

29



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"CALIDAD EN LAS ORGANIZACIONES"
(EMPRESAS E INSTITUCIONES)

MEJORA DE PROCESOS APLICANDO
HERRAMIENTAS ESTADISTICAS
EN UNA PLANTA DE PINTURA

195756

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A :

ADRIAN CRUZ HURTADO

ASESOR: ING. JUAN DE LA CRUZ HERNANDEZ ZAMUDIO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

" Calidad en las organizaciones " (Empresas e Instituciones)

" Mejora de procesos aplicando herramientas estadísticas
en una planta de pintura "

que presenta el pasante: Adrián Cruz Hurtado

con número de cuenta: 8730646-4 para obtener el título de :

Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 31 de mayo de 2001

MODULO	PROFESOR	FIRMA
<u>I y IV</u>	<u>Ing. Juan De la Cruz Hernández Zamudio</u>	<u>[Firma]</u>
<u>II</u>	<u>Ing. Juan Rafael Garibay Bermúdez</u>	<u>[Firma]</u>
<u>III</u>	<u>Dr. Armando Aguilar Márquez</u>	<u>[Firma]</u>

A MI MAMA .

A MI FAMILIA.

A LA UNIVERSIDAD, PROFESORES Y AMIGOS.

INDICE

CAP.	DESCRIPCION	PAG.
I.	INTRODUCCION	
1.1.	ANTECEDENTES	1
1.2	PROBLEMÁTICA	2
1.3	PROPÓSITO DEL TRABAJO	2
2.	CONCEPTOS GENERALES DE CALIDAD Y HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS	
2.1.	CONCEPTOS GENERALES DE CALIDAD	3
2.2	HERRAMIENTAS ESTADISTICAS	8
2.2.1	DIAGRAMA DE PARETO	9
2.2.2	HISTOGRAMAS	12
2.2.3	DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO	15
2.2.4	DIAGRAMA DE DISPERSIÓN	17
2.2.5	ESTRATIFICACIÓN	18
2.2.6	GRAFICAS DE CONTROL	19
2.2.7	HOJAS DE VERIFICACION	21
3.	CASO DE APLICACION	
3.1.	ORGANIGRAMAS DE LA EMPRESA PLASTIC	23
3.2	DESCRIPCIÓN DE AREAS	25
3.3	INSTALACIONES Y EQUIPO	27
3.4	CONSIDERACIONES DE OPERACIÓN DE LA LINEA	28
3.5	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	29
3.6	HOJA DE PROCESO	32
3.7	CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES	34
3.8	PLANTEAMIENTO	47
4.	CONCLUSIONES	72
	BIBLIOGRAFIA	73

CAPITULO 1

I N T R O D U C C I O N

1.1. ANTECEDENTES

Durante mi estancia en la carrera de Ingeniería Mecánica Y Eléctrica así como en el Seminario de Titulación, tuve la oportunidad de conocer diferentes metodologías , técnicas y herramientas.

Los módulos del Seminario me permitieron reconocer dentro de las empresas productivas, tanto los alcances como las limitaciones con que cuentan . Y así aplicar métodos adecuados a cada organización.

Por lo anterior considero que las herramientas estadísticas son un concepto muy aplicable a cualquier sistema productivo; siempre y cuando se aplique una buena metodología que se ajuste a las necesidades y expectativas de la empresa.

La aplicación de las herramientas estadísticas como marco para la solución de problemas puede llevarse a cabo en cualquier agrupación en la cual compartan sus actividades con un propósito común.

Es importante reconocer que para lograr mejoras en la calidad y productividad utilizando herramientas estadísticas en una empresa requiere que sus dirigentes abran los caminos para que todos los trabajadores utilicen su potencial y talento.

Para la aplicación de este trabajo fue necesario hacer una investigación de una planta de pintura para piezas plásticas para el sector automotriz, específicamente en interiores de autos Jetta y Beetle. Dadas las características de la planta el cual es muy complejo, solo me enfocare al control del proceso ya que reúne todas las características para llevar a cabo la aplicación de las herramientas estadísticas encaminadas a mejorar la calidad del proceso.

1.2 PROBLEMÁTICA

En la actualidad las diferentes empresas se encuentran en una constante lucha por lograr su estabilidad y este problema lo tenemos latente en nuestro país. La deficiente administración de nuestros recursos; ha repercutido en costos muy elevados de producción, precios muy altos, servicios de mala calidad, falta de tecnología, los cuales nos han conducido a tener un nivel de productividad bajo comparado con otros países.

El momento que vive la economía mundial y especialmente la de México exige encausar los esfuerzos de trabajo de todos los sectores productivos y a todos los niveles para lograr en el corto plazo un incremento en la productividad con el objeto de superar la situación crítica.

Ante esta situación es necesario considerar nuevas formas y métodos, técnicas y herramientas que nos ayuden a resolver, la problemática actual.

En un país en vías de desarrollo como el nuestro donde no es tan fácil contar con los últimos avances tecnológicos debe ponerse especial atención en el recurso humano como elemento clave para incrementar la productividad.

Lo anterior significa que la productividad depende directamente del hombre y por lo tanto se le debe motivar, para sentirse parte de la organización y que ayude a lograr los objetivos de la misma. Aplicar las herramientas estadísticas para mejorar el proceso y el trabajo en equipo nos puede ayudar a lograr tal motivación.

El presente trabajo plantea una metodología existente para el mejoramiento del proceso como un elemento útil que motive a la gente en su trabajo laboral de tal manera que se pueda mejorar su rendimiento y lograr el objetivo de la organización.

1.3 PROPOSITO DEL TRABAJO DE SEMINARIO

El propósito es mostrar como las herramientas estadísticas son un elemento de gran utilidad en la mejora de los procesos productivos.

Se enfoca a la aplicación practica de las herramientas estadísticas en una planta de pintura de piezas plásticas para interiores de autos.

CAPITULO 2

**CONCEPTOS GENERALES DE
CALIDAD Y HERRAMIENTAS
ESTADISTICAS**

2.1. CONCEPTOS GENERALES DE CALIDAD

A través del tiempo se ha cuestionado a cerca de la definición de calidad por ej:

En los años setenta:

Se decía que calidad " Es el producto o servicio que satisface la necesidad del cliente".

En los años ochenta:

Se decía que Calidad " Es el producto o servicio que satisface las necesidades y expectativas del cliente a un costo razonable y con oportunidad".

Actualmente:

Dado por la competencia nacional e internacional de los productos, se define a la calidad por algunas industrias principalmente del ámbito mundial como: " El producto o servicio que entusiasma al cliente y lo convierte en el primer promotor de la empresa que se trate".

Bajo el nuevo marco conceptual, **calidad**, es un proceso mental, por lo tanto depende del hombre. Es el único que la puede modificar su significado de acuerdo a su época y necesidades.

Al igual que la Calidad, como ejemplo, las palabras " Música ", " Pintura " Tecnología " y otros nombres de actividades que dependen del hombre, no han cambiado, pero si han sufrido transformaciones en su definición, a través del tiempo de acuerdo a las necesidades.

Para lograr la calidad, se requiere ser educado en ese sentido, es decir, hacer **bien** las cosas **siempre** y a la **primera**, ya que con esto se mantendrá una auto capacitación en el logro de la calidad.

Debemos de entender y aclarar que la calidad no es instantánea, no se compra o se vende como cualquier producto en el mercado, la calidad se **logra**.

2.1.2 CONTROL DE CALIDAD

El sistema administrativo del Control Total de Calidad se basa en un nuevo concepto que actualmente se tiene de Control de Calidad.

Por Control de Calidad en su concepción moderna, se entiende un sistema de procedimientos para producir en forma económica bienes y servicios que no sólo satisfagan los requerimientos del consumidor o cliente, sino que se debe considerar como la parte vital de la existencia de las empresas y por lo tanto se deben realizar acciones que excedan sus requerimientos y expectativas, que lo dejen totalmente satisfecho y que se convierta en el principal promotor de los productos y/o servicios que le sean suministrados por la empresa en cuestión.

Para comprenderlo mejor conviene destacar tres aspectos:

A. Un cambio de actitud.

En lugar de hacer una inspección, al término de la línea de producción o del servicio prestado, para ver que artículos o servicios son buenos y cuales no, hay que entender al proceso de la producción para mejorarlo, tomando como base la retroalimentación estadística de una auditoria de embarque o de entrega dependiendo de lo que se trate.

B. Un nuevo punto de referencia.

Los productos deben satisfacer no sólo los requerimientos de los consumidores, también sus expectativas, dejándolos totalmente satisfechos y buscando que se conviertan en los principales promotores del producto o servicio que les sean suministrados. Por eso, el punto de referencia para definir la calidad es el hecho de que los productores respondan a dichas expectativas.

C. Una nueva filosofía.

Se debe emprender un proceso de mejoramiento continuo para que la empresa pueda ser consolidada en un mercado de gran competitividad.

2.1.3. CONCEPTO TRADICIONAL DE CONTROL DE CALIDAD.

- El concepto tradicional de Control de Calidad proviene de la teoría de Taylor, cuyas características de aplicación se describen a continuación:
- Un grupo de especialistas diseña el producto y planea el sistema de producción.
- El producto se diseña de acuerdo con especificaciones oficiales y en algunos casos utilizando especificaciones provenientes de las políticas de la empresa.

- Los obreros se capacitan en esas instrucciones y políticas, limitándose a seguir instrucciones.
- Los supervisores cuidan que los operarios realicen su trabajo de acuerdo a dichas instrucciones.
- Al final del proceso de producción y antes de que los productos salgan al mercado Control de Calidad verifica que productos cumplen con los requisitos de calidad y cuales no.

El concepto de Control de Calidad expuesto anteriormente se puede representar mediante la siguiente figura:



2.1.4 LA NUEVA FILOSOFIA DE CONTROL DE CALIDAD.

Hoy en día la nueva filosofía de la administración de control de calidad, parte de algunos cambios de raíz llevados a cabo sobre el concepto del modelo tradicional de la administración del Control de Calidad en donde se tenía una inspección final de la producción, por lo tanto, a continuación se resumen las siguientes observaciones a ese respecto:

- La inspección final es **inoperante**, esta no mejora la calidad del producto, sólo descubre que productos son buenos y cuáles no. Permite en la mayoría de los casos, ofrecer al cliente productos de calidad, pero a un costo muy elevado.
- La inspección final es **costosa**, pues implica: cubrir gastos de un departamento que no da valor agregado al producto lo cual repercute en el costo final del mismo y por lo tanto, en su precio de venta al público.
- La inspección final disminuye la **moral de los trabajadores**, pues hace aparecer al producto defectuoso como resultado de la actuación de ellos, y no del sistema de calidad o administración del mismo.

▪ El incorporar la inspección final, significa que el sistema administrativo acepta trabajar con un **proceso mal planeado** y contar **siempre** con un porcentaje elevado de **productos defectuosos**.

La administración requerida en la solución de los inconvenientes que fueron anotados anteriormente se puede expresar de la siguiente manera:

" Mas que recurrir a una inspección final, se debe atender al proceso mismo, detectando los defectos y poniendo las acciones correctivas correspondientes para prevenirlos en adelante, trabajar con detección en lugar de corrección. **"detectado"**

Esta nueva corriente supone que la calidad es objeto de **planificación** y que se consigue como resultado de un **mejoramiento del proceso**.

2.1.5 PROCESO

Es el conjunto de acciones o pasos que se dan, con el fin de que determinados insumos interactúen entre sí, para obtener un determinado resultado.

Se llaman factores causales a los insumos que interactúan entre sí y características de calidad, a los resultados de dicha interacción.

2.1.6 MEJORAMIENTO DEL PROCESO

Los sistemas administrativos tradicionales de control de calidad están generalmente acostumbrados a operar con un rendimiento que tiene en cuenta un determinado porcentaje de desperdicio. Sólo cuando este se dispara consideran situación de emergencia y proceden a normalizar la situación.

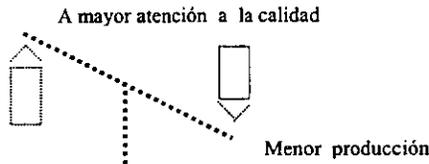
La nueva filosofía administrativa de control de calidad, considera esta situación como indeseable, el desperdicio que existe debe ser eliminado en forma consistente bajo el concepto de la mejora continua y por tanto, cualquier cosa diferente a este concepto se considera como **problema** al que se debe dar una solución. En otras palabras debe ser considerando como problema cualquier resultado indeseable de un trabajo.

El problema se soluciona en la medida en la que se mejora el resultado. Esta es la medida en que el desempeño del proceso alcanza un mejor nivel, es decir, es la medida de **mejorar el proceso**; que trae como consecuencia una mayor calidad en el producto y por lo tanto un menor costo.

2.1.7 EL MEJORAMIENTO DE PROCESOS MEJORA LA PRODUCTIVIDAD.

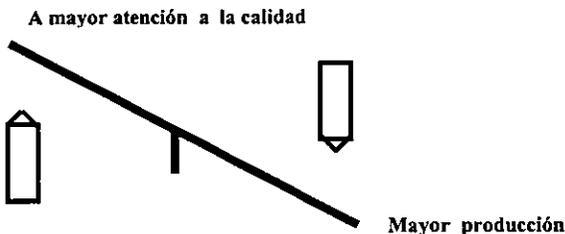
En los sistemas administrativos tradicionales se pensaba que la calidad y la productividad eran valores incompatibles, de manera que el mejoramiento de la calidad necesariamente suponía una disminución en la productividad; o viceversa.

Para mayor comprensión se muestra en el siguiente diagrama la relación entre Calidad y Productividad en el esquema tradicional del sistema de Calidad.



En el sistema tradicional, si el sistema no se cambia el diagrama anterior es exacto, ya que en una empresa que sea más exigente respecto a la calidad, evidentemente serán menos los productos que cumplan con especificaciones más estrictas y por lo tanto el incremento en los desperdicios y menores productos saldrían al mercado.

Ahora la administración de la calidad considera que a medida que mejora la Calidad, se incrementa la productividad, ya que se disminuyen los desperdicios con la mejora continua de los procesos, es decir, con los mismos insumos se obtienen productos de mejor calidad y en mayor cantidad y por lo tanto el incremento en la satisfacción de los clientes con la absorción de mayor cantidad de mercado y al final la reducción de los costos.

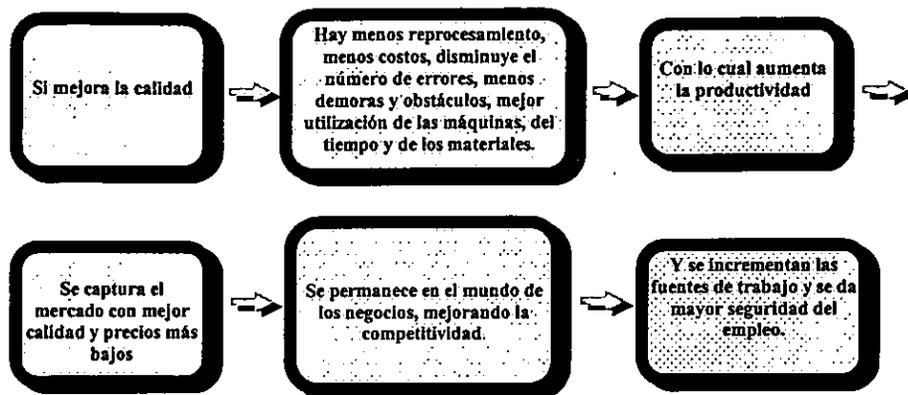


Sin embargo si se mejora el proceso:

- Se reduce el número de productos defectuosos.

- Al aumentar el volumen producción buena, baja el costo por unidad.
- Los productos son más homogéneos, aumentando así su calidad teniendo más aceptación en el mercado.
- Se mejora el empleo de la mano de obra, la maquinaria, el tiempo y los materiales.
- Los trabajadores perciben que su labor en conjunto con la gerencia, son par de la obtención de los resultados de la calidad de los productos.

