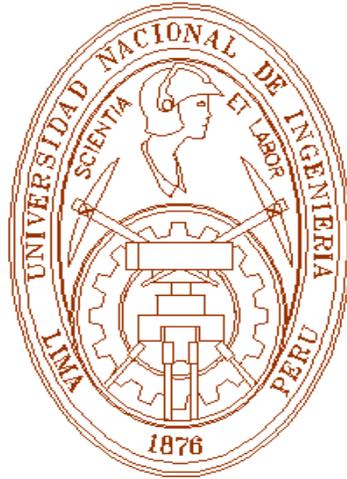


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL**



**CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN  
UNA PLANTA TEXTIL DE 180 TONELADAS POR MES  
DE PRODUCCIÓN**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO PROFESIONAL EN

**INGENIERÍA TEXTIL**

PRESENTADO POR

**JAVIER BORDA CANO**

**LIMA - PERÚ**

**2012**

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mi gratitud a:

Mi familia, por su apoyo absoluto, porque ellos forman parte del proceso.

La ingeniera Carmen Uribe, por su constante guía y soporte como asesora de tesis.

La empresa Textil Del Valle S.A., por representar el punto de partida de este trabajo, pues su información de base, junto a las referencias recogidas de otras empresas del sector, permitió hacer las proyecciones más reales.

## **DEDICATORIAS**

Este trabajo va dedicado a todos aquellos quienes creen en la gestión de la calidad como principio para la mejora, y no sólo como una exigencia adicional del cliente. A ustedes quienes a pesar de las dificultades y particularidades de esta industria creen en la gestión de la calidad como práctica diaria. Para ustedes va dedicada esta tesis.

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo tuvo como objetivo mostrar los lineamientos generales y detallar las acciones específicas para reestructurar adecuadamente un sistema de control calidad y transformarlo en un sistema de control y aseguramiento de la calidad en una planta textil de tejido de punto con un valor nominal de producción de 180 toneladas mensuales. Los recursos fueron dimensionados con el fin de demostrar la mejor gestión del gasto que implica poner en marcha un eficiente aseguramiento de la calidad. Adicionalmente, como base se definió un indicador de calidad como es el producto no conforme, el cual se subdividió en dos: segundas (tela acabada de segunda) y aprobado por concesión (tela acabada aprobada con alguna observación).

El control y aseguramiento de la calidad no es un tema nuevo en la industria. Sin embargo, la implementación de un buen sistema de control de calidad es aún deficiente en la industria textil del país, y el aseguramiento es incipiente. Es usual recibir reclamos de clientes porque la calidad no mejora y se responsabiliza principalmente de ello al área de control de calidad y al área productiva, cuando gran parte de los problemas nacen con el producto mismo, y es aquí donde el aseguramiento de la calidad toma un papel determinante en los resultados de la planta.

El proyecto de implementación se dirigió sobre una fábrica verticalmente integrada desde la tejeduría hasta el acabado de prendas. Sin embargo, el alcance del estudio sólo se enfoca sobre el proceso textil: la tejeduría, la tintorería de hilos y telas, y los acabados textiles; así como los procesos administrativos o de soporte para dicho sector. Para esto, gran parte del marco teórico se enfocó en definir el sector textil y su marcada diferenciación respecto al sector confecciones desde el punto de vista financiero, operativo y de mercadeo. Por otra parte, se definieron los conceptos de control y de aseguramiento de la calidad enfocados en el proceso textil. Y finalmente se aplicaron principios modernos de gestión de capital humano.

Los resultados obtenidos demuestran que el enfoque en la gestión de la calidad puede agregar valor significativamente al proceso y de modo sostenible en el tiempo si un proyecto de esta envergadura se pone en marcha de manera adecuada y con etapas bien validadas.

## ABSTRACT

This study aimed to outline and detail the specific actions to restructure adequately quality control system and transform it into a system of control and quality assurance in a textile plant knitting with a nominal value of 180 tons monthly of production. Resources were dimensioned to demonstrate best management expense of implementing an efficient quality assurance. Additionally, it was defined a quality indicator named as non-conforming product, which was divided into two: seconds (second quality fabric) and approved by concession (approved finished fabric with a comment or observation).

Control and quality assurance is not a new topic in the industry. However, the implementation of a efficient quality control system is still a problem in this textile industry, and the insurance is incipient. It is usual to receive complaints from customers because the quality does not improve and it is primarily responsible to the area of quality control and production area, where most of the problems come from with the product itself, and this is where the quality assurance takes a decisive role in the outcome of the plant.

The implementation project went on a vertically integrated factory from weaving to finished garments. However, the scope of the study only focuses on the textile process: weaving, dyeing yarns and fabrics, and textile finishing, as well as administrative processes and support for the sector. For this, much of the theoretical framework focused on defining the textile sector and its strong differentiation from the garment industry from the standpoint of financial, operational and marketing. Moreover, the concepts defined control and quality assurance focused on the textile process. Finally, it applied modern principles of human capital management.

The results obtained show that the focus on quality management can add value to the process significantly and sustainably over time if a large project is started properly and well validated stages.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Planteamiento del Problema .....	2
1.3. Alcances .....	2
1.4. Objetivo del Proyecto .....	3
1.5. Justificación del Proyecto .....	3
1.6. Estructura del Documento .....	3
 CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	 6
2.1. Técnica .....	7
2.1.1. El Ciclo Operativo de la Empresa .....	7
2.1.2. Clasificación de la Industria según sus Operaciones .....	8
2.1.3. Administración de Operaciones por Procesos .....	9
2.2. Instrumento de Aplicación .....	10
2.2.1. Matriz del Proceso de Transformación .....	10
2.2.2. Frugalización de los Procesos .....	11
 CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO.....	 12
3.1. La Industria Textil.....	14
3.1.1. La Clasificación de las Operaciones en la Industria Textil .....	16
3.1.2. Los Procesos y las Operaciones en la Industria Textil.....	16
3.1.3. La Administración de las Operaciones en la Industria Textil .....	18
3.2. La Industria de las Confecciones.....	19
3.2.1. La Clasificación de las Operaciones en la Industria de las Confecciones .....	20
3.2.2. Los Procesos y las Operaciones en la Industria de las Confecciones .....	21
3.2.3. La Administraciones de las Operaciones en la Industria de las Confecciones...	22
3.3. Integración e Interacción de la Cadena Algodón, Textil y Confecciones.....	23
3.4. El Control de la Calidad.....	27
3.4.1. Definición de Control de la Calidad.....	27
3.4.2. Procesos comprendidos en el Control de Calidad .....	28
3.4.3. Las Técnicas de Control de Calidad .....	29
3.4.4. Control Estadístico de Proceso .....	34
3.4.5. Control de Calidad Total (TQM).....	36
3.5. El Aseguramiento de la Calidad .....	38
3.5.1. Definición de Aseguramiento de la Calidad .....	39

3.5.2. Plan Maestro de Control y Aseguramiento de la Calidad.....	42
3.5.3. El aseguramiento de la calidad en la etapa de desarrollo del producto .....	43
3.6. La Gestión de la Calidad.....	44
3.6.1. Seis Sigma.....	46
3.6.2. Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing).....	51
3.7. Principios de Gestión de Capital Humano.....	55
3.7.1. Análisis y Diseño de los Puestos.....	56
3.7.2. Proceso de Inducción del Personal .....	58
3.7.3. Administración de Sueldos y Salarios.....	60
 CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN.....	 61
4.1. Organigrama de Calidad Textil y Diseño de los Puestos.....	62
4.2. Proceso de Inducción de Personal.....	64
4.3. Clasificación según Competencias y Estructura Salarial .....	66
4.4. Número Óptimo de Personas.....	68
4.5. Proceso de Control de Calidad.....	70
4.5.1. Control de Calidad en la Recepción de Hilados.....	70
4.5.2. Control de Calidad en la Tejeduría Circular .....	70
4.5.3. Control de Calidad en Tejeduría Rectilínea .....	71
4.5.4. Control de Calidad en Tintorería y Acabados .....	72
4.6. Proceso de Aseguramiento de la Calidad.....	73
 CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	 76
4.1. Metas y Evolución de Indicadores de Producto No Conforme.....	76
4.1.1. Tela Acabada de Segunda .....	76
4.1.2. Tela Acabada Aprobada por Concesión.....	77
4.2. Presupuesto del Área de Calidad Textil.....	78
4.3. Valorización del Proyecto.....	81
4.3.1. Valorización de la mejora en Tela Acabada de Segunda.....	81
4.3.2. Valorización de la mejora por Tela Acabada Aprobada por Concesión .....	82
4.3.3. Valorización de la Eficiencia en la Administración de la Planilla .....	82
4.3.4. Valorización Final.....	83
 CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	 84
5.1. Conclusiones .....	84
5.2. Recomendaciones .....	85
 REFERENCIAS .....	 86

GLOSARIO .....	88
APÉNDICE A Perfiles de los puestos.....	89
APÉNDICE B Estructura de Capacitación de Personal .....	97
APÉNDICE C Validación de Nuevo Artículo.....	98
APÉNDICE D Corrección del indicador de tela aprobada por concesión .....	101
APÉNDICE E Caso Práctico 01: prendas con mayor medida.....	104
APÉNDICE F Caso Práctico 02: prendas con inconsistencia de medidas.....	107
APÉNDICE G Hojas de Cálculo .....	110

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La finalidad del presente trabajo fue presentar un proyecto de implementación de un sistema de Control y Aseguramiento de Calidad en una planta textil de punto con capacidad de producción de 180 toneladas/mes de tela acabada. La planta se encuentra verticalmente integrada desde el proceso de admisión de hilado (materia prima), la tejeduría, la tintorería de hilos y telas, el acabado de tela teñida y el despacho de la misma. La planta se dedicaba a la producción de un número significativo de productos diferentes que la hacen muy compleja: materias primas de distintas calidades, para diferentes estructuras de tejido, y en distintos acabados destinados a lotes relativamente pequeños de producción. La planta ya tenía implementado un buen sistema de control de calidad, pero aún no lograba el aseguramiento.

Con el fin de demostrar la mejora del área de Calidad como proceso de soporte en la planta productiva, el indicador principal fue monetario. Los indicadores secundarios de este trabajo fueron el nivel de producto no conforme: las segundas y los observados en tela acabada. Es por ello que bajo los lineamientos descritos, este trabajo puede contribuir a mejorar significativamente dichos indicadores.

### 1.1. Antecedentes

La industria textil abarca un conjunto de actividades industriales desde la producción de fibras, hilados y tejidos (crudo, teñido, y/o acabado), clasificados en nueve categorías: fibras naturales, fibras sintéticas, tejido plano, tejidos de punto, tejidos industriales, revestimientos para pisos, textiles para el hogar, textiles no tejidos y sogas (cuerdas). Entre los rubros de hilandería y tejeduría se estima un aproximado de 400 empresas. El algodón como base representa el 60% del total de la producción textil, 35% de fibras sintéticas, y sólo el 5% de fibras de origen animal a pesar de que el Perú posee una ventaja comparativa importante en la fabricación de tejidos a base de pelos de camélidos sudamericanos (Maximize, 2010).

Las principales empresas textiles del Perú, de producción de hilados y tejidos están concentradas en la ciudad de Lima y sus periferias. Respecto al nivel de tecnología, el sector textil que está orientado a la exportación posee en general maquinaria con tecnología de punta, por lo que se cuenta con la capacidad de elaborar productos de alta calidad a un nivel óptimo de eficiencia. El nivel de inversión en maquinaria y equipo en 2011 se estimó en USD 17.7 millones, dato sacado de la última feria ITMA 2011, donde las 60 principales empresas lograron concretar compras por dicho monto (Gestión, 2011).

De las 60 principales plantas textiles, sólo 4 cuentan con un sistema de gestión de calidad (control y aseguramiento) certificado bajo los lineamientos de la norma internacional ISO 9001:2008, y una en proceso. Este es un indicador sencillo pero muy gráfico del nivel de desarrollo en cuanto a temas de calidad. Las empresas certificadas son Perú Pima S.A.C., Topy Top S.A. Cotton Knit S.A.C. y Textil San Cristóbal S.A., ésta última en proceso de liquidación por quiebra. La quinta empresa es Textil Del Valle S.A. que a la fecha de elaboración de esta tesis está en proceso de certificación. Asimismo, un gran número de plantas textiles tienen sólo áreas de control de calidad, las cuales no tienen mucho protagonismo sobre el proceso productivo y que representan alrededor del 10% de la fuerza laboral. Esto, en términos de costo es muy ineficiente y resta competitividad en un sector marcado por la lucha en precios. No contar con un área de calidad, que como proceso sea eficientemente administrada supuso la inquietud que dio inicio a esta tesis.

## **1.2. Planteamiento del Problema**

De acuerdo a lo observado en los antecedentes existe una necesidad de elaborar un proyecto de implementación de un sistema de control y aseguramiento de la calidad que pueda adecuarse a la industria textil peruana. Para el presente trabajo se tomó como ejemplo una planta textil de una reconocida empresa del medio. El proyecto de implementación, con algunas variantes, dependientes de cada organización, puede aplicarse a otras plantas textiles.

Las variables más comunes que se encuentran en la industria peruana son: bajo volumen por pedido, escaso nivel de especialización técnica por parte de operarios y supervisores, estructura salariales y de compensación inexistentes, entre otras. La importancia que hoy control de calidad tiene gira sobre el nivel de preparación que tiene el colaborador para calificar un determinado defecto o segunda y que repercute en los indicadores críticos de materiales que finalmente son revisados por las gerencias.

## **1.3. Alcances**

El alcance de este trabajo se fijó sobre un proceso de soporte, el de control y aseguramiento de la calidad en una planta textil de tejido de punto: la tejeduría, la tintorería de hilos y telas, y los acabados textiles integrados en una misma empresa. No se consideró a la lavandería ya que a pesar de tratarse de un proceso húmedo que afecta al textil, se realiza siempre posterior al proceso de corte, que está dentro de la industria de las confecciones. Dicho proceso de soporte, sustenta sus mejoras en base al apoyo de otras dos áreas de naturaleza administrativa: desarrollo del producto y gestión de capital humano.

La fábrica tomada como referencia para el desarrollo del proyecto producía una amplia variedad de productos, en algodón 100% y mezclas (algodón / polyester, algodón / modal, algodón / elastano, entre otros).

El proyecto no pretende validar las teorías de gestión de la calidad, sino que a partir de un marco conceptual proponer una herramienta de implementación de un sistema más confiable y sostenible en el tiempo.

#### **1.4. Objetivo del Proyecto**

El proyecto tiene como objetivo principal:

- Agregar valor al proceso mediante la mejora en el desempeño del área de calidad textil. Es decir, optimizar los costos operativos y elevar el nivel de competencia de dicha área.

Adicionalmente, tiene como objetivo secundario:

- Reducir el nivel de producto no conforme.

#### **1.5. Justificación del Proyecto**

La implementación de un proyecto de esta envergadura puede contribuir a mejorar significativamente los costos operativos de la empresa, que finalmente repercute en el precio que la empresa ofrece a sus clientes. Esto, en un mercado marcadamente de precios significa una ventaja comparativa importante.

La tesis es un proyecto de reestructuración del área de calidad textil y de mejora de la eficiencia administrativa del área de calidad textil, como control y como aseguramiento. Es decir, este proyecto si mejora la calidad de los procesos al interior de la empresa, dado que el área estará mejor preparada para atacar los problemas en conjunto con el área productiva y de desarrollo del producto.

#### **1.6. Estructura del Documento**

Este estudio está compuesto por seis capítulos. Primero, la introducción que da los principales lineamientos de la tesis como son los antecedentes, el alcance, la justificación y los objetivos. En segundo lugar está la metodología empleada, que indica las técnicas y los instrumentos empleados para el diagnóstico, el análisis y la puesta en marcha de un proyecto de reestructuración. En el tercer punto tenemos el marco teórico se hace el desglose de la industria textil y de confecciones, se explica desde un punto de vista de

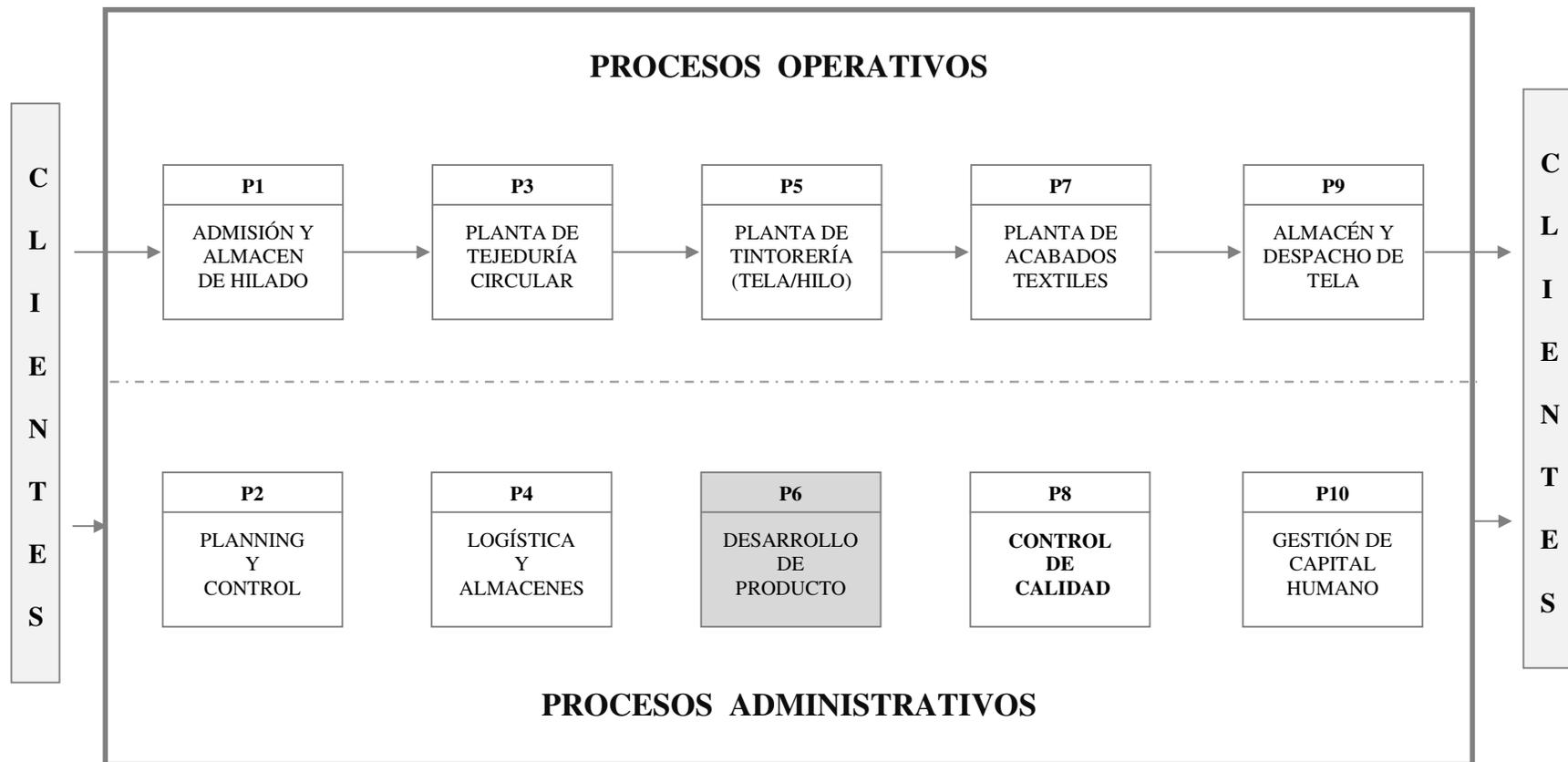
operaciones el engranaje entre ellas, se define el concepto de control de la calidad y el de aseguramiento de la calidad. Adicionalmente se algunos lineamientos de gestión de capital humano.

El cuarto punto habla de la puesta en práctica de los principios explicados en el marco teórico y aplicado al proceso. El quinto punto analiza los resultados obtenidos o que se espera obtener a fin de tener una base referencial para evaluar el éxito o fracaso de esta propuesta. Finalmente, en el sexto punto se expusieron las conclusiones y algunas recomendaciones útiles para la aplicación de este proyecto.

Es preciso recalcar que el proceso a mejorar ha sido un proceso administrativo o de soporte, que a su vez soporta sus principios y acciones en otros dos procesos administrativos. En la figura adjunta se puede observar la frugalización de los procesos de la planta textil de la empresa estudiada, una planta de producción textil promedio. La frugalización de los procesos se define como un diagrama que divide los procesos de manera sucinta para observar aquellos en los que se enfoca el estudio, análisis y conclusiones. Claramente se observa que para este caso el proceso de hilatura no está contemplado, que es el de caso de la gran mayoría de empresas locales. Esto último es debido a que la hilandería es un negocio más financiero que industrial, ya que trabaja mucho con instrumentos financieros y derivados.

Figura 01. Frugalización de los Procesos en una Planta de Producción Textil promedio.

Elaboración propia.



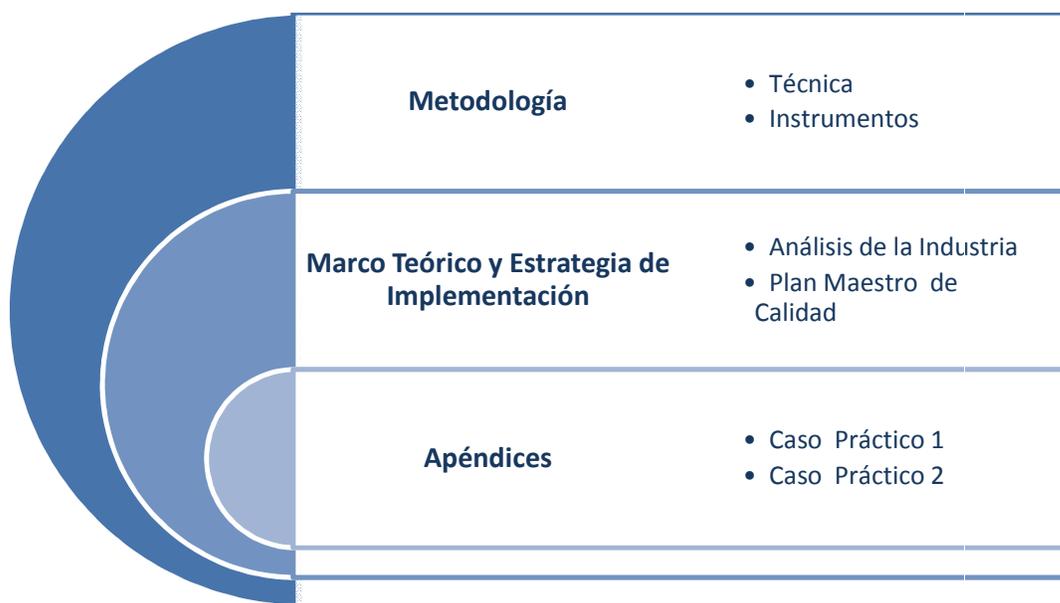
## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Este proyecto de mejora se realizó sobre una planta textil que tiene integrados los procesos de tejeduría, tintorería de hilos y telas, y acabados textiles. Por tanto, es la mejora de un proceso de soporte en términos de moneda, dado que el costo y la eficiencia del área pueden ser cuantificados en dinero. El resultado es una proyección financiera del valor añadido que un área de gestión de la calidad puede aportar al valor total de la empresa. Es decir que la proyección se basa en el principio de la generación de valor, y no necesariamente a la reducción de costos o mejora de utilidades.

En la metodología se explica la técnica de análisis y los instrumentos empleados para evaluar la situación tanto de la industria en el marco teórico (capítulo 3), como de la empresa estudiada en la estrategia de implementación (capítulo 4). Así entonces, la técnica de análisis y la estrategia de implementación se pueden aplicar a otras industrias diversas, mientras que el marco teórico y la estrategia de implementación limitan más el alcance para enfocar el estudio sobre la industria textil y más precisamente sobre la planta en la cual se aplica este método. Por tanto, dichos capítulos ponen en marcha los principios de administración de operaciones sobre el área reestructurada. En los apéndices se ejemplifican algunos diagnósticos con una visión muy técnica que fueron obtenidos bajo este modelo administrativo.

Figura 02. Modelo de la Metodología Empleada para el trabajo de Tesis.

*Elaboración propia.*



## 2.1. Técnica

La técnica fue de recolección de información de una planta textil tomada como modelo, de la cual se extrajeron la estructura, el número de operarios y empleados, salarios anuales, nivel de preparación y competencias técnicas y directivas. Todo esto fue ingresado a una hoja de cálculo para cuantificar la situación inicial. Una vez implementado este proyecto de mejora se midió nuevamente los puntos mencionados en el párrafo anterior para determinar la diferencia entre ambos y demostrar la mejora del proceso.

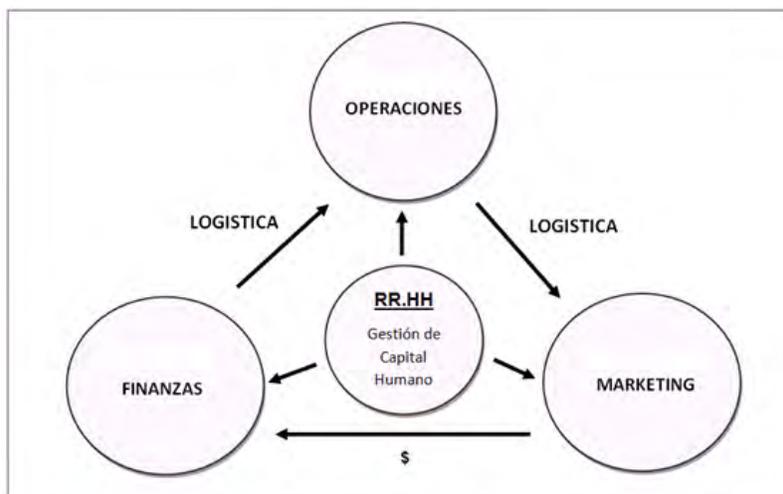
### 2.1.1. El Ciclo Operativo de la Empresa

El ciclo operativo de la empresa grafica las tres columnas fundamentales que sostienen la administración de una empresa, los cuales mediante objetivos orientan el uso de los recursos y mediante la productividad miden la gestión. Las tres áreas en mención son: Finanzas, Operaciones y Marketing. Finanzas es la responsable de controlar y gestionar los recursos económicos en el momento adecuado. Operaciones transforma los insumos y materias primas en productos terminados. Marketing, se encarga de la investigación y monitoreo de los mercados con el fin de proyectar la demanda, detectar las necesidades reales de los clientes, impulsar la oferta, entre otros (D'Alessio, 2004).

Estas tres columnas tienen como principal área de soporte a Recursos Humanos, que es la responsable de la administración de personal en el sentido más amplio. Una quinta área que conecta a las tres principales es Logística, responsable de proveer y movilizar los recursos.

Figura 03. Ciclo Operativo de una Empresa.

Tomado de D'Alessio, 2004.



### 2.1.2. Clasificación de la Industria según sus Operaciones.

La diferencia esencial entre un proceso productor de bienes y uno productor de servicios radica en los insumos. En el productor de bienes los insumos son materiales directos o materia prima y el producto es otro material que resulta de la transformación ocurrida en el proceso con la ayuda de los materiales indirectos. En el productor de servicios el insumo es el personal o la propiedad del cliente que solicita el servicio, entonces el producto terminado es el mismo cliente quien recibe el servicio y muestra su satisfacción trayendo a otros clientes.

La clasificación integral de las empresas según sus operaciones se visualiza en la figura adjunta. De aquí la primera división es distinguir si produce bienes físicos o brinda servicios. Dentro de los bienes físicos existen tres clasificaciones: Manufactura, Conversión y Reparación. Mientras que en lado de los servicios se encuentran: Logística, Seguridad, Bienestar. Cada uno de estos seis mencionados posee tres divisiones a su vez, lo que deriva en 18 tipos de operaciones (nueve en producción de bienes y otros nueve en servicios).

Figura 04. Clasificación de la Industria según sus Operaciones.

Tomado de D'Alessio, 2004.



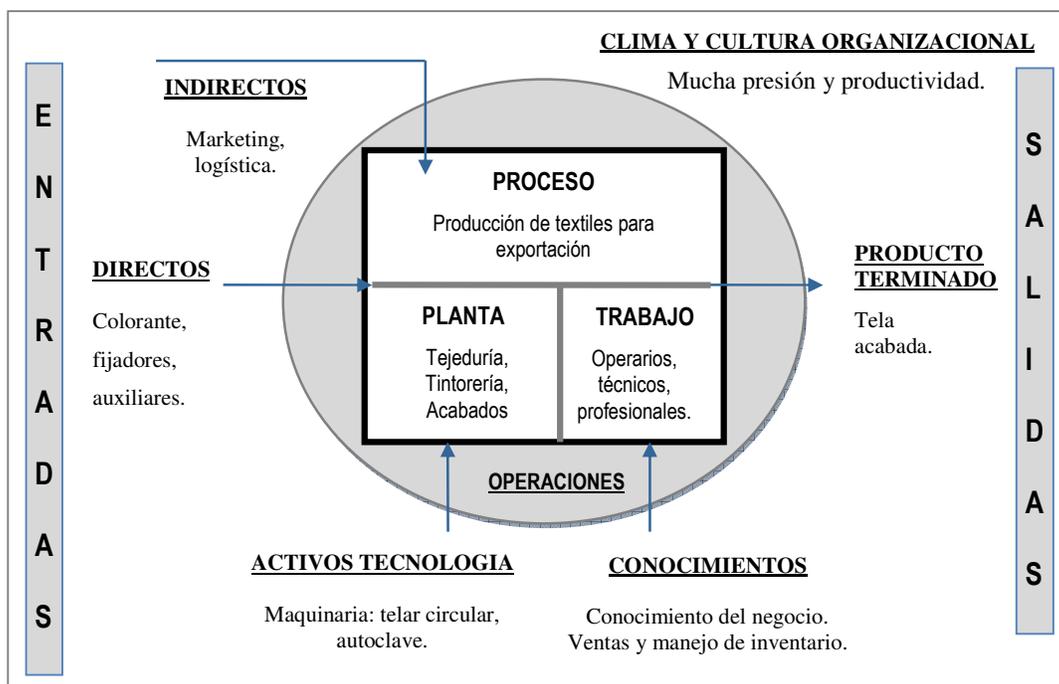
### 2.1.3. Administración de Operaciones por Procesos.

