

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y MANUFACTURERA



**REDUCCIÓN DEL NIVEL DE RECHAZOS EN
UNA PLANTA DE PINTURAS**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO QUÍMICO

POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

PRESENTADO POR :

NARDA ESMERALDA ARRASCO MEJIA

LIMA – PERU

2003

**REDUCCION DEL NIVEL DE
RECHAZOS EN UNA
PLANTA DE PINTURAS**

DEDICADO A :

Mis padres e hijas

AGRADECIMIENTO

Dedico este trabajo a todas las personas que hicieron posible su ejecución.

A mis hijas por la paciencia que han tenido en el tiempo que dediqué a la elaboración de este trabajo, y a mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado a lo largo de toda mi trayectoria profesional.

También debo agradecer al Ing° Abel Vergara por su importante contribución en la elaboración y presentación del mismo.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad describir las etapas que se siguieron para reducir el nivel de rechazos en una planta de Pinturas, basándose en la mejora de los procesos; aplicación de conceptos de gestión de la calidad, haciendo énfasis en la capacitación, sensibilización y motivación del personal, así como también el trabajo en equipo y el compromiso de la gerencia.

Inicialmente, se hace una descripción de la pintura, sus componentes y sus propiedades, así como las herramientas de calidad que se han de usar para la mejora de los procesos, para ello fue necesario la formación de equipos de trabajo. Luego se establece la secuencia de mejoramiento y los procedimientos que se siguieron para disminuir el nivel de productos rechazados. Con la finalidad de administrar eficaz y eficientemente los recursos de la empresa, la Gerencia estableció indicadores de gestión para cada uno de los responsables de área de la compañía.

Finalmente, se muestran los resultados y logros obtenidos al implantar un Sistema de Calidad.

REDUCCION DEL NIVEL DE RECHAZOS EN UNA PLANTA DE PINTURAS

INDICE

	Página
I. Introducción	1
II. Desarrollo de los Conceptos y Técnicas	
1. Pintura	
▪ Definición	2
▪ Componentes	2
▪ Proceso de fabricación	4
▪ Propiedades físicas de una pintura	6
2. Herramientas de Calidad	
▪ Tormenta de ideas	14
▪ Diagrama Causa – Efecto	15
▪ Diagrama de Pareto	16
III. Desarrollo del Tema	
1. Secuencia de Mejoramiento :	
▪ Identificación del proyecto	17
▪ Organización del proyecto	19
(formación del equipo multidisciplinario)	
▪ Diagnóstico para encontrar las causas raíces	19
(utilizando las herramientas de calidad)	
▪ Plan de Acción : Planteo de Soluciones	22
▪ Desarrollo de actividades propuestas en el	
Plan de Acción	23
2. Establecimiento de Indicadores de Gestión	41
3. Gestión que se llevó a cabo en paralelo	43
4. Resultados	47
5. Institucionalizar el cambio	51
6. Programa Anual para el Mejoramiento de la Calidad .	51
IV. Conclusiones y Recomendaciones	52
V. Bibliografía	54

VI. Apéndice		55
Apéndice I	Proceso De Fabricación de Pinturas	
Apéndice II	Formato - Control de Asistencia	II
Apéndice III	Formato - Resultados de evaluación	III
Apéndice IV	Formato - Evaluación de Eventos	IV
Apéndice V	Diagrama de Flujo : ANTES de implementar el Programa de Mejoramiento de la Calidad	v
Apéndice VI	Diagrama de Flujo : DESPUES de implementar el Programa de Mejoramiento de la Calidad	vI
Apéndice VII	Formato de Evaluación de Proveedores	vII
Apéndice VIII	Glosario – Fundamentos de los Sistemas de Gestión de Calidad y especifica la termino- logía para los Sistemas de Gestión de la Calidad	vIII
Apéndice IX	Filosofía de las 5S	x
Apéndice X	Indicadores de Gestión	xI

CAPITULO I

INTRODUCCION

REDUCCION DEL NIVEL DE RECHAZOS EN UNA PLANTA DE PINTURAS

I. INTRODUCCION

La calidad ha alcanzado un notable crecimiento en la sociedad, además se está produciendo un crecimiento de la competencia en calidad, por lo que es necesario trabajar con la finalidad de mejorar los procesos; y así buscar una mejora continua. Para ello es necesario aplicar un sistema de gestión de la calidad que haga que la empresa sea competitiva y permita que esta permanezca en el mercado.

Uno de los campos en que actúan los ingenieros tiene como objetivo principal asegurar productos de calidad. Lo que antes era de interés para un grupo reducido de técnicos de control de calidad, es ahora motivo de preocupación entre un número creciente de ingenieros.

Entre los problemas en los que tienen fija su atención, podemos citar asegurar que el producto cause impacto positivo en el consumidor; desarrollar un alto grado de confiabilidad en los componentes; lograr un máximo control en los procesos y buscar que los resultados en los negocios sean positivos.

El propósito para seguir la secuencia de mejoramiento en la empresa, fue reducir las pérdidas ocasionadas por los continuos reprocesos de los productos que se fabricaban y para ello fue necesario unificar esfuerzos, desarrollar un plan concreto, práctico y adaptable a la realidad de la compañía para poder lograr su iniciación y para delinear los objetivos finales del programa de calidad para la empresa. La esencia del Programa de Calidad propuesto fue la mejora de los procesos, y la participación del empleado fue la pieza clave de mejoramiento de los procesos. Para ello, se formaron equipos de trabajo, los cuales proporcionan el vehículo natural para que los trabajadores compartan las ideas y apliquen las mejoras. Fue necesario hacer entender al trabajador que la calidad es responsabilidad de todos, entonces con un adecuado entrenamiento se logró que el trabajador se sienta más seguro en su trabajo, que se sienta parte de la organización y que cometa menos errores.

CAPITULO II

DESARROLLO DE LOS CONCEPTOS Y TECNICAS

II. DESARROLLO DE LOS CONCEPTOS Y TECNICAS

Antes de pasar a describir el plan de mejoramiento de nuestros procesos, definiremos brevemente qué es un recubrimiento (1), cuáles son sus principales componentes y cuáles las propiedades que deben evaluarse en una pintura.

1. PINTURA

Definición : Las pinturas (2) son materiales que al momento de ser aplicados sobre una superficie, la protegen, embellecen o impiden que elementos extraños entren en contacto con la misma. Estas pueden ser aplicadas a superficies de unidades o equipos móviles como estacionarios.

Componentes : Una pintura es una mezcla de 3 componentes principales: resina, solvente y pigmento.

La **resina** es el componente mayoritario en la pintura. Las resinas son polímeros y pueden ser naturales o sintéticas. . Una molécula de polímero está compuesta de muchas partes pequeñas, los monómeros. Hay distintos tipos de resinas sintéticas: poliésteres, poliuretanos, resinas urea-formaldehído, resinas melamina-formaldehído, entre otras. El tipo de resina a utilizar depende de las propiedades finales que se desea de la pintura.

El **solvente** es el segundo componente mayoritario en la pintura. Es el componente volátil de la pintura. Se utiliza para disolver el polímero (resina) y debe cumplir con algunas exigencias en cuanto a propiedades. Como solventes se utilizan hidrocarburos alifáticos y/o aromáticos, alcoholes, ésteres, cetonas. La elección del tipo de solvente depende a su vez de la resina utilizada.

El **pigmento** es un conjunto de partículas sólidas que confieren el color a la pintura. No sólo es el responsable de dar el color a la pintura, sino que también tiene otras características: mejora la resistencia y la adhesión de la

capa de pintura, mejora la duración y la resistencia a la intemperie, aumenta la protección contra la corrosión, etc.

Además de estos tres componentes principales, la pintura también lleva aditivos en muy pequeñas proporciones. Los aditivos se utilizan para mejorar algunas de las propiedades de la pintura (3).

Básicamente una pintura está compuesta por dos fases, una líquida y otra sólida. La fase líquida a su vez se compone de :

- El vehículo o resina que es el componente que les confiere las características principales según sea el uso o las exigencias a que será sometida dicha pintura,
- El solvente o diluyente, que es el encargado de dar a la pintura el grado de fluidez necesario en la elaboración y aplicación,
- Los llamados aditivos que son una muy variada gama de productos utilizados para complementar al vehículo en su trabajo y ayudarlo por ejemplo en la formación de la película; estos son los secantes y aditivos de nivelación, u otros empleados para la homogeneización de los componentes en la preparación, la conservación y estabilidad a través del tiempo, o también aportar ciertas características especiales en la aplicación.

La fase sólida es denominada en forma genérica como pigmentos, y a su vez se divide en :

- Cargas (que no aportan color) y son las encargadas principalmente de trabajar sobre el brillo y la consistencia de la pintura; y
- Los pigmentos propiamente dichos, que tienen como función conferirle color y poder cubriente.

Proceso de fabricación : La preparación de una pintura tiene lugar en tres partes además de la etapa de matizado (*ver apéndice I*):

- **Pre-mezcla ó Dispersión** : En esta etapa, debe dotarse a la base de carga de las condiciones necesarias que permitan lograr la mejor dispersión posible de las partículas de pigmento, para ello se va agregando parte del vehículo o resina, parte del solvente, las cargas y los aditivos necesarios para la producción del producto en un agitador de baja velocidad. Cada componente, especialmente los aditivos, deben ser agregados en agitación, esto reduce el riesgo de incompatibilidad, debido por ejemplo a grandes diferencias de concentración. Para lograr una buena humectación del vehículo y una buena pre mezcla, las cantidades de vehículo y solventes deben ser determinadas considerando los componentes individuales y las condiciones de producción. Por ejemplo, debe considerarse la viscosidad de la solución del vehículo para lograr una buena humectación de los pigmentos. Esta masa ya homogénea pasa a la siguiente etapa que es la de reducción ó molienda.
- **Reducción ó Molienda** : La mezcla obtenida en la operación anterior pasa al equipo de molienda para reducir la carga a su mínima expresión, esto es, hasta que el producto alcance la fineza requerida. En esta etapa debe evaluarse la fineza del producto.
- **Completado** : En esta etapa se completa con la otra parte de resina y solvente retenidos, además se compensa el sistema con el solvente que se ha evaporado y se agregan los aditivos que no se agregaron en la etapa de pre-mezcla, como son los secantes y el aditivo antipiel, estos aportan ciertas características especiales a la película aplicada. Al finalizar esta etapa deberán evaluarse las propiedades fluídas, como son viscosidad, fineza y porcentaje de sólidos.
- **Matizado** : En esta etapa se realiza el ajuste de color, para ello es necesario utilizar pastas concentradas de pigmentos.

De acuerdo a su función, las pinturas pueden ser de diferentes tipos (1):

Primer o imprimación : es la capa que se aplica debajo de la pintura de acabado. Es la capa más importante, pues evita la corrosión de la pintura final; previene contra la oxidación del sustrato, mejora la adherencia de la pintura sobre el sustrato y es la capa que sirve de preparación para poder aplicar después la pintura de acabado. Esto ayuda a que la pintura de acabado tenga más brillo, extienda mejor, y en definitiva tenga un mejor aspecto.

Pintura de acabado : Es la capa final que está en contacto con el medio ambiente y se caracteriza por ser inerte ante ella.

Una pintura debe cumplir una serie de propiedades. Una de las propiedades más importante es su contenido en sólidos (materia no volátil).

Las pinturas actualmente se pueden aplicar con brocha, rodillo, equipo de aspersión y electrostáticamente. Por ejemplo, con el equipo de aspersión, la pintura se impulsa desde la campana de aplicación, se produce un proceso de atomización, en la que cada gota de pintura se rompe en gotitas más pequeñas; y se produce entonces la evaporación del solvente, lo que provoca un aumento en sólidos y da una mayor consistencia a la pintura. De ahí la importancia de que la pintura tenga un alto contenido en sólidos. Como resumen, podemos decir que para que un sustrato esté bien pintado necesitamos realizar una buena aplicación de la pintura. Para ello necesitamos que esta tenga una serie de propiedades físicas, pero para conseguir esto se necesita unos conocimientos aunque sean mínimos sobre la química y composición de la pintura.

El tratamiento de la superficie ó sustrato sobre la que se pintará es importante para garantizar la inalterabilidad de la pintura. La mayoría de los problemas que padecen los recubrimientos corresponden a aplicaciones sobre superficies húmedas o con polvo, o sobre restos de pinturas anteriores.

Propiedades Físicas de la Pintura

Para el caso de una pintura, evaluamos tanto las propiedades fluidas como las propiedades de película. Al estandarizar los métodos de control de las propiedades de pinturas, se logró reducir los tiempos improductivos que existían en los procesos de producción y evaluación (4).

Entre las principales propiedades fluidas tenemos

Porcentaje de sólidos (NTP 319.003) : Es la cantidad de materia no volátil expresada en porcentaje, que queda sobre la superficie una vez que la película ha secado completamente . Se puede considerar :

- *Porcentaje de Sólidos en Volumen* : Es el porcentaje referido al volumen de dicha materia.
- *Porcentaje de Sólidos en Peso* : Es el porcentaje referido al peso de dicha materia.

Viscosidad : El rozamiento interno de un fluido determina lo consistente o espeso que está un líquido. Las pinturas, lacas, barnices, etc., tienen que diluirse para ser proyectados en la proporción deseada en función de su viscosidad. Es decir, que necesitan diluirse hasta que tengan la consistencia necesaria para poder ser pulverizadas satisfactoriamente.

Para la evaluación de esta propiedad en una pintura, y dependiendo de su consistencia, se puede utilizar

Viscosidad en Copa Ford (ASTM D1200) : Este método es usado para



determinar la viscosidad de pinturas, barnices, lacas y materiales líquidos relacionados; con la copa tipo Ford de viscosidad fluida. El orificio ha sido seleccionado para proveer un tiempo fluido en el rango de 20 a 100 segundos. Este método es usado

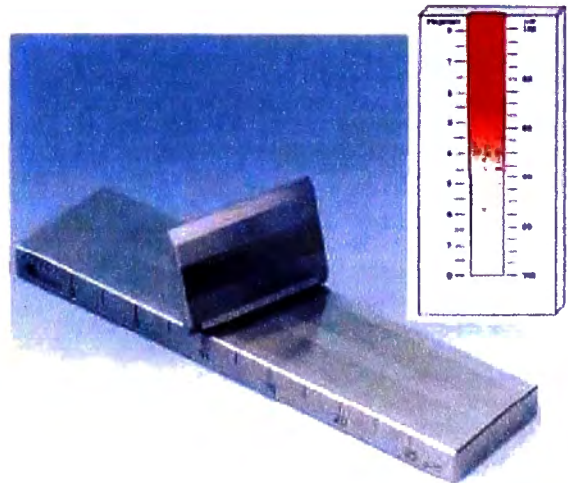
cuando el producto es bastante fluido, y el resultado es reportado en segundos.

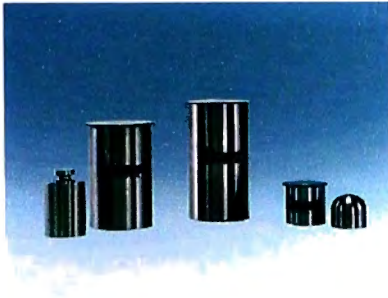
Viscosidad en Brookfield (ASTM D2196) : Este método es usado para determinar la viscosidad aparente de los recubrimientos y materiales afines, mediante la medición del torque en la rotación de un spindle, a una velocidad constante en el material. El resultado es reportado en centipoises.