Lo anterior trae como consecuencia un incremento en la productividad. Deming expresa los conceptos anteriores de la siguiente manera:



2.2 HERRAMIENTAS ESTADISTICAS

Como se ha mencionado, para mejorar la productividad se tiene que mejorar el control del proceso, es decir, se requiere de mayor información y lo más cercano a la realidad de lo que pasa en el mismo, para lo cual se requiere un adecuado manejo de datos estadísticos.

Si el mejoramiento de procesos consiste en reducir el grado de variación de los mismos, se requiere:

- * Conocer como se comporta el proceso.
- * Identificar los factores a los que se debe dicha variación.

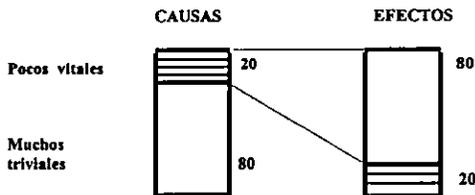
Causas especiales.- Son las que se deben a la operación, mano de obra y fallas del equipo Principalmente.

Causas comunes.- Son las que se deben a los diseños de los Equipos o que requieren de Modificaciones mayores.

- * Empezar medidas para eliminar dichos factores.
- * Evaluar los resultados de las medidas adoptadas.

2.2.1 DIAGRAMA DE PARETO.

Al hacer una lista de todas las cosas que contribuyen a la obtención o aparición de cualquier efecto a analizar, y ordenándolas de mayor a menor según la magnitud con que contribuye cada una, encontramos que la importancia de las primeras (mayor magnitud) es tan grande en comparación con las últimas (las de menor magnitud) que aproximadamente el 20% de ellas son responsables del 80% del efecto total y el 80% restante de las causas son responsables solamente el 20% restante del efecto.



¿ Qué es ? Es un proceso que permite identificar los problemas de acuerdo a su orden e importancia.

¿ Porque ? Porque se debe asegurar que lo más importante debe recibir una adecuada atención en tiempo y recursos.

¿ Como ?

- Elegir un periodo de tiempo para reunir la información.
- Listar los problemas de calidad del periodo de mayor a menor frecuencia.
- Determinar la frecuencia con que se presenta el problema.
- Calcular el porcentaje que representa del total de la muestra a inspeccionar.
- Calcular el porcentaje relativo.
- Calcular el porcentaje relativo acumulado.
- Elaborar la gráfica.

$$\% N = n/N \times 100$$

$$\% \text{ RELATIVO} = n/d \times 100$$

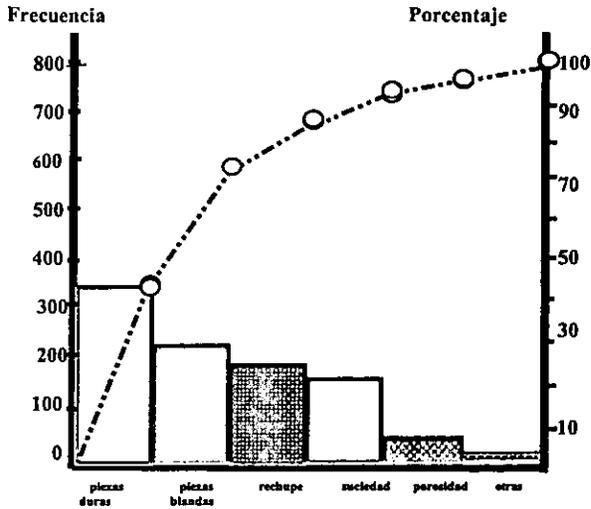
Donde:

N= Muestra inspeccionada total

n= Frecuencia de cada problema/defecto

d= Frecuencia total.

<i>PROBLEMA / DEFECTOS</i>	<i>FRECU ENCIA CASOS (n)</i>	<i>% de N</i>	<i>PORCEN TAJE RELATIV O (%)</i>	<i>PORCENTAJ E ACUMULAD O (%)</i>
Piezas duras	342	9.	43.24	43.24
Piezas blandas	235	7	29.71	72.95
Rechupe	95	6.	12.01	84.96
Suciedad	59	6	7.46	92.42
Porosidad	35	2.	4.42	96.84
Otros	25	6	3.16	100.00
		1		
		6		
		0.		
		99		
		0.		
		70		
TOTAL (d)	791	22		100
		.1		
		9		



Usos del diagrama de Pareto:

1. El diagrama de Pareto es el primer paso para efectuar mejoras.

Para la realización de mejoras, los siguientes puntos son los más importantes.

- a) Que todas las personas involucradas cooperen.
- b) Que su cooperación tenga un fuerte impacto.
- c) Que se seleccione una meta y objetivo concreto.

El diagrama de Pareto es muy útil para obtener la cooperación de todos los involucrados, ya que basta observarlo para determinar fácilmente el mayor problema.

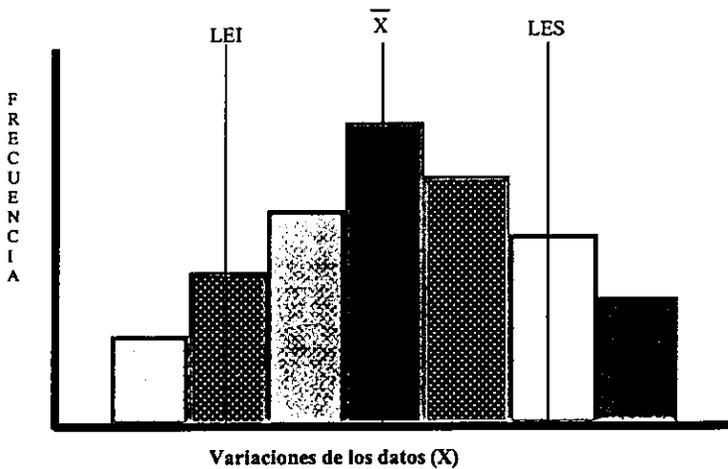
2. Los diagramas de Pareto se pueden utilizar para realizar mejoras en todos los aspectos. La mejora de la calidad no se relaciona exclusivamente con la calidad de los productos, los procesos o los servicios, sino también con otros aspectos tales como:

- a) Eficiencia.
- b) Seguridad.
- c) Ahorro de costos.
- d) Conservación de materiales y energía.

Para comparar diagramas de Pareto entre sí, es necesario elaborarlos con el mismo intervalo de tiempo (período) y con la misma cantidad de datos. Si esto no es posible, se deberán utilizar porcentajes en los ejes verticales.

Si una mejora se ha realizado y ha sido efectiva, el orden de las barras del diagrama de Pareto generalmente cambiará. Por otra parte si el control diario (para mantener el efecto de la mejora) es llevado eficientemente, el orden de las barras no deberá cambiar.

2.2.2 HISTOGRAMAS.



X = Media

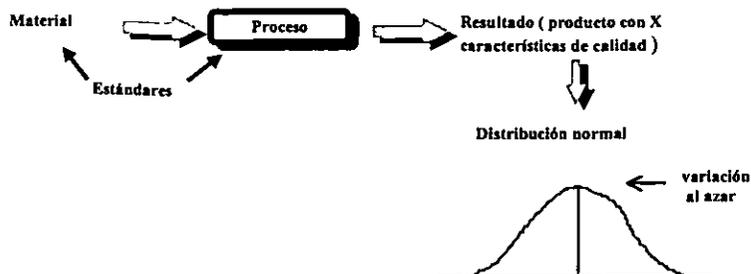
LEI = Límite de especificación inferior

LES = Límite de especificación superior

El histograma es una gráfica de barras que representa los datos agrupados y ordenados, con el fin de determinar las veces en que ocurren las variaciones de dichos datos.

Mientras que el diagrama de Pareto representa horizontal datos discretos: Tipos de problemas, fallas, errores, etc., el histograma representa datos continuos, o sea datos que provienen de mediciones.

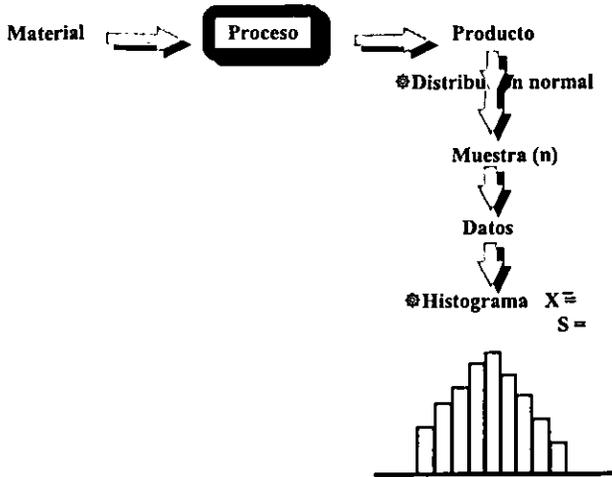
La utilización del histograma parte del siguiente concepto:



Todo proceso produce un resultado, por ejemplo un producto manufacturado con ciertas características de calidad. Si el proceso está bien estandarizado (estándares en los materiales, estándares técnicos y de operación) y se trabaja de acuerdo a ellos, o sea el proceso se opera bajo condiciones normales y control: La variación de su resultado dará (aproximadamente) una distribución normal.

El histograma se emplea para hacer un diagnóstico del proceso, al compararlo con las características de una distribución normal, así como las especificaciones definidas para las características de calidad del producto, como tolerancia en la variación resultante del proceso. El histograma es una gráfica de barras muy simple, y no se requiere de trazar la curva de frecuencias para hacer el análisis correspondiente.

La distribución normal, también conocida como la distribución del azar, tiene la frecuencia más grande de los datos en medio de la distribución y gradualmente disminuye en ambos lados. Es simétrica y determinada por los parámetros media y desviación estándar



Usos del Histograma:

1. Conocer la forma, localización y dispersión de la distribución del proceso (Población = proceso, Localización = media(\bar{X}), Dispersión = Desviación estándar (s)).
2. Conocer la relación entre los límites de especificación y la distribución del proceso.
3. Confirmar los efectos de las mejoras realizadas en el proceso.

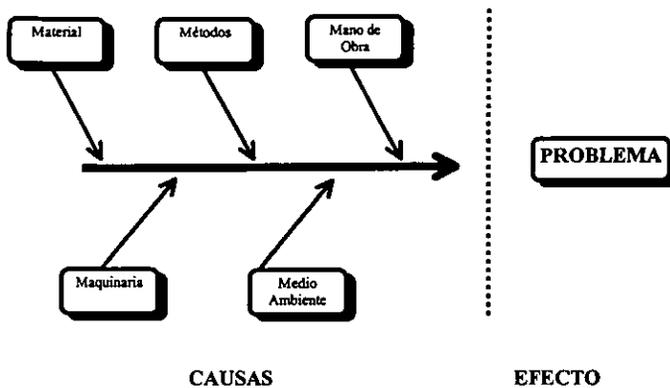
Recomendaciones para su uso:

1. Utilizar la unidad mínima de los dígitos en la construcción.
2. Compare el histograma con los límites de especificación
3. Estratificar los histogramas cuando los datos provienen de dos o más poblaciones.

2.2.3 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO.



El diagrama de causa y efecto es una herramienta que divide las causas que originan o influyen en cierto problema o característica de calidad (efecto).



Un problema es un resultado no deseable, o la desviación de un objetivo, en cambio una característica de calidad es un atributo o cualidad como resultado deseable que un producto o servicio debe reunir.

Problema = Resultado real (no deseable).
Características de calidad = Resultado esperado (deseable).

El diagrama de causa y efecto juega un papel muy importante para organizar datos verbales (información verbal), para analizar problemas reales o potenciales (características de calidad) con el fin de identificar, analizar y seleccionar sus causas y tomar las acciones necesarias.

Resolver un problema = Mejora
Prevenir un problema = Control

El uso de este diagrama facilita en forma notable el entendimiento y comprensión del proceso y a su vez elimina la dificultad del control de la calidad en el mismo, aun en caso de relaciones complicadas y promueve el trabajo en grupo, ya que es necesaria la participación de la gente involucrada en el proceso para su elaboración y uso.

El enemigo más grande para mantener el control en un proceso es que la gente trata de buscar excusa para no lograrlo y precisamente este diagrama fue diseñado para eliminar este tipo de problemas.

Para efectuar el análisis se procede de la siguiente manera:

Paso 1. Definir el enunciado del efecto.

Paso 2. Tormenta de ideas. Recordando que estas causas sólo son sospechosas, hasta que su culpabilidad se demuestre con datos concretos.

- Generar una lista de causas.
- Anotar cada idea sin discutirla ni juzgarla.
- Cuando se termine la lista, aclarar dudas semánticas y depurarla.

Paso 3. Definir categorías principales.

- Agrupar las causas por algún aspecto en común.
- Bautizarlas con el nombre que mejor describa el aspecto común. (métodos, maquinaria, materiales, mano de obra y medio ambiente).
- Considerar que algunas causas pueden impactar a más de una categoría.

Paso 4. Construir el diagrama.

- Dibujar el diagrama ubicando cada causa en su categoría.
- Agregar sub-causas cuando se considere necesario.

Paso 5. Definir las causas más probables.

- Cada integrante debe votar por las causas más probables.
- Se tabulan los resultados y se eligen las tres causas que más votos obtuvieron (consenso del equipo de trabajo).
- El siguiente paso es desarrollar teorías de cambio para mejorar el proceso.

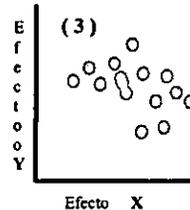
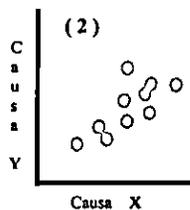
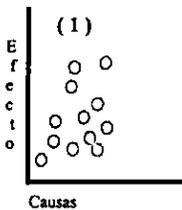
Usos del diagrama Causa - Efecto:

1. Para mejorar la calidad.
2. Para controlar el proceso.

2.2.4 DIAGRAMA DE DISPERSION.

El diagrama de dispersión es una gráfica de puntos que muestra la relación entre un par de datos dibujados en un par de ejes.

La relación entre dos tipos de datos continuos (datos que provienen de ediciones efectuadas) es fácilmente observable y sus motivos más comunes a analizar son los siguientes:



1. La relación entre una causa y un efecto.
2. La relación entre una causa y otra causa.
3. La relación entre un efecto y otro efecto (un problema y otro problema, o una característica de calidad del producto con otra).

El diagrama de dispersión es una herramienta indispensable antes de buscar la solución a un problema, ya que ésta depende de la causa del mismo, la cual es necesaria de confirmar con evidencia estadística.

Usos del diagrama de dispersión:

1. Para confirmar causas empleando datos que provienen de mediciones (datos continuos).
2. Para estandarizar factores (variables) vitales a controlar en un proceso, para su estabilización o para asegurar la calidad del producto, incluyendo

características de calidad en materias primas, materiales o partes. Para esto se requiere utilizar, posterior a probar la existencia de correlación, el análisis de regresión, o sea trazar la línea que represente la tendencia de los puntos.

3. Para determinar la correlación entre dos problemas (efectos) y poder así seleccionar el más factibles de resolver.

2.2.5 ESTRATIFICACION.

<i>TIPO DE MATERIAL</i>	<i>ARTICULOS PRODUCIDOS</i>	<i>ARTICULOS CON DEFECTOS</i>	<i>PORCENTAJE DE DEFECTOS</i>
X	1200	100	8.3%
Y	1050	110	10.5%
Z	950	205	21.5%

La estratificación es la clasificación de factores en una serie de grupos con características similares, con el propósito de comprender mejor la situación y encontrar la causa de los problemas más fácilmente.

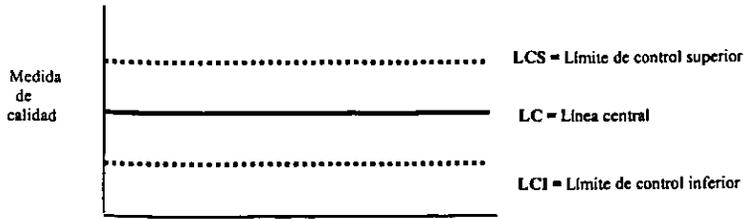
Si los datos no se clasifican, o no se agrupan por categorías, no es posible encontrar las causas de los problemas.

