



133
21

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

9874 074 81231 8173
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ~~DE~~ ~~CIENCIAS~~ ~~EXACTAS~~ ~~Y~~ ~~INGENIERIA~~ ~~Y~~ ~~ARQUITECTURA~~
CUAUTITLAN

**"CALIDAD EN LAS ORGANIZACIONES. PROPUESTA
DE INTRODUCCION DE UN SISTEMA DE CALIDAD
EN LA INDUSTRIA DEL SOPLADO DE PLASTICO."**

TRABAJO DE SEMINARIO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
ENRIQUE PEREZ COLORADO

ASESOR: MCA. ARMANDO AGUILAR MARQUEZ.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

NOV. ~~1997~~

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1997



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 ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
PRESENTE.

AT'N: ING. RAFAEL RODRIGUEZ CEBALLOS
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES-C.

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuatitlan, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:
Calidad en las Organizaciones. Propuesta de introducción de un
Sistema de Calidad en la Industria del soplado de plástico.

que presenta el pasante: Enrique Pérez Colorado
con número de cuenta: 8232156 6 para obtener el Título de:
Ingeniero Mecánico Electricista

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

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Comisión Local, Edo. de México, a 10 de Octubre de 1996

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
I, III	Ing. Juan De La Cruz Hernández Zamudio	
II	Ing. Juan P. Faribay Permúdez	
IV	MCA Armando Aguilar Márquez	

DEP/VOBOSER



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

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

ASUNTO: OFICIO DE TERMINACION
DE LA PRUEBA ESCRITA

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S.-C.

Con base en los art. 19 y 20 del Reglamento General de Exámenes, informo a ud., que ha sido concluido el trabajo de Seminario: Calidad en las Organizaciones. Propuesta de introducción de un Sistema de Calidad en la Industria del soplado de plástico.

que presenta el pasante Enrique Pérez Colorado
con número de cuenta: 2332156-f para obtener el TÍTULO de
Ingeniero Mecánico Electricista

Bajo mi asesoría, cubriendo los requisitos académicos

A T E N T A M E N T E

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx. a 10 de Octubre de 1995

MCA Armando Aguila 
NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR

Vo. Bo.
DEPARTAMENTO DE EXAMENES
PROFESIONALES

UAE/DEP/ATOI

DEDICATORIA :

A Mis Padres:

**ABRAHAM PÉREZ ESCOBAR
ELVA COLORADO SIERROS**

Las dos personas que les debo toda mi formación académica, moral y mi forma de ser.

Les dedico esta tesis y mi título por todo el apoyo que me brindaron y a su vez la confianza que pusieron en mí. Por estas motivos, esta tesis es dedicada primeramente a ustedes y a su vez para decirles que los quiero mucho y que la tesis mas de ustedes que mía.

A Mi Esposa E Hijo:

**PATRICIA DE CARCER ZUMATANAR
PAVEL YAIR PÉREZ DE CARCER**

dedico mi tesis a ambas.

Quienes fueron los que me dieron toda su confianza y su apoyo que necesitaba para concluir con mis estudios. Agradezco mucho su comprensión, y sobre todo su confianza que me dieron en los momentos que mas lo necesitaba.

Todo lo que ustedes me dieron representa para mí una motivación para seguir con mi formación y ser el mejor en todo.

Por todo lo que me dieron les

A Mis Hermanos.

Les dedico esta tesis porque siempre tuvieron confianza en mí y siempre estuvieron conmigo en los momentos que mas los necesité en especialment a mi hermano Arturo Pérez Colorado quien me apoyo directamente para concluir mis estudios.

A Todas Ustedes Muchas Gracias

DEDICATORIA PERSONAL A:

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de este trabajo M.C.A. Armando Aguilar Márquez. Por revisar y guiarme en este trabajo realizado.

A mis asesores del seminario de calidad en las organizaciones.

A los Ingenieros Juan De La Cruz Hernández Samudio, Juan P. Garibay Bermúdez. Al M.C.A. Armando Aguilar Márquez. Por la acertada dirección del este trabajo y su asesorías del mismo.

A los encargados de la revisión y corrección final de este trabajo. Ing. Juan De La Cruz Hernández Samudio, Ing. Juan P. Garibay Bermúdez y al M.C.A. Armando Aguilar Márquez.

atte. Ingeniero Enrique Pérez Colorado.

INDICE

	pag.
I. INTRODUCCION	1
1.1 Reseña histórica de usos y necesidades del plástico	1
1.2 Objetivos de la tesis	5
1.3 Relatoria de la tesis	5
II. Filosofías propuestas de calidad a la producción del soplado de plásticos	8
II.1 Aplicación de las 5's en la empresa de soplado de plástico	8
II.1.1 El Arreglo	9
II.1.2 El Orden	11
II.1.3 La Limpieza	12
II.1.4 La Estandarización	15
II.1.5 La Disciplina	16
II.2 Aplicación de los puntos de Dr. W. Edward Deming	18
II.3 Trilogía de J. M. Juran	25
III. Métodos Estadísticos aplicados a la industria	29
III.1 Métodos estadísticos básicos	31
III.1.1 Diagrama de Pareto	31
III.1.2 Diagrama de Ishikawa o de causa - efecto	33
III.1.3 Diagrama de frecuencias o histograma	35
III.2 Métodos estadísticos intermedios	38
III.2.1 Cartas de control.	38
III.2.1.1 Cartas por mediciones (X - R , X - S)	38
III.2.1.2 Cartas por atributos	40
III.2.2 Muestreo de aceptación	42
III.2.2.1 Por variables o por atributos	42
III.2.2.1.1 Plan doble	46
III.2.2.1.2 Plan múltiple	47
III.2.2.2 Plan secuencial	49
III.2.3.3 Muestras apareadas	

IV. Aplicación del la norma ISO - 9000	51
IV.1 Aplicacion de un sistema de aseguramiento de calidad	51
IV.2 Aplicacion de la norma ISO-9002 (NMX-CC-004-1995)	52
IV.3 Sistema de calidad ISO-9002 (NMX-CC-004-1995)	53
V. Auditorias de calidad aplicables a la industria	66
V.1 Auditoria de calidad interna ISO-10011-1 (NMX-CC-7-1-1993-SCFI)	66
V.1.1 Guatpara la auditoria de sistemas de calidad	66
V.2 Inicio de una auditoria interna	67
VI. Bibliografía.	70

I. INTRODUCCION

I.1 Reseña histórica del las necesidades y usos del plástico.

La necesidad de dar forma al barro, vidrio y otros materiales para hacer recipientes u otros objetos de uso común, ha estado presente desde las más remotas civilizaciones.

Con estos materiales, convertidos en " plásticos " mediante diversos procesos se elaboraron objetos con un gran talento artistico así como diversos métodos de fabricación de los mismos.

La clasificación más general de los plásticos se dividen en dos grupos: termoplásticos y termofijos.

Los termoplásticos: son aquellos que se moldean por la aplicación del calor y endurecen por enfriamiento. Estos pueden volver ser afectados por el calor y pueden ser moldeados varias veces por medio de inyección y extrucción.

Los termofijos: son aquellos materiales susceptibles de ser deformados por medio del calor y de la compresión pero que la operación es irreversible; es decir, no se pueden volver a usar.

Los " materiales plásticos " son sustancias con la propiedad de ser moldeadas por medio de calor, con o sin aplicación de presión. Con contadas excepciones los plásticos son sustancias sintéticas, esto se refiere a una serie limitada de materiales no

metálicos de naturaleza orgánica, sustancias naturales y sintéticas.

Durante la segunda mitad del siglo XIX, crece la necesidad en las civilizaciones, de buscar nuevos materiales para reemplazar las resinas naturales, las cuales eran difíciles de obtener.

El trabajo experimental de los trabajadores dio como resultado el descubrimiento, algunas veces accidental, de nuevos productos. A lo largo del tiempo las resinas naturales han sido sustituidas por las resinas artificiales o sintéticas.

En 1868, Jhon Wesley Hyatt, impresor de USA, mientras buscaba un sustituto para el marfil, preparó una mezcla de nitrato de celulosa y alcanfor. Al tratar la mezcla bajo presión y en presencia de solventes, obtuvo una sustancia que llamó "celuloide". Esta sustancia puede ser considerada como el primer material plástico derivado de una sustancia natural. La celulosa puede ser obtenida del algodón, madera u otra materia vegetal. Hyatt se encontró con dos limitaciones de este material: una que es fácilmente inflamable y otra que se tiene un bajo punto de fusión; es decir con tal temperatura se pueden sufrir deformaciones dichos materiales.

En 1909, Leo Beakeland, químico estadounidense de ascendencia belga, concluyó una investigación sobre productos resinosos obtenidos por condensación del fenol con formaldehído.

Hyatt y Baekeland, pueden considerarse como los pioneros de la industria del plástico. Los subsecuentes cambios se deben en parte a científicos e investigadores de Europa y Estados Unidos, quienes incursionaron en el campo de los productos polimerizados. La industria de los plásticos dio sus primeros pasos en Estados Unidos; la compañía Celluloid Mfg. Co. se estableció en 1872 para producir barras y tubos de celuloide y más tarde en 1910 General Baquelita Co. Produjo los primeros polvos de fenol-formaldehído para moldeo de termofijo.

La industria química descubrió y produjo nuevos materiales, casi siempre bajo nombres que los usuarios encontraban difíciles de pronunciar. Sin embargo, dichos materiales eran fáciles de moldear, buenas propiedades aislantes, de bajo peso específico, etc.

En la siguiente tabla se aprecian las fechas de aparición de los materiales plásticos. Estos son productos versátiles los cuales son materiales básicos en muchas industrias para transformarlos en productos terminados.

