

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**“SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD
DE PRODUCCION DE TELAS
DE UNA EMPRESA TEXTIL”**

INFORME DE SUFICIENCIA
Para optar el titulo Profesional de:
INGENIERO DE SISTEMAS

QUISPE BALDEON JAIME ALFONSO

LIMA – PERU

2008

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi esposa Elizabeth,

Mis hijas Andrea y Fiorella, y mis padres.

Por su apoyo, comprensión y amor incondicional.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a Dios quien me ha conservado en salud y perseverancia para poder culminar esta meta.

A todas aquellas personas que ayudaron de una forma u otra a la culminación de este trabajo, especialmente al personal del Área de Control de Calidad Tejeduría que estuvieron dispuestos a compartir sus invaluable conocimientos e información.

A mis familiares y amigos por su apoyo incondicional.

INDICE GENERAL

RESUMEN

DESCRIPTORES TEMATICOS

INTRODUCCIÓN

CAPITULO 1.- ANTECEDENTES.....	1
1.1. Diagnóstico estratégico.....	1
1.1.1. Misión.....	1
1.1.2. Visión.....	1
1.1.3. Objetivos Estratégicos.....	2
1.1.4. Fortalezas y Debilidades.....	3
1.1.5. Oportunidades y Amenazas.....	4
1.2. Diagnóstico funcional.....	5
1.2.1. Perfil de la empresa.....	5
1.2.2. Producción de alta Calidad.....	7
1.2.3. Productos y/o Servicios.....	8
1.2.4. Clientes.....	10
1.2.5. Lead Time Producción.....	10
1.2.6. Proveedores.....	12
1.2.7. Organización de la empresa.....	13
1.2.8. Procesos.....	14
1.2.8.1. Fabricación de Telas.....	15
1.2.8.2. Fabricación de Prendas.....	19

CAPITULO 2.-	MARCO TEORICO.....	22
2.1.	Control de Calidad.....	22
2.1.1.	Hoja de control.....	24
2.1.2.	Histograma.....	25
2.1.3.	Diagrama de Pareto	26
2.1.4.	Diagrama causa efecto.....	27
2.2.	Gráficos de Control.....	29
2.3.	Mejora Continua.....	32
2.4.	Investigaciones realizados de control de calidad.....	37
CAPITULO 3.-	PROCESO DE TOMA DE DECISIONES.....	39
3.1.	Planteamiento del problema.....	39
3.1.1.	Análisis de defecto de tejeduría.....	41
3.2.	Alternativas de solución.....	42
3.2.1.	Definición de alternativas.....	42
3.2.2.	Ventajas y desventajas de alternativas.....	43
3.2.3.	Metodología de selección de alternativas.....	43
3.3.	Toma de decisiones	45
3.3.1.	Metodología y Evaluación.....	45
3.3.2.	Resultados.....	47
3.3.3.	Alternativa elegida.....	47
3.4.	Estrategias adoptadas.....	48
3.4.1.	Plan del proyecto.....	48
CAPITULO 4.-	EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	59
4.1.	Logros.....	59
4.2.	Limitaciones.....	60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		61
ANEXOS.....		62
ANEXO A: INSPECCION DE TELA PRODUCIDA		64

DESCRIPTORES TEMATICOS

- Control de Calidad.
- Empresa Textil y Confecciones.
- Producción de Telas.
- Mejora Continua.
- Tablero de Control

RESUMEN

Trabajar con calidad es ser competitivo. Si hay un rasgo auténticamente característico de la última década de historia del recambio ése es la consagración de la Calidad como principio rector de la actividad empresarial. Concebida al principio como una herramienta para mejorar procesos, productos y servicios, la gestión de la calidad ha evolucionado paulatinamente hacia un concepto mucho más amplio conocido como “Calidad Total” cuyo propósito es propiciar el éxito de la empresa a largo plazo mediante la completa satisfacción de sus clientes.

Además, el uso de tecnologías de información nos permite contar con otra ventaja competitiva frente a nuestros clientes y proveedores brindando la información necesaria para tomar decisiones oportunas ante situaciones que lo ameriten.

Este informe propone la implementación de un Sistema de Control de Calidad que cubra las necesidades de gestionar, dirigir y supervisar la calidad de una planta de producción textil, enfocándose principalmente en la producción de telas.

En el Capítulo 1 se hace un diagnóstico estratégico y funcional de la empresa (Industrias Nettalco S.A.) donde se ejecuta el proyecto detallando su misión, visión, clientes, organización, procesos productivos, infraestructura y principales productos.

En el Capítulo 2 se explica la teoría básica en la que se sustenta el presente informe principalmente lo relacionado a los conceptos de Control de Calidad y Mejora de Procesos.

En el Capítulo 3 se describe detalladamente el problema el cual se va dar solución y las alternativas de solución planteados con sus respectivas evaluaciones y selección de la solución a aplicarse.

En el Capítulo 4 la evaluación de resultados obtenidos del proyecto.

En el Capítulo 5 se lista las conclusiones y recomendaciones finales del presente informe.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las Empresa Textiles de Exportación de Prendas se encuentra una variable que indica una proporción de disminución de los insumos respecto a la cantidad inicial utilizada. Este indicador es comúnmente conocido como “Porcentaje de Mermas” y se encuentra en las diversas etapas del proceso productivo de los productos, y subproductos, elaborados en la Planta Textil.

La competencia en la industria textil es globalizada y agresiva, teniendo como principal competidor en este sector a la Industria Textil China que se presenta ante nuestros clientes con precios que son muy difíciles de competir por sus costos (principalmente mano de obra) que son muy por debajo de los nuestros. Industrias Nettelco S.A., con el objetivo proteger sus clientes en este sector, ofrece alta calidad en sus productos elaborados y para brindar un precio competitivo reduce al máximo sus costos, siendo uno de los principales la reducción de mermas en su proceso productivo.

Los principales sectores a donde atribuyen las mermas son los sectores de "Materia Prima" (defectos originados por la calidad del hilo adquirido de nuestros proveedores), "Tejeduría" (defectos producidos en la etapa del tejido de telas) y "Tintorería" (defectos producidos en la etapa del teñido de telas).

Estos 3 sectores, sumados, son causantes del 70% de la merma total de la empresa. El objetivo es reducir este año en un 40% las mermas originados por la Materia Prima y la Planta de Tejeduría.

En virtud a lo expuesto se propuso la implementación de Sistema Control de Calidad que permita prevenir, detectar y corregir oportunamente los defectos causados por la Materia Prima y la Planta de Tejeduría.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.1 DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

1.1.1 MISIÓN

Exportar prendas de vestir de preferencia con alto valor agregado a clientes líderes en los segmentos de mercado medio y medio-alto, satisfaciendo plenamente sus expectativas de calidad, oportunidad de entrega, desarrollo e innovación, con precios competitivos ante productos similares.

1.1.2 VISIÓN

"Incrementar nuestra cartera de clientes brindando calidad en nuestros productos e interconectando nuestros sistemas de información para agilizar nuestra transferencia de datos".

1.1.3 OBJETIVOS ESTRATEGICOS

En función a la Empresa:

- Alcanzar un posicionamiento determinado en el mercado extranjero, logrando un nivel de preferencia entre los consumidores y distribuidores.
- Protección al medio ambiente, reduciendo el nivel de químicos que dañan el ambiente.
- Desarrollo del Capital Humano, preocupados en capacitación para mejorar sus funciones.

En la función de Producción:

- Contar con Sistemas de Información que permitan visualizar la situación de las órdenes de producción en proceso, ya sea en forma individual o global, esto permitirá que cada área gestione oportunamente cantidades y plazos de producción (On-Time).
- Productividad – Gestión y Mejora Continua, de manera tal de eliminar o reducir al mínimo aquellas actividades que no generan valor agregado.
- Incrementar las eficiencias de producción de los equipos que participan en cada etapa de producción, enfocándose principalmente los que generan alto costo de operación.

1.1.4 FORTALEZAS Y DEBILIDADES

FORTALEZAS

- Posición de Liderazgo: Clientes con marcas reconocidas y de altos ingresos.
- Personal calificado con el que cuenta, ya que a través de su experiencia y conocimientos se puede realizar el trabajo de una manera eficaz e innovadora.
- La calidad de los productos que más que una fortaleza es una prioridad y compromiso para superar las expectativas que los clientes esperan de nosotros.
- La Tecnología de Información con que cuenta permite agilizar el análisis y la toma de decisiones incrementando así las eficiencias y productividad de los procesos.

DEBILIDADES

- No hay una adecuada gestión de tiempos en los proyectos.
- Limitaciones en la Capacidad de Producción, trayendo consigo una dependencia de Servicios de Terceros.
- Cartera de clientes de exportación muy concentrada, no permitiendo una diversificación para abarcar más mercados

1.1.5 OPORTUNIDADES Y AMENAZAS

OPORTUNIDADES

- Captación de nuevos clientes (EEUU y Europa).
- Perfeccionamiento de los procesos productivos.
- Posibilidad de liberar aranceles con el mayor consumidor de prendas de vestir EEUU. (ATPDEA)
- Establecimiento de nuevas plantas.
- El crecimiento de la demanda en el corto y mediano plazo es un incentivo para incrementar la producción y cubrir la demanda insatisfecha.
- Adquisición de maquinarias con tecnología de punta para mejorar la productividad y eficiencia de procesos automatizados.

AMENAZAS

- Competidores de la Industria Textil de CHINA.
- La devaluación tipo de cambio de la moneda extranjera (Dólares o Euros).
- Desaprobación del Acuerdo de Tratado de Libre Comercio (TLC).

1.2 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL

1.2.1 PERFIL DE LA EMPRESA

INDUSTRIAS NETTALCO S.A., es una empresa textil verticalmente integrada, localizada en Lima-Perú.

La empresa fue constituida en el año 1965 y a partir del año 1987 se dedicó exclusivamente al mercado de exportación.

Produce y exporta prendas de tejido de punto de algodón, por encargo de clientes del exterior líderes en los segmentos de mercado en que participan. Actúa como "contract manufacturer", produciendo prendas de acuerdo al diseño y especificaciones de los clientes.

Las prendas que fabrica son por lo general del tipo casual y tienen como característica principal calidad superior de telas y acabados, además de alto valor agregado de mano de obra.

Las prendas producidas por INDUSTRIAS NETTALCO S.A. han sido certificadas por "Oeko-Tex Standard 100, Product Class I". Adicionalmente, nuestros Laboratorios Textiles y Químicos han sido certificados como "correlated labs" por nuestros clientes más importantes.

INDUSTRIAS NETTALCO S.A está verticalmente integrada en tres plantas de producción de aproximadamente 24,217 m² construidos. El

proceso industrial comprende los sectores de Desarrollo de Telas y Colores, Moldaje, Tejido, Teñido y Acabado de Hilados y Telas, Corte, Bordado, Costura y Acabado de Prendas. El rol de personal es de aproximadamente 2,000 personas.

Se ha logrado una relación a largo plazo con clientes que son exigentes en calidad y requieren prontitud de respuesta en desarrollos y en plazos de fabricación.

Los principales clientes de NETTALCO son Lacoste, Lands' End, L.L. Bean, Hanna Andersson, Armani Exchange, Calvin Klein, Spirit of the Andes y American Girl.

Con una producción mensual de 800.000 prendas, es de gran importancia para la firma el mantener una calidad elevada y consistente para los pedidos repetidos. Para alcanzar estos objetivos, la compañía depende de una rama tensora Monforts, utilizada en los procesos de acabado y de termofijado.

INDUSTRIAS NETTALCO S.A., está certificado por WRAP (Worldwide Responsible Apparel Production), sus prendas por "Oeko-Tex Standard 100, Product Class I" y sus procesos por BASC (Business Alliance and Secure Commerce).

1.2.2 PRODUCCIÓN DE ALTA CALIDAD

La compañía tiene una producción de muy alta calidad, en donde es necesario un tiempo de preparación corto sin mucha intervención del operario. Con la rama tensora Monforts, la empresa puede replicar exactamente el mismo proceso de producción para pedidos repetidos, usando recetas registradas en el sistema PLC de la máquina.

El sistema de control electrónico nos da flexibilidad entre los cambios y la posibilidad de controlar precisamente el proceso. El sistema Monforts ayuda a controlar el elevado flujo de aire dentro de la máquina, lo que es mejor para el tejido.

El Monformatic es un sistema de control para el mantenimiento exacto del tiempo de reposo en los procesos de tratamiento combinados (tintura y termofijado). La velocidad del ventilador es ajustada automáticamente cuando se alcanza el punto de termofijado.

1.2.3 PRODUCTOS Y/O SERVICIOS

Las Prendas que produce INDUSTRIAS NETTALCO S.A. son fabricadas principalmente con hilados 100% Algodón y, en menor medida, con hilados mezcla de Algodón con otras fibras como Poliéster y Lycra. Estas se ofrecen en tejidos variados como Interlock, Jersey, Piqué, Doble Jacquard, French Terry, Cobble y Ribs, tanto en colores sólidos, como en rayados y estampados.

Para el desarrollo de Moldes de Prototipos y Producción, se utiliza el Sistema Lectra, versión para Windows, que permite enviar a los clientes por correo electrónico, moldes en formato Lectra y/o formato DXF (formato universal).