Usos de la estratificación:

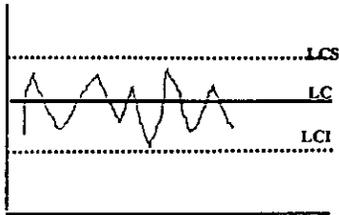
- Para confirmar causas de problemas cuando se utilizan datos que provienen de conteos (datos discretos).

2.2.6 GRAFICAS DE CONTROL.

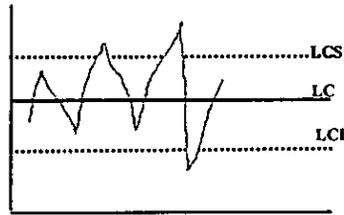
Una gráfica de control es una herramienta estadística que muestra en forma continua la variabilidad de un proceso. Sirve principalmente para detectar problemas en los procesos para su estabilización.



Como se podrá observar en la figura anterior, una gráfica de control consta de límites de control (superior e inferior) establecidos con el propósito de obtener un juicio respecto al comportamiento del proceso; esto es, determinar si es estable o si no lo es, o sea, si está bajo control o fuera de él. Al usar estos límites es posible distinguir desviaciones, tanto por causas asignables al proceso, como por causas debidas al azar.



Proceso estable



proceso no estable (puntos fuera de los límites de especificación)

Usos de las gráficas de control:

1. Para análisis de un proceso y determinar su estado, si está en control o no.
2. Para controlar un proceso y asegurar la calidad durante la producción.

Tipos de gráficas de control:

Para la elaborar una gráfica de control es importante distinguir el tipo de datos a graficar. Los datos pueden ser continuos o discretos. En otras palabras, el tipo de gráfica de control depende del tipo de datos, que son los siguientes:

Datos continuos. Son aquellos que pueden ser representados por cualquier valor dentro de una escala numérica. Ejemplo: mediciones en milímetros, volúmenes en centímetros cúbicos, etc.

Datos discretos. Son aquellos que guardan relación con números enteros, basados en conteos. Ejemplo: Cantidad de artículos defectivos, número de defectos en un artículo, número de errores por operador, etc.

Las gráficas de control que comúnmente se utilizan podemos mencionar las siguientes:

Gráfica de control (X-R). Se compone en realidad, de dos gráficas: una que representa los promedios de las muestras (gráfica X) y otra que representa los rangos (gráfica R) se consideran las dos en una sola, puesto que deben elaborarse juntas, ya que la gráfica X nos muestra cualquier cambio en la media (valor medio) del proceso, mientras que la gráfica R nos muestra cualquier cambio en la dispersión del proceso, además de que los cálculos para determinar las X y R de las muestras se basan en los mismos datos.

Es importante recordar que esta gráfica se utiliza principalmente, porque nos muestra, al mismo tiempo, los cambios en el valor medio y en la dispersión del proceso que la convierte en una herramienta efectiva para revisar diariamente anomalías en un proceso.

Un proceso puede mantener su promedio (cambios no significativos), pero variar significativamente su dispersión; o viceversa. Por eso cuando se trata de datos continuos es necesario monitorear el proceso tanto en su media como en su dispersión.

Gráfica de fracción defectiva (p, np). La gráfica "p" representa la fracción defectiva, la gráfica "np" muestra el número de defectivos. Básicamente estas gráficas son iguales, excepto que la primera se utiliza cuando la muestra que se toma no es constante ("p" se representa en forma de porcentaje), mientras que la segunda se emplea cuando el tamaño de la muestra que se toma es constante durante el período establecido o entre los subgrupos determinados previamente.

Gráfica de defectos por unidad o errores (C). Esta gráfica representa la cantidad de defectos por unidad o errores de un proceso (sistema) muestreado, que puede constar de uno o varios artículos, pero deberá ser constante ($n=cte$).

Con la muestra de tamaño constante se facilitan cálculos para establecer los límites de control y es más fácil la elaboración de la gráfica.

Lo anterior lo podemos representar de la siguiente manera:

TIPO DE DATOS	GRAFICAS DE CONTROL
Datos continuos	De promedios y de rangos (gráfica X - R) - De fracción defectiva (gráfica p).
Datos discretos	- De defectos por unidad o errores (gráfica c).

2.2.7 HOJAS DE VERIFICACION.

Una hoja de verificación es un formato especial diseñado para obtener datos fácilmente, en la que todos los artículos o factores necesarios son previamente establecidos y en la que los *récords* de pruebas, resultados de inspección o resultados de operación son fácilmente descritos con marcas utilizadas para verificar.

Usos de las hojas de verificación:

1. Examinar la distribución de un proceso de producción.
2. Verificar artículos defectivos
3. Analizar la localización.
4. Verificar las causas de los defectos.
5. Verificación de operaciones (a esta última se le llama lista de verificación).

Algunos tipos de hoja de verificación podrían ser hojas de datos, no reciben este nombre porque están ideadas para obtener una descripción más fácil y conveniente, sin necesidad de escribir letras o números, o hacerlo lo menos posible. Esta es la esencia de una hoja de verificación .

Las hojas de verificación se utilizan con mayor frecuencia:

- Para obtener datos
- Para propósitos de inspección.

Las hojas de verificación para la obtención de datos se clasifican de acuerdo con diferentes características (calidad o cantidad) y se utilizan para observar su frecuencia para construir gráficas o diagramas. También se utilizan para reportar diariamente el estado de las operaciones.

Las hojas de verificación para propósitos de inspección se utilizan para checar ciertas características de calidad que son necesarias para evaluar: ya sean en el proceso o en el producto terminado.

De las siete herramientas antes descritas, la estratificación y el diagrama de dispersión no se utilizaron en este trabajo por no ser aplicables al tipo de proceso que se eligió.

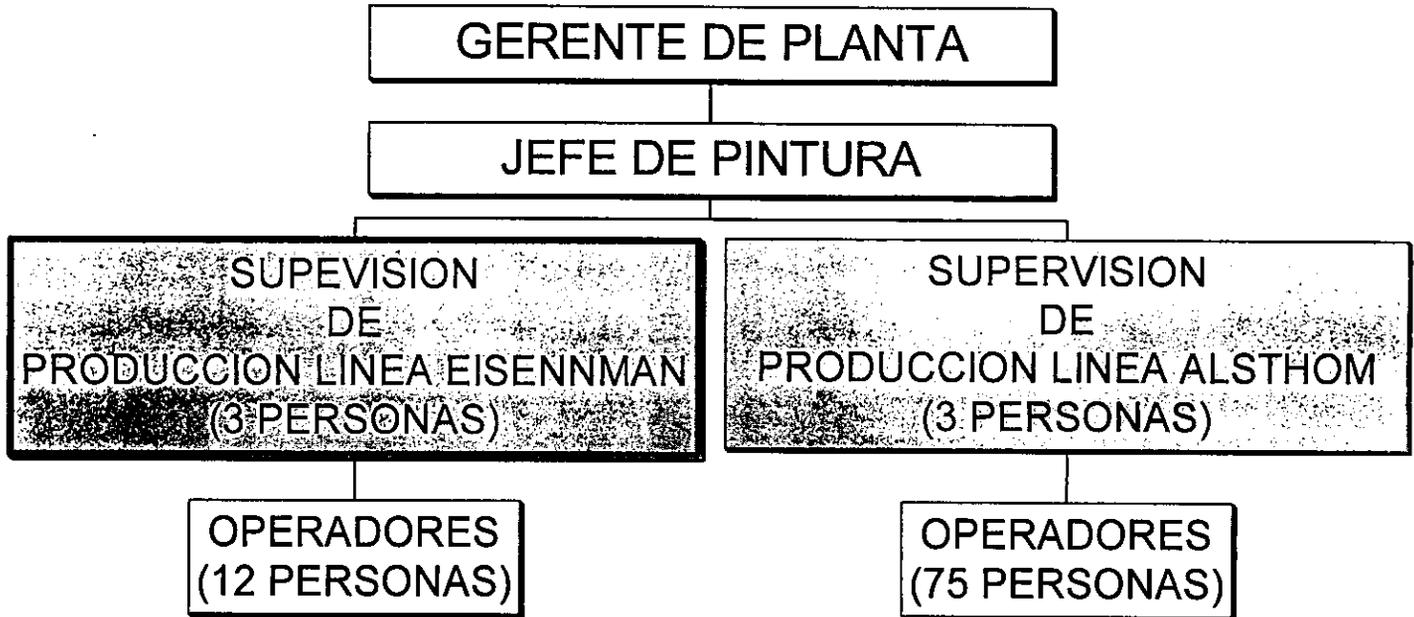
CAPITULO 3

C A S O D E A P L I C A C I O N

3.1 ORGANIGRAMAS DE LA EMPRESA PLASTIC.



ORGANIGRAMA DE LA PLANTA DE PINTURA



3.2 DESCRIPCION DE AREAS

La línea de pintura esta formada por dos líneas donde se pintan piezas plásticas para el sector automotriz, las cuales se describen como siguen:

- a) Línea Eisenmann.- Se pintan tapones para rines de Nissan, así como también partes de volante para Ford.
- b) Línea de Alsthom.- Se pintan piezas de interiores para VW.

De la producción total de la planta el 80% de la misma es enviada a VW, el 10% a Nissan y el 10% restante a Ford. Por lo que la aplicación de este trabajo la realizare en la línea Alsthon por ser la mas representativa.

A continuación se describen cada una de las áreas de la línea.

1. CARGA DE PIEZAS

En esta zona se cargan las piezas en sus respectivas balanceadas (las balanceadas están colocadas en un transportador aéreo), para cada pieza hay un soporte específico.

Para esta operación se requiere un mínimo de dos personas, estas personas a su vez revisan el material ya sea virgen o retrábalo (material que se pinto una vez y salió con algún defecto) antes de cargarlo a su rack por si tiene algún defecto.

2. PRELIMPIEZA

Área donde se da la primera limpieza (sopleteado) e inspección al material antes de entrar a la cabina de limpieza.

3. CABINA DE LIMPIEZA

Es una cabina completamente esterilizada en la cual se realiza la limpieza de las piezas como sigue:

Las piezas primero se limpian con trapo impregnado de alcohol de arriba hacia abajo procurando que siempre este húmedo y limpio para quitarle cualquier tipo de

grasa que tengan, una vez que se sequen las piezas se procede a limpiar con trapo barniz de arriba hacia abajo y verificar que realmente se remuevan todos los residuos que pudieran haber dejado el trapo impregnado de alcohol al igual que las basuras que pudieran traer y por ultimo se les sopletean con aire desionizado para que pierdan cualquier tipo de carga contenida y no se adhiera tan fácil a la basura.

Para atrapar las partículas en suspensión en el aire el suelo de la zona de limpieza forma una cuba de retención llena de agua.

A la salida de la zona de limpieza , un zas permite la evaporación del producto de limpieza antes de la aplicación de la pintura.

4. CABINA DE APLICACIÓN

Es una cabina donde se procede a la aplicación de la pintura sobre las piezas plásticas y en la cual se cuenta con un mezclador de pintura el cual distribuye dicha pintura a dos tomas conectadas cada una con una pistola de aplicación con su respectiva presión de aplicación.

En la cabina de aplicación se van pintando las piezas en desfile, debido a que los racks están cargados por ambos lados (dos caras) un pintor realiza el pintado de una cara y el otro de la cara siguiente.

En esta cabina de aplicación se requiere de un pintor adicional para que aplique primer a las piezas de retrábalo (pieza pintada por segunda vez) esto se hace con la finalidad de que no se tenga problemas de adherencia entre ambas capas de pintura.

5. TUNEL DE ORO (FLASH, OFF)

Después de pintadas las piezas entran a un túnel de oro donde se les da el tiempo necesario de evaporación de solventes antes de entrar al horno.

6. HORNEADO

Es un túnel donde pasa el material que ha sido pintado, para ser secado y curado.

7. DESCARGA DE MATERIAL

Área donde se procede a bajar el material que ha sido pintado para ser enviado a su mesa correspondiente.

8. INSPECCION

Área donde se revisa el material pintado cuidando de cumplir con la especificación del cliente. En esta arrea se decide si el material se va a scrap ó se retrábaja.

9. CUARTO DE MEZCLAS

La pintura proviene del cuarto de mezcla, en este cuarto se prepara la pintura con solvente a una determinada viscosidad (controlando la temperatura y humedad a través de un equipo de refrigeración) y se agrega a un recipiente de 80 lts. La cual esta en recirculación constante hasta que se requiera esa pintura y sea jalada por medio del mezclador bicomponente.

También en el cuarto de mezcla existe un recipiente que se llena de solvente (Acetona) de la misma capacidad que la de los de pintura, el cual limpia la tubería con pintura catalizada por medio del mezclador una vez utilizada dicha pintura, a su vez el catalizador se encuentra en un recipiente hermético dentro del cuarto de mezcla, esta se mezcla con la pintura solamente en el mezclador bi-componente a la hora de la aplicación.

3.3 INSTALACIONES Y EQUIPOS

a) Edificio:

Altura bajo cerchas	: 8 m
Superficie disponible	: 1172 m2

b) Energía /fluidos :

Electricidad	:440V
Gas	:Natural
Aire Comprimido	:7 bar
Agua industrial	:2.5 bar.

c) Equipos

- 1 zona de desengrase manual
- 1 saz de evaporación
- 1 cabina de aplicación soft
- 1 Saa de desolventación soft.
- 1 saz de acceso a las cabinas.
- 1 horno de cocción

- 1 grupo de acondicionamiento de aire.
- 1 fosa de recirculación y un sistema de separación de lodos de pintura.
- 1 sistema de manutención.
- 1 conjunto de distribución de pintura
- 1 armario eléctrico.

3.4 CONSIDERACIONES DE LA OPERACIÓN DE LA LINEA

a) Piezas:

Naturaleza	: Piezas interiores de automóviles.
Material	: ABS.
Dimensiones del rack	: 1.3 m x .70 m
Peso balanceta (rack)	: 40 kg. Máximo.

b) Producción:

Cadena horaria	: 139 balanceadas (rack)
Número de piezas por balanceta	: de 6 a 100, según referencia.
Número de horas de producción/día	: 24
Número de días de producción /año	: 240

c) Condiciones climáticas exteriores

Invierno	: -2 C, 35% HR
Verano	: 30 C, 79% HR

Saz de evaporación	Tiempo: 10 minutos Aproximadamente
Aplicación soft	Temperatura de aplicación: 22 +/-3 Higrometría: 50% +/-10

Desolventación	Tiempo: 15 a 20 minutos aprox.
----------------	--------------------------------

Estufa de cocción	Tiempo 30 - 40 minutos Temperatura 80-90 C
-------------------	---

Enfriamiento natural	Tiempos: 15 minutos aprox. Temperatura: Ambiente.
----------------------	--

3.5 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

PLASTIC		DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO		MANUFACTURA	
NUMERO DE PARTE		DESCRIPCION		PROTOTIPO	SERIE
CLIENTE		APLICACION		AREA: PLASTICOS	
ELABORO		REVISO		NIVEL DE INGENIERIA	FECHA DE ELABORACION
				N° DE REVISION	FECHA DE REV.
FUENTES DE VARIACION	DIAGRAMA DE FLUJO	SALIDA DE OPERACION		INDICADOR DE CALIDAD	
CONDICIONES DE LAS PIEZAS	 010.5 INSPECCION DE PIEZAS EN LE RAC Y/O INSPECCION DE PIEZAS EN MESAS	PIEZAS TOTALMENTE INSPECCIONADS		SEGUN HOJA DE PROCESO E INSTRUCCION DE INSPECCION	
CONDICIONES DEL EMPAQUE, MANEJO DE MATERIALES	 020 EMPAQUE TRANSPORTE ALMACEN PT. ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO	PIEZAS CONTADAS Y COLOCADAS EN EL CONTENEDOR CONTENEDOR , PATIN		SEGUN NORMA DE EMPAQUE (OPERADORES) SEGUN MANEJO DE MATERIALES	
CONDICIONES DEL MATERIAL DE EMPAQUE. Condiciones del montacargas. Maniobras de Embarque.	 EMBARQUE	PIEZAS EMBARCADAS CON MONTACARGAS DE HORQUILLAS		FACTURA	

NUMERO DE PARTE	DESCRIPCION	AREA: PLASTICOS	PROTOTIPO	SERIE	PRODUCCION
CLIENTE	APLICACION	NIVEL DE INGENIERIA	FECHA DE ELABORACION		
ELABORO	REVISO	N° DE REVISION	CHA DE REV.		