La empresa, o en este caso la industria deben ser vistas como un gran proceso, dentro del cual se desarrolla un número importante de procesos. La administración de operaciones por procesos toma cada uno de estos procesos y los analiza en función de sus variables de entrada y sus variables de salida. Si un análisis sencillo no logra un buen entendimiento, este mismo proceso se vuelve a desglosar en otro tanto número de procesos hasta lograr el entendimiento de las causas para poder plantear una mejora.

Los procesos están conformados por planta (activos productivos y tecnología) y trabajo (mano de obra y conocimiento). Recibe para la puesta en marcha materiales directos (insumos y materia prima) e indirectos (logística, mantenimiento). Todo esto dentro de un ambiente laboral y una cultura organizacional. Así entonces, todo proceso tiene que verse como un conjunto de actividades que toman una entrada y la convierten en una salida. La relación entre entrada y salida, productos e insumos, beneficios y costos, o resultados y cursos indica la productividad del proceso, que mide la salud de las organizaciones. La productividad es entonces optimizar los recursos para mejorar los resultados, que es el objetivo de este trabajo en un proceso de soporte.

Figura 05. Diagrama entrada-proceso-salida en la Industria Textil.

Elaboración propia. Adaptado de D'Alessio, 2004.



## 2.2. Instrumento de Aplicación

Los instrumentos empleados son modelos de clasificación de procesos, diagramación y síntesis de los procedimientos de trabajo, entre otros. Así entonces, se definen la matriz del proceso de transformación y la frugalización de los procesos como los más relevantes.

### 2.2.1. Matriz del Proceso de Transformación

La matriz del proceso de transformación clasifica a una empresa o industria según el tipo de operaciones que desarrollan, que se basan según su la tecnología productiva (volumen), y en la repetitividad del proceso (frecuencia) para cada corrida de producción.

Figura 06. Matriz del Proceso de Transformación de la Industria Textil.

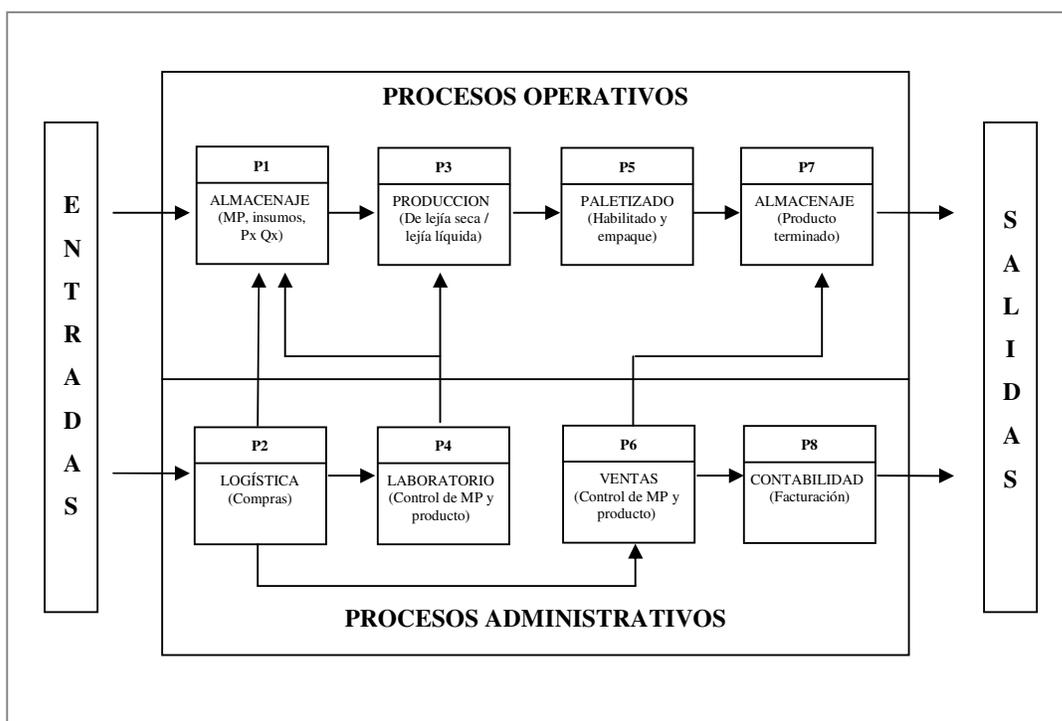
Tomado de D'Alessio, 2004.

V O L U M E N  P R O D U C I Ó N	Repetitividad Tecnología	UNA VEZ	INTERMITENTE	CONTINUO
	ARTÍCULO ÚNICO	Proyecto		
LOTE <i>Job Lot</i>			Producción por Lotes	
SERIE <i>Large Batch</i>			Producción en Serie	
MASIVO <i>Mass Production</i>			Producción Masiva	
CONTINUO				Producción Continua
		FRECUENCIA DE PRODUCCIÓN		

## 2.2.2. Frugalización de los Procesos

La frugalización de los procesos es un procedimiento mediante el cual se observa a toda la organización como un gran proceso, a partir del cual se divide en procesos cada vez más pequeños con el fin de facilitar la administración de cada uno de éstos. Esto permite una mejor visión de las actividades dentro de la empresa, asignar mejor los presupuestos de cada área, o más precisamente de cada proceso bajo el concepto de *Costeo basado en Actividades (ABC)*. La frugalización de los procesos puede aplicarse a la producción de bienes o los servicios, y es una herramienta práctica pero muy útil para detectar el proceso que genera el problema.

Figura 07. Frugalización de los Procesos. Ejemplo, fabricación de lejía.  
Elaboración propia. Adaptado de D'Alessio, 2004.



### **CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO**

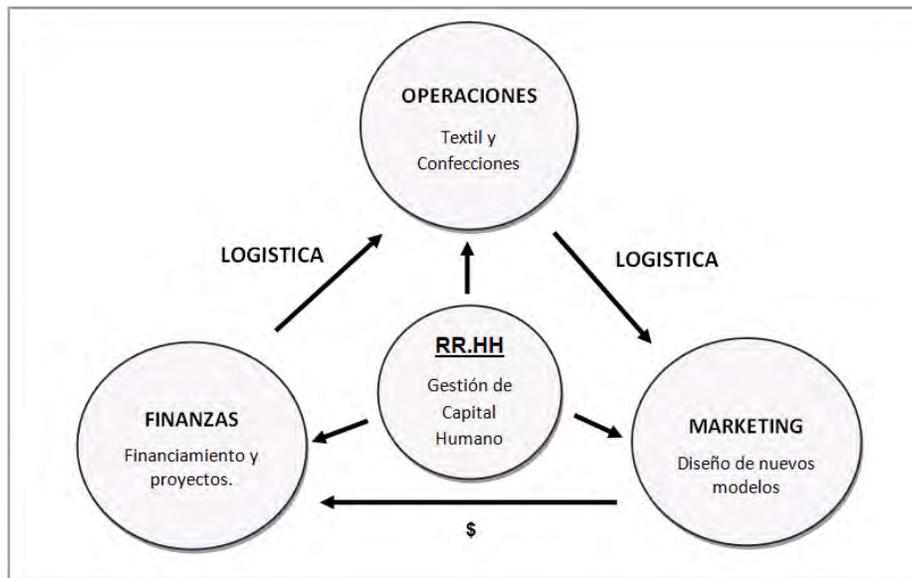
El marco teórico se concentró en la definición de la industria textil y de confecciones, la interacción entre ambas, el concepto de control y el aseguramiento de la calidad, y la gestión del capital humano. Así entonces, primero se definió el sector textil, sus procesos y sus características como unidad de negocio. En segundo lugar se definió el sector confecciones de modo análogo al anterior. El tercer punto habla de la interacción de lo que se considera para algunos especialistas como las industrias que integran la cadena algodón, textil, y confecciones. El cuarto punto explica el concepto del control de calidad y lo enfoca en el sector textil. El quinto punto detalla lineamientos y principios de lo que es el aseguramiento de la calidad y lo enfocó también hacia el sector textil. El sexto punto explica los principios de la gestión de la calidad, a su vez que grafica la evolución de los conceptos de calidad explicados. El séptimo punto expone los conceptos de la gestión de capital humano empleados en la implementación de este proyecto.

Tanto la industria textil y la de confecciones fueron analizadas en base a sus operaciones; es decir, los principios de administración y dirección de operaciones aplicados a toda industria de producción de bienes o de servicios; y el enfoque fue por procesos. Aunque varios de los principios que se mencionan sufren grandes modificaciones dependiendo del mercado que atiende la industria (mercado interno o exportación), los principios resultan importantes para definir mejor las variables de entrada y de salida en cada industria. Es decir, desde un principio, cada industria es vista como un proceso, para luego subdividir a su vez cada uno de sus procesos.

Las empresas de la industria textil y de confecciones poseen el mismo ciclo operativo que cualquier empresa de producción de bienes o proveedora de servicios. Posee una Dirección de Finanzas, responsable de gestionar los recursos monetarios tanto para el funcionamiento diario de la empresa, como para los proyectos de toda envergadura. Posee una Dirección de Operaciones, responsable de transformar la materia prima y los insumos en productos terminados, con un nivel óptimo de productividad. Y finalmente una Dirección de Marketing, que es la responsable de monitorear las tendencias de la moda y los gustos y preferencias de los consumidores.

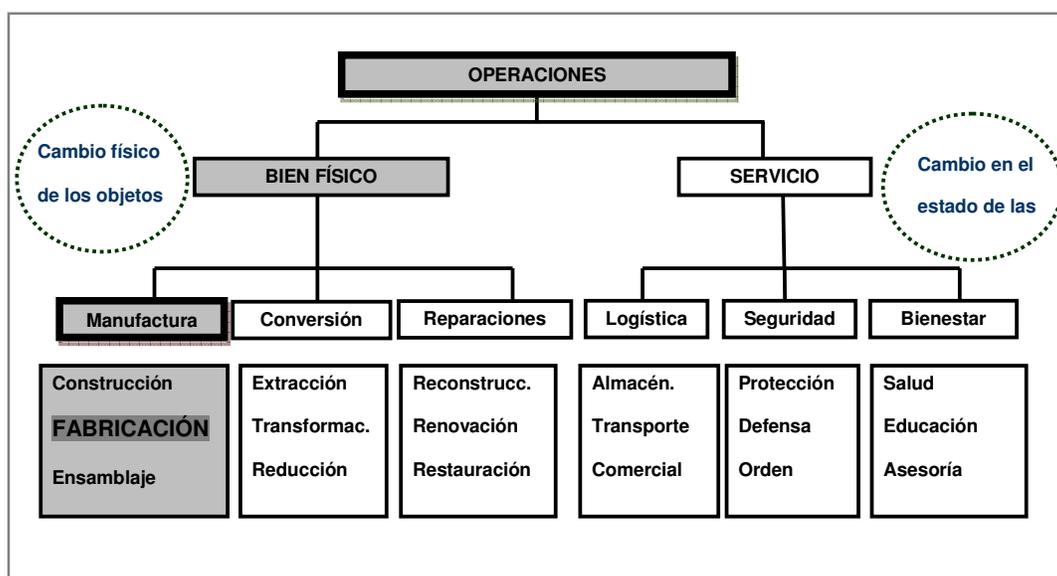
Estas tres columnas tienen como principal área de soporte a la Gerencia de Recursos Humanos, que es la responsable de la administración del capital humano, que en la industria textil es promedio, pero en la industria de las confecciones es muy numerosa, lo que la torna mucho más compleja. La quinta área que conecta a las tres principales es la Gerencia de Logística, responsable de proveer y movilizar los recursos, atender los requerimientos de compras, y negociar con los proveedores precio, calidad y entrega.

Figura 08. Ciclo Operativo de una Empresa Textil y Confecciones.  
Adaptado de D'Alessio, 2004.



Otro punto que ambas industrias comparten es la clasificación por sus operaciones, ambas industrias son producción de bienes físicos, específicamente la manufactura de bienes. Dentro de esta última, se encuentran en la fabricación.

Figura 09. Clasificación de la Industria Textil-Confecciones según sus Operaciones.  
Adaptado de D'Alessio, 2004.



Hasta este punto ambas industrias comparten las mismas características. Esto, sumado a la estrecha relación de una con la otra, es raíz de la confusión de ambas dentro de una misma industria. Sin embargo, este marco teórico está orientado principalmente a definir también las diferencias entre ambas industrias, y para ello utilizó la segunda parte de la metodología, que son los instrumentos.

### **3.1. La Industria Textil**

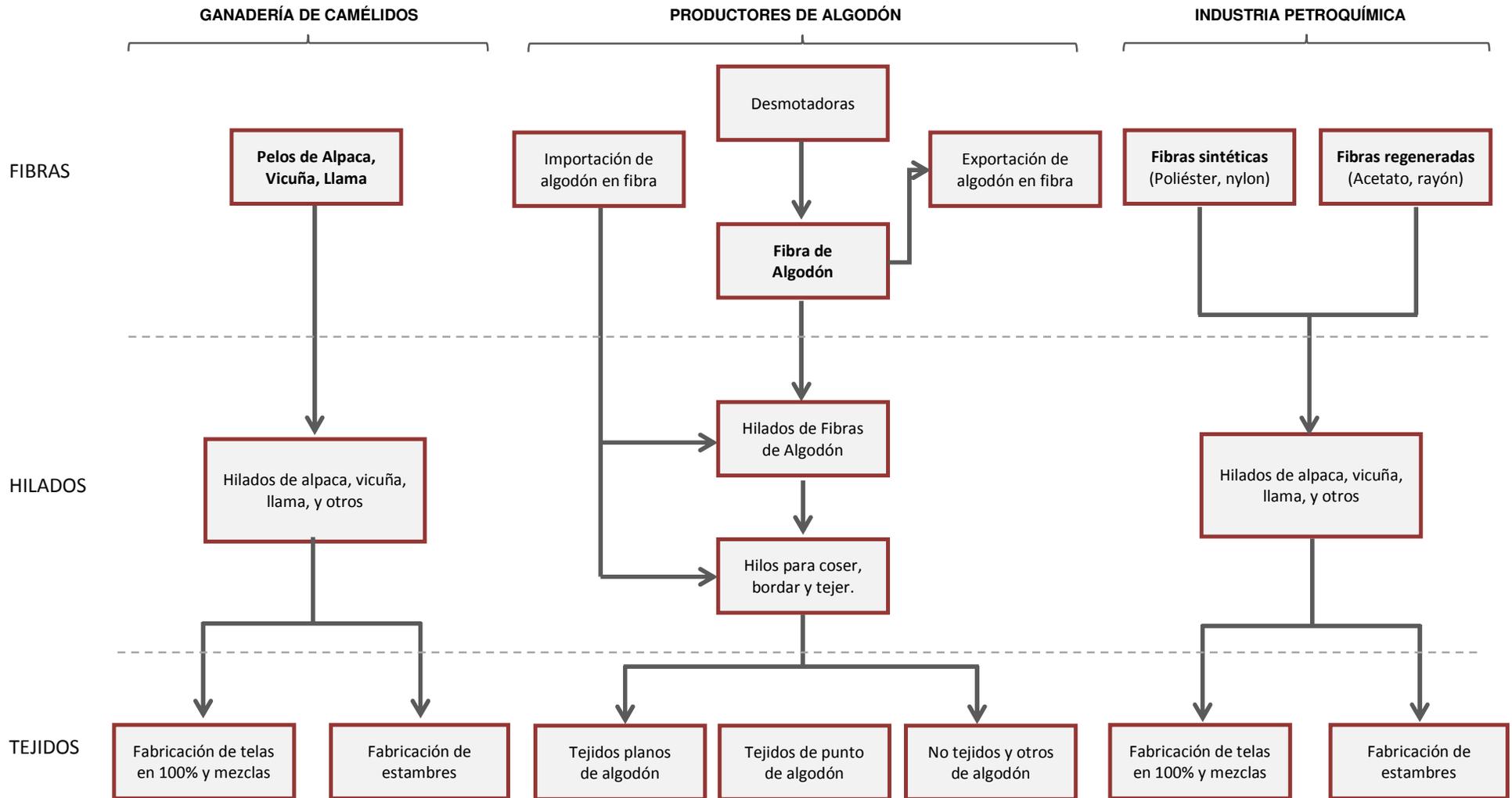
La industria textil es intensiva en bienes de capital, los cuales son importados de países como EEUU, Alemania, Suiza, e Italia entre los principales. Es decir, el nivel de inversión inicial está concentrado principalmente en los equipos y maquinarias para la producción. Los niveles de utilidad pueden llegar hasta un 35% si se logra el nivel de diferenciación de producto y eficiencia de planta óptimos. Resulta ser entonces un sector interesante para la inversión.

La industria textil es tan amplia como tipos de materias primas existen, por lo que cada industria textil, que es el conjunto de empresas localizadas en un determinado territorio (país, estado, ciudad), se configuran de acuerdo al tipo de materia prima que utilizan. En el caso de Perú, a pesar de contar con una ventaja importante en producción de pelos de camélidos sudamericanos, dicha industria sólo representa el 10% del total facturado. Es decir, el principal insumo es el algodón. Asimismo, el 80% de la industria exportadora está orientada a la producción de tejido de punto.

Dado que la tesis se trabajó sobre una planta de tejido de punto, el estudio de las operaciones en la industria textil se refirió netamente a este tipo de tejido. Ese sólo detalle de la tejeduría modifica un número importante de principios generales y actividades. Definida la materia prima que es el algodón, y el tipo de tejido que es de punto para este caso, el proceso de tintorería se limita al uso de determinados colorantes, auxiliares de tintura y maquinaria de teñido. Para el caso de los colorantes, los del tipo directo y reactivos son los ampliamente usados. Los colorantes idantreno, por su alto precio en el mercado, han sido desplazados en el caso de los textiles dirigidos al sector de la moda, ya que dichos colorantes son usados para textiles de usos más específicos.

Figura 10. Estructura Interna de la Industria Textil.

Tomado de Maximize, 2010.



### 3.1.1. La Clasificación de las Operaciones en la Industria Textil

En las operaciones, la industria textil utiliza una misma maquinaria especializada para producir diferentes productos de modo masivo o en serie (lotes de producción relativamente grandes), lo que la sitúa en el cuadrante de producción en masa a un nivel de repetitividad intermitente. Casi todos los productos se hacen hoy con maquinaria especial, y cada uno de estas máquinas funciona en base de una tecnología específica, es decir en una base a una operación productiva específica.

Figura 11. Matriz del Proceso de Transformación de la Industria Textil.

Elaboración propia. Adaptado de D'Alessio, 2004.

<b>V O L U M E N  P R O D U C I Ó N</b>	<b>Repetitividad</b> <b>Tecnología</b>	<b>UNA VEZ</b>	<b>INTERMITENTE</b>	<b>CONTINUO</b>
	<b>ARTÍCULO ÚNICO</b>			
	<b>LOTE</b> <i>Job Lot</i>			
	<b>SERIE</b> <i>Large Batch</i>			
	<b>MASIVO</b> <i>Mass Production</i>		<b>INDUSTRIA TEXTIL</b>	
	<b>CONTINUO</b>			
		<b>FRECUENCIA DE PRODUCCIÓN</b>		

### 3.1.2. Los Procesos y las Operaciones en la Industria Textil

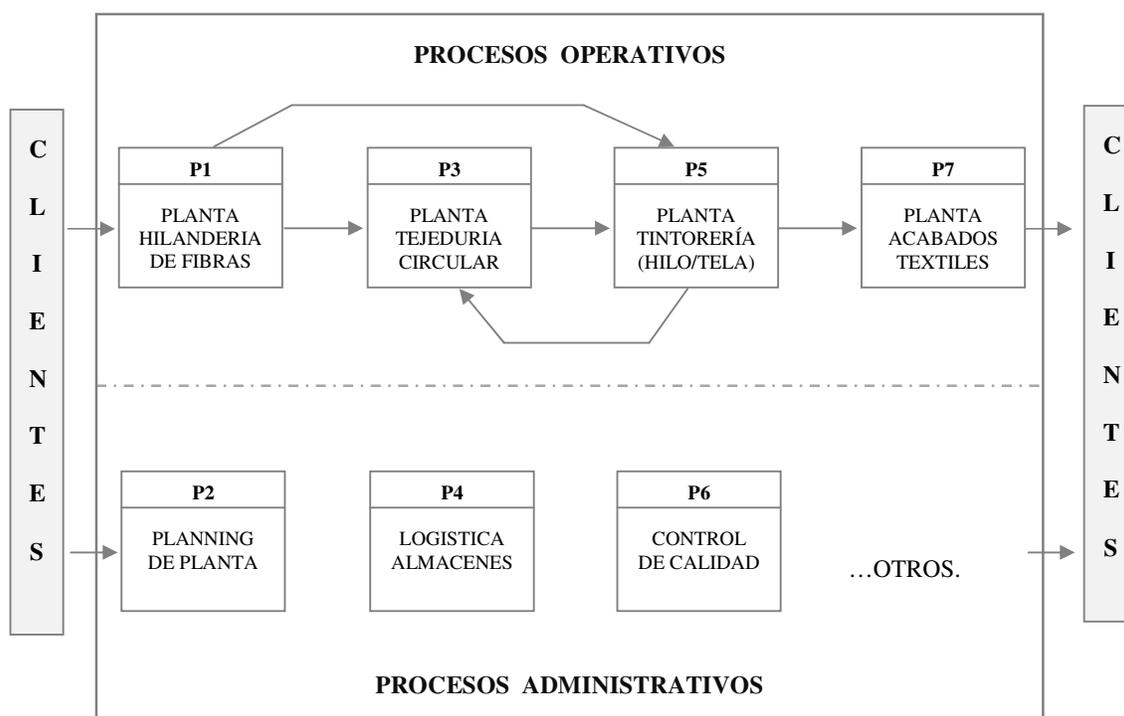
La frugalización de los procesos de la industria se puede ver en la figura adjunta. Para efectos prácticos se omitieron algunos de los procesos administrativos (recursos humanos, contabilidad, desarrollo de producto, etc.). El primer proceso es la hilatura de fibras, que es el proceso mediante el cual las fibras desmotadas de algodón son sometidas a estiramiento y retorcimientos para formar hilado de algodón cardado, o peinado según sea la calidad de la fibra y requerimiento del textil.

El segundo proceso es la tejeduría circular es la formación de mallas continuas que se entrelazan entre si para formar tejidos en diferentes estructuras y con distintas longitudes de malla. La tejeduría puede ser de hilados crudos o de hilado teñido. El tercer proceso es la tintorería de telas o de hilos; y éste es sin lugar a dudas el proceso más complejo que existe en la industria textil por el nivel de variables ingreso y la alta susceptibilidad del color ante mínimos cambios en las condiciones de trabajo. El cuarto proceso es el acabado textil que consiste en darle la suavidad, caída e hidrofiliidad requerida. Los acabados textiles también modifican las características del color y es por ello que tintorería y acabado muchas veces son integrados en la práctica.

Aunque en términos industriales la hilatura forma parte de los procesos textiles, y por tanto, parte de la industria textil, la hilandería generalmente se encuentra integrada verticalmente con la agricultura y comercialización del algodón rama. Las principales hilanderías trabajan mucho con derivados financieros como son los contratos a futuro, una característica del mercado de los *commodities* como el algodón. Esto responde a una necesidad de contar con suficiente materia prima para abastecer los pedidos y tener la planta ocupada el mayor tiempo posible. Esto convierte a la hilandería en un negocio financiero más que un negocio industrial.

Figura 12. Frugalización de los Procesos en la Industria Textil.

*Elaboración propia.*



### 3.1.3. La Administración de las Operaciones en la Industria Textil

La planificación en la industria textil requiere proyectar una demanda motivada, para lo que se preparan planes anuales repetitivos o con muy poca variación. Esto requiere, como ya lo mencionamos, de un grado de inversión alto lo que trae consigo la misma cantidad de riesgo en el proceso.

La programación se hace de modo semiestandarizado, ya que en numerosas ocasiones un mismo producto puede requerir u omitir un determinado proceso como por ejemplo el esmerilado del tejido. Por otra parte, cuenta con tiempos de ejecución definidos. En la tejeduría esto es gracias a los contadores de revoluciones por minutos automatizados con los que cuentan las máquinas y en la tintorería por las curvas previamente definidas y documentadas en una ficha de producción. Los volúmenes de producción son relativamente altos o altos, y las variaciones antes del proceso son mínimas.

Respecto a la dirección de operaciones, ésta se enfoca principalmente en la reducción de costos. Lo contraproducente de esto es que ello afecta de modo directo a la calidad del proceso y del producto. Otra variable en este aspecto es la poca flexibilidad, es decir, la variedad de productos con que se cuenta es ciertamente limitada. Es muy difícil pensar que una planta de tintorería de 100% algodón y algodón mezcla pueda adaptarse fácilmente para procesar 100% nylon, o lana por poner algunos ejemplos.

Respecto al control, la industria de las confecciones se caracteriza por la supervisión en línea, y las auditorías finales. Asimismo, es usual evaluar casi diariamente el planeamiento versus la ejecución real de las operaciones.

Figura 13. Procesos y Etapas de la Administración de Operaciones en la Industria Textil.

*Elaboración propia. Adaptado de D'Alessio, 2004.*

PLANIFICACIÓN	ORGANIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN	DIRECCIÓN Y EJECUCIÓN	CONTROL
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alta inversión</li> <li>Demanda motivada</li> <li>Planes anuales repetitivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos semiestandarizados</li> <li>Tiempos de ejecución definidos</li> <li>Altos volúmenes de producción</li> <li>Pocas variaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimización de Costos</li> <li>Poca Flexibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de Calidad</li> <li>Informes diarios</li> <li>Monitoreo constante de las operaciones</li> </ul>

### 3.2. La Industria de las Confecciones

La industria de las Confecciones Textiles es intensiva en mano de obra, por lo que representa un sector muy importante en cuanto a la generación de empleo. Los niveles de utilidades de esta industria sólo llegan hasta un 12% en el mejor de los escenarios, siendo la exportación la mejor alternativa. Esto no es un axioma, ya que dependiendo el modelo de negocio, o los mercados que se atiendan, los niveles de tercerización, se pueden mejorar notablemente la rentabilidad.

Las empresas de confecciones han crecido exponencialmente dentro de un mercado informal en donde han obtenido una evolución y desarrollo que superó todas las expectativas, convirtiéndose en todo un dinamismo comercial, que no ha sido paralelamente acompañado de un desarrollo estratégico empresarial, sino por el contrario, estas empresas son guiadas empíricamente por empresarios quienes desarrollaron sus habilidades en el día a día, basados principalmente en la experiencia. No obstante, en los años recientes se viene experimentando modificaciones significativas en el modelo de gestión; esto responde a que los directorios y las gerencias principales están cambiando de generación. Dicho de otro modo, son los hijos de los empresarios fundadores quienes han comenzado a tomar las riendas del negocio, y por consiguiente aplican principios de administración más modernos.

A diferencia de la industria textil, en la que se puede encontrar empresas que se dedican exclusivamente a una parte del proceso, como el caso de la tejeduría o la tintorería, para el caso de las empresas de confecciones lo usual es encontrar las empresas completamente integradas desde la admisión de tela acabada hasta el empaque de la prenda terminada. Son estas empresas a su vez, quienes buscan la integración vertical hacia atrás. Ello es para reducir el riesgo o la dependencia de los proveedores o permitirse mejorar en tiempos de entrega. Es común por tanto, observar que todas en un inicio fueron confeccionistas y al cabo de un tiempo integraron la planta textil a sus operaciones.

La industria de las confecciones tiene un alto nivel de complejidad en la cantidad de personas que maneja. Una planta que factura USD 25 millones al año, puede llegar a emplear hasta 1,000 personas, y tener índices de rotación muy altos por naturaleza. Por otra parte, la industria de las confecciones es un sector muy interesante para los gobiernos de países en vías de desarrollo, puesto que representa una gran fuente de empleo. Empero, la competencia en el entorno globalizado hace muy complicado mejorar los niveles salariales del personal.

### 3.2.1. La Clasificación de las Operaciones en la Industria de las Confecciones

En las operaciones, la industria de las confecciones utiliza maquinaria genérica para producir una variedad muy grande de productos por lotes pequeños o grandes, e incluso en serie (lotes de producción relativamente grandes), lo que la sitúa en el cuadrante de producción por lote a un nivel de repetitividad intermitente. En el proceso de costura, si bien existen operaciones muy específicas como el pespunte, la cadeneta, la puntada ciega, la costura plana, los ojales, entre otros; la suma de éstas produce una infinidad de posibilidades en una prenda terminada. Mientras mayor cambiante sea la moda de las prendas por confeccionar, más pequeños serán los pedidos, por lo que la rapidez y la flexibilidad se convierten en variables determinantes para competir.