Figura 1. Productos y/o Servicios

INDUSTRIAS NETTALCO S.A. produce principalmente los siguientes tipos de prendas:

Tipos de Prenda	Men	Women	Kids	Girl	Infant & Toddler
Rugbies	X	X	X	X	X
Shirts	X	X	X	X	X
Polo Shirts	X	X	X	X	X
Tailored Collars	X	X	X	X	X
Shorts	X	X	X	X	X
Pants	X	X	X	X	X
Sweatshirts (Crewneck, Zip-Front, V-Neck, Hooded, etc)	X	X	X	X	X
T-shirts	X	X	X	X	X
Vest	X	X	X	X	X
Sleepwear	X	X	X	X	X
Mock Neck & Turtle Neck	X	X	X	X	X
Dresses		X		X	X
Skirts		X		X	X
Tanks		X		X	X
Jackets	X	X	X	X	X
Playsuits & Rompers	X	X	X	X	X
Leggings	X	X	X	X	X

Tabla 1. Tipos de Prendas por Género

1.2.4 CLIENTES

La cartera de clientes de Industrias Nettelco S.A. pertenecen al mercado internacional, el cual es mucho mas exigente que el mercado nacional. Entre los paises a los cuales llegan nuestros productos se tienen: EEUU, Reino Unido, Japon, Francia, etc. Su segmento de mercado es medio y alto.

Entre sus clientes se tienen:

- Lacoste (EEUU y Francia)
- LL Bean (EEUU)
- Hanna Anderson (EEUU)
- Lands End (EEUU y Japon)
- SEARS

1.2.5 LEAD TIME DE PRODUCCION

INDUSTRIAS NETTALCO S.A. cuenta con un Sistema de Planeamiento de Corto y Largo Plazo que permite brindar información acerca de sus pedidos de producción de sus clientes, ya sea en proceso productivo como en despachos ya realizados (embarques).

Este sistema permite simular los programas de producción en cada una de las etapas, identificando posibles atrasos y "cuellos de botella" de modo de tomar acciones preventivas y/o correctivas para cumplir los compromisos de entrega pactados con los clientes.

Los lead times de producción para prendas rayadas y/o producidas con hilados especiales (Melange, heathers, recubiertos, etc.) son de 12 a 14 semanas; para prendas de colores sólidos, de 10 a 12 semanas; y para prendas "quick response" o reordenes, de 8 semanas.

Los mínimos de producción son de 1,000 prendas por color y 3,000 prendas por estilo.

Embarques

Aéreo: El Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, en Lima, está localizado a 8 km. del Almacén de Prendas Terminadas de Nettalco.

Marítimo: El Puerto del Callao, en Lima, está localizado a 10 km. del Almacén de Prendas Terminadas de Nettalco.

1.2.6 PROVEEDORES

- **Materia Prima**

- Proveedores Internacionales

En las que se considera el **Algodón** como materia que en el 95% de los casos se utiliza para la fabricación de los productos, y en un 5% se utiliza **Poliéster**.

- **Insumos**

- Proveedores Químicos.
- Proveedores Industriales.

Nacional 70%

Extranjero 30%

Los insumos que son: Colorantes, Productos Químicos, Auxiliares Textiles, Repuestos, Lubricantes, etc.

1.2.7 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

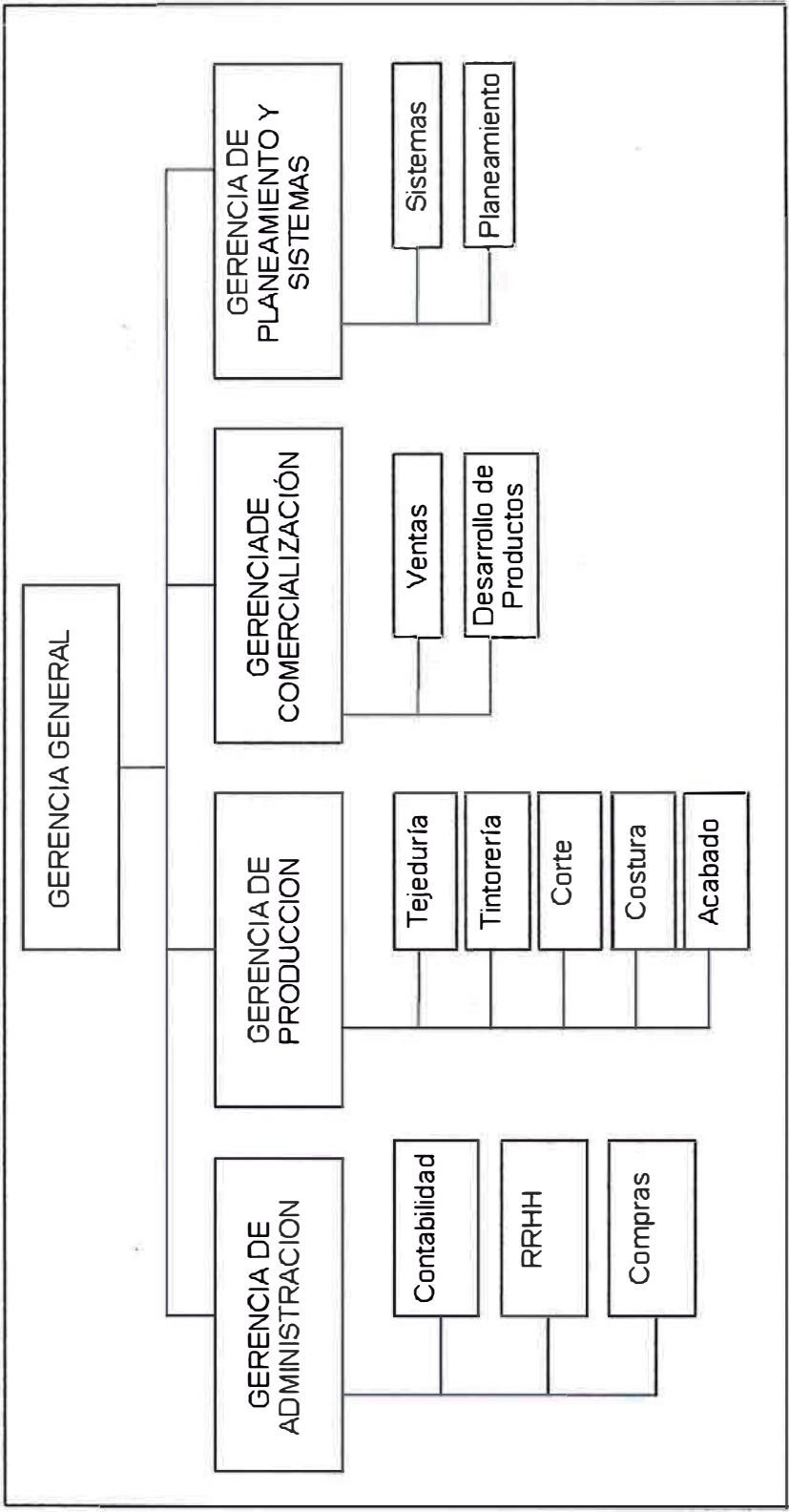


Figura 2. Organigrama de la Empresa

1.2.8 PROCESOS

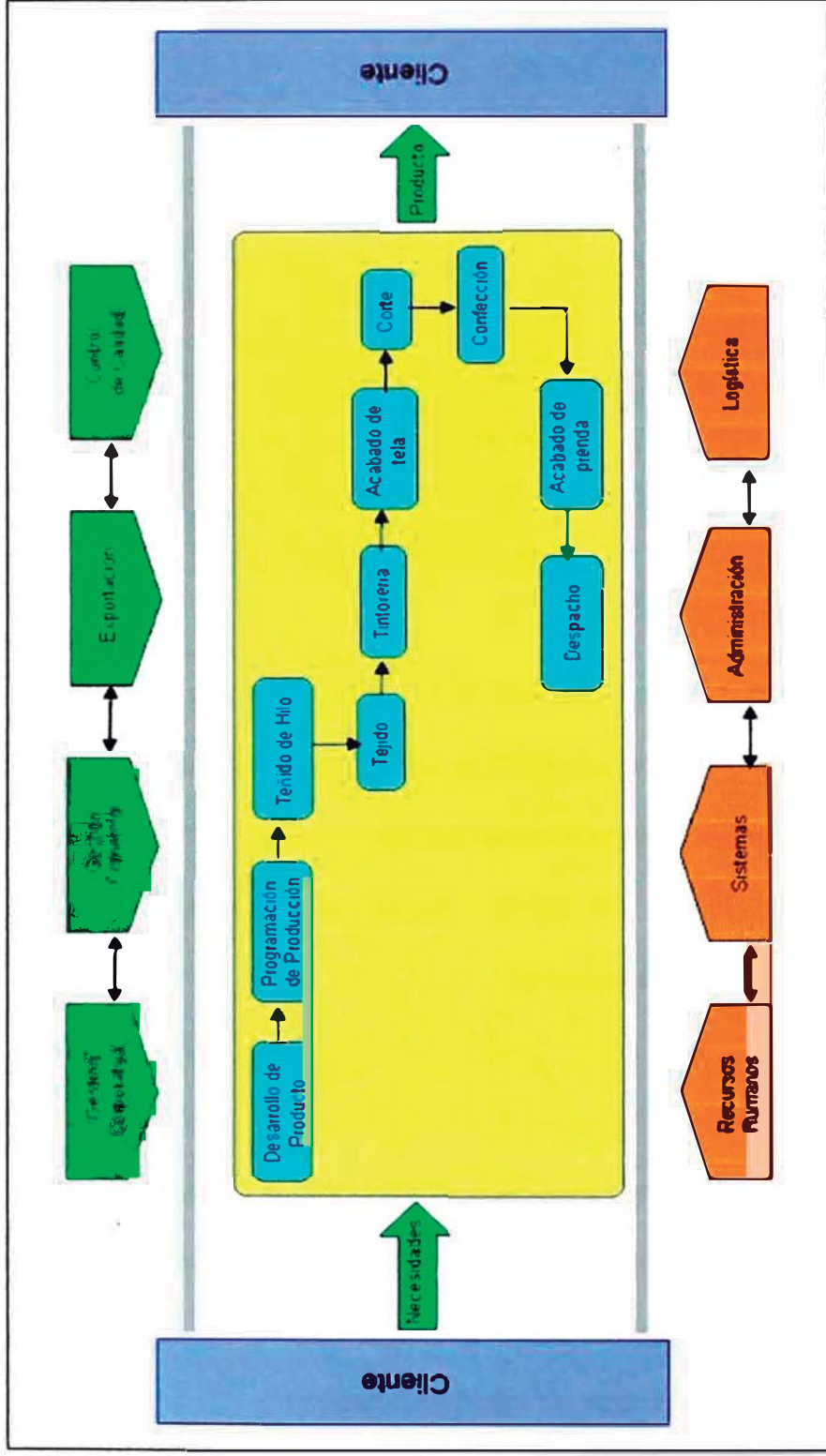


Figura 3. Diagrama de Procesos de la Empresa

1.2.8.1 Fabricación de Telas:

El proceso de fabricación de telas se inicia con la adquisición de hilados crudos de algodón peinados.

Para elaborar telas de color entero se tiñen las telas crudas provenientes de la planta Tejeduría; en cambio, para elaborar telas rayadas, se tiñen los hilados antes de ingresar a la planta de Tejeduría.

Teñido de Hilados

El teñido de hilados (telas rayadas) se realiza mediante un proceso batch en autoclaves.

Se cuenta con equipos desde 10 kg hasta 400 kg/carga. los que representan una capacidad de teñido es de 50 tn/mes.

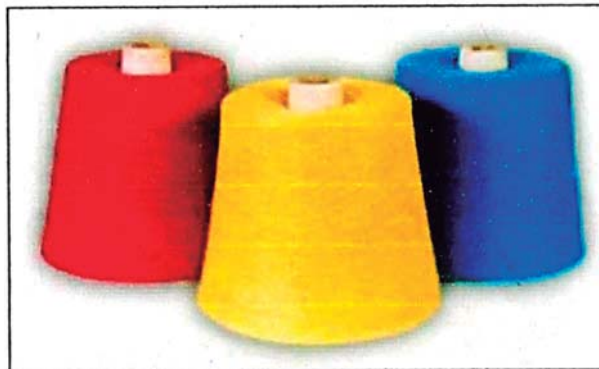


Figura 4. Productos de la Planta de Tintorería de Hilos

Tejeduría

En la Estación de Tejeduría, los hilados (teñidos o sin teñir) son transformados en telas de Punto de Algodón. Industrias Nettelco cuenta principalmente con: i) equipos Terrot de última generación de diferentes diámetros y galgas, lo que permite desarrollar los más variados tipos de tela, y ii) se cuenta con un sistema integrado de control Barco Sedo.

Para los complementos como cuellos, puños, cintas, La Compañía cuenta con máquinas de tejido de punto rectilíneo muy versátiles y de marcas reconocidas como Protti (en mini jacquard y simples), Matsuya y Stoll.



Figura 5. Equipos de Maquinaria de la Planta de Tejeduría

Teñido de Telas:

Para el teñido de telas de color entero se cuenta con:

- ✓ equipos de teñido Brazzoli, Bruckner y Fongs, con capacidades desde 50 kg. hasta 600 kg. por carga,
- ✓ equipos de control para medir la reproducibilidad del color y las características de las telas; y,
- ✓ Sistema integrado de control con equipos Barco Sedo.

La capacidad actual de esta estación es de 260 tn/mes.



Figura 6. Equipos de Maquinaria de la Planta de Tintorería

Acabado de Telas

El último proceso de elaboración de telas es el de acabado. Industrias Nettelco S.A. cuenta con i) una Rama Tensora Monforts de 8 campos y una Rama Artos de 5 campos; y ii) un Equipo de Compactado Sperotto y dos líneas de Secado de la misma marca. Capacidad: 300 tn/mes en acabado en rama (aprox. 780,000 prendas por mes) y 190 tn/mes en acabado en compactadora (490,000 prendas por mes).