FUENTES DE VARIACION	DIAGRAMA DE FLUJO	SALIDA DE OPERACION	INDICADOR DE CALIDAD
CONDICIONES DE PREPARACION DE MATERIALES	 010.1 PREPARACION DE PINTURA	SISTEMA DE MEZCLADO	(OPERADOR) SEGUN HOJA DE PARAMETROS
CONDICIONES DE LA PIEZA, DE LOS MATERIALES DE LIMPIEZA, ED EQUIPO DE AIRE IONIZADO	 010.2 LIMPIEZA DE PIEZA (1er, 2do, 3er. Y 4to. PASO)	PIEZAS LIMPIAS	(OPERADOR) / VISUAL, 100 %. REVISAR LA PIEZA LIBRE DE IMPUREZAS Y GRASA.
CONDICIONES DE LA PIEZA, DE LOS MATERIALES DE LIMPIEZA DE EQUIPO DE AIRE IONIZADO.	 LIMPIEZA AUTOMATICA	PIEZAS LIMPIAS, LISTAS PARA LA APLICACION DE PINTURA.	
CONDICIONES DEL SISTEMA DE PINTURA, MATERIALES DE PINTURA.	 010.3 APLICAR PINTURA	PIEZAS CON PINTURA. COPA DIN # 4 Y CRONOMETRO	(OPERADOR) / VISUAL, CADA APLICACION DE PINTURA. HOJA DE PARAMETROS DE LA CABINA DE PINTURA.
CONDICIONES DE EQUIPO DE OREO	 OREO DE PIEZAS PINTADAS	EQUIPO DE OREO	(SUPERVISOR) HOJA DE PARAMETROS DE CABINA DE PINTURA
CONDICIONES DE EQUIPO DE HORNEADO Y CURADO.	 HORNEADO	PIEZAS HORNEADAS. EQUIPO DE HORNEADO Y CURADO.	SEGUN HOJA DE PROCESO DE INSTRUCCION DE INSPECCION.
CONDICIONES DE LAS PIEZAS	 010.4 RETIRAR PIEZAS DE RACK TRANSPORTADOR.	BAJAR PIEZAS Y COLOCARLAS EN MESA DE TRABAJO.	SEGUN HOJA DE PROCESO E INSTRUCCION DE INSPECCION.

PLASTIC

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

MANUFACTURA

NUMERO DE PARTE	DESCRIPCION	AREA: PLASTICOS	PRODUCCION
CLIENTE	APLICACION	NIVEL DE INGENIERIA	FECHA DE ELABORACION
ELABORO	REVISO	N° DE REVISION	FECHA DE REV.



FUENTES DE VARIACION	DIAGRAMA DE FLUJO	SALIDA DE OPERACION	INDICADOR DE CALIDAD
IDENTIFICACION DEL LOTE POR PARTE DEL PROVEEDOR. FORMULACION DE LA MATERIA PRIMA POR PARTE DEL PROVEEDOR.		90026 PINTURA COLOR CREMA 90027 PINTURA COLOR GRIS 90023 PINTURA COLOR NEGRO	IDENTIFICACION DE CADA LOTE, CERTIFICADO DE CALIDAD POR PARTE DEL PROVEEDOR.
	RECIBO DE MATERIA PRIMA	90025 SOLVENTE 90024 CATALIZADOR TRAPO B, Y ALCOHOL 3.1.21A/B/C-I C BASE ASID IZQ. GRIS CREMA/NEGRA INY 3.2.21A/B/C-I C BASE ASID DER GRIS/CREMA/NEGRA INY CONTENEDORES SELLADOS PARA MANEJARLOS CON MONTACARGAS.	FIRMA DE LIBERADO
		MONTACARGAS DE ORQUILLA O PATIN	
		COLOCAR MATERIA PRIMA EN AREA DE RECIBO	
PROPIEDADES FISICAS DE LA MATERIA PRIMA		VERIFICAR EXISTENCIA DE IDENTIFICACION Y PROPIEDADES FISICAS	SEGUN HOJA DE INSTRUCCION DE INSPECCION RECIBO
	INSPECCION DE RECIBO		
		MONTACARGAS DE ORQUILLA O PATIN	
	TRANSPORTE A SECCION CORRESPONDIENTE DE ALMACEN DE MATERIA PRIMA		
		COLOCAR LOTE DE MATERIAL EN AREA CORRESPONDIENTE DE ALMACEN	
	ALMACEN DE MATERIA PRIMA		
		MONTACARGAS DE HORQUILLA CANTIDAD DE ACUERDO A LA ORDEN DE SURTIDO DE MATERIAL. SISTEMAS PRIMERAS ENTRADAS . PRIMERAS SALIDAS	
	TRANSPORTE AL AREA DE PRODUCC. CORRESPONDIENTE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO SEMITERMINADO		
		PINTAR	

PLASTIC

HOJAS DE PROCESO E INSTRUCCION DE INSPECCION

MANUFACTURA

AREA. PLASTICOS LINEA. PINTURA CLIENTE.	Nº DE PARTE C1DR56400 A/B/C, C1DCR66400 A/B/C (1C0867011K/012M)	NIVEL INGENIERIA 10.06.98	
ELABORO: REVISO: FECHA DE EMISION	DESCRIPCION DE LA PIEZA: CONTRAB.ASID.IZQ.GRIS/CREMA/NEGRAPINT CONTRAB.ASID.DER. GRIS/CREMA/NEGRAPINT	C.T LPINGE	
Nº Y DESCRIPCION DE LA OPERACION (CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACION)		FRECUENCIA DE INSPECCION	MAQUINA/ DISP. HERRAMINSTRUM. DE MED./ DESCRIP. Y NUMERO
VERIFICAR: ACABADO LIBRE DE: CASCARA DE NARANJA, BASURS, MARCAS DE PLASTICO, HERVIDO, TRANSPARENTE, OJO DE PESCADO, ESCURRIDO, PINTURA CRUDA, CONTAMINACION, PIEZA NO DEFORMADA. TONO Y COLOR DE PINTURA BRILLO 1.6 +/- 0.2 GRADOS DE BRILLO PRUEBA DE ADHERENCIA PRUEBA DE ESOESOR DE PINTURA 30 A 60 MICRAS 020 EMPACAR COLOCAR PIEZAS EN CONTENEDOR SEGUN NORMA DE EMPAQUE. VERIFICAR PIEZA EMPACADA CORRECTAMENTE. PIEZAS LIBERADAS		100 % PRODUCCION 3PIEZAS/TNO. REGISTRO. 3 PIEZAS/TURNO 1 REGISTRO 3 PZAS/TURNO 1 REGISTRO. 3 PZAS/TURNO 1 REGISTRO. 3 PZAS/TURNO 1 REGISTRO. 100 % CADA CONTENEDOR 100 % CADA CONTENEDOR	VISUAL, OPERADOR AYUDA VISUAL. VISUAL AUDITOR, HOJA DE AUDITORIA DEL PROCESO. VISUAL AUDITOR, MASTER, CAMARA DE LUCES PLA-006, Y/O ESPECTROFOTOCOLORIMETRO PLA-031. HOJA DE AUDITORIA PROCESO. AUDITOR, BRILLOMETRO, NOVO GLOSS PLA-028. H DE AUDIT. PROCESO AUDITOR, PLA-037 O PLA- 035 MASKING HOJA DE AUDITORIA PROCESO. AUDITOR, MEDIDOR DE ESPESOR PLB-029, HOJA DE AUDITORIA DE PROCESO VISUAL OPERADOR VISUAL, SELLO AUDITOR DE LIBERADO

NOTAS 19 Nº DE ESTACION 2) A= MAQUINA; T= ESTACION DE TRABAJO 3) PREPARACION.

3.7 CARACTERISTICAS Y ESPECIFICACIONES A CONTROLAR.

Estas especificaciones se rigen según la norma TL 226 " Pintura sobre materiales no metálicos para equipamiento interior " VW.

CARACTERISTICA		ESPECIDIFICACION
1. Espesor		45 ±15 micras
2. Brillo		1.6 ± 0.4
3. Adherencia		Gt 0, Gt1, Gt2 Ver tabla DIN 53151
4. Estéticos		
	CODIFICACION	
BASURA	BA	VISUAL
TRANSPARENTE	TR	VISUAL
ESCURRIDO	ES	VISUAL
MANCHADO	MA	VISUAL
DEF. INYECCION	DI	VISUAL
HERVIDO	HE	
FUERA BRILLO	FB	
Falta de adherencia	FH	
CASCARA DE NARANJA	CA	
OTROS	OT	

PLASTIC

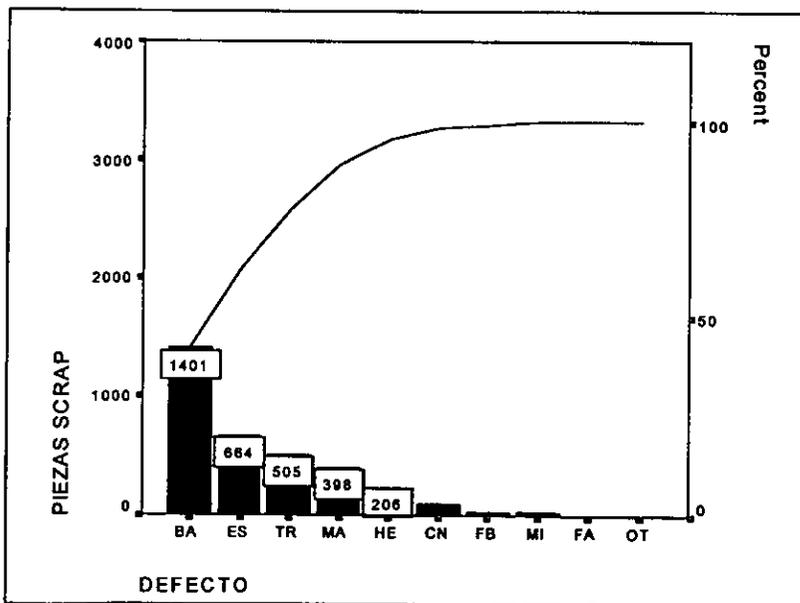
PARETO DE DEFECTOS

PINTURA

SEMANA 5

DEFECTO	FRECUENCIA	% RELATIVO	% ACUMULADO
BASURA	1401	42.28%	42.3%
ESCURRIDO	664	20.04%	62.3%
TRASPARENTE	505	15.24%	77.5%
MANCHADO	398	12.01%	89.6%
HERVIDO	200	6.04%	95.6%
CASCAR	98	2.96%	98.6%
FUERA BRILLO	27	0.81%	99.4%
MARCA INY	21	0.63%	100.0%
FALTA ADH	0	0.00%	100.0%
OTROS	0	0.00%	100.0%
TOTAL	3314		100.00%

PARETO DE DEFECTOS



PLASTIC

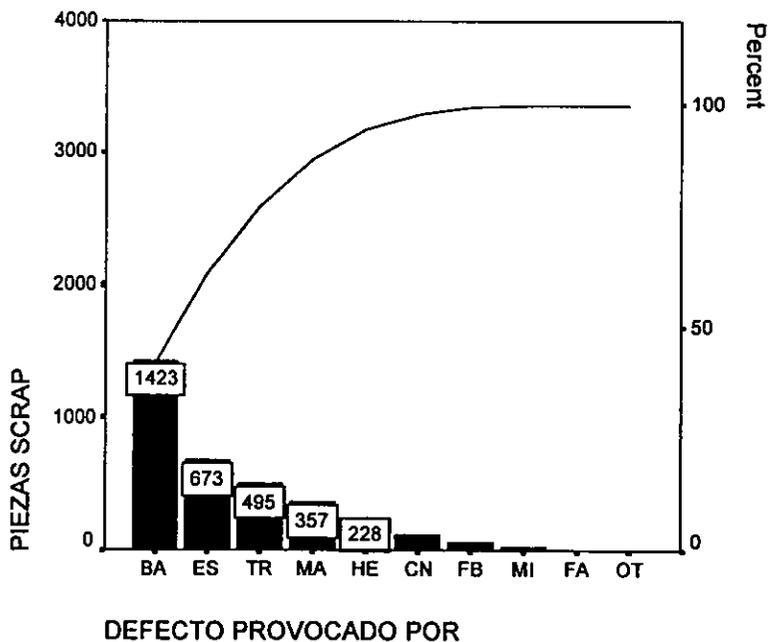
PARETO DE DEFECTOS

PINTURA

SEMANA 6

DEFECTO	FRECUENCIA	% RELATIVO	% ACUMULADO
BASURA	1423	42.34%	42.3%
ESCURRIDO	673	20.02%	62.4%
TRASPARENTE	495	14.73%	77.1%
MANCHADO	357	10.62%	87.7%
HERVIDO	228	6.78%	94.5%
CASC NAR	114	3.39%	97.9%
FUERA BRILLO	53	1.58%	99.5%
MARCA INY	17	0.51%	100.0%
FALTA ADH	1	0.03%	100.0%
OTROS	0	0.00%	100.0%
TOTAL	3361		100.00%

PARETO DE DEFECTOS



PLASTIC

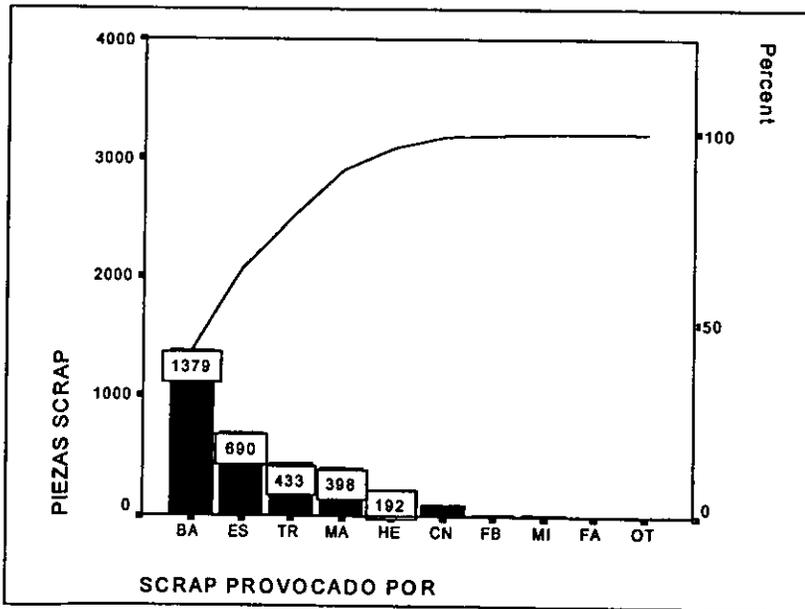
PARETO DE DEFECTOS

PINTURA

SEMANA 7

DEFECTO	FRECUENCIA	% RELATIVO	% ACUMULADO
BASURA	1379	42.96%	43.0%
ESCURRIDO	690	21.50%	64.5%
TRASPARENTE	433	13.49%	77.9%
MANCHADO	398	12.40%	90.3%
HERVIDO	192	5.98%	96.3%
CASC NAR	88	2.74%	99.1%
FUERA BRILLO	18	0.56%	99.6%
MARCA INY	9	0.28%	99.9%
FALTA ADH	2	0.06%	100.0%
OTROS	1	0.03%	100.0%
TOTAL	3210		100.00%