FECHA Y USOS	NOMENC LATURA	DESCRIPCION
1872	CN	Celuloide (nitrato de celuloide) hojas - barras
1909	PF	Fenol formaldehído (baquelita) resinas para vaciado
1910	PF	Fenol formaldehído polvos para moldeo
1912	CA.	Acetato de celulosa - película fotografica

1918	CS	Caseína - formaldehído (gualacita) hojas o barras
1919		Polímero de acetato víntico - adhesivo
1922	PF	Fenol formaldehído - cartones aislantes bukulizados
1924	UF	Urea - formaldehído resina para vaciado
1924		Resina Alquidálicas pinturas
1927	CA	Acetato de celulosa - hojas , barras y tubos.
1929	CA	Polvos de moldeo
1930	PS	Poliestireno - polvos de moldeo
1930	UF	Urea Formaldehído - polvos de moldeo
1931		Hule Sintético (cloropreno)
1933	PVC	Cloruro de Polivinilo - hojas y barras
1933	UP	Resina de poliéster no saturadas
1935	PA	Poliámidas (nylon) monofilamentos
1936	PMMA	Polimetil - metacrilato. (Plexiglas) hojas transparentes
1939	MF	Melamina y Formaldehído - polvos para moldeo.
1940	CAB	Acetato butirato de celulosa
1940	PE	Poliétileno
1940	PCTFE	Politetrafluoretileno
1942	PA	Pliamidas (nylon) - gránulos para moldeo
1942		Resina de silicón
1943		Resina de poliéster saturado
1946	PUR	Poliuretano
1946	EP	Resina epóxica
1948	PS	Poliestireno alto impacto
1950	PVF	Polímero termoplásticos fluorados
1954	PP	Polipropileno
1956	PC	Policarbonatos
1959	CA, B, P	Resina acetálicas
1960		Resinas alquidálicas y aditivos de moldeo
1960	ABS	Copolímeros (acrilonitrilo - butadieno - estireno)
1962	PA	Poliámidas
1963		Elastómeros o hules termoplásticos
1965	PP0	Polióxido de fonileno
1966	PPS	Polisulfonas
1967	PU	Poliésteres termoplásticos
1968	PA	Poliámidas termofijas
1974	PA	Resinas aramidicas (poliamidas aromáticas)
1978		Poli- arilatos
1982		Resinas politérmicas

1.2 Objetivos.

- Implementar un sistema de calidad (normas ISO-9000) en una empresa pequeña de soplado de plástico
- Lograr un mejoramiento continuo al producto terminado y que la calidad sea cada vez mejor tanto en el producto como en el servicio ofrecido.
- Obtener una mayor productividad que aumente gradualmente y a la vez obtener un desarrollo empresarial por medio de un exhaustivo control de la calidad, medios estadísticos e información actualizada en cuanto al rubro
- Ejecutar auditorias internas periódicamente para conocer los resultados obtenidos durante la implementación y ejecución de dicho programa de mejoramiento de la calidad

1.3 Relatoría de la tesis

El proceso del desarrollo de la calidad data desde los años 40's el cual es creado para la estabilización de normas de la calidad. Esto se hará con diferentes tipos de herramientas como filosofías, métodos estadísticos con el fin de crear la competitividad en las empresas. Así como crear un comercio

internacional y mundial, aunque muchos países no lo han aceptado en su totalidad.

En nuestro caso este proceso de calidad se implementará en una empresa pequeña de soplado de plástico la cual tiene poco tiempo de laborar. Para esto es necesario acompañar este proceso con algunas herramientas como son los métodos estadísticos, filosofías de la calidad, alguna normatividad de la calidad (ISO-9000) y algunas auditorias internas de la empresa. Esto es con el fin de crear una empresa competitiva y productiva.

Este proyecto consiste en aplicar las herramientas necesarias con las que se cuentan en la actualidad para lograr un control de la calidad óptimo y así aumentar la productividad de la empresa.

Con estas herramientas lograremos implantar el control de la calidad en una empresa de soplado de plásticos. Estas mismas herramientas serán usadas e implantadas al sistema de producción; para eso se necesita el apoyo de todos los trabajadores de la empresa; desde el director general hasta el último obrero. Ya que se necesita de una colaboración en equipo de todo el personal de la ya que la implementación estará basada desde el director general hasta los obreros. Todo esto es mencionado en las filosofías de J.M. Juran y W. Edward Deming

Dichas filosofías indican los pasos a seguir, la importancia por departamento, la constancia, el pensamiento que se debe tener y de transmitir, y nos dan una idea más clara sobre la calidad y las decisiones a tomar, así como estimaciones y mejoras en los tiempos y movimientos, desperdicios y realización del producto por 2° o 3° ocasión. También nos menciona otro tipo de herramientas como son métodos estadísticos, los cuales nos van a dar un panorama más claro de cómo mejorar la calidad y la producción de dichos productos. También nos indican como se encuentra la producción por medio de la mano de obra, las necesidades por departamento y de la empresa. Así como la interpretación de dichos resultados obtenidos.

Esto nos ayuda a tomar decisiones óptimas; ya que cada decisión tiene que ir analizada conjuntamente con los demás departamentos para que se decida si la decisión es fiable y que si se tienen los recursos para realizarlos. Aunque esta decisión finalmente tendrá que ser tomada por el director general.

Con este material obtenido y analizado podremos dar una mayor productividad en la empresa, una mejor calidad en el producto, y por lo tanto tener un mayor desarrollo de la empresa lo cual la va hacer entrar en el campo de la productividad.

Después de todo este proceso entra la normatividad del sistema ISO-9000 y las auditorías internas y externas de la empresa las cuales serán llevadas a cabo por personal interno y externo a la empresa. Con todo este proceso estará dentro de la competencia empresarial y no sólo nacional sino internacional.

Cabe mencionar que dichos cambios darán frutos en un lapso de 2 a 3 años. Esto dependerá del apoyo que se le de al programa desde la alta gerencia; así como la continuidad que se le de al programa. Dicha continuidad es trabajo de todo el personal que labore en la empresa; así como proveedores y clientes de la misma ya que ellos darán la pauta para la mejora de este programa y de la producción de la empresa.

II. Filosofías propuestas de la calidad al sistema de producción del soplado de plástico.

II.1 Aplicando las 5'S en la empresa de soplado de plástico

El nombre de las 5's se deriva de cinco términos japoneses los cuales son:

Seiri	Arreglo
Seiton	Orden
Seiso	Limpieza
Seiketsu	Estandarización
Shitsuke	Disciplina

Al adaptar estas 5's en el desempeño del trabajo obtenemos resultados en seguridad, calidad y productividad. A continuación describiremos cada uno de las 5's.

11.1.1 El arreglo: en la industria, es determinar que sirve, tirar todo lo que no necesitamos y poner todo en su lugar

1.- Como eliminar lo que no sirve.

- Todas las cosas que no tienen uso con lo que se realiza en la empresa de plásticos deberán ser desechadas.
- Por ejemplo, el tener papeles, herramientas rotas o inservibles, maderas, etc. Todo eso es desechable.

1.1 Para saber si las cosas son necesarias se deben hacer las siguientes preguntas:

- ¿Qué sirve ?
- ¿Quién lo usa?
- ¿Cada cuándo?
- ¿Dónde debo de ponerlo?

1.2 Se debe de aprender a identificar las cosas que no sirven.

1.3 Tomar la decisión de lo que se debe guardar y evaluando siempre su utilidad.

- Esta parte se logra siempre y cuando cada uno de los que laboran lo realicen en sus lugar de trabajo e informando sus decisiones al encargado del proyecto.

2.- Como identificar lo que no sirve

2.1 Hacer una revisión en los siguientes lugares:

- Estantes y lockers
- En los pasillos pequeños, escaleras y rincones
- Fosa, grietas y techos
- En el almacén de materia prima y producto terminado
- En estos lugares generalmente se encuentran partes obsoletas y de poco uso, pedaceras y sobrantes de materias primas, exceso de herramientas, equipo de seguridad en mal estado, exceso de tarimas, cajas, madera, etc.

3.- Recomendaciones para guardar las cosas que sirven:

- Las cosas que no se usen mas de un año, principalmente papelería, se tiene que tirar.
- Las cosas que se usen de seis a doce meses, guardarlas lejos del lugar de trabajo y que se encuentren bien identificadas.
- Las cosas que se usen en menos de seis meses, se tienen que guardar pero siempre deben estar ordenadas y disponibles.
- Las cosas que usen todos los días deben estar en el lugar de trabajo de cada persona.

- Las cosas que se usen todo el tiempo se tienen que llevar con uno mismo.
- Los equipos de emergencia deben estar visibles, en un lugar accesible y que estén bien señalados

El no llevar estos pasos nos ocasionará dar mal aspecto, ocupar exceso de lugar, se trabaja mal, se pueden mezclar las cosas y eso nos daría mala calidad, en consecuencia se trabaja mas y por lo tanto nos afecta la productividad y la seguridad tanto personal como de la empresa.

11.1.2 El orden: significa asignar un lugar específico para cada cosa.

1.- Procedimientos para ordenar el área:

- Definir un único nombre para cada cosa .
- Acomodar las cosas de acuerdo a su frecuencia de uso.
- Asignar un lugar para el almacenado de cada cosa tomando en cuenta que lo que se use con mas frecuencia tiene que estar ya sea a la mano o en el lugar de trabajo.
- Realizar inventarios continuos para saber las existencias y el faltante.

2.- ¿ Porqué es necesario ordenar nuestra área de trabajo?

- Porque cuando trabajamos en un área desordenada descuidamos muchos aspectos como son productividad (invertimos tiempo en buscar y no en producir), calidad (no podemos poner atención en las normas establecidas del

producto) y seguridad (existen infinidad de riesgos y accidentes en las áreas desordenadas).

- Porque se trabaja con mayor gusto y se crea un ambiente agradable dentro de la empresa.

3.- Cómo ordenar el área de trabajo

- El orden debe ser entendido por cualquier persona que labore en la empresa.
- Asignar colores, números o identificar las cosas en los lugares de trabajo o en los lugares de almacenaje.
- Colocar carteles y ayudas visuales, si se están utilizando las cosas, reparando, en estos casos quién, o si se perdieron. Todos los racks deben estar a una misma altura y a la vez poner pocos racks en el área.
- Tratar de tener los pasillos en línea recta ya que si se tienen en curvas se pierde tiempo y se pueden tener accidentes.
- Sólo tener las herramientas necesarias en el área de trabajo, si no caeremos en el desorden y se pierde tiempo para encontrar las herramientas de trabajo.

II.1.3 La limpieza: más que mantener las cosas limpias debemos verlo como una forma de inspección individual.

1.- Limpieza adecuada:

- Mantener limpia toda la empresa para poder ver e identificar los problemas.

- Mantener limpios los lugares de trabajo y principalmente las piezas específicas de la maquinaria como son este caso molde, sopladores, pistones revólver del plástico, tolvas, aparatos de medición y rieles de transportación del envase.
- Limpieza de herramientas, ya que con estas podemos ensuciar tanto el producto como el punto anterior.

2.- Promoviendo lugares de trabajo:

- Dividir zonas y asignar responsabilidades de cada una de ellas.
- Limpieza por equipo y áreas (pisos, colectores de polvo, herramientas, transportadores, equipo y maquinaria, etc.)
- Revisar la forma en que se efectúa la limpieza y con que herramientas se hace para que se pueda limpiar fácilmente.
- Realizar una forma estándar de cómo limpiar cada lugar, por ejemplo, quieren limpiar su lugar sopleteando con aire y así sólo se levantaría el polvo y se ensuciarán otras cosas.