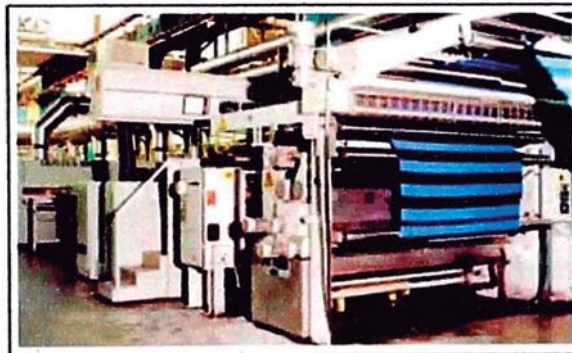


Figura 7. La Planta N°1 cuenta con maquinaria de alta tecnología dedicada a la elaboración de telas de punto de algodón.

1.2.8.2 Elaboración de Prendas:

El proceso de Elaboración de Prendas se inicia en la Planta Los Castillos, a partir de las telas teñidas. Esta planta cuenta con un software optimiza la utilización de las telas minimizando las mermas de entrecortes.

Corte

La sala de Corte posee 2 extendedoras Gerber Sincron 100, que trabajan en 5 mesas de 30 metros cada una, para un extendido libre de tensiones, de modo de evitar encogimientos en la tela cortada. Todos los tizados son definidos en un Sistema CAD de LECTRA, que posee software Modaris, Diamino y Optiplan, los mismos que permiten preparar moldes, así como optimizar el consumo de tela. La capacidad de esta estación es de 800,000 prendas por mes por turno de 8 horas.



Figura 8. Proceso de Corte de Tela.

Costura

La costura de las prendas se realiza principalmente en la Planta Cercado, pero también en la Planta Los Castillos. La capacidad de esta Planta es de 11.2 millones de minutos de costura/mes, equivalentes a 800,000 prendas de 14 minutos que puede ser fácilmente incrementada. Se cuenta con más de 850 máquinas de coser de diversos tipos totalmente automatizadas, costura recta, remalle, flat-seamers, botoneras, ojaladoras, etc.

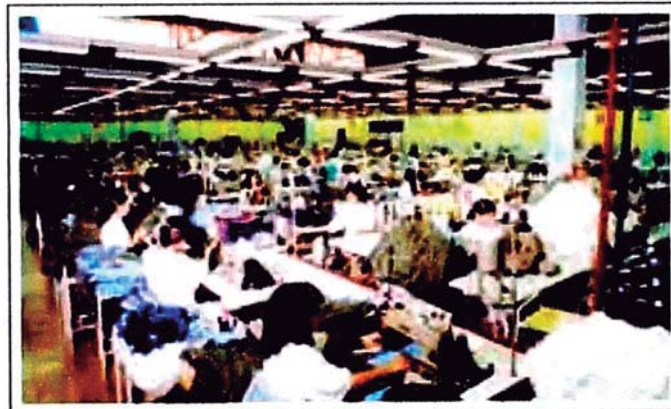


Figura 9. Equipo de Maquinaria y Personal de la Planta de Costura

Acabado

Industrias Nettelco dispone de equipos de desmanche Veit y Hoffman y planchas de vaporizado Hoffman; adicionalmente, cuenta con software de control de producción con tecnología de código de barras, que permite asegurar un empaque seguro y confiable. Al igual que en la Estación de Costura, si fuera necesario esta capacidad puede ser incrementada fácilmente. La capacidad de esta estación es de 360,000 prendas por mes por turno de 8 horas.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 CONTROL DE CALIDAD

La evolución del concepto de calidad en la industria y en los servicios nos muestra que pasamos de una etapa donde la calidad solamente se refería al control final, para separar los productos malos de los productos buenos, a una etapa de Control de Calidad en el proceso, con el lema: "La Calidad no se controla, se fabrica".

Finalmente llegamos a una Calidad de Diseño que significa no solo corregir o reducir defectos sino prevenir que estos sucedan, como se postula en el enfoque de la Calidad Total.

El camino hacia la Calidad Total además de requerir el establecimiento de una filosofía de calidad, crear una nueva cultura, mantener un liderazgo, desarrollar al personal y trabajar un equipo, desarrollar a los proveedores, tener un enfoque al cliente y planificar la calidad, demanda vencer una serie de dificultades en el trabajo que se realiza día a día. Se requiere resolver las variaciones que van

surgiendo en los diferentes procesos de producción, reducir los defectos y además mejorar los niveles estándares de actuación.

Para resolver estos problemas o variaciones y mejorar la Calidad, es necesario basarse en hechos y no dejarse guiar solamente por el sentido común, la experiencia o la audacia. Basarse en estos tres elementos puede ocasionar que en caso de fracasar nadie quiera asumir la responsabilidad.

De allí la conveniencia de basarse en hechos reales y objetivos. Además es necesario aplicar un conjunto de herramientas estadísticas siguiendo un procedimiento sistemático y estandarizado de solución de problemas.

Existen 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 distintos contextos de una organización, esta son las siguientes:

1. Hoja de control (Hoja de recogida de datos)
2. Histograma
3. Diagrama de Pareto
4. Diagrama de causa efecto

La experiencia de los especialistas en la aplicación de estos instrumentos o Herramientas Estadísticas señala que bien aplicadas y utilizando un método estandarizado de solución de problemas pueden ser capaces de resolver hasta el 95% de los problemas. En la práctica estas herramientas requieren ser complementadas con otras técnicas

cualitativas y no cuantitativas como son encuestas, entrevistas y diagramas de flujo.

2.1.1 Hoja de control

La Hoja de Control u hoja de recogida de datos, sirve para reunir y clasificar las informaciones según determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez que se ha establecido el fenómeno que se requiere estudiar e identificadas las categorías que los caracterizan, se registran estas en una hoja, indicando la frecuencia de observación.

Lo esencial de los datos es que el propósito este claro y que los datos reflejen la verdad. Estas hojas de recopilación tienen muchas funciones, pero la principal es hacer fácil la recopilación de datos y realizarla de forma que puedan ser usadas fácilmente y analizarlos automáticamente.

Nº	Operario	Orden	Maquina	Fecha	Tiempo Proceso
1	1234	Orden 1	INSP 1	20/07/2007	8
2	2345	Orden 2	INSP 2	20/07/2007	7
3	3456	Orden 3	INSP 3	20/07/2007	9
4	1234	Orden 4	INSP 1	20/07/2007	5
5	2345	Orden 5	INSP 2	20/07/2007	4
6	3456	Orden 6	INSP 3	20/07/2007	8
7	1234	Orden 7	INSP 1	20/07/2007	7
8	2345	Orden 8	INSP 2	20/07/2007	6
9	3456	Orden 9	INSP 3	20/07/2007	5
10	1234	Orden 10	INSP 1	20/07/2007	10
11	2345	Orden 11	INSP 2	20/07/2007	9
12	3456	Orden 12	INSP 3	20/07/2007	8
13	1234	Orden 13	INSP 1	20/07/2007	5
14	2345	Orden 14	INSP 2	20/07/2007	9
15	3456	Orden 15	INSP 3	20/07/2007	7

Tabla 2. Cuadro tiempo utilizado en la inspección

2.1.2 Histogramas

Es básicamente la presentación de una serie de medidas clasificadas y ordenadas, es necesario colocar las medidas de manera que formen filas y columnas, en este caso colocamos las medidas en cinco filas y cinco columnas. La manera más sencilla es determinar y señalar el número máximo y mínimo por cada columna y posteriormente agregar dos columnas en donde se colocan los números máximos y mínimos por fila de los ya señalados.

El histograma se usa para:

- Obtener una comunicación clara y efectiva de la variabilidad del sistema
- Mostrar el resultado de un cambio en el sistema
- Identificar anomalías examinando la forma
- Comparar la variabilidad con los límites de especificación

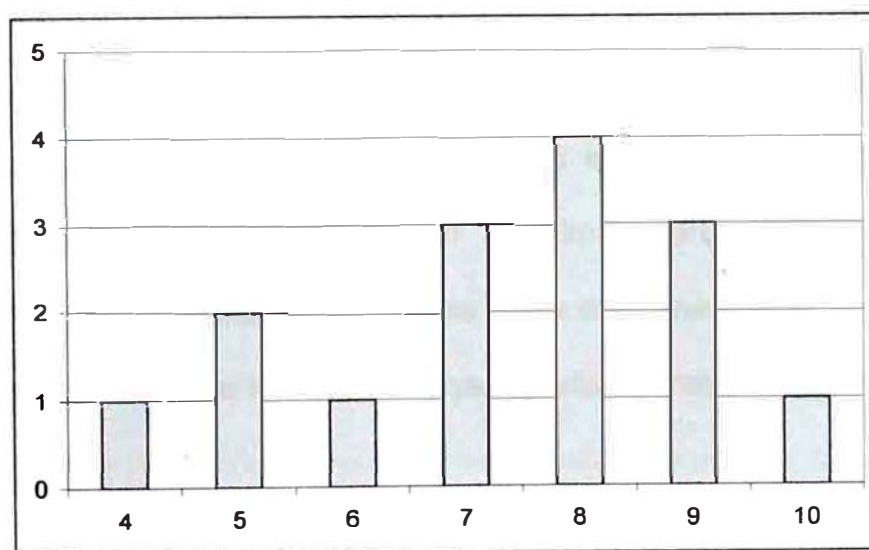


Figura 10. Grafico de frecuencias de tiempo utilizado en la inspección

2.1.3 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.

Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20 % del problema.

Para determinar las causas de mayor incidencia en un problema se traza una línea horizontal a partir del eje vertical derecho, desde el punto donde se indica el 80% hasta su intersección con la curva acumulada. De ese punto trazar una línea vertical hacia el eje horizontal. Los ítems comprendidos entre esta línea vertical y el eje izquierdo constituye las causas cuya eliminación resuelve el 80 % del problema.

2.1.4 Diagrama de causa efecto (ISHIKAWA)

Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como es la calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el ingeniero japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1953.

Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pescado, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha.

El problema analizado puede provenir de diversos ámbitos como la salud, calidad de productos y servicios, etc. A este eje horizontal van llegando líneas oblicuas que representan las causas valoradas como tales por las personas participantes en el análisis del problema. A su vez, cada una de estas líneas que representa una posible causa, recibe otras líneas perpendiculares que representan las causas secundarias. Cada grupo formado por una posible causa primaria y las causas secundarias que se le relacionan forman un grupo de causas con naturaleza común. Este tipo de herramienta permite un análisis participativo mediante grupos de mejora o grupos de análisis, que mediante técnicas como por ejemplo la lluvia de ideas, sesiones de creatividad, y otras, facilita un resultado óptimo en el entendimiento

de las causas que originan un problema, con lo que puede ser posible la solución del mismo.

La primera parte de este Diagrama muestra todas aquellos posibles factores que puedan estar originando alguno de los problemas que tenemos, la segunda fase luego de la tormenta de ideas es la ponderación o valoración de estos factores a fin de centralizarse específicamente sobre los problemas principales, esta ponderación puede realizarse ya sea por la experiencia de quienes participan o por investigaciones in situ que sustenten el valor asignado.

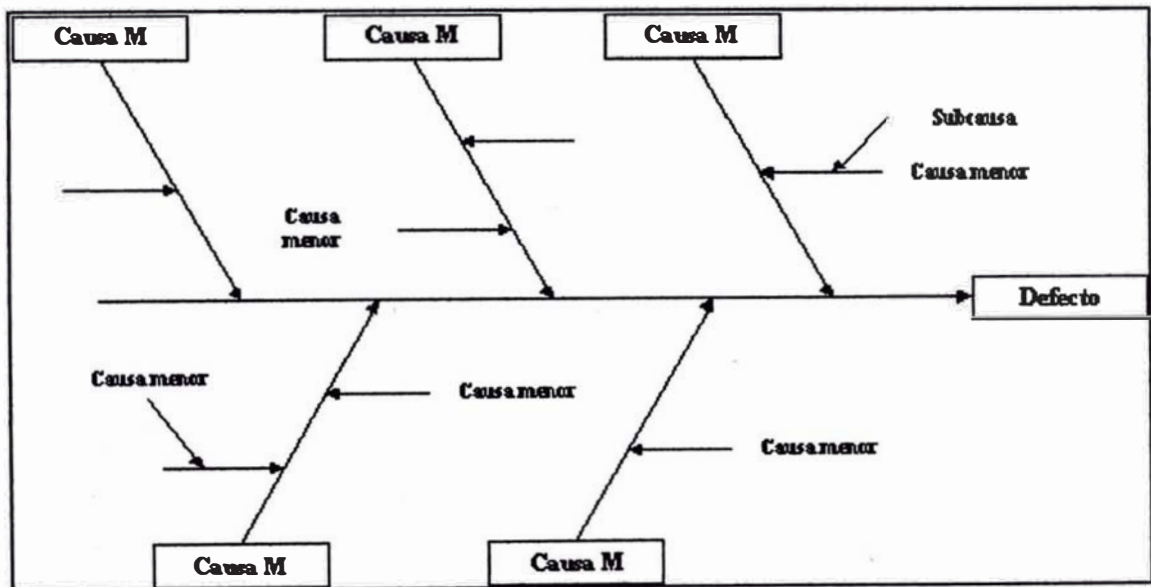


Figura 11. Diagrama de causa efecto (ISHIKAWA)

2.2 GRÁFICOS DE CONTROL

Los gráficos de control fueron propuestos originalmente por W. Shewart en 1920, y en ellos se representa a lo largo del tiempo el estado del proceso que estamos monitorizando. En el eje horizontal X se indica el tiempo, mientras que el eje vertical Y se representa algún indicador de la variable cuya calidad se mide. Además se incluye otras dos líneas horizontales: los límites superior e inferior de control, escogidos éstos de tal forma que la probabilidad de que una observación esté fuera de esos límites sea muy baja si el proceso está en estado de control, habitualmente inferior a 0.01.