Viscosímetro Stormer (ASTM D562) : Este equipo proporciona una lectura digital directa en unidades Krebs (KU). Este se utiliza para productos con viscosidades intermedias. El resultado es reportado en KU.

Fineza (ASTM D1210) : El objetivo de esta prueba es medir el grado de dispersión (fineza de molienda) del pigmento en un sistema vehículo-pigmento (pintura ó recubrimiento líquido). Normalmente, el pigmento es dispersado en una parte del vehículo en un tipo específico de molienda. En esta etapa es necesario determinar si los aglomerados de pigmento han sido reducidos a su mínima expresión como para que no interfiera en la tersura de una película de recubrimiento de acabado.





Densidad (ASTM D1475): Este método cubre la evaluación de la densidad de barnices y productos relacionados. Comúnmente se expresa como kg/galón. Para su cálculo, es necesario que la muestra a evaluar se encuentre exenta de burbujas de aire, de lo contrario se contará con un dato erróneo.

Para empezar con la evaluación de las propiedades de película que deja la pintura, es necesario asegurarnos que el espesor de película seca sea el adecuado. Las principales propiedades de película que se evalúa en un recubrimiento son :



Espesor de Película Seca (ASTM D1186) : Esta evaluación cubre la medida no destructiva del espesor de película seca de recubrimientos aplicados sobre una base de material ferroso, usando instrumentos comerciales disponibles. La evaluación se realiza cuando el recubrimiento se encuentra completamente endurecido. El resultado es expresado en micras ó en mils (equivalente a la milésima de pulgada).

Poder de cobertura u opacidad (ASTM D344) : Este método proporciona la determinación visual cualitativa del poder cubriente de una muestra de pintura comparándolo con un patrón. La opacidad del film puede verse afectada por el espesor de película, es por eso que se hace necesario hacer las aplicaciones a un espesor determinado siempre en paralelo con una muestra patrón. La evaluación se hace visualmente y se reporta como “mayor”, “menor” ó “igual” poder cubriente que el patrón.





Brillo (ASTM D523) : Se considera así al lustre o resplandor de una película seca. El método cubre la medición del brillo especular de superficies no metálicas. Las mediciones son hechas a ángulos de 20, 60 y 85°.

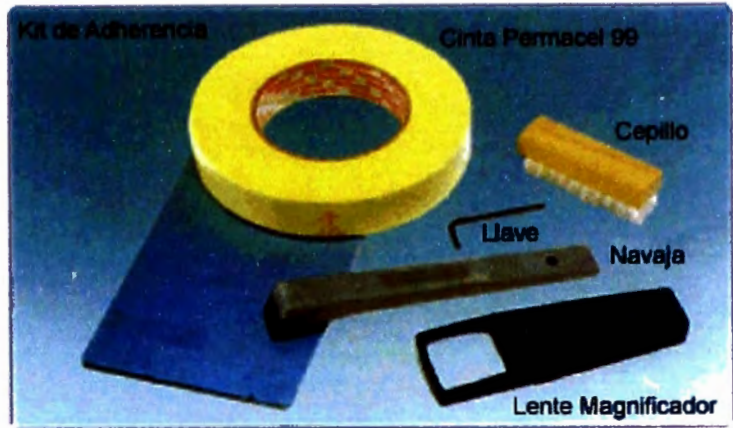
Acabado de la superficie	Rango de Brillo	Angulo de medida
Brillante	> 70	20°
Medios Brillos	10 a 70	60°
Mate	< 10	85°

Secado (ASTM D1640) : Cuando la pintura aplicada pasa de líquida a sólida, ya sea por evaporación de solventes o por reacción físico-química. El método cubre la determinación de diferentes tiempos de formación de película en el secado ó curado de recubrimientos orgánicos a temperatura ambiente. La prueba de secado debe realizarse en un ambiente ventilado, libre de corrientes de aire, polvo, conductos de combustión, humos y con iluminación difusa, nunca con iluminación directa del sol. Los paneles pintados deben colocarse en posición horizontal a 23 ± 2 °C y 50 ± 5 % de humedad relativa.

**ESPESOR DE PELICULA SECA RECOMENDADO PARA
EVALUACION DE TIEMPOS DE SECADO**

MATERIAL	ESPESOR DE PELICULA SECA
Barnices	1.0 ± 0.1 mil
Lacas	0.8 ± 0.1 mil
Esmaltes	1.5 ± 0.25 mils
Látex	1.0 ± 0.1 mil

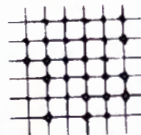
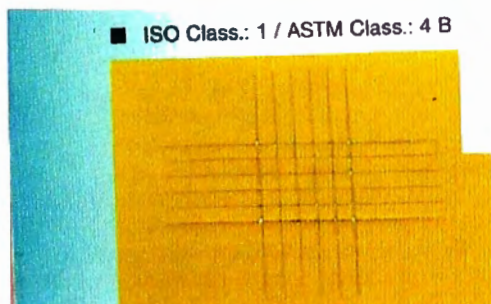
Adherencia (ASTM D3359) Este método cubre el procedimiento para la evaluación de la adhesión de los recubrimientos (película) a los sustratos metálicos, por aplicación y remoción de una cinta adhesiva sensible pegada sobre cortes hechos a la película aplicada. El



equipo completo consiste de un rayador tipo navaja, mediante el cual se hace un rayado primero horizontal y luego un corte perpendicular al primero. Se toma una cinta adhesiva, la cual se pega sobre el área rayada y se quita, lo cual provoca un desprendimiento de la pintura. El área afectada se limpia con un cepillo y se examina con una lupa para así clasificar el nivel de adherencia según el porcentaje de desprendimiento.

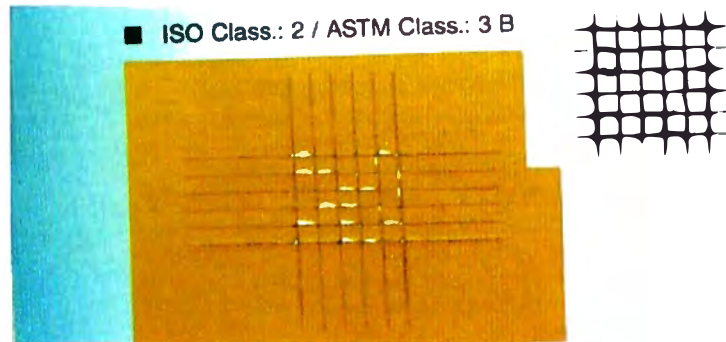
El resultado de la evaluación de esta propiedad se reporta de acuerdo a la siguiente escala :

5B : La adhesión de este recubrimiento es muy buena, los cortes están completamente parejos y no hay desprendimiento de pintura.

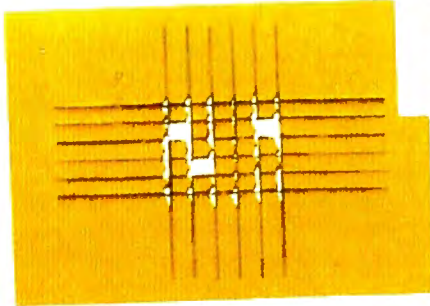


4B : Al realizar la prueba, no se desprende ninguna cuadrícula, solo hay remoción de los vértices de algunos cuadrados. La parte afectada es menor del 5%.

3B : Hay desprendimiento de pintura tanto en los vértices como en las aristas de los cuadrados. La parte afectada es menor del 15%.



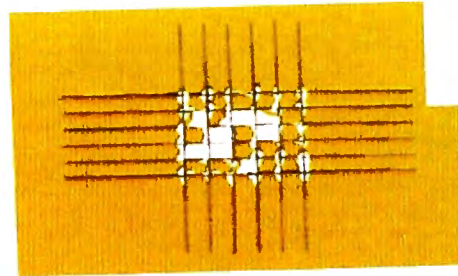
■ ISO Class.: 3 / ASTM Class.: 2 B



2B : En esta película, si se observa desprendimiento de pintura, en algunos cuadraditos el desprendimiento es parcial y en otros es completo. Existe entre 15 y 35% de área afectada.

1B : Después de realizar la prueba se remueve entre el 35 y 65 % del recubrimiento.

■ ISO Class.: 4 / ASTM Class.: 1 B

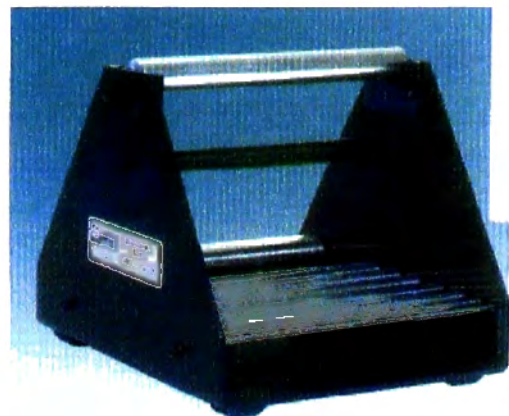


Dureza (ASTM D4366) : Este método cubre el uso del péndulo, medidor de dureza para determinar la dureza de pinturas orgánicas que han sido aplicadas sobre superficies planas y rígidas, como por ejemplo una superficie metálica ó de vidrio. La amplitud de oscilación del péndulo decrece más rápido mientras menos dura sea la superficie de pintura.

Impacto (ASTM D2794) : Este método cubre el procedimiento para evaluar la resistencia a la deformación de la superficie debido al impacto. El uso de este método ayuda a predecir la performance de una pintura orgánica y su capacidad para resistir deformaciones ó roturas causados por impacto (5).

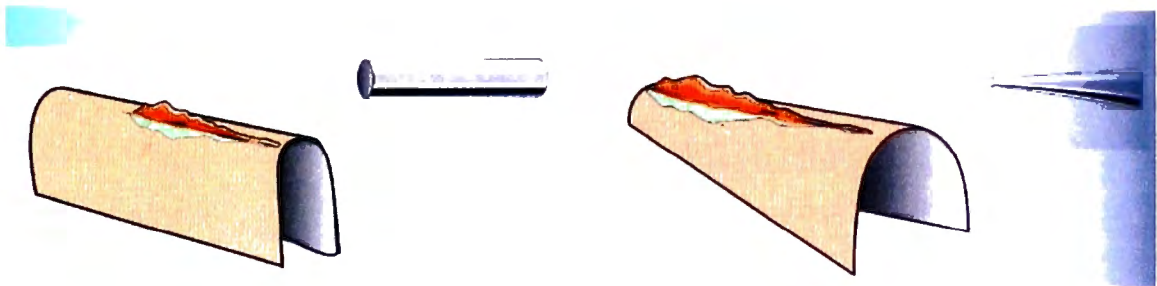


Flexibilidad (ASTM D522) : Este método cubre la determinación de la resistencia al agrietamiento (flexibilidad), de recubrimientos orgánicos aplicados en substratos de planchas de metal o materiales tipo caucho.



El material de recubrimiento bajo evaluación se aplica a un espesor uniforme sobre plancha metálica. Después del secado o curado los paneles recubiertos son tensionados (curvados) sobre un mandril (eje de torno) y la resistencia al agrietamiento (flexibilidad), es determinado. Los paneles recubiertos son curvados sobre un mandril cónico ó sobre un mandril cilíndrico de varios diámetros (5).

La evaluación se realizará bajo las condiciones acordadas entre el fabricante y el cliente.



Resistencia a la Abrasión Húmeda (ASTM D2486) :

Este equipo ayuda a evaluar la resistencia a la lavabilidad y la abrasión de un material. El equipo intercambia una fuerza abrasiva lineal sobre la muestra. Intercambiando el movimiento lineal en 37,0



ciclos ± 1 por minuto con una velocidad constante sobre 10 pulgadas . Utiliza un cepillo, una esponja, o un esmeril para simular la limpieza de una pared, el valor obtenido representa después de cuántos ciclos, se removerá la pintura.

Estabilidad al almacenaje (NTP 319.122) : Este método consiste en determinar la estabilidad al almacenamiento de una pintura y producto afin, sometiéndola ya sea a la prueba acelerada con elevación de la temperatura ó a una prueba normal según el tiempo establecido para cada producto. La muestra debe evaluarse antes y después de entrar a la estufa.

Diferencia de color con respecto a un patrón (NTP 319.010) : Esta norma establece el método de ensayo para determinar en forma comparativa el color e intensidad (tono) de las pinturas, y la desviación que existe al ser comparado en paralelo con una muestra patrón.



2. HERRAMIENTAS DE CALIDAD

Las Herramientas de calidad (6) son procedimientos o técnicas escritas y formalizadas que ayudan a las empresas a medir la calidad de sus servicios con respecto a la norma y a planificar y llevar a cabo las estrategias de mejora que consideren necesarias.

Para llevar a cabo el proyecto de mejora en la empresa, se utilizaron las siguientes herramientas de calidad

Tormenta de Ideas

Esta es una herramienta utilizada para posibilitar la generación de ideas, donde todos participan, resultando muy adecuada para la identificación de situaciones y procesos. Es empleada en procesos de análisis, donde se requiere que todos los participantes sean conocedores del tema objeto de análisis, puesto que se desarrolla una valoración inicial por “percepciones”.

Dicha valoración por percepciones (en función del conocimiento, experiencia, vivencias) considerada de forma individual, resulta ser subjetiva. Sin embargo, tratada por un equipo en que se compensan las

percepciones de cada participante, arroja resultados en valores muy próximos al objetivo.

Veamos el procedimiento que se siguió en la empresa donde laboro

- 1° Repartición de cartillas a cada participante.
- 2° Exposición del tema objeto de análisis en forma clara.
- 3° Cada participante debe reflexionar sobre el tema individualmente.
- 4° Escribir las ideas en las cartillas con letras grandes, de forma resumida. Se utilizó una cartilla por idea.
- 5° Al término del llenado de las cartillas; los participantes las pegan en la pared (puede utilizarse también una pizarra).
- 6° Se lee el contenido de las ideas colocadas en la pared; no se descarta ninguna.
- 7° Se agrupan las ideas obtenidas por similitud ó repetición, creándose bloques ó familias.
- 8° A cada bloque ó familia se le asigna un nombre representativo (Mano de Obra, Maquinaria, Material, Método y Medio Ambiente).
- 9° Se valora según la importancia : cada participante asigna un valor a cada idea a fin de determinar un Pareto.

Diagrama Causa Efecto

Con esta herramienta se analiza el problema y se identifican las causas. Es una herramienta de trabajo en equipo, que posiblemente sea la más utilizada dentro del ámbito japonés, pioneros de los círculos de calidad.

Esta herramienta también es conocida como Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Espina de Pescado (6).

No es una herramienta para buscar soluciones, sino para analizar y priorizar las causas.

Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es un gráfico de barras que nos muestra los hechos más importantes que producen un problema, es decir, si tenemos en nuestra empresa un "Gran problema" este es posible que lo pudiéramos dividir en "pequeños problemas" o, al menos, en las causas que lo producen. Conseguiremos Descubrir los "Pocos vitales"

Una vez conseguido poder representar esto a través de esta herramienta, podremos priorizar las acciones a tomar y nos daremos cuenta que interviniendo en un 20 % de los "pequeños problemas" o causas estaremos actuando en el 80 % de los efectos del "gran problema". (6).