PARETO DE DEFECTOS



PLASTIC

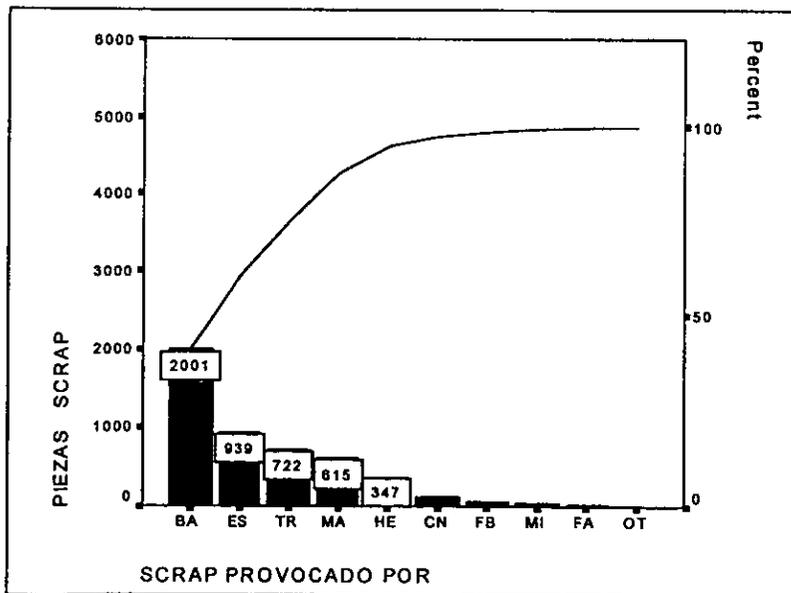
PARETO DE DEFECTOS

PINTURA

SEMANA 8

DEFECTO	FRECUENCIA	% RELATIVO	% ACUMULADO
BASURA	2001	41.05%	41.1%
ESCURRIDO	939	19.27%	60.3%
TRASPARENTE	722	14.81%	75.1%
MANCHADO	615	12.62%	87.8%
HERVIDO	347	7.12%	94.9%
CASCAR	124	2.54%	97.4%
FUERA BRILLO	61	1.25%	98.7%
MARCA INY	38	0.78%	99.4%
FALTA ADH	23	0.47%	99.9%
OTROS	4	0.08%	100.0%
TOTAL	4874	100.00%	

PARETO DE DEFECTOS



PLASTIC

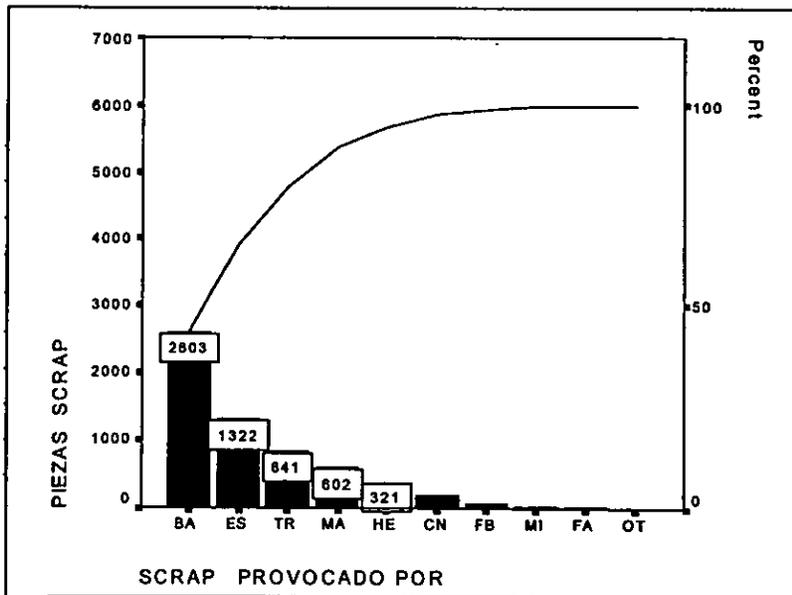
PARETO DE DEFECTOS

PINTURA

SEMANA 9

DEFECTO	FRECUENCIA	% RELATIVO	% ACUMULADO
BASURA	2603	43.46%	43.5%
ESCURRIDO	1322	22.07%	65.5%
TRASPARENTE	841	14.04%	79.6%
MANCHADO	602	10.05%	89.6%
HERVIDO	321	5.36%	95.0%
CASC NAR	177	2.95%	97.9%
FUERA BRILLO	74	1.24%	99.2%
MARCA INY	30	0.50%	99.7%
FALTA ADH	14	0.23%	99.9%
OTROS	6	0.10%	100.0%
TOTAL	5990		100.00%

PARETO DE DEFECTOS



PLASTIC

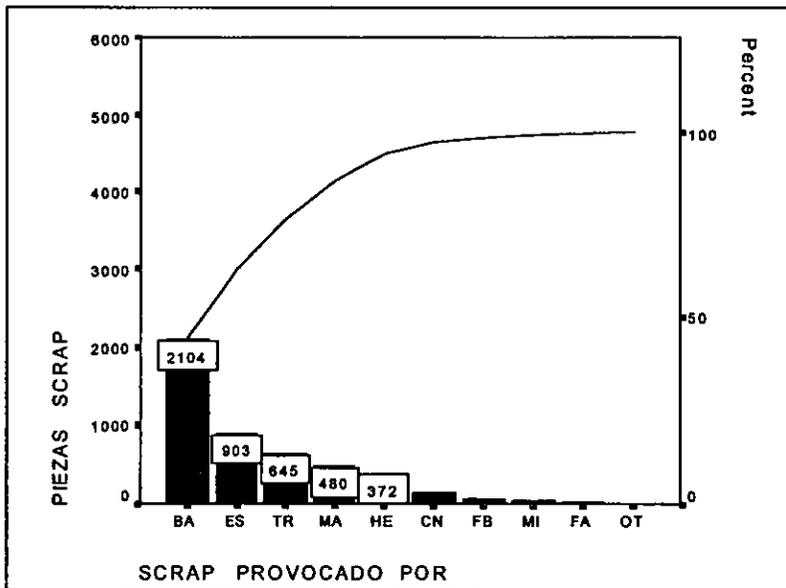
PARETO DE DEFECTOS

PINTURA

SEMANA 10

DEFECTO	FRECUENCIA	% RELATIVO	% ACUMULADO
BASURA	2104	44.00%	44.0%
ESCURRIDO	903	18.88%	62.9%
TRASPARENTE	645	13.49%	76.4%
MANCHADO	480	10.04%	86.4%
HERVIDO	372	7.78%	94.2%
CASC NAR	142	2.97%	97.2%
FUERA BRILLO	59	1.23%	98.4%
MARCA INY	39	0.82%	99.2%
FALTA ADH	29	0.61%	99.8%
OTROS	9	0.19%	100.0%
TOTAL	4782		100.00%

PARETO DE DEFECTOS



PLASTIC

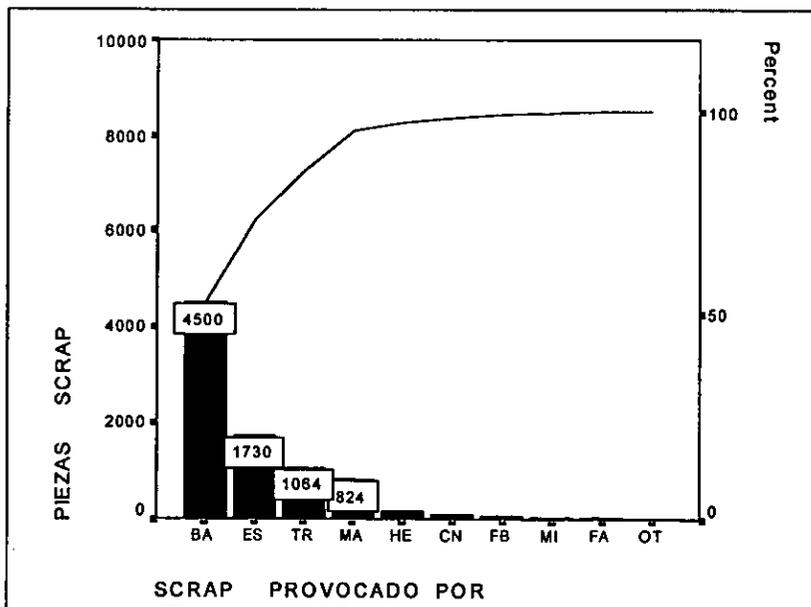
PARETO DE DEFECTOS

PINTURA

SEMANA 11

DEFECTO	FRECUENCIA	% RELATIVO	% ACUMULADO
BASURA	4500	52.89%	52.9%
ESCURRIDO	1730	20.33%	73.2%
TRASPARENTE	1064	12.50%	85.7%
MANCHADO	824	9.68%	95.4%
HERVIDO	165	1.94%	97.3%
CASC NAR	111	1.30%	98.6%
FUERA BRILLO	56	0.66%	99.3%
MARCA INY	30	0.35%	99.7%
FALTA ADH	19	0.22%	99.9%
OTROS	10	0.12%	100.0%
TOTAL	8509	100.00%	

PARETO DE DEFECTOS



PLASTIC

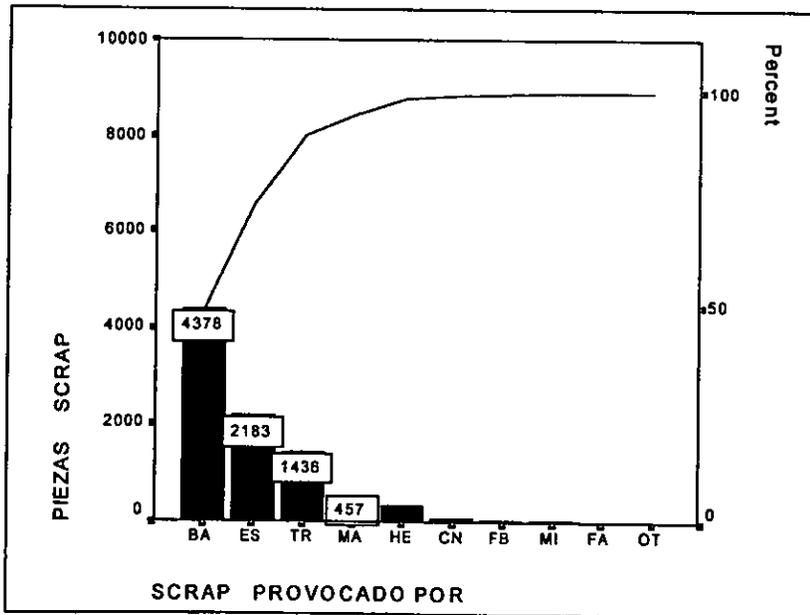
PARETO DE DEFECTOS

PINTURA

S E M A N A 12

DEFECTO	FRECUENCIA	% RELATIVO	% ACUMULADO
BASURA	4378	49.10%	49.1%
ESCURRIDO	2183	24.48%	73.6%
TRASPARENTE	1436	16.10%	89.7%
MANCHADO	457	5.13%	94.8%
HERVIDO	321	3.60%	98.4%
CASC NAR	78	0.87%	99.3%
FUERA BRILLO	35	0.39%	99.7%
MARCA INY	21	0.24%	99.9%
FALTA ADH	6	0.07%	100.0%
OTROS	2	0.02%	100.0%
TOTAL	8917	100.00%	

PARETO DE DEFECTOS



PLASTIC

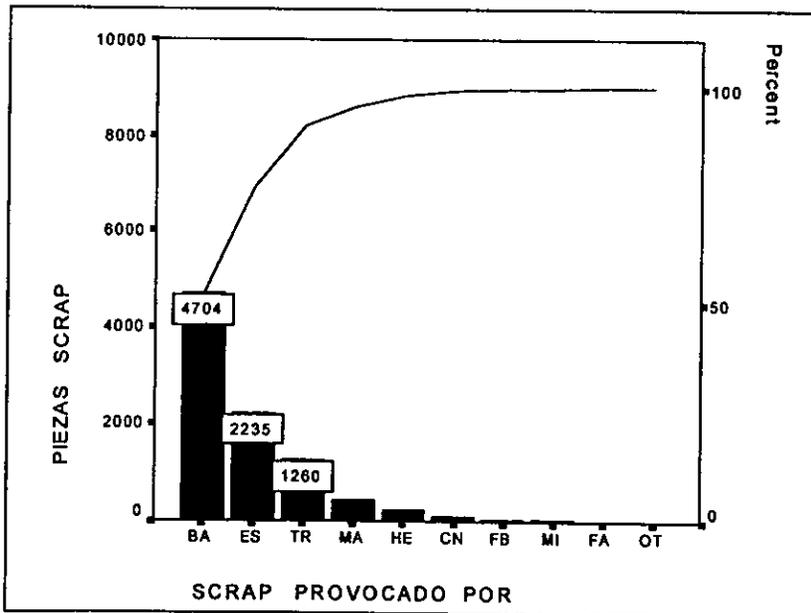
PARETO DE DEFECTOS

PINTURA

SEMANA 13

DEFECTO	FRECUENCIA	% RELATIVO	% ACUMULADO
BASURA	4704	52.28%	52.3%
ESCURRIDO	2235	24.84%	77.1%
TRASPARENTE	1260	14.00%	91.1%
MANCHADO	421	4.68%	95.8%
HERVIDO	222	2.47%	98.3%
CASC NAR	98	1.09%	99.4%
FUERA BRILLO	27	0.30%	99.7%
MARCA INY.	21	0.23%	99.9%
FALTA ADH	7	0.08%	100.0%
OTROS	3	0.03%	100.0%
TOTAL	8998		100.00%

PARETO DE DEFECTOS



PLASTIC

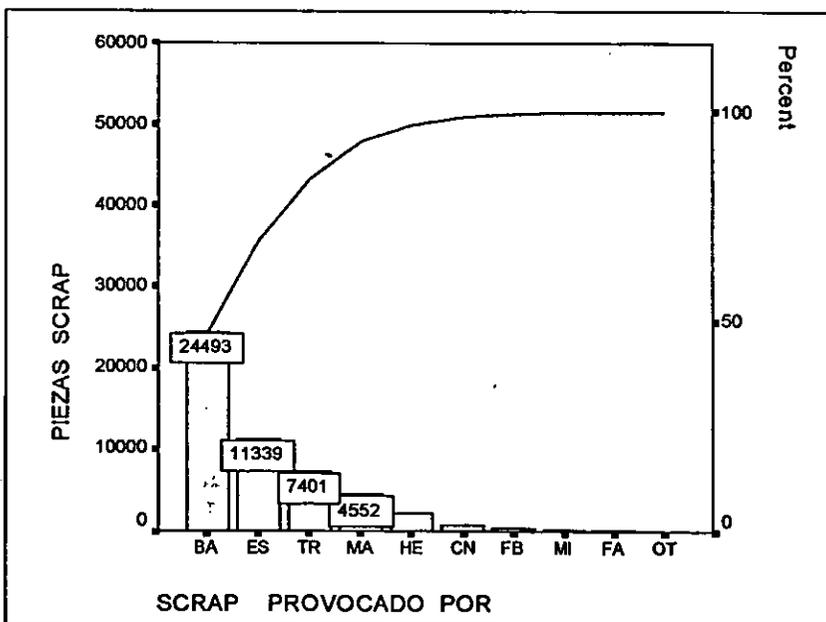
PARETO DE DEFECTOS

PINTURA

TOTAL SEMANAS 5 a 13

DEFECTO	FRECUENCIA	% RELATIVO	% ACUMULADO
BASURA	24,493	47.53%	47.5%
ESCURRIDO	11,339	22.00%	69.5%
TRASPARENTE	7,401	14.36%	83.9%
MANCHADO	4,552	8.83%	92.7%
HERVIDO	2,146	4.16%	96.9%
CASCAR	854	1.66%	98.5%
FUERA BRILLO	390	0.76%	99.3%
MARCA INY	226	0.44%	99.7%
FALTA ADH	101	0.20%	99.9%
OTROS	35	0.07%	100.0%
TOTAL	51537	100.00%	