En cualquier proceso, incluida la prestación de servicios sanitarios, se produce variabilidad. Por ejemplo incluso en situaciones muy similares no todas las cirugías resultan exitosas, no todas las consultas duran el mismo tiempo, etc. En cada caso el origen de esa variabilidad puede ser muy diverso, por un lado tenemos causas impredecibles, de origen desconocido, y por tanto en principio inevitable, y por otro lado, causas previsibles debidas a factores humanos, a los instrumentos o a la organización.

Estudiando meticulosamente cualquier proceso es posible eliminar las causas asignables, de tal forma que la variabilidad todavía presente en los resultados sea debida únicamente a causas no asignables; momento éste en el que diremos que el proceso se encuentra en estado de control.

La finalidad de los gráficos de control es por tanto monitorizar dicha situación para controlar su buen funcionamiento, y detectar rápidamente cualquier anomalía respecto al patrón correcto, puesto que ningún proceso se encuentra espontáneamente en ese estado de control, y conseguir llegar a él supone un éxito, así como mantenerlo; ése es el objetivo del control de calidad de procesos, y su consecución y mantenimiento exige un esfuerzo sistemático, en primer lugar para eliminar las causas asignables y en segundo para mantenerlo dentro de los estándares de calidad fijados.

Así pues el control estadístico de calidad tiene como objetivo monitorizar de forma continua, mediante técnicas estadísticas, la estabilidad del proceso, y mediante los gráficos de control este análisis se efectúa de forma visual, representando la variabilidad de las mediciones para detectar la presencia de un exceso de variabilidad no esperable por puro azar, y probablemente atribuible a alguna causa específica que se podrá investigar y corregir.

El interés de los gráficos de control radica en que son fáciles de usar e interpretar, tanto por el personal encargado de los procesos como por la dirección de éstos, y lo que es más importante: la utilización de criterios estadísticos permite que las decisiones se basen en hechos y no en intuiciones o en apreciaciones subjetivas que tantas veces resultan desgraciadamente falsas.

A la hora de analizar los datos en un proceso de control calidad tenemos que diferenciar tres casos según la característica medida:

- La variable es medible numéricamente, por ejemplo un tiempo.
- Se estudia un atributo o característica cualitativa que el proceso posee o no posee, por ejemplo el paciente cumple o no cumple adecuadamente el tratamiento
- Se cuenta el número de defectos en el producto o situaciones inadecuadas en la prestación del servicio

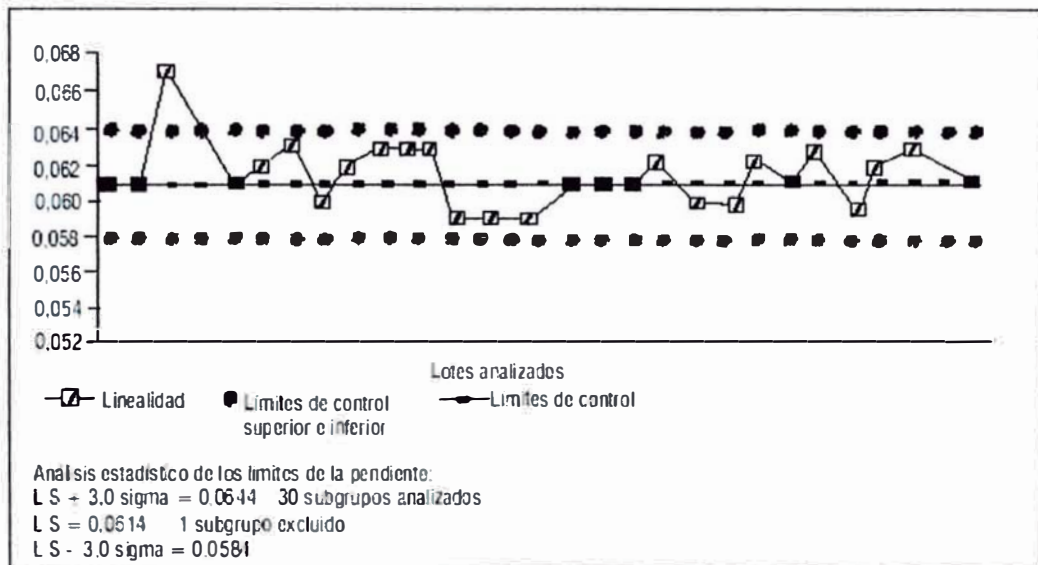


Figura 12. Gráfico control del RapiGluco-Test

2.3 MEJORA CONTINUA

La mejora continua significa que el indicador más fiable de la mejora de la calidad de un servicio sea el incremento continuo y cuantificable de la satisfacción del cliente.

Esto exige a la Organización adoptar una aproximación centrada en los resultados en materia de incremento continuo de la satisfacción del cliente, integrado en el ciclo anual de planificación de actividades de la Organización.

La creación de una cultura de mejora continua en una Organización no es algo que se pueda hacer de un día para otro, y esto es cierto tanto para el sector público, como para el sector privado. Cambiar la mentalidad, los hábitos, las técnicas y los conocimientos del ser humano no constituye en reto pequeño. No existen fórmulas mágicas, soluciones simples, ni decisiones rápidas para conseguirlo. Lograr progresos apreciables de la noche a la mañana en materia de calidad del servicio pertenece más a la ficción que a la realidad de las Organizaciones. El éxito en la creación de esta cultura de mejora continua exige un liderazgo firme y sostenido que apoye la iniciativa y la adhesión a sus principios, la asignación de recursos suficientes y la participación activa en el proyecto. La mejora de la calidad no puede obtenerse mediante un programa. Se trata del resultado de un proceso de mejora continuo y permanente.

Este liderazgo necesario (imprescindible) para la implantación en el seno de la Organización de la cultura de la mejora continua, tiene

que producirse tanto en los niveles operativos como en la alta dirección de la Organización; no pueden delegar la responsabilidad, es necesario que asuman la dirección de los trabajos o nada sucederá.

Es crucial que los esfuerzos orientados a la mejora del servicio provengan de los directivos de línea y no sólo de los departamentos “staff” o asesores, y esto por razones de credibilidad, influencia y sentido de copropiedad organizativa. Estos directivos de línea deben ejercer el liderazgo y constituirse en los “propietarios” y conductores del proceso de mejora continua, aunque exista un departamento “staff” que tenga como cometido operativo la mejora de la calidad de los servicios.

Vemos pues la importancia que tiene poner en los puestos de dirección a personas con capacidad de liderazgo, en situación de poder ejercerlo con efectividad. La mejor forma de afrontar los retos que conlleva la implantación de una cultura de mejora continua en la calidad del servicio es implicar a la mayor cantidad de gente posible.

La forma más adecuada de conseguir una participación efectiva del personal, es por medio de la creación de equipos de trabajo, sobre todo si se tiene en cuenta que, en muchas ocasiones, la entrega de un servicio implica una cadena de actividades y empleados interrelacionados entre sí. Muy raras veces un servicio de calidad es el resultado de una acción individual aislada.

Para conseguir de forma sostenida a lo largo del tiempo este incremento en la satisfacción de los clientes, es necesario fijar objetivos de mejora continua en el cuadro del proceso de planificación anual de actividades y objetivos de la Organización y que estos planes anuales estén basados en las necesidades y expectativas de los clientes en la prestación del servicio considerado.

CICLO DE DEMING

También conocido como el "Ciclo PDCA". Es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos, basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart. También se denomina espiral de mejora continua.

Las siglas PDCA son el acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar).

PLANIFICAR

- Identificar el proceso que se quiere mejorar.
- Recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso.
- Análisis e interpretación de los datos.
- Establecer los objetivos de mejora.
- Detallar las especificaciones de los resultados esperados.
- Definir los procesos necesarios para conseguir estos objetivos, verificando las especificaciones.

HACER

- Ejecutar los procesos definidos en el paso anterior.
- Documentar las acciones realizadas.

VERIFICAR

- Pasado un periodo de tiempo previsto de antemano, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora esperada.
- Documentar las conclusiones.

ACTUAR

- Modificar los procesos según las conclusiones del paso anterior para alcanzar los objetivos con las especificaciones iniciales, si fuese necesario.
- Aplicar nuevas mejoras, si se han detectado en el paso anterior
- Documentar el proceso.

Se inicia así un nuevo ciclo teniendo en cuenta todo el conocimiento ya acumulado a lo largo de los ciclos anteriores.

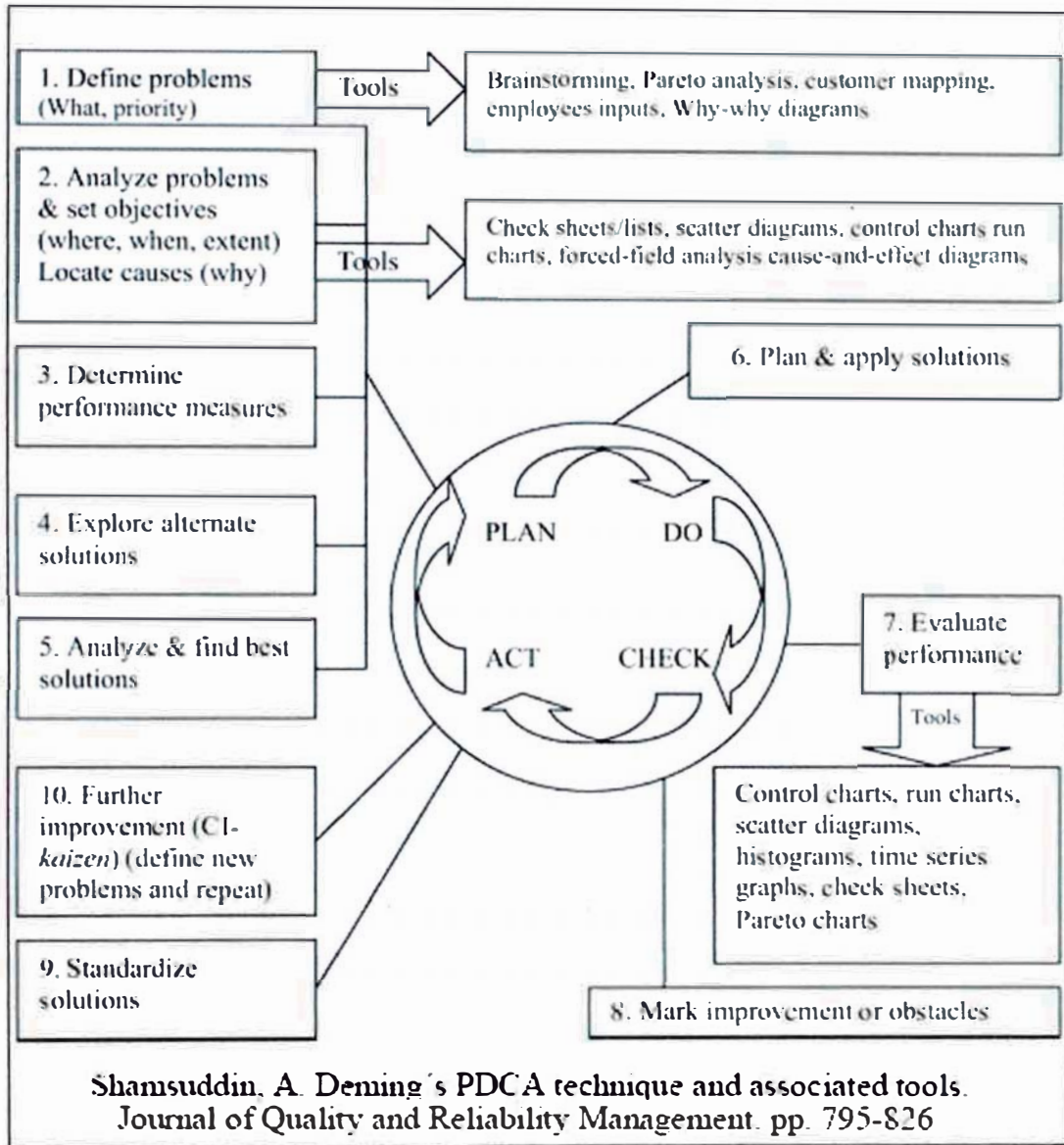


Figura 13. Modelo PDCA de Deming

2.4 INVESTIGACIONES REALIZADAS DE CONTROL DE CALIDAD

a. DIAGNOSTICO EN CONTROL DE CALIDAD EN UNA EMPRESA DE TEJIDOS – Juan Leonor Shuan Lucas

Este trabajo de investigación realizado en “Textiles Primavera”, ubicado en Junín, pone especial énfasis en la implantación de la Cultura de Calidad mediante el uso de talleres de capacitación y charlas al personal involucrado directamente en el proceso productivo, explicando sus beneficios e importancia en cada actividad operativa realizada.

Para que mejore la calidad de los productos se puso en práctica la política de calidad para establecer y cumplir los objetivos de la calidad en la empresa, esto comprende:

- ✓ Los intereses y necesidades de la empresa en atender el negocio y mantener un nivel de calidad deseable a un costo razonable.
- ✓ Las necesidades y expectativas de los clientes.