3.- Qué hacer en lugares difíciles de limpiar:

- Equipos: limpiarlos por arriba, abajo, al frente y atrás, y asignarle prioridades y fechas para lograr las mejoras de éstos .
- Pisos superficies con hoyos

debajo de las mesas
partes traseras
en las esquinas

- **Misceláneos:** herramientas
aditamentos
cosas que no uses diario

Qué hacer en esos lugares:

- Cuando haya depósitos de polvo o mugre hay que reportarlo al supervisor y al encargado de la limpieza.
- Limpiar el equipo previniéndolo de oxidación, de corrosión o de otro tipo de defectos.
- Se tiene que almacenar adecuadamente.

4.- Puntos claves de un buen trabajo de limpieza:

- **Equipo:** - si hay partes que se ensucien diario, se deben limpiar diario.
 - si se limpian partes en movimiento, asegúrese de apagar el equipo antes.
- limpiarlos con trapos y nunca con aire a presión
- Indicadores de aceite, presión u otros: deben mantenerse limpias para que se puedan leer y principalmente si lo que indican está limpio ya sea aire, gasolina, etc.
- Lentes y sensores fotoeléctricos: limpiarlos con un paño suave para no rayarlos.
- Interruptores: eliminar la mugre y la suciedad con un paño húmedo y con jabón y en otras ocasiones con solventes, todo depende de que tipo de interruptor se vaya a limpiar.

5.- Reglas de la limpieza:

1. No dejar las cosas sucias.
2. No derramar líquidos.
3. No dejar cosas regadas o tiradas.
4. Limpiar las cosas correctamente.
5. Remarcar las cosas que se borran.
6. Levantar las cosas que estén tiradas.
7. Las cosas que se utilicen volver a ponerlas en su lugar.

II.1.4 La estandarización: es crear " reglas " definiendo como hacer el trabajo para mantener como hacer el arreglo, el orden y la limpieza.

1.- Dar ayudas visuales:

- Son representaciones gráficas de las actividades a realizar que involucran a las personas. Estas ayudas visuales nos ayudan a encontrar errores en las operaciones que realizamos, para saber donde se deben poner las cosas que utilizamos.
- Para señalar las áreas de operación, precaución y de riesgo.
- Para señalar donde se encuentran otros servicios, así como salidas de emergencia o equipos de seguridad.
- Para indicar el tiempo de mantenimiento que hay que dar al equipo y en que parte se le va a dar dicho mantenimiento

2.- Cómo deben ser las ayudas visuales:

- Fáciles de ver a distancia, claras y entendibles (sin usar palabras rebuscadas).

- Fáciles de manejar.
- Deben estar colocados en los lugares adecuados para lo que se requieren.

Estas ayudas visuales son herramientas en las instrucciones de trabajo del sistema ISO-9000; ya que facilitan y aseguran que las partes y componentes se fabriquen con calidad.

3.- Se utiliza código de colores: dentro de las ayudas visuales, esta el manejo de colores para resaltar una operación, una advertencia, un punto crítico de calidad, etc. En la planta se maneja un código de colores el cual mencionaremos a continuación:

Elemento	Color
agua	verde
gas	amarillo
aire	azul
equipo para incendio	rojo
área de peligro	negro/blanco
precaución	amarillo/negro

11.1.5 La Disciplina: es respetar y trabajar de acuerdo a las reglas para aumentar la seguridad, productividad y calidad. en todas nuestras actividades la tenemos que desempeñar.

" **Disciplina** ": es la formación de hábitos positivos y es la última 's' y a la vez es la más difícil de cumplir y llevar a cabo ya que a la mayoría no nos gusta la disciplina. Sin disciplina ninguna sociedad puede alcanzar objetivos comunes.

En una empresa, ya sea de soplado de plástico u otra tenemos que aprender a ser disciplinados, siguiendo instrucciones precisas, políticas y procedimientos. Para esto es necesario preguntarnos todos los días ¿como podremos lograr ser disciplinados? Y contestándonos, formando hábitos positivos y siguiendo las políticas, instrucciones y procedimientos.

Podemos empezar a hacer la disciplina siguiendo un hábito.

Por ejemplo:

- Respetar y obedecer todas las reglas.
- Ser repetitivo en las acciones que producen buenos resultados.
- Ser responsable en todas las actividades que realizamos. Esta responsabilidad se adquiere pensando que se tienen que hacer las cosas bien hechas bajo las normas y reglas establecidas.
- Ser constantes por lo menos tres semanas consecutivas, realizando las siguientes actividades:
 - limpia tu lugar de trabajo cuando finalices tu jornada
 - limpia y lubrica la máquina al iniciar y al finalizar tu turno.
 - coloca el material en racks o en plataformas, pero nunca en pisos ni sobre otros lugares que no sea su lugar.
 - chechar tu herramienta antes de usarla
 - colocar la basura en su lugar
 - utiliza el equipo de seguridad necesario

-utiliza el equipo de seguridad necesario para evitar accidentes

Recuerda que sin disciplina ninguna de las otras 4's podrán ser implementadas y por lo tanto no lograremos el éxito deseado.

Recordemos que nuestro objetivo es llegar a ser una empresa competitiva, con calidad y productividad lo cual repercutirá en tu bienestar familiar.

11.2 Aplicando puntos de W. Edward Deming.

A continuación mencionamos los 14 puntos de Deming; de los cuales sólo se usarán los puntos 1,3,4,5,6,9,10,12,13,14 que son los que se pueden adaptar en una fábrica de soplado de plástico.

- * (1) Ser constante en el propósito de mejorar el producto y servicio, con un plan de inicio en competitividad.
- * (2) La administración debe aprender a cumplir su responsabilidad y ser líder en el cambio a efectuar. No podemos seguir ocupando niveles de demora, materiales defectuosos y defectos de fabricación.
- * (3) Hay que acabar con la inspección masiva, debemos exigir evidencia estadística del producto y servicio.

- * (4) El principio sólo tiene sentido cuando hay evidencia estadística de calidad. Lo importante es minimizar el costo total. Es preferible tratar con un número pequeño de proveedores con los que se haya creado una relación confiable y leal.
- * (5) Se tiene que estar mejorando constantemente el sistema de producción y de servicio; para abatir los costos de producción.
- * (6) Hay que poner en práctica métodos modernos de entrenamiento.
- (7) Se debe administrar con gran dosis de liderazgo.
- (8) Se debe eliminar el miedo en el trabajo.
- * (9) Se deben eliminar las barreras interdepartamentales.
- * (10) No se deben de poner a los trabajadores metas numéricas ni exhortaciones ó amonestaciones.
- (11a) Hay que eliminar las cuotas numéricas.
- (11b) Eliminar la administración por objetivos.

- * (12) Quitar los obstáculos que impidan que el operario se sienta orgulloso de haber realizado un trabajo bien hecho.
- * (13) Se debe impulsar la educación y autodesarrollo de todo el personal.
- * (14) Emprender las acciones necesarias para lograr la transformación de la empresa.

Aplicando los puntos antes mencionados en la fábrica de soplado de plástico.

1. En este caso realizar una junta con el director y departamentos para saber si el director busca una ganancia inmediata o permanecer en el mercado por tiempo indefinido.

En el caso de que el director solo quiera una ganancia inmediata, no se realizara ningún proceso ni proyecto de control de calidad, sino solo nos preocuparemos por tener una producción masiva sin importarnos en mejorar la calidad pero preocupados en cumplir con las metas numéricas establecidas.

En el caso de que el director tenga decidido permanecer en el mercado por tiempo indefinido, el director deberá aceptar las siguientes innovaciones.

- La de innovar:

La de innovar nuevos productos y dar mejoras al servicio que se tengan en el mercado.

Innovar nuevos materiales que se van a necesitar con los nuevos productos.

Posibles cambios en las máquinas de soplado , pistones , sistemas de enfriamiento, etc. todo lo que involucre en el proceso del soplado de plástico así como otros cambios en el proceso de producción.

Innovar nuevas habilidades y reentrenamientos a todo el personal para una mejor calidad en su trabajo.

- La de dedicar recursos a la investigación y a la educación en todos los campos de acción de la empresa.
 - La de mejorar el tipo de envases ya sea para comodidad del cliente, para dar otros usos adecuados al envase etc.
3. Evitar que la gerencia y los supervisores hagan continuamente una inspección , ya que sólo provoca tiempos muertos en el personal. Un mejor uso de esos tiempos sería promover el mejoramiento del proceso y eso se logra haciendo cambios o adaptaciones a la maquinaria y equipo como a los procesos de producción. A la vez dando una capacitación de dichos cambios realizados. Esto es con motivo de implementar nuevas ideas propuestas por cualquier personal que labore en la empresa . Con esto se empezará un trabajo en equipo de todo el personal.

4. Lo importante del punto anterior es que se pueden ir minimizando los costos de producción ya que gran parte de los cambios se hacen con ese propósito.

Aunque hay otras formas de minimizar costos, y es que otros departamentos entren a la labor de equipo; uno de ellos vendría siendo el departamento de compras. El cual debe tener actualizada su cartera de proveedores con los que se hayan hecho una relación leal y confiable y que cumplan con las necesidades de la empresa, esta cartera de proveedores no debe exceder de 3 a 4. Esto es para minimizar tiempos en cotizaciones, además dicho departamento debe considerar que el precio debe estar relacionado con la calidad del producto y servicio, con esto el departamento debe minimizar a largo plazo los costos de producción y de servicio. Y esto lo logrará pidiendo a los proveedores evidencia estadística de la calidad.

Hay que mejorar el sistema de producción constantemente para poder abatir los costos, esto se realiza conjuntamente con los demás departamentos. Esto quiere decir que si cada departamento mejora ya sea en el producto o servicio que realice obtendrá mayor competitividad, mayor productividad con mayor calidad.

Estas innovaciones serán basadas en las necesidades y requerimientos del consumidor y en algunas del proveedor. Otra forma de abatir los costos es minimizar los desperdicios en todos los departamentos, ya sea papelería.

material plástico, pigmento, solventes, lubricantes, agua energía eléctrica, bolsas, cajas, etc.

6. Poner en práctica métodos modernos de entrenamiento .

Es necesario que todo el personal conozca a fondo la compañía en todos los procesos de producción. Con esto se encontrarán las habilidades de cada trabajador, pero a la vez hay que capacitarlos tanto en el trabajo como en la preparación personal.

Este tipo de capacitación se hará rotando a los trabajadores en los diferentes puestos de su área.

7. Se deben eliminar las barreras interdepartamentales.

Esto quiere decir, que entre departamentos no se deben poner obstáculos y a la vez facilitarse información unos a otros, ya que están interconectados entre sí. Uno que no actúe en equipo será un obstáculo para poder llevar a cabo el proceso de calidad, por eso es necesario que trabajen en equipo ya que todos los departamentos son proveedores y clientes internos entre sí.

