

26  
27



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**CALIDAD EN LAS ORGANIZACIONES.  
PLANEACION DE LA CALIDAD EN  
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE SEMINARIO**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**P R E S E N T A:**

**MIGUEL ANGEL CRUZ GARCIA**

**ASESOR. ING. JUAN RAFAEL GARIBAY BERMUDEZ.**



V N A M

**CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO**

**1996**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

S. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES-CUAUTITLÁN



DEPARTAMENTO DE  
EXÁMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN  
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-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Calidad en las Organizaciones. Planeación de la Calidad  
en Mantenimiento Industrial.

que presenta el presente: Cruz García Miguel Ángel,  
con número de cuenta: 8029643 - 2 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, Edo. de México, a 22 de Febrero de 1996

MODULO:	PROFESOR:	FIRMA:
1 y 3	Ing. Juan de la Cruz Hernández Zamudio.	
2 y 4	Ing. Juan Rafael Garibay Bermúdez.	
	Ing. Sergio Martín Durán Guerrero.	

DEP/VOBOSEN

EL PRESENTE TRABAJO FUE ELABORADO EN EL SEMINARIO DE TITULACION :  
CALIDAD EN LAS ORGANIZACIONES. DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS ---  
SUPERIORES - CUAUTITLAN. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE --  
MEXICO. BAJO LA DIRECCION DEL C. INGENIERO JUAN RAFAEL ---  
GARIBAY BERMUDEZ Y CON LA SUPERVISION DEL C. INGENIERO JUAN DE LA  
CRUZ HERNANDEZ ZAMUDIO A QUIENES MANIFIESTO MI MAS SINCERO  
AGRADECIMIENTO Y RESPETO.

A MI AMADA MADRE :

C. NATALIA GARCIA CARRILLO  
QUIEN CON SU AMOR Y COMPRESION  
ME HA MOSTRADO EL CAMINO ADECUADO  
Y EL AMOR AL ESTUDIO.

A ELLA:

MI AMOR Y GRATITUD INFINITA.

A MI ESPOSA :

ROSANELLY HERNANDEZ GALINDO.  
QUE CON SU AMOR, COMPRESION Y  
FE, ME HA SABIDO ALENTAR PARA  
SEGUIR ADELANTE EN LOS MOMENTOS  
DE FLAQUEZA Y JUNTOS ALCANZAR  
UNA DE MIS MAS GRANDES ILUSIONES  
OBTENER EL TITULO ANHELADO.

PARA ELLA :

MI AMOR Y APOYO ILIMITADO.

A MIS ADORADOS HIJOS :

ROSANELLY Y MIGUEL ANGEL.  
POR SU COMPRESION Y CARIÑO  
QUE SIEMPRE OFRECIERON  
EN LOS MOMENTOS DE CANSANCIO.

A ELLOS :

TODO MI AMOR.

A MIS HERMANOS :

GREGORIO, JESUS, RAUL, ROBERTO

MARIO Y JOSE LUIS.

POR TODO SU APOYO DESINTERESADO

QUE HE ENCONTRADO SIEMPRE EN ELLOS.

MI GRATITUD Y CARIÑO SINCERO.

CON GRATITUD, ADMIRACION Y RESPETO

A TODOS MIS PROFESORES DE PRIMARIA, SECUNDARIA,

PREPARATORIA Y FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTITLAN, POR HABER GUIADO MIS PASOS Y MODELADO

MI PERSONALIDAD A TRAVES DE SUS SABIAS ENSEÑANZAS.

A NUESTRA QUERIDA UNIVERSIDAD :

EN RECONOCIMIENTO A TODO

EL APOYO QUE NOS BRINDA.

GRACIAS.

## I N D I C E      G E N E R A L .

		Página
<b>I.</b>	<b>INTRODUCCION.</b>	1
<b>II.</b>	<b>DESARROLLO HISTORICO DE LA CALIDAD.</b>	3
	II.I Principales etapas del desarrollo histórico del movimiento hacia la calidad.	3
	II.II México y el sistema administrativo del control total de la calidad.	7
	II.III 4 Filosofías de los principios de calidad.	8
	a) Dr. Edwards Deming.	
	b) J. M. Juran.	
	c) Phillip Crosby	
	d) Dr. Genechi Taguchi.	
<b>III.</b>	<b>METODOS ESTADISTICOS COMO BASE DE DATOS DE LA CALIDAD.</b>	3
	III.I Gráficas de control X-R	15
	III.II Cartas de control de atributos	16
	III.III Cartas de control para la proporción de defectuosos.	17
	III.IV Muestreo de aceptación.	19
	III.V Las siete herramientas básicas.	20
<b>IV.</b>	<b>PLANEACION DE LA CALIDAD EN MANTENIMIENTO.</b>	22

	Página
V. APLICACION A LAS NORMAS ISO - 9000.	35
CONCLUSIONES	42
BIBLIOGRAFIA.	43



## I INTRODUCCION.

El ser humano a travez del tiempo , ha tenido que satisfacer sus necesidades con productos que cumplan con sus requerimientos.

Esto ha hecho posible encontrar dos o mas articulos que puedan cubrir sus necesidades de una manera satisfactoria y asi poder elegir el que ofresca mayor calidad ,servicio y garantia con el menor costo posible permitiendo que exista competencia, para proporcionar productos o servicios en un mercado cada vez mayor y mas exigente.

Como se ha visto en la calidad , para lograr competir y mantener un sitio privilegiado en el mercado es necesario tener calidad.

Por lo cual , las industrias ha tenido que preparar estrategias fundamentadas en las tecnicas del control de calidad.

El control de calidad no es una moda pasajera , sino mas bien una, metodologia operativa , que logra crear la conciencia de la calidad a travez del involucramiento y participaci3n de todas las personas que integran la empresa; desde los altos directivos hasta el personal de las lineas productivas