Se realizaron las siguientes actividades:

- ✓ Planificación estratégica de la calidad.
- ✓ Asignación de recursos.
- ✓ Planificación de las actividades operativas de la calidad.
- ✓ Evaluación de la calidad.

Es un producto entregable de nuestro trabajo un plan de capacitación y charlas al personal involucrado directa o indirectamente a las en las actividades operativas del producto.

b. SISTEMA AUTOMATICO PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN EL SECTOR TEXTIL – Universidad de Alicante

Este trabajo de investigación consiste en el diseño de un equipo de inspección automatizado que permite detectar defectos en tiempo real sobre las materias primas mediante visión artificial integrado sobre las máquinas de control numérico.

El sistema inspecciona el tejido en tiempo real mediante cámaras de línea y chips específicos de procesado de señal durante el proceso de apilamiento. De este modo identifica y clasifica los defectos que se encuentra en la superficie. La información relativa al tipo de defecto y su posición es almacenada en una base de datos y luego mostrada para su análisis y posterior clasificación del producto.

Ventajas:

- ✓ Eliminación de bucles innecesarios en la cadena de producción.
- ✓ Reducción de costes de personal de inspección.
- ✓ Normalización y mejora en la calidad del producto final.
- ✓ Generación de perfiles de calidad en materias primas.
- ✓ Integración de todos los procesos.

Este equipo automatizado no se podría aplicar a nuestra empresa en estudio debido al tipo de tejido que desarrollamos, tela tubular, y además por que no cuenta con casos de aplicaciones implementados en otras empresas.

CAPITULO III

PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa ha notado que las mermas ocasionadas en la Planta de Tejeduría son excesivas y que ocasionan pérdidas económicas considerables. Esto debido a que no contamos con un sistema de control de calidad en el Área de Tejeduría que permita prevenir, detectar y corregir oportunamente los defectos.

A continuación mostramos una Evolución de las segundas por sector:

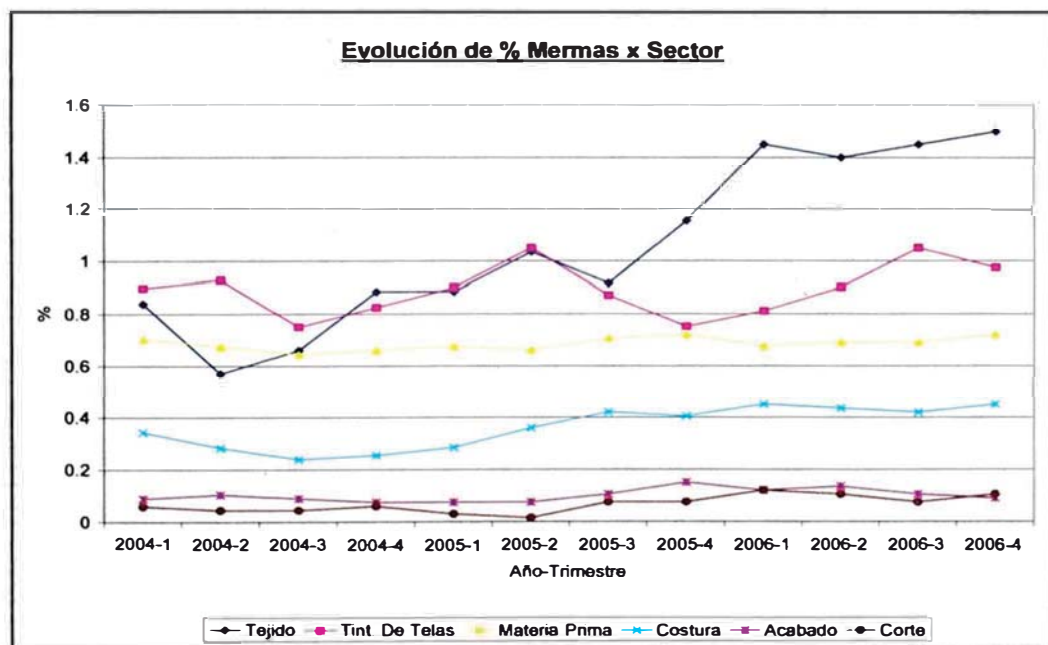


Figura 14. Evolución de % Mermas por Sector de Producción

Por ello se busca reducir las mermas originadas en el proceso de producción de telas en la Planta de Tejeduría enfocándose principalmente en los más frecuentes.

A continuación mostramos una Evolución de las segundas causadas por el sector Tejeduría detallando los defectos mas frecuentes:

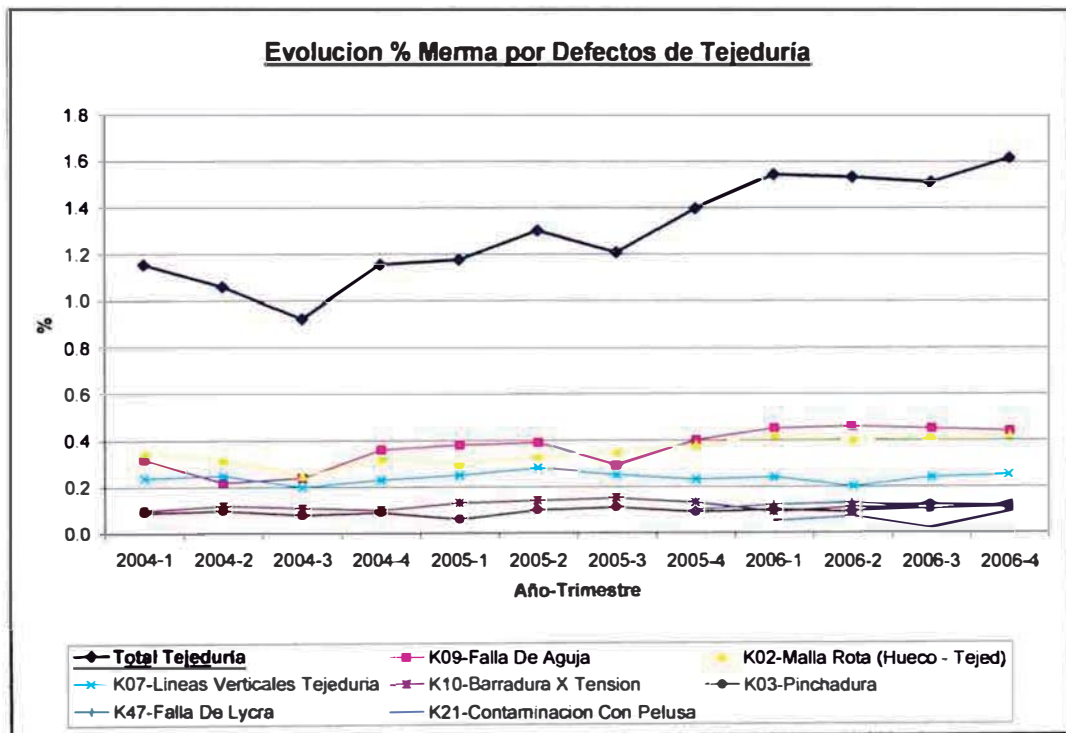


Figura 15. Evolución de % Mermas por Defectos de Tejeduría

3.1.1 ANALISIS DE DEFECTOS DE TEJEDURIA

Se ha observado diversos tipos de defectos que se pueden clasificar en dos grandes grupos:

a. PROBLEMAS IMPREVISTOS O FORTUITOS:

Aquellos problemas en los que no se puede controlar y que están presentes durante todo el proceso, esto puede deberse a condiciones propias de la operación, del ambiente y/o de tipo humano en lo cual no hay precisión al momento de operar. Una característica de este tipo de fallas es que no se puede medir.

b. PROBLEMAS PREVISTOS O MEDIBLES.

Son aquellos problemas en los cuales es posible medir y controlar.

A continuación se describe el Diagrama Causa-Efecto del problema:

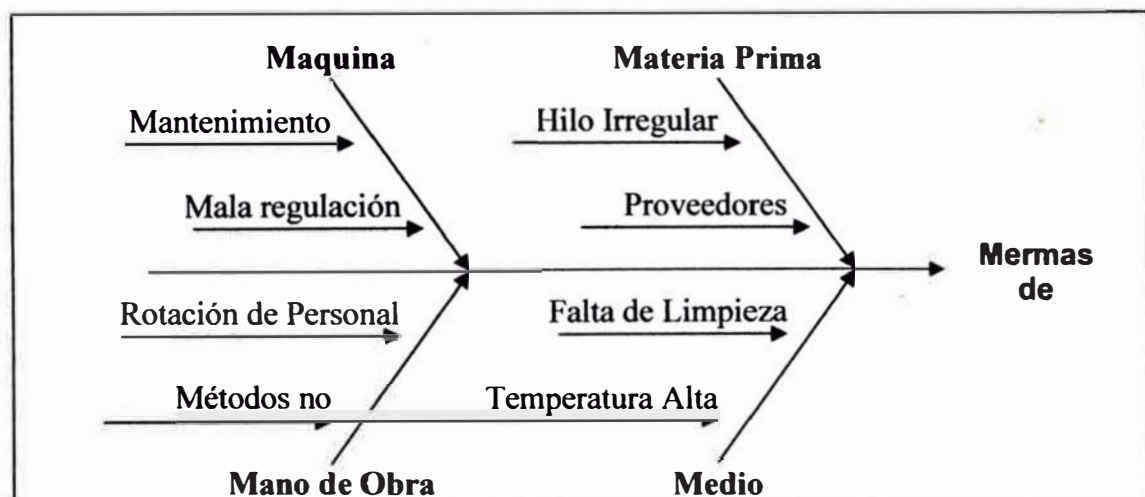


Figura 16. Diagrama Causa Efecto de Mermas de Telas

Además tenemos las siguientes deficiencias en Información:

- ❖ El Área de Control de Calidad no cuenta con Sistema que permita controlar la calidad de su producción de la Planta de Producción.
- ❖ El Área de Control de Calidad no cuenta con un Sistema de Información que permita analizar las mermas originadas.
- ❖ El Área de Control de Calidad no cuenta con un Sistema de alertas que permita avisar oportunamente las ocurrencias de defectos en la Planta.

3.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

3.2.1 DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS

Las alternativas de solución se propusieron en base a parámetros netamente tecnológicos y de costos. Entre las alternativas de solución que se plantearon tenemos:

ALTERNATIVA 1 – Outsourcing

Adquisición de un Sistema de Integrado de Control de Calidad de parte de una empresa especializada en el rubro textil.

ALTERNATIVA 2 – Desarrollo Interno

Encargar al Área de Ingeniería Industrial y de Sistemas desarrollar un Sistema a la medida de los requerimientos de los usuarios.

3.2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ALTERNATIVAS

	Alternativa 1 (Outsourcing)	Alternativa 2 (Desarrollo)
VENTAJAS	- Tiempo empleado para la adquisición e implementación 6 meses.	- Desarrollo a la medida de las necesidades del usuario.
	- Garantía de buen funcionamiento por parte del proveedor.	- Se cuenta con el código fuente para futuras modificaciones.
DESVENTAJAS	- Costo por Licencia de Software, usuarios y actualizaciones.	- Recursos destinados al desarrollo y mantenimiento de los sistemas críticos.
	- Dependencia con el proveedor en caso de soporte o funcionalidad adicional.	

Tabla 3. Relación de Criterios Generales

3.2.3 METODOLOGIA DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Para optar por una de las alternativas se plantearon tres tipos de criterios de evaluación:

CRITERIOS GENERALES: Organizacional y del personal

Criterios	Descripción	Peso
Experiencia en proyectos anteriores	Considera la experiencia del equipo de desarrollo en proyectos anteriores.	4
Tiempo de aprendizaje	Considera la rapidez con la que se puede obtener un grado de dominio del entorno del problema.	3
Tiempo de desarrollo e Implementación	Considera la rapidez con la que se puede implementar la solución.	5

Tabla 4. Relación de Criterios Generales

CRITERIOS ECONÓMICOS:

Criterios	Descripción	Peso
Costo de licencia del software	Considera el costo de adquirir licencia del software	10
Costo de licencia por usuarios	Considera el costo de la licencia de los usuarios	4

Tabla 5. Relación de Criterios Económicos

CRITERIOS TÉCNICOS:

Criterios	Sub. Criterios	Peso
Funcionalidad	Adecuación	3
	Exactitud	3
	Seguridad	3
Fiabilidad	Madurez	3
	Tolerancia a errores	3
	Recuperabilidad	3
Usabilidad	Aprendizaje	3
	Operabilidad	3
	Atracción	3
Eficiencia	Tiempos de Respuesta	3
	Utilización de recursos	3
Capacidad de mantenimiento	Capacidad de ser analizado	2
	Cambiabilidad	2
	Estabilidad	3
	Facilidad de prueba	3

Tabla 6. Relación de Criterios Técnicos

3.3 TOMA DE DECISIONES

3.3.1 METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

La metodología utilizada para la calificación (valores estimados) de las alternativas por cada criterio de evaluación estuvo apoyada en Juicio de Expertos. Para ello se contó con la participación de personal de la Gerencia de Planeamiento y Sistemas entre las que se incluye a analistas de sistemas, analistas funcionales y el líder del proyecto.