Ventajas:

- Ayuda a concentrarse en las causas que tendrán mayor impacto en caso de ser resueltas.
- Proporciona una visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas.
- Ayuda a evitar que se empeoren algunas causas al tratar de solucionar otras.
- Su formato altamente visible proporciona un incentivo para seguir luchando por más mejoras.

Utilidades:

- Determinar cuál es la causa clave de un problema, separándola de otras presentes pero menos importantes.
- Contrastar la efectividad de las mejoras obtenidas, comparando sucesivos diagramas obtenidos en momentos diferentes.
- Pueden ser asimismo utilizados tanto para investigar efectos como causas.
- Comunicar fácilmente a otros miembros de la organización las conclusiones sobre causas, efectos y costes de los errores.

CAPITULO III

DESARROLLO DEL TEMA

III. DESARROLLO DEL TEMA

A continuación, se describirá cuál era la situación de la empresa, antes de decidir en trabajar para reducir los costos por la mala calidad de los productos obtenidos en un primer procesamiento, y por los continuos reprocesos por los que tenían que pasar para cumplir con las exigencias de calidad.

1. SECUENCIA DE MEJORAMIENTO

Identificación del Proyecto

El problema macro que vivía la empresa era el incumplimiento con las fechas de entrega de los productos hacia los clientes; y esto se debía a que era necesario invertir recursos en rehacer productos porque no salían bien a la primera, el despilfarro por tiempos improductivos era realmente bastante alto. Esto llevó a la empresa a que tomara la decisión de trabajar en un plan que redujera las tareas que no añadían valor, y para ello era necesario identificar en qué lugar de la empresa se producía tal despilfarro. El objetivo era resolver el problema, pero para ellos sería necesario atacar las causas raíces; se sabe que si solo se toma en cuenta las causas aparentes, tarde ó temprano, el problema volvería a aparecer.

Solo se lograría el mejoramiento, precisando los problemas, pero proyecto por proyecto. Y una de las actividades que no aportaba valor agregado al producto era el reproceso de lotes y esto se hacía porque alguna de las propiedades del producto se encontraba fuera de especificación. Debido a que el número de lotes rechazados en la empresa era bastante alto, se decidió implementar un plan cuyo objetivo sería reducir este número de lotes defectuosos, haciendo mayor incidencia en la planta de pinturas.

Antes, el control de propiedades se realizaba al final de la etapa de elaboración, una vez que el lote de pintura era procesado, personal de planta tomaba una muestra de 1/8 galón, y esta era llevada a Control de Calidad

donde se evaluaban todas sus propiedades, estas eran comparadas con las especificaciones dadas para cada producto y si todas se encontraban conformes, el lote era aprobado y se daba la orden para que este pueda ser envasado; pero si alguna de las propiedades se encontraba fuera de especificación, el lote era rechazado y devuelto a planta para que realice el respectivo ajuste de propiedades.

El porcentaje de lotes que retornaban a planta para ajustar alguna propiedad era realmente alto, y era necesario trabajar para encontrar la causa que originaba este problema y minimizar el número de lotes que requerían algún tipo de ajuste.

El objetivo de la empresa es ofrecer un producto de calidad a los clientes, lo que se revertía en un aumento de la productividad a un menor costo. Teniendo un producto de mayor calidad y menor precio, se reforzaría la competitividad dentro del mercado. Entonces, el objetivo general fue cumplir con los tiempos de entrega de los productos, para ello sería necesario reducir ó eliminar los tiempos improductivos en las operaciones. Esto significaba que sería necesario trabajar para

- ❖ Reducir el porcentaje de lotes rechazados en 1% anual; esto implicaba menos reprocesos
- ❖ Reducir el número de reclamos por parte de los clientes.
- ❖ Reducir el porcentaje de mermas y desperdicios; esto significaba mayor rendimiento de los lotes.

El objetivo del presente trabajo es explicar los pasos que se siguieron para reducir el porcentaje de lotes de producción rechazados por mala calidad y que tenían que retornar a planta para que se ajuste la propiedad que había fallado, esto en la mayoría de casos significaba un reproceso del lote.

El trabajo básicamente se centró en la concientización y capacitación del personal de primera línea para lograr que trabajaran con calidad, siguiendo instrucciones y cumpliendo los procedimientos que hasta ese entonces habían. Como ventaja competitiva podemos mencionar que la estrategia elegida por la empresa fue el potencial del personal, la infraestructura de la empresa y el compromiso de la Gerencia de trabajar con calidad.

La empresa cuenta con cinco plantas de producción, las cuales son :

- Planta de Pinturas
- Planta de Resinas
- Planta de Adhesivos
- Planta de Productos para el Hogar
- Planta de Disolventes

Debido a que la planta que presentaba mayores problemas de lotes rechazados era la Planta de Pinturas, era vital empezar a trabajar en esta planta para identificar las causas que originaban que los lotes que se fabricaban en esta, tuvieran que retornar constantemente nuevamente a la línea de producción para ser corregidos. El objetivo fijado para esta planta fue reducir el porcentaje de lotes rechazados en **1.5%** anualmente.

Organización del Proyecto

Se convocó al personal involucrado en el proceso de producción, y se formó un Comité de Calidad, donde participó personal del Laboratorio de Desarrollo, Control de Calidad, Almacén de Materias Primas y Producción de Pinturas, nombrándose como líder del proyecto al responsable del área de Control de Calidad.

Diagnóstico para encontrar las causas raíces

El Comité de Calidad empezó a identificar las causas raíces que estaban originando el problema y para ello fue necesario realizar un taller donde se

hizo una tormenta de ideas (herramienta de calidad, cuya metodología se explica en la página 14).

Las causas que se identificaron en la Tormenta de Ideas fueron :

- 1° El personal no interioriza la filosofía de la calidad.
- 2° Falta de motivación.
- 3° Falta de liderazgo
- 4° Faltan actualizar los procedimientos.
- 5° Falta de entrenamiento del personal de primera línea.
- 6° Materiales sub-estándares.
- 7° Revisión, validación y actualización de fórmulas
- 8° Almacenamiento inadecuado de materiales
- 9° Homologación de equipos e instrumentos de control.
- 10° Es necesario mejorar la infraestructura (equipos y máquinas de producción)
- 11° Personal no adecuado.
- 12° Falta de instrucciones claras
- 13° Falta de información y/o comunicación

Estas ideas se clasificaron en los siguientes grupos :

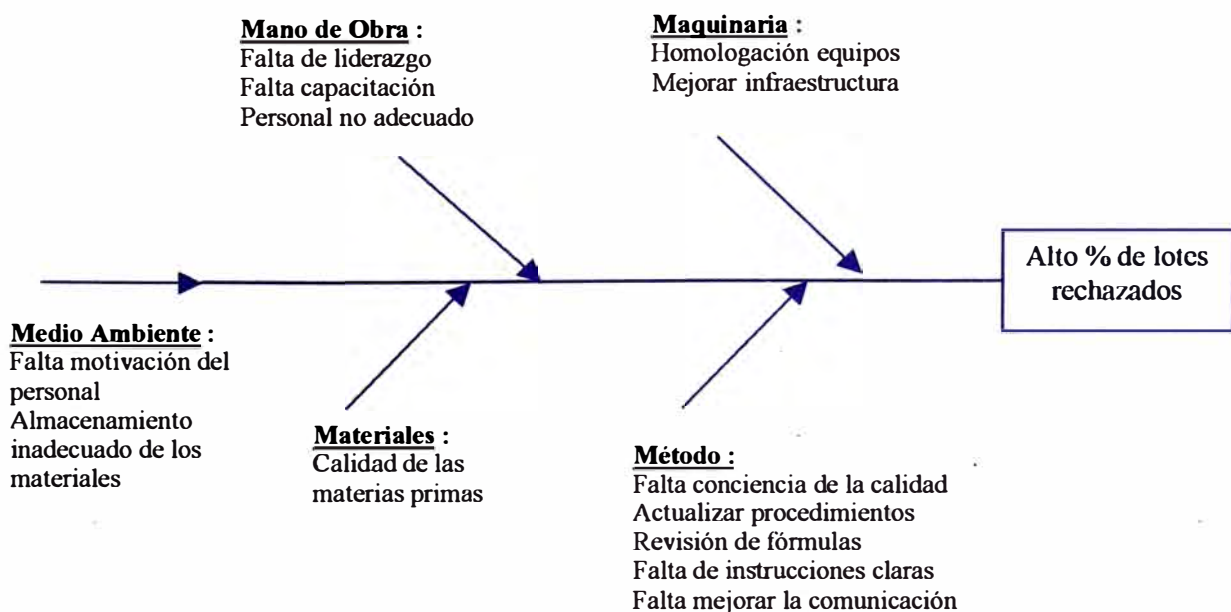
Mano de Obra	3, 5, 11
Materiales	6
Maquinaria	9, 10
Método	1, 4, 7, 12, 13
Medio Ambiente	2, 8

Con el puntaje asignado por cada participante (del 1 al 5; 1 para el de menos importancia y 5 para el de mayor importancia) se elaboró el siguiente cuadro (Ver cuadro N° 1) :

CUADRO N° 1 – Asignación de puntaje a cada causa

	PERSONA 1	PERSONA 2	PERSONA 3	PERSONA 4	PERSONA 5	PERSONA 6	TOTAL	%	% ACUMULADO
1	5	5	5	5	5	5	30	12.2%	12.2%
2	4	5	5	5	5	5	29	11.8%	24.0%
5	5	5	4	5	5	5	29	11.8%	35.8%
4	5	5	5	5	4	4	28	11.4%	47.2%
3	5	5	4	5	5	3	27	11.0%	58.1%
6	4	5	4	5	4	5	27	11.0%	69.1%
7	5	4	5	4	4	5	27	11.0%	80.1%
8	2	2	1	2	1	2	10	4.1%	84.1%
9	1	2	1	2	2	2	10	4.1%	88.2%
10	2	1	1	1	2	1	8	3.3%	91.5%
11	1	1	1	2	1	1	7	2.8%	94.3%
12	2	1	1	1	1	1	7	2.8%	97.2%
13	1	2	1	1	1	1	7	2.8%	100.0%

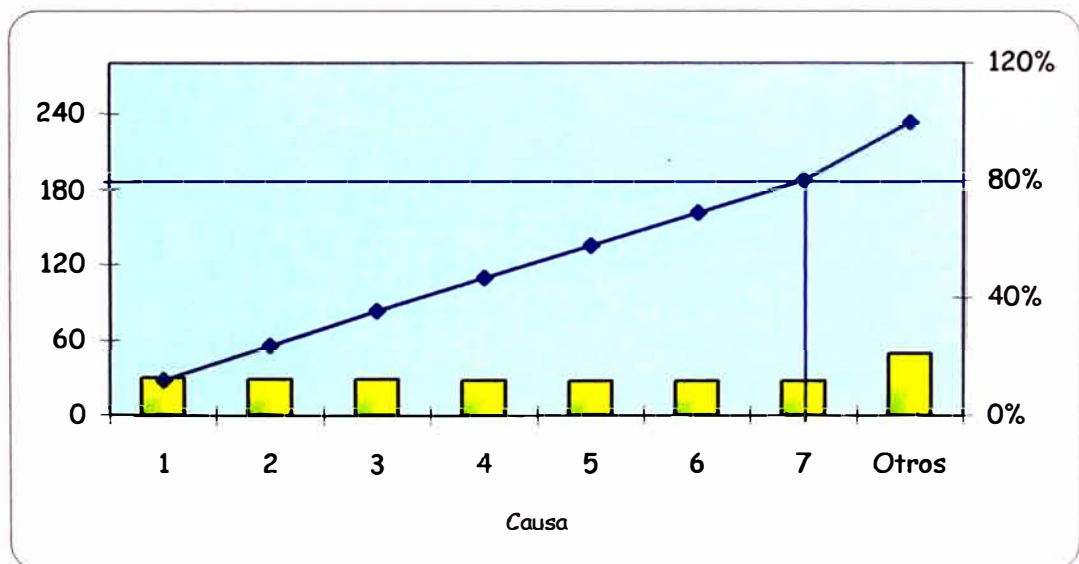
Representando las posibles causas en el Diagrama de Ishikawa (9), observamos lo siguiente (ver gráfico N° 1) :

GRAFICO N° 1 – Diagrama de Ishikawa

Plan De Acción : Planteo de Soluciones

En el taller se logró identificar las posibles causas que podían estar originando el problema, y haciendo uso de un Diagrama de Pareto (ver gráfico N° 2) se trabajó en los problemas que tenían más relevancia. Es regla general que el 80% de los problemas se originan en el 20% de las causas existentes.

GRAFICO N° 2 – Diagrama de Pareto



Esta gráfica es muy útil porque permite identificar visualmente en una sola revisión las causas vitales a las que es importante prestar atención, además es una poderosa herramienta para la elevación de la calidad, ya que nos ayuda a detectar problemas y para evaluar las mejoras logradas en el proceso (6).

En el análisis del proceso se decidió trabajar en los siguientes puntos :

- ❖ El personal no interioriza la filosofía de la calidad.
- ❖ Falta de motivación.
- ❖ Falta de liderazgo
- ❖ Faltan actualizar los procedimientos.
- ❖ Falta de entrenamiento del personal de primera línea.

- ❖ Materiales sub-estándares.

Desarrollo de actividades propuestas en el Plan de Acción

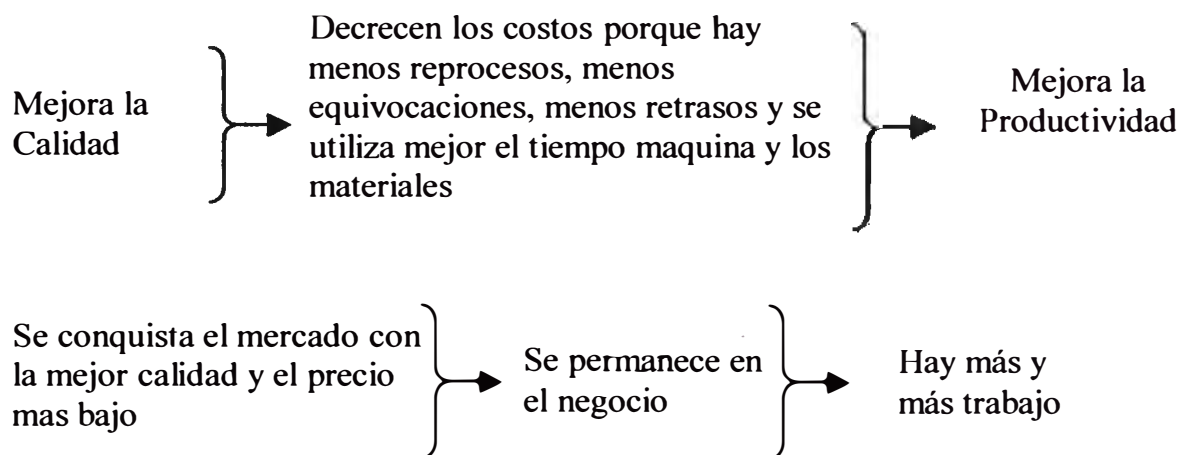
Teniendo ya los puntos en que se necesitaba trabajar se elaboró un programa, donde se detallaron las actividades a realizar y los responsables de cada actividad; así se empezó a trabajar en cada uno de estos puntos.