8. No se debe de poner a los trabajadores metas numéricas ni exhortaciones ó amonestaciones, ya que los trabajadores aumentarán en un principio su productividad pero después se le quitarán dichos ímpetus y dejarán de producir, otro caso es cuando el obrero piensa que la administración nunca esta satisfecha con el esfuerzo realizado. En tal motivo sería mejor reconocer y hacer público el

reconocimiento al empleado que esta trabajando en óptimas condiciones y a la vez dársele un incentivo ya sea económico o representativo por tal desempeño. Esto hará que los demás empleados trabajen con más ganas para lograr dicho reconocimiento.

9. Para poder dar la motivación anterior al empleado es necesario regresar al punto No. 3 donde hay que capacitar y explicar en que consiste su trabajo y bajo que normas realizarlo. Recordando siempre que el empleado es un ser humano y hay que tratarlo como tal; esto nos dará mayor productividad y calidad en la producción.

Este es otro tipo de incentivo y motivación que se le debe dar al trabajador. Pero para lograr esto es necesario que la administración provea todo lo necesario para que el trabajador pueda realizar su trabajo en óptimas condiciones. Estas necesidades pueden ser desde una franela blanca para la limpieza del envase hasta medidores, muestras, navajas; para que pueda realizar su trabajo con calidad requerida.

13. Hay que impulsar la educación y auto desarrollo de todo el personal, ya que si tenemos empleados bien capacitados y preparados, podrán entender el objetivo del proceso de la calidad del producto con mayor claridad. Y a la vez comprenderán que es un beneficio no sólo para la empresa sino para los integrantes de la empresa. En el grado de la

preparación del personal serán los cimientos de la competitividad de la empresa.

14. Hay que emprender las acciones necesarias para lograr la transformación de la empresa. En este caso la administración, gerencia y dirección deben de actuar rápido y a la vez llevar a cabo reuniones en donde se explique a los subordinados el porque fue necesario el cambio y a la vez hacerlos que se concienticen de que el cambio es bueno para todos. Además hay que instruir tan pronto como sea posible a un organismo o alguna persona para que de seguimiento al proceso de mejoramiento continuo.

Dar la oportunidad de que todos los miembros de la empresa contribuyan con ideas y planes; ya que cada elemento es una parte importante de la empresa.

Con esto damos a entender que los puntos de Deming son los que más se pueden utilizar en una empresa pequeña ya que se basan en la parte productiva y en la transformación mental del personal de la empresa para poder empezar los procesos de mejoramiento en el producto.

11. 3 Trilogía de J. M. Juran.

La trilogía de Juran indica nuevos puntos a seguir para dar el seguimiento de la calidad y lograr una mejora continua de la calidad en la empresa.

Primeramente debemos identificar que son clientes internos y externos.

Clientes externos.- son las personas que no forman parte de nuestra empresa pero sobre quienes repercuten nuestros productos.

Clientes internos.- son personas u organizaciones que si forman parte de nuestra empresa. En una gran empresa hay muchos clientes internos.

En este caso hablaremos de que la alta gerencia debe de estar involucrada en el proceso de la calidad del producto:

- a) La administración estratégica de la calidad
- b) Planificación de la calidad.
- c) Control de la calidad
- d) El mejoramiento de la calidad.

Los últimos tres puntos a), b) y c) pertenecen a la trilogía de Juran.

a) La administración estratégica de la calidad :

- Establecer consejo de calidad con las personas que conozcan todo el proceso del área.
- Actualizar las políticas de calidad cada mes que es cuando se realizan las auditorias
- Designar las metas a seguir para lograr la calidad del envase.

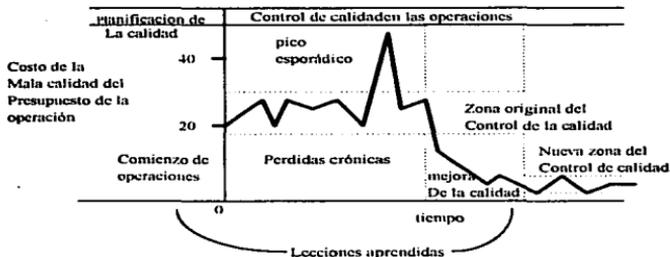
- Proveer los recursos necesarios para poder dar seguimiento y continuar con el programa de calidad.
- Aprobar metas finales y proyectos siempre y cuando estén documentados con datos estadísticos del proyecto o de un buen estudio de campo y de la fuerza de trabajo y los recursos con que se cuentan para lograr dichas metas.
- Establecer sistemas de medición. Esto quiere decir que vamos a tener dispositivos para medir las condiciones con las que se están trabajando. Estos instrumentos serían las herramientas estadísticas y en base a datos verídicos con que se trabaja el producto.

Los siguientes tres procesos se interrelacionan entre sí.

b) **Planeación de la calidad:** el objeto de planificar la calidad es suministrar a los operadores, supervisores y otros departamentos los medios para producir nuevos tipos de envases que puedan satisfacer las necesidades de los clientes si este proceso es deficiente o eficiente. Si es deficiente, se dan pérdidas hasta de un 20% ya que el proceso se tiene que volver a repetir y por lo tanto se hacen pérdidas crónicas por que el proceso se planificó así. En ese momento entra el departamento de calidad para evitar que las cosas empeoren. Y este realiza tres pasos básicos que son:

- Realizar auditorías preventivas
- Identificar quienes son los clientes y cuales son sus necesidades

- Desarrollo del producto.
- c) El control de la calidad:
- Establecer criterios que satisfagan las condiciones de calidad con las que se deben trabajar los envases.
 - Revisar las condiciones de calidad y a la vez actualizarlas, esto es con el fin de ir mejorando la calidad.
 - Establecer estudios de factibilidad. En este caso obtener muestras de cuales son las fallas del producto para poder tomar soluciones al respecto. En este caso entrarían muestreos, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, etc.
- d) El mejoramiento de la calidad:
- comprender las percepciones del trabajo.
 - Otorgar reconocimientos al personal que labore, no más, si no con mejor calidad y a la vez que no baje de un estándar establecido de producción.
 - Servir en los equipos de proyectos. En este caso participar en todo tipo de proyecto para la calidad y la mejora del producto, servicio y en la empresa.



El gráfico muestra que a su debido tiempo la pérdida crónica se hizo descender a un nivel muy por debajo del que se planificó originalmente. Esta ventaja se logra por el tercer proceso de la trilogía de Juran "mejora de la calidad", ya que si no hubiéramos obtenido alguna pérdida crónica no podríamos mejorar la calidad y seguiríamos sin obtener mejoras en la calidad en el tiempo.

III. Métodos estadísticos aplicados a la industria.

Para una empresa la cual no tiene ningún control estadístico de calidad y que a su vez dicha empresa empieza a laborar; es necesario, primeramente buscar la adaptación de métodos estadísticos que ayudarán a un mejoramiento continuo de la de la producción y a su vez tener datos actualizados sobre la problemática de la empresa desde maquinaria, mano de obra, materiales, materia prima, producto terminado, servicio, etc. Dichos controles son muy necesarios, pues con los datos obtenidos se llevará a cabo un registro histórico y a su vez se tomarán las mejores soluciones o medidas a dichos problemas empresariales, estos métodos estadísticos se dividen en básicos, intermedios y avanzados, los cuales sólo se aplicarán los básicos e intermedios; ya que los avanzados principalmente se usan para empresas o empresas muy grandes que ya tienen su sistema de calidad aplicado. Estas empresas pueden ser, empresas grandes o empresas con bastante tiempo de laborar

De dichos métodos básicos e intermedios constan:

Métodos básicos:

- a) Diagrama de Pareto.
- b) Diagrama de Ishikawa
- c) Diagrama de frecuencias.

Métodos intermedios:

Distribución normal con variable aleatoria continua (V.A.C)

a) Distribución de Posición con variable aleatoria discreta. (V.A.D)

- b) Pruebas bilaterales
 - a) comparación de eventos (antes y ahora)
 - b) comparación de dos eventos (para decidir cual evento es mejor).
 - c) muestras apareadas

- a) Gráficas de control:
 - a) mediciones (X-R X-S)
 - b) atributos (P b c d)

Estos métodos estadísticos, como ya se mencionó anteriormente son aplicables a una pequeña empresa y que a su vez lleva poco tiempo de producir o de laborar. Dicha empresa es de soplado de plástico.

Estos métodos serán aplicables en los casos de mayor frecuencia tanto de problemas como de producción. Y a su vez serán explicados teóricamente para entender la finalidad de cada uno de ellos.

III.1 Métodos Estadísticos Básicos

III.1.1 Diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto esto utiliza con el propósito de visualizar rápidamente que factores de un problema, qué causas o que valores en una situación determinada son los más importantes y, por consiguiente, cuáles de ellos hay que atender en forma prioritaria, a fin de solucionar el problema o mejorar la situación.

A finales de 1800, Wilfrido Pareto, economista italiano, observó que el 20% de la gente en el mundo controlaba el 80% de la riqueza. Teniendo en cuenta esta observación, Pareto propuso el principio que lleva su nombre. Este principio afirma la vital influencia de unos pocos elementos o factores en comparación con la poca importancia que tiene la mayoría de ellos.

De acuerdo con el principio de Pareto, los elementos decisivos son relativamente pocos, mientras que son muchos los que tienen menor importancia.

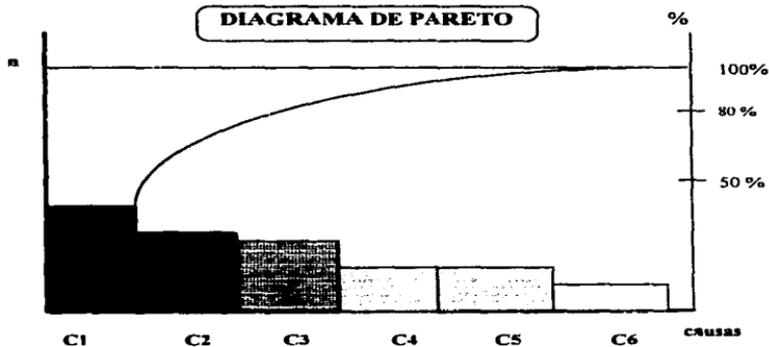
La aplicación del principio de Pareto es muy importante, ya que con base en él se puede saber a donde hay que dirigir los esfuerzos para obtener mejores resultados. Generalmente, es más costeable disminuir la columna que representa mayor

peso de un problema que eliminar por completo la columna mas pequeña de los defectos.

El diagrama de Pareto cumple con su cometido, pues representa en forma gráfica

- los principales factores que influyen en una determinada situación;
- el porcentaje que corresponde a cada uno de éstos factores;
- y el porcentaje acumulativo.

En esta forma, la gráfica facilita identificar sobre que puntos se debe actuar en forma prioritaria.



$$f_{(acum)} = n_0 + n_1$$

$$\%_{(acum)} = (f_{(acum)1} / f_{(acum)k}) \times 100$$

De acuerdo con este diagrama de Pareto, si se suprimen las tres primeras causas, se elimina cerca del 70% de los defectos de la producción.