En la figura adjunta, la matriz de proceso de transformación, se podría también localizar a la industria de las confecciones en el cuadrante serie, pero dado los tamaños de pedidos, las características de planificación, programación y de control terminan por ubicarla en el cuadrante lote, con repetitividad intermitente. La moda, como se menciona en el párrafo anterior, es en consecuencia la variable que establece posicionar esta industria en dicho cuadrante.

Figura 14. Matriz del Proceso de Transformación de la Industria de Confecciones.

Elaboración propia. Adaptado de D'Alessio, 2004.

<b>V O L U M E N  P R O D U C C I Ó N</b>	<b>Repetitividad</b> <b>Tecnología</b>	<b>UNA VEZ</b>	<b>INTERMITENTE</b>	<b>CONTINUO</b>
	<b>ARTÍCULO ÚNICO</b>			
	<b>LOTE</b> <i>Job Lot</i>		<b>INDUSTRIA DE CONFECCIONES</b>	
	<b>SERIE</b> <i>Large Batch</i>			
	<b>MASIVO</b> <i>Mass Production</i>			
	<b>CONTINUO</b>			
		-	+	<b>FRECUENCIA DE PRODUCCIÓN</b>

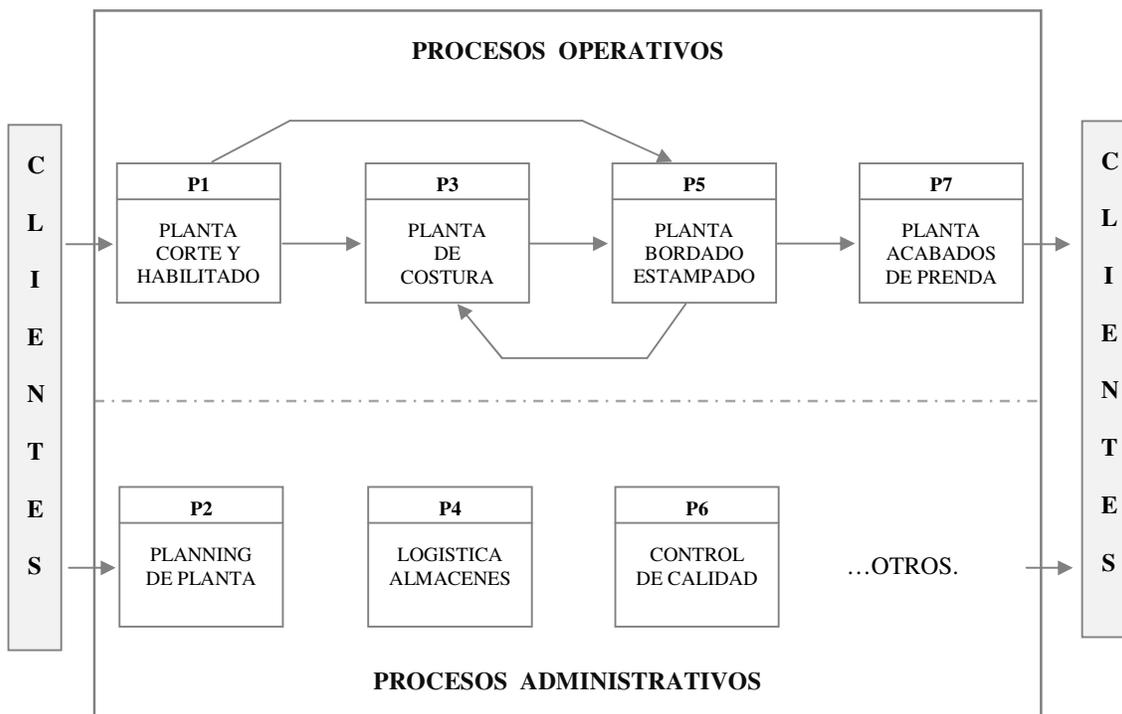
### 3.2.2. Los Procesos y las Operaciones en la Industria de las Confecciones

En la figura adjunta se puede observar la frugalización de los procesos de la empresa estudiada. Para efectos prácticos se omitieron algunos de los procesos administrativos (recursos humanos, contabilidad, desarrollo de producto, etc.). El primer proceso es el corte y habilitado, proceso mediante el cual se cortan las piezas mediante cortadoras aromáticas y semiautomáticas, siguiendo un patrón industrial. El segundo proceso es la confección propiamente o costura, que es la unión de piezas mediante distintos tipos de puntada. El tercer proceso, que en realidad involucra otros tantos, son los denominados decorativos: bordados, estampados, focalizados, entre otros. Finalmente, el cuarto proceso son los acabados de prenda que incluyen procedimientos de planchado, desmanchado, doblado, etiquetado, embolsado, encajado y embalado. Todo esto para que el cliente sólo reciba y coloque en tienda el producto final que es la prenda acabada.

En la industria de las confecciones se puede encontrar las lavanderías industriales, que debido a requerimientos de la moda, hacen diferentes procesos de sobreteñido, desgaste, o efecto adicional. La lavandería es un proceso textil, porque transforma las propiedades de la tela, pero está incluido normalmente en la industria de las confecciones.

Figura 15. Frugalización de los Procesos en la Industria de las Confecciones.

*Elaboración propia.*



### 3.2.3. La Administraciones de las Operaciones en la Industria de las Confecciones

La planificación en la industria de las confecciones se realiza a pedido del cliente. Es muy común observar monitorear el nivel de ocupación de planta regularmente y por ello que los planes anuales están sujetos a múltiples variaciones. Si bien el grado de inversión no es muy alto en términos de maquinaria especializada, sí lo es en capital humano. Por ello es común las altas rotaciones en este tipo de industria.

La programación se hace con tiempos de ejecución aproximados, ya que cada operación en la etapa de costura son tiempos muy pequeños que miden actividades manuales principalmente. Los volúmenes de producción son menores, y muy susceptibles a variaciones ya que el mercado al que se atiende es un mercado de la moda, que de modo inherente es muy volátil.

La dirección de operaciones se enfoca principalmente en la maximización de beneficios ya que la competencia es muy alta en términos de precios y tiempos. Es una industria muy flexible, ya que es posible hacer una variedad enorme de artículos con unas pocas líneas. Y la variedad de especialización entre operarios es amplia.

Respecto al control, la industria de las confecciones se caracteriza por la supervisión en línea, y las auditorías finales. Asimismo, es usual evaluar casi diariamente el planeamiento versus la ejecución real de las operaciones.

Figura 16. Procesos y Etapas de la Administración de Operaciones en la Industria Textil.

*Elaboración propia. Adaptado de D'Alessio, 2004.*

PLANIFICACIÓN	ORGANIZACIÓN Y PROGRAMACIÓN	DIRECCIÓN Y EJECUCIÓN	CONTROL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A pedido del cliente</li> <li>• Planes anuales sujetos a variaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempos de ejecución aproximados</li> <li>• Sujetos a muchas variaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximización de beneficios</li> <li>• Alta flexibilidad</li> <li>• Variedad en especializaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auditoria Final</li> <li>• Supervisión en línea</li> <li>• Comparación de planeación versus ejecución</li> </ul>

### 3.3. Integración e Interacción de la Cadena Algodón, Textil y Confecciones

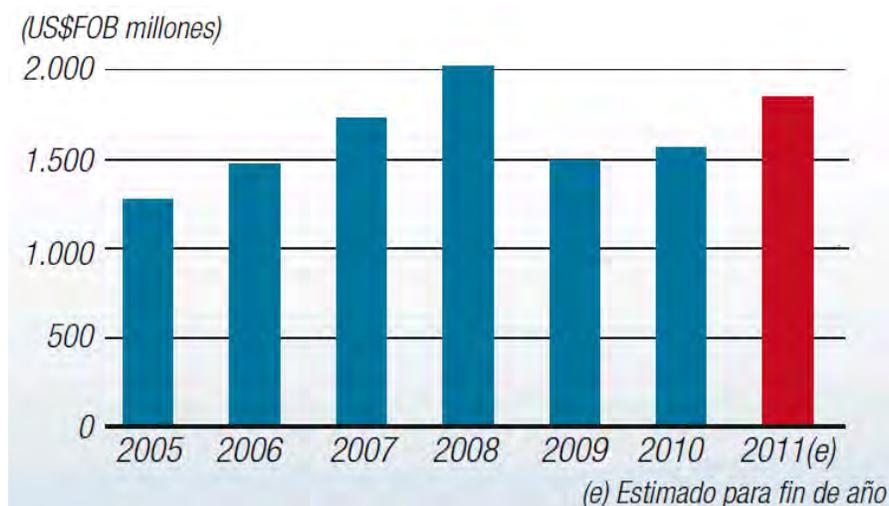
La industria de confecciones orientada a la exportación experimentó tasas de crecimiento anual promedio de 16.6% entre los años 2000 - 2008, gracias a la inclusión de los textiles y las confecciones en el universo de productos beneficiados por la Ley de Preferencias Arancelarias Andinas (ATPDEA), a finales del año 2002. Esto se vio potenciado gracias a la firma del tratado de libre comercio (TLC) con Estados Unidos. Sin embargo, a partir del 2008, comenzó a contraerse debido al ingreso de confecciones con menor precio (en el caso del mercado interno), la disminución de la demanda en EEUU por la crisis internacional, y el ingreso de las confecciones chinas sin cuotas ni restricciones al mercado americano (para el caso de los exportadores).

De modo similar, la industria textil creció entre los años 2002 - 2008 a una tasa promedio anual de 10.3%, mientras que la caída se dio en el segundo semestre de 2008 por la reducción de la demanda en el marco de la crisis internacional. En el 2010 se vio una recuperación de la producción, pero la competencia desleal y otros factores de competencia por parte de los países asiáticos han determinado de que dicha recuperación no se compare a los resultados obtenidos en años anteriores de bonanza.

Ambas industria, vistas como la cadena textil-confecciones se han venido recuperando desde el año 2009 de manera gradual.

Figura 17. Exportaciones textil-confecciones.

Tomado de DIA\_1, El Comercio. 19 de Setiembre de 2011.



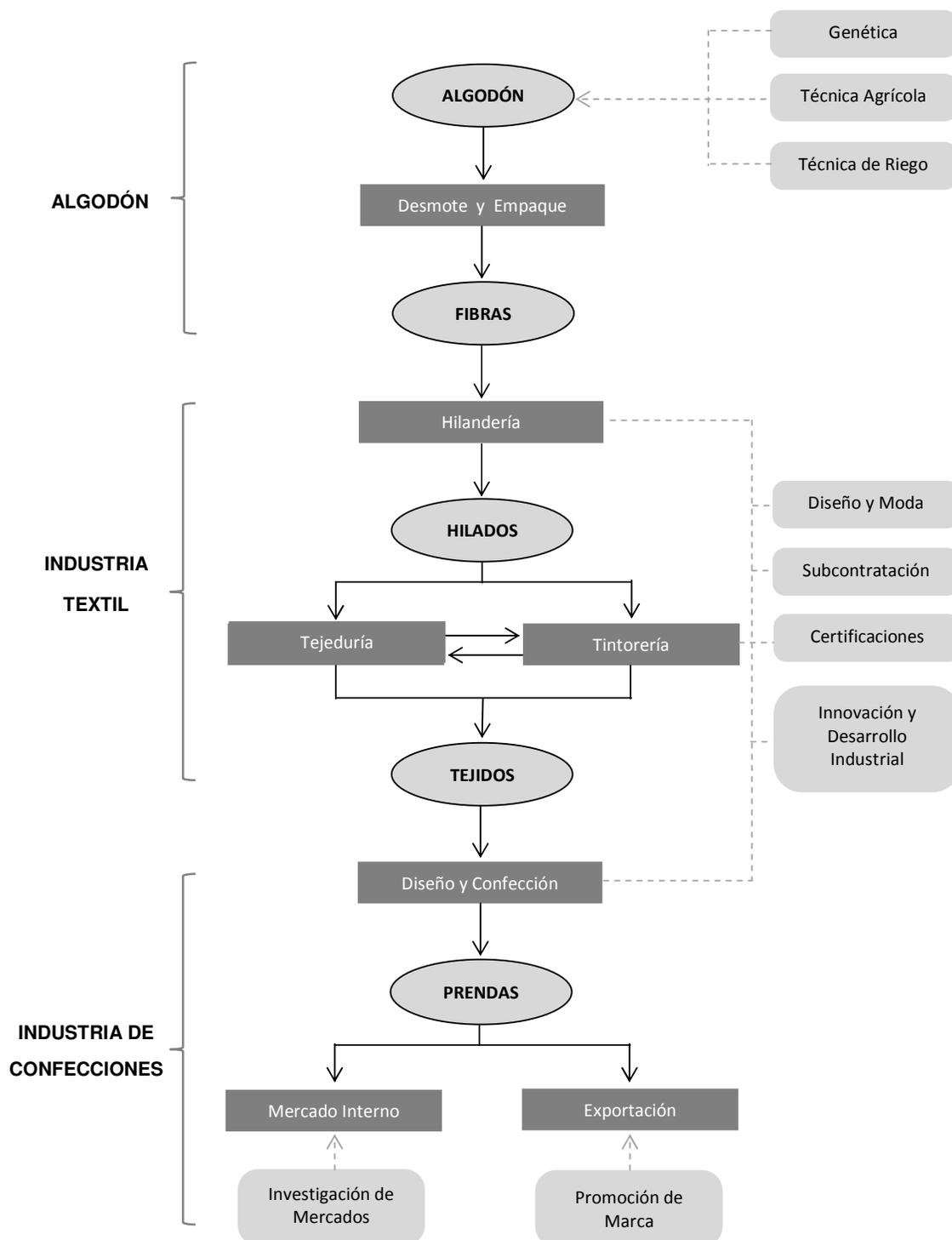
El cultivo algodón que representa sólo el 0.8% de participación en el sector agropecuario, y ha experimentado una reducción en la última década. Pasó de 101,1 mil Has entre 1990-2000 a 76,6 mil Has entre 2000-2009. Sin embargo, esto ha sido compensado gracias a la mejora en los rendimientos por hectárea producto de la adopción de nuevas tecnologías en el campo, lo cual mantuvo invariable la producción promedio en 165 mil TM. En el ámbito internacional, el consumo ha superado a la producción, por lo la expectativa del precio del algodón rama es alza. Esto se podría traducir en incremento de las áreas de cultivo en el Perú. Solo el 20% de las prendas para el mercado interno son elaboradas con algodón nacional.

La cadena algodón-textil-confecciones representa una industria importante para el estado peruano en cuanto a generación de empleo ya que se estima que 1.38 millones de familias peruanas dependen de alguna de sus actividades. Lamentablemente, existe una marcada desunión entre los miembros de la cadena algodón-textil-confecciones. Esto se debe a que cada política, beneficio arancelario, medida de protección, u otra acción por parte de los organismos gubernamentales no beneficia de modo proporcional a toda la cadena, sino por el contrario, muchas veces beneficia a uno y perjudica a otro. Por citar un ejemplo reciente, la restricción a la importación de hilados provenientes de la India por parte del Ministerio de Agricultura en base a un informe de Servicio Nacional de Saneamiento (SENASA), ha sido una medida bien recibida tanto por los algodoneiros como por hilanderos, pero razón de protesta por parte de los textileros y confeccionistas quienes ven la medida en exceso proteccionista ya que los perjudica y les resta competitividad (El Comercio, 2011).

En la figura 18 se puede observar la estructura de la cadena algodón – textil – confecciones. Si bien la hilandería es parte de la industria textil, en la práctica está más integrada hacia el cultivo del algodón y porque las hilanderías trabajan mucho con contratos a futuro con el fin de asegurar la materia prima y mantener la planta ocupada.

Figura 18. Estructura macro de la cadena Algodón - Textil - Confecciones

Elaboración Propia. Adaptado de Maximixe, 2009.



Cuando comparamos a los actores de dicha cadena productiva en la matriz del Proceso de Transformación, podemos observar fácilmente las disimilitudes entre ellas. Es por ello que surgen de modo espontáneo las diferencias entre sus directivo.

Son precisamente estas diferencias las que hacen que cada cierto tiempo surgen divergencias entre los miembros de cada industria. Por ejemplo, ante la última medida que tomó el Ministerio de Agricultura en setiembre del año pasado, respecto a restringir la importación de hilados provenientes de la India por supuestos problemas sanitarios. Dicha medida unió a algodóneros e hilanderos quienes se enfrentaron a los textiles y confeccionistas quienes acusaron a los primeros de haber incrementado los precios de sus materias primas no bien se difundió la medida. Este hecho, como era de esperarse, fue rechazado inmediatamente.

La cadena productiva tiene muchos inconvenientes que se pueden solucionar siempre que no exista un componente subsidiando al otro, aunque imaginar este escenario en un contexto de competencia global lo hace sumamente complicado.

Figura 19. Matriz del Proceso de Transformación de la Cadena Productiva.

Elaboración propia. Adaptado de D'Alessio, 2004.

<b>V O L U M E N  P R O D U C C I Ó N</b>	<b>Repetitividad</b> <b>Tecnología</b>	<b>UNA VEZ</b>	<b>INTERMITENTE</b>	<b>CONTINUO</b>
	<b>ARTÍCULO ÚNICO</b>			
	<b>LOTE</b> <i>Job Lot</i>		<b>PROCESO DE CONFECCIONES</b>	
	<b>SERIE</b> <i>Large Batch</i>			
	<b>MASIVO</b> <i>Mass Production</i>		<b>PROCESO TEXTIL</b>	
	<b>CONTINUO</b>			<b>ALGODÓN</b>
		<b>FRECUENCIA DE PRODUCCIÓN</b>		

### **3.4. El Control de la Calidad**

Durante muchos años se ha vivido inmerso en la 'lógica del control': unos hacen, otros controlan, y de nuevo los primeros corrigen. Esta forma afecta en costos, plazos y motivación del personal. El tiempo, la formación y el refuerzo positivo de otras formas de comportamiento son factores necesarios para la modificación de esta lógica y modelo mental. Sin embargo, esto representa un enorme reto para la organización en general pues el cambio de matriz requiere de un compromiso pleno desde la alta dirección (Pérez, 2007).

#### ***3.4.1. Definición de Control de la Calidad***

El control de calidad es un proceso que se usa para dar conformidad en un producto (bien o servicio) con un cierto nivel de calidad. Este proceso incluye cualquiera de las acciones que una empresa considere necesario establecer para el control y la verificación de ciertas características específicas de un producto. El objetivo fundamental de este proceso es dar aprobación a los productos que cumplen con los requisitos y características mínimas establecidas.

Las empresas que implementan el control de calidad suelen tener un equipo de trabajadores que se centran en las pruebas y observaciones de un determinado número de productos inspeccionados. Los productos que se examinan por lo general se eligen al azar y el objetivo del equipo de control de calidad es identificar los productos o servicios que no cumplan con las especificaciones de calidad de la empresa. Si se identifica un problema, el trabajo de un equipo de control de calidad o profesional puede implicar detener la producción hasta que el problema se haya corregido. Dependiendo del producto en particular, así como el tipo de problema identificado, la producción no podría completarse en su totalidad.

Por lo general, no es el trabajo del equipo de control de calidad o del profesional corregir los problemas de calidad. Es decir, otras personas están involucradas en el proceso de descubrir la causa de los problemas de calidad y la fijación de ellos. Después de que los problemas se superan y la calidad adecuada se ha logrado, la planta sigue su proceso de producción como de costumbre.

La industria textil y la industria de las confecciones ubican operarios de inspección a la salida de los procesos para verificar el producto. Para el caso de la tela, se verifica el número de defectos por unidad de longitud (metros) ó unidad de masa (kg). En cambio, en las prendas son el número de prendas consideradas como segundas por la cantidad total del pedido.

El control de calidad también se puede incluir también a la evaluación de las personas. Si una empresa tiene empleados que no tienen las habilidades o formación adecuada, tienen dificultad para comprender instrucciones o están mal informados, la calidad de los productos de la compañía podrían verse afectados.

### ***3.4.2. Procesos comprendidos en el Control de Calidad***

El control de calidad a menudo se refiere a la gestión de los procesos de fabricación y de las especificaciones de producto. Este sistema, sin embargo, por lo general requiere de procedimientos identificables y empleados que planifican e inspeccionan. El proceso de control de calidad puede incluir un gerente (o jefe) que supervisa el sistema y una declaración de control de calidad que resume las metas de producción y procedimientos de inspección en diferentes puntos de la fabricación. El técnico de control de calidad toma parte de este proceso mediante la recolección de datos, y una lista de comprobación para una inspección de rutina.

Para que un proceso de control de calidad tenga éxito, los procedimientos específicos a menudo necesitan ser instruidos por un jefe o supervisor para monitorearlas. Esta persona es el responsable en gran medida, tanto para el desarrollo de un programa de control de calidad y como también para garantizar que se cumplan. Entonces, el propósito de control de calidad es asegurar que todos los materiales y productos presentados para su entrega se ajustan a los requisitos del cliente. Para lograr esto, por lo tanto, un jefe de control de calidad a menudo necesita un plan funcional para controlar el proceso de producción, determinar cuándo y si el proceso falla y de este modo responder para restablecer el proceso.

Una declaración de control de calidad a menudo identifica las metas de producción y proporciona la base para las mediciones del producto. Este documento lo describe la empresa y son base para el proceso de control de calidad. Asimismo, dicho documento debe incluir las instalaciones de planta, la lista de instrumentos y equipos para calibrar y empleados para ser entrenados de manera permanente.

En algunas compañías, el jefe de calidad puede trabajar para crear y ejecutar una declaración de control de calidad. En caso de que existan dichas declaraciones, el jefe sólo puede garantizar que los procedimientos son adecuados y el diseño del proceso cumple con las especificaciones del producto. Esto, por supuesto, es limitado.

### **3.4.3. Las Técnicas de Control de Calidad**

Muchas empresas implementan estándares para el control de calidad; sin embargo, esta es sólo una forma de verificar si los productos cumplen con las especificaciones. Las técnicas de control de calidad, por tanto, pueden variar dependiendo de la medición que se desea. Algunos métodos de control de calidad incluyen la prueba de pasa-falla, el muestreo de aceptación, control estadístico de proceso y control analítico de calidad. .

El control de calidad se realiza a menudo por un equipo de profesionales que utilizan técnicas de medición específicas. Estas medidas a menudo proporcionan información relativa a un producto para asegurarse de que cumple con las especificaciones. Sin las técnicas de control de calidad, una empresa probablemente se basa en procesos estándar sin conocimiento sobre el desempeño de la misma.

No todas las técnicas de control de calidad se realizan manualmente. Algunas empresas utilizan software de control de calidad que a menudo ofrece una interpretación visual de los datos. Además, algunos programas de software pueden apuntar a las estadísticas alarmantes o producir informes para un período dado de tiempo. Información relacionada con la eficiencia de la producción, el mantenimiento del producto y las ocurrencias de fallo también puede ser accesible con algunas plataformas de software. Estos paquetes a menudo se conectan a los actuales dispositivos de medición de calidad, que puede permitir que el técnico de control de calidad pueda utilizar el software para las tareas diarias.

Existen siete herramientas básicas que han sido ampliamente adoptadas en las actividades de mejora de la Calidad y utilizadas como soporte para el análisis y solución de problemas operativos en los más distintos contextos de una organización.

#### **a. Hoja de control (Hoja de recogida de datos)**

La Hoja de Control u hoja de recogida de datos, también llamada de Registro, sirve para reunir y clasificar las informaciones según determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos.

#### **b. Histograma**

Un histograma es un gráfico o diagrama que muestra el número de veces que se repiten cada uno de los resultados cuando se realizan mediciones sucesivas. Esto permite ver alrededor de que valor se agrupan las mediciones (Tendencia central) y cual es la dispersión alrededor de ese valor central. En el eje vertical se representan las frecuencias, y

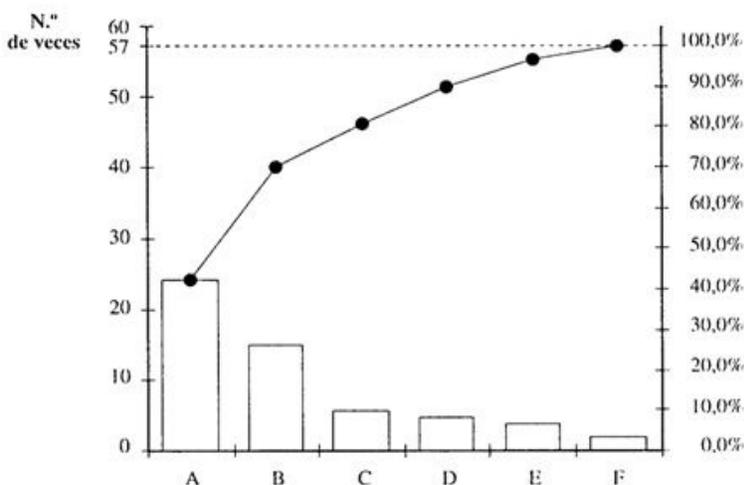
en el eje horizontal los valores de las variables, normalmente señalando las marcas de clase, es decir, la mitad del intervalo en el que están agrupados los datos.

### c. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los genera. El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20. El 80% de los problemas se concentran en un 20% de las causas.

Figura 20. Diagrama de Pareto.

*Tomado de aulafacil.com*



### d. Diagrama de Causa-Efecto

El diagrama causa-Efecto es una forma de organización y representación las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Éste mismo se conoce también como diagrama de Ishikawa (por su creador, el Dr. Kaoru Ishikawa, 1943), ó diagrama de espina de pescado, que estas espinas se utiliza para insertar fases de diagnóstico y sus respectivas soluciones de la causa.

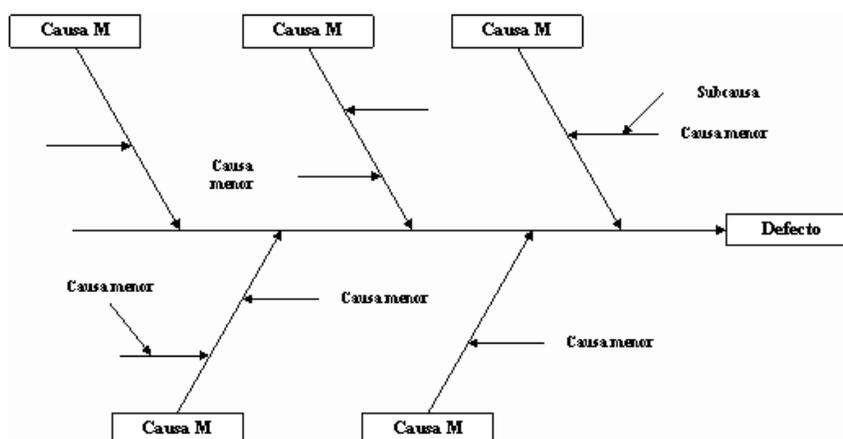
El diagrama Causa-Efecto es una herramienta para ordenar, de forma muy concentrada, todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado

efecto. Permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos.

Para lograr esto, se realizan sesiones de lluvia o tormentas de ideas que son encaminadas a lograr el conocimiento común antes mencionado, los miembros pueden aportar libremente sus ideas sobre el problema o tema a tratar por lo que resulta una buena técnica para los equipos de calidad de cualquier nivel de la empresa, pues permite la reflexión y conciencia sobre el problema sobre una base de igualdad.

Figura 21. Diagrama Causa - Efecto.

*Elaboración Propia.*



#### e. Estratificación (Análisis por Estratificación)

Es un método que permite hallar el origen de un problema estudiando por separado cada uno de los componentes de una situación a analizar. Es la aplicación a esta técnica del principio romano "divide y vencerás" y del principio de Management que dice: "Un gran problema no es nunca un problema único, sino la suma de varios pequeños problemas". A veces, al analizar por separado las partes del problema, se observa que la causa u origen está en un problema pequeño.

Se puede decir que la estratificación es la división de datos en categorías o clases. Su utilización más común, se da durante la etapa de Diagnóstico, para identificar qué clases o tipos contribuyen al problema que hay que resolver. Podemos clasificar o separar una masa de datos, referentes a una situación particular, en diferentes clases o categorías. Los datos observados en un grupo dado comparten unas características comunes que definen

la categoría. A este proceso de clasificación se le denomina con el nombre de estratificación. La estratificación es la base para otras herramientas, como el Análisis de Pareto, y se utiliza conjuntamente con otras herramientas, como los Diagramas de dispersión.

En el caso particular lo que buscaríamos con la estratificación es clasificar la información recopilada sobre una característica de calidad, en la atención en salud, toda esta información deberá ser agrupada de acuerdo a situaciones individuales y así sucesivamente, con el objeto de asegurarse de los factores asumidos se clasifican en datos de acuerdo a un concepto claro, ej. Causas, fenómenos, tipos de defectos (críticos, mayores, menores), en una serie de grupos con características similares con el propósito de comprender mejor la situación y encontrar la causa mayor más fácilmente y así analizarla y confirmar su efecto sobre las características de calidad a mejorar o problema a resolver, como una de sus Ventajas, es que es muy completa para la calidad de la empresa.

Como utilidad principal esta permite aislar la causa de un problema, identificando el grado de influencia de ciertos factores en el resultado de un proceso, la estratificación puede apoyarse y servir de base en distintas herramientas de calidad.