- ***El personal no interioriza la filosofía de la calidad*** : La empresa no hubiera podido emprender su transformación a favor de la calidad sino hasta que tomara conciencia de los beneficios que se lograrían al interiorizar la filosofía de la calidad en cada uno de los trabajadores. Para lograr la calidad en cada actividad era necesario producir un cambio cultural a todo nivel (7). Ahora, este tema surgió porque los talleres sobre calidad dictados en fechas anteriores habían sido dirigidos a los jefes y supervisores de área y no habían bajado más, es decir no se trabajó con los operarios quienes eran los responsables de la fabricación de los productos. Fue necesario hablarles sobre la calidad y los beneficios que se obtendrían al trabajar con calidad. Todo esto significaba un cambio en la forma en que se había venido trabajando hasta ese momento y la resistencia fué inevitable, sin embargo con una comunicación abierta y constante se logró la confianza de los trabajadores. Las medidas para vencer la resistencia fueron

- Información abierta y diseminada extensamente.
- Permitir a la gente participar en las decisiones que los afectaban.
- Hacer un programa sobre el cambio y difundirlo.
- El apoyo fue de arriba hacia abajo. Fue necesario el compromiso de los líderes.
- No se forzó la velocidad del cambio.

Además, se hizo entender al trabajador que al mejorar la calidad, se transferían las horas-hombre y las horas-máquina malgastadas, a la

fabricación de producto bueno y a dar un mejor servicio. Los resultados de trabajar con calidad serían reducir los costos, ser más competitivos, que la gente estuviera contenta con su trabajo y que haya más y más trabajo (8).



El objetivo era que cada nivel de dirección sea consciente de sus responsabilidades sobre la calidad, para ello sería necesario incluir a todos los miembros de los departamentos de investigación y desarrollo, control de calidad y producción, desde los jefes hasta los operarios de área.

Fue necesario hacer participar a los directivos de línea para que se interesen en estos programas, ya que en un principio veían que las horas que sus subordinados invertían en formación eran horas deducidas del tiempo de producción. Los directivos fueron una fuente esencial de datos para la planificación de la formación.

Esta fue la fase en que se convenció al personal de que era necesario hacer algo diferente con respecto a la calidad y que ellos entendieran que la Calidad era responsabilidad de todos y que cada componente de la organización tenía una responsabilidad relacionada con la calidad.

Se realizaron charlas para el personal, donde se tocaron temas referentes a la calidad, y los beneficios que obtendría la empresa cuando el personal

interiorice y lleve a la práctica la cultura de la calidad, entre estos beneficios, se puede citar: la reducción de pérdidas, el mejoramiento en la moral del trabajador, la reducción de tropiezos en la línea de producción y la reducción de los costos debido a desperdicios, reprocesos, é inspecciones masivas.

El esquema de las charlas dadas, fue el siguiente :

- Definición de calidad, su importancia dentro de la empresa y beneficios.
- La importancia de las personas para el logro de la calidad
- El impacto de la calidad en la productividad
- Motivación hacia la calidad
- Calidad orientada hacia el cliente

Falta de motivación : Probablemente se debe comenzar diciendo lo que no es motivación. Mucha gente la percibe como una característica personal, sin embargo no es así; la motivación es el resultado de las interacciones del individuo y la situación. El nivel de motivación varía tanto de un individuo a otro, como en el mismo individuo dependiendo del momento que se trate (7).

En la empresa, era fácil encontrar personal que no se encontraba motivado con su trabajo, y esto se daba sobre todo porque el personal no tenía claro, qué esperaba la empresa de ellos, y a pesar del esfuerzo que ellos ponían en su trabajo, no se lograba cumplir con el objetivo, la proporción de lotes defectuosos estaba aumentando lo que los llevaba a desmotivarlos. Los jefes de área comprendieron que el personal daba lo mejor de sí, solo cuando se sentían seguros.

Se pidió a la gente que describiera, en detalle, situaciones en las que se sentía excepcionalmente bien y mal acerca de sus trabajos. Las respuestas fueron separadas por categorías y se encontró que los factores que afectan las actitudes hacia el trabajo, eran

- ❖ Reconocimiento del trabajo desempeñado
- ❖ Sentimiento de ser parte de la empresa
- ❖ Seguridad en el trabajo
- ❖ Buen salario
- ❖ Relación con los compañeros
- ❖ El trabajo en sí mismo
- ❖ Responsabilidad
- ❖ Disciplina con tacto

Fue importante que se realizara este trabajo, porque se logró determinar qué era lo que realmente apreciaba el trabajador y para ellos era importante que se le brindara seguridad en el trabajo y que se le reconociera por un buen trabajo; fue así que la gerencia estimuló al personal a formar equipos de trabajo para la solución de problemas, y una vez que se resolvía un problema, los integrantes del grupo eran reconocidos públicamente, además de recibir un presente por los logros obtenidos.

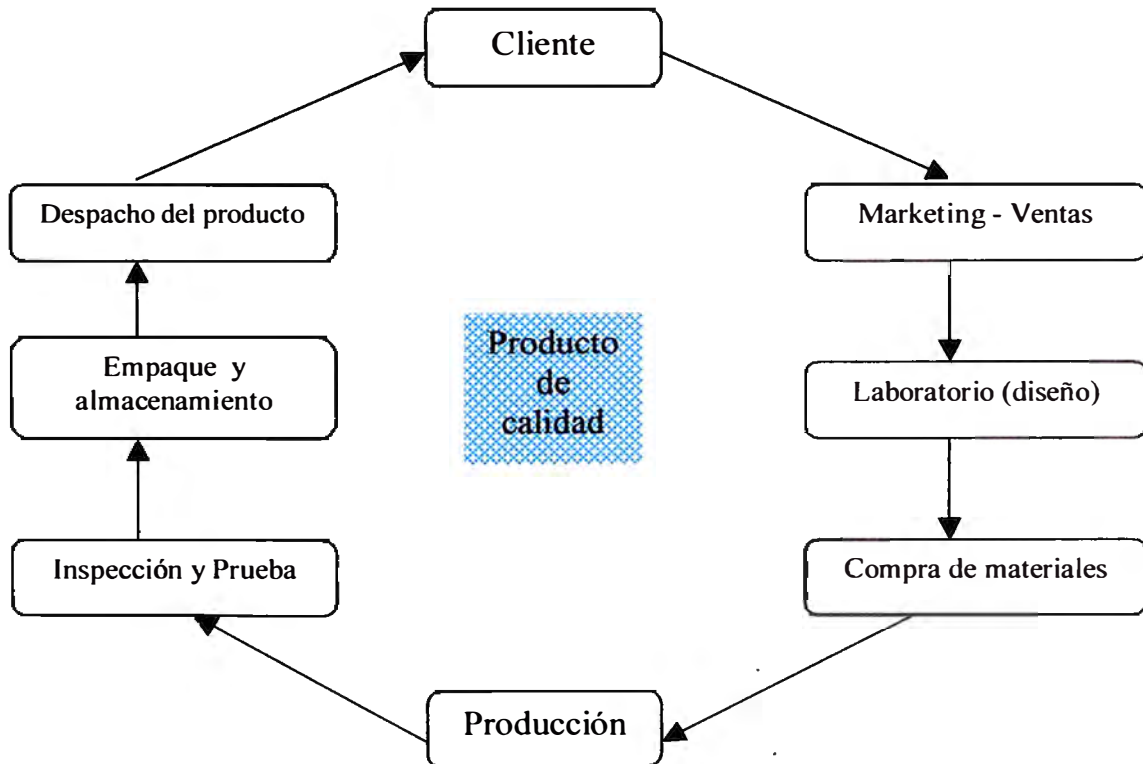
Aunque algunas teorías indican que no es bueno premiar solo a un grupo de personas porque se crean intereses ó competencias poco sanas entre áreas, en la empresa funcionó y el personal se sentía bien, más que, por el presente recibido, por el reconocimiento público de la gerencia ante el resto de compañeros por haber realizado un buen trabajo.

Los equipos de trabajo, no solo ayudaron a encontrar soluciones a los problemas existentes, sino que también fomentó la motivación, estimuló la creatividad y superó el desempeño individual de los participantes, además mejoró la comunicación entre los integrantes. Otro aspecto positivo logrado con la formación de equipos de trabajo es que, estos incrementaron el involucramiento del trabajador, quienes veían más

interesante su trabajo y por lo tanto se percibía una mayor satisfacción del trabajador.

Además, los líderes de estos equipos de trabajo fueron seleccionados para seguir cursos sobre calidad y productividad a fin de mejorar sus conocimientos.

Por otro lado, se percibió un cambio cuando el personal conoció las estadísticas del número de lotes rechazados, esto fue mejorando notablemente cuando el personal entendió la importancia que representaba su trabajo en la cadena productiva, y mejoró aún más cuando el personal se dio cuenta que su trabajo bien hecho era reconocido al ver bajar esta proporción de lotes defectuosos. Se concientizó al trabajador que “LA CALIDAD ES ASUNTO DE TODOS”



Esta convicción se logró citando ejemplos, como

- El derroche que se produce al realizar reprocesos, es decir se invierten recursos y tiempo en re-hacer producto sub-estándar ó con alguna propiedad de control fuera de especificación. El costo de estas fallas es más alto aún, cuando es el cliente quien descubre los defectos del producto.
- Cumplimiento con los plazos de entrega, ya que el producto saldría bien a la primera y no sería necesario realizar ajustes ó hacer reprocesos.
- Pérdida de ventas por no cumplir con los plazos de entrega, el trabajador entendió que si un cliente iba por ejemplo a una ferretería a comprar un determinado color de pintura y no la encontraba, este no volvería otro día ó no esperaría a que la ferretería contara con este color, sino simplemente adquiriría, un color similar de otra marca, y esto significaba pérdida de una venta y probablemente la pérdida de un cliente.
- **Falta de liderazgo** : La tarea de la dirección no debe consistir en supervisar, sino en el liderazgo (7). Antes, era muy importante la producción, es decir, cuántos litros de pinturas ó productos afines ingresaban diariamente al Almacén de Productos Terminados, dando menor importancia a la calidad de los productos que se fabricaban, además, algunos supervisores de producción no conocían el trabajo que supervisaban, por lo que no les era fácil asignar adecuadamente las tareas, ni informar a su jefatura de las condiciones que necesitaban corregirse.

El supervisor de primera línea es un elemento clave en la fabricación de un producto de calidad (9). Debido a que el personal de operación consideraba al supervisor de primera línea como el representante del jefe, la capacidad de este para comunicar lo que se esperaba de la

calidad era determinante para mantener buenas relaciones entre los trabajadores. La intención, era que el supervisor de primera línea manifestara una actitud entusiasta en su responsabilidad para con la calidad, de esta manera, motivaría a sus trabajadores para que sean cuidadosos de la calidad obtenida en cada actividad que se realice. Además, el líder tuvo como propósito ayudar a los trabajadores para mejorar sus relaciones interpersonales así como realizar mejor su trabajo.

Fue así, que la Gerencia decidió evaluar nuevamente a todos los supervisores y jefes de área para determinar si eran las personas idóneas para el puesto.

Se prepararon los perfiles de puesto, y con esta información se evaluó al personal, algunos fueron re-asignados de puesto, y otros requirieron entrenamiento para poder realizar mejor su trabajo. Con esto, el trabajo de supervisión mejoró notablemente reduciéndose los errores y ayudando a que el trabajador sienta orgullo por su trabajo.

Las relaciones humanas son básicas en el control de la calidad, ya que se transmite al operario que él es el interesado y el responsable de producir calidad, ya que sus actividades son las que afectan la calidad del producto, es por esto que es importante que los operarios sean adecuada y concientemente guiados con respecto a la calidad (9).

- **Actualización de procedimientos** : Una causa que originaba atrasos en la entrega de los productos al cliente era la falta de procedimientos estandarizados, tanto de producción (elaboración de productos) como de calidad (métodos de control de propiedades físicas y de película, estos han sido descritos en el Desarrollo de Conceptos). Como muchos de ellos, no se encontraban actualizados, esto llevaba a que el producto no saliera bien, siendo necesario en muchos casos, ser corregidos.

Para el caso de control de propiedades, se revisaron, actualizaron y validaron los procedimientos existentes con las normas ASTM (American Society for Testing and Materials) (4) para cada una de las propiedades que se controla a una pintura. Muchos de estos métodos se encontraban disponibles en el sistema integrado de información pero la mayoría de operarios no tenían acceso a ellos.

Una vez que estos métodos fueron validados, se redactaron los procedimientos y se difundieron entre todo el personal que requería conocerlo, además se les mostró el camino donde encontrarlos en la red de información de la empresa.

Lo mismo sucedió con los “partes de elaboración” donde se indica detalladamente los pasos a seguir para la elaboración de cada uno de los productos; el lenguaje que se usa es mucho más sencillo de entender para el trabajador; al indicarse con detalle cada actividad, se hace más fácil seguir la secuencia de trabajo y cumplir las instrucciones dadas en este documento, por lo tanto la probabilidad de cometer un error es mucho menor.

En los procedimientos se define el proceso para realizar cada una de las actividades, y estos deben ser elaborados por los responsables de área.

Los procedimientos de Calidad son revisados por Control de Calidad, quienes son los responsables de su revisión, actualización y difusión.

Los partes de elaboración son revisados por Producción y el Laboratorio de Investigación y Desarrollo, quienes son responsables de que estos siempre se encuentren actualizados y disponibles para el personal que requiera conocerlos, debido a que el tema de las fórmulas es delicado, esta información debe estar disponible solo para un grupo restringido de personas.

También se elaboraron procedimientos para un correcto almacenamiento y despacho de los materiales (materias primas y

material de empaque). Estos procedimientos fueron revisados por el responsable del almacén y validados por Control de Calidad.

Falta de entrenamiento del personal de primera línea : El entrenamiento en el trabajo es un enfoque integrado y progresivo para el crecimiento y desarrollo del empleado en la empresa, este incluye un entrenamiento adecuado en la labor que deben ejecutar los trabajadores (9). Para aprender a realizar su trabajo, todos los empleados necesitan de un entrenamiento en el cual la labor que realizan tuvo que ser ampliamente definida para comprender muy bien el proceso, así como también comprender las características de calidad asociadas a los productos que se fabrican. La asistencia a estos entrenamientos es obligatoria, por lo que se lleva un estricto control (*ver apéndice II*). Además, es necesario crear un método de evaluación para verificar que el entrenamiento es efectivo (*ver apéndice III*).

Una vez que se concientiza al personal, se le explica la importancia de hacer un trabajo con calidad y del impacto que su trabajo tiene en la cadena productiva, además de formalizar todos los procedimientos de trabajo, es necesario entrenar al personal de producción en la forma correcta de elaborar un lote de pintura y al personal de control de proceso a realizar adecuadamente el control de las variables del proceso y la evaluación de propiedades.

Se debe considerar que la aceptación y eficiencia de la calidad en la capacitación, depende de la metodología y los materiales empleados en este entrenamiento.

El personal de producción debe ser entrenado en los siguientes temas:

- Recubrimientos – Definición de Pintura
- Tipos de Pinturas
- Métodos de aplicación

- Preparación de superficies
- Métodos de control de propiedades
- Aplicaciones (ensayos prácticos) → brocha, soplete, aplicador tipo bird, varillas, ruleta, etc.