PARETO DE DEFECTOS



PLASTIC

CALENDARIO 2001 DE LA PLANTA
DE PINTURA

PRODUCCION

ENERO

SEM	D	L	M	M	J	V	S
1		1	2	3	4	5	6
2	7	8	9	10	11	12	13
3	14	15	16	17	18	19	20
4	21	22	23	24	25	26	27
5	28	29	30	31			

FEBRERO

SEM	D	L	M	M	J	V	S
5					1	2	3
6	4	5	6	7	8	9	10
7	11	12	13	14	15	16	17
8	18	19	20	21	22	23	24
9	25	26	27	28			

MARZO

SEM	D	L	M	M	J	V	S
9					1	2	3
10	4	5	6	7	8	9	10
11	11	12	13	14	15	16	17
12	18	19	20	21	22	23	24
13	25	26	27	28	29	30	31

ABRIL

SEM	D	L	M	M	J	V	S
14	1	2	3	4	5	6	7
15	8	9	10	11	12	13	14
16	15	16	17	18	19	20	21
17	22	23	24	25	26	27	28
18	29	30					

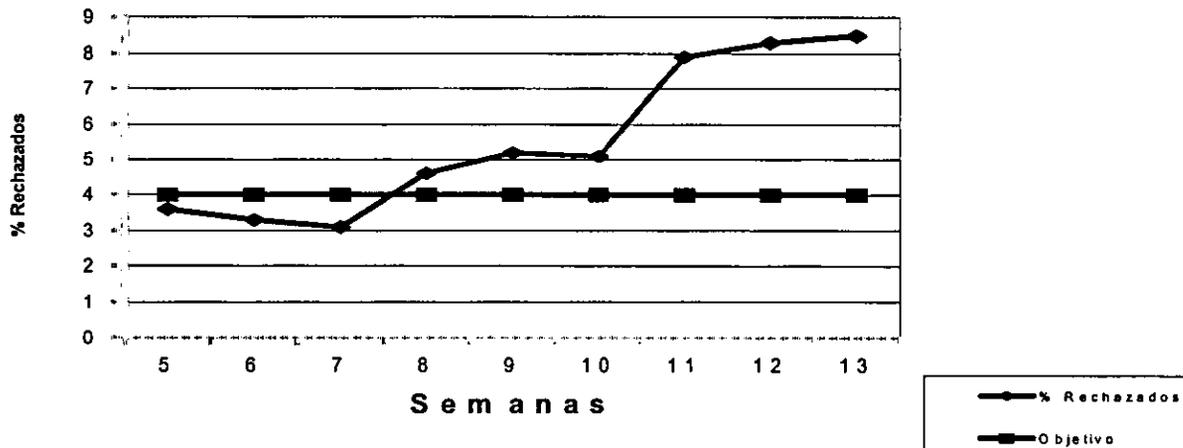
MAYO

SEM	D	L	M	M	J	V	S
19			1	2	3	4	5
20	6	7	8	9	10	11	12
21	13	14	15	16	17	18	19
22	20	21	22	23	24	25	26
23	27	28	29	30	31		

JUNIO

SEM	D	L	M	M	J	V	S
24						1	2
25	3	4	5	6	7	8	9
26	10	11	12	13	14	15	16
27	17	18	19	20	21	22	23
28	24	25	26	27	28	29	30

DESECHO DE PLANTA DE PINTURA MARZO 2001



SEMANA	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PRODUCCION	88,281	95,318	99,887	98,045	105,412	88,943	95,779	98,000	96,101
RECHAZADO	3,320	3,381	3,270	4,874	5,990	4,782	8,509	8,917	8,998
% RECHAZADO	3.8	3.3	3.1	4.6	5.2	5.1	7.9	8.3	8.5
OBJETIVO	4	4	4	4	4	4	4	4	4

3.8 PLANTEAMIENTO

1. Definición y Análisis de la necesidad

Durante el mes de marzo del 2001 a la fecha se ha presentado un incremento en el Scrap (pzas). De desecho de piezas pintadas de un 3.1 a un 8.5 % por lo cual se ha tenido una baja en la producción de piezas buenas en un 5.4 generando constantes demoras con las entregas al cliente provocando con ello paros de línea con el mismo.

Para el planteamiento del problema fue necesario formar un grupo de trabajo con representantes de todas las áreas involucradas, así como los proveedores que intervienen directamente en el proceso.

1.1 ¿ Que esta pasando actualmente?

Para saber que es lo que estaba pasando recurrimos a los datos colectados de la semana 5 a la 13 (ver calendario de producción de la planta de pintura), como punto de partida para hacer el análisis, y presentando constantes lotes rechazados por parte de calidad debido a que no cumplían las piezas con los requerimientos establecidos por la VW.

1.21 Dónde se detecto ?

El problema se presento en el área de inspección final, ya que las piezas presentaban defectos repetitivos difíciles de controlar.

1. Identificación de las causas.

Para este paso fue necesario hacer uso de las herramientas estadísticas utilizando el diagrama de "Causa y Efecto" para cada uno de los problemas que nos proporcionaron los paretos como fueron:

- a) Basura
- b) Escurrido
- c) Transparente

1.1 Diagrama Causa y Efecto para el defecto de Basura.

Paso 1 Definir enunciado del Efecto

" Cumplimiento de piezas pintadas libres de defectos por problemas de basura".

Paso 2 Tormenta de Ideas:

Posibles causas sin olvidar que estas causas solo son sospechosas hasta que su culpabilidad se demuestra con datos concretos.

- 1.- Mantenimiento de caseta de limpieza y horno es muy superficial.
- 2.- Los filtros se cambian por periodos muy largos.
- 3.- Los filtros de la cabina de aplicación están rotos
- 4.- El trapo con alcohol y barniz esta muy sucio al limpiar.
- 5.- No hay una frecuencia establecida de cuando cambiar el trapo.
- 6.- Caseta desbalanceada, es decir que la presión del aire esta jalando hacia el interior.
- 7.- Contaminación de los solventes.
- 8.- Limpieza deficiente del departamento.
- 9.- El personal tiene muy sucios los overoles antiestáticos.
- 10.- Las herramientas y el equipo están muy sucios.
- 11.- No hay buena limpieza de las piezas.
- 12.- Los pintores no limpian sus mascarillas, guantes y zapatos.

- 13.- Entra mucho polvo del exterior
- 14.- El retrábalo en las piezas no es uniforme.
- 15.- El personal come dentro de las cabinas.
- 16.- Las piezas vienen con defecto de inyección.
- 17.- No se da mantenimiento a los sistemas circulatorios.
- 18.- Las pistolas de aire no están ajustadas.
- 19.- No se cuenta con equipo para analizar las basuras.
- 20.- Las cubetas de pintura no son limpiadas antes de ser mezcladas y solventadas.
- 21.- Los contenedores de inyección se encuentran muy sucios.
- 22.- El personal constantemente entra y sale de la planta.
- 23.- Deficiente limpieza de los racks.
- 24.- La 1ra. Vuelta al arranque de producción sale con mucha basura.
- 25.- Capacitación deficiente del personal de nuevo ingreso.
- 26.- Los trapos de limpieza llegan en mal estado.
- 27.- No hay un control en la temperatura del medio ambiente.
- 28.- El personal no revisa sus instructivos de trabajo.

Paso 3 Definir Categorías, principales agrupándolas por aspecto común.

Materia Prima. (MP)

- 1.- El alcohol llega del proveedor contaminado.
- 2.- Las piezas vienen con defectos de inyección.
- 3.- Los trapos de limpieza sueltan partículas o fibras.

Medio Ambiente (MA).

- 1.- Entra mucho polvo del exterior.
- 2.- No hay control de temperatura del medio ambiente.

Mano de Obra (MO).

- 1.- El personal tiene sus overoles muy sucios.
- 2.- El personal entra y sale constantemente de la planta.
- 3.- Capacitación deficiente del personal.
- 4.- El personal no revisa sus instructivos de trabajo.

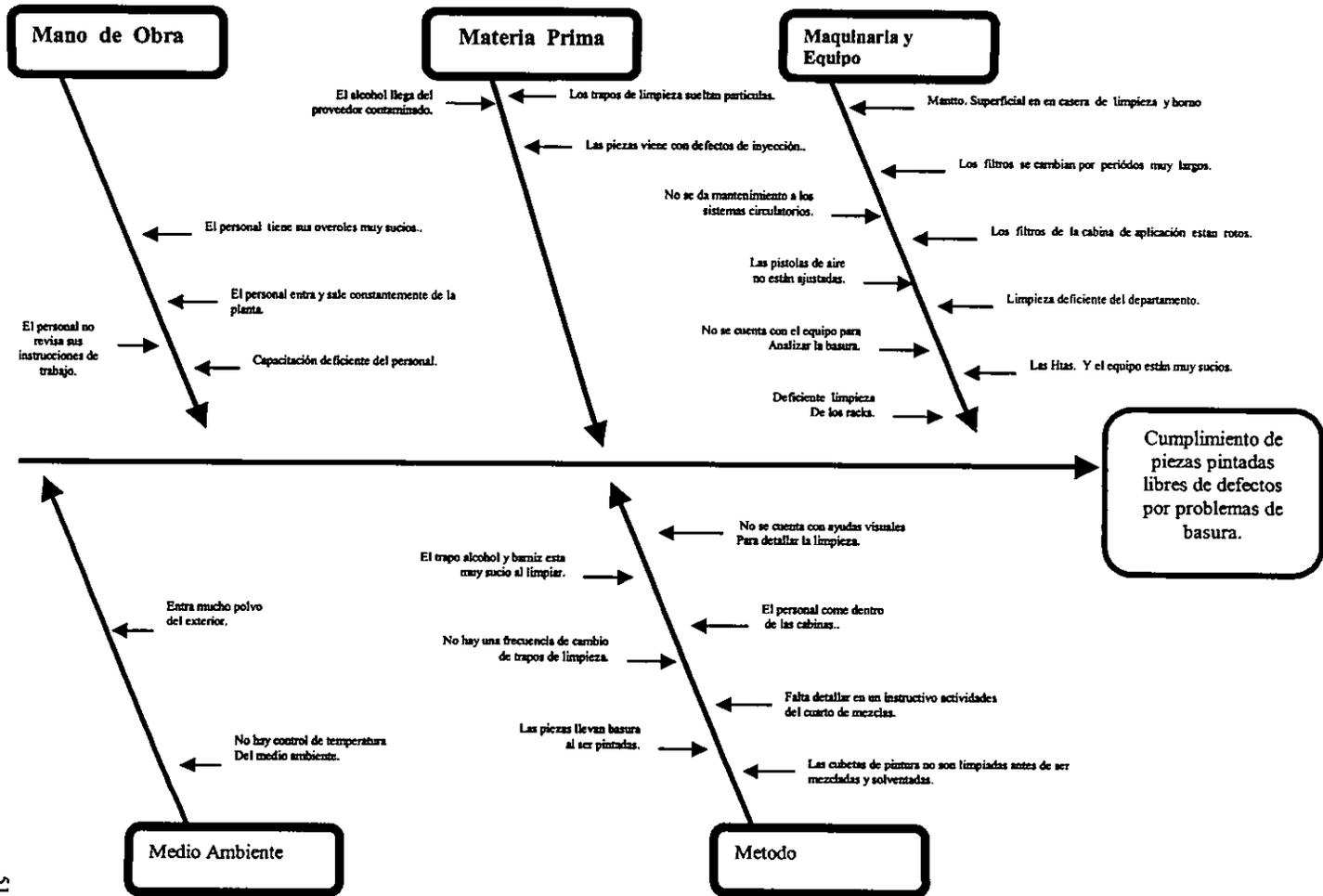
Maquinaria y equipo (M y E).

- 1.- Mantenimiento de caseta de limpieza y horno muy superficial.
- 2.- Los filtros se cambian por periodos muy largos.
- 3.- Los filtros de la cabina de aplicación están rotos.
- 4.- Limpieza deficiente del departamento.
- 5.- Las Htas. Y equipo están muy sucios.
- 6.- No se da mantenimiento a los sistemas circulatorios
- 7.- Las pistolas de aire no están ajustadas.
- 8.- No se cuenta con el equipo para ANALIZAR LA BASURA.
- 9.- Deficiente Limpieza de los racks.

Método (M).

- 1.- El trapo alcohol y barniz esta muy sucio al limpiar.
- 2.- No hay una frecuencia de cambio de trapos de limpieza.
- 3.- Las piezas llevan basura al ser pintadas.
- 4.- No se cuenta con ayuda visuales para detallar la limpieza.
- 5.- El personal come dentro de las cabinas.
- 6.- Falta detallar en un instructivo actividades del cuarto de mezclas.
- 7.- Las cubetas de pintura no son limpiadas antes de ser mezcladas y solventadas.

Paso 4 Construir el Diagrama Causa - Efecto.



Paso 5 Causas mas probables.

¿ Por que ?

- 1.- Capacitación deficiente del personal que ingresa.
- 2.- Los filtros se cambian por periodos muy largos.
- 3.- Deficiente limpieza de los racks.
- 4.- No hay una frecuencia de cambio de los trapos de limpieza.
- 5.- No se cuenta con ayudas visuales para detallar la limpieza.
- 6.- Falta detallar en un instructivo las actividades del cuarto de mezclas.

3.- ESTABLECER ESTRATEGIAS DE ACCION.

¿ Como ?

- 1.- Se prolongara la inducción por tres días y dos semanas en la planta de pintura para adiestrarlas en cada una de las actividades según instructivos.
- 2.- Se hará reunión inmediata con el proveedor para hacer un programa de cambio de filtros acortando su frecuencia de cambio de acuerdo a lo que marca el diferencial de presión.
- 3.- Se realizará una hoja de verificación del cambio de racks en la cual se anotaran los aspectos de la limpieza a verificar diariamente.
- 3 y 5.- Para estos apartados se realizará una ayuda visual la cual de talle paso a paso la secuencia y frecuencia de cambio de los trapos , tubular y barniz así como de cada operación para cada una de las piezas.
- 6.- Se complementara el instructivo, anexando fotos y parámetros a controlar con mas detalle.

4.-PROGRAMAR ACCIONES.

¿ Cuando?:

Debido a que son actividades que se deben realizar de inmediato y que no requiere de grandes recursos mas que el recurso humano ser iniciara a partir de la semana 15.

5.- IMPLEMENTAR ACCIONES.

1. El arrea de recursos humanos así como el de la planta de pintura aplicaran un examen al termino de la capacitación , como evidencia de que el operario esta capacitado para realizar las actividades que le sean encomendadas.
2. El proveedor dara servicio semanal para monitorear la eficiencia de los filtros firmado de enterado y anexando sus comentarios en la sección de observaciones en la hoja de verificación de parámetros de pintura, esta información será revisada y firmada por el jefe de la planta para garantizar el monitoreo por parte del proveedor.
3. En el formato " Hoja de verificación de cambio de racks " será supervisada por el responsable del turno así como el proveedor, de tal manera que si hay algún problema se le de solución inmediata.
4. y 5.- Para este apartado los responsables de cada uno de los instructivos, así como de las ayudas visuales para comprobar que el operario esta capacitado para realizar su trabajo.
6. En el instructivo del cuarto de mezclas se llevara la hoja de verificación de parámetros en la sección del cuarto de mezclas para garantizar el control de los parámetros, la cual será verificada por el supervisor de turno.

6.- CONTROL DE RESULTADOS.

Al implementar las acciones mencionadas se muestran resultados positivos al analizar los paretos de las semanas subsecuentes 15 a la 20 la cual indica una disminución en lo que respecta al problema de basura en un 20% menos; al mismo tiempo que se refleja en la grafica de scrap una tendencia hacia la baja.

7.- RECIBIR RETROALIMENTACION

Semanalmente el grupo de trabajo se reúne (proveedores y personal de la planta) y se levanta una minuta de los acuerdos que se obtengan. Para revisar avances de resultados y en caso de no ser satisfactorios se vuelve a hacer el análisis hasta obtener los resultados requeridos.

Durante las semanas 15 a la 20 se ha cubierto al cliente en sus demandas requeridas, sin provocar paros de línea, lo cual requiere seguir mejorando gradualmente de tal manera que se tenga el inventario requerido por el cliente 3 días en planta del proveedor y 2 en tránsito.