#### f. Diagrama de Scadter (Diagrama de Dispersión)

Un diagrama de dispersión es una representación gráfica de la relación entre dos variables, muy utilizada en las fases de Comprobación de teorías e identificación de causas raíz y en el Diseño de soluciones y mantenimiento de los resultados obtenidos. Tres conceptos especialmente destacables son que el descubrimiento de las verdaderas relaciones de causa-efecto es la clave de la resolución eficaz de un problema, que las relaciones de causa-efecto casi siempre muestran variaciones, y que es más fácil ver la relación en un diagrama de dispersión que en una simple tabla de números. Un diagrama de dispersión puede sugerir varios tipos de correlaciones entre las variables con un intervalo de confianza determinado. La correlación puede ser positiva (aumento), negativa (descenso), o nula (las variables no están correlacionadas). Se puede dibujar una línea de ajuste (llamada también "línea de tendencia") con el fin de estudiar la correlación entre las variables. Una ecuación para la correlación entre las variables puede ser determinada por procedimientos de ajuste. Para una correlación lineal, el procedimiento de ajuste es conocido como regresión lineal y garantiza una solución correcta en un tiempo finito. Uno de los aspectos más poderosos de un gráfico de dispersión, sin embargo, es su capacidad para mostrar las relaciones no lineales entre las variables. Además, si los datos son representados por un modelo de mezcla de relaciones simples, estas relaciones son visualmente evidentes como patrones superpuestos.

El análisis de un diagrama de dispersión consta de un proceso de cuatro pasos, se elabora una teoría razonable, se obtienen los pares de valores y se dibuja el diagrama, se identifica la pauta de correlación y se estudian las posibles explicaciones. Las pautas de correlación más comunes son correlación fuerte positiva (Y aumenta claramente con X), correlación fuerte negativa (Y disminuye claramente con X), correlación débil positiva (Y aumenta algo con X), correlación débil negativa (Y disminuye algo con X), correlación compleja (Y parece relacionarse con X pero no de un modo lineal) y correlación nula (no hay relación entre X e Y). Errores comunes son no saber limitar el rango de los datos y el campo de operación del proceso, perder la visión gráfica al sintetizarlo todo en resúmenes numéricos, etc.

g. Gráfica de control

La idea tradicional de inspeccionar el producto final y eliminar las unidades que no cumplen con las especificaciones una vez terminado el proceso, se reemplaza por una estrategia más económica de prevención antes y durante del proceso industrial con el fin de lograr que precisamente estos productos lleguen al consumidor sin defectos. Así las variaciones de calidad producidas antes y durante el proceso pueden ser detectadas y corregidas gracias al empleo masivo de Gráficas de Control.

Según este nuevo enfoque, existen dos tipos de variabilidad. El primer tipo es una variabilidad aleatoria debido a "causas al azar" o también conocida como "causas comunes". El segundo tipo de variabilidad, en cambio, representa un cambio real en el proceso atribuible a "causas especiales", las cuales, por lo menos teóricamente, pueden ser identificadas y eliminadas.

Los gráficos de control ayudan en la detección de modelos no naturales de variación en los datos que resultan de procesos repetitivos y dan criterios para detectar una falta de control estadístico. Un proceso se encuentra bajo control estadístico cuando la variabilidad se debe sólo a "causas comunes".

Los gráficos de control de Shewart son básicamente de dos tipos; gráficos de control por variables y gráficos de control por atributos. Para cada uno de los gráficos de control, existen dos situaciones diferentes; a) cuando no existen valores especificados y b) cuando existen valores especificados.

Se denominan "por variables" cuando las medidas pueden adoptar un intervalo continuo de valores; por ejemplo, la longitud, el peso, la concentración, etc. Se denomina "por atributos" cuando las medidas adoptadas no son continuas; ejemplo, tres tornillos defectuosos cada cien, 3 paradas en un mes en la fábrica, seis personas cada 300, etc.

Antes de utilizar las Gráficas de Control por variables, debe tenerse en consideración lo siguiente:

- a.- El proceso debe ser estable
- b.- Los datos del proceso deben obedecer a una distribución normal
- c.- El número de datos a considerar debe ser de aproximadamente 20 a 25 subgrupos con un tamaño de muestras de 4 a 5, para que las muestras consideradas sean representativas de la población.
- d.- Los datos deben ser clasificados teniendo en cuenta que, la dispersión debe ser mínima dentro de cada subgrupo y máxima entre subgrupos
- e.- Se deben disponer de tablas estadísticas

#### **3.4.4. Control Estadístico de Proceso**

El control estadístico de procesos (CEP) es una técnica estadística, de uso muy extendido, para asegurar que los procesos cumplen con los estándares. Todos los procesos están sujetos a ciertos grados de variabilidad, por tal motivo es necesario distinguir entre las variaciones por causas *naturales* y por causas *imputables*, desarrollando una herramienta simple pero eficaz para separarlas: el gráfico de control.

Se utiliza el control estadístico de procesos para medir el funcionamiento de un proceso. Se dice que un proceso está funcionando bajo control estadístico cuando las únicas causas de variación son causas comunes (naturales). El proceso, en primer lugar, debe controlarse estadísticamente, detectando y eliminando las causas especiales (imputables) de variación. Posteriormente se puede predecir su funcionamiento y determinar su capacidad para satisfacer las expectativas de los consumidores. El objetivo de un sistema de control de procesos es el de proporcionar una señal estadística cuando aparezcan causas de variación imputables. Una señal de este tipo puede adelantar la toma de una medida adecuada para eliminar estas causas imputables.

Las variaciones naturales afectan a todos los procesos de producción, y siempre son de esperar. Las variaciones naturales son las diferentes fuentes de variación de un proceso que está bajo control estadístico. Se comportan como un sistema constante de causas aleatorias. Aunque sus valores individuales sean todos diferentes, como grupo forman una muestra que puede describirse a través de una distribución. Cuando estas distribuciones son normales, se caracterizan por dos parámetros. Estos parámetros son:

- La media de la tendencia central
- La desviación estándar

Mientras la distribución (precisión del output) se mantenga dentro de los límites especificados, se dice que el proceso está “bajo control”, y se toleran pequeñas variaciones. Las variaciones imputables de un proceso suelen deberse a causas específicas. Factores como el desgaste de la maquinaria, equipos mal ajustados, trabajadores fatigados o insuficientemente formados, así como nuevos lotes de materias primas, son fuentes potenciales de variaciones imputables.

Las variaciones naturales y las imputables plantean dos tareas distintas al director de operaciones. La primera es asegurar que el proceso tendrá solamente variaciones naturales, con lo cual funcionará bajo control. La segunda es, evidentemente, identificar y eliminar variaciones imputables para que el proceso pueda seguir bajo control.

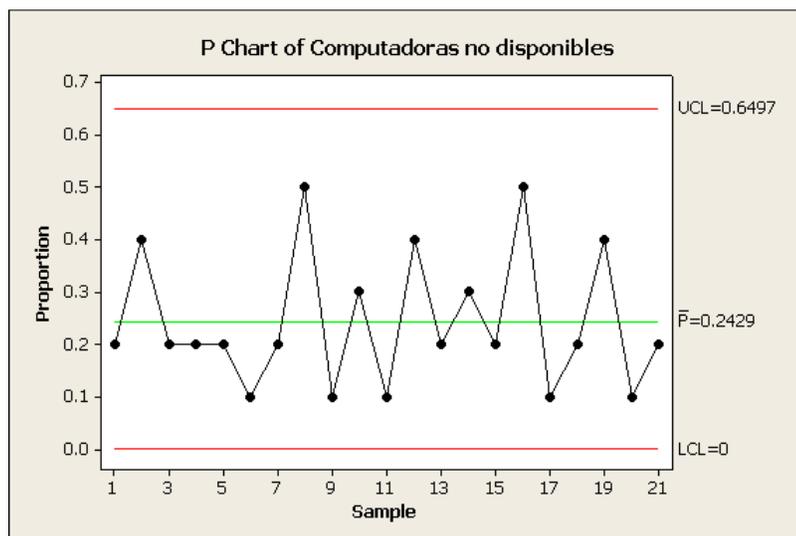
El control estadístico de procesos es un medio por el cual un operario o directivo puede determinar si un proceso genera outputs que se ajustan a las especificaciones y si es probable que los siga generando. Consigue esto midiendo parámetros clave de una pequeña muestra de los outputs generadas a intervalos, mientras está en marcha el proceso.

Esta información se puede utilizar como base para realizar ajustes sobre los inputs al proceso o sobre el proceso mismo si es necesario, para evitar que se produzcan outputs que no se ajustan a las especificaciones. La producción de artículos que se ajustan por poco a las especificaciones puede ser aceptable hoy día, pero toda variación del valor nominal que se tiene como objetivo puede provocar rechazos y reelaboraciones a lo largo de la cadena de trabajo. Las variaciones del valor nominal también pueden provocar problemas significativos a causa de la interdependencia de los componentes en los productos complejos. El CEP permite a las empresas mejorar de manera constante la actuación del proceso para reducir las variaciones en los outputs. Esta capacidad de reducir las variaciones con respecto al valor nominal puede aportar claras ventajas competitivas, y puede permitir cobrar precios más elevados por los productos que gozan de una mayor garantía de calidad.

En la figura 22 se puede observar se observan tanto los límites de control: UCL (Upper Control Limits) y LCL (Lower Control Limits), la media de la medición sobre el producto: P.

Figura 22. Grafico de Control.

Tomado de un Espectrofotómetro.



### 3.4.5. Control de Calidad Total (TQM)

El objetivo perseguido por la Gestión de Calidad Total es lograr un proceso de mejora continua de la calidad por un mejor conocimiento y control de todo el sistema (diseño del producto o servicio, proveedores, materiales, distribución, información, etc.) de forma que el producto recibido por los consumidores este constantemente en correctas condiciones para su uso (cero defectos en calidad), además de mejorar todos los procesos internos de forma tal de producir bienes sin defectos a la primera, implicando la eliminación de desperdicios para reducir los costos, mejorar todos los procesos y procedimientos internos, la atención a clientes y proveedores, los tiempos de entrega y los servicios post-venta.

La Gestión de Calidad involucra a todos los sectores, es tan importante producir el artículo que los consumidores desean, y producirlos sin fallas y al menor coste, como entregarlos en tiempo y forma, atender correctamente a los clientes, facturar sin errores, y no producir contaminación. Así como es importante la calidad de los insumos y para ello se persigue reducir el número de proveedores (llegar a uno por línea de insumos) a los efectos de asegurar la calidad (evitando los costos de verificación de cantidad y calidad), la entrega justo a tiempo y la cantidad solicitada; así también es importante la calidad de la mano de obra (una mano de obra sin suficientes conocimientos o no apta para la tarea implicará costos por falta de productividad, alta rotación, y costos de capacitación). Esta calidad de la

mano de obra al igual que la calidad de los insumos o materiales incide tanto en la calidad de los productos, como en los costos y niveles de productividad.

La calidad no es menos importante en áreas tales como Créditos y Cobranzas. La calidad de ello es fundamental para la continuidad de la empresa. De poco sirve producir buenos productos y venderlos si luego hay dificultades en el cobro o estos son realizados a un alto costo.

Calidad y productividad son dos caras de una misma moneda. Todo lo que contribuye a realzar la calidad incide positivamente en la productividad de la empresa. En el momento en que se mejora la calidad, disminuye el costo de la garantía al cliente, al igual que los gastos de revisión y mantenimiento. Si se empieza por hacer bien las cosas, los costes de los estudios tecnológicos y de la disposición de máquinas y herramientas también disminuyen, a la vez que la empresa acrecienta la confianza y la lealtad de los clientes.

Existen dos factores que tienden a reducir costos con el control de calidad:

1. La parte de la producción que antes se desechaba es vendible.
2. La producción puede aumentarse utilizando el mismo equipo.

Pensemos en lo que sucede cuando conducimos un coche por una carretera en mal estado. Obviamente, tenemos que reducir la velocidad, mientras que en una autopista bien pavimentada se puede circular más deprisa. Así es como es; pero hay que experimentar la mejora para comprenderla de verdad. El control de calidad puede hacer maravillas en una empresa y el éxito de muchos productos japoneses da fe de este hecho.

La mecanización se ocupa de las cosas, mientras la especialización se ocupa de los recursos humanos. La combinación efectiva de personas y cosas es competencia de la *dirección*. Podemos tener instalaciones similares y gente parecida, pero según como dirijamos estos dos factores, los resultados pueden ser bastante diferentes. Dos empresas pueden fabricar el mismo tipo de productos, con instalaciones y equipos prácticamente idénticos y con un número de trabajadores parecido. Según la empresa, no obstante, los productos acabados pueden ser bastante distintos en lo referente a calidad, coste y productividad.

### 3.5. El Aseguramiento de la Calidad

El aseguramiento de calidad sigue el principio de causa y efecto: como consecuencia de seguir determinados procesos operativos bien validados, la normalización de los procesos dará la seguridad de un resultado que no será necesaria controlar para asegurar su conformidad con los requisitos. Esto representa mayor eficiencia en el uso de los recursos, y a su vez, mayor eficacia en la consecución de los resultados esperados.

A partir de los años 60, se inició en EEUU el movimiento de protección de los consumidores y la necesidad de asegurar que los productos que eran presentados en el mercado cumplieran, entre otros, altos estándares de seguridad conformes con el uso que el cliente iba a dar a ese producto; de ahí surgió la necesidad de ampliar el concepto de garantía de calidad. En este periodo se reconoció que la calidad podía quedar garantizada en el lugar de la fabricación mediante el establecimiento de un sistema de la calidad, que permitiría satisfacer las necesidades del cliente final. Esta garantía podía ser llevada a cabo mediante el desarrollo de un sistema interno que, con el tiempo, generara datos, que nos señalara que el producto ha sido fabricado según las especificaciones y que cualquier error había sido detectado y eliminado del sistema.

Para ello se desarrollaron un conjunto de técnicas que permitían a la organización generar confianza en sus clientes mediante el establecimiento de los manuales de calidad, la utilización de “el costo de la calidad”, el desarrollo del control de los procesos y la introducción de la auditoría interna y externa del sistema de la calidad. En el aseguramiento de la calidad se aplicó el concepto de la calidad en todas las etapas del ciclo del producto dentro de la organización: diseño del producto, diseño de procesos, producción, venta y servicio postventa. En cada una de las etapas se aplicaron un conjunto de técnicas englobadas, muchas de ellas, bajo el nombre de ingeniería de la calidad.

Este estudio que comenzó a mediados de la década de los 50, se extiende hasta el momento actual gracias a la formalización de los estándares que deben cumplir un sistema de calidad. Estos estándares conforman el conjunto de normas ISO de la serie 9000. La implantación de un sistema de aseguramiento de la calidad permite identificar las características de la calidad que son apropiadas para el producto final, los factores que contribuyen a esas características y los procedimientos para evaluar y controlar dichos factores. Las organizaciones actualmente integran las actividades de control y aseguramiento con la finalidad de producir productos o ejecutar servicios libres de defectos, esto es, que cumplan de forma constante las especificaciones establecidas (alta calidad de ejecución).

### **3.5.1. Definición de Aseguramiento de la Calidad**

El aseguramiento de la calidad es el proceso de verificar o determinar si los productos cumplen o exceden las expectativas del cliente. El aseguramiento de la calidad es un enfoque basado en procesos con pasos específicos para ayudar a definir y alcanzar metas. Este proceso considera el diseño, el desarrollo, la producción y el servicio.

La herramienta más popular utilizada para aplicar el aseguramiento de calidad es el ciclo de Shewhart, desarrollado por el Dr. W. Edwards Deming. Este ciclo de aseguramiento de la calidad se compone de cuatro pasos: Planificar, Hacer, Verificar, y Actuar. Estos pasos son comúnmente abreviados como PDCA (Plan, Do, Check & Act) por sus siglas en inglés.

a. Planificar.

Establece los objetivos y procesos necesarios para obtener los resultados deseados. La dirección de la organización define los problemas y realiza el análisis de datos, y marca una política, junto con una serie de directrices, metodologías, procesos de trabajo y objetivos que se desean alcanzar en un periodo determinado, incluyendo la asignación de recursos. Estas actividades que corresponden a la alta dirección se engloban bajo el término.

b. Hacer.

Poner en práctica el proceso desarrollado.

A partir de las directrices que emanan de la planificación, la organización efectúa una serie de actividades encaminadas a la obtención de los productos o los servicios que proporciona a sus clientes. En estos procesos, se deben tener en cuenta todos los requisitos del cliente, de forma que el producto o servicio obtenido se ajuste lo más posible a sus expectativas. De ello dependerá el grado de satisfacción del cliente.

c. Controlar.

Controlar y evaluar el proceso implementado comprobando los resultados con los objetivos predeterminados. Finalizado el proceso productivo, debemos evaluar su eficacia y eficiencia realizando un seguimiento y un control con una serie de parámetros que son indicativos de su funcionamiento. Se trata de comprobar o validar objetivamente los resultados obtenidos por la organización mediante el análisis de sus procesos, comparándolos con los resultados previamente definidos en los requisitos, en la política y en los objetivos de la organización, para verificar si

se han producido las mejoras esperadas, averiguar las causas de las desviaciones o errores y plantear posibles mejoras.

d. Actuar.

Aplicar las acciones necesarias para mejorar si es que los resultados requieren cambios. En función de los resultados obtenidos, y una vez analizados por la dirección, ésta marcará una serie de nuevas acciones correctoras para mejorar aquellos aspectos de los procesos en los que se han detectado debilidades o errores. En consecuencia, se tiene que “Actuar” para estandarizar las soluciones, mejorar la actividad global de la organización y la satisfacción del cliente.

PDCA es un método eficaz para el seguimiento del aseguramiento de la calidad, ya que analiza las condiciones existentes y los métodos utilizados para obtener los productos. El objetivo es garantizar de modo inherente la excelencia en cada etapa del proceso. El aseguramiento de la calidad también ayuda a determinar si los pasos que se utilizan para obtener el producto son adecuados para el tiempo y las condiciones. Además, si el ciclo PDCA se repite a lo largo de la vida útil del producto, ayuda a mejorar la eficiencia interna de la empresa.

El aseguramiento de la calidad exige un grado de detalle máximo, con el fin de que se aplique plenamente a cada paso. La planificación, por ejemplo, podría incluir la investigación en la calidad de las materias primas utilizadas en la fabricación, el montaje real, o la inspección de los procesos. El paso de comprobación podría incluir la retroalimentación del cliente u otros medios de marketing para determinar si las necesidades del cliente se han superado y por qué. Actuación podría significar una revisión total del proceso de fabricación con el fin de corregir una falla técnica o incluso estética.

La competencia necesaria para ofrecer productos especializados implica el largo plazo para el crecimiento y el cambio. El aseguramiento de la calidad verifica que cualquier oferta al cliente, sin importar si es nuevo o no, se fabrique y se ofrezca con los mejores materiales posibles, de la manera más completa, y con los estándares más altos. El objetivo de superar las expectativas de los clientes en un proceso medible y responsable se obtiene a través del aseguramiento de la calidad.

Figura 23. Modelo para el Aseguramiento de la Calidad.

Tomado de A-1 Technology, Software Outsourcing Company



### **3.5.2. Plan Maestro de Control y Aseguramiento de la Calidad**

J. P. Russel, director de una empresa de servicios de administración de la calidad, y miembro de la Sociedad Americana de Control de Calidad (ASQC por sus siglas en inglés), define el Plan Maestro de Calidad como un sistema ejecutivo para integrar los principios y las herramientas ejecutivas de la calidad en la organización. Al igual que es importante incluir la calidad de un producto, es necesario integrar el proceso de la calidad en la estructura ejecutiva y en las actividades comunes. Menciona además que el plan maestro de calidad define los objetivos del negocio y enumera metas para la organización. Las estrategias y pasos que apoyan las metas varían dependiendo del entorno y tipo de negocio de cada empresa evidentemente.

El objetivo del modelo de Russel se puede resumir como cambiar la cultura de la organización hacia una forma participativa de calidad total para mejorar la competitividad del negocio. Así entonces tenemos

Meta I. Integrar y promover la administración de la calidad.

- a) Comprometerse con una política de calidad.
- b) Comercializar los conceptos de calidad total y desarrollo de equipos.
- c) Demostrar el compromiso ejecutivo.
- d) Involucrar a todos los niveles.

Meta II. Desarrollar una organización que responda a las necesidades y deseos de los clientes.

- a) Integrar la calidad en la organización de negocios.
- b) Educar a la organización en los conceptos y métodos de la calidad.

Meta III. Proporcionar valor al cliente de manera consistente.

- a) Desarrollar una base para la mejora.
- b) Aplicar las técnicas y herramientas de la calidad para la prevención.
- c) Instrumentar métodos estadísticos para el control de la calidad.

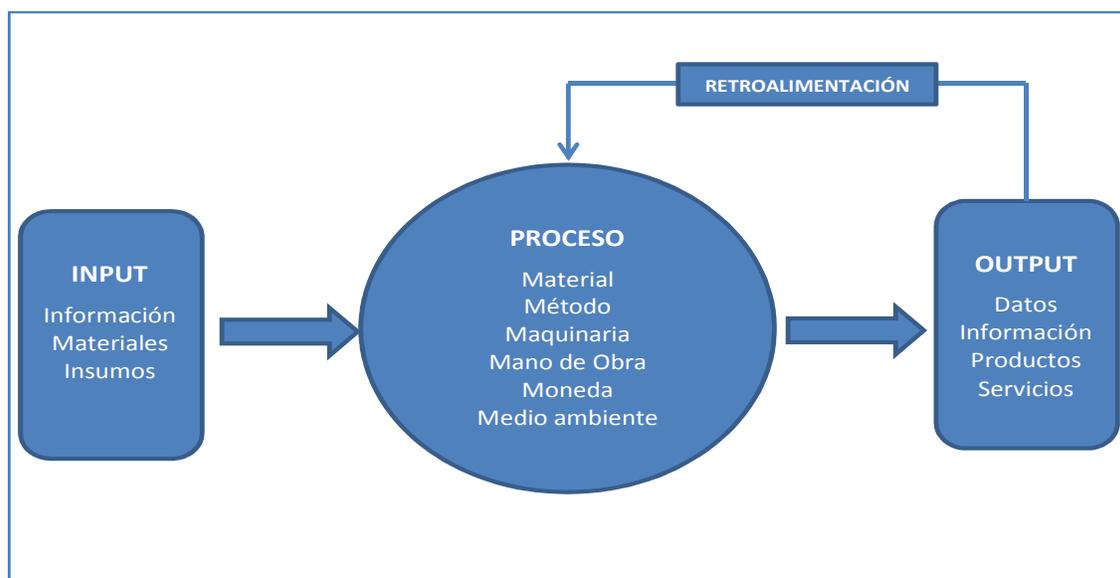
Meta IV. Alcanzar la mejora continua.

- a) Establecer un sistema de educación en la calidad.
- b) Formar sistemas de auditoría.
- c) Integrar la prevención total.
- d) Integrar la administración de la calidad total.

### 3.5.3. El aseguramiento de la calidad en la etapa de desarrollo del producto

La etapa previa al inicio de la producción textil es el desarrollo del producto, durante el cual se validan cada uno de los procesos a los cuales el producto será sometido. Por tanto, es durante este período que se puede establecer los atributos de calidad y las limitaciones del producto y del proceso. Se considera entonces una especie de caja negra donde se aplican determinadas variables de entrada, y mediante pruebas y ensayos por parte del laboratorio de calidad textil, se obtienen variables de salida que permitirán asegurar el proceso y por consiguiente la calidad del producto. Este modelo mental es un instrumento sencillo, pero sumamente útil planteado por diferentes autores y resumido dentro de la norma internacional ISO 9001:2008.

Figura 24. Modelo de Análisis para el Aseguramiento de la Calidad.  
*Elaboración propia. Adaptado de Summers, 2005.*



### 3.6. La Gestión de la Calidad

Cuando integramos los conceptos de control y aseguramiento surge un tercer concepto que engloba de mejor manera la función del departamento de calidad: la gestión de la calidad. La gestión de la calidad se enfoca en el análisis de las causas de desviación, fija objetivos concretos y medibles, y se aplica hacia todos los procesos productivos y de soporte. Asimismo, la gestión de la calidad involucra a toda la organización, lo que permite mejorar no sólo los procesos directos sino también los procesos de soporte y administrativos.

Partimos de lo que conocemos como ecuación de valor del cliente, o los tres principios que llevan a la satisfacción del cliente: precio, calidad y oportunidad. El precio se refiere al valor monetario que el cliente está dispuesto a pagar por un producto o servicio. Calidad se refiere a lo que el cliente espera como mínimo del producto; esto, ya que es relativo o subjetivo, se prefiere definir como el cumplimiento de determinadas especificaciones ofrecidas por el ofertante. Finalmente, la oportunidad, que se refiere al tiempo o plazo máximo de entrega del producto o servicio.

En el sector industrial en general aparece un cuarto atributo: la cantidad. Esto se refiere al volumen demandado por el cliente en su orden de compra. Parte entonces de la satisfacción se basa en cumplir con los volúmenes de producción requeridos por el cliente. Es común en el sector de confecciones las caídas o los saldos, producto de una programación inadecuada, y esto a su vez debido a un escaso análisis del proceso las mermas, y las segundas.

Figura 25. Ecuación de Valor del Cliente

*Elaboración propia. Adaptado de Kadolph, 1998.*

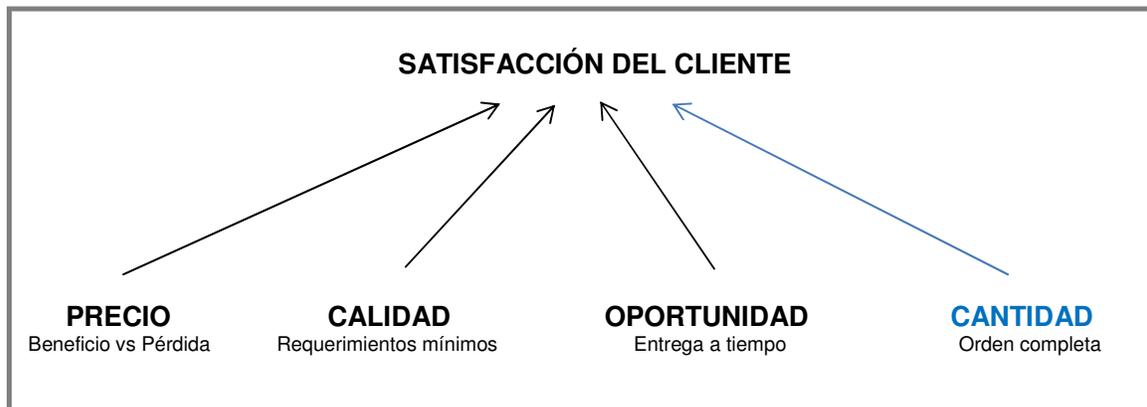


Figura 26. Evolución en la Gestión de la Calidad.

Elaboración propia. Adaptado de Pérez, 2007.

	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</b>	<b>GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>
<b>La Calidad...</b>	<b><i>se controla</i></b>	<b><i>se asegura</i></b>	<b><i>se gestiona</i></b>
<b>A nivel operativo</b>			
<b>Orientación</b>	Hacia el defecto	Hacia las causas	Hacia las causas
<b>Acción</b>	Encontrar defectos	Encontrar no conformidades	Fijar objetivos
<b>Aplicación</b>	Al producto	Al proceso productivo	Todos los procesos
<b>A nivel estratégico</b>			
<b>Objetivos</b>	Control de productos	Organización y coordinación	Impacto estratégico
<b>Responsabilidad</b>	Departamento de Calidad	Calidad, Producción, Desarrollo	Toda la organización
<b>Método</b>	Muestreo y Estadística	Sistemas, técnicas y programas	Planificación estratégica

### 3.6.1. Seis Sigma.

Seis Sigma, es un método basado en datos para llevar la Calidad hasta niveles próximos a la perfección, diferente de otros enfoques ya que también corrige los problemas antes de que se presenten. Más específicamente se trata de un esfuerzo disciplinado para examinar los procesos repetitivos de las empresas.

Literalmente cualquier compañía puede beneficiarse del proceso Seis Sigma. Diseño, comunicación, formación, producción, administración, pérdidas, etc. Todo entra dentro del campo de Seis Sigma. Las posibilidades de mejora y de ahorro de costos son enormes, pero el proceso Seis Sigma requiere el compromiso de tiempo, talento, dedicación, persistencia y, por supuesto, inversión económica.

La meta de 6 Sigma es llegar a un máximo de 3,4 *defectos* por millón de eventos u oportunidades (DPMO), entendiéndose como *defecto* cualquier evento en que un producto o servicio no logra cumplir los requisitos del cliente. Seis sigma utiliza herramientas estadísticas para la caracterización y el estudio de los procesos, de ahí el nombre de la herramienta, ya que sigma es la desviación típica que da una idea de la variabilidad en un proceso y el objetivo de la metodología seis sigma es reducir ésta de modo que el proceso se encuentre siempre dentro de los límites establecidos por los requisitos del cliente.

Figura 27. Nivel de eficiencia de un proceso según el sigma.

*Elaboración propia.*

<b>1 sigma</b>	690.000 DPMO	31% de eficiencia
<b>2 sigma</b>	308.538 DPMO	69% de eficiencia
<b>3 sigma</b>	66.807 DPMO	93,3% de eficiencia
<b>4 sigma</b>	6.210 DPMO	99,38% de eficiencia
<b>5 sigma</b>	233 DPMO	99,977% de eficiencia
<b>6 sigma</b>	3,4 DPMO	99,99966% de eficiencia

De acuerdo al cuadro mostrado, Seis Sigma (6s) es una meta de calidad en las empresas. Si una empresa llega a Tres Sigma (3σ) sabe que tendrá 66800 defectos por millón de oportunidades (DPMO), pero si logra llegar a Seis Sigma (6σ) solo tendrá 3.4

defectos por millón de oportunidades (DPMO), esto quiere decir que está cerca de lograr el Cero Defecto. La principal meta del Sistema de Calidad Seis Sigma (6 $\sigma$ ) es la de reducir defectos, errores, y fallas a un valor próximo de cero. Las siguientes metas se podrían decir que son las más anheladas por todas las empresas:

- Desarrolla el rango largo del plan de negocios para lograr la satisfacción total del cliente.
- Aumentar la participación en el mercado.
- Aumentar y mejorar el margen de ganancia.
- Desarrolla líderes en descubrir tecnologías y alargar las metas asociadas con los productos y servicios de costos más bajos y rápidos.
- Desarrolla una cultura de la clase mundial como ventaja competitiva.