Una vez que se han emprendido las acciones con base en el diagrama de Pareto, es muy conveniente medir los resultados obtenidos elaborando un nuevo diagrama. La comparación del nuevo diagrama con el anterior va a permitir ver hasta que grado fueron eficaces las acciones llevadas a cabo.

III.1.2 Diagrama de Ishikawa o causa - efecto

El diagrama de Ishikawa o de causa-efecto, tiene como propósito expresar en forma gráfica el conjunto de factores causales que intervienen en una determinada característica de calidad.

Se llama de Ishikawa, por que el Dr. Kaoru Ishikawa lo desarrolló en 1960 al percatarse de que no era posible predecir el resultado o efecto de un proceso sin entender las interacciones causales de los factores que influyen en él.

La relación que se da entre los factores causales y la característica de calidad se expresa por medio de una gráfica que está integrada por dos secciones:

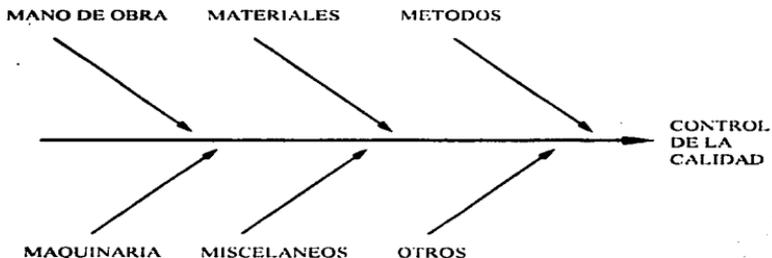
- La primera sección está constituida por una flecha principal hacia las que convergen otras flechas, consideradas como

ramas del tronco principal, y sobre las que inciden nuevamente flechas más pequeñas, las subramas. En esta primera sección quedan, pues, organizados los factores causales.

- La segunda sección está constituida por el nombre de la característica de calidad. La flecha principal de la primera sección apunta precisamente hacia este nombre, indicando con ello la relación causal que se da entre el conjunto de factores con respecto a la característica de calidad.

Debido a su forma de presentación, el diagrama se llama también "esqueleto de pescado".

DIAGRAMA DE ISHIKAWA O DE CAUSA Y EFECTO



Una vez que se han organizado en el diagrama todos los factores causales de los que puede depender una determinada característica de calidad, se estudia cuales de esos factores son los responsables del defecto que se desea corregir.

III.1.3 Diagrama de frecuencias o Histograma.

El histograma ordena las muestras, tomadas de un conjunto, en tal forma que se vea de inmediato con qué frecuencia ocurren determinadas características que son objeto de observación. En el control estadístico de la calidad, el histograma se utiliza para visualizar el comportamiento del proceso con respecto a determinados límites.

En cualquier estudio estadístico es muy frecuente sacar muestras de un determinado conjunto, con el propósito de identificar las características de los elementos del conjunto. A éste se le designa con el nombre de población.

Para que a través de muestras podamos evaluar las características de una población total, es necesario emplear los métodos estadísticos. El método estadístico más común consiste en sacar muestras en tal forma que todos los elementos de la población tengan la misma probabilidad de ser seleccionados. Este método se denomina muestreo al azar; y la muestra tomada a través del muestreo al azar se llama muestra aleatoria.

Las muestras aleatorias se toman con el propósito de ver hasta que grado la población cumple con alguna determinada característica. Con que encajen dentro de determinados límites llamados intervalos. Las muestras que están dentro de estos intervalos integran subconjuntos denominados clases. Los límites de los intervalos se designan fronteras de clase. A la cantidad de muestras de una clase se le designa frecuencia de clase.

El histograma se construye tomando como base un sistema de coordenadas: El eje horizontal se divide de acuerdo con las fronteras de clase. El eje vertical se gradúa para medir la frecuencia de las diferentes clases. Estas se presentan en forma de barra que se levanta sobre el eje horizontal.

A esta presentación de la frecuencia de las muestras se le designa histograma.

Es muy usual que al ordenamiento de las barras en un histograma tome la figura de una campana, esto es, que a partir de una barra de mayor altura ubicada en el centro, las barras de ambos lados disminuyen gradualmente de altura. Esto se debe a que la frecuencia con que ocurre la característica, objeto de observación, tiene casi siempre una tendencia central.



Para la realización de este diagrama se utilizará la siguiente nomenclatura y su respectiva forma de obtención

UE = Unidad experimental.

V.A.D. = Variable aleatoria discreta.

V.A.C. = Variable aleatoria continua.

X = Variable de respuesta .

I = Intervalo de aceptación

LI₁ = Límite inferior del primer intervalo (V.A.C)

LS₁ = Límite superior del primer intervalo (V.A.C)

n = Número de la muestra (n < 30 datos separados, n > 30 datos agrupados)

A = Amplitud del intervalo

K = No. de intervalos que se recomiendan

f = No. de valores dentro de cada intervalo (V.A.D.)

$R = \text{Rango entre } X_{\max} - X_{\min}.$

FORMULARIO

$$A = R / K$$

$$L_{i1} = X_{\min} - 0.05$$

$$LS_i = L_{i1} + A$$

$$fr = (f_i / n) \times 100 \quad (\text{ Para el diagrama de barras })$$

$$fr = (f_i / n) \times 360 \quad (\text{ Para el diagrama de pastel })$$

III.2 Métodos Intermedios

III.2.1 Cartas de control

Las cartas de control pueden ser básicamente de dos tipos diferentes que son:

- Cartas de control de mediciones. Cuando se trata de medir una característica de calidad mediante una variable aleatoria continua.
- Cartas de control de atributos. Cuando se trata de contar una variable aleatoria discreta, clasificando cada unidad del producto como defectuosa o no defectuosa.

III.2.1.1 Cartas por mediciones ($\bar{X} - R$, $\bar{X} - S$)

Carta de control para la media. Se utiliza generalmente cuando el proceso es automático; y la distribución que se obtendrá será de una distribución normal, con parámetros: $\mu \bar{x} = \mu$ y $\sigma \bar{x} = \sigma / \sqrt{n}$.

Encontrando la línea central, y los límites de control asociados a tres desviaciones estándar, se obtienen los siguientes valores.

$$LC = \mu \quad \bar{x} = \mu$$

$$LCS = \mu \bar{x} + 3 \sigma \bar{x} = \mu + 3 \sigma / \sqrt{n} = \mu + \Lambda \sigma$$

$$LSI = \mu \bar{x} - 3 \sigma \bar{x} = \mu - 3 \sigma / \sqrt{n} = \mu - \Lambda \sigma$$

$$\text{Estimando } \mu = \mu^{\wedge} = \sum \bar{X}/k = \bar{X}_m$$

k es el número de muestras

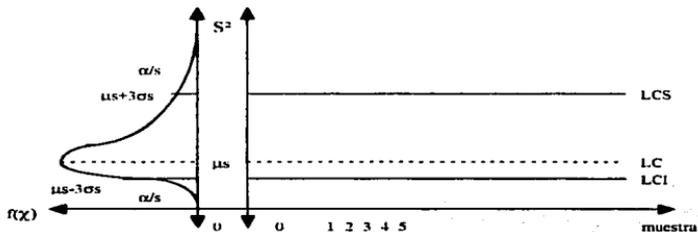
$$\sigma = \sigma^{\wedge} = \bar{S} / C_2$$

$$\text{donde } s = \sqrt{(\sum (X - \bar{X})^2/n)}$$

Carta de control para la desviación estándar. Es la carta que se recomienda cuando el tamaño de la muestra es grande ($n \geq 15$).

La desviación estándar de una muestra es, $S = \sqrt{(\sum (X - \bar{X})^2/n)}$ si S^2 es la variancia de una muestra aleatoria de tamaño n , de una población normal, entonces $\nu S^2 / \sigma^2$ tiene distribución χ^2 (Ji-cuadrada) con $\nu = n-1$ grados de libertad.

Distribución muestral de S^2



CARTA DE CONTROL DE LA DESVIACION ESTANDAR

La carta de control para la desviación estándar puede calcularse de dos formas diferentes:

1. Conocida σ :

$$\begin{aligned} LCS &= \mu s + 3\sigma s = C_2\sigma + 3\sqrt{v/n - C_2^2} \sigma = B_2 \sigma \\ LC &= \mu s = C_2\sigma \\ LCI &= \mu s - 3\sigma s = C_2\sigma - 3\sqrt{v/n - C_2^2} \sigma = B_1 \sigma \end{aligned}$$

2. Estimando con σ con $\hat{\sigma} = \bar{S}/C_2$

La línea central y los límites de control tienen, entonces, los siguientes valores:

$$\begin{aligned} LCS &= \bar{S} + 3\sqrt{v/n - C_2^2} \bar{S}/C_2 = B_2 \bar{S} \\ LC &= \bar{S} \\ LCI &= \bar{S} - 3\sqrt{v/n - C_2^2} \bar{S}/C_2 = B_1 \bar{S} \end{aligned}$$

- **Carta de control para el rango.** Se utiliza generalmente cuando el proceso es manual y de buena calidad; además es la carta que se recomienda cuando el tamaño de la muestra es pequeño ($n < 15$).

III.2.1.2 cartas de control de atributos

La carta de control de atributos se recomienda ampliamente como instrumento principal, para el control total de la calidad y del proceso y para ofrecer información a la Dirección de la empresa y al público.

Las cartas de control de atributos constituyen un método seguro y eficaz para poder llevar a cabo debidamente el análisis y el control de la calidad.

La proporción de favorables en una muestra es, $p = b/n$, donde b es el número entero de artículos defectuosos, y está entre el cero y n . Esta distribución se puede aproximar a una distribución normal.

$$f(x) = nC_x p^x q^{n-x}, \text{ con parámetros } \mu_p = p$$

$$\text{y } \sigma_p = \sqrt{pq/n}$$

donde n es el tamaño de la muestra

La carta de control para la proporción de defectuosos puede calcularse de dos formas diferentes:

1. **Conocido P**, la línea central y los límites de control para tres desviaciones estándar tienen los siguientes valores:

$$LC = \mu_p = p$$

$$LCS = \mu_p + 3 \sigma_p = p + 3 \sqrt{(p(1-p))/n}$$

$$LCI = \mu_p - 3 \sigma_p = p - 3 \sqrt{(p(1-p))/n}$$

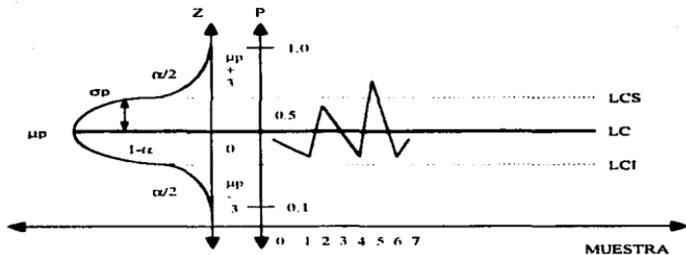
2. Estimando P, con $\hat{P} = \bar{p}$

$$LC = \bar{p}$$

$$LCS = \bar{p} + 3 \sqrt{(\bar{p}(1-\bar{p}))/n}$$

$$LCI = \bar{p} - 3 \sqrt{(\bar{p}(1-\bar{p}))/n}$$

donde b es el número de defectuosos en la muestra.