MÉTRICA DE EVALUACIÓN:

Calificación	Muy Alto	Alto	Regular	Bajo	Muy Bajo
Puntaje	100	75	50	25	0

Tabla 7. Métricas de Evaluación

CRITERIOS GENERALES:

Criterios	Peso	Alternativa 1	Alternativa 2
Experiencia en proyectos anteriores	4	Bajo	Alto
Tiempo de aprendizaje	3	Regular	Muy Alto
Tiempo de desarrollo e implementación	5	Muy Alto	Alto

Tabla 8: Evaluación de Criterios Generales

CRITERIOS ECONÓMICOS:

Criterios	Peso	Alternativa 1	Alternativa 2
Costo de licencia del software	10	Bajo	Muy Alto
Costo de licencia por usuarios	4	Regular	Alto

Tabla 9: Evaluación de Criterios Económicos

CRITERIOS TÉCNICOS:

Criterios	Sub. Criterios	Peso	Alternativa 1	Alternativa 2
Funcionalidad	Adecuación	3	Alto	Muy Alto
	Exactitud	3	Alto	Alto
	Seguridad	3	Alto	Muy Alto
Fiabilidad	Madurez	3	Alto	Regular
	Tolerancia a errores	3	Alto	Regular
	Recuperabilidad	3	Regular	Alto
Usabilidad	Aprendizaje	3	Muy Alto	Alto
	Operabilidad	3	Regular	Regular
	Atracción	3	Alto	Regular
Eficiencia	Tiempos de Respuesta	3	Regular	Regular
	Utilización de recursos	3	Alto	Alto
Capacidad de mantenimiento	Cap. Ser analizado	2	Regular	Alto
	Cambiabilidad	2	Bajo	Muy Alto
	Estabilidad	3	Regular	Alto
	Facilidad de prueba	3	Regular	Alto

Tabla 10: Evaluación de Criterios Técnicos

ESTIMACION DE COSTES:

Alternativa 1		Alternativa 2	
Ítem	Monto \$	Ítem	Monto \$
Licencia Software	40,000	Licencia Software	0
Licencia para 5 Usuarios	5,000	Licencia para 5 Usuarios	0
Equipo de Trabajo (5 meses)	30,000	Equipo de Trabajo (4 meses)	20,000
(1) Jefe Proyecto	2,000	(1) Jefe Proyecto	2,000
(2) Analistas / Programadores	3,000	(2) Analistas / Programadores	3,000
(1) Técnico	1,000		
Equipos	4,000	Equipos	4,000
(1) Servidor de Aplicaciones	2,000	(1) Servidor de Aplicaciones	1,000
(1) Servidor de BD	2,000	(1) Servidor de BD	1,000
		(4) Medios Visuales	2,000
Total	79,000	Total	24,000

Tabla 11: Estimación de Costes del Proyecto por Alternativa

3.3.2 RESULTADOS

- Alternativa N° 1: 57 – (Regular /Alto)
- Alternativa N° 2: 77 - (Alto)

3.3.3 ALTERNATIVA ELEGIDA

De acuerdo a las evaluaciones que se realizaron considerando los criterios generales, económicos y técnicos se llegó a la conclusión de optar por la **Alternativa 2 - Proyecto Interno (Área de Ingeniería Industrial y Departamento de Sistemas).**

3.4 ESTRATEGIAS ADOPTADAS

En esta sección se explicará las actividades que se realizaron para llevar a cabo la implementación del Sistema de Control de Calidad en la Producción de Telas en la industria Textil.

3.4.1 PLAN DEL PROYECTO

OBJETIVOS DEL PROYECTO

- ✓ Incrementar el nivel de calidad de producción de telas.
- ✓ Reducción de los defectos ocasionados en la Planta de Tejeduría.
- ✓ Reducción en los costos de producción por las pérdidas económicas de las mermas ocasionadas.
- ✓ Prevenir, detectar y corregir oportunamente los defectos ocasionados en la Planta Tejeduría.
- ✓ Establecer una cultura de mejora continua en la Planta Tejeduría.

ALCANCE DEL PROYECTO

- ✓ Implementar un Sistema de Control de Calidad que permita elevar el nivel de calidad de la Planta de Tejeduría.
- ✓ Implementar un Sistema de Alertas que controle la inspección continua, por parte de los operarios, durante el proceso de tejido.

REQUISITOS DEL PROYECTO

- ✓ Presentar una interfaz que permita visualizar un panorama de la calidad de la planta en línea.
- ✓ Será desarrollado en las herramientas de desarrollo de las cuales cuenta con licencia la empresa.
- ✓ Tiene que aplicar normas ISO de muestreo para la inspección por atributos
- ✓ Tiene que integrarse con los sistemas ya implementados en la planta de tejeduría.

PRODUCTOS Y ENTREGABLES DEL PROYECTO

- ✓ Planboard de Calidad de la Planta de Tejeduría, esta interfaz mostrará un panorama de la calidad de la planta en línea identificando las maquinas de tejeduria que **tuviesen** problemas de calidad.
- ✓ Reportes de Ranking de Calidad y Gráficos Evolutivos por tipo tejido, operarios, turno y maquinarias.
- ✓ Sistema de alertas mediante el uso de medios visuales que controle la inspección continúa durante el proceso de tejido asegurando así la calidad del producto.
- ✓ Plan de capacitación y charlas de calidad al personal involucrado directa o indirectamente en las actividades operativas del producto.

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

El equipo de para el desarrollo del proyecto esta conformado por:

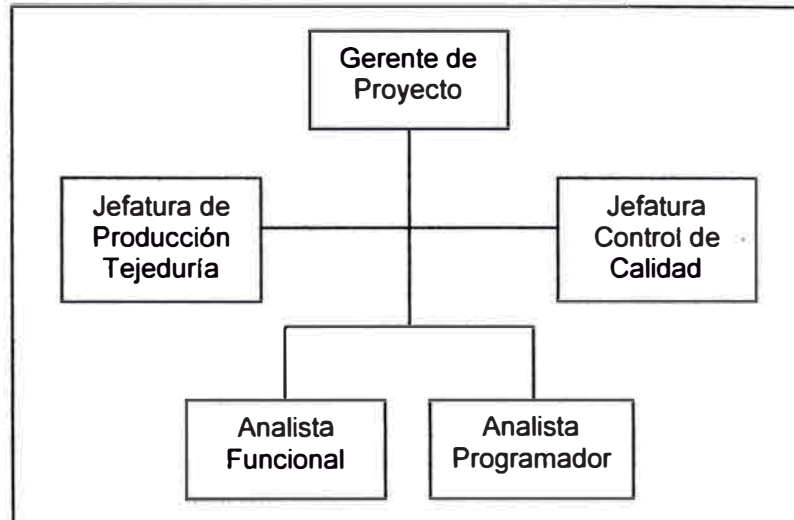


Figura 17. Miembros del proyecto

Miembros del Proyecto

01 Gerente de Proyecto.

01 Analista Funcional.

01 Analista Programador.

El gerente del proyecto interactúa con los usuarios líderes del proyecto quienes darán la aprobación final del proyecto.

Usuarios Líderes:

01 Jefatura Control de Calidad

01 Jefatura de Producción Tejeduría

CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Htos	# Días	Fecha Inicio	Fecha Fin
Inicio del Proyecto	5		
Aprobación del Proyecto	5	13/11/2006	17/11/2006
Planeamiento del Proyecto	5		
Gestión del Alcance	5	18/11/2006	22/11/2006
Ejecución del Proyecto	45		
Análisis	10	23/11/2006	06/01/2007
Diseño	10	07/01/2007	16/01/2007
Construcción	20		
Sistema Planboard de Calidad	10	17/01/2007	05/02/2007
Sistema de Alertas de Inspección	10	06/02/2007	15/02/2007
Control de Calidad	5	16/02/2007	25/02/2007
Cierre del Proyecto	3		
Aceptación y Cierre del Proyecto	3	26/02/2007	28/02/2007

Tabla 12: Cronograma establecido del proyecto

RIESGOS INICIALES DEFINIDOS

Descripción	Probabilidad	Impacto	Plan de Acción
	[1-5]	[1-5]	
Estimación de Tiempo optimistas definidos inicialmente en el Alcance del Proyecto	3	4	Detectar los retrasos y actividades críticas para cubrirlos con personal disponible del Área de Sistemas
Cambios en los requerimientos definidos inicialmente en el Alcance del Proyecto	4	5	Identificar las actividades afectadas e informar a los usuarios el impacto en los tiempos estimados.

Tabla 13: Riesgos iniciales definidos

ESTRUCTURA DE TRABAJO

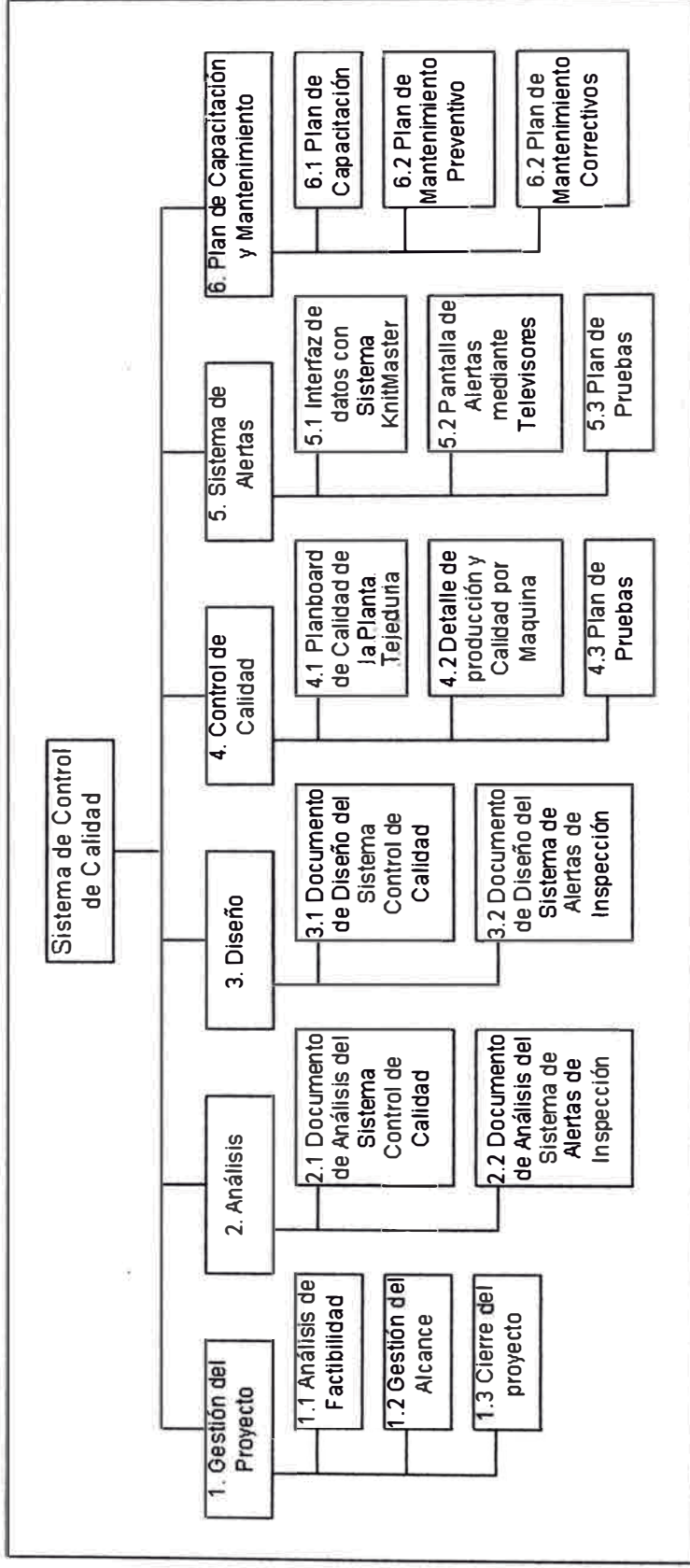


Figura 18. Estructura del Trabajo EDT del Proyecto

IDENTIFICACION DEL ENTORNO TECNOLOGICO

EQUIPAMIENTO

La empresa cuenta con los siguientes equipos tecnológicos:

- **HARDWARE**
 - ✓ Servidor de BD Principal: Unix
 - ✓ Servidor de Aplicaciones: Linux
 - ✓ Estaciones Cliente: INTEL con Windows XP.

- **SOFTWARE**
 - ✓ Base de Datos Oracle 9i
 - ✓ Red Novel
 - ✓ Oracle Developer Forms y Reports
 - ✓ PL / Sql Developer 7.0
 - ✓ Delphi
 - ✓ Erwin

Para el desarrollo del proyecto se ha optado por utilizar y reutilizar las herramientas y códigos fuentes ya existentes en el área de Sistemas, así como los recursos de Hardware asignados en la Planta de Tejeduría.