#### Objetivos del Sistema Seis Sigma

1. Mejora de procesos. Es necesario medir, pero lo suficiente, para a la larga estimular a las personas a que realicen cambios. El análisis de los defectos por millón y de sus correspondientes valores sigma dará una orientación acerca de cuáles son los procesos que tienen mayores potenciales de mejora; una vez detectado dónde están los potenciales de mejora se pondrá en práctica los instrumentos y capacidades para mejorar estos procesos.
2. Mejora de productos. Seis Sigma permite establecer un sistema de mejora continua de productos; pero con Seis Sigma se puede ir mucho más allá, pues es un apoyo excelente para el diseño robusto de productos y para una dinámica de simplificación de los mismos. Los ingenieros de diseño para desarrollar sus productos robustos y simplificados necesitan conocer la capacidad de los procesos, con ello pueden reducir los costes de fabricación al tiempo que diseñan productos con menor variabilidad en su proceso de fabricación.
3. Solución de problemas. Cuando se presenta un problema en un proceso, lo normal es que en primer lugar se acuda a la experiencia anterior para encontrar soluciones o buscar las causas, luego se acude a procedimientos de análisis tipo Ishikawa, Pareto, etc. pero estos métodos no siempre llevan a soluciones óptimas. Seis Sigma aporta una sistemática más precisa y concluyente con la aplicación del diseño de experimentos, la utilización adecuada del análisis de regresión, SPC y otros muchos métodos estadísticos. La sistemática de medida y resolución de problemas utilizando

probadas técnicas estadísticas junto con una adecuada organización y entrenamiento de las personas es lo que en conjunto garantizan los éxitos de Seis sigma.

#### Proceso de Implementación.

La capacitación inicial de una organización no lleva más de 6 meses, luego de eso los equipos ya estarán trabajando en estudios de caracterización y proyectos de mejora.

Un completo desenvolvimiento del Sistema Seis Sigma (6 $\sigma$ ) puede llevar algunos años. Es un proceso de capacitación y desenvolvimiento intensivos, que compromete al personal de todos los niveles de la organización. A medida que el personal es capacitado, los equipos se van formando; ellos son capacitados en la aplicación de herramientas y metodologías para caracterizar y optimizar procesos. Cada vez que un equipo completa una iteración de la metodología en un proceso particular, el proceso será elevado a niveles Seis Sigma(6 $\sigma$ ). Los resultados son obtenidos en cada iteración.

El tiempo que una empresa lleva para alcanzar el nivel Seis Sigma (6 $\sigma$ ) depende internamente del número de personas capacitadas, del número de procesos a ser optimizados, del número de iteraciones donde el nivel del grado de conformación uniforme, consistente y continua con una metodología. Cuanto más iteraciones de la metodología, más procesos son elevados a Seis Sigma (6 $\sigma$ ), más procesos tendrán casi cero defectos, errores o fallas. Las recompensas aparecen en cada iteración.

Es claro que el Sistema Seis Sigma (6 $\sigma$ ) es alcanzado en cada proceso, producto o servicio con la misma metodología aplicada. Una organización sería capaz de alcanzar un nivel de calidad Seis Sigma (6 $\sigma$ ). Esto depende mucho del nivel de compromiso de la organización, del número de personas capacitadas y del número de iteraciones a ser vistas.

El proceso Seis Sigma (6 $\sigma$ ) se caracteriza por 5 etapas concretas.

#### DEFINIR

En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma que deben ser evaluados por la dirección para evitar la inadecuada utilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto, se prepara y se selecciona el equipo más adecuado para ejecutarlo, asignándole la prioridad necesaria.

#### MEDIR

La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las

características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.

#### ANALIZAR

En la fase de análisis, el equipo evalúa los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o "focos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso.

#### MEJORAR

En la fase de mejora (Improve en inglés) el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.

#### CONTROLAR

Fase, control, consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implementado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se dé por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.

#### Beneficios del Sistema Seis Sigma.

El objetivo de todo negocio es generar utilidades. Un innegable objetivo del nivel de desempeño del Seis Sigma (6 $\sigma$ ) es minimizar costos, a través de la reducción o eliminación de actividades que no agregan valor a los procesos y maximizar la calidad para obtener utilidades a niveles óptimos.

Implementar el Sistema Seis Sigma (6 $\sigma$ ) en una organización crea una cultura interna de individuos educados en una metodología con un patrón de caracterización, optimización y control de procesos, porque las actividades repetitivas alrededor de un servicio o una confección de un producto constituyen un proceso. Se optimizan y/o mejoran los procesos para que éstos sean simplificados, reduciéndose el número de pasos y tornándose más rápidos y eficientes. Al mismo tiempo, esos procesos son optimizados para que no generen defectos y no presenten oportunidades de errores. Se busca la eliminación de defectos, fallas y errores por dos motivos, el primero, porque ellos tornan a los productos y servicios más caros, y cuanto más caros ellos fueran, menos probable será la posibilidad o voluntad de las personas de comprarlos; y segundo, porque defectos, errores y fallas

desalientan a los clientes, y un cliente insatisfecho devuelve el producto o ya no compra servicios. Cuanto mayor el número de clientes insatisfechos con productos y servicios, mayor es la tendencia de perder espacio en el mercado. Así como se pierde una parte del mercado, también bajan las utilidades y la renta bruta. Y si la renta bruta disminuye, la empresa no logra retener a sus funcionarios. Al final se podría resumir en lo siguiente:

- Expande el conocimiento de productos y procesos a través de la caracterización y optimización.
- Decrece los defectos y el tiempo del ciclo.
- Mejora la satisfacción del cliente.
- Genera el crecimiento comercial y mejora la rentabilidad.
- Mejora la comunicación y el trabajo en equipo a través de ideas, problemas, éxitos, y fracasos compartidos.
- Y desarrolla un juego común de herramientas y técnicas.

Algunas consideraciones importantes.

No es necesario nuevo personal para alcanzar el nivel Seis Sigma (6 $\sigma$ ). Uno de los objetivos de Sistema Seis Sigma (6 $\sigma$ ) es promover un cambio cultural en la organización y preparar los funcionarios para utilizar una metodología comprobadamente bien llevada a cabo en otras empresas. Tal preparación no consiste en entrenar apenas algunas personas, sino a la organización entera, haciendo que todos perciban que se puede mejorar la calidad. No se trata de delegar la calidad a algunos funcionarios o a algunos pocos especialistas. Se trata de enseñar nuevos métodos, técnicas, herramientas y medidas, y poder demostrar a todos cómo se las utiliza, para que puedan entender la relevancia del Sistema Seis Sigma (6 $\sigma$ ) para los trabajos que desenvuelvan.

Para superar eventuales resistencias y conseguir aliados, es preciso iniciar un cambio en toda la organización. Un cambio más crucial en una organización para implementar el Sistema Seis Sigma (6 $\sigma$ ) como éxito es que el liderazgo gerencial - el staff - esté ya convencido de la necesidad que el Sistema Seis Sigma (6 $\sigma$ ) es la solución para mover los negocios.

Como la alta dirección lidera el cambio cultural con dirección al Sistema Seis Sigma (6 $\sigma$ ), los demás gerentes la seguirán, y ella llegará a los funcionarios envueltos en los procesos administrativos, de servicios y de fabricación.

En Resumen.

El sistema Seis Sigma (6 $\sigma$ ) promueve un cambio cultural en la organización, mediante una preparación cuyo resultado es la percepción por todos de la posibilidad de mejorar la calidad. El Sistema Seis Sigma es aplicable tanto a procesos técnicos como a no técnicos. En un proceso técnico existen oportunidades para recolectar datos y tomar decisiones; en cambio en un proceso no técnico es muy difícil de visualizarlos, porque carece de procesos administrativos, más aún estos procesos requieren ser tratados como sistemas para entenderlos mejor y así discernir los errores y fallas.

Conceptualmente los resultados de los proyectos Seis Sigma se obtienen por dos caminos. Los proyectos consiguen, por un lado, mejorar las características del producto o servicio, permitiendo conseguir mayores ingresos y, por otro, el ahorro de costos que se deriva de la disminución de fallas o errores y de los menores tiempos de ciclo en los procesos.

Si el promedio del proceso es mayor al valor meta, entonces el proceso está centrado, de lo contrario se dice que está descentrado. El nivel de calidad puede ser expresado como k sigma, en donde k se obtiene de dividir la mitad de la tolerancia entre la desviación estándar del proceso. Por ejemplo si tenemos un proceso con una meta de 100 y una tolerancia de más menos 12, si la desviación estándar S, es igual a 4 el proceso tiene un nivel de calidad de 3 sigma y si la desviación estándar es 2, el proceso tiene un nivel de calidad de 6 sigma.

### **3.6.2. Manufactura Esbelta (*Lean Manufacturing*)**

A principios del siglo XX, un ejecutivo de Toyota llamado Taiichi Ohno (1912-1990), considerado el mayor crítico del desperdicio, identificó siete formas diferentes de desperdicios, que se encuentran con facilidad en los más diversos tipos de negocios, en pequeñas y grandes empresas, en las casas y hasta en uno de estos quioscos donde nos detenemos a comprar una merienda al finalizar la tarde. Para entender mejor estos desperdicios, debemos entender primero cuáles principios Lean (nuestras referencias) serán utilizados como base para la identificación y visualización correctas de cada uno de estos siete desperdicios. Al final queremos hacer más con menos: menos esfuerzo, menos equipamiento, menos espacio, menos tiempo, llegando casi a la perfección, que es lo que el cliente desea.

Con el término Lean Production (producción ajustada) se quiere hacer referencia al sistema de producción más complejo, que pone al individuo en el centro de toda actividad empresarial. La producción ajustada es una filosofía de gestión: aplicación del sentido

común a la eliminación de todo desperdicio o de aquellas operaciones que no agregan valor-, que agrupa una creciente colección de metodologías, técnicas o sistemas, y que define una forma concreta de hacer las cosas, esto es, de realizar cualquier actividad en la empresa que la adopta y sigue sus principios.

Es por ello que la producción ajustada abarca mucho más que las técnicas y metodologías concretas con las que se lleva a cabo, como por ejemplo el *'Just in Time'*, el *Kanban*, el control de la calidad total, la ingeniería concurrente, el diseño para la fabricación y el montaje: DFM/A, mejora continua, logística integral, gestión por objetivos, mantenimiento productivo total, etc., en el sentido de que éstas únicamente hacen referencia a aspectos concretos del sistema de suministro típico de la actividad ajustada. Tomadas justas, representan una nueva conceptualización del sistema de producción: el sistema de producción ajustado, cuyo firme propósito es un riguroso proceso de calidad a través de la eliminación de todo despilfarro, en el que la producción fluye sin dificultades a través de una proceso con mínimos inventarios de componentes y de productos en curso, sin paradas por problemas en la maquinaria y cero defectos en los productos acabados

Los Cinco Principios Lean.

Valor.

Punto de partida para el Lean o Pensamiento Lean, y debe ser definido por el cliente final. Muchas empresas crean ciclos de debates intentando crear concepto sobre lo que sus productos entregan de valor para el cliente, pero el valor es asunto del cliente y punto final. Si decide hacer esta misma reunión, entonces invite al cliente o escoja a un representante del cliente en ese mismo foro. Valore el punto de partida del Pensamiento Lean.

Cadena o Flujo de Valor.

Identificación del conjunto de actividades necesarias para diseñar, desarrollar, elaborar y suministrar un producto, servicio o hasta la combinación de ambos. Existen tres tipos de procesos: los que generan valor para el cliente final, aquellos que no generan valor pero que son necesarios o importantes como procesos de mantenimiento, de calidad, de normalización (muda tipo 1), y los que realmente no agregan algún valor (muda tipo2). Estos son nuestros principales enemigos y deberíamos atacarlos al iniciar nuestra lucha contra los desperdicios.

Flujo Continuo.

Conocido el Valor e identificada la Cadena de Valor, debemos entonces (una vez eliminados los desperdicios que se presentarán más adelante) pensar en generar un flujo

continuo para los procesos y, para eso, debemos cambiar algunos conceptos pre-existentes, ya que uno de los principales problemas de la generación del flujo continuo es el hecho de ser contra-intuitivo. A pesar de ser estimulante, esta es una de las fases más difíciles del proceso, pues normalmente nuestro pensamiento trata de trabajos en lotes o por departamentos, lo cual en efecto, no crea el flujo continuo.

Producción impulsada.

Nada debe producirse hasta que el cliente final señale cuál es su necesidad, es una inversión del flujo productivo. Si pensamos en la producción de libros, si la producción fuese mucho mayor que la demanda, buena parte de la producción sería destruida o reciclada. Deberíamos pensar en la preparación necesaria para atender las solicitudes del cliente final.

Perfección.

Considerando que ya especificamos lo que es el Valor, definido por el cliente final, establecemos nuestra Cadena de Valor y eliminamos los desperdicios, generamos Flujo a nuestras operaciones y procesos, y aguardamos la señal de nuestro cliente para impulsar la producción, debemos entonces buscar continuamente la Perfección a través de la creación de valor. Tener total transparencia en los procesos eleva la participación de los involucrados (empleados, clientes, distribuidores, contratistas, etc.), en la búsqueda de la mejora continua.

Identificación y Eliminación de los Desperdicios.

- Espera o Tiempo Ocioso.

Tiempo en el cual operadores o máquinas se quedan parados esperando los elementos requeridos para completar una tarea (información, materiales, insumos, documentos, firmas, etc.). En este caso tomamos en consideración hombres y máquinas parados en caso de retrasos y no por ausencia de servicio, porque ese es otro problema.

- Movimiento de personas.

Cualquier desplazamiento de personas (en la búsqueda de materiales o información) que no agregue valor al producto o servicio. Estaciones de trabajo mal diseñadas, etc. ¿Ya usted se vio yendo de un lado para el otro buscando aprobaciones que muchas veces quien aprueba no sabe lo que está aprobando?

- Exceso de Procesamiento.

Cualquier esfuerzo o tiempo gastados y que no añada valor a la Cadena de Valor. Duplicación de pruebas sin un propósito claramente definido, recolectar más datos de los necesarios, etc.

- Inventario.

Exceso de materiales almacenados esperando para ser procesados, compras por lotes más allá de lo necesario, compras de saldos, producción superior a la demanda, etc.

- Movimiento de artículos.

Traslado innecesario de información o materiales de una estación de trabajo a otra, o de un sector a otro. Número reducido de herramientas de bajo costo, un mal diseño de planta, etc.

- Exceso de producción.

Producir más información y servicios de lo que el cliente final solicitó. Puede ser desde materiales o hasta en informes, o planillas con numerosas columnas donde usted solamente quería una lista con el nombre y el código de sus diez principales clientes.

- Reparación de defectos o repetición de trabajo.

Tiempo gastado en la fijación o reproceso de materiales o información. Pruebas incompletas, soldaduras deficientes, etc.

En resumen.

En la búsqueda de ahorros potenciales, la producción ajustada ha demostrado ser una estrategia efectiva para aumentar el rendimiento de producción y reducir la presión de costos. El término producción ajustada no es un concepto aislado, sino más bien una filosofía que se esfuerza por eliminar todos los procesos de trabajo innecesarios y evitar desperdicios en la producción mediante una organización más inteligente. Sin embargo, pocas personas entienden lo que son realmente que son los procesos de ajuste y como implementarlos a lo largo de toda la cadena de valor, y es por ello que es primordial conocer y entender los principios sobre los que se basa esta filosofía más que sistema.

### 3.7. Principios de Gestión de Capital Humano.

La gestión de capital humano es un tema bastante amplio, por lo que en esta parte del marco teórico se tomó en cuenta sólo aquellos lineamientos que se aplicaron directamente como parte de la dirección del área de Gestión de la Calidad. El modelo que emplean William B. Werther y Keith Davis en su libro Administración de Recursos Humanos permite visualizar con sencillez los puntos que toma esta tesis para gestionar al personal durante su período de trabajo en la empresa. En la figura adjunta se puede apreciar dicho modelo.

Figura 28. Modelo de Gestión del Capital Humano.

Tomado de Werther & Davis, 2008.



De la figura se tomó un capítulo de cada parte del modelo: de la Preparación y Selección, el análisis y diseño de los puesto permitió establecer un marco de referencia para empezar la reestructuración del área; de Desarrollo y Evaluación, la inducción del personal fue un proceso que aseguro la calidad de los inspectores y auditores que son el personal que hace la diferencia con su trabajo diario, por lo que su competencia es esencial para el buen funcionamiento del proceso de control y aseguramiento de la calidad; y de la Compensación y Seguridad, la administración de sueldos y salarios que es la parte que si bien muchas empresas se preocupan, pocas le han dado un enfoque más profesional a su gestión.

### **3.7.1. Análisis y Diseño de los Puestos.**

La información que se obtiene a partir del análisis de los puestos de trabajo de una organización es la base para establecer un buen sistema de información sobre el capital humano. A partir de dicha información es factible establecer los perfiles adecuados de las personas. Dicha información se obtiene mediante entrevistas, comités de expertos, cuestionarios, bitácoras de los empleados, observación directa, o una combinación de estas técnicas. Una vez obtenidos, tales datos permiten la elaboración de materiales de importancia esencial como son las descripciones de los puestos, las especificaciones de los puestos, y los parámetros de desempeño.

Las etapas de la recolección de información para el análisis de los puestos se puede resumir en tres fases:

a) Preparación para el análisis de los puestos.

En esta fase se realiza la familiarización general con la organización y con el tipo de trabajo que se realiza.

b) Recolección de información sobre análisis de puestos.

Esta fase identifica el puesto propiamente, desarrolla el cuestionamiento sobre las tareas que realiza dicho puesto con el fin de obtener sólo aquellas que agregan valor al proceso, y finalmente se recolectan los datos, esto último con el fin de generar información y validar los cuestionamientos realizados.

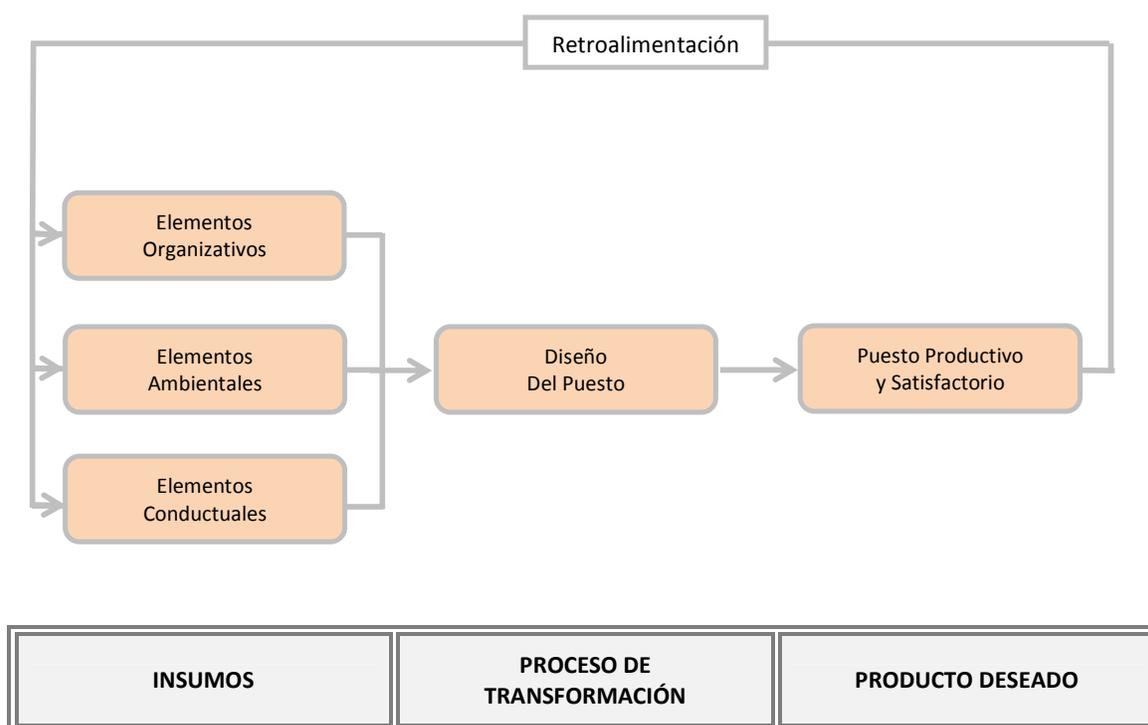
c) Aplicación de la información sobre el análisis de los puestos.

Una vez validados y descartados los cuestionamientos, se procede a pasar a limpio todo: se describen los puestos y se establecen los niveles de rendimiento. Con información sobre el nivel de rendimiento se enriquece el sistema de información sobre la gestión del capital humano.

El diseño efectivo de los puestos implica encontrar un punto de equilibrio o balance entre la eficiencia y los elementos conductuales. Los elementos de eficiencia hacen hincapié en la productividad, y los elementos conductuales se centran en las necesidades del trabajador. La función de los gerentes consiste en lograr un equilibrio entre ambos factores. Cuando los puestos no están bien especializados, el que diseña el puesto puede simplificar una labor mediante la reducción del número de tareas que se llevan a cabo. Por el contrario, cuando los puestos son muy especializados, es necesario expandir su contenido enriqueciendo sus funciones. El diseño de los puestos es también un proceso, con insumos, proceso de transformación, y con un producto deseado, tal como lo grafica la figura adjunta.

Figura 29. Diseño Efectivo de los Puestos.

Tomado de Werther & Davis, 2008.



### 3.7.2. Proceso de Inducción del Personal

Dada la dinámica de la economía contemporánea, las empresas tienden a preferir la capacitación en campos específicos, bien delimitados y basados en sus necesidades concretas. Del análisis de las necesidades de las empresas surgen los objetivos de capacitación y desarrollo. El capacitador debe planificar el contenido del curso a partir de dichos puntos en concreto e incorporar dichos objetivos de aprendizaje como sea posible. La capacitación es un arma poderosa en contra de fenómenos como la obsolescencia de los conocimientos del personal, los cambios sociales y técnicos, y la tasa de rotación de personal. Sin embargo, un punto que muchas veces no es contemplado, es el proceso previo a la capacitación, que es la formación del personal, que tiene como objetivo alinear sus metas y objetivos personales con los de la empresa. Este punto es tan o más importante que la misma capacitación.

El proceso de inducción de personal está dividido en tres etapas: la formación, la capacitación y el entrenamiento. Por poner un ejemplo, en el caso de los tenistas, la formación son los principios generales que rigen la historia, la tradición, la disciplina y el respeto en este deporte. La capacitación es la etapa en la que se instruye al deportista sobre las técnicas de golpe directo, de revés, movimiento de piernas, movimiento de brazos, entre otros. Finalmente, el entrenamiento es la constante práctica que diferencia a un deportista de otro, y que lo puede llevar a profesionalizarse. De modo similar, en la industria y los negocios, estos procesos deben de realizarse.

Figura 30. Modelo de Inducción de Personal

*Adaptado de Werther & Davis, 2008.*



#### a. Formación

En la primera etapa del proceso la que la empresa entrega toda la información sobre la empresa y su rubro, las políticas, los valores que esperan de sus colaboradores, el crecimiento al que se proyecta y del cual puede ser parte el colaborador, y el desarrollo personal que la empresa le brinda a su personal. En esta etapa no existe la evaluación porque el objetivo principal es el de alinear los objetivos y los valores personales a los objetivos y valores organizacionales. Por tanto, es de suma importancia que esta parte cuente con una estructura lógica y coherente, ya que sólo pequeñas inconsistencias pueden generar confusión sobre todo en el personal menos calificado.

#### b. Capacitación

En la segunda etapa la empresa entrega información, y ya empieza a recibir información del colaborador. La empresa entrega información sobre la planta, los procesos que involucran, las técnicas empleadas para la obtención de los productos, los insumos empleados, y las funciones específicas de cada puesto. En esta etapa el capacitador puede recibir información sobre el nivel de participación del colaborador y su aptitud para el aprendizaje. Si bien se recomienda hacer evaluaciones escritas, no son imprescindibles. La capacitación se planifica y es coherente con las necesidades de la empresa en primera instancia, y del área o los procesos involucrados. Existen procesos más delicados e incluso de alto riesgo que exige un nivel de capacitación mayor y comprenden muchos más días de entrenamiento.

#### c. Entrenamiento

En esta tercera etapa el colaborador provee de información a la empresa: información sobre su actitud hacia el trabajo, desempeño en su labor, adaptación al ambiente de trabajo, criterio de evaluación y el potencial que posee para un futuro en la compañía. Esta etapa debe cerrarse con la evaluación inicial del colaborador antes de incorporarlo de modo regular. Como se mencionó en el párrafo anterior, dependiendo del riesgo o la responsabilidad involucrada en el puesto, la etapa de entrenamiento puede llegar a ser de hasta 12 semanas, según la calificación inicial que reciba el operario o supervisor.

### 3.7.3. Administración de Sueldos y Salarios

Si se administra de manera adecuada, la compensación de los empleados puede ser una herramienta efectiva en la mejora del desempeño, así como en la motivación y satisfacción. Los programas de compensación que no están bien dirigidos pueden conducir a altas tasas de rotación, absentismo, quejas, descontento, desempeño inadecuado, y falta de satisfacción con el puesto.

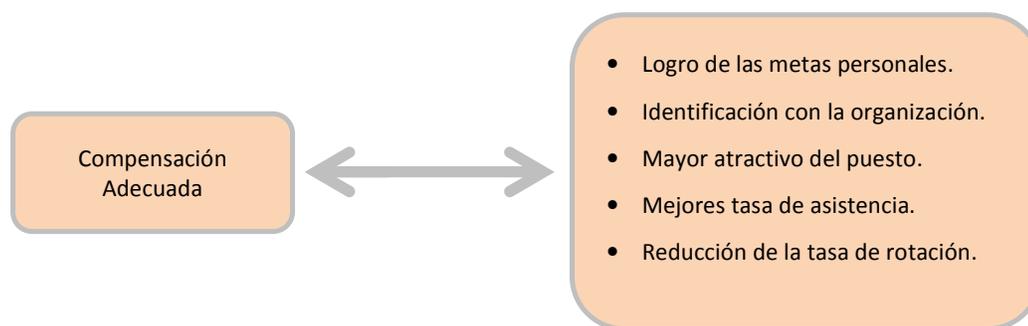
Para que la compensación sea apropiada debe estar bien equilibrada, tanto en los niveles internos como en los externos. Mediante las técnicas de evaluación de puestos se determina el valor relativo de cada uno éstos, asegurando así que exista equilibrio a nivel interno. Se emplean estudios de sondeo del mercado laboral, para garantizar que exista equilibrio con respecto a las compensaciones vigentes en el mercado.

El proceso de la administración de sueldos y salarios se ve influido por retos como la organización de sindicatos, la productividad de los trabajadores, las políticas de compensación de la empresa, y las disposiciones oficiales al respecto. Otra dimensión de la administración de sueldos y salarios es la comprendida por los incentivos financieros. Los incentivos individuales proponen la vinculación del pago con la productividad. Los planes grupales tienen el mismo objetivo, pero la relación con frecuencia no es tan directa con los empleados, ni tan obvia.

En algunos enfoques se establecen bonos por el logro de algún objetivo de producción; otros se inclinan por destacar el reparto de las utilidades obtenidas, y una categoría postula la venta de acciones de la empresa a los mismos empleados como un modo de comprometer más a la fuerza laboral con las metas de la empresa.

Figura 31. Ventajas de la Satisfacción debido a una buena Compensación.

*Tomado de Werther & Davis, 2008.*



## CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN

En este capítulo se lleva a la práctica los principios explicados en el marco teórico. Es decir, este capítulo explica el cómo. Se explica entonces de manera lógica y consecuente los pasos para la reestructuración del área de calidad textil, y que de ser un área netamente de control de calidad se transforma en un área de control y aseguramiento de la calidad. El aseguramiento, siendo objetivos, es algo que se logra más con la perseverancia en el trabajo diario que con la conceptualización, ya que involucra la modificación de muchos paradigmas y modelos mentales que los operarios e inspectores han adquirido en años.

Para las etapas de implementación también se siguieron los principios sugeridos en la norma ISO 9001:2008, Requisitos para la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad. Aunque también se dejaron de lado varios de los principios pues el objetivo de este trabajo fue la puesta la mejora de un proceso de soporte, y no la puesta en marcha del sistema en toda la organización.

La planta textil que sirvió de inicio para este trabajo contaba con una estructura orientada netamente al control de la calidad, y a pesar de su bien conceptualizada estructura, era aun deficiente en el control del mismo. Lo que se propone en este capítulo utiliza principios modernos de administración de operaciones, de calidad, y de capital humano. Por ejemplo, existen conceptos como la administración de sueldos y salarios que son casi inexistentes o muy empíricos en dicha planta.

La forma como se presenta la estrategia de implementación sigue el orden de lo mencionado en el marco teórico en la parte de la gestión del capital humano, para ello se compara la estructura inicial de calidad textil, que es la forma administrativa que se ha venido empleando a la fecha; y la forma o estructura propuesta, que se refiere a la forma que esta tesis propone para la mejora en la gestión del área. Todos los subtítulos de este capítulo tienen la misma forma, una especie de antes y después del proyecto de reestructuración.

