urdido	17	53%	82%	71%	65%	67.8%	11.3%
Engomado	21	86%	81%	100%	81%	87.0%	17.9%
Tejido	18	89%	78%	61%	72%	75.0%	13.2%
Revisión	10	100%	56%	78%	67%	75.3%	7.4%
Teñido	13	85%	85%	69%	69%	77.0%	9.8%
Acabado	10	90%	80%	80%	50%	75.0%	7.4%
Doblado y Empaque	13	100%	75%	67%	58%	75.0%	9.6%
<b>Total # Pasos</b>	<b>102</b>					<b>Total % Pasos Tiempo Corto</b>	<b>76.5%</b>

\* Porcentaje de pasos que agregan valor en cada subproceso, según cada analista del mismo.

**Tabla 9:** Porcentaje de pasos de costo bajo en proceso Tejido Plano

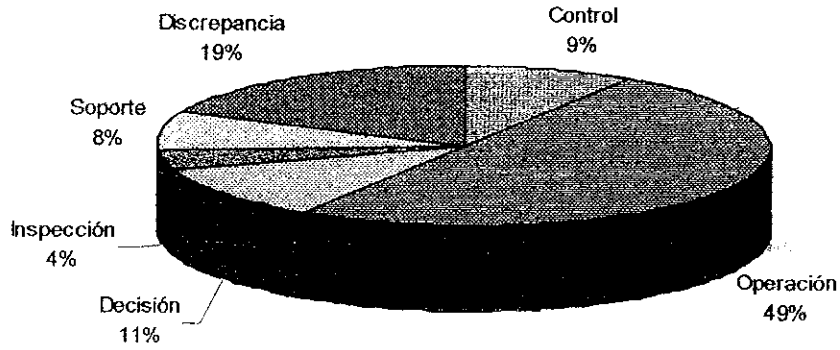
Proceso	# Pasos	A1*	A2*	A3*	A4*	% Pasos Tiempo Corto
Tejido Plano	7	57%	14%	71%	57%	49.8%

# Diagrama de Causa y Efecto Proceso de fabricación de Tejido Plano

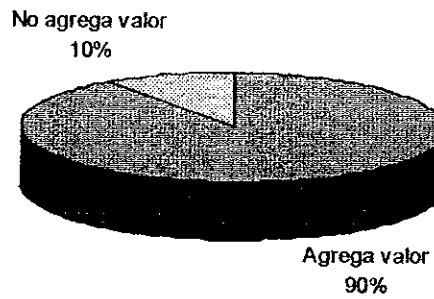


## Gráficas

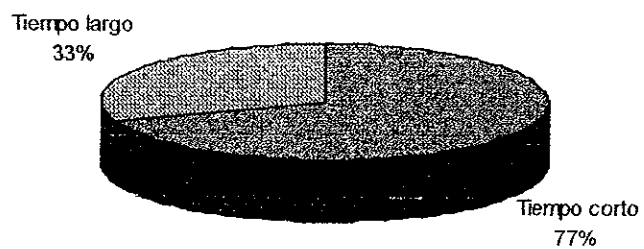
**Gráfica 1**  
**Tipos de pasos**



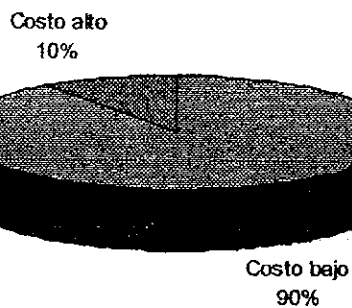
**Gráfica 2**  
**Valor Agregado en los pasos**



**Gráfica 3**  
**Tiempo de ejecución de los pasos**



**Gráfica 4**  
**Costo de los pasos**



# Esquema Planta Productora de Tejido Plano