Los beneficios que se obtuvieron con este entrenamiento fueron la seguridad y disminución de tensión que sintió el trabajador al realizar su trabajo, además este promovió las relaciones de trabajo.

Además, se le enseñó al trabajador a identificar cada materia prima que se utilizaba en la fabricación del producto, esto debido a la gran cantidad de materias primas que se maneja en la empresa (más de 2000 materias primas), lo que aumentaba las probabilidades de error de un mal despacho por parte del personal de almacén ó del uso de una materia prima por otra.

Al personal responsable del despacho de materiales también se le enseñó a identificar cada una de las materias primas con que trabajaba, y se les dio charlas sobre Buenas Prácticas de Almacenamiento.

El personal de Laboratorio (Investigación & Desarrollo y Control de Calidad), también recibió cursos sobre calidad y métodos de control. Además, los jefes de Laboratorio fueron capacitados para llevar a cabo proyectos y se resaltó que, la satisfacción del cliente resultaba de la calidad del diseño, ya que la producción sería más fácil con un diseño adecuado, y que este era el que determinaba las características que producía satisfacción ó insatisfacción en el cliente.

Es importante, contemplar en el programa la formación de grupos de participantes de un mismo ó similar nivel dentro de la organización, esto con el fin de evitar que se inhiban las discusiones. También debe considerarse que los materiales de capacitación se encuentren acorde con el nivel del grupo que recibe la capacitación. Se tiene que tener en

cuenta, el horario del dictado de la capacitación, donde las personas estén despejadas y atentas.

Los temas que se tocaron en las charlas dadas a los supervisores y jefes de área fueron

- Trabajo en equipo
- Liderazgo
- Comunicación
- Cambio de comportamiento
- Medición de resultados de la calidad
- Barreras para el mejoramiento de la calidad
- Herramientas básicas de la calidad

Estos cursos reforzaron el compromiso de la gerencia en su cometido de obtener productos de calidad. En los cursos de capacitación, parte del tiempo se dedicaba a presentaciones del personal de campo, al intercambio de opiniones sobre las causas de la variación de la calidad y a métodos para mejorar la calidad. El objetivo fundamental de estos cursos es crear una actitud de “preocupación por el logro de la calidad” y un ambiente favorable para la comunicación bidireccional. Los operarios y el personal en general no se limitan a cumplir con las tareas que se les asigna, sino que también se busca que sugirieran alternativas para mejorar su trabajo.

Además, debe evaluarse la capacidad de los instructores, la idea es que los eventos sean didácticos, y para ello se elabora un formato de evaluación de eventos con la finalidad de mejorar el nivel de las charlas y los entrenamientos (*ver apéndice IV*).

De esta manera se logra que un mayor número de personas estén en capacidad de controlar y verificar las variables del proceso y de evaluar las propiedades del producto.

En la empresa, el control del producto se realizaba al final de la línea, pero se comprobó que la inspección para mejorar la calidad llegaba tarde, era ineficaz y costosa. Costó entender que la calidad no se hacía con la inspección sino mejorando el proceso de producción. La inspección, los desechos, la degradación u obsolescencia y el reproceso no eran acciones correctivas del proceso sino acciones correctivas de algo que se estaba haciendo mal en el proceso.

El reproceso elevaba los costos, y con la experiencia se aprendió que a nadie le gusta hacer estos reprocesos.

La inspección no mejora la calidad, ni la garantiza. La calidad, buena ó mala, ya está en el producto.

En la empresa, la inspección rutinaria no era fiable debido al aburrimiento y a la fatiga de la persona que realiza esta inspección. La Gerencia comprendió que no era bueno depender de la inspección al 100% para mejorar la calidad, ya que eso significaría que los defectos eran planificados y que se reconoce que el proceso no tiene la capacidad necesaria para cumplir las especificaciones; entonces, la conclusión final fue que la calidad no procedía de la inspección, sino del mejoramiento del sistema, es decir se cambió de enfoque : se trabajó en prevenir errores y fallas en vez de invertir recursos en detección y posterior corrección.

Así que, con el personal debidamente entrenado, se trabajó para que el Control del Producto se realice en el lugar mismo de la elaboración y continuando a través de toda la línea de producción, de modo que, si se encontraba alguna discrepancia con las especificaciones técnicas del producto, estas podían ser corregidas, evitando la fabricación de producto defectuoso. Con esto se logró reducir el número de lotes que requerían ser trabajados nuevamente en planta, para ajustar la propiedad que no estaba cumpliendo con la especificación. La mejora fue

significativa, lográndose reducir el porcentaje de lotes defectuosos del 10.12% a 2.91% en casi seis años, si el número de lotes fabricados en un año, eran de más de 5000 lotes esto significaba reprocesar más de 500 lotes en un año lo que representaba una cantidad bastante alta de dinero perdido en rehacer cosas, se aprendió que los defectos no salían gratis; alguien los hacía y la empresa le estaba pagando por hacerlos; un porcentaje bastante alto de las nóminas y de los materiales se gastaban en fabricar lotes defectuosos para luego reprocesarlos.

Las técnicas usadas en el Control del Producto incluyen la implementación de un plan completo para el control durante el proceso y la aceptación del producto final, sistemas de muestreo, calibración de equipos e instrumentos de control y entrenamiento del personal.

Se trabaja permanentemente en reducir aún más la proporción de lotes defectuosos según un programa de capacitación del personal. El costo del reproceso es solo una parte del costo de la mala calidad del producto. La mala calidad disminuye la productividad a lo largo de toda la planta, y parte del producto defectuoso llega a manos del cliente; el efecto multiplicador de un cliente disgustado es una de esas cifras desconocidas y peligrosas en la que se tiene que trabajar siempre.

El control de variables se realiza, ahora en cada etapa del proceso (ver Cuadro N° 2), siendo necesario, primero definir qué controles deben hacerse en cada etapa y quién será el responsable de realizar este control, con esto, se logró transferir el único control que se realizaba al final de la línea (cuando el producto ya estaba fabricado) a controles en cada etapa del proceso de fabricación. Antes de modificar el sistema, el responsable de este control era el área de Control de Calidad (*ver apéndice V*), pero con la implantación de este nuevo sistema, el control se realiza en cada una de las etapas y el responsable de realizar este

control es el Supervisor de Producción, validando la evaluación de las propiedades el área de Control de Calidad (*ver apéndice VI*).

CUADRO N° 2

Responsables de la evaluación de propiedades en cada etapa del Proceso

ETAPA	PROPIEDADES A CONTROLAR	RESPONSABLE DE LA INSPECCION	AREA
PRE-MEZCLA	Verificación de materias primas	Supervisor de Producción	Producción
MOLIENDA	Fineza del pigmento	Supervisor de Producción	Producción
COMPLETADO	Fineza del lote	Supervisor de Producción	Producción
MATIZADO	* Color * Poder Cubriente	Matizador	Producción
AJUSTES	* Fineza * Viscosidad	Laboratorio de Procesos	Producción
INSPECCION FINAL	* Resto de propiedades	Inspector de Control de Calidad	Control de Calidad
ENVASADO	* Volumen * Rotulado	Supervisor de Envasado	Producción
EMPAQUE	* Presentación Final	Supervisor de Envasado	Producción
ENTREGA A ALPROTER	* Cantidad * Presentación Final	Responsable de recibir producto al almacén	Almacén de Producto Terminado
ENVÍO AL CLIENTE	* Cantidad * Presentación Final	Transportista	Almacén de Producto Terminado
ENVÍO AL CLIENTE	* Cantidad * Presentación Final	Transportista	Almacén de Producto Terminado

Como se mencionó anteriormente, fue necesario formar equipos de trabajo con personal de planta, laboratorios y almacenes, quienes se encargarían de investigar e identificar causas que originaban productos defectuosos y determinar soluciones para mejorar las características del producto. Así, el problema se enfocó en

determinar posibles causas que estaban originando el problema, y esto se hizo por propiedad ó característica del producto, elaborándose el siguiente cuadro (Ver Cuadro N° 3):

CUADRO N° 3

Acciones que se tomaron para mejorar las características del Producto

PROPIEDAD	ACCIONES QUE SE TOMARON
Color	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se trabajó en forma coordinada con los proveedores de pigmentos, buscándose reducir los rangos de aceptación, logrando una menor variación entre lote y lote. ▪ El control se realizaba desde el ingreso del pigmento a la fábrica, reduciéndose el riesgo de que el producto final no llegara a color. ▪ Se tuvo especial cuidado en el despacho de materiales (entrenamiento del personal de despachos).
Brillo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión de formulaciones para encontrar la proporción adecuada de resina / carga. ▪ Se modificaron tipos de solventes teniéndose especial cuidado en no reducir el porcentaje de sólidos a menos de 33 %.
Viscosidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se mejoraron procesos. ▪ Se optimizaron los tiempos de agitación.
Fineza	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se optimizó el tiempo de dispersión ▪ Se realizó el mantenimiento de las monocilíndricas y tricilíndricas, incidiéndose en el rectificado de los cilindros. ▪ Se trabajó para encontrar el tipo adecuado de microelementos para cada tipo de pigmento. ▪ Se revisaron y actualizaron los humectantes para cada sistema : tipo y cantidad ▪ Homogenización de la pintura en agitadores de alta velocidad.

- **Calidad de los materiales :** En la tormenta de ideas surgió el tema sobre la calidad de los materiales que se adquirirían para la fabricación de nuestros productos. Esto, debido a que, en algunas oportunidades la

empresa permitía no solo el derroche generado interiormente, sino también el derroche impuesto por los proveedores. Se toleraba la calidad no fiable de los proveedores, y se inspeccionaba el 100% de los materiales que ingresaban para detectar e identificar deficiencias, que en teoría no deberían existir ya que un aspecto importante de la calidad es que esta debe medirse desde su punto de origen y esto significaba que los proveedores debían asegurarnos que sus materiales habían sido elaborados bajo un proceso estable que pudiera garantizarnos la buena calidad de los mismos (9). Las técnicas del control de los materiales comprados, tenía la misión de asegurar que el material con la calidad adecuada se encuentre disponible para su empleo en la fabricación activa del producto final. Para que el control del material comprado resulte eficaz es necesario que los inspectores de recepción estén debidamente entrenados y que tengan la suficiente capacidad para comprender los objetivos de la inspección. Además se establecieron especificaciones claras para cada tipo de material. El personal fue entrenado en la utilización de tablas estadísticas de muestreo para aceptación, además se les entrenó para que realizaran un buen manejo del material durante su recepción, transporte y almacenamiento del mismo. Adicionalmente se elaboró un procedimiento para etiquetar las materias primas una vez que estas habían sido inspeccionadas y pasado satisfactoriamente todas las evaluaciones, antes de pasar a los almacenes.

Ahora, el control de las materias primas compradas comprende la recepción y el almacenamiento, de solamente aquellos materiales cuya calidad cumplen las especificaciones técnicas requeridas.

Las actuales actividades del control del material comprado dan mayor énfasis al control de los materiales en su propio origen, para ello se han establecido convenios entre la empresa y sus principales proveedores. La inspección en la recepción, reconocida anteriormente como muy importante, se emplea como un auxiliar de este convenio.

Ahora, para perfilar la inspección de recepción, se hizo un amplio uso de tablas estadísticas de muestreo de aceptación, en lugar de practicar una inspección al 100%. El plan que se diseñó contemplaba las actividades del control en la recepción que se debían realizar para las diferentes materias primas, el tamaño del lote de inspección y el margen de las tolerancias para la calidad que se permitían en las especificaciones del material. El personal de Control de Calidad es el responsable de hacer respetar las especificaciones establecidas para las materias primas.

A menudo, las materias primas que han sido aceptadas en la inspección de recepción no son requeridas de inmediato para su empleo en las líneas de producción, sin embargo, todo el material aceptado debe retirarse de la zona de inspección hacia los almacenes, debiéndose tener cuidado de que el traslado del material no ocasione daños a este; además debe tenerse cuidado que la temperatura y la humedad en las zonas de almacenamiento sean apropiadas para que no se dañe el material y conserve sus propiedades por más tiempo. El material que no es aceptado debe ser identificado claramente usándose una etiqueta naranja a fin de evitar que por error sea utilizado en planta, además, debe informarse de inmediato al proveedor para que retire el material rechazado cuanto antes de la empresa a fin de reducir el peligro de que un material con etiqueta naranja pase a las líneas de producción.

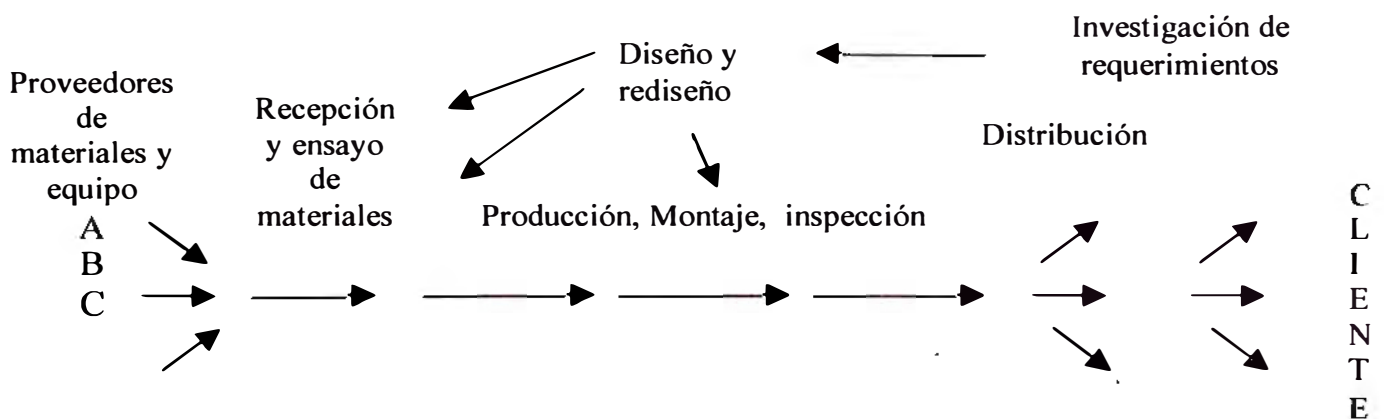
Por otro lado, es necesario entender que la compra de materiales no se pueden adjudicar solamente en función del precio del mismo, ya que es posible rebajar el precio de un producto, pero a expensas de la calidad. El departamento de compras debe cambiar su enfoque, en lugar de solo pensar en el costo inicial más bajo del material adquirido, debió pensar en el costo total más bajo; ya que el costo inicial de los suministros sólo es un factor dentro de la ecuación, finalmente lo que cuenta es el costo total, y frecuentemente, el costo total resulta ser más alto cuando se trabajaba con suministros más baratos. Se trabajó en educar para comprar

y fue preciso aprender que las especificaciones para los materiales en recepción no era todo lo que contaba sobre su comportamiento. Se realizaron seguimientos durante la producción, durante el almacenamiento y por último hasta que llegara al cliente.