En conclusión, la implementación pretende llenar un vacío que existen en muchas tesis de grado, ya que la parte más difícil de toda tesis es la etapa de implementación, y a su vez es la etapa más ardua de explicar de manera clara y precisa. Aunque existen muchos detalles que no se especifican, si proporciona detalles muy interesantes que adaptados a otras localidades pueden aplicarse y lograr el mismo beneficio que se propone.

#### 4.1. Organigrama de Calidad Textil y Diseño de los Puestos

##### a. Estructura Inicial

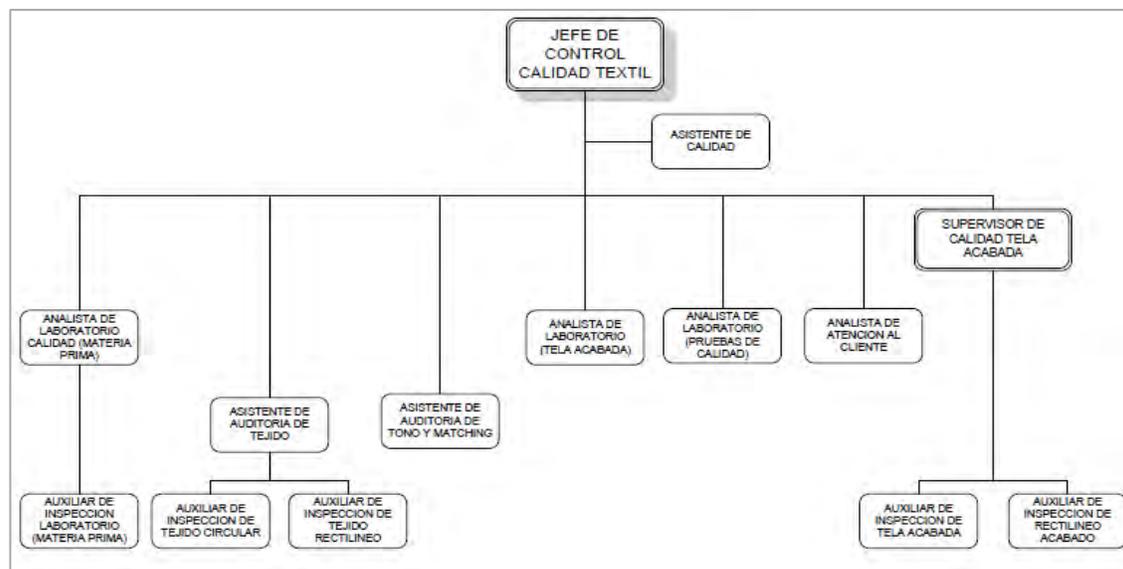
La estructura actual del organigrama no permite visualizar con claridad los niveles de responsabilidad y confianza de cada puesto, y por tanto, tampoco permitía definir una línea de ascenso y/o carrera para un individuo con alto potencial y competencias mejoradas por la experiencia adquirida durante su permanencia en el puesto. Es así, que el principio fue ordenar esta estructura que es la base de lo desarrollado posteriormente.

Asimismo, son demasiadas las personas que reportan directamente al jefe de calidad, lo cual se traduce en excesiva carga de trabajo para una persona. Una de las áreas más disgregadas, y sin un supervisor, coordinador o responsable es el laboratorio de calidad textil. Esta unidad es la más importante en la etapa de desarrollo, y por tanto, en el aseguramiento de la calidad.

Se ve entonces un organigrama que se ha adaptado a un modo de trabajo empírico, y no una estructura de trabajo bien diseñada desde la cual determinar el orden jerárquico de un área. Asimismo, la responsabilidad y función de un auditor muchas veces se confunde con la de un inspector y viceversa.

Figura 32. Organigrama Inicial de Calidad Textil.

*Replicado del SGC de la empresa estudiada.*



### b. Estructura Propuesta

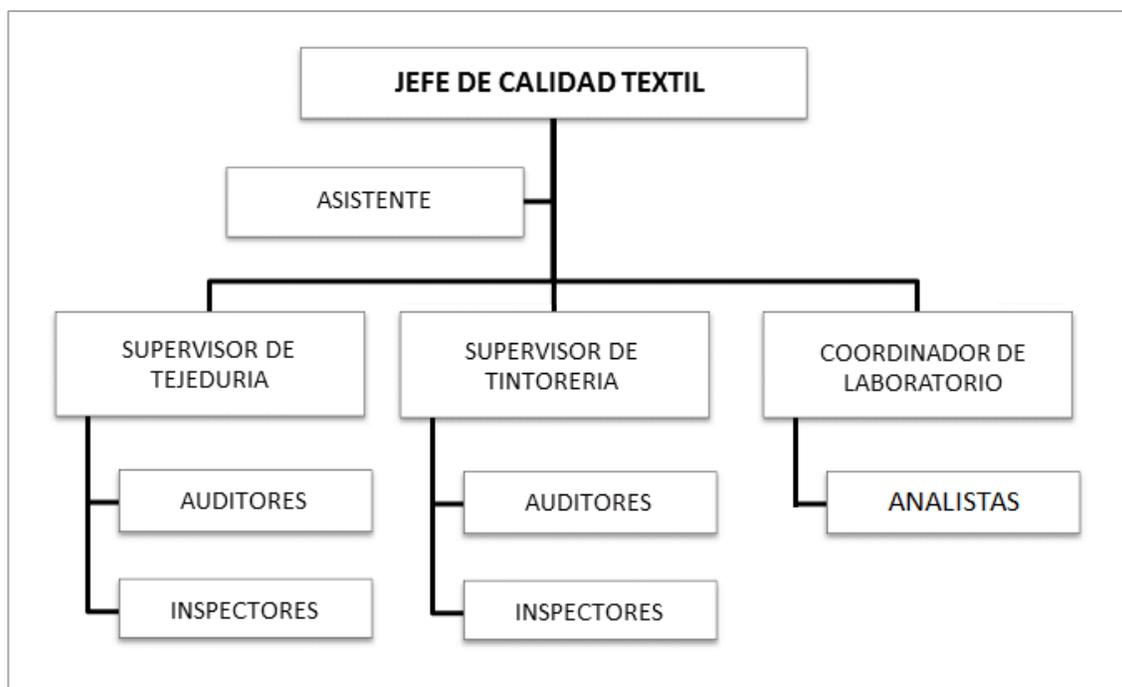
En la estructura propuesta, la jefatura de calidad textil tiene bajo su responsabilidad tres unidades: calidad tejeduría, que se encarga del control y aseguramiento de la planta de tejeduría; calidad tintorería, cuya responsabilidad es de la planta de tintorería y la planta de acabados textiles; y el laboratorio de calidad textil, responsable de control de materia prima, y de los análisis físico-químicos que son parte del control y el aseguramiento del proceso. El organigrama propuesto grafica mejor la forma de trabajo más eficiente del área.

Para lograr esto es preciso que los supervisores de calidad de tejeduría y tintorería, y el coordinador de laboratorio eleven sus competencias, tanto en la parte técnica como en la parte de gestión de personas. Asimismo, se observa un número de personas mucho más manejable que reportan directamente al jefe de calidad.

Una de las novedades en esta estructura son las funciones y las responsabilidades de un auditor de calidad, que para esta estructura trabaja mucho más en la prevención de las fallas auditando los procesos y verificando el cumplimiento de la ficha técnica emitida por Desarrollo del Producto. Éste y otros puestos redefinidos se detallan en el Apéndice A de la tesis: Perfiles de los Puestos.

Figura 33. Organigrama Propuesto para Calidad Textil.

*Elaboración propia.*



## 4.2. Proceso de Inducción de Personal

Calidad es un área de soporte que brinda información de primera mano y define la calidad de la producción. Por tanto, Calidad agrega valor siempre y cuando tenga personal altamente calificado que tenga claro los procesos y la definición de los problemas, por lo que la inducción del personal debe enfocarse en el conocimiento del inspector y auditor que son los que están más en contacto con los operarios del proceso, la maquinaria y el producto en proceso.

### a. Estructura Inicial

En la estructura inicial existe una inducción que sólo contempla una muy breve formación sobre los principios generales de la empresa. Dicha inducción es pasada en video, y esto marca mayor distancia y no permite ver al capacitador la reacción del personal ante los temas presentados. Es una manera muy impersonal de recibir al personal. La etapa de capacitación se da de manera espontánea; es decir, no existe planificación al respecto en este proceso. Por tanto, muchas veces el entrenamiento es directo sin conocimiento previo lo que lleva a un número importante de errores antes de que el personal se encuentre calificado.

Otra particularidad en el proceso de inducción es el área responsable de la misma. La etapa de formación es proporcionada por Recursos Humanos, pero el resto es responsabilidad de cada área involucrada. Esto es muy contraproducente pues la capacitación muchas veces queda en mano de un supervisor e incluso jefe que conoce muy bien de los procesos, pero que no necesariamente cuenta con la metodología o didáctica para capacitar a un nuevo operario. Es decir, sólo el entrenamiento es responsabilidad directa de cada área.

### b. Estructura Propuesta

En la estructura propuesta la formación toma una sesión de dos horas, la etapa de capacitación toma entre 4 a 5 sesiones de tres horas, y finalmente el entrenamiento es de dos semanas. Si bien esto puede sonar costoso a nivel de preparación de cada inspector, la tesis demuestra que resulta más costosa la no identificación de determinados problemas en planta que luego del proceso, u consiguiente agregación de valor sobre un producto no conforme, la pérdida puede ser significativa.

#### 1ra. Etapa: Formación

La formación no sólo involucra la visión y misión de la empresa, o las políticas, que son parte inherente del proceso de inducción, sino además algunos de los convenios que la

empresa posee, mediante los cuales los colaboradores pueden acceder a mejorar sus capacidades y sus competencias para su desarrollo personal y su posible promoción dentro de la organización. Asimismo, para ese primer encuentro con la empresa es importante desarrollar alguna dinámica de grupo que permita que el nuevo colaborador se abra un poco más y se sienta en confianza de dialogar.

### 2da. Etapa: Capacitación

Dentro de la capacitación se detallan los procesos técnicos que se llevan a cabo en cada planta: Tejeduría, Tintorería y Acabados. Esto, para que el operario tenga una idea clara de los procesos. Asimismo, se empieza a definir los conceptos claros y precisos sobre cada defecto, posibles causas y reportes. La capacitación no pretende formar técnicos en control de calidad, pero prepararlos para poder definir los problemas y defectos, y en un futuro próximo prevenirlos.

### 3ra. Etapa: Entrenamiento

El entrenamiento que se da en un lapso de dos semanas es el poder realizar su trabajo bajo la supervisión de un compañero de preferencia *Senior*, quien orientará su desempeño dentro del área. El individuo en entrenamiento debe estar claramente identificado para evitar su involucramiento en procesos o situaciones más complejas. Luego de esta tercera etapa llega la evaluación que aunque tiene mucho de subjetivo, permite que el colaborador se esfuerce en adquirir los conocimientos y las competencias necesarias para realizar mínimamente su labor.

Figura 34. Proceso de Inducción de Personal

*Elaboración propia. Adaptado de Werther & Davis, 2008.*



### 4.3. Clasificación según Competencias y Estructura Salarial

#### a. Estructura Inicial

Los puestos actuales definidos no permiten distinguir a un inspector neófito en el puesto de uno que ya lleva dos años y puede poseer incluso competencias para ascender a auditor. Es por ello, que gran parte de la desmotivación proviene principalmente de no observar a través del tiempo una mínima mejora en reconocimiento o salarial. Dado que no existe una estructura salarial definida, ni menos una política de administración de la misma, la propuesta resulta novedosa en el sector, aunque de difícil aceptación debido a la muy arraigada costumbre de manejarlo empíricamente.

En la estructura salarial actual la diferencia entre el jefe y un inspector puede ser de 10 a 1, con lo que las diferencias comienzan desde este punto. En las siguientes figuras se tomó de base la proyección del salario mínimo vital como PEN 750.00, que fue parte de los compromisos adquiridos por la presidencia de la república actual. Sin embargo, a la fecha de publicación de esta tesis el mismo sólo ha ascendido a PEN 675.00.

Cuando se habla de periodo no definido, es que no se ha definido un límite de tiempo para la permanencia en determinado cargo. Esto es muy contraproducente, pues sólo contribuye al *status quo* y no promueve dinamismo ni cambio en la empresa. Tampoco existe una diferenciación entre un inspector que ingresa recién al área de uno que ya posee un año o más de experiencia en dicho puesto. Esto genera conformismo e insatisfacción propios de un sistema que no proporciona ningún tipo de incentivos o promociona a sus colaboradores destacados.

Figura 35. Estructura Salarial Inicial de Calidad Textil.

*Elaboración propia.*

Puesto	Desde	Hasta	Período*
Jefe de Calidad Textil	4,500	10,000	No definido
Asistente	750	750	No definido
Coordinador de Laboratorio	1,000	1,200	No definido
Analista de Laboratorio	750	1,000	No definido
Supervisor de Calidad	800	1,100	No definido
Auditor de Calidad	750	900	No definido
Inspector de Calidad	750	750	No definido

### b. Estructura Propuesta

Para la estructura salarial propuesta, en cada puesto se identifica la palabra *Junior (Jr.)*, o *Senior (Sr.)*, que tienen que ver con el nivel de competencias y experiencia que posee cada puesto, desde el jefe de calidad textil hasta los inspectores. Esto no sólo permite clasificar y estratificar los salarios, sino además sus tiempos límites de permanencia en los puestos que son necesarios para incentivar las promociones y líneas de carrera dentro de la organización.

Adicionalmente, el período estándar o período base es una manera de monitorear los tiempos de permanencia de los trabajadores, por lo que el objetivo central es el de lograr cierto equilibrio en cada área, y no necesariamente renovar el total del personal, pues la experiencia también es un atributo que la empresa debe conservar en cada línea de mando. El equilibrio es entonces una evaluación de todos los componentes del área, así por ejemplo de los 20 inspectores con que se cuentan no todos pueden ser *Seniors* sino sólo el 25% de ellos, otro 25% de inspectores promedio, y el 50% restante inspectores *Juniors*. De este modo se logra un equilibrio en costos y eficiencia operativa.

Figura 36. Estructura Salarial Propuesta para Calidad Textil.

*Elaboración propia.*

Puesto	Jr.	Av.	Sr.	Período*
Jefe de Calidad Textil	5,000	6,500	7,500	5 años
Asistente	1,000	1,200	1,500	5 años
Coordinador de Laboratorio	2,000	3,000	4,000	5 años
Analista de Laboratorio	800	1,000	1,400	5 años
Supervisor de Calidad	1,500	2,000	2,500	5 años
Auditor de Calidad	800	1,000	1,200	3 años
Inspector de Calidad	750	800	850	3 años

\* Después de este tiempo se debe evaluar la conveniencia de ser relevado en el puesto, promovido, o retirado.

#### 4.4. Número Óptimo de Personas

Después de haber establecido la estructura del organigrama y definir los puestos, se procede a establecer el número óptimo de personas que el área recientemente estructurada necesita. El número óptimo de personas es producto de la evaluación del número total de máquinas tanto en la tejeduría como en la tintorería, el número de procesos que sigue cada producto, los tres turnos que trabaja la planta textil, los equipos de inspección con que se cuentan, la calificación del personal encargado de cada función, entre otros.

##### a. Estructura Inicial

En la forma inicial se cuentan con 60 personas, de los cuales menos de 8 se encuentran altamente calificados en sus puestos. Por el contrario, más de la mitad están por debajo del nivel de calificación básica para operar en sus posiciones. Ello también explica la necesidad de contar con mayor cantidad de personal para hacer las mismas tareas. El nivel de decisión o de responsabilidad en cada acción de un inspector, de un auditor, y hasta de un supervisor se encuentra subvaluada.

Asimismo, la cantidad de personas que hacen la labor de control sólo fomenta el modelo mental de trabajo basado en el control. Si bien para reducir algunos de los puestos, se necesita adquirir un par de equipos de inspección, también se necesita elevar las competencias del personal en general, lo que indefectiblemente trae consigo elevar los niveles salariales.

Figura 37. Número de Colaboradores Inicial de Calidad Textil.

*Elaboración propia.*

Unidad de Trabajo	Puesto	Cantidad
ADMINISTRATIVO	Jefe	1
	Asistente	1
CALIDAD TEJEDURIA	Auditores	4
	Inspectores	9
CALIDAD TINTORERIA	Supervisor	1
	Inspectores	12
LABORATORIO DE CALIDAD	Coordinador	1
	Auditor	3
	Analista	4
	Inspector	8
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>

### b. Estructura Propuesta

En la forma propuesta se cuentan con 45 personas, de los cuales por lo menos 20 son altamente calificadas en sus puestos. La solución en este punto es muy lógica: al contar con personal mucho más calificado en su puesto, será necesario menor cantidad de personal, y por tanto, cada uno puede acceder a una mayor remuneración sobre el presupuesto asignado a la planilla del área. Si bien es cierto, el número planteado puede parecer muy reducido, es posible trabajar con este número de un modo eficiente. Sin embargo, aun contando inicialmente con 50 colaboradores, la estructura propuesta es rentable en términos económicos.

Adicionalmente, en el área de tintorería de telas, la inspección se hace sobre mesas en las que se necesita de dos inspectores, esto es lento y deficiente. Dentro de la nueva estructura se prevé la compra de un par de equipos de inspección de tela, con lo cual el ritmo de trabajo se incrementa considerablemente con menor cantidad de inspectores. Esta inversión está cuantificada en cuadro de flujos proyectados a futuro.

Una limitación de la tesis es que no contempla un abrupto incremento o reducción considerable en la carga de trabajo. Este número de personas laboran de modo eficiente bajo la carga nominal de 180 toneladas por mes, y pueden soportar variaciones de hasta 15% sobre lo inicialmente señalado.

Figura 38. Número de Colaboradores Propuesta para Calidad Textil.

*Elaboración propia.*

Unidad de Trabajo	Puesto	Cantidad
ADMINISTRATIVO	Jefe	1
	Asistente	1
CALIDAD TEJEDURIA	Supervisor	1
	Audidores	4
	Inspectores	9
CALIDAD TINTORERIA	Supervisor	1
	Audidores	4
	Inspectores	12
LABORATORIO DE CALIDAD	Coordinador	1
	Analista	11
<b>TOTAL</b>		<b>45</b>

#### **4.5. Proceso de Control de Calidad.**

El proceso de control de la calidad se implementará según los criterios detallados en los puntos 4.3 y 4.4. El detalle de las funciones se dan a continuación.

##### **4.5.1. Control de Calidad en la Recepción de Hilados**

- Prueba de titulación de hilo y coeficiente de variación.
- Prueba de torsión de hilado
- Prueba de resistencia y elongación
- Prueba de tonalidad
- Prueba de pilling
- Prueba de tejido de muestra y evaluación de tela teñida
- Prueba de fricción de hilo
- Prueba del cono y prueba de rotura
- Prueba de índice de vivacidad

##### **4.5.2. Control de Calidad en la Tejeduría Circular**

Control de Calidad antes del arranque de producción:

En la tarjeta de montaje.

- Verifica visto bueno del analista de desarrollo de telas en la hoja técnica
- Verifica tipo de máquina asignada (galga, diámetro)
- Verifica combinación para el artículo y tipo de acabado.
- Verifica código de color del hilo asignado.

El diseño en la muestra.

- Verifica estructura del tejido
- Verifica pasadas y medida de rapport
- Verifica distribución de los colores
- Jacquard verifica diseño en muestra física

Características de la muestra.

- Verifica defectos de apariencia en el tejido
- Verifica la longitud de la malla
- Verifica la densidad y ancho de la muestra

Control y verificación.

- Verifica el lote del hilado asignado
- Verifica el buen ambiente de la máquina (contaminación)
- Verifica número de pasadas de tratarse de un listado de ingeniería

Control de Calidad durante la producción de Tejido Circular:

Control y verificación en máquina.

- Controlar el buen estado del ambiente en máquina (contaminación)
- Verificar y controlar los defectos de apariencia del tejido
- Verifica el lote de hilo asignado en máquina (c/color)
- Control de la cantidad de rollos producidos.

Verificación de diseño y características de la muestra.

- Verifica el diseño y rapport
- Verifica la longitud de malla
- Verifica densidad y ancho de la muestra

Revisión de Tejido Circular

- Identificación del rollo (datos completos y legibles)
- Verificación del diseño vs muestra física aprobada
- Verifica tipo de acabado (tubular, desagujado) y peso del rollo
- Identificación de fallas producidas por materia prima, tejeduría, tinto hilo
- Cuantificación, clasificación y penalización de defectos según metraje de rollo obtenido.
- Calificación de calidad
- Determinación del estado y/o restricción del rollo.

#### **4.5.3. Control de Calidad en Tejeduría Rectilínea**

Control de Calidad antes del arranque de producción:

- Verificar si la hoja técnica tiene la firma del jefe de desarrollo
- Aprobación de tarjetas de montaje vs hoja técnica.

Verificación y control de parámetros de calidad en muestra.

- Longitud de malla
- Número de pasadas (cuerpo) y ciclos en el tubular
- Diseño y/o estructura
- Número de cabos
- Apariencia (simetría rectilíneo)

Verificación y control de parámetros de calidad en máquina.

- Verifica el lote del hilo asignado en el cono
- Verifica el número de aguas
- Controla las medidas (alto) del quinto rectilíneo producido a partir del rodillo de la máquina
- Verifica el color de hilo de separación
- Apariencia del tejido (fallas que se puedan producir por factor materia prima y/o tejeduría)

Auditoría de calificación.

- Identificación del rollo (datos completos y legibles)
- Verificación del diseño vs hoja técnica y/o muestra física.
- Identificación de fallas producidas por materia prima, tejeduría, tinto hilo
- Cuantificación y clasificación de defectos.
- Determinación del estado y/o restricción del rollo.

#### **4.5.4. Control de Calidad en Tintorería y Acabados**

Pruebas y evaluaciones en laboratorio textil.

- Evaluación de estabilidad dimensional (encogimiento)
- Evaluación de densidad en tintorería y acabados
- Medida de inclinación y prueba revirado
- Verificación de diseño y medida de raport
- Evaluación de tela después del lavado casero
- Evaluación de tela después del lavado casero
- Evaluación de solidez al lavado
- Evaluación de solidez al blanqueado
- Evaluación de solidez al frote (en seco y húmedo=

- Evaluación de solidez al agua
- Prueba de resistencia a la tela
- Prueba de gota y/o hidrofiliidad
- Prueba de PH
- Prueba antimicrobial y de 'wicking'
- Evaluación de tono en tela seca
- Evaluación de tono en tela acabada
- Evaluaciones de lecturas en Data Color

Evaluaciones de calidad en salida de rama y/o compactadora.

- Medida ancho de tela en máquina
- Medida de inclinación en grados
- Verificación de densidad
- Evaluación de calidad de teñido (degradé)
- Prueba de tacto y suavidad
- Prueba de costura

Evaluación de calidad en pantallas de inspección de tela acabada.

- Evaluación de calidad (hilado, tejido y teñido)
- Prueba de tacto y suavidad
- Verificación de anchos de tela

#### **4.6. Proceso de Aseguramiento de la Calidad.**

En el aseguramiento de la calidad están involucrados el gerente textil, responsable de las plantas de tejeduría y tintorería; el jefe de desarrollo de producto, responsable del diseño del producto y de los procesos; y el jefe de calidad textil, responsable del control y aseguramiento de la calidad en la planta textil. Por tanto, cualquier problema o desviación en la planta, ellos son los llamados a realizar el diagnóstico y proponer las soluciones.

##### **a. Estructura Inicial**

El proceso de aseguramiento es algo nuevo que se pondrá en funcionamiento por lo que no existe antecedente en la planta. Es decir, la estructura inicial es un sistema de control de la calidad que responsabiliza directamente por cualquier problema en la planta al área productiva, que lejos de recibir soporte de los procesos administrativos o de soporte,

recibe una presión adicional de corregir problemas que muy probablemente hayan nacido con el diseño del producto o del mismo proceso.

Es por ello que calidad actúa como una especie de valla que el área productiva debe sortear para registrar una partida o lote como despacho. Las discrepancias y discusiones surgen de manera espontánea bajo este esquema de trabajo, lejos se encuentra el área de desarrollo que no participa usualmente del equipo responsable de brindar soluciones.

Figura 39. Esquema de trabajo actual.

*Elaboración propia*

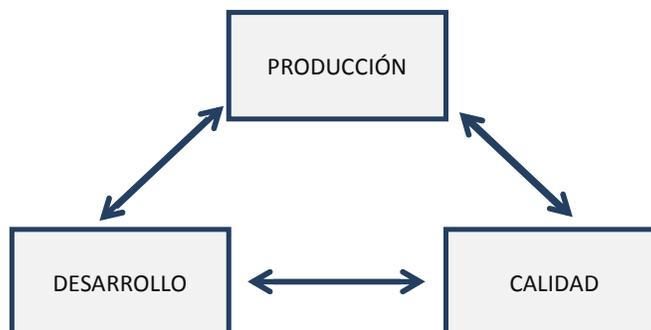


Estructura lineal: Desarrollo libera una ficha piloto (partida de muestra) que sigue un flujo normal como cualquier otra muestra. Es decir, ningún responsable de producción recibe notificación alguna del tipo de partida que se está trabajando. Producción, a su vez presenta el producto para su revisión a Calidad que informa a Producción sobre el mismo. Si existiese algún problema en esta etapa no existe comunicación fluida entre el área de calidad y desarrollo del producto. De esta manera, el área de producción no recibe soporte, sino por el contrario presión por parte de ambas áreas: calidad y desarrollo.

#### b. Estructura Propuesta

El aseguramiento de la calidad tiene fundamento en la validación de todo nuevo producto, y por tanto nuevo proceso, que ingresa a la planta textil. Es por ello que los responsables de desarrollo, calidad y producción deben estar implicados en la validación del mismo. Por tanto, el reporte de calidad de la primera partida de validación debe contener todos los comentarios y observaciones oportunas antes de liberar el resto de partidas hacia la planta.

Figura 40. Esquema de trabajo propuesto

*Elaboración propia*

Estructura triangular (participativa): Para el ingreso de un nuevo artículo o para la revalidación de los artículos de línea, las tres áreas en mención son las responsables. Mediante un procedimiento redactado en el Apéndice B, Validación de Nuevo Artículo (Procedimiento) se puede prevenir los problemas que generan la mayor cantidad de producto no conforme. En el caso de la validación de un nuevo artículo es el jefe de desarrollo quien toma dirige la reunión, mientras el jefe producción textil propone soluciones gracias a la retroalimentación por parte del jefe de calidad.

## CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se revisa las proyecciones sobre los indicadores de gestión que se definieron en el primer capítulo y que forman parte de los objetivos de este proyecto de implementación. Asimismo, se lleva a términos monetarios las mejoras que se espera lograr en el lapso de 5 años.

En primer lugar se revisan los indicadores de producto no conforme: segundas de tela acabada y tela aprobada por concesión. En segundo término se evalúa los presupuestos salariales tanto del escenario inicial y del escenario propuesto para justificar la medida. Finalmente, calcula el nivel de ahorro traduciéndolo en un flujo neto y proyectándolo a cinco y 10 años con el fin de obtener valor neto actual (VNA) del proyecto y así demostrar el valor añadido sobre el proceso.

### 4.1. Metas y Evolución de Indicadores de Producto No Conforme

El área de Control y Aseguramiento de Calidad con mayor injerencia en el proceso y por ende, mayor protagonismo en los indicadores de producción puede lograr en el mediano y largo plazo mejorar considerablemente el desempeño de los indicadores de producto no conforme.

#### 4.1.1. Tela Acabada de Segunda

En los dos últimos años el porcentaje de tela de segunda fue de 1.82% en el 2010 y 1.53% en el 2011 en promedio. El indicador del año 2010 fue excepcionalmente malo, mientras que el 2011 mejoró, aunque no a un nivel mínimamente aceptable. De acuerdo a lo observado en otras empresas en el mercado, es posible llegar a menos del 0.5% de tela de segunda, por lo que tener una proyección de mejora a ese nivel en cinco años de trabajo es posible aún con el nivel de complejidad que tiene esta planta.

A niveles de eficiencia operativa mucho más avanzado es posible llegar incluso al 0.3% pero ello es un ámbito de gestión de calidad total.

Figura 41. Proyección de Indicador de Segunda de Tela Acabada

*Elaboración propia.*

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
TELA DE SEGUNDA	1.0%	0.9%	0.8%	0.7%	0.6%	0.5%

#### **4.1.2. Tela Acabada Aprobada por Concesión.**

Los indicadores de tela aprobada por concesión no fueron sincerados hasta finales del 2011, cuando se presentaron los errores en la medición de dicho indicador (ver Apéndice C, Corrección del Indicador de Tela Aprobada por Concesión). El año 2010 figuraba con 62.4% en promedio, mientras que el 2011 aparecía con 53.8% en promedio según este indicador sesgado. Una vez sincerada la información, el indicador del 2010 fue una aproximación que llegaba al 47.4% como promedio anual, y el 2011 se realizó el cálculo adecuado, con lo que se obtenía un 39.1% como promedio anual. Si se observa la tendencia de dicho indicador el objetivo de comenzar el 2012 con 30% de tela aprobada por concesión. De allí hacia los próximos años es bastante factible alcanzar un óptimo de 10% o aún menos.