CARTA DE CONTROL PARA LA PORCIÓN DE DEFECTUOSOS

III.2.2 Muestreo de aceptación.

III.2.2.1 Por variables o por atributos.

Muestreo de aceptación es el proceso de evaluar una parte del producto contenido en un lote, a fin de aceptar o rechazar todo el lote. Considerándolo conforme o no conforme con una especificación de calidad.

También podemos decir que el muestreo de aceptación es el conjunto de las medidas adoptadas por un consumidor (que puede ser también un productor) para asegurar la calidad del producto suministrado por un productor.

Para evaluar económicamente el muestreo de aceptación, es preciso comparar los costos totales de cada uno de los procedimientos.

N = Tamaño del lote.

n = Tamaño de la muestra.

p = Proporción o porcentaje de defectuosos en el lote.

U = Costo de la inspección por cada unidad.

D = Costo del daño si se pasa una unidad defectuosa.

Entonces:

Costo total de la inspección 100 % = $N U$.

Costo total del muestreo de aceptación = $nU + (N-n)Dp$.

$nU = nU + (N-n)Dp_e$ donde $p_e = U/D$.

Si $p < p_e$ entonces el costo total será menor, con muestreo de aceptación, y si $p > p_e$ entonces el costo total será menor con inspección de 100 %.

Tipo de errores:

En los planes de muestreo se pueden cometer 2 tipos de errores, cuyas probabilidades se denominan como:

$\alpha = P(\text{cometer error tipo 1}) = P(\text{rechazar el lote / lote bueno})$

α = riesgo del productor.

$\beta = P(\text{cometer error tipo 2}) = P(\text{aceptar el lote / lote malo})$

β = riesgo del consumidor.

CURVA OC.

La curva característica de operación (OC) de un plan de muestreo de aceptación, cualifica en forma aproximada los riesgos mencionados anteriormente.

La curva OC muestra los porcentajes de lotes probados que se aceptarían.

La probabilidad de aceptación en el eje vertical (de 0 a 1), es la probabilidad de que el número de unidades defectuosas en la muestra, sea menor o igual que el número de aceptación del plan de muestreo

Se pueden distinguir dos tipos de curvas características de operación (OC):

Las del tipo A, en las que la probabilidad de aceptación está en función de la cálda del lote de tamaño finito.

Las del tipo B, en las que la probabilidad de aceptación están en función de la calidad del producto, aproximando con la distribución de Poisson y Binomial.

Indices de calidad

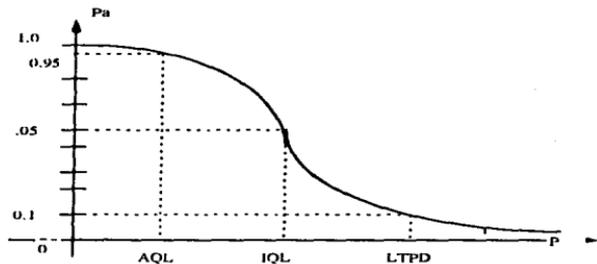
AQL = Nivel de Calidad Aceptable.

Es el peor nivel de calidad que todavía se considera satisfactorio.

LTPD = Porcentaje de defectuosos tolerado en el lote.
Es un nivel inaceptable de calidad o un calidad de entrada.

IQL = Nivel de calidad indiferente o punto de control.
Siempre tiene una probabilidad de aceptación de 0.50 para un plan de muestreo dado ($1 - \alpha = 0.50 = \beta$)

AOQL = Limite de calidad promedio de salida
No es un punto de la curva OC, sino que se obtiene de la relación entre la proporción o porcentaje de defectuosos del material o producto antes de la inspección.



INDICE DE CALIDAD EN LA CURVA OC

Por atributos: Se toma una muestra de unidades de lote y cada unidad se clasifica como buena o defectuosa respecto a una dimensión o especificación determinada.

Por variables: Se toma una muestra de unidades del lote y en cada unidad se mide una característica de calidad determinada.

Clasificación

Podemos enumerar y clasificar las principales técnicas del muestreo de aceptación de la siguiente manera:

Por atributos

Lote por lote

Simple

Doble (este será aplicado a la industria del plástico)

Múltiple

Secuencial (este será aplicado a la industria del plástico)

Continuo

Un nivel

Multinivel

III.2.2.1.1 Plan doble

Del lote sometido se extrae una primera muestra de n_1 unidades, y al inspeccionarla se cuentan d_1 unidades, y al inspeccionarla se cuenta d_2 defectuosas; del plan adoptado se obtiene c_1 número de aceptación de la muestra primera, y r_1 ,

número de rechazo en la muestra primaria; entonces si $d_1 \leq c_1$, se acepta todo el lote, y si $d_1 \geq r_1$, se rechaza el lote, pero si $c_1 < d_1 < r_1$, entonces se extrae otra muestra de n_2 unidades que junto con la primera muestra ya inspeccionada, forma la muestra combinada de $(n_1 + n_2)$, y en ellas se encuentra $(d_1 + d_2)$ unidades defectuosas; si $(d_1 + d_2) \leq c_2$, se acepta el lote, y si $(d_1 + d_2) > c_2$ se rechaza todo el lote sometido

III.2.2.1.2 Plan múltiple

Sistemas publicados de planes de muestreo.

Se encuentran publicados tres sistemas de muestreos de aceptación. Los más importantes de estos son:

Sistema Dodge - Romig

Sistema MIL - STD - 105D

Sistema Philips

De los tres anteriormente mencionados solamente nos referiremos al sistema Dodge - Romig ya que es el que más se apega a una empresa de plástico pequeña la cual se está iniciando en el control de la calidad por métodos estadísticos.

Este trabajo se inicia con el objetivo de minimizar la inspección total de los envases de plástico y así solamente poder trabajar con muestras representativas de la producción y de materia prima.

Calidad a largo plazo, a esta calidad se le denomina como promedio del proceso (PP) y se especifica en porcentaje de unidades defectuosas.

$$PP = \frac{\text{Número total de unidades defectuosas encontradas}}{\text{Número total de unidades inspeccionadas}}$$

Si se esta llevando a cabo mediante el plan doble, es recomendable utilizar solamente los resultados de la primera muestra. Y se utiliza generalmente los indicas de calidad LTPD y AOQL.

LTPD .- Porcentaje de defectuosos tolerado en el lote.

En esta solo existe una sola oportunidad de aceptar los lotes malos, cuyo riesgo es del consumidor y se fija generalmente en el valor $\beta = 0.10$.

AOQL.- Limite de calidad promedio de salida.

Es el máximo valor posible de defectuosos promedio en el producto de salida y a su vez se remplazarán las unidades defectuosas encontradas en el lote .

Cuando se elige un plan doble, es necesario compararlo con su correspondiente con $(n_1 + n_2) > n$, la calidad del lote sometido es bueno y utilizamos plan doble.

Si el sistema Dodge - Romig presenta las siguientes características:

Tipo de tablas	Indice de calidad	Tipo de plan	Datos necesarios	Resultados
I	LTPD	SIMPLE	N, PP	n, c AOQL
II	LTPD	DOBLE	N, PP	$n_1, c_1, n_2, (n_1+n_2), c_2$ y AOQL
III	AOQL	SIMPLE	N, PP	n_1, c y LTPD
IV	AOQL	DOBLE	N, PP	$n_1, c_1, n_2, (n_1+n_2), c_2$ y LTPD

III.2.2.2 Plan Secuencial.

Curva característica de operación.

La curva OC pasa por 2 puntos determinados de abscisas P_1 y P_2 y de ordenadas $1 - \alpha$ y β , donde

P_1 = calidad de entrada aceptable

P_2 = calidad de entrada inaceptable.

α = es el riesgo del productor o proveedor

β = es el riesgo del consumidor .

Existe una tabla, basada en la distribución de Poisson, en la cual, entrando con un cociente de P_2/P_1 para diferentes valores de α y β simultáneamente, se puede obtener el valor de nP_1 , que dividido por el valor P_1 , nos da el tamaño de la muestra n . Forma el plan de muestreo simple a partir de una curva OC que pasa por 2 puntos fijos.

Con estos dos puntos obtenemos las coordenadas causales son: $(P_1, 1 - \alpha)$ y (P_2, β) . Apartir de estos puntos se obtendrán las transformaciones necesarias, que son:

$$b = \log ((1 - \alpha) / \beta) \\ g_1 = \log (P_2/P_1)$$

$$a = \log ((1 - \beta) / \alpha) \\ g_2 = \log ((1 - P_1) / (1 - P_2))$$

con estos valores calcularemos las ordenadas al origen y la pendiente:

$h_1 = b / (g_1 + g_2)$ $h_2 = a / (g_1 + g_2)$ $s = g_2 / (g_1 + g_2)$
La aceptación de un lote requiere como mínimo una muestra de h_1 s unidades, y el rechazo de un lote sometido requiere como mínimo h_2 unidades defectuosas.

Un objetivo de este plan es reducir el número promedio de muestras (\bar{n}) que se pueda graficar. La curva ASN y la curva característica de operación OC del plan

Secuencial tiene la misma escala horizontal, p , de la calidad de entrada de los lotes sometidos. Y se dibuja utilizando 5 abscisas y a su vez calculando las ordenadas correspondientes.