Para la adquisición de materiales, las áreas de Logística, Laboratorio de Investigación & Desarrollo y Control de Calidad trabajaron para contar con una buena base de proveedores, aunque esta ya existía, se buscó reducirla a fin de que quedaran solo los que cumplieran con los siguientes criterios :

- Precio, teniendo en cuenta la calidad
- Calidad del Producto
- Plazos de entrega
- Prestigio de la marca y el producto
- Costo total de evaluación

Pero, no bastaba hablar de calidad. Utilizando el siguiente diagrama se explicó la importancia de mejorar la calidad de los materiales de recepción, ya que estos constituían una pieza importante en la calidad del producto final.



Las mejoras que se lograron con este nuevo sistema son realmente alentadores, logrando cumplir con el objetivo trazado inicialmente, el cual fue adquirir materiales de una calidad constante. La gestión de proveedores

ayudó a que la empresa tuviera los mejores proveedores del mercado. Algo que no podemos dejar de mencionar, es que es importante la calidad del producto ó servicio, pero es más importante el sistema de gestión de la calidad que hay detrás de este producto.

Pero, el tema de la calidad de los materiales, no se refiere únicamente a la calidad propiamente dicha de la materia prima, sino que muchas veces, el problema puede ser originado por errores en el despacho, ya que, en la empresa este se hace por código de materia prima y si por ejemplo en la elaboración de un producto se requiere utilizar una materia prima con código A10491 y el responsable del almacén despacha una materia prima con código A10941, esto, podría ocasionar un problema en la calidad del producto terminado. Así también, el error podría nacer por el despacho de cantidades no exactas del material que debe utilizarse, y el problema se vuelve crítico cuando se trata de adición de aditivos que generalmente se usan en pequeñas cantidades y si se adiciona un exceso ó defecto de este aditivo también trae consigo un problema en la calidad del producto final. Es por eso, que como se mencionó anteriormente es necesario el entrenamiento del personal de despachos en la identificación y reconocimiento de los materiales y en la importancia de un cuidadoso despacho debiéndose tener especial cuidado con las cantidades que se entregan al personal de producción.

2. ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES DE GESTIÓN

Bueno, empezaremos diciendo que la medida de la productividad no hace mejorar la productividad, puesto que estas son como las estadísticas de los accidentes : nos dicen el número de accidentes en casa, en la carretera y en el lugar de trabajo, pero no nos dicen cómo reducir la frecuencia de estos accidentes.

Es por eso, que es necesario una mejora continua de los procesos así como también la revisión periódica de los objetivos de calidad. Con la finalidad de

administrar eficaz y eficientemente los recursos de la empresa, la Gerencia estableció los siguientes indicadores de gestión (ver cuadro N° 4) :

CUADRO N° 4 – Indicadores de Gestión

Area	OBJETIVO / Indicador	Observaciones	META
Almacén Materias Primas	Porcentaje de despachos correctos	<u>número de despachos correctos</u> número total de despachos mp	Mantenerlo en 100%
Control de Calidad	Porcentaje de lotes rechazados	<u>número de lotes rechazados</u> número total de lotes fabricados	1.4%
	Porcentaje de reclamos de clientes	<u>número de reclamos</u> número total de pedidos	Mantener en 0
Laboratorio Investigación y Desarrollo	Porcentaje de venta de nuevos productos	<u>\$ venta nuevos productos</u> \$ venta total	6%
Producción	número de mejoras en la eficacia de los procesos		Mínimo 3 al año
	número de productos con quiebre de stock	Productos cuyo stock cae a cero.	Mantenerlo en cero
	Porcentaje de mermas/desperdicios	100 – Rendimiento lote	2%
Mantenimiento	Porcentaje de Horas Paradas	<u>número de hrs paradas equipos</u> número total de horas equipos	5%
Almacén de Productos Terminados	Porcentaje de despachos realizados en fecha	<u>número de despachos en fecha</u> número total de despachos	95%
Seguridad e Higiene Industrial	Días sin accidente incapacitante		Total de días al mes sin accidentes
Servicio al Cliente	Porcentaje de documentos mal hechos	<u>número de documentos mal hechos</u> número total de documentos	Mantenerlo en cero
Recursos Humanos	Tasa de inasistencia	<u>número de faltas</u> número total de personas	Mantenerlo en cero

3. GESTION QUE SE LLEVO A CABO EN PARALELO

Para alcanzar el objetivo trazado, fue necesario una gestión integral de la calidad en toda la empresa, para ello fue necesario involucrar a todas las áreas y a todos los trabajadores en esta nueva filosofía; mencionaremos los siguientes proyectos que se llevaron a cabo en paralelo al programa de reducción del número de lotes rechazados, sin llegar a profundizar en ellos

- El Departamento de Logística empezó con la Homologación de Proveedores, la cual incluyó la selección y evaluación de los mismos (*apéndice VI*) contando actualmente con una buena base de datos y con los mejores proveedores que existen en el mercado. Este trabajo incluyó visitas a las instalaciones de los principales proveedores nacionales e internacionales.
- El Almacén de Materias Primas junto a Logística, Laboratorio y Control de Calidad, trabajaron en el proyecto de obsolescencia de materias primas, el cual contemplaba la disposición de almacenes, y la correcta rotación del inventario.
- El Laboratorio de Investigación y Desarrollo trabajó en la parte de diseño del producto, buscando minimizar, las pérdidas que este podría ocasionar al cliente ó causar daño al medio ambiente. El trabajo consistió en traducir las necesidades de calidad de un cliente en características operativas y especificaciones precisas, buscando siempre que el diseño sea el menos costoso y el más sencillo, pero que a la vez cumpla todas las necesidades del cliente. La idea es, que además de su buen funcionamiento, el producto garantice también una operación sin riesgos ni contratiempos.
- El Departamento de Mantenimiento elaboró un Programa de Mantenimiento Preventivo para todas las máquinas y equipos, siendo el

Gerente de Producción el responsable de verificar que este programa se cumpliera.

- El área de Producción trabajó en la optimización de los procesos, este incluyó la reducción de desperdicios y la protección del medio ambiente.
- Control de Calidad junto al Laboratorio y Producción, trabajaron paralelamente en reducir el número de reclamos que llegaban de clientes. Como gran parte de estos reclamos se debían a un inadecuado uso de los productos por parte del cliente, se trabajó en mejorar las instrucciones y formas de empleo en las etiquetas de los productos que se comercializan. Además se formó un Comité de Calidad para encontrar las causas que originaban los reclamos de clientes, en el caso que estos si eran fundamentados.
- Los departamentos de Servicio al Cliente y Marketing empezaron a trabajar estrechamente para definir la calidad que el cliente desea, necesita y obtiene.
- El área de despachos desarrolló un programa cuya finalidad era entregar los productos a tiempo, este programa incluyó la actualización de direcciones de clientes y los horarios de atención de cada uno de ellos a fin de que la mercadería no retornara a planta porque no se encontraba al cliente. Existe un promedio de 4500 despachos al mes, y el objetivo era entregar el 95% de los pedidos en fecha.
- El departamento de Servicio al Cliente participó en un proyecto para mejorar la atención hacia los clientes, en este proyecto se incluyó la capacitación de todo el personal del área sobre los productos que la empresa fabrica y comercializa. Además, se realizaron encuestas de satisfacción del cliente interno.
- El Departamento de Recursos Humanos trabajó en un programa para mejorar la asignación del esfuerzo humano. Esto incluía la selección del

personal, su destino, su formación, para dar a cada uno, incluso a los operarios, una oportunidad para avanzar en su aprendizaje y para contribuir con su talento. El mayor derroche que hacía la empresa era la incapacidad de utilizar las habilidades de las personas. Los recursos empleados en la formación hubieran sido ineficaces sino se hubieran eliminado las inhibiciones para realizar bien el trabajo.

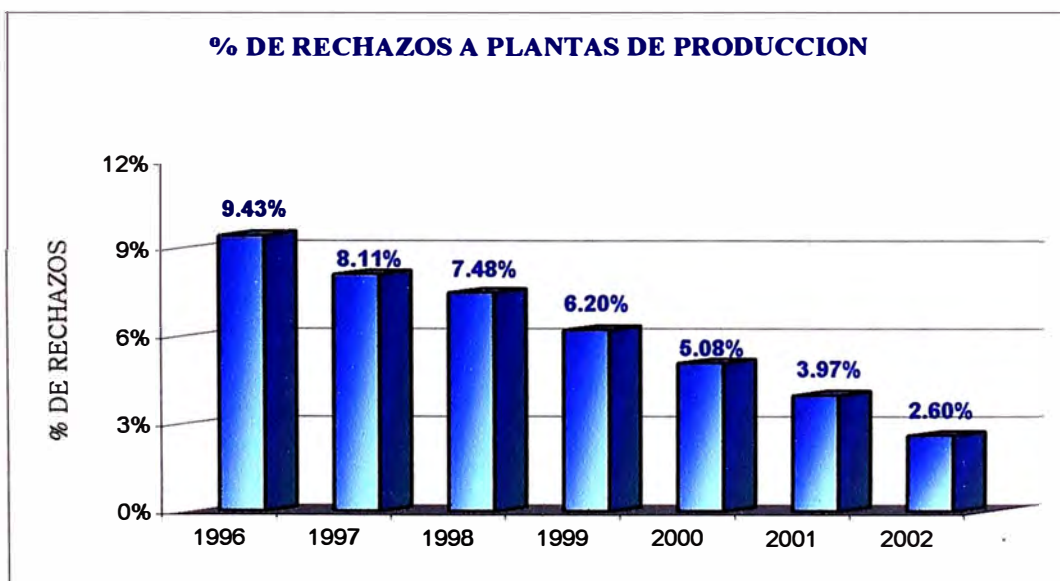
- El Comité de Seguridad Industrial trabajó con un programa de trabajo Gestión de la Seguridad, lo que permitió obtener resultados. En este programa se abarcó temas de salud de los trabajadores, prevención de accidentes, almacenamiento y distribución en condiciones seguras, procedimientos de mantenimiento encaminados a la seguridad de las operaciones, y procedimientos de producción seguros para el trabajador y la infraestructura
- Desde el año 2000 la empresa implantó la filosofía de las 5S (10) que se basa en la práctica de la limpieza, la pulcritud y el orden tanto de las áreas físicas de trabajo como del trabajador mismo, buscando siempre su bienestar (*ver apéndice X*).

4. RESULTADOS

Trabajando en cada uno de los puntos que se propuso en el Plan de Acción, se obtuvo como resultado una menor variación en los procesos productivos, programas de revisión y actualización de procedimientos y la creación de la lealtad y cooperación por parte de los trabajadores. Con lo anterior, podemos decir que se logró alcanzar el objetivo trazado al empezar a trabajar en este programa de mejoramiento de la calidad. El avance de este trabajo puede verse en el cuadro adjunto y gráfico adjuntos:

CUADRO N° 5**Porcentaje de Rechazos a Plantas de Producción**

% DE RECHAZOS Variación en los últimos 7 años	
AÑO 1996	9.43%
AÑO 1997	8.11%
AÑO 1998	7.48%
AÑO 1999	6.20%
AÑO 2000	5.08%
AÑO 2001	3.97%
AÑO 2002	2.60%

GRAFICO N° 4**Porcentaje de Rechazos a Plantas de Producción**

Los logros obtenidos en la Planta de Pinturas, también fueron significativos, lográndose reducir la proporción de lotes que requerían arreglo porque no

salían bien a la primera de 579 en el año 1997 a un poco más de 100 en el año 2002. El trabajo para seguir mejorando los procesos a fin de seguir reduciendo este número de lotes defectuosos continúa y la meta puesta por la empresa es de 1.5 por ciento anual, esto significa que en un par de años, deberíamos haber eliminado ó minimizado el número de lotes malos.

Lo que sí es necesario puntualizar, es que la tendencia mundial de los consumidores es ser cada vez más exigentes con respecto a la calidad, junto a esta tendencia, se da una mayor toma de conciencia de que esto es posible lograrlo solo con un continuo mejoramiento de la calidad y esto incluye que las prácticas operativas no contaminen el medio ambiente.

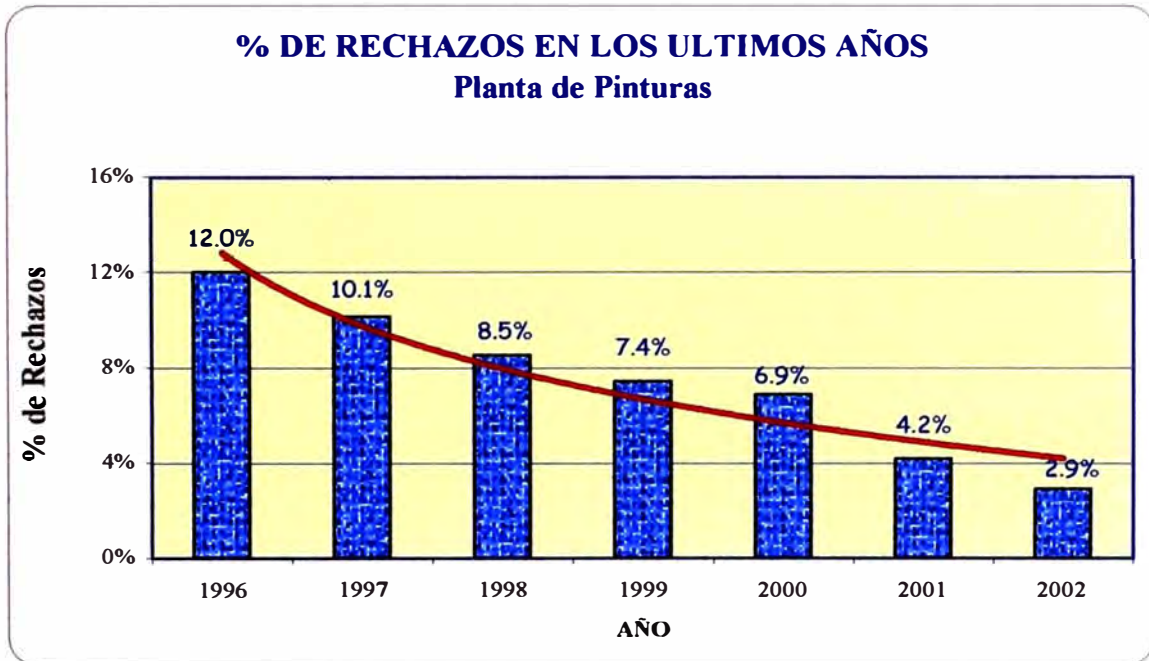
En el siguiente cuadro, veremos como se ha ido reduciendo la proporción de lotes defectuosos.