Es difícil de establecer comparativos con otras empresas aun siendo del mismo rubro, ya que depende mucho de la forma como lo miden. Existen algunas que clasifican el producto aprobado por concesión como aquel que ha debido de pasar por la aprobación del cliente final. Otras, clasifican este producto en función de todo aquello que es “segunda recuperable”, es decir, tela de segunda que por motivo alguno es aprovechable en al menos un 30%. Es así que en algunas plantas uno puede encontrar indicadores de menos del 5% de aprobado con observación o aprobado con comentarios, como también se le conoce a este tipo de producto.

Para el caso concreto de esta planta, la tela aprobada por concesión es toda aquella tela que no esta marginalmente por debajo de lo requerido por el cliente interno o externo y/o que puede disminuir la eficiencia operativa del siguiente proceso que es corte y habilitado. Es por ello que el volumen incluido en este indicador es más amplio, y por consiguiente naturalmente mayor que en otras plantas. Por poner un ejemplo, para una tela cuyo ancho especificado es de 220 cm, si la tela por algún reproceso o modificación en el proceso llega a corte con más de 3 cm de ancho, se debe hacer la INC de aprobado con concesión, no obstante, este parámetro no afecta en absoluto el desempeño del próximo proceso.

Figura 42. Proyección de Indicador de Producto Aprobado por Concesión

*Elaboración propia.*

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
APROBADO POR CONCESIÓN	30.0%	20.0%	15.0%	12.0%	10.0%	10.0%

#### **4.2. Presupuesto del Área de Calidad Textil.**

Los presupuestos en las empresas se fijan anualmente, por lo que la manera de medir el impacto de los salarios en el presupuesto es llevarlos a salarios anuales. Es así que la suma de todos los salarios anuales da como resultado el presupuesto anual de salarios de Calidad Textil. La figura adjunta muestra una simulación de las muchas que se pueden obtener, ya que por ejemplo, el jefe de calidad textil tiene un rango salarial que se le asigna según sus competencias y su clasificación, pero para una comparación se realiza una simulación aleatoria de todos los puestos que poseen una persona, y en aquellos que existen dos o más como el caso de supervisores, auditores e inspectores se plantea un equilibrio a criterio de la cantidad según clasificación del personal. Generalmente la estructura propuesta es más económica que la estructura inicial, y en pocos casos ocurre lo contrario; y si se da esto último, la diferencia es ínfima.

Dentro del presupuesto salarial no ha contemplado los gastos adicionales por cese o invito a retiro de algunos trabajadores que ya cumplieron su ciclo dentro de la planta. No obstante, dicho presupuesto si ha sido contemplado en los flujos anuales y forma parte del presupuesto total del área. Un invito a retiro es un modo humano de cesar a algunos trabajadores que ya cumplieron un tiempo razonable en la empresa, y que deben ceder espacio a las siguientes generaciones que buscan un mejor salario, o merecen mayor responsabilidad en la empresa. Como lógicamente no hay necesariamente espacio para todos, la empresa opta por invitar a retiro mediante una compensación adecuada del colaborador y una asesoría en la búsqueda de su reinserción o independencia económica.



Figura 44. Comparativo del Número de Colaboradores según Clasificación

Elaboración propia.

**Estructura Inicial**

En la estructura inicial no existe ningún tipo de clasificación, sino una simple referencia del personal que cuenta con más tiempo en la empresa, y ello no promueve la competencia interna, ni la búsqueda de la mejora. Dicho de otro modo, es un sistema de gestión de personal obsoleto.

Unidad de Trabajo	Puesto	Total			
ADMINISTRATIVO	Jefe	1			1
ADMINISTRATIVO	Asistente	1			1
CALIDAD TEJEDURIA	Audidores	6	2		4
CALIDAD TEJEDURIA	Inspectores	9	9		
CALIDAD TINTORERIA	Supervisores	3	1		2
CALIDAD TINTORERIA	Inspectores	24	24		
LABORATORIO DE CALIDAD	Coordinador	1			1
LABORATORIO DE CALIDAD	Auditor	3	1		2
LABORATORIO DE CALIDAD	Analista	4	2		2
LABORATORIO DE CALIDAD	Inspectores	8	8		
<b>TOTAL DE COLABORADORES</b>		<b>60</b>	<b>47</b>	<b>13</b>	<b>0</b>

**Estructura Propuesta**

En la estructura propuesta, los números que se muestran por cada clasificación son un referente que permite una especie de equilibrio, ya que tampoco es eficiente contar con todos los auditores en calidad de *Senior* por ejemplo.

Unidad de Trabajo	Puesto	Total	Jr (Qty)	Av (Qty)	Sr (Qty)
ADMINISTRATIVO	Jefe	1			1
ADMINISTRATIVO	Asistente	1			1
CALIDAD TEJEDURIA	Supervisor	1			1
CALIDAD TEJEDURIA	Audidores	4	1		2
CALIDAD TEJEDURIA	Inspectores	9	3		4
CALIDAD TINTORERIA	Supervisor	1			1
CALIDAD TINTORERIA	Audidores	4	1		2
CALIDAD TINTORERIA	Inspectores	12	3		6
LABORATORIO DE CALIDAD	Coordinador	1			1
LABORATORIO DE CALIDAD	Analista	11	3		6
<b>TOTAL DE COLABORADORES</b>		<b>45</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	<b>9</b>

### 4.3. Valorización del Proyecto

Las mejoras proyectadas en el presupuesto salarial anual y en los indicadores de tela de segunda y tela aprobada por concesión, fueron cuantificados en términos monetarios y llevados a flujos anuales. De la misma forma, existe un presupuesto de inversión inicial de PEN 120,000 para la adquisición de algunos equipos y la compensación de algunos trabajadores que serían retirados. En el punto de gastos adicionales se contemplan un presupuesto para actividades de capacitación, o incluso actividades recreativas que incentivan sentido de pertenencia de los colaboradores.

A partir de los indicadores iniciales de producto no conforme que se obtienen del trabajo bajo la estructura inicial, se consideran como flujos positivos aquella diferencia entre lo inicial y lo propuesto. Todos los flujos anuales obtenidos se llevan a una tabla para realizar el cálculo del valor neto actual del proyecto de restructuración.

#### 4.3.1. Valorización de la mejora en Tela Acabada de Segunda

La producción total de tela acabada es de 180 toneladas métricas (TM) por mes, que multiplicado por 12 resulta en 2,160 toneladas por año. Dado que se tiene un desempeño anual de 1.0% de tela segunda, ello significa 21.6 TM; esto llevado a soles significa PEN 756,000 de pérdida normal (flujo neto anual cero). Aquí la consideración es que 1kg representa una pérdida neta de USD 13.00 que llevado al cambio mediante un tipo de cambio USD/PEN = 2.69 resulta PEN 35.00 por kilogramo de tela de segunda.

Conforme se mejora dicho indicador porcentualmente, la mejora porcentual se transforma a toneladas que multiplicado por la pérdida neta en kilogramos arroja un flujo positivo en moneda (PEN: nuevo sol peruano).

Figura 45. Cálculo de flujos netos del ahorro por reducción de segundas

*Elaboración propia.*

	AÑO	META ANUAL (%)	(Toneladas/mes)	(Toneladas/año)	PÉRDIDA ANUAL (PEN)	FLUJO NETO (PEN)
<b>PRODUCCIÓN NOMINAL</b>		<b>100.0%</b>	<b>180.00</b>	<b>2,160.00</b>	<b>35.00</b>	<b>756,000</b>
SEGUNDAS (INICIAL)	2010	1.7%	3.06	36.72	1,285,200	-529,200
	2011	1.3%	2.34	28.08	982,800	-226,800
SEGUNDAS (PROPUESTO)	2012	1.0%	1.80	21.60	756,000	0
	2013	0.9%	1.62	19.44	680,400	75,600
	2014	0.8%	1.44	17.28	604,800	151,200
	2015	0.7%	1.26	15.12	529,200	226,800
	2016	0.6%	1.08	12.96	453,600	302,400
	2017	0.5%	0.90	10.80	378,000	378,000

#### 4.3.2. Valorización de la mejora por Tela Acabada Aprobada por Concesión

Para el caso de la tela aprobada por concesión el desempeño inicial normal es de 30% como promedio anual; es decir, 648 TM por año. Esto llevado a moneda significa una pérdida de PEN 1'296,000 anuales. Para este caso, la consideración es que 1kg de tela aprobada con concesión demanda mayor cantidad de recursos e inspección por concepto de PEN 2.00 por pérdida de productividad. Conforme se mejora dicho indicador porcentualmente, la mejora porcentual se transforma a toneladas que multiplicado por la pérdida neta en kilogramos arroja un flujo positivo en moneda (PEN: nuevo sol peruano).

Figura 46. Cálculo de flujos netos del ahorro por reducción de tela aprobada por concesión

*Elaboración propia.*

	AÑO	META ANUAL (%)	(Toneladas/año)	ÉRDIDA ANUAL (PEN)	FLUJO NETO (PEN)
<b>PRODUCCIÓN NOMINAL</b>		<b>100.0%</b>	<b>2,160.00</b>	<b>2.00</b>	<b>1,296,000</b>
PRODUCTO NO CONFORME (INICIAL)	2010	62.0%	1,339.20	2,678,400	-1,382,400
	2011	53.0%	1,144.80	2,289,600	-993,600
PRODUCTO NO CONFORME (PROPUESTO)	2012	30.0%	648.00	1,296,000	0
	2013	20.0%	432.00	864,000	432,000
	2014	15.0%	324.00	648,000	648,000
	2015	12.0%	259.20	518,400	777,600
	2016	10.0%	216.00	432,000	864,000
	2017	10.0%	216.00	432,000	864,000

#### 4.3.3. Valorización de la Eficiencia en la Administración de la Planilla

Para el caso de la planilla, los cálculos ya se detallaron en el punto 4.2, por lo que los flujos futuros son una aproximación aleatoria de la diferencia por mejorar la administración de la planilla. Por ejemplo, en el segundo año se ha considerado un flujo negativo (pérdida), producto de alguna renuncia importante de un cargo de confianza.

Figura 47. Cálculo de flujos netos del ahorro por mejor administración de planilla

*Elaboración propia.*

	2012	1 2013	2 2014	3 2015	4 2016	5 2017
PRESUPUESTO SALARIAL	45,000	70,000	-11,000	20,000	25,000	65,000

#### 4.3.4. Valorización Final

Para realizar la valorización final se consideró una tasa efectiva anual de depreciación de 10%, mientras que el valor neto actual se calculó para una proyección de 5 años. El valor neto actual del proyecto es de PEN 3'004,362 a cinco años. De este modo se demuestra que el proyecto de restructuración del área calidad textil está justificado.

Figura 48. Valorización del Proyecto de Restructuración de Calidad Textil

*Elaboración propia.*

PROYECCIONES SOBRE LOS FLUJOS NETOS		1	2	3	4	5
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
INVERSIÓN INICIAL	-120,000					
SEGUNDAS DE TELA	0	75,600	151,200	226,800	302,400	378,000
APROBADO POR CONCESIÓN	0	432,000	648,000	777,600	864,000	864,000
PRESUPUESTO SALARIAL	45,000	70,000	-11,000	20,000	25,000	65,000
GASTOS ADICIONALES	-40,000	-40,000	-40,000	-40,000	-40,000	-40,000
<b>TOTAL</b>	<b>-115,000</b>	<b>537,600</b>	<b>748,200</b>	<b>984,400</b>	<b>1,151,400</b>	<b>1,267,000</b>

Tasa de Depreciación 10%

**VNA (PEN) 3,004,362**

PROYECCIONES SOBRE LOS INDICADORES DE GESTIÓN		2012	2013	2014	2015	2016	2017
TELA DE SEGUNDA		1.0%	0.9%	0.8%	0.7%	0.6%	0.5%
TELA APROBADA POR CONCESIÓN		30.0%	20.0%	15.0%	12.0%	10.0%	10.0%

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones finalmente responden a los objetivos que se planteó esta tesis desde un inicio: añadir valor al proceso, y a su vez a la empresa, mejorar el nivel de segundas y producto aprobado por concesión.

### 5.1. Conclusiones

La inversión sobre un proyecto de restructuración del área de calidad textil se puede redituar hasta en 20 veces el valor inicial. Es decir, la inversión inicial de PEN 155,000 puede generar valor a la empresa por más de PEN 3'000,000 (tres millones de soles) si sólo consideramos los tangibles. Por tanto, este proyecto es muy útil para empresas cuyo clientes otorgan un grado de valoración importante a la calidad, de lo contrario la valoración final será imperceptible.

Las actividades de aseguramiento de la calidad empiezan por las pruebas y ensayos sobre las muestras de producción en la etapa del desarrollo del producto. Esto es lo que permite "hacer bien a la primera", ya que se valida cada proceso antes de proceder con el siguiente, y todo ello es documentado en la ficha técnica de validación, que posteriormente será la ficha técnica de producción. Este último documento es el que debe seguirse al pie de la letra y sólo sufrir modificaciones por orden expresa de un jefe de planta o gerente textil.

El aseguramiento de la calidad requiere algunos recursos adicionales como un presupuesto de inversión y el tiempo adecuado para ponerlo en marcha. Sin embargo, el primero es un atributo que cualquier empresa puede tener, el segundo requiere de una visión a largo plazo. Si la empresa no está logrando lo que está escrito en su declaración de la misión, quizá sea tiempo de explorar en los detalles más pequeños, considerados irrelevantes.

Los niveles de eficiencia: 0.5% en producto no conforme y 10% en producto observado son lo más óptimo conseguido en la industria textil para el nivel de complejidad y número de productos que reporta la planta estudiada. Los niveles de 0.3% y 5% respectivamente son referentes para planta textiles con poca variedad de productos.

## 5.2. Recomendaciones

Una pregunta recurrente recibida por algunos gerentes es en qué parte del organigrama general o a quien debe reportar ya sea el jefe o gerente de calidad. Esto se responde de acuerdo a la estructura interna de cada empresa. Pero haciendo un consenso se recomienda que sea independiente a la gerencia de operaciones ó COO (Chief Operations Officer), y esté bajo la gerencia responsable del control de gestión, usualmente CFO (Chief Financial Officer). Esto, no obstante, es discutible.

Aún en los artículos de línea, aquellos que se repiten continuamente en producción, es necesario 'revalidar' los procesos cada cierto tiempo con el fin de disminuir los riesgos, ya que la materia prima, el algodón, sufre variaciones mínimas en el tiempo, y ello puede repercutir en los procesos textiles. Estas revalidaciones a su vez deben registrarse para observar los cambios en el tiempo. Es decir, si la calidad del algodón sufre deterioro en el tiempo.

Para una planta de 180 toneladas de producción mensual, y con el tipo de producto (para exportación) el contar con un laboratorio altamente implementado es un costo muy oneroso, que puede contemplarse, pero por cuestión de optimización del costo, el modelo italiano es muy útil: 4 o 5 empresas del mismo tipo conjuntamente financian un laboratorio de ensayo con su presupuesto propio que realice los ensayos más costosos. Sin embargo, este modelo requiere de un nivel de planificación mejor elaborado.

## REFERENCIAS

- A-1 Technology, Software Outsourcing Company (2012). *Integrating Quality Assurance Software Solutions*. Recuperado el 15 de enero de 2012 del sitio web de la compañía <http://www.a1technology.com/quality-assurance.htm>
- D'Alessio, F. (2004). *Administración y Dirección de la Producción: Enfoque estratégico y de calidad* (2da ed.). Pearson Educación de México.
- Gestión (2011). *Empresas textiles renuevan su maquinaria*. Recuperado el 24 de noviembre de 2011 del sitio web de Gestión: <http://gestión.pe/noticia/1322332/empresas-textiles-renuevan-su-maquinaria>
- IAMP S.A.C. (2007). Plan de control de Calidad del Área Textil (PDTO-PCCT-AT-01). Procedimiento que detalla los principales controles al interior de una planta textil.
- International Organization for Standardization (2008). Norma Internacional ISO 9001:2008, Traducción Oficial, Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos. Traducción por la Translation Management Group. Ginebra: Secretaría Central de ISO.
- Kadolph, S. J. (2008). *Quality Assurance for Textiles and Apparel* (2nd ed.). New York: Fairchild Publications.
- Kadolph, S. J. (2010). *Textiles* (11th ed.). New York: Prentice Hall.
- Kunz, G. I. & Garner, M. B. (2007). *Going Global, The Textile and Apparel Industry* (2007). New York: Fairchild Publications.
- Maximize (2009). *Confecciones*. En *Riesgos de Mercados – Diciembre 2009*. Caser, Club de Análisis de Riesgos. Lima, Perú: Maximize.
- Maximize (2010). *Textiles*. En *Riesgos de Mercados – Noviembre 2010*. Caser, Club de Análisis de Riesgos. Lima, Perú: Maximize.
- Maximize (2010). *Algodón*. En *Riesgos de Mercados – Diciembre 2010*. Caser, Club de Análisis de Riesgos. Lima, Perú: Maximize.
- Ortiz, M. & León, A. (2011, 19 de setiembre). *Cadena Desunida*. *El Comercio*, Día\_1, pp. 12-13.

Pérez, J. A. (2007). *Gestión por Procesos* (2da ed.). Madrid: ESIC Editorial.

Summers, D. C. (2005). *Quality Management, creating and sustaining organizational effectiveness* (2nd ed.). New Jersey: Pearson Education Inc.

Universidad Nacional Agraria La Molina, UNALM (2011). Programa de Mejoramiento Genético del Algodón. Recuperado el 27 de noviembre de 2011 del sitio web de la UNALM: <http://www.lamolina.edu.pe/investigacion/programa/algodon/>

Werther, W. B. & Davis, K. (2008). *Administración de Recursos Humanos* (6ta ed.). *Cap. 12: Administración de sueldos y salarios* (pp. 341-365). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

## GLOSARIO

**Algodón rama.** Producto primario, natural del algodónero. Las bellotas se desecan para separar las fibras y semillas mediante un proceso mecánico-térmico-neumático denominado desmotado (UNALM, 2011).

**Frugalización de los Procesos.** La frugalización de los procesos se define como un diagrama que divide los procesos de una empresa, partiendo de ésta como un proceso más grande (D'Alessio, 2004).

**Merma.** Es todo desperdicio natural de un proceso. La merma no debe ser confundida con las segundas (Summers, 2005).

**Mercado objetivo.** Conjunto de clientes o segmentos de una población que están interesados y dispuestos a pagar por un producto en particular (Kadolph, 1998).

**Producto Observado.** El producto observado, aprobado con observaciones, o aprobado por concesión, es todo aquel producto no conforme aprovechable aunque con el consiguiente impacto sobre la productividad del siguiente proceso. En el caso de la tela acabada, existen lotes o partidas que pueden ser aprovechados por encima del 50%, pero produce mayor cantidad de merma e incrementa las hora-hombre del proceso de corte. Cuando procesar el producto observado es más costoso que reponerlo, pasa a ser segunda.

**Planta Textil.** Es toda aquella planta que posee al menos uno de los procesos textiles definidos en este trabajo o todos los procesos integrados en una misma planta o empresa.

**Producto.** Se refiere al bien material o servicio que la empresa brinda a sus clientes.

**Producto No Conforme.** Es todo producto que no cumple con los requerimientos mínimos de calidad.

**Quintal.** Equivale a 46,04 kg, y es una antigua unidad de medida de masa de origen español. El quintal se fracciona en arrobas, que son la cuarta parte de un quintal.

**Segundas.** Es todo aquel producto no conforme que no puede ser aprovechado de ninguna manera y carece de valor contable; es decir, sólo tiene un valor de rescate. La segunda es un producto defectuoso que se vende o comercializa como tal, y por ello el valor comercial (Summers, 2005).

## APÉNDICE A

### PERFILES DE LOS PUESTOS

#### 1. JEFE DE CALIDAD TEXTIL

El jefe de calidad textil es el responsable de la administración del departamento de Calidad Textil, tanto en el control como en el aseguramiento de la calidad. Por tanto, sus responsabilidades se enumeran a continuación:

- Administrar los recursos del área de calidad textil.
- Monitorear los indicadores de producto no conforme e prevenir a gerencia cualquier desviación
- Disponer el producto no conforme para su reproceso, como segunda para su venta o darle aprobación por concesión
- Responsable de garantizar la realización de las pruebas necesarias para verificar la conformidad de los productos, materia prima y otros con las especificaciones técnicas de control.
- Establecer especificaciones para las operaciones concretas del laboratorio; las mismas que estarán escritas en la documentación de registro permanentemente y estarán basadas según normas técnicas.
- Garantizar, en colaboración con el Jefe de Recursos Humanos, que se imparta una formación inicial, continuada y adecuada al personal de Control de Calidad de acuerdo a las necesidades del departamento.
- Coordinar las actividades laborales con el Supervisor de Control de Calidad manteniendo los lineamientos establecidos por la Compañía.

#### Competencias

Liderazgo. Capacidad de decisión en función de pocas variables. Alto criterio.

Estudios superiores en Ingeniería Textil, Química, Industrial o afines y/o 2 años de experiencia mínimo en el área de control de calidad textil.

De preferencia postgrado o especialización en gestión de la calidad

Conocer los principales procesos asociados a la industria textil.

Dominio del idioma inglés a un nivel avanzado.

Manejo de los paquetes utilitarios (Texto, hoja de cálculo, presentaciones, etc)

**Funciones.**

- Dar capacitaciones de los diferentes Procedimientos y Normas emitidos por el Departamento de control de Calidad.
- Garantizar que estén utilizando la materia prima aprobada.
- Velar por la calidad de los diversos Procesos de la fabricación conjuntamente con la Calidad de los Productos Manufacturados, a fin de garantizar la óptima Manufactura.
- Verificar que las actividades de su área se realicen de acuerdo a lo establecido, con el objetivo de evaluar el cumplimiento y el rendimiento de los analistas y del Supervisor.
- Verificar el cumplimiento de las Buenas Prácticas en toda la planta, tanto a nivel de los productos fabricados, como a nivel del funcionamiento de las áreas de producción, a fin de satisfacer las exigencias o requisitos de calidad.
- Verificar todos los procedimientos creados para el laboratorio tanto los métodos como los ensayos, estableciendo las Especificaciones con los límites permitidos.
- Mantener los correspondientes protocolos de análisis y definir el estatus de Calidad (aprobación o rechazo) de los lotes de materia prima, materiales de envase, materiales de empaque y acondicionamiento, productos en fase intermedia (gránulos y semielaborado) los lotes de productos terminados, informando al Gerente de Operaciones y los Departamentos interesados el veredicto final.
- Colaborar y aportar a Dirección Técnica y al departamento de Desarrollo la documentación analítica necesaria para el registro de los nuevos productos, así como sus renovaciones.
- Controlar y aplicar las Normas de Buenas Prácticas de laboratorio y las Normas de Seguridad Industrial dentro del mismo.
- Participar en el Comité de Seguridad Industrial, Comité de Materiales, Comité de Desarrollo, Comité Técnico y en el Comité de Validaciones.
- Colaboración con la aprobación, control y seguimiento de los reclamos a proveedores de materias primas y materiales de Empaque y Acondicionamiento.
- Además de las funciones descritas anteriormente, el Gerente de Control de Calidad, estará en la disposición de desempeñar cualquier función especial asignada por el jefe inmediato, siempre y cuando la misma no vaya en contra de los principios trazados por las Buenas Prácticas.

## **2. ASISTENTE DE CALIDAD TEXTIL**

El asistente de calidad textil tiene como rol principal apoyar administrativamente al jefe de calidad textil.

### **Requisitos y competencias**

Formación técnica.

Experiencia mínima de 1 año en posiciones similares.

Dominio del idioma inglés a un nivel básico.

### **Funciones**

- Asistir al jefe de calidad textil en la elaboración de tareas administrativas y otras actividades que le asigne el Jefe de Control Calidad Textil en materia de su competencia.
- Preparar estadísticas relacionadas a los indicadores, informes técnicos, y reclamos.
- Conservar y dar el correcto tratamiento a los registros.
- Velar por la limpieza y orden del área en general.
- Archivar todos los Procedimientos que conciernen al departamento de calidad conjuntamente con los diversos Certificados de análisis recibidos de las materias primas, materiales de envase y empaque, Reactivos, Sustancias de Referencia, etc.
- Conservar los certificados de los análisis efectuados a todas las materias primas, materiales de envase y empaque, conjuntamente con los Formularios emitidos internamente por la Compañía.
- Mantener la Documentación y los materiales que para su uso requieran de un control especial.

### **3. COORDINADOR DE LABORATORIO DE CALIDAD TEXTIL**

El coordinador del laboratorio es el nexo entre laboratorio y planta. Asimismo, coordina y brinda soporte técnico al supervisor de calidad de tejeduría y de tintorería para dirigir la liberación de las partidas de producción.

#### **Requisitos**

Experiencia o educación en el ramo textil, químico y manejo de personal.

Conocimiento en el manejo de equipos e insumos de un laboratorio textil.

Nivel intermedio en inglés leído como mínimo.

#### **Funciones**

Responsable del buen funcionamiento del laboratorio de calidad textil.

Elaborar el programa de mantenimiento preventivo de los equipos del Laboratorio a intervalos establecidos.

Resuelve, en la medida de lo posible, problemas técnicos relacionados con el manejo de los equipos del laboratorio.

Atiende pruebas y solicitudes especiales a encargo del jefe de calidad textil o el jefe de producción para evaluaciones especiales.

Realizar los pedidos de suministros y materiales en el Laboratorio e inspecciona su buen estado.

#### **4. ANALISTA DE LABORATORIO DE CALIDAD**

El analista de laboratorio tiene como responsabilidad realizar las evaluaciones de calidad a los materiales asignados: materia prima (hilado), producto en proceso (hilo teñido, teñida), o producto terminado (tela acabada), cumpliendo en todo momento con los procedimientos documentados y validados.

##### **Requisitos**

Estudios a nivel técnico y/o experiencia de 1 año en laboratorio químico o textil de control de calidad.

Conocimiento de Microsoft Office.

Discriminación visual promedio (Test de Munsell)

##### **Funciones**

- Atiende las órdenes de trabajo de acuerdo a las pruebas estandarizadas o validadas en el laboratorio y reportar los resultados en forma clara y concisa de acuerdo a los procedimientos establecidos,
- Entrega los resultados de las pruebas al Coordinador del Laboratorio inmediatamente después de haber concluido el análisis respectivo,
- Vela por la limpieza y orden del laboratorio así como de los equipos instalados en él.
- Reporta cualquier falla o irregularidad de los insumos, equipos o condiciones ambientales al Coordinador del Laboratorio o Jefe de Calidad, tan pronto como sean detectados según los procedimientos establecidos.
- Propone mejoras al SGC a través de sus superiores.

## **5. SUPERVISOR DE CALIDAD**

El supervisor de calidad textil es responsable del control y aseguramiento de la calidad en la planta asignada: tejeduría o tintorería y acabados.

### **Requisitos y Competencias**

Experiencia de 3 años en el ramo textil y en el manejo de personal.

Capacidad de decisión y amplio criterio para manejar producto no conforme.

### **Funciones**

Elaborar el plan de muestreo de los auditores de calidad.

Suministrar los medios necesarios para que el personal cumpla con la función asignada.

Apoyar al personal a su cargo para dar cumplimiento con los requisitos detallados en el Plan de Calidad y otros protocolos.

Comunicar todo desvío o eventualidad del sistema y del personal al Jefe de Calidad.

## **6. AUDITOR DE CALIDAD**

El auditor de calidad es el responsable de la inspección y control de los procesos (aseguramiento de la calidad). En caso de detectar una falla en el proceso tiene la facultad de detener el flujo productivo en cualquier etapa.

### **Competencias**

Buena capacidad de comunicación.

Capacidad de detectar los detalles.

Alto sentido de responsabilidad sobre sus funciones.

### **Requisitos**

Estudios concluidos o no conclusos como técnico.

Experiencia como inspector de calidad de 1 año mínimo.

Curso de inducción brindado por la empresa para inspectores y auditores de calidad textil.

Manejo de computadora a nivel usuario.

De preferencia conocimientos en el sistema ISO 9001.

### **Funciones**

Validar y llevar a cabo el control de proceso.

Evidenciar y documentar no conformidades en los procesos productivos en función de la ficha técnica de producción.

Validar el levantamiento de las no conformidades.

Verificar los reportes emitidos por los inspectores de calidad y sugerir ajustes al proceso.

Extraer aleatoriamente muestras de producto según criterio para pruebas de laboratorio.

## **7. INSPECTOR DE CALIDAD**

El inspector de calidad textil es responsable de la inspección del producto final (control de calidad). Por ser la persona que más contacto tiene con el producto debe ser sometido a una inducción previa al margen de su educación o experiencia.

### **Competencias**

Buena visibilidad, detección del detalle, práctico y con buen sentido común.

### **Requisitos**

Secundaria completa.

Experiencia como inspector de calidad y/o curso de inducción brindado por la empresa para inspectores y auditores de calidad textil.

De preferencia manejo de computadora a nivel usuario.

### **Funciones**

Revisión al 100% de la calidad a la salida del proceso indicado por el supervisor de calidad.

Anotar en los formatos correspondientes los defectos encontrados.

Recolectar y/o anotar cualquier evidencia de desviación de la calidad del producto o de un proceso.

## **APÉNDICE B**

### **ESTRUCTURA DE CAPACITACIÓN DE PERSONAL EN CONTROL, ASEGURAMIENTO Y GESTIÓN DE LA CALIDAD**

#### **Resumen**

El Curso Taller es una capacitación sobre sistemas de calidad y su aplicación en el sector textil. Dedicamos también una sesión al detalle sobre los problemas y defectos que se observan en la planta textil y que afectan al resto de la planta. Cada sesión es de 2 horas lectivas.