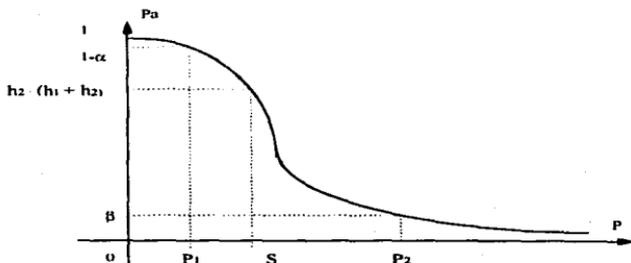
ABSCISAS	ORDENADA DE LA CURVA OC	ORDENADA DE LA CURVA ASN
P	P_a	\bar{n}
O	1	h_1/s
P_1	$1 - \alpha$	$((1 - \alpha) h_1 - \alpha h_2)/(s - P_1)$
S	$h_2 (h_1 + h_2)$	$(h_1 h_2) / s(1-s)$
P_2	β	$((1 - \beta) h_2 - \beta h_1)/(P_2 - s)$
1	0	$h_2 / (1-s)$

Si fuera necesario determinar más puntos, para dibujar en forma más precisa, sus coordenadas se obtienen de la siguiente forma:

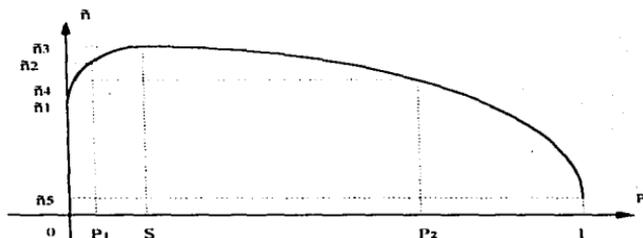
8

$$P = (X - 1)/(X - 1) \quad P_a = \frac{X^{h_1 \cdot h_2}}{X^{h_1 - h_2} - 1} = \frac{X^{h_1}}{X^{h_1 - h_2} - 1} \quad \bar{n} = \frac{P(h_1 + h_2) - h_2}{S - P}$$

CURVA OC DE UN PLAN SECUENCIAL DE MUESTREO



CURVA ASN DE UN PLAN SECUENCIAL DE MUESTREO



IV Aplicación de la norma ISO-9000

En la aplicación de las normas de calidad de gestora externa de ISO-9000 para una empresa de soplado de plástico será necesario aplicar la norma perteneciente a ISO-9002 (NMX-CC-004:1995 IMNC) la cual es aplicable solamente para producción de cualquier empresa que desee certificarse solo en este rubro. Para esto es necesario la organización ofrezca productos con calidad.

IV.1 Aplicación de un sistema de aseguramiento de la calidad.

La aplicación de un sistema de aseguramiento de la calidad en una empresa de soplado de plástico es debido a la necesidad de entrar a la competencia de empresas transnacionales y por crear un aumento tanto en la productividad como en la calidad de la empresa. Esta aplicación del aseguramiento de la calidad es

crear un desarrollo empresarial de la industria, y para lograr esta aplicación es necesario empezar por implantar las normas de calidad las cuales dependen de la norma ISO-9000 que trata principal mente del vocabulario que se utilizara en la aplicación y del entendimiento correcto de esta aplicación de la norma. Asi también se introducirá la norma de gestora externa ISO-9002 (NMX-CC-004:1995) que se utilizará para la calidad de la producción de la industria.

Para empezar con esta aplicación seguiremos los pasos de las normas antes mencionadas.

IV.2 Aplicación de la norma ISO-9002 (NMX-CC-004:1995)

IV.2.1 Metas en la organización de la empresa.

Con el fin de lograr el objetivo, la empresa deba asegurarse que todos los departamentos tengan bajo control los factores técnicos, administrativos y humanos. Con esto se quiere decir que se tengan papeles que amparen este control, los cuales deben de estar firmados de enterado y de común acuerdo el Gerente general y el dueño de la empresa.

Conviene que este control se oriente hacia la reducción de costos, eliminación de tiempos , movimientos y desperdicios de materia prima.

IV.2.2 Normas de referencia.

Todas las normas están sujetas a revisión y los acuerdos que se han tomado basados en estas normas deben ser aplicados a la edición más reciente. ISO-8402 (NMX-CC-001:1995) Administración y aseguramiento de la calidad y vocabulario.

IV.3 Sistema de calidad ISO-9002 (NMX-CC-004:1995)

IV.3.1 Responsabilidad del director

Política de calidad.

Se debe crear una política de calidad con los proveedores, clientes y la organización misma con el fin de que esta sea congruente con las metas de la empresa, del proveedor y los requisitos del cliente. Esta política debe ser **entendida, implantada y mantenida** en cada una de las áreas de la empresa. Y , a su vez tiene que estar **acordada y firmada por el Gerente General y el dueño de la empresa.**

Responsabilidades y autoridades correspondientes

Se definirán por medio de documento la responsabilidad, autoridad y la interrelación de todo el personal que este laborando en la empresa en los cuales afecta la calidad

Es responsabilidad de todo el personal :

- a) Iniciar acciones para prevenir las no conformidades.
- b) Identificar y registrar cualquier problema relacionado al producto, proceso y al sistema de calidad que se este llevando actualmente.
- c) Iniciar, recomendar o proporcionar soluciones.
- d) Verificar la implantación de las soluciones.
- e) Controlar el proceso posterior hasta que la deficiencia, falla o condición insatisfactoria se haya corregido.

Representante de la dirección.

Esta debe designar a un miembro de su administración a quien se le dará autoridad definida, esto además de sus otras obligaciones para la empresa. Esta autoridad será definida para:

- a) Asegurarse que el sistema de calidad se establezca e implante de acuerdo a lo establecido en las reuniones realizadas con todos los departamentos y principalmente con el de aseguramiento de la calidad.
- b) Dar informe al gerente general y al dueño de la empresa de plásticos acerca del desempeño del sistema de calidad.

Revisión de la dirección.

La gerencia de la empresa conjuntamente con el dueño de esta deben revisar el sistema de calidad que se este llevando acabo en cada departamento en forma de intervalos definidos, para asegurar su efectividad continua; deben mantenerse registros de las revisiones realizadas con el objeto de satisfacer los requisitos de la norma.

IV.3.2 Sistema de calidad.**Procedimientos de sistema de calidad.**

- a) Es requisito indispensable que la persona que sea designada por la dirección realice en forma escrita un manual de calidad, que debe incluir o hacer referencia a los procedimientos del sistema, de calidad y describir la estructura de la empresa así como la documentación usada en el sistema de calidad.

- b) Cada uno de los departamentos deben de preparar procedimientos documentados a los requisitos de esta norma y a la calidad establecida por el proveedor-cliente. Estos procedimientos deben hacer referencia a las normas de como se realiza y se debe realizar cada actividad de la empresa.

Planeación de la calidad.

Cada uno de los departamentos principalmente el de ventas y compras, deben documentar como se deben cumplir los requisitos para la calidad. Así como se deben considerar lo especificado para productos, proyectos o contratos.

- a) la preparación de los planes de calidad.
- b) La identificación y adquisición de cualquier proceso, producto, equipo pruebas de inspección a todo el proceso y materia prima y terminada, con el fin de lograr la calidad requerida.
- c) Asegurarse que el producto compatible con otros aditamentos por ejemplo las tapas del envase, el tamaño para las cajas de empaque, así como a todo lo que involucre su realización del envase para evitar problemas de paros de producción por falta de equipo necesario para que el proceso funcione en optimas condiciones.
- d) La actualización de los controles de calidad, técnicas de inspección, incluyendo instrumentación nueva actualizada.
- e) La aclaración de las normas de aceptación para todas las características y requisitos.
- f) La preparación de los registros llevados para la obtención de la calidad.

IV.3.3 Revisión de contrato.

Revisión

Antes de la presentación de una oferta pedido, o aceptación de un contrato; estos deben revisarse por el la empresa conjuntamente con el cliente para en ambos casos se asegure que:

- a) todos los requisitos estén definidos y documentados adecuadamente por lo tanto todo requisito debe ser acordado antes de la aceptación.

Modificaciones al contrato.

Tanto el proveedor como el cliente deben saber como se hacen las modificaciones a los contratos y la manera de como transferir las modificaciones dentro de sus organizaciones, y a la vez tener la autorización de la directiva. Dicha autorización debe estar por escrito y firmada.

IV.3.4 Control de documentos y datos.

Aprobación y emisión de documentos y datos.

Todos los documentos y datos deben ser aprobados por personal autorizado antes de se emitidos a los departamentos para ser utilizados por todo el personal de la empresa que tenga acceso a dichos documentos. El personal autorizado debe llevar un control de los documentos que se estén manejando, con el fin de

identificar el estado de documentos e impedir el uso de documentos obsoletos o no válidos para la normas establecidas. Estos controles deben asegurar que:

- a) las ediciones estén disponibles en todos lugares donde se llevan a cabo las operaciones esenciales para el buen funcionamiento del sistema
- b) Los documentos obsoletos que se retengan serán solo para fines legales y estarán identificados adecuadamente

IV.3.5 Adquisiciones: (Compras).

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para que el producto este conforme a los requisitos especificados en el contrato realizado

Evaluación de subcontratistas.

- a) Evaluar y seleccionarlos en base al cumplimiento de los requisitos del subcontrato realizado con ellos
- b) Definir el tipo y alcance del control ejercido por el proveedor por los subcontratistas.
- c) Establecer y mantener registro de calidad de subcontratistas aceptables (véase el punto IV.3.15).

Datos para adquisiciones.

Los documentos de compra deben contener datos que describan el producto solicitado, incluyendo donde sea aplicable.

- a) Tipo, clase, grado u otro tipo de identificación precisa.
- b) Instrucciones de inspección, requisitos para aprobación o clasificación de productos, procedimientos de equipos de proceso y personal que realiza.

Verificación del proveedor del subcontratista.

Cuando el proveedor proponga verificar el producto comprado al subcontratista el proveedor debe especificar los acuerdos de verificación y el método de liberación del producto en los documentos de compra.

Verificación del cliente al producto subcontratado.

Cuando se especifique el contrato, debe concedérsele al cliente verificar en las instalaciones del subcontratista que el producto este conforme a los requisitos especificados. La verificación por el cliente no debe absolver al proveedor de que su producto subsecuentemente sea rechazado por el cliente.

IV.3.6 Control de productos proporcionados por el cliente.

El proveedor debe establecer procedimientos documentados para el control de los productos proporcionados por el cliente con el fin de incorporar los dentro de los suministros. Cualquier producto que se pierda, dañe, se debe registrar y reportar al cliente.

IV.3.7 Identificación y rastreabilidad del producto.

La empresa debe de establecer y mantener procedimientos documentados de cada uno de los procesos por el cual el envase tiene que pasar. Con el fin de que se pueda identificar o rastrear en una forma rápida y eficaz del problema o deficiencia del envase o de la materia terminada.

IV.3.8 Control del proceso.

Se debe identificar, planear e instalar los procesos de producción los cuales se deben de llevar a cabo bajo condiciones controladas como son:

- a) procedimientos documentados para definir la manera de producir e instalar.
- b) El uso de equipo apropiado para la producción e instalación.
- c) Cumplimiento con las normas y códigos de referencia.
- d) Supervisar y controlar los parámetros adecuados del proceso y las características del producto
- e) Los criterios para la realización del trabajo deben ser de manera práctica y lo más claro posible.
- f) El mantenimiento adecuado del equipo.

Todos estos procesos deben realizarse por supervisores calificados y la supervisión del control continuo del proceso. Para que se cumplan los requisitos.