PLANBOARD DE CALIDAD DE TEJEDURÍA 1

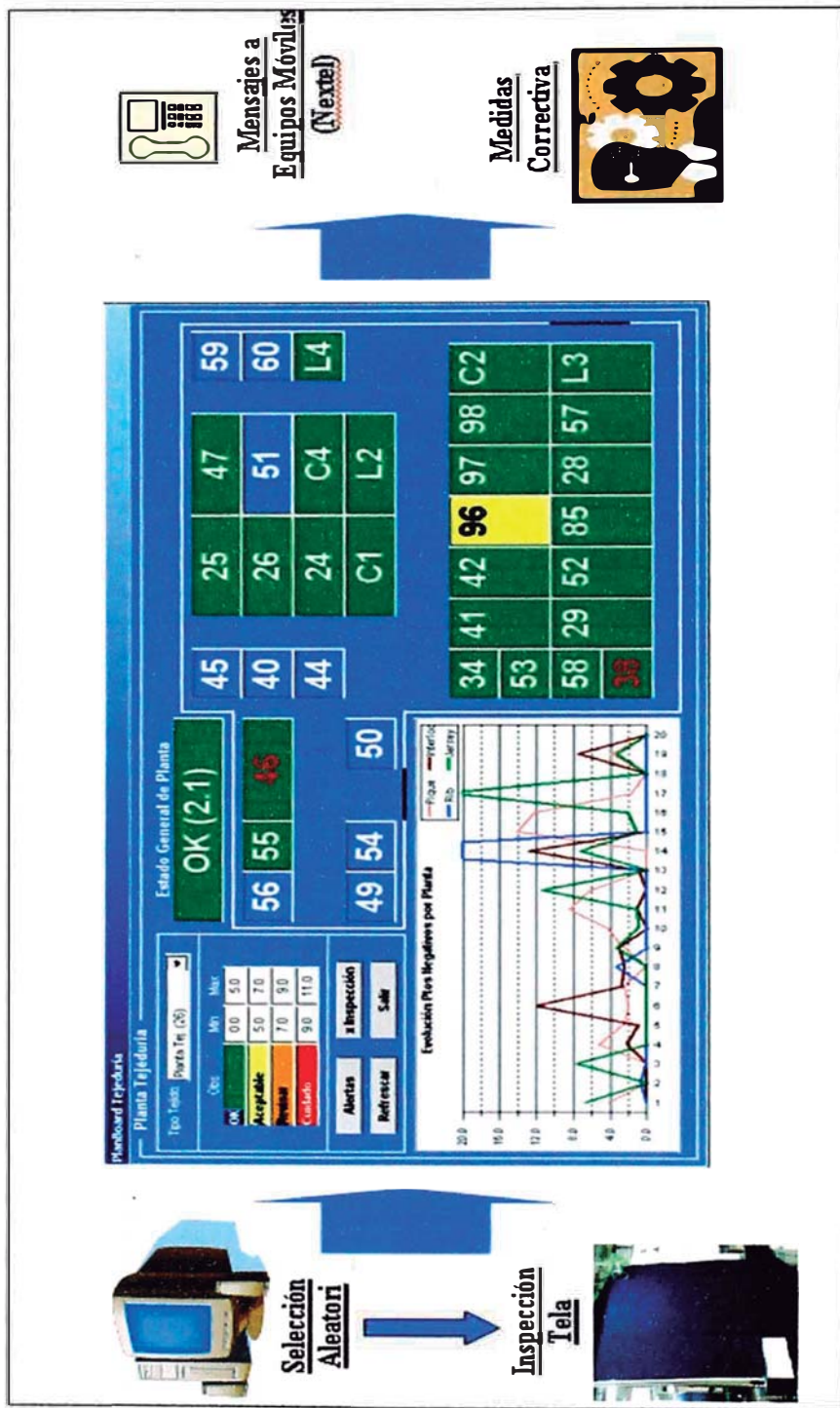


Figura 19. Pantalla inicial del Sistema PlanBoard de Calidad

PLANBOARD DE CALIDAD DE TEJEDURÍA 2

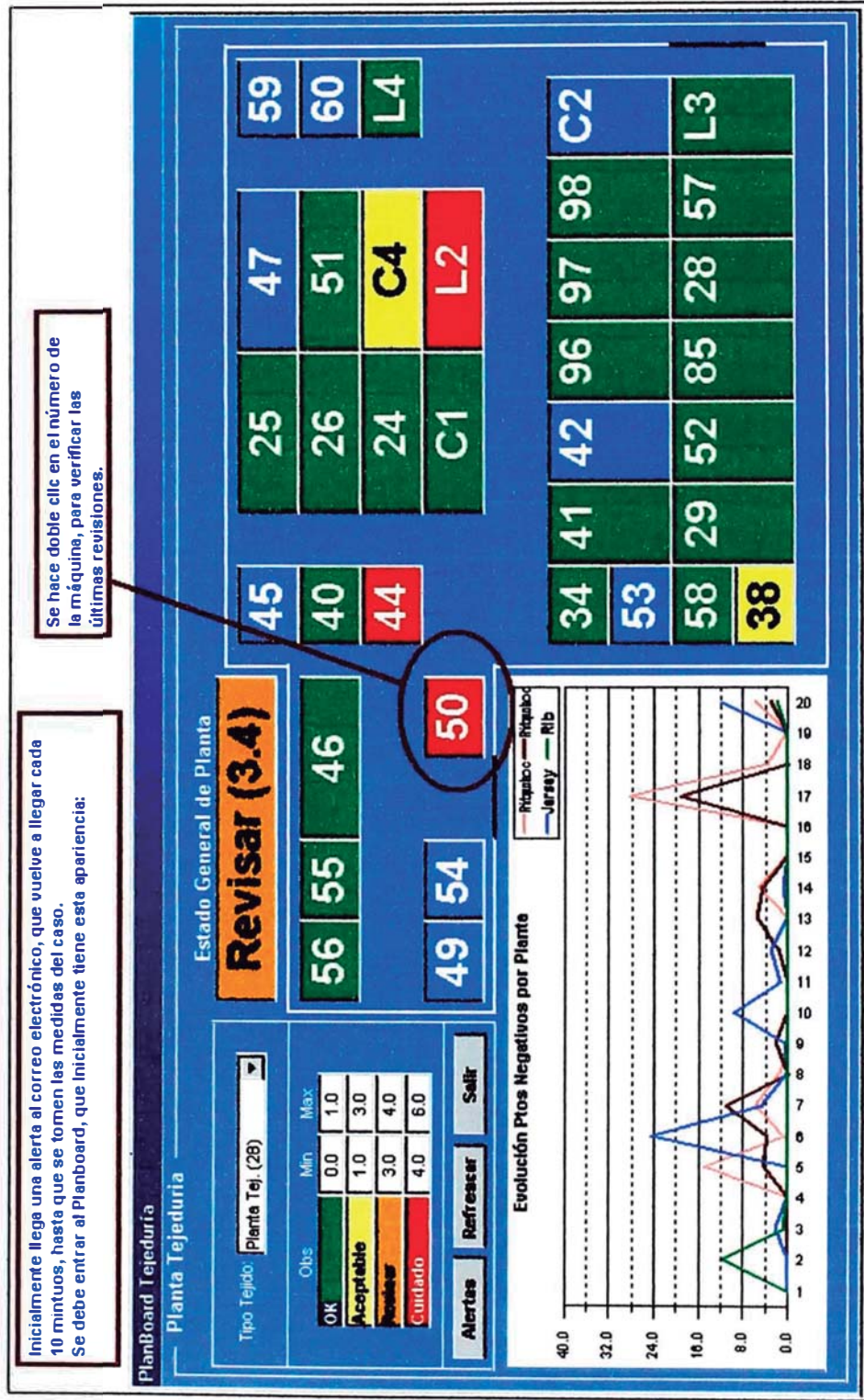


Figura 20. Indicadores de Calidad por Máquina de Tejeduría (Semáforos)

PLANBOARD DE CALIDAD DE TEJEDURÍA 3

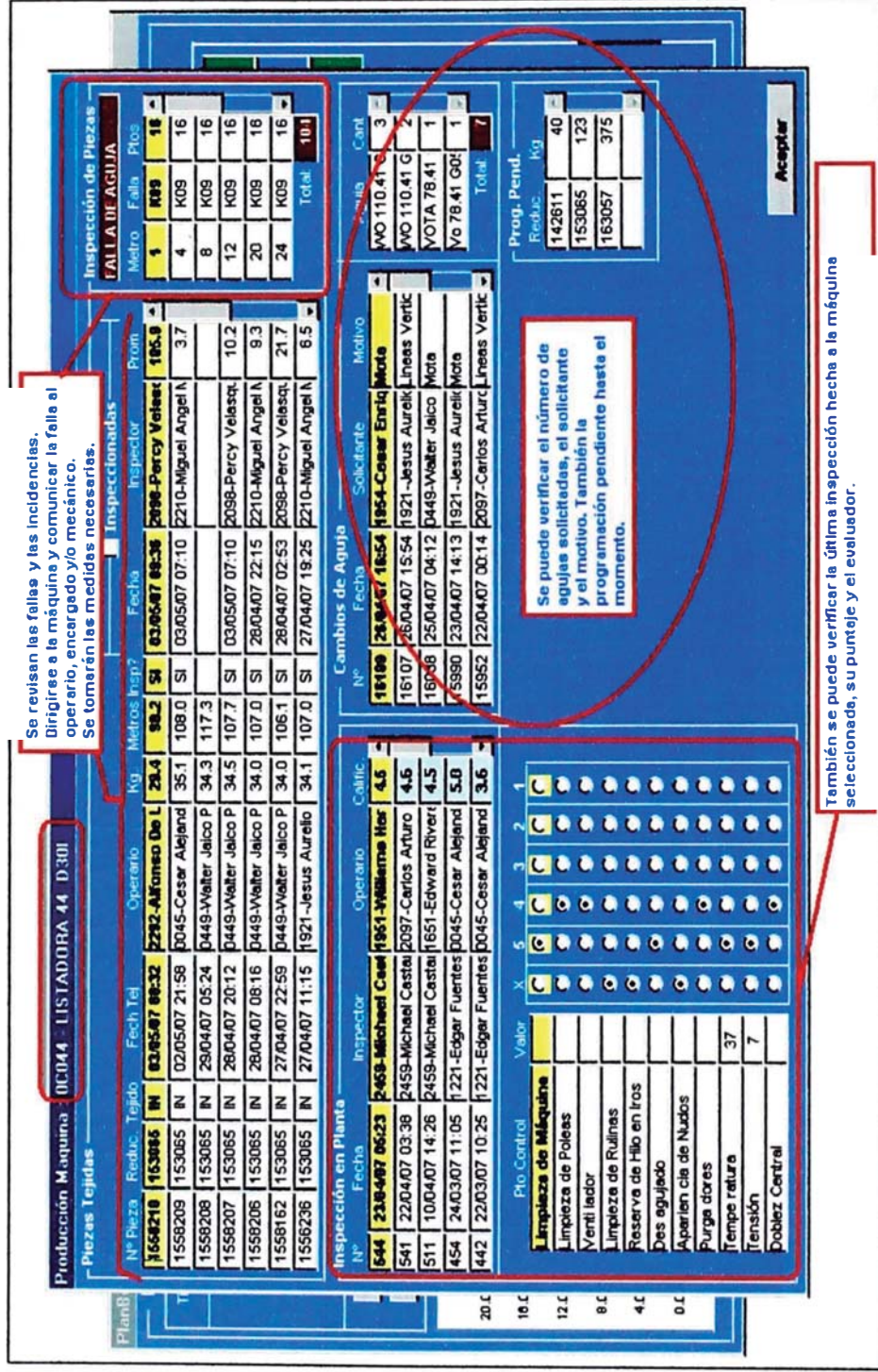


Figura 21. Detalle de Producción y Calidad por Máquina

PLANBOARD DE CALIDAD DE TEJEDURÍA 4

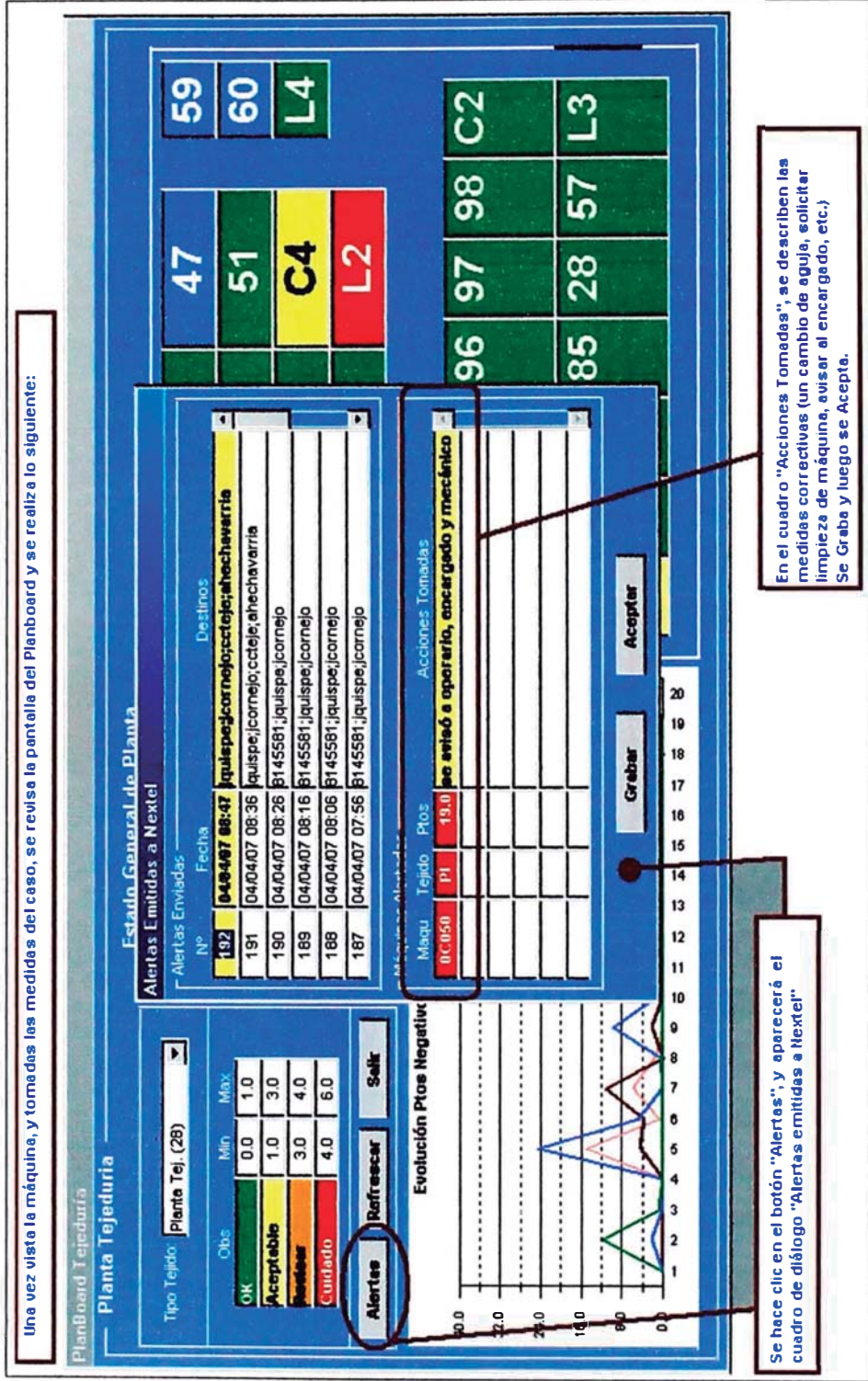


Figura 22. Pantalla de Registro de Medidas Correctivas.