CUADRO N° 6

Porcentaje de Rechazos a Planta de Pinturas

Planta de Pinturas			
AÑO	NUMERO DE LOTES RECHAZADOS	NUMERO TOTAL DE LOTES	PORCENTAJE DE RECHAZOS
1996	704	5862	12.01%
1997	579	5717	10.12%
1998	488	5728	8.52%
1999	399	5378	7.42%
2000	324	4704	6.89%
2001	154	3693	4.17%
2002	102	3500	2.91%

GRAFICO N° 5
Porcentaje de Rechazos a Planta de Pinturas



Si hacemos la medición de la mejora, por propiedad de producto, veremos en los siguientes cuadros, cómo se mejoró en cada una de ellas (en los gráficos se muestra el número de lotes que fueron rechazados en cada período), en el presente trabajo solo mostraremos, lo que se logró con las cuatros propiedades de control que más incidencia tenían en la estadística de rechazos

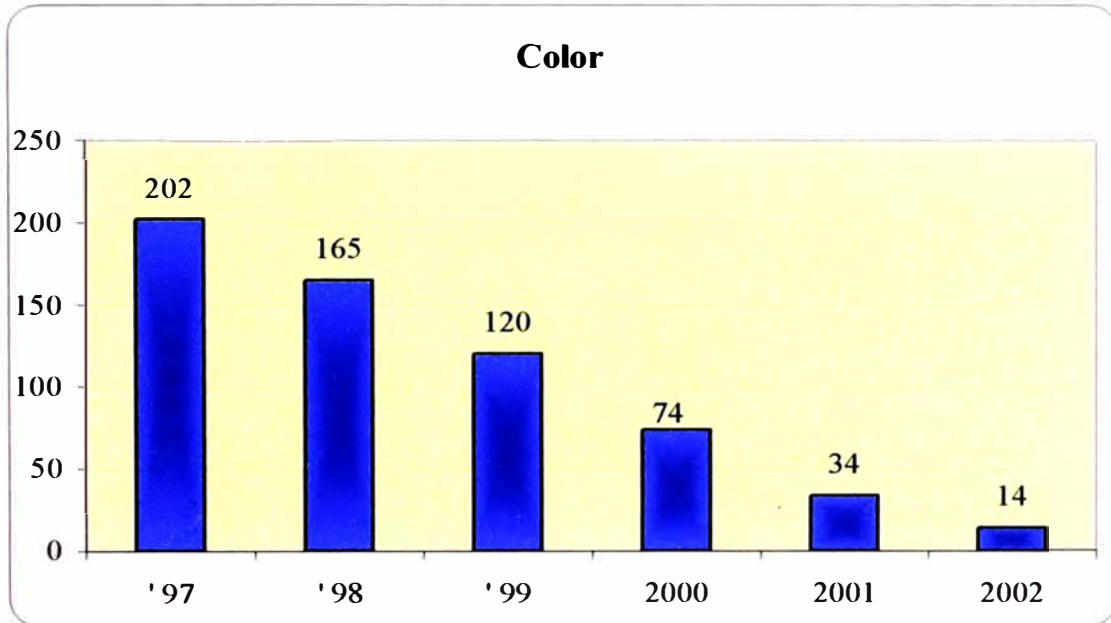
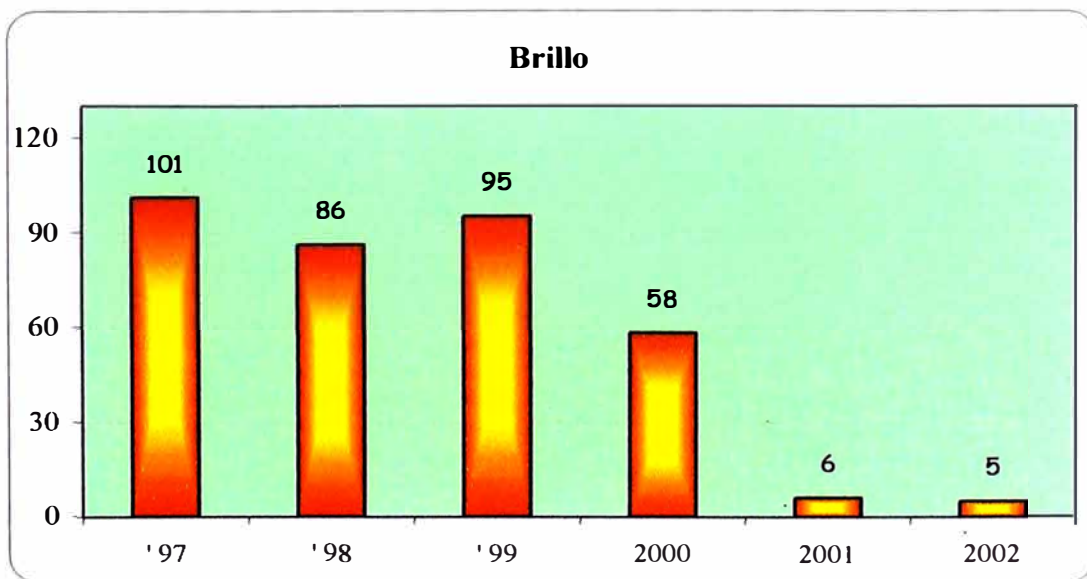
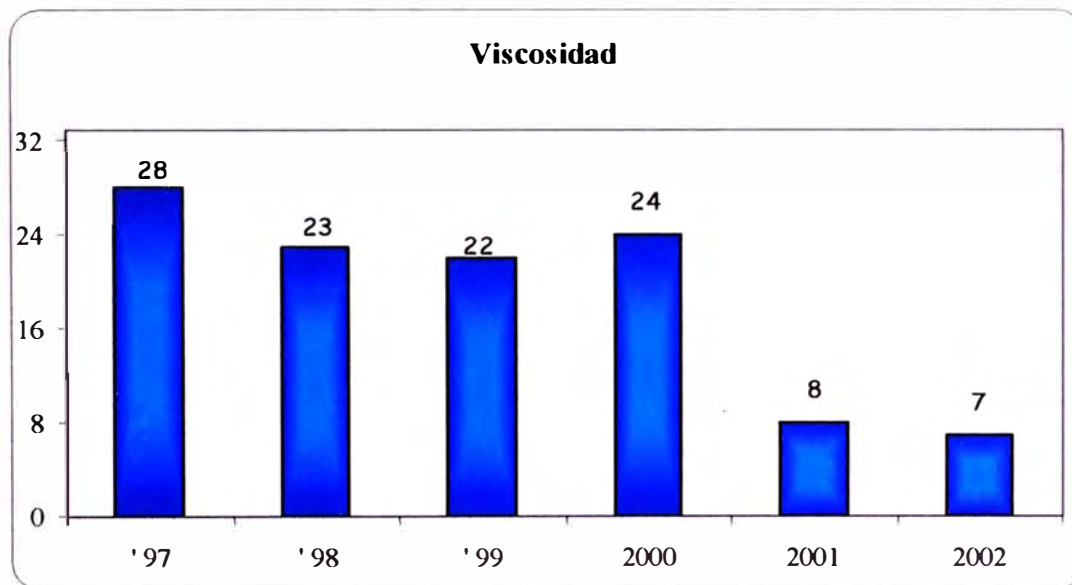
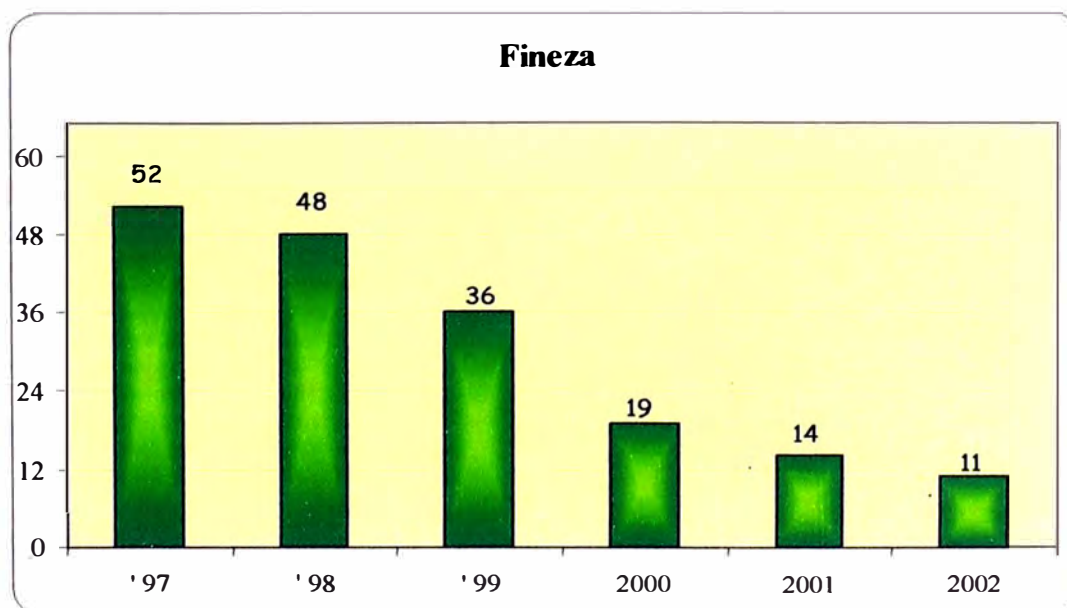
GRAFICO N° 6**Propiedad de Color - Número De Rechazos en la Planta de Pinturas****GRAFICO N° 7****Propiedad de Brillo - Número de Rechazos en la Planta de Pinturas**

GRAFICO N° 8**Propiedad de Viscosidad - Número De Rechazos en la Planta de Pinturas****GRAFICO N° 9****Propiedad de Fineza - Número De Rechazos en la Planta de Pinturas**

5. INSTITUCIONALIZAR EL CAMBIO

Para lograr los objetivos trazados, fue necesario

- El cambio triunfa cuando se vuelve parte de la cultura organizacional como la “forma en que se hacen las cosas en la organización”.
- Mostrar a la gente, cómo el cambio ha ayudado a mejorar el rendimiento y la ventaja competitiva. Comunicación interna.
- Permitir a la gente relacionar sus esfuerzos y las mejoras mediante una buena comunicación.
- Preparar a la siguiente generación de líderes para que continúe mejorando el Sistema de Calidad.

6. PROGRAMA ANUAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD

Para lograr la mejora continua de la calidad, es necesario que el programa de mejoramiento sea revisado periódicamente, y los objetivos generales de este programa para todo el personal de la empresa es

- Crear un sentido de responsabilidad por la participación activa en el logro de mejoras.
- Desarrollar las habilidades necesarias para llevar a cabo las mejoras propuestas.
- Crear el hábito de lograr mejoras anuales. De esta forma, cada año la calidad de la empresa será considerablemente mejor que la del año anterior.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV. CONCLUSIONES

1. Un Sistema de Calidad puede aplicarse a todo tipo de industria, sin interesar a qué se dedica esta, pero, es imprescindible el compromiso de la Gerencia; y que el personal entienda que la calidad es responsabilidad de TODOS.
2. La médula de aplicación del Control de la Calidad es el control en el “mismo sitio de la producción”, durante los procesos de diseño y manufactura, de manera que se evite fabricar productos de mala calidad y tener que corregir estos productos después de haberlos producido.
3. Es necesario asignar al personal clave las responsabilidades concretas con relación a la calidad.
4. Es fundamental la concientización y sensibilización del personal para que su única preocupación sea la calidad del producto.
5. La calidad del trabajo mejora cuando los empleados comprenden el objetivo que desea alcanzar la empresa y lo que esta espera de los trabajadores, esto ayuda a que ellos se identifiquen mejor con la organización.
6. La educación y el autodesarrollo son vehículos importantes para el mejoramiento continuo de los trabajadores tanto profesional como personalmente. Todos los miembros de la organización deben recibir entrenamiento, comenzando con la alta gerencia.
7. Para que un programa funcione, es necesario, institucionalizar el cambio, es decir, hacerlo parte de la cultura organizacional y comunicar a todo el personal de los avances que se han logrado para que esto los motive a mejorar constantemente los procesos de diseño, producción y servicio.

8. La calidad y la productividad no se excluyen una a la otra. Las mejoras logradas en la calidad producen directamente un aumento en la productividad.
9. Conforme avanza el tiempo, los clientes se van volviendo más exigentes y sus expectativas cambian lo que nos obliga a mejorar cada vez más nuestros procesos ya que la calidad es una meta móvil : los productos, procesos y servicios pueden ser mejorados continuamente; es por ello que la empresa deberá continuar trabajando en mejorar la calidad y el valor de su oferta.

RECOMENDACIONES

1. Implantar un Sistema de Gestión Total de la Calidad en la empresa que permita mejorar todos los procesos de la misma.
2. Como inicio de la implantación de un Sistema de Calidad, se requiere estandarizar todos los procesos y una vez que estos se estandaricen, es necesario que estos se encuentren debidamente documentados.
3. Establecer un Sistema que nos permita medir los Costos de la No Calidad.
4. La capacitación oportuna juega un papel importante en el éxito del negocio, por lo cual es necesario la elaboración de programas de capacitación y el cumplimiento de estos.

CAPITULO V

BIBLIOGRAFIA

V. BIBLIOGRAFÍA

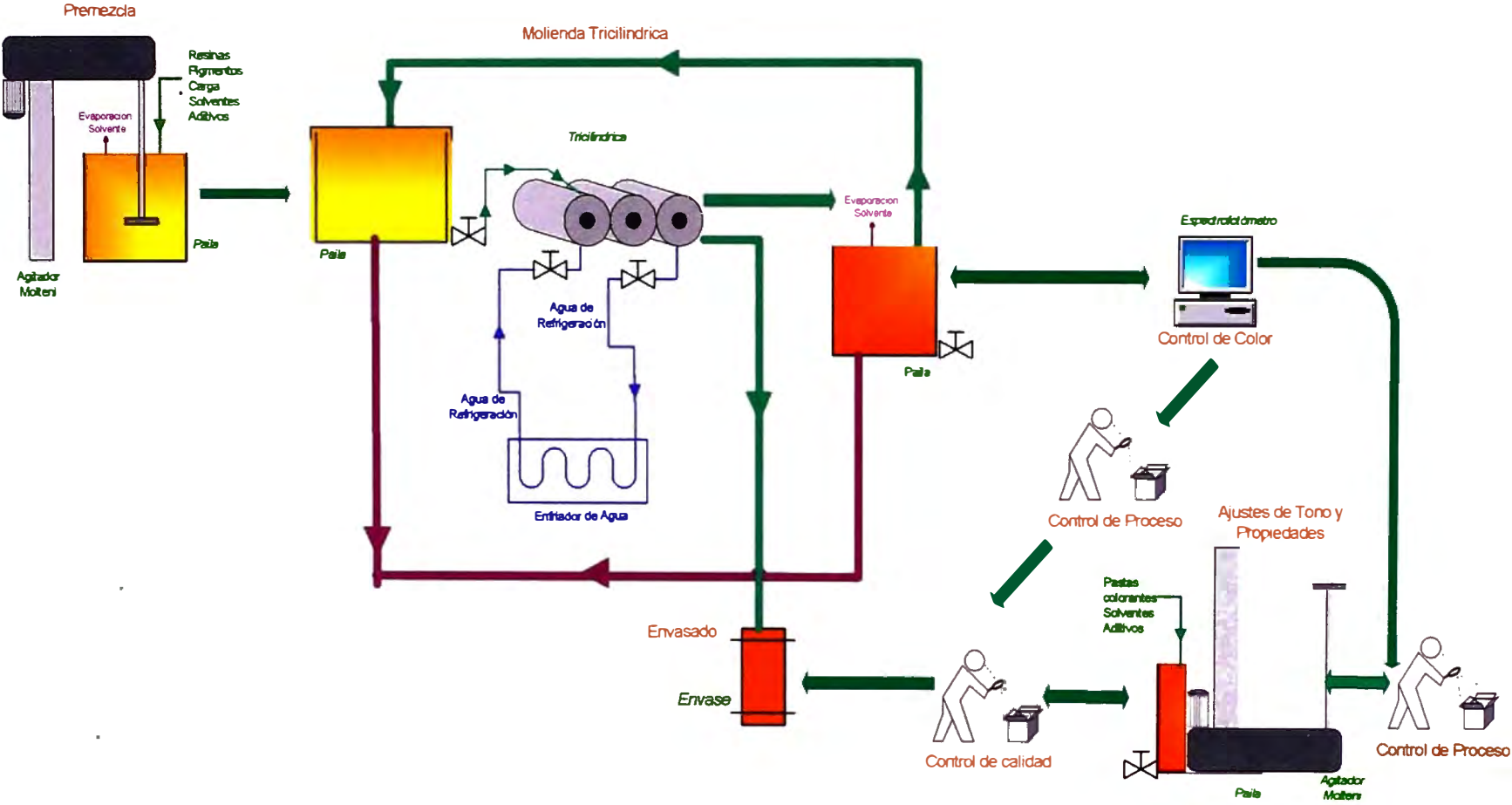
1. La pintura como recubrimiento protector
Autor: J. González Martín. 2ª Edición. (1998)
2. Pinturas y Productos afines
Norma Técnica Peruana 319.133 (1975)
3. Química y tecnología de pinturas y revestimientos
Autores: J. Bentley y G.P.A. Turner. 3ª Edición . (1999)
4. Normas ASTM –Paint-Tests for Chemical, Physical, and Optical Properties, Appearance (1998)
5. QC Solutions for coatings and plastics
Byk – Gardner (2003-2004)
6. Manual de Herramientas de Calidad
T. Asaka – 4ª edición (1998)
7. Comportamiento Organizacional
Stephen P. Robbins 8ª edición (1999)
8. Calidad, Productividad y Competitividad
Edwards W. Deming – 3ª edición (1999)
9. Manual de Control de Calidad
J. M. Juran & Frank M. Gryna . 4ª Edición (1997) Quality Control Handbook - Volumen I
10. Control Total de la Calidad – Ingeniería y Administración
A.V. Feigenbaum - 2ª edición (1993) Total Quality Control
11. Sistemas de Gestión de la Calidad – Fundamentos y Vocabulario
Norma Técnica Peruana NTP-ISO 9000-2000