PLASTIC	REPORTE DE EFICIENCIA DE FILTROS	PINTURA
SEMANA : _____ FECHA: _____		
<u>1. FILTROS QUEMADOR.</u>		
<u>2. FILTROS CABINA DE LIMPIEZA.</u>		
<u>3. FILTROS CABINA DE APLICACIÓN.</u>		
<u>4. FILTROS CUARTO DE MEZCLAS.</u>		
<u>5. PREFILTROS.</u>		
<u>6. FILTROS BOLSA.</u>		
<u>7. FILTROS TUNEL DE OREO.</u>		
<u>8. FILTROS HORNO.</u>		
<u>COMENTARIOS:</u> JEFE DE PINTURA _____ PROVEEDOR _____		

PLASTIC	HOJA DE VERIFICACIÓN DE LIMPIEZA DE RACKS	PINTURA
----------------	--	----------------

LINEA:	FECHA:	TURNO:
--------	--------	--------

NUMERO DE RACK	PINTURA		POLVO		DEFORME		COMPLETO		OBSERVACIONES	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SUPERVISOR	PROVEEDOR
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										

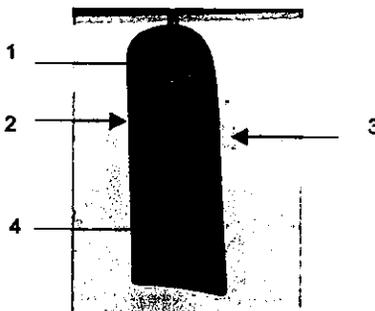
No. DE PARTE

C1DC012000/01 IZQ. NORMAL
 C2DC014000/01 DER. RL

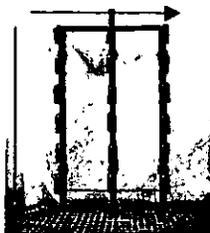
1.- LIMPIEZA TRAPO ALCOHOL

- 1.1.- Antes de que las piezas pasen a la cabina, se debe realizar una prelimpieza con aire ionizado.
- 1.2.- Colocarse los guantes de latex, verificar que el alcohol no contenga polvo, o alguna partícula extraña.
- 1.3.- Tomar el trapo tubular y humectarlo con el alcohol isopropilico.
- 1.4.- Una vez que el trapo esta humectado, doblarlo en 4 partes.

- 1.5.- Con el trapo en la palma de la mano derecha comenzar a limpiar desde la zona 1 hasta la zona 4, de tal manera que el dedo pulgar pase sobre la zona 2, y el resto de los dedos por la zona 3.



- 1.6.- Limpiar el rack completo de izq. a der. comenzando por la fila superior, así sucesivamente con las siguientes filas inferiores, el trapo alcohol es necesario cambiarlo después de limpiar tres racks, o antes si es que presenta una apariencia sucia (ver Ayuda visual del trapo alcohol).



2.- LIMPIEZA TRAPO BARNIZ

- 2.1.- Colocarse los guantes de latex.
- 2.2.- Tomar el trapo barniz.
- 2.3.- Doblarlo en 4 partes y utilizarlo por ambas caras.
- 2.4.- Con el trapo en la palma de la mano derecha comenzar a limpiar desde la zona 1 hasta la zona 4, de tal manera que el dedo pulgar se deslice por la zona 2, y el resto de los dedos por la zona 3., tal y como se hizo en la operación del trapo alcohol, el trapo barniz alcohol es necesario cambiarlo después de limpiar tres racks, o antes si es que presenta una apariencia sucia (ver Ayuda visual del ptrapo barniz).



3.- SOPLETEO AIRE IONIZADO

- 3.1.- De izq. a der. y de arriba hacia abajo, sopletear las piezas con la pistola, de la manera que se muestra en la figura siguiente.



NOTA: Para evitar contaminaciones y problemas de calidad en las piezas no introducir alimentos, ni objetos personales. En caso de existir problemas respecto a las condiciones de las piezas avisar al supervisor.

ELABORO:

AUTORIZO:

REVISION: 00

D. PEDROZA

P. Ortega

P. ORTEGA

FECHA: 29-08-00

OBJETIVO

Contar con un instructivo que describa el proceso de preparación de pintura que se aplica en la línea Gec Alsthom, a efecto de que cada preparación sea uniforme.

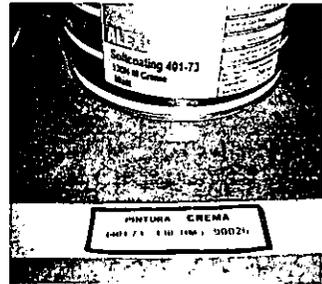
RESPONSABILIDAD

Es responsabilidad del jefe de Producción y supervisores, vigilar el cumplimiento de este instructivo, así como actualizarlo en caso de cambios en el proceso.

Es responsabilidad de los operadores encargados de preparar la pintura, llevar a cabo las actividades de acuerdo a este instructivo.

REALIZACION

1. El supervisor de acuerdo al programa de producción va a verificar y autorizar el tipo de pintura que se va a preparar.
2. Cuando se lleven las cubetas y tambos de pintura y solvente al cuarto de mezclas, es muy importante limpiar cada uno de los contenedores así como también sopletearlos para que no lleven ningún tipo de contaminación. Las cubetas y tambos se deben poner en el lugar especificado para cada color.



3. La preparación se realiza de la siguiente manera:

- a) Se toma la cubeta que se va a preparar, se abre y se pone a agitar en el aparato neumático durante 15 minutos con una presión de agitación de 2 a 3 bar. Se debe tener cuidado que antes de usar el agitador, este se encuentre totalmente limpio y sin residuos de pintura. Consultar tabla de especificaciones Mankiewicz. "MEZCLA DE PINTURA ALEXIT SOFTCOATING 401-73".
- b) La preparación del primer se realiza de acuerdo a la tabla de especificaciones de Mankiewicz "PREPARACION DE PRIMER".



Agitador neumático



Presion de agitación

c) Ya que se agitó la pintura, se debe dividir la cantidad de pintura en dos recipientes limpios, en dos partes iguales aproximadamente para poder agregarles el solvente. La cantidad total de solvente que se debe agregar entre las 2 partes es del 25% . Este porcentaje puede incrementarse o disminuir de acuerdo a las condiciones ambientales que existan en ese momento. En este caso se debe verificar la tabla anexa con las distintas opciones de solventación. Después se pone otra vez la cubeta de pintura ya solventada en el agitador durante 5 minutos.

d) Una vez que terminó de agitarse la pintura ya solventada se procede a medirle la viscosidad, utilizando un cronómetro PLC-002 y copa DIN # 4 PLC-062.



e) La viscosidad adecuada debe estar entre 24 ± 2 segundos. En el caso de que la viscosidad no se encuentre en este rango, se debe ajustar agregándole mas solvente o mas pintura según sea el caso y después se debe volver a agitar.

Para realizar una correcta medición de la viscosidad, es necesario que la temperatura dentro del cuarto de mezclas sea de 20°C aproximadamente.

f) Vaciar la pintura en el tanque pulmón que le corresponda utilizando un filtro de 75 micras.



Sistemas de Pintura

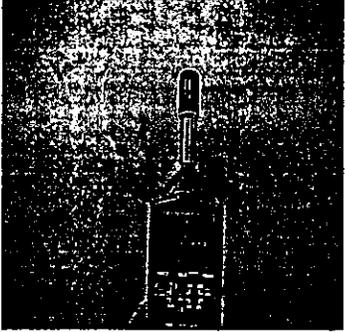
PLASTIC

**INSTRUCTIVO
PREPARACION DE PINTURA**

PINTURA
IPI.005
HOJA 3 DE 8
REVISION: 3
FECHA: 07.04.01

g) Para tener un mejor control y rastrear los lotes de la pintura se registran los datos de preparación en los formatos FPI.005 " PREPARACION DE SISTEMAS DEL CUARTO DE MEZCLAS " y FPI.008 " PREPARACIÓN DE PRIMER ".

h) Registrar y verificar los parámetros de control como se indica:

PARAMETRO	ESPECIFICACION	FRECUENCIA	EQUIPO UTILIZADO
a) Temperatura de cuarto de mezclas	$22 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$	Cada turno	 Higrómetro PLA-058

QUE HACER EN CASO DE NO APEGO A ESPECIFICACIONES

Avisar al supervisor de mantenimiento.

PARAMETRO	ESPECIFICACION	FRECUENCIA	EQUIPO UTILIZADO
b) Humedad Cuarto de mezclas	$50 \pm 10 \text{ \% RH}$	Cada turno	 Higrómetro PLA-058

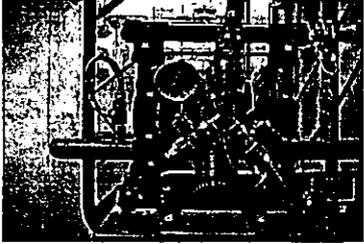
QUE HACER EN CASO DE NO APEGO A ESPECIFICACIONES

Avisar al supervisor de mantenimiento.

PLASTIC

**INSTRUCTIVO
PREPARACION DE PINTURA**

PINTURA
IPI.005
HOJA 4 DE 8
REVISION: 3
FECHA: 07.04.01

PARAMETRO	ESPECIFICACION	FRECUENCIA	EQUIPO UTILIZADO
c) Presión de aire del catalizador Bomba Husky 1040	6 bar	Cada turno	 Manómetro de Presión B-H1

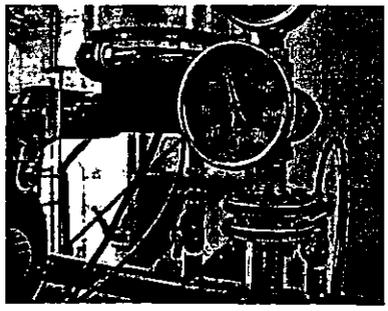
QUE HACER EN CASO DE NO APEGO A ESPECIFICACIONES

Regular presión manualmente y avisar al supervisor de mantenimiento.

PARAMETRO	ESPECIFICACION	FRECUENCIA	EQUIPO UTILIZADO
d) Presión de flujo del catalizador Bomba Husky 1040	7.5 ± 2.5 % bar	Cada turno	 Manómetro de presión de flujo B-H2

QUE HACER EN CASO DE NO APEGO A ESPECIFICACIONES

Regular presión manualmente y avisar al supervisor de mantenimiento..

PARAMETRO	ESPECIFICACION	FRECUENCIA	EQUIPO UTILIZADO
e) Temperatura del sistema de catalizador	22 ± 3 °C	Cada turno	 Manómetro de temperatura

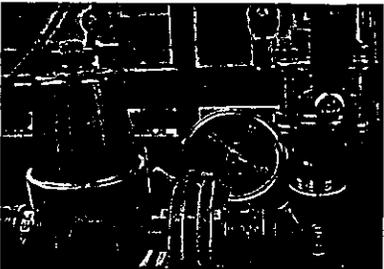
QUE HACER EN CASO DE NO APEGO A ESPECIFICACIONES

Avisar al supervisor de mantenimiento..

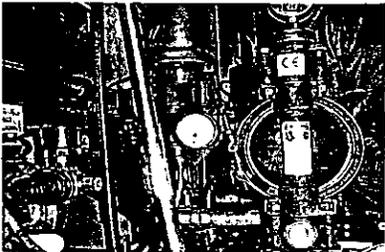
PLASTIC

**INSTRUCTIVO
PREPARACION DE PINTURA**

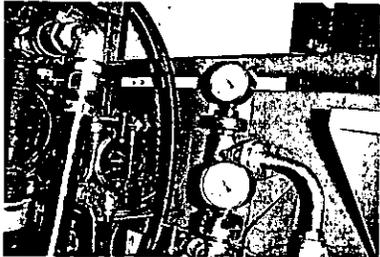
PINTURA
IPI.005
HOJA 5 DE 8
REVISION: 3
FECHA: 07.04.01

PARAMETRO	ESPECIFICACION	FRECUENCIA	EQUIPO UTILIZADO
f) Presión de salida del catalizador	5 - 6 bar	Cada turno	 Manómetro de Presión

QUE HACER EN CASO DE NO APEGO A ESPECIFICACIONES
Regular presión manualmente y avisar al supervisor de mantenimiento.

PARAMETRO	ESPECIFICACION	FRECUENCIA	EQUIPO UTILIZADO
g) Presión de aire del solvente Bomba Husky 715	5 - 6 bar	Cada turno	 Manómetro de presión del solvente

QUE HACER EN CASO DE NO APEGO A ESPECIFICACIONES
Regular presión manualmente y avisar al supervisor de mantenimiento..

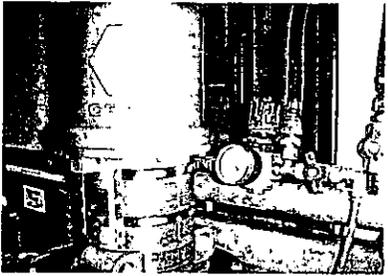
PARAMETRO	ESPECIFICACION	FRECUENCIA	EQUIPO UTILIZADO
h) Presión de flujo del solvente Bomba Husky 715	5 - 6 bar	Cada turno	 Manómetro de temperatura

QUE HACER EN CASO DE NO APEGO A ESPECIFICACIONES
Regular presión manualmente y avisar al supervisor de mantenimiento..

PLASTIC

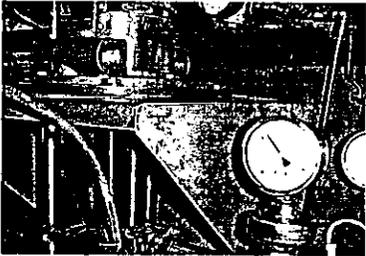
**INSTRUCTIVO
PREPARACION DE PINTURA**

PINTURA
IPL005
HOJA 6 DE 8
REVISION: 3
FECHA: 07.04.01

PARAMETRO	ESPECIFICACION	FRECUENCIA	EQUIPO UTILIZADO
i) Presión de aire Bomba President	2 - 4 bar	Cada turno	 Manómetro de Presión BP1

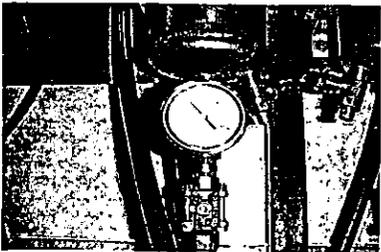
QUE HACER EN CASO DE NO APEGO A ESPECIFICACIONES

Regular presión manualmente y avisar al supervisor de mantenimiento.

PARAMETRO	ESPECIFICACION	FRECUENCIA	EQUIPO UTILIZADO
j) Presión de flujo de entrada Bomba President	7.5 ± 2.5 bar	Cada turno	 Manómetro de presión de flujo BP2

QUE HACER EN CASO DE NO APEGO A ESPECIFICACIONES

Regular presión manualmente y avisar al supervisor de mantenimiento..

PARAMETRO	ESPECIFICACION	FRECUENCIA	EQUIPO UTILIZADO
k) Presión de flujo a la salida del sistema	5 - 6 Bar	Cada turno	 Manómetro de presión

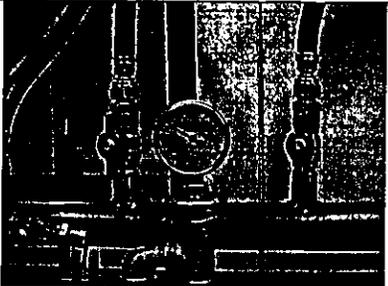
QUE HACER EN CASO DE NO APEGO A ESPECIFICACIONES

Regular presión manualmente y avisar al supervisor de mantenimiento..

PLASTIC

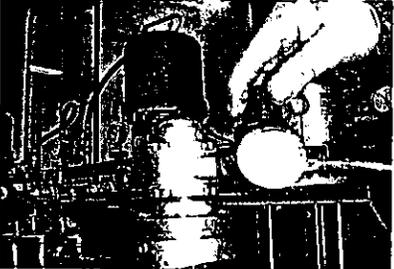
**INSTRUCTIVO
PREPARACION DE PINTURA**

PINTURA
IPI.005
HOJA 7 DE 8
REVISION: 3
FECHA: 07.04.01

PARAMETRO	ESPECIFICACION	FRECUENCIA	EQUIPO UTILIZADO
l) Presión de retorno del sistema	5 - 6 bar	Cada turno	 Manómetro de Presión de retorno

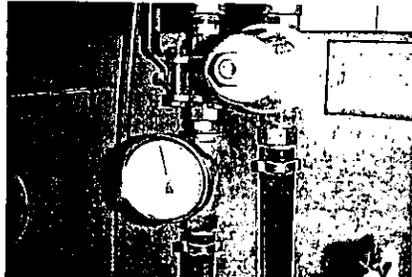
QUE HACER EN CASO DE NO APEGO A ESPECIFICACIONES

Regular presión manualmente y avisar al supervisor de mantenimiento.