SISTEMA DE ALERTAS

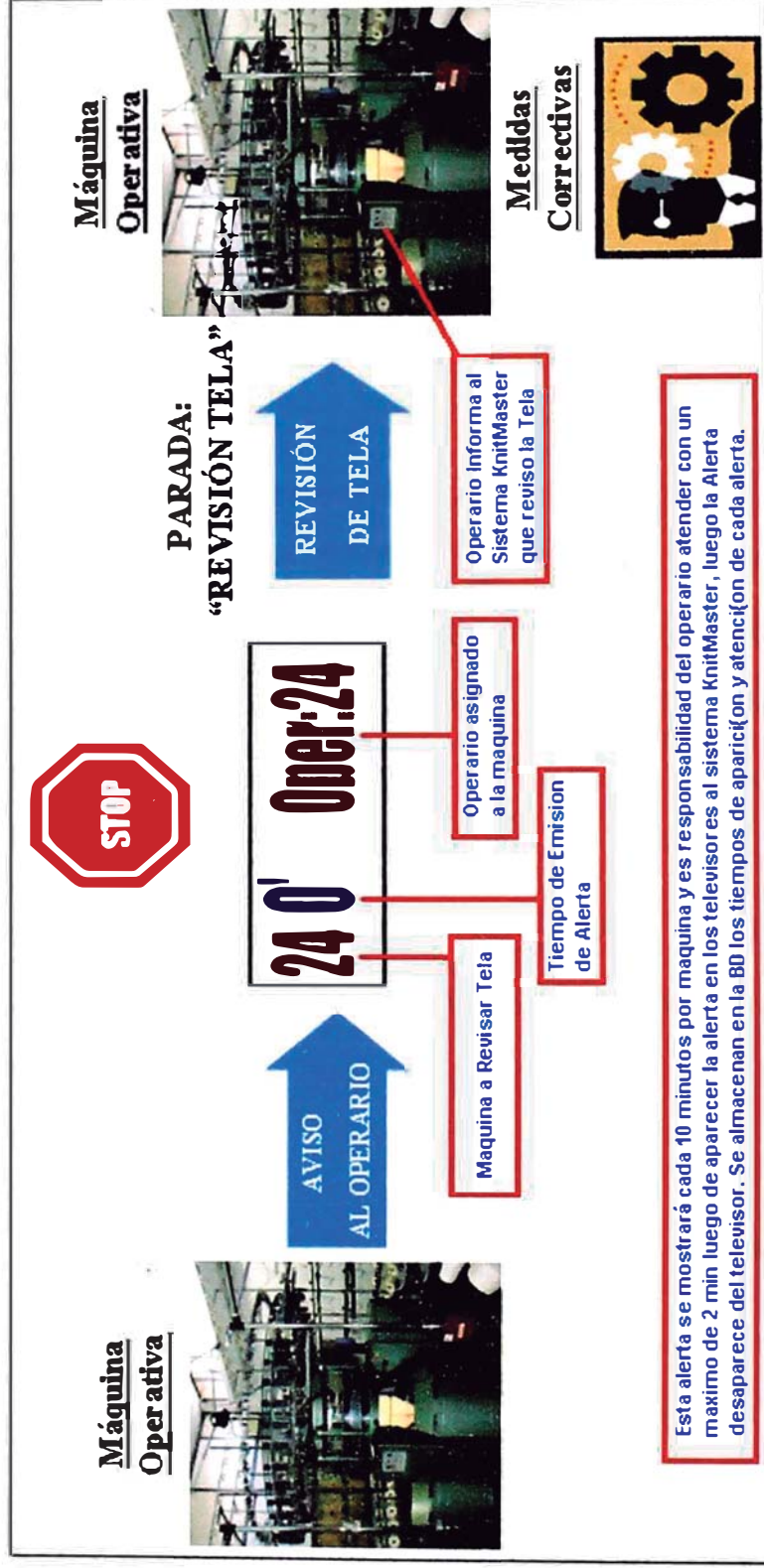


Figura 23. Esquema de Alertas de inspección de tela durante el proceso de Tejido

CAPITULO IV

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

4.1 LOGROS

- ✓ Implementar una cultura de mejora continua en el personal de la planta de Tejeduría (operarios y analistas de calidad).
- ✓ Reducción de las mermas ocasionadas por lo defectos causados en la planta de Tejeduría.
- ✓ Reducción de las reposiciones de telas por motivos de fallas de tejeduría requeridos por las plantas de Tintorería y Corte.
- ✓ Mejora de la imagen de la planta de tejeduría en las áreas de programación, producción y control de calidad.

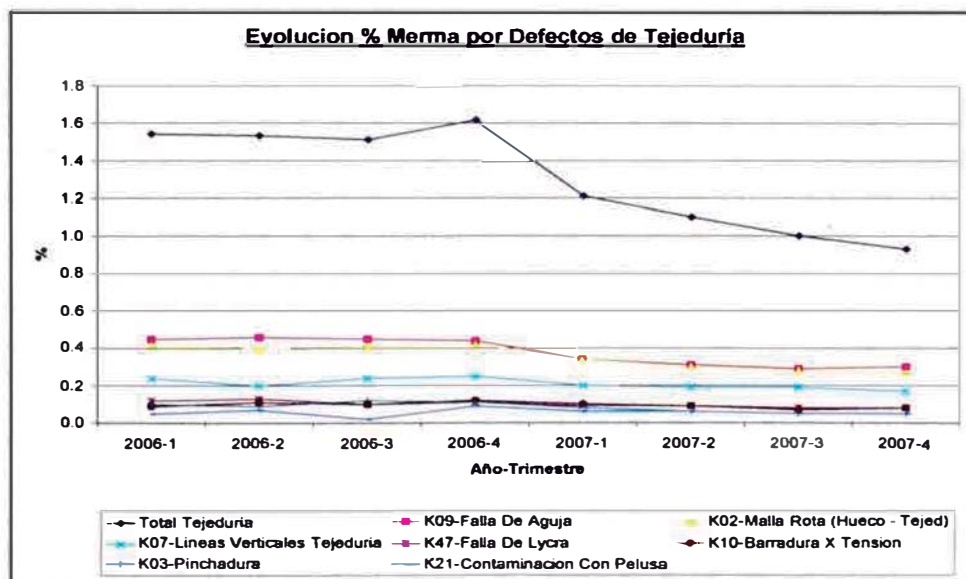


Figura 24. Evolución de % Merma logrado en el 2007

4.2 LIMITACIONES

- ✓ Miembros del proyecto compartían el tiempo desarrollando otros proyectos trayendo consigo que los estimados no se cumplan.
- ✓ El área de producción presentó resistencia al inicio debido a que las paradas por Revisar Tela e Inspección en la máquina disminuían sus eficiencias de producción.
- ✓ Los equipos de inspección de tela no cubrían la cantidad marcada para inspección, así que se tuvo que adquirir uno nuevo.
- ✓ Los PLCs no estaban instalados en todas las maquinarias de la planta de tejeduría.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- ✓ Incremento del nivel de calidad del producto obtenido en la planta de tejeduría.
- ✓ El costo de reducir la producción (kg/hr) es menor que el costo de las mermas causadas en la planta de tejeduría.
- ✓ La cultura de mejora continua se expandirá hacia otras plantas de la empresa
- ✓ La motivación al personal involucrado por medio de incentivos por objetivos alcanzados hizo que el proyecto tuviera mejores resultados.

RECOMENDACIONES

- ✓ Asignar el personal con una mayor disponibilidad para los proyectos.
- ✓ Realizar reuniones semanales mostrando los logros alcanzados.
- ✓ Capacitar a los operarios que estén con bajo rendimiento de calidad.
- ✓ Evaluar la compra de maquinarias nuevas reemplazando aquellas que son muy antiguas.
- ✓ Mayor coordinación entre el área de producción y el área de control de calidad.

GLOSARIO DE TERMINOS

- PLC: Controlador Lógico Programable, es un equipo electrónico, programable en lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real y en ambiente de tipo industrial, procesos secuenciales.
- Monformatic: Es un sistema de control para el mantenimiento exacto del tiempo de reposo en los procesos de tratamiento combinados de tintura y termofijado.
- PlanBoard: Tablero de Control, permite el seguimiento del estado de situación de un sector o proceso para tomar medidas correctivas.
- Knit-Master: Sistema Integrado de Control de Producción Tejeduría.
- Merma: Perdida o reducción de una cantidad un producto debido a defectos detectados.
- TLC: Tratado de Libre Comercio.
- ATPDEA: Acuerdo de Promoción Comercial Andino y Erradicación de Drogas.

BIBLIOGRAFIA

1. Ayona León Moisés, Estadística, Editorial Bellavista, Lima - Perú.
2. Camp Robert, Benchmarking, USA, Prentice Hall, 1992
3. Shuan Lucas Juan Leonor, Diagnostico en Control de Calidad en una Empresa de Tejidos, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2007
4. NB-ISO 9001:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad.
5. Sistema automático para el control de calidad en el sector textil.Universidad de Alicante.
6. Gestión de Calidad Total y Productividad. Universidad Nacional Agraria "La Molina".2007.

ANEXOS

ANEXO A: INSPECCION DE TELA PRODUCIDA

OBJETIVO: Establecer un método uniforme para medir la calidad de los Tejidos de Punto Circular. Los mencionados patrones se aplican a los siguientes tipos de Tejido de Punto Circular:

TEJIDOS BÁSICOS:

Comprenden (mientras no sean separados de este ítem) los tejidos de Jersey Simple, Rib, Afelpados, Malla Doble e Interlock.

TEJIDOS ACABADOS EN LA SUPERFICIE:

Comprenden (mientras no sean separados de este ítem) los siguientes productos acabados: Velour, Tejidos Lijados, Chamuscados, Perchados, Tondozados, Estampados o Encolados.

TEJIDOS DE FANTASÍA:

Comprenden (mientras no sean separados de este ítem) los tejidos con acabados en la superficie, hechos con Hilos de Fantasía o Puntos de Fantasía, Como Tejidos con Puntos Gruesos, Pelotas, Lazadas Aparentes, Bucle, Ratine, Pelos, Cerdas y tejidos hechos de mezclas de muchos hilos.

MÉTODO DE CALIFICACION DE DEFECTOS: SISTEMA DE CUATRO PUNTOS NEGATIVOS:

Los puntos negativos se basan en la longitud de los defectos medidos en centímetros.

El cuadro siguiente de puntos negativos se ha calculado sobre la base de tejidos con 162 a 168 cm. de ancho, de defectos visibles cuando son examinados por el lado derecho de los mismos:

Longitud del defecto (cm.)	Puntos Negativos
8	1
16	2
24	3
Mas de 24	4

Para tejidos en que el ancho sea mayor a 168 c.m., el máximo de negativos debe ser aumentado proporcionalmente. Independientemente del ancho del tejido, la calidad será expresada por el número de puntos negativos por 100 metros de longitud.

Ejemplo: Una pieza de 40 m., con 6 puntos negativos deberá ser clasificada como contenido 15 puntos/100metros lineales.

$$\frac{\text{CANT. PTOS NEG}}{100 \text{ m LINEALES}} = \frac{\text{PUNTOS OBTENIDOS X 100}}{\text{LONGITUD ROLLO (m.)}}$$

IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACION DE LOS DEFECTOS:

a) Este método de evaluación sólo se haya relacionado con:

- DEFECTOS DEL TEJIDO
- GRASA – MANCHAS DE ACEITE
- MANCHAS EN GENERAL
- PUNTOS GRUESOS
- REPUJAMIENTO DE LAS MALLAS

Los tejidos deben ser sometidos a inspección para que solamente sean detectados defectos en su lado derecho.

La inspección del tejido deberá ser hecha dentro de los bordes encolados en los artículos de ancho abierto.

b) No deberá atribuirse puntos negativos en los siguientes casos:

- ✓ Inclinación/Arqueamiento. Bajo la premisa de que estas no deben sobrepasar los 13 cm. para un ancho de 152 cm. (aprox. 8.5% de inclinación / arco).
- ✓ Las características estéticas generales no deben ser objeto de puntos negativos.
- ✓ Los barrados y huecos producidos por agujas no deben igualmente ser objeto de puntos negativos. Tales condiciones deben ser juzgadas en la medida y grado en que afectan a la prenda que será hecha posteriormente.