IV.3.9 Inspección y prueba

Estas son para verificar que se cumplan los requisitos especificados los cuales deben de estar detallados en el plan de calidad en procesos documentados.

Inspección y pruebas de recibo.

- a) El proveedor debe asegurarse de que el producto de entrada no sea utilizado o procesado hasta que haya sido inspeccionado o verificado conforme a los requisitos anterior mente pactados en el contrato.
- b) Para determinar la cantidad y la naturaleza de la inspección

c) cuando se llegue a liberar un producto de entrada previamente a su verificación

Inspección y prueba de proceso

El proveedor debe:

- a) inspeccionar y probar el producto como lo requiere el plan de calidad.
- b) Retener el producto hasta que hayan sido terminadas las inspecciones y se hayan recibido y verificado los informes necesarios. Esta liberación no debe impedir las actividades del inciso anterior.

Inspección y pruebas finales.

Estas las debe de llevar a cabo el inspector o el personal asignado y se debe de realizar de acuerdo con el plan de calidad . este plan de calidad y los procedimientos deben de establecer que todas las inspecciones se han llevado acabo y que los resultados cumplen con los requisitos establecidos.

Ningún producto debe ser despachado hasta que todos los procedimientos documentados hayan sido concluidas satisfactoriamente y los datos estén disponibles y autorizados.

IV.3.10 Control de equipo de inspección, medición y prueba.

La empresa debe de mantener, controlar y calibrar los equipos de inspección, medición y prueba. Este se debe de utilizar de tal manera que se asegure que la incertidumbre de la medición es conocida.

Se debe de comprobar que estos equipos son aptos para verificar la aceptación del producto.

Procedimiento de control.

La empresa debe:

- a) determinar las mediciones que deben realizarse, la exactitud requerida y seleccionar el equipo apropiado para dichas inspecciones y pruebas.
- b) Identificar todo el equipo que pueda afectar la calidad del producto y se deben de documentar las bases que se usaron para la calibración. Y definir los detalles del tipo de equipo así como su método de verificación.
- c) Clasificar el equipo de control con una marca apropiada o un registro de identificación de aprobado; que muestre el estado de calibración y a su vez conservar el registro,
- d) evaluar y documentar la validez de los resultados previos de la inspección y pruebas.
- e) Asegurarse que las condiciones ambientales son adecuadas para la calibración de los equipos. Y su vez salvaguardar los equipos y las instalaciones de prueba.

IV.3.11 Estado de inspección y prueba.

Debe de utilizarse medios adecuados que indiquen la conformidad o con conformidad del producto con respecto a la inspección y pruebas realizadas. Esto es con la finalidad de asegurarse de que el producto podrá ser usado con toda confianza.

IV.3.12 Control de producto no conforme.

Revisión y disposición del producto no conforme.

Debe de definirse quien tendrá la autoridad y la responsabilidad para la revisión.
El resultado de la revisión puede ser:

- a) retrabajar para satisfacer los requisitos especificados.
- b) Aceptar con o sin reparación.
- c) Rechazar o desechar.

Cuando el producto sea no conforme con los requisitos especificados debe informarle al cliente o al proveedor para solicitar su concesión .

Los productos reparados o retrabajados se deben de reinspeccionar de acuerdo con el plan de calidad.

IV.3.13 Acciones correctivas y preventivas.

Acción correctiva.

Estas deben incluir:

- a) el manejo efectivo de las reclamaciones de los clientes.
- b) La investigación de las causas de las no conformidades relativas al producto al proceso y al sistema de calidad.
- c) La determinación de las acciones para eliminar las causas de las no conformidades.

- d) La aplicación de los controles que aseguren que las acciones correctivas sean efectuadas y que sean efectivas.

Acciones preventivas.

Estas deben incluir:

- a) el uso de las fuentes apropiadas de la información tales como los procesos y operaciones de trabajo. Esto es con el fin de detectar, analizar y eliminar las causas potenciales de las no conformidades.
- b) La determinación de los pasos necesarios para realizar estas acciones preventivas.
- c) El aseguramiento de la efectividad de los equipos, maquinaria, procesos, etc.
- d) Estas acciones se deben de someter a la revisión de la alta gerencia o de la dirección.

IV.3.14 Manejo, almacenamiento, empaque conservación y entrega.

Manejo:

La empresa debe de suministrar todos los métodos de manejo del producto para evitar su daño o deterioro.

Almacenamiento:

Se deben de usar áreas o locales de almacenamiento para evitar que los productos pendientes de entrega se dañen o deterioren.

Empaque:

Se deben de controlar los procesos de empaque, embalaje y marcado con los requisitos necesarios y especificados.

Conservación:

Se deben de aplicar métodos apropiados para la conservación y segregación del producto cuando este bajo el control de la empresa.

Entrega:

Se deben de tomar las medidas necesarias para proteger la calidad de los productos después de la inspección y pruebas finales.

IV.3.15 Control de registro de calidad.

Se debe de establecer y mantener procedimientos documentados para identificar, compilar, codificar, archivar conservar y disponer los registro de calidad.

Los registros de calidad pertinentes de los subcontratistas deben ser un elemento de los datos del registro de calidad.

Todos los registros deben ser legibles, almacenados y conservados en tal forma que puedan recuperarse fácilmente.

IV.3.16 Auditorías de calidad internas.

Se debe de establecer y mantener procedimientos documentados para planear y llevar acabo auditorias de calidad internas, para determinar si los resultados relativos a esta cumplen con los acuerdos planeados y determinar la efectividad del sistema. Y así mismo poder realizar correcciones al sistema antes de una auditoria externa.

IV.3.17 Capacitación.

Se deben de documentar e identificar las necesidades de capacitación y a su vez capacitar a todo el personal. Ya que el personal que realice actividades de ,manera especifica debe estar calificado en base a educación, capacitación y experiencia.

IV.3.18 Servicio.

Se debe de establecer y mantener procedimientos documentados para verificar e informar que dicho servicio cumple con todos los requisitos.

IV.3.19 Técnicas estadísticas.

Identificación de necesidades.

Se deben de identificar las necesidades que se tienen para la implantación de técnicas estadísticas para el control y verificación de la capacidad del proceso del producto y del personal que labora en la empresa.

Procedimientos.

Se deben de establecer procedimientos documentados para implantar y controlar la aplicación de las técnicas estadísticas.

V. Auditoría de calidad aplicable a la industria

V.1 Auditoría de calidad interna ISO-10011-1 (NMX-CC-7/1:1993-SCFI)

Directrices para auditar sistemas de calidad.

V.1.1 Guía para la auditoría de sistemas de calidad de las normas ISO.

Auditorías de calidad.

Es un examen sistemático e independiente para determinar si las actividades de calidad cumplen las disposiciones requeridas y preestablecidas.

- a) Estas auditorías serán aplicadas por personal que no tenga responsabilidad directa en las áreas auditadas.
- b) El propósito es evaluar el mejoramiento o las acciones correctivas y preventivas.
- c) Estas pueden ser efectuadas con propósitos de mejora de la industria.

Las auditorías pueden ser solicitada tanto por el cliente como por el proveedor. Cuando el cliente pide la auditoría es para asegurarse de que la industria se encuentra efectivamente bajo las condiciones estipuladas por el sistema de calidad; para mayor confianza con la institución.

Cuando la misma institución realiza sus propias auditorías internas es con el objetivo cumplir con la normatividad establecida y para realizar mejoras a la empresa, producto, productividad, etc.

Objetivos de la auditoría.

- a) Determinar la conformidad o no conformidad de los elementos del sistema de calidad con los requisitos especificados.
- b) Determinar la efectividad del sistema implantado.
- c) Proveer al auditado la posibilidad de mejorar su sistema de calidad.

Estas auditorías se realizarán por las siguientes razones:

- a) Evaluación de un proveedor.
- b) Verificar que el organismo cumpla con los requisitos especificados el cual esta implantado.
- c) Evaluarlo contra una norma de calidad.

V.2 Inicio de la auditoría interna.

Alcance de la auditoría:

El cliente toma las decisiones de cuales elementos del sistema de calidad, lugares y actividades del organismo serán auditadas.

Evidencias objetivas suficientes deben estar disponibles para demostrar la operación y efectividad del sistema de calidad auditado.

Frecuencia de las auditorías:

Tanto la empresa como los clientes determinan la necesidad de efectuar una auditoría interna, considerando los requisitos especificados o regulatorios y algunos otros factores pertinentes.

Plan de auditoría:

El plan de auditoría debe ser aprobado por el la institución.

Este plan debe incluir:

- a) Los objetivos y el alcance de esta.
- b) La identificación de las personas involucradas con responsabilidades directas.
- c) La identificación de los documentos de referencia.
- d) El idioma de la auditoría, verse ISO-8402 e ISO-9000.
- e) La fecha y lugar de realización de esta.
- f) La fecha estimada y la duración de cada actividad.
- g) La programación de las reuniones.
- h) Los requisitos de confiabilidad.
- i) La distribución del informe de la auditoría y al fecha de emisión.

Si el auditado objeta cualquiera de las medidas del plan de auditoría, esta debe ser comunicada con el auditor líder el cual le dará la solución lo antes posible conjuntamente con la empresa a auditar.

Documentos de trabajo:

- a) El primer documento que se pedirá y será indispensable tenerlo siempre a la mano será el " **manual de calidad** " .
- b) lista de verificación para evaluar elementos del sistema de calidad.
- c) Formas para hacer el informe de las observaciones de la auditoría.
- d) Formas para documentar evidencias que respalden las conclusiones obtenidas por los auditores.

Seguimiento de acción correctiva.

Es responsabilidad del auditado determinar e iniciar las acciones correctivas necesarias para corregir la causa de una no conformidad.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

VI. Bibliografía

- ◊ **¿ Qué Es El Control De Calidad ?**
Karou Ishikawa
Editorial: Norma
- ◊ **Juran Y La Aplicación De La Calidad**
J.M. Juran
Editorial: Díaz De Los Santos
- ◊ **Calidad, Productividad Y Competitividad**
W. Edward Deming
Editorial: Díaz De Los Santos
- ◊ **Introducción Al Control Estadístico De La Calidad.**
Douglas C. Montgomery
Editorial: Iberoamericana
- ◊ **Control De Calidad Y Estadística Industrial.**
Acheson J. Duncan
Editorial: Iberoamericana
- ◊ **Control De Calidad Y Teoría Y Aplicaciones.**
Bertrand L. Hansen
Prebhakar M. Ghare
Editorial: Díaz De Los Santos
- ◊ **ISO - 9000**
Brian Rotlery
Editorial: Panorama
- ◊ **Norma ISO - 9000 (NMX - CC - 1995: IMNC)**
- ◊ **Norma NMX - CC - 1993: SCFI**