PARAMETRO	ESPECIFICACION	FRECUENCIA	EQUIPO UTILIZADO
m) Presión de agitación de sistema	3 - 4 bar	Cada turno	 Manómetro de presión de agitación

QUE HACER EN CASO DE NO APEGO A ESPECIFICACIONES

Regular presión manualmente y avisar al supervisor de mantenimiento..

PARAMETRO	ESPECIFICACION	FRECUENCIA	EQUIPO UTILIZADO
n) Temperatura de sistema	22 ± 3 ° C	Cada turno	 Manómetro de temperatura

QUE HACER EN CASO DE NO APEGO A ESPECIFICACIONES

Avisar al supervisor de mantenimiento..

PLASTIC

**INSTRUCTIVO
PREPARACION DE PINTURA**

PINTURA
IPI.005
HOJA 8 DE 8
REVISION: 3
FECHA: 07.04.01

PARAMETRO

ESPECIFICACION

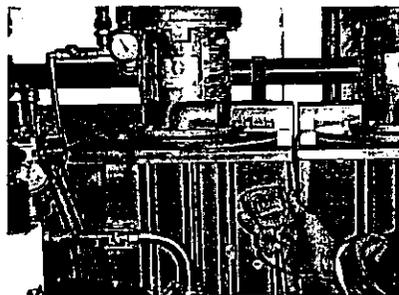
FRECUENCIA

EQUIPO UTILIZADO

o) Ciclos de bombeo de los sistemas

6 a 8 ciclos / min

Cada turno



Visual - Cronómetro

QUE HACER EN CASO DE NO APEGO A ESPECIFICACIONES

Avisar al supervisor de mantenimiento.

4. Al final del turno la cuarto de mezclas se entregara completamente limpio:

- Piso lavado.
- Recipientes
- Sistemas llenos
- Vidrios
- Max. 3 cubetas chicas y 4 grandes de pintura.

VALIDEZ

Este instructivo es aplicado en Plastic Tec, S.A. de C.V. y válido en la planta a partir de abril del 2001.

REVISION

Este instructivo debe ser revisado una vez por año, o antes si así lo requiere.

DISTRIBUCION

ORIGINAL : Aseguramiento de Calidad.

COPIA : Producción.

FECHA	ELABORO	REVISO	AUTORIZO
	PINTURA	PINTURA	G. DE PLANTA
	07.04.01	07.04.01	07.04.01
FIRMA			
NOMBRE	R. GARCIA	D. CALDERON	R. NAVIA

SOLVENTE: 901-13

PRIMER GRIS/HELL/NEGRO

CATALIZADOR: HARTER 402

<i>Volumen</i>	AGREGAR		
	PREPARAR	PRIMER	SOLVENTE
250	150	72	29
500	299	144	58
750	449	215	86
1000	598	287	115
1250	748	359	144
1500	897	431	173
1750	1047	502	201
2000	1196	574	230
2250	1346	646	259
2500	1495	718	288
2750	1645	789	316
3000	1794	861	345
3250	1944	933	374
3500	2093	1005	403
3750	2243	1076	431
4000	2392	1148	460
4250	2542	1220	489
4500	2691	1292	518
4750	2841	1363	546
5000	2990	1435	575

SOLVENTE: 901-13

PRIMER GRIS/HELL/NEGRO

CATALIZADOR: HARTER 402

<i>Peso</i>	AGREGAR		
	PREPARAR	PRIMER	SOLVENTE
250	168	54	28
500	336	108	56
750	505	161	84
1000	718	230	120
1250	841	269	140
1500	1009	323	168
1750	1177	377	196
2000	1346	431	224
2250	1514	484	252
2500	1682	538	280
2750	1850	592	308
3000	2018	646	336
3250	2186	700	364
3500	2355	753	392
3750	2523	807	420
4000	2691	861	449
4250	2859	915	477
4500	3027	969	505
4750	3196	1023	533
5000	3364	1076	561

Mankiewicz México

Mezcla de pintura Alexit Softcoating 401-73

Project: VW

Color: Hellbeige, Satin matte, brillante
flanelgrau, creme

Densidad: 1.1 g/ccm

Solvente: Alexit Verdünner 901-13

Densidad: 0.8 g/ccm

Endurecedor: Alexit Härter 450

Densidad: 1.06 g/ccm

	Peso (Kg)	Volumen (Litros)	 <p>Relación de Mezcla para máquina de 2 componentes.</p>	% Solvente	Brillo Alto	Estándar	Brillo bajo
Pintura	20,00	18,18		25	9,0:1	10,4:1	11,3:1
25% Solvente	5,00	6,25					
Endurecedor 450	2,50	2,36					
Pintura	20,00	18,18		30	9,5:1	10,9:1	12,3:1
30% Solvente	6,00	7,50					
Endurecedor 450	2,50	2,36					
Pintura	20,00	18,18	35	10,0:1	11,4:1	12,3:1	
35% Solvente	7,00	8,75					
Endurecedor 450	2,50	2,36					
Pintura	20,00	18,18	40	10,5:1	11,9:1	13,3:1	
40% Solvente	8,00	10,00					
Endurecedor 450	2,50	2,36					

- ☛ Cuando la mezcla sea menor que 5 Kg. De pintura, utilizar la bascula para mezclar por peso.
- ☛ Cuando no utilice una máquina de 2 componentes, es necesario pesar el endurecedor en recipiente separado. y añadirlo antes de la aplicación debido al corto tiempo de vida (1 hr. Max.).

Mankiewicz México

PLASTIC

PARAMETROS DE CUARTO DE MEZCLAS

PINTURA

NOMBRE	TURNO:	FECHA:			COLOR:
PARAMETROS	RANGOS	ANOTAR LECTURAS UNA VEZ POR TURNO			OBSERVACIONES
		PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	
TEMPERATURA EN EL CUARTO DE MEZCLA	19 -25 ° C				
HUMEDAD EN LA CASETA DE LIMPIEZA	40-60 % RH				
TEMPERATURA EN LA CASETA DE LIMPIEZA	22° C				
PRESION AIRE DEL CATALIZADOR	6 BAR				
PRESION DE FLUJO DEL CATALIZADOR	5-10 BAR				
TEMP. DEL SISTEMA DEL CATALIZADOR	19-25 ° C				
PRESION DE APLICACIÓN DE FLUJO	5 BAR				
PRESION SALIDA DEL CATALIZADOR	5-6 BAR				
PRESION AIRE DEL SOLVENTE	5-6 BAR				
PRESION DE FLUJO DEL SOLVENTE	5-6 BAR				
PRESION AIRE B. PRESIDENT	2-4 BAR				
PRESION FLUJO B. PRESIDENT	2-4 BAR				
PRESION DE FLUJO DE ENTRADA B. PRESIDENT	5-10 BAR				
PRESION DE FLUJO DE SALIDA B. PRESIDENT	5-6 BAR				
PRESION DE RETORNO DEL SISTEMA	5-6 BAR				
PRESION DE AGITACION DEL SISTEMA	5-6 BAR				
TEMPERATURA DE LOS SISTEMAS	19-25 ° C				
CICLOS DE BOMBEO DE LOS SISTEMAS	6-8 CICLOS/ MIN				

ESTABLECIMIENTO NO SAITE
 DE TAYACAMA, COSTA RICA

PLASTIC

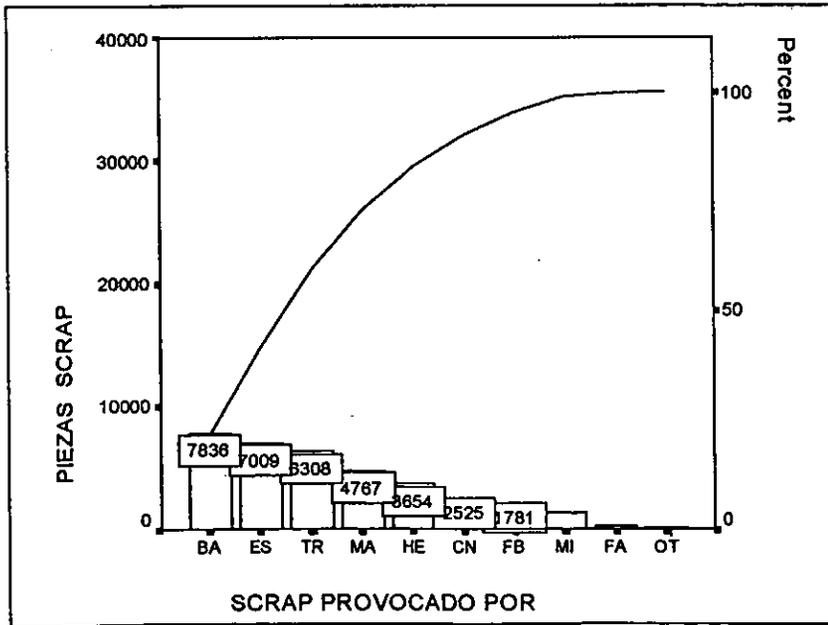
PARETO DE DEFECTOS

PINTURA

TOTAL SEMANAS 15 a 20

DEFECTO	FRECUENCIA	% RELATIVO	ACUMULADO
BASURA	7836	21.99%	22.0%
ESCURRIDO	7009	19.67%	41.7%
TRASPARENTE	6308	17.71%	59.4%
MANCHADO	4767	13.38%	72.8%
HERVIDO	3654	10.26%	83.0%
CASCAR	2525	7.09%	90.1%
FUERA BRILLO	1781	5.00%	95.1%
MARCA INY	1353	3.80%	98.9%
FALTA ADH	284	0.80%	99.7%
OTROS	110	0.31%	100.0%
TOTAL	35627		100.00%

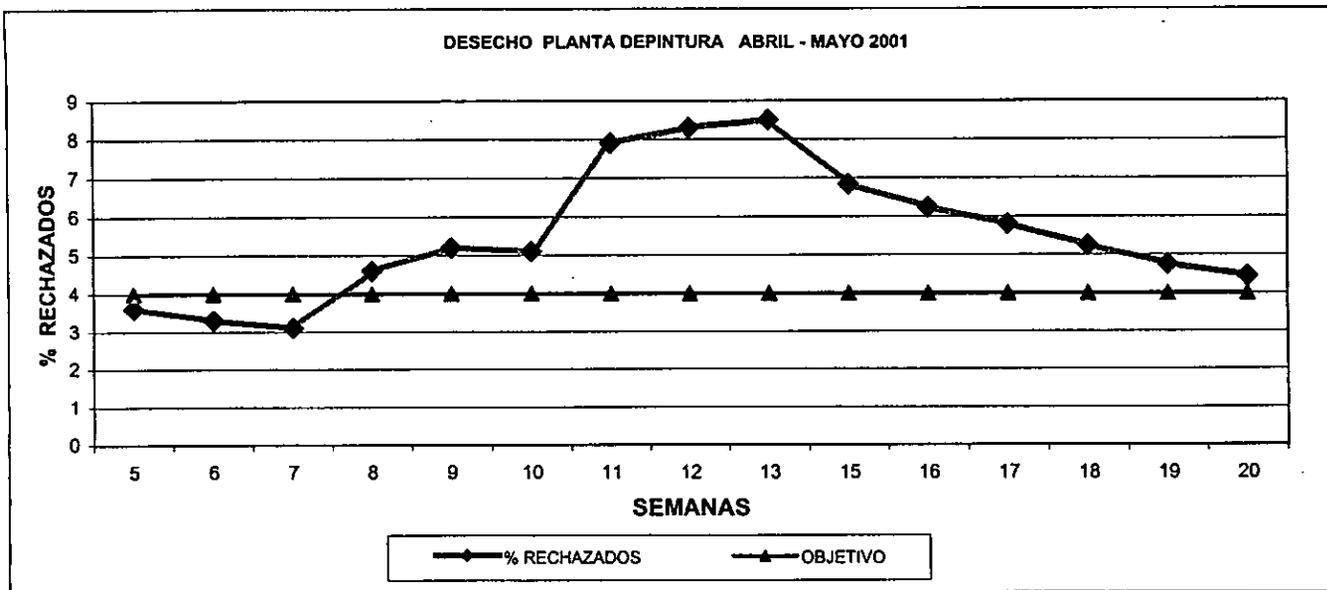
PARETO DE DEFECTOS



PLASTIC

PARETO DE DEFECTOS

PINTURA



SEMANA	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PRODUCCION	88,281	98,318	99,887	99,045	108,412	88,943	98,779	98,000	96,101		101,068	103,786	99,480	104,620	98,650	95,120
RECHAZADO	3,320	3,361	3,270	4,874	5,990	4,872	8,509	8,917	8,998		7,420	6,907	6,147	5,801	4,925	4,420
% RECHAZADO	3.6	3.3	3.1	4.6	5.2	5.1	7.9	8.3	8.5		6.83	6.23	5.8	5.25	4.75	4.44
OBJETIVO	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4	4	4	4

CAPITULO 4

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Las herramientas estadísticas nos ofrecen un panorama claro de cómo podemos conocer y priorizar los problemas que se pueden presentar en nuestros procesos productivos.

En este trabajo se proponen a las herramientas estadísticas como punto de partida para el análisis de la información de los problemas de las empresas para así poder lograr determinar las relaciones " Causa - Efecto " entre sus acciones y sus resultados .

Claramente se observo la gran aplicabilidad que tiene en el control de los procesos y de la respuesta inmediata al aplicarlas correctamente.

Para obtener los mejores resultados al utilizar las herramientas estadísticas se sugieren las siguientes recomendaciones :

1. Participar para colaborar con el bien común y no para defender los intereses propios (individuales, de un área o un depto).
2. Comunicación, conversación y confianza entre los miembros del equipo de trabajo.
3. Conciencia de los mismos problemas.
4. Conciencia de equipo
5. Cada quién realiza su trabajo pero complementa el de los demás
6. No se juzgan ni se critican las ideas de los demás, se prueban primero.
7. Involucrar a las personas de los procesos similares desde el principio.
8. No buscar pretextos sino los medios y las soluciones.

Tomar en cuenta los puntos anteriores, nos serán de gran ayuda, pues la mayor aplicación de esta metodología, se logra cuando se tiene el involucramiento total de todas aquellas personas que participan directamente en cualquier actividad, que en ese momento se analice. Es decir, que al formar un grupo de trabajo que acumule las diferentes experiencias y habilidades, ayuda a encontrar el camino buscado y por lo tanto los objetivos planteados ; llevándolo a cabo varias veces, llegamos al mejoramiento continuo y en consecuencia a la excelencia, situación a la que todos quisiéramos llegar.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- Howar, S. Gitlow, "Como Mejorar la Calidad y la Productividad con el Método Deming", Editorial Norma.}
- Manual de Control de Calidad. Volumen II
J.M. Juran. Editorial Mc. Graw Hill.
- Deming ,W. Edwards, "Quality. Productivity and Competitive Position", 1991.
- Ishikawa, Kaoru, "¿Qué es el Control Total de la Calidad ?", Editorial Norma.
- Goldratt, Eliyau, M. "La Meta Un Proceso de Mejora Continua "Ediciones Castillo, 1996.
- Ozeki, Kazuo, "Manual de Herramientas de Calidad ". Editorial Gráficas FERRO.
- "Control Continuo del Proceso", Ford Motor Company, 1996.
- Ishikawa, Kaoru, "Guide to Quality Control Asian Productivity Organization ", Editorial UNIPUB,1990.
- Crosby, Philip, " Calidad sin Lagrimas "Editorial CECSA.1993.
- Crosby, Philip, " La Calidad no Cuesta "Editorial CECSA.1991.
- Feigenbaum, Armand,V., "Control Total de la Calidad"Editorial CECSA.1991.