#### **SESION 01**

Introducción a los conceptos de Control, Aseguramiento y Gestión de la Calidad.

#### **SESION 02**

Diferencias entre la industria textil y la de confecciones en términos de planeamiento, operaciones y control de calidad.

#### **SESION 03**

Definición de los defectos textiles y sus principales causas.

#### **SESION 04**

Aplicación de los principios de Control y Aseguramiento de la Calidad en la Planta Textil.

#### **SESION 05**

Presentación de un problema real en planta: Prendas fuera de medida (hacia menos y hacia más en un mismo pedido). El problema involucró a los procesos de tintorería, corte, lavandería y costura. Diagnóstico y acciones tomadas para la corrección del mismo.

#### **SESION 06**

Presentación y discusión de los trabajos integradores.

#### **Trabajo Integrador**

El trabajo integrador (en grupo) consta de un problema que el personal haya observado en la planta y su propuesta para la mejora, lo cual será discutido en la clase. Es decir, requiere sólo 2-3 páginas para sustentar su mejora.

## APÉNDICE C

### VALIDACIÓN DE NUEVO ARTÍCULO

#### 1. Objetivo

Informar en un reporte técnico de laboratorio todos los resultados de los ensayos efectuados sobre un nuevo artículo antes de ser ingresado al proceso productivo. De la misma forma, registrar todas las observaciones o incidencias durante la fabricación de la muestra inicial.

#### 2. Alcance

Este procedimiento se aplica a todo nuevo desarrollo textil ó a aquellos que deben ser revalidados a criterio del área de producción textil o calidad textil.

#### 3. Definiciones

##### **Nuevo Artículo.**

Es todo aquel producto que por sus características o por sus procesos posee alguna diferencia con el resto, por lo que necesita validarse.

##### **Validación.**

Dar conformidad con que los procesos involucrados dan como salida o resultado un producto que cumple con los requerimientos mínimos de calidad de un cliente determinado o mínimos de calidad aceptables.

##### **Mínimos de calidad aceptables.**

Este punto es un poco más difícil de definir, pues cada cliente en función de sus necesidades o el mercado al que se dirige define sus requisitos de calidad; sin embargo, muchas veces estos requisitos no son alcanzables. Por poner un ejemplo, pedir un encogimiento en una tela Interlock de 5x5% es poco probable de alcanzar si no somete a un proceso de pre-encogido.

## 4. Descripción

Todo nuevo desarrollo textil debe tener dos documentos para ser aceptado:

### 4.1. Ficha técnica de producción.

Contiene en detalle todos los datos de la ruta, el tipo de máquina, las condiciones de trabajo y otros para que el producto sea reproducible.

### 4.2. Reporte de calidad.

El reporte de calidad contiene principalmente: Encogimientos después de lavado doméstico (1 y 3 ciclos), revirado de tela después de lavado doméstico (1 y 3 ciclos), peso (densidad) de tejido y la resistencia al Pilling.

### Ejemplo de Reporte de Calidad para un nuevo desarrollo.

REPORTE DE LABORATORIO			
			<b>LAB 12 - 0856</b>
		FECHA	06-Jul-11
		ETAPA	DESARROLLO
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
CLIENTE:	JOHN VARVATOS	TELA:	818 2x2
ESTILO:	K1497448	HELADO:	40/1 x 2
REF.:	JED1234	PESO:	330 g/m <sup>2</sup> AW
		CONTENIDO:	50% COTTON / 50% MODAL
		COLOR:	DISPONIBLE
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES			
ETIQUETA SUGERIDA	MACHINE WASH COLD WITH LIKE COLORS		
	WASH INSIDE OUT		
	DO NOT BLEACH		
	LAY FLAT TO DRY		
	COOL IRON IF NECESSARY		
			
RESUMEN DEL TESTING			
			PASS FAIL
1	Estabilidad Dimensional: encogimiento (AATCC 135 / 150)		X
2	Revirado después de lavado (AATCC 179 / TS-004)		X
3	Peso (densidad) de Tejido (ASTM D3776)		X
4	Resistencia al Pilling (ASTM D3512)		X
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS			
1	ESTABILIDAD DIMENSIONAL AL LAVADO CASERO AATCC 135 (TELAS)	ANCHO LARGO	-4.2% -4.5%
2	REVIRADO DE TEJIDOS DESPUES DE LAVADO AATCC 179 (OPCIÓN 1: DIAGONAL)	REVIRADO	0.4%
3	PESO (DENSIDAD) DE TEJIDO ASTM D3776 (2002)	RESULTADO [Desviación]	293.0 g/m <sup>2</sup> -5.5%
4	RESISTENCIA AL PILLING ASTM D3512 (2002)	RESULTADO	GRADO 4.0
INTERPRETACIÓN DEL CAMBIO DE COLOR / MARRADO:		INTERPRETACIÓN DEL GRADO DE PILLING (BORRILLA)	
CLASE 5.0	No hay cambio de color o marrado	GRADO 5.0	No hay pilling
CLASE 4.0	Cambio de color o marrado ligero	GRADO 4.0	Pilling ligero
CLASE 3.0	Cambio de color o marrado moderado	GRADO 3.0	Pilling moderado
CLASE 2.0	Cambio de color o marrado considerable	GRADO 2.0	Pilling severo
CLASE 1.0	Cambio de color o marrado severo	GRADO 1.0	Pilling muy severo

En el reporte de incidencias es donde se debe indicar las salvedades, ya que muchas veces estos artículos son sometidos a procesos de sobre-teñidos, devorados (burn-out process), entre otros que afectan las solidesces, la resistencia, entre otros parámetros de calidad.

#### Mínimos de Calidad Aceptables

	Encogimientos	
	Tela acabada	Tela lavada en paños
Jersey, Interlock, Double knits	+3% x -6%	+3% x -3%
Pique, Rib, Jacquard, Waffle	+3% x -7%	+3% x -5%
French Terry, Franela	+3% x -8%	+3% x -3%
Tejidos con Spandex	+3% x -8%	+3% x -3%

#### 6. Registros de la Calidad

Ficha técnica de producción.

Reporte Técnico de Laboratorio de Calidad Textil.

Reporte de incidencias y fallas de tela. Firmado por los jefes de producción textil, jefe de desarrollo y jefe de calidad.

## APÉNDICE D

### CORRECCIÓN DEL INDICADOR DE TELA APROBADA POR CONCESIÓN

#### ANÁLISIS ENTRADA – PROCESO – SALIDA

Caso	PRODUCTO NO CONFORME MAL MEDIDO.
PROCESO	Medición de las Aprobaciones de Tela Acabada por Concesión.
SALIDA	Producto no conforme por encima del 50%
ENTRADA	Modo de medición incorrecto, se utilizan unidades inadecuadas.

#### ANTECEDENTES

Bajo el esquema actual de medición de las INC aprobadas por concesión no se refleja el verdadero impacto de las partidas que son despachadas a Corte y que afectan su desempeño. Es decir, la cantidad que aparece en el indicar es notablemente mayor a lo que debería indicar la medición.

En el indicador actual existen tres errores conceptuales que deben ser enmendados, y tienen como base los distintos criterios de gestión y medición de las industrias textil y de confecciones. Dicho indicador actual es medido de la siguiente manera:

$$\% \text{ Tela Aprobada por Concesión} = \frac{\text{\# de INC Aprobadas por Concesión}}{\text{\# de INC Totales (Concesión, Rechazo, Reproceso)}}$$

### **ERROR 01: LA BASE DE LA MEDICIÓN**

La base de la medición (el denominador del indicador) sólo contempla las INC emitidas, entre concesión, rechazo y reproceso. Es decir, omite las partidas que son despachadas como APROBADAS.

Ejemplo.

De 35 partidas despachadas en una fecha, supongamos que 15 tienen INC. De las cuales 10 son aprobadas por concesión, 3 son rechazadas (tela de segunda), y 2 son para reproceso.

El indicador leerá: 10/15 = **66.7% de INC aprobadas por Concesión.**

Pero debería leer: 10/35 = **28.6% de INC aprobadas por Concesión.**

### **ERROR 02: LA UNIDAD DE LA MEDICIÓN**

La unidad de la medición es por eventos, un concepto con el que se mide el desempeño de la fábrica de confecciones. El modo en que se mide al sector Textil es por unidad de masa (kilogramos o toneladas) ó por unidad de longitud (metros). En el caso de la fábrica analizada la unidad de medición es kilogramos (kg).

Ejemplo.

De 35 partidas (6.52 TM) despachadas en una fecha. Supongamos que 15 tienen INC, de las cuales 10 son aprobadas por concesión. En este caso encontraremos algunas partidas pequeñas que son generalmente las que presentan problemas, con lo cual el total de tela aprobada por concesión es de 1.04 TM.

El indicador leerá: 10/35 = **28.6% de INC aprobadas por Concesión.**

Pero debería leer: 1.04/6.52 = **15.9% de INC aprobadas por Concesión.**

### **ERROR 03: LA CANTIDAD QUE SE SOMETE A MEDICIÓN**

Las partidas que se despachan hacia el proceso de corte son en general de más de 100kg divididos en varios rollos de 25kg en promedio. Una partida grande puede haber presentado alguna complicación en algunos de los procesos por lo cual un rollo de la misma está visiblemente dañado, pero es aprovechable. Entonces, la INC aprobada por concesión se debe aplicar únicamente al rollo con problemas, y no a la partida completa.

Ejemplo.

De 35 partidas (6.52 TM) despachadas en una fecha. Supongamos que 15 tienen INC, de las cuales 10 son aprobadas por concesión (1.04 TM). De estas 10 partidas, 2 partidas de 250 kg cada una poseen un rollo con alguna complicación producto del proceso complejo, con lo cual el total de tela aprobada por concesión se reduce a 0.59 TM.

El indicador leerá:  $1.04/6.52 = 15.9\%$  de INC aprobadas por Concesión.

Pero debería leer:  $0.59/6.52 = 9.1\%$  de INC aprobadas por Concesión

### **CONCLUSION**

El porcentaje de tela aprobada con observación o por concesión debe medirse según la figura, y sólo así se sincera la información sobre la tela con mayor cantidad de defectos que se despacha hacia el área de corte y habilitado.

$$\% \text{ Tela Aprobada por Concesión} = \frac{\text{Kg de Tela con INC Aprobada por Concesión}}{\text{Kg de Tela Despachada}}$$

## APÉNDICE E

### CASO PRÁCTICO 01: PRENDAS CON MAYOR MEDIDA

#### ANÁLISIS ENTRADA – PROCESO – SALIDA

Caso	PRENDAS ACABADAS CON MAYORES MEDIDAS.
PROCESO	Corte, confección y acabado de prendas.
SALIDA	Prendas confeccionadas con tela Interlock 20/1 con mayor medida.
ENTRADA	Asignación de molde incorrecto

#### ANTECEDENTES

Entre los modelos solicitados por un cliente, uno de ellos era con tela Interlock 20/1 para unas sudaderas con capucha. A la salida de los procesos de corte, confección, y acabado final de prenda, éstas presentaban medidas por encima de los especificado por el cliente entre rangos que iban de las 2 hasta 5 pulgadas a lo largo de la prenda. En primera instancia se sospechó de la calidad de la tela. Sin embargo, hubo evidencias que comprobaron lo contrario.

#### ANÁLISIS.

A diferencia de estructuras como el jersey o el piqué que tienden a encogerse ligeramente durante el proceso de vaporizado en el área de acabados, el interlock es una estructura que al relajarse el tejido de algodón tiende a 'soltarse'; es decir, estirar ligeramente sus dimensiones iniciales, y adicionalmente, se estira después del proceso de vaporizado. Por tanto, los moldes que se asignan para el proceso de confección deben considerar esta variable.

Los encogimientos proporcionados por el laboratorio estaban en promedio con -5% x -5% (ancho x largo). Es decir, la tela luego de algún proceso húmedo encogía en 5%. Lo cual descartó la hipótesis de que la tela tuviese problema alguno. Cuando se revisó los encogimientos asignados para los moldes de las prendas, se observó que en todos los casos se había dado mayor medida. Esto, sumado al estiramiento natural de la tela produjo la serie de problemas que se observaron al final.

<b>D.A.P. FLUJO DEL PROCESO</b>						
<b>Confección De Prenda</b>						
<b>PLANTA</b>	<b>OPERACION</b>	<b>TRANSPORTE</b>	<b>INSPECCION</b>	<b>DEMORAS</b>	<b>ALMACEN</b>	<b>DESCRIPCION</b>
ALMACÉN	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tela Acabada lista para cortar.
CORTE	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tendido de tela
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reposo de tela
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Colocación de moldes
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Proceso de Corte
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Numerado
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Inspección</b>
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Habilitado
	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado hacia almacén
ALMACÉN	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Almacén de piezas cortadas
BORDADO	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado de piezas para bordar
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bordado de piezas
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Inspección</b>
	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado de piezas bordadas
ALMACÉN	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Almacén de piezas cortadas
COSTURA	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado hacia la línea de costura
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Armado de prenda
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Inspección en proceso</b>
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Costura
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Inspección final</b>
	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado hacia acabado de prenda
ALMACÉN	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Almacén
ACABADOS DE PRENDA	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Traslado hacia proceso
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Desmanchado
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vaporizado
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Doblado
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Etiquetado

	●	⇒	□	▭	▽	Embolsado
	●	⇒	□	▭	▽	Embale y encajado
	○	⇒	■	▭	▽	<b>Auditoría</b>
	○	⇒	□	▭	▽	Traslado hacia almacén
ALMACÉN	○	⇒	□	▭	▽	Almacén de productos terminados

En el Diagrama de Actividades y Procesos (DAP) se puede observar un proceso de inspección clave después del proceso de corte. En este punto se debió determinar que las piezas cortadas ya presentaban mayor medida a lo especificado y que los moldes debían contemplar otro tipo de comportamiento para la tela Interlock.

## CONCLUSIÓN

Los problemas de medidas se debieron a una asignación de molde inadecuada. Esto fue producto de no hacer una prueba previa de validación de moldes y la ausencia del aseguramiento de calidad en el proceso de desarrollo.

## APÉNDICE F

### CASO PRÁCTICO 02: PRENDAS CON INCONSISTENCIA DE MEDIDAS

Caso	JUICY COUTURE	
PROCESO	Proceso de paño y prenda lavada	
SALIDA	Prendas con medidas hacia menos y hacia más	
ENTRADA	(Medidas hacia menos)	Paños estirados, secado incompleto, datos
	(Medidas hacia más)	Partidas muy pequeñas de reposición de tela

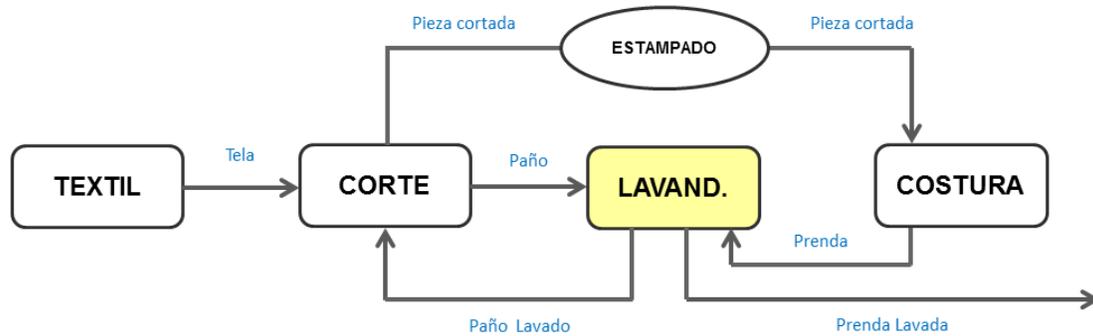
#### ANTECEDENTES

Un cliente que requería prendas de moda utilizaba telas con cuyo factor de cobertura las hacía muy inestables, al punto de tener encogimientos de hasta 15% en la primera lavada y revirados de hasta 10% como tela. Por ello, su proceso requería que la tela acabada pasara por un proceso de lavado en paños (cortes de tela de 3 a 5 metros de largo) a nivel industrial antes del proceso de corte. Esto era con el fin de que las prendas finalmente confeccionadas tuvieran sólo un encogimiento residual. Sin embargo, las prendas también pasaban por un proceso de lavado a nivel industrial debido a que las prendas llevaban procesos de estampado que debían recibir algún proceso húmedo. En resumen, la tela pasaba por dos procesos de lavado a nivel industrial: uno en paños y otro en prenda confeccionada.

Las medidas que se reportaban en el proceso de acabados de prenda presentaban una serie de inconsistencias: medidas hacia más y medidas hacia menos. En un primer momento la mayor parte de pedidos presentaban medidas hacia menos, lo que pudo hacer fácil de diagnosticar el problema, pero la gran dificultad se dio cuando un mismo pedido, dentro de una misma orden de producción en confecciones, presentaba el defecto en ambos sentidos. Si bien había indicios que señalaban la calidad de la tela, ésta no fue la única razón de un problema tan descontrolado.

## ANÁLISIS.

Los procesos que influyen operativos involucrados en los problemas de medidas son:



Por otra parte, los procesos de soporte involucrados en dicho problema eran Desarrollo del Producto, Calidad Textil, Calidad Manufactura, y Planeamiento.

## DIAGNÓSTICO

Para explicar mejor este diagnóstico, se utilizará un pedido como ejemplo. Dicho pedido tiene 3 colores y reportó medidas hacia más y hacia menos en el mismo color. Algo que en su momento fue completamente extraño.

COLOR	Partida de Tela	Peso de Partida
BLACK	350478	80 kg
	360112	*7 kg
NAVY	350484	50 kg
	360114	*9 kg
WHITE	350425	100 kg

En este pedido, por ejemplo existen tres colores, para los cuales inicialmente se asignaron 3 partidas de producción, pero debido a problemas de proceso se tuvo que realizar la reposición de dos colores (marcados con \*). Por procedimiento, ninguna partida de menos de 15 Kg pasaba por prueba de encogimiento; es decir no se tenía conocimiento de dicha tela.

## **CONCLUSIÓN**

Los problemas tienen diferentes aristas: en primer término PCP no estaba programando adecuadamente o de modo muy ajustado pues se estaban produciendo muchas partidas de reposición pequeñas (desde 5 hasta 10 kilogramos).

Desarrollo de prenda no estaba respetando los resultados reportados por el laboratorio de calidad textil, sino que realizaba sus propias pruebas y de modo descontrolado en la planta de lavandería.

En el área de corte y habilitado no se estaba reposando de modo adecuado ni el tiempo recomendado. Adicionalmente, en el manipuleo de la tela se estaba estirando y acomodando más de la cuenta la tela.

Los encogimientos desde tintorería se despacharon con encogimientos muy descuadrados (más de 3% de diferencia entre el encogimiento al ancho y largo).

El ajuste de todos estos puntos al fin permitió mejorar este problema sistemático.

## **APÉNDICE G**

### **HOJAS DE CÁLCULO**

A continuación se presentan impresas las hojas de cálculo empleadas en para justificar la tesis y que están explicadas en el capítulo 5, Análisis y Discusión.

## VALOR AGREGADO DEL AREA DE CALIDAD TEXTIL

PROYECCIONES SOBRE LOS FLUJOS NETOS		1	2	3	4	5
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
INVERSIÓN INICIAL	-120,000					
SEGUNDAS DE TELA	0	75,600	151,200	226,800	302,400	378,000
APROBADO POR CONCESIÓN	0	432,000	648,000	777,600	864,000	864,000
PRESUPUESTO SALARIAL	45,000	70,000	-11,000	20,000	25,000	65,000
GASTOS ADICIONALES	-40,000	-40,000	-40,000	-40,000	-40,000	-40,000
<b>TOTAL</b>	<b>-115,000</b>	<b>537,600</b>	<b>748,200</b>	<b>984,400</b>	<b>1,151,400</b>	<b>1,267,000</b>

Tasa de Depreciación 10%

<b>VNA (PEN)</b>	<b>3,004,362</b>	5 años
<b>VNA (PEN)</b>	<b>4,368,992</b>	10 años

PROYECCIONES SOBRE LOS INDICADORES DE GESTIÓN		2012	2013	2014	2015	2016	2017
TELA DE SEGUNDA		1.0%	0.9%	0.8%	0.7%	0.6%	0.5%
TELA APROBADA POR CONCESIÓN		30.0%	20.0%	15.0%	12.0%	10.0%	10.0%

## PRESUPUESTO ANUAL SALARIAL

### ESTRUCTURA INICIAL

Unidad de Trabajo	Puesto	Total	Desde	Hasta				Aleatorio	Subtotal	Total Anual
ADMINISTRATIVO	Jefe	1	4,500	10,000			1	0.522	7,372	141,547
ADMINISTRATIVO	Asistente	1	750	750			1	0.941	750	14,400
CALIDAD TEJEDURIA	Auditores	6	750	900		2	4	0.698	5,100	97,920
CALIDAD TEJEDURIA	Inspectores	9	750	750		9		0.108	6,750	129,600
CALIDAD TINTORERIA	Supervisores	3	800	1,100		1	2	0.573	3,000	57,600
CALIDAD TINTORERIA	Inspectores	24	750	750		24		0.513	18,000	345,600
LABORATORIO DE CALIDAD	Coordinador	1	1,000	1,200			1	0.612	1,122	21,550
LABORATORIO DE CALIDAD	Auditor	3	750	900		1	2	0.541	2,550	48,960
LABORATORIO DE CALIDAD	Analista	4	750	1,000		2	2	0.438	3,500	67,200
LABORATORIO DE CALIDAD	Inspectores	8	750	750		8		0.738	6,000	115,200
<b>TOTAL DE COLABORADORES</b>		<b>60</b>	<b>11550</b>	<b>18100</b>	<b>0</b>	<b>47</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>54,145</b>	<b>1,039,578</b>
<b>TOTAL ANUAL</b>									<b>54,145</b>	<b>1,039,578</b>

### ESTRUCTURA PROPUESTA

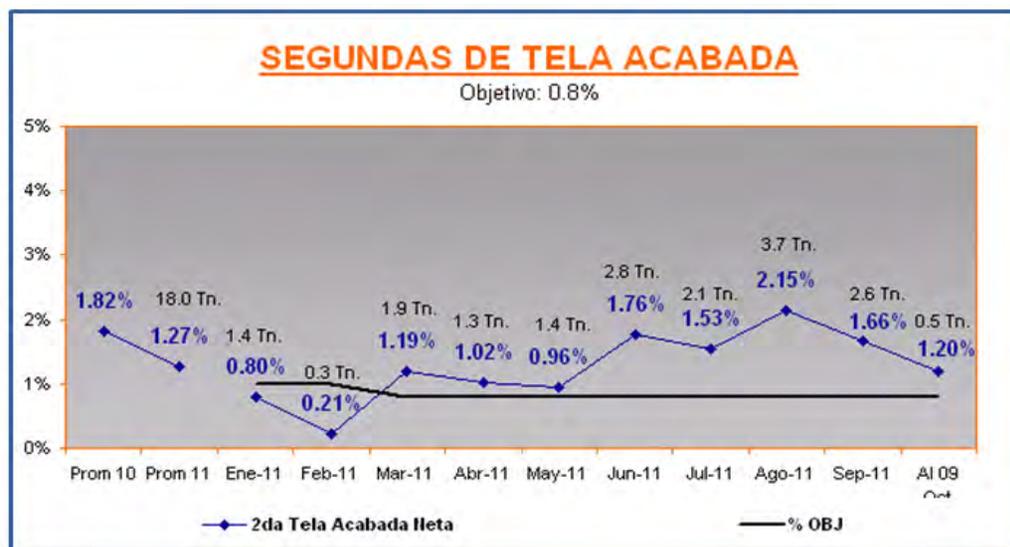
Unidad de Trabajo	Puesto	Total	Jr	Av	Sr	Jr (Qty)	Av (Qty)	Sr (Qty)	Aleatorio	Subtotal	Total Anual
ADMINISTRATIVO	Jefe	1	5,000	6,500	7,500			1	0.827	7,068	135,703
ADMINISTRATIVO	Asistente	1	1,000	1,200	1,500			1	0.209	1,104	21,203
CALIDAD TEJEDURIA	Supervisor	1	1,500	2,000	2,500			1	0.140	1,640	31,481
CALIDAD TEJEDURIA	Auditores	4	800	1,000	1,200	1	2	1	0.462	4,000	76,800
CALIDAD TEJEDURIA	Inspectores	9	750	800	850	3	4	2	0.146	7,150	137,280
CALIDAD TINTORERIA	Supervisor	1	1,500	2,000	2,500			1	0.191	1,691	32,469
CALIDAD TINTORERIA	Auditores	4	800	1,000	1,200	1	2	1	0.864	4,000	76,800
CALIDAD TINTORERIA	Inspectores	12	750	800	850	3	6	3	0.341	9,600	184,320
LABORATORIO DE CALIDAD	Coordinador	1	2,000	3,000	4,000			1	0.730	3,460	66,440
LABORATORIO DE CALIDAD	Analista	11	800	1,000	1,400	3	6	2	0.929	11,200	215,040
<b>TOTAL DE COLABORADORES</b>		<b>45</b>				<b>11</b>	<b>25</b>	<b>9</b>		<b>50,913</b>	<b>977,537</b>
<b>TOTAL ANUAL</b>									<b>50,913</b>	<b>977,537</b>	

FLUJO ANUAL (PEN)

62,041

## SEGUNDAS DE TELA ACABADA

### INDICADOR INICIAL

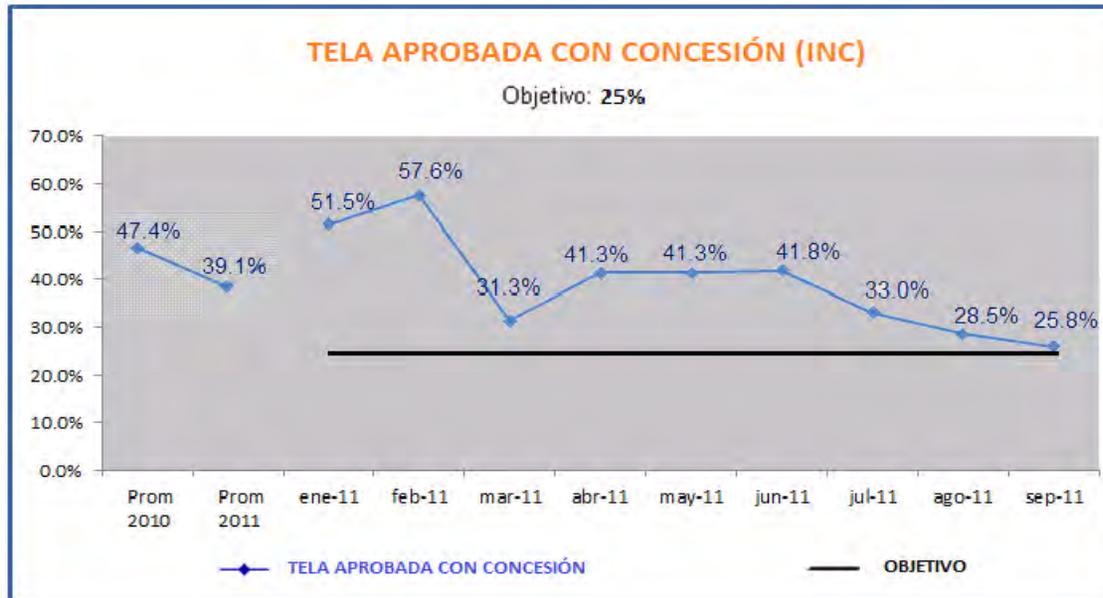


### INDICADOR PROYECTADO

	AÑO	META ANUAL (%)	(Toneladas/mes)	(Toneladas/año)	PÉRDIDA ANUAL (PEN)	FLUJO NETO (PEN)
<b>PRODUCCIÓN NOMINAL</b>		<b>100.0%</b>	<b>180.00</b>	<b>2,160.00</b>	<b>35.00</b>	<b>756,000</b>
SEGUNDAS (INICIAL)	2010	1.7%	3.06	36.72	1,285,200	-529,200
	2011	1.3%	2.34	28.08	982,800	-226,800
SEGUNDAS (PROPUESTO)	2012	1.0%	1.80	21.60	756,000	0
	2013	0.9%	1.62	19.44	680,400	75,600
	2014	0.8%	1.44	17.28	604,800	151,200
	2015	0.7%	1.26	15.12	529,200	226,800
	2016	0.6%	1.08	12.96	453,600	302,400
	2017	0.5%	0.90	10.80	378,000	378,000

## TELA ACABADA, APROBADO POR CONCESIÓN / CON OBSERBACIÓN

### INDICADOR INICIAL



### INDICADOR PROYECTADO

	AÑO	META ANUAL (%)	(Toneladas/mes)	(Toneladas/año)	PÉRDIDA ANUAL (PEN)	FLUJO NETO (PEN)
<b>PRODUCCIÓN NOMINAL</b>		<b>100.0%</b>	<b>180.00</b>	<b>2,160.00</b>	<b>2.00</b>	<b>1,296,000</b>
PRODUCTO NO CONFORME (INICIAL)	2010	62.0%	111.60	1,339.20	2,678,400	-1,382,400
	2011	53.0%	95.40	1,144.80	2,289,600	-993,600
PRODUCTO NO CONFORME (PROPUESTO)	2012	30.0%	54.00	648.00	1,296,000	0
	2013	20.0%	36.00	432.00	864,000	432,000
	2014	15.0%	27.00	324.00	648,000	648,000
	2015	12.0%	21.60	259.20	518,400	777,600
	2016	10.0%	18.00	216.00	432,000	864,000
	2017	10.0%	18.00	216.00	432,000	864,000