CAPITULO VI



APENDICE

Apéndice I : PROCESO DE FABRICACION DE PINTURAS



Apéndice II : CONTROL DE ASISTENCIA (Registro de Evento)

FECHAS DEL CURSO	DURACION

NOMBRE DEL CURSO	

TEMA	

OBSERVACIONES	

	NOMBRE	FIRMA		NOMBRE	FIRMA
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		

FIRMA DEL INSTRUCTOR	FIRMA DEL ENCARGADO DE CAPACITACION

Apéndice III : Formato - RESULTADOS DE EVALUACION

FECHAS DEL CURSO	DURACION

NOMBRE DEL CURSO

TEMAS	

OBSERVACIONES

	NOMBRE	NOTA		NOMBRE	NOTA
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		

FIRMA DEL INSTRUCTOR	FIRMA DEL ENCARGADO DE CAPACITACION

Apéndice IV : Formato - EVALUACION DE EVENTOS

El presente documento sirve para conocer su opinión respecto al evento de capacitación en el cual usted ha participado. Muchas gracias por su Colaboración !

Por favor, complete esta sección al finalizar el curso y remítalo al Departamento de Recursos Humanos.

NOMBRE DEL CURSO _____ FECHA INICIO _____

NOMBRE PARTICIPANTE _____ FECHA TERMINO _____

Nº HORAS _____

Utilizando la siguiente escala, exprese su opinión acerca de las siguientes afirmaciones :

1 Total desacuerdo **2** Desacuerdo **3** Acuerdo **4** Totalmente de acuerdo

COMENTARIOS

- Se cumplieron los objetivos del evento _____
- Se cumplieron mis expectativas personales _____
- Los temas tratados fueron útiles e interesantes _____
- El desempeño del instructor fue eficiente _____
- La metodología utilizada fue activa y participativa _____
- El servicio de capacitación y RRHH fue el esperado _____

1. ¿Por qué asistí al curso _____

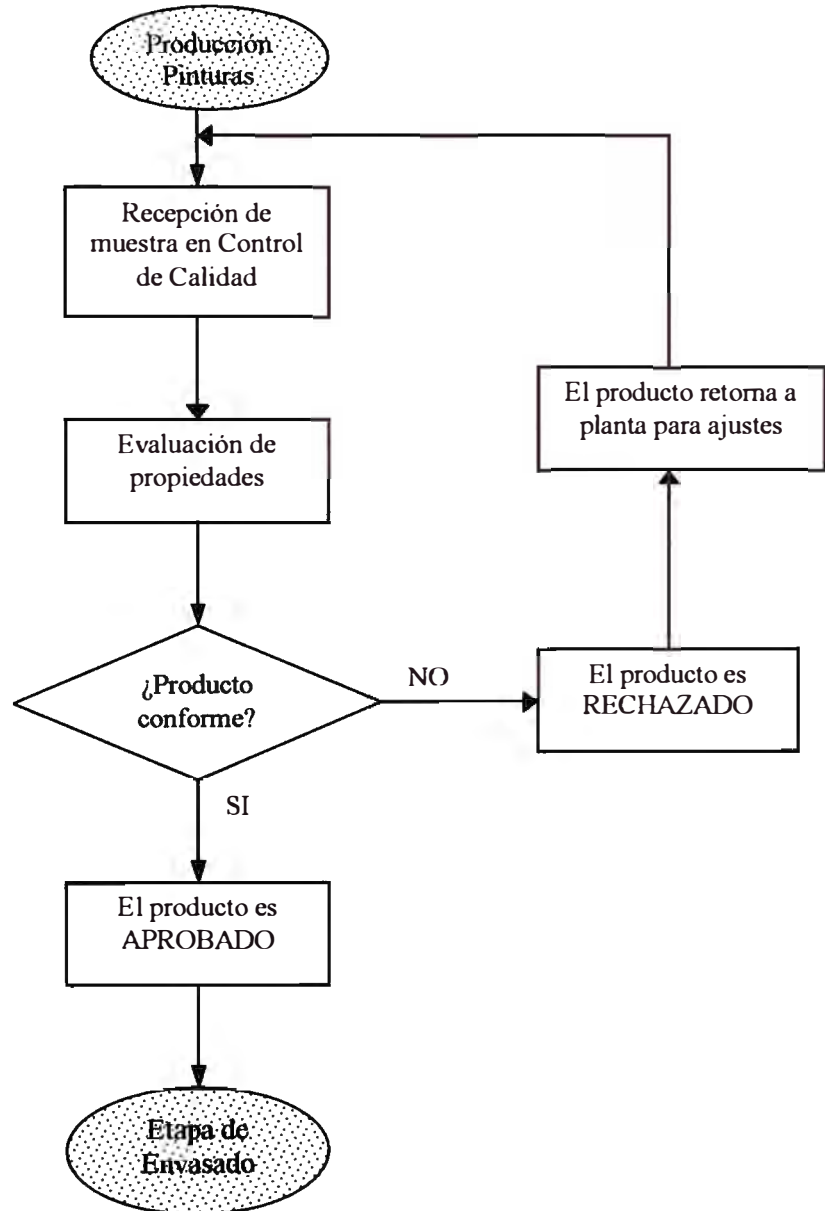
2. ¿Logré nuevos conocimientos? _____

3. ¿Puedo ponerlo en práctica? _____

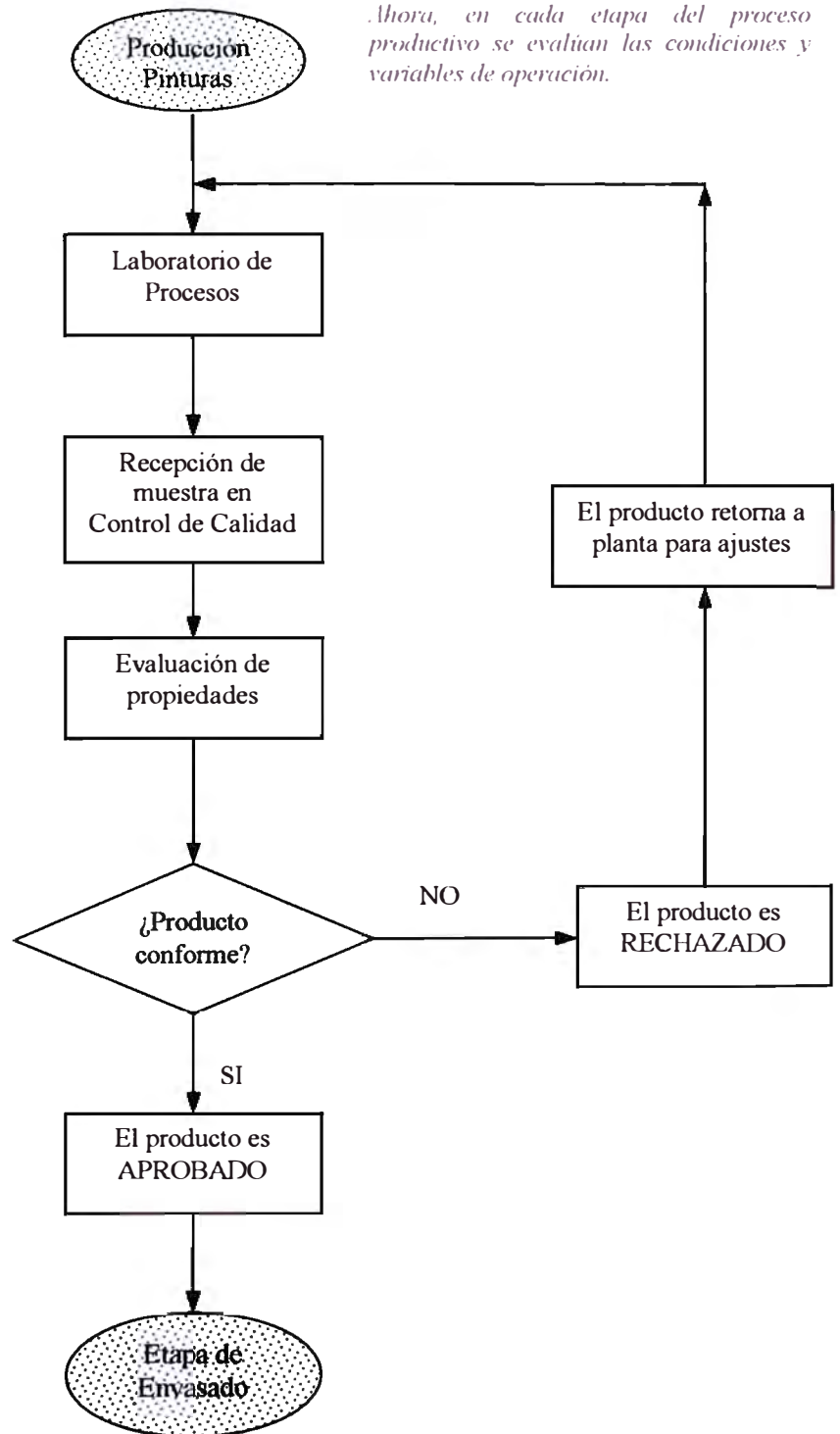
4. ¿Cuál es mi trabajo y que beneficios obtendremos en él como resultado de estos estudios ?

FIRMA DEL EMPLEADO

Apéndice V : Diagrama de Flujo : ANTES de implementar el Programa de Mejoramiento de la de Calidad



Apéndice VI : Diagrama de Flujo : *DESPUES* de implementar el Programa de Mejoramiento de la de Calidad



Apéndice VII : Formato - ANALISIS DE PROVEEDOR

Proveedor : _____

Representante : _____

ESCALA DE EVALUACION					
	Peso	Mala	Regular	Buena	Excelente
ATRIBUTOS	Ponderado	(1)	(2)	(3)	(4)
Capacidades técnicas y de producción	0.15				
Evaluación de muestras	0.10				
Fortaleza financiera	0.10				
Confiabilidad del producto	0.20				
Cumplimiento en las entregas	0.10				
Capacidad de servicio	0.10				
Cuenta con un S G C	0.20				
Referencias Comerciales	0.05				
TOTAL					

Área	Firma
Logística	
Control de Calidad	
Investigación y Desarrollo	
Almacén de Materias Primas	

Fecha : _____

Apéndice VIII : GLOSARIO

Términos tomados de la NTP-ISO 9000, la cual describe los fundamentos de los Sistemas de Gestión de Calidad y especifica la terminología para los Sistemas de Gestión de la Calidad (10, 11) :

PRODUCTO : Es el resultado de un proceso.

PROCESO : Es el conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas.

Entonces, un **PRODUCTO** es el resultado de un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas.

CALIDAD : Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.

REQUISITO Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

CAPACIDAD : Aptitud de la empresa para realizar un producto que cumple los requisitos para ese producto.

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD : Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.

ALTA DIRECCION : Persona o grupo de personas que dirigen y controlan al más alto nivel, una organización.

GESTION DE LA CALIDAD : Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad.

MEJORA DE LA CALIDAD : Parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad.

CONTROL DE LA CALIDAD : Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.

MEJORA CONTINUA : Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos. También se define como el proceso mediante el cual se

establecen objetivos y se identifican oportunidades para la mejora de procesos, sistemas o productos.

DISEÑO Y DESARROLLO : Conjunto de procesos que transforma los requisitos en características especificadas o en la especificación de un producto.

PROCEDIMIENTO : Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

CARACTERÍSTICA DE CALIDAD Característica inherente de un producto o proceso relacionado con un requisito.

CONFORMIDAD : Cumplimiento de los requisitos.

NO CONFORMIDAD : Incumplimiento de un requisito.

DEFECTO : Incumplimiento de un requisito asociado a un uso previsto o especificado.

CORRECCION : Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.

REPROCESO : Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos.

INSPECCION : Evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañado cuando sea apropiado por medición, ensayo o comparación con patrones.

Apéndice IX : FILOSOFIA DE LAS 5S

Las 5S son un método para lograr ambientes o sitios donde se “respire la calidad”. Este método tuvo su origen en Japón, donde desde hace ya varios años, en muchas de sus empresas lo han venido aplicando con resultados excelentes. Las 5S es una herramienta basada en un conjunto de principios universales que se debe fomentar para ser una sociedad más próspera. El concepto 5S deriva de cinco palabras japonesas, cuya primera letra, precisamente, es la letra “S”, y que en nuestro idioma significan

JAPONES	ESPAÑOL
Seiri	Clasificación
Seiton	Organización
Seiso	Limpieza
Seiketsu	Bienestar Personal
Shitsuke	Disciplina

Las 5S son una metodología que contempla la aplicación de un conjunto de actividades encaminadas al logro de un área de trabajo despejada, ordenada y limpia que propicie la seguridad y la eficiencia, a la vez que ayude a contar con empleados en las mejores condiciones físicas y mentales, para así brindar un excelente trato y servicio a las personas con las que tenemos contacto día con día.

Apéndice X : INDICADORES DE GESTION

Los indicadores de gestión se entienden como la expresión cuantitativa del comportamiento o el desempeño de toda una organización o una de sus partes, cuya magnitud al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se tomarán acciones correctivas o preventivas según el caso. El desarrollo de indicadores de gestión son parte fundamental en el mejoramiento de la calidad, debido a que son medios económicos y rápidos de identificación de problemas, según la naturaleza y manejo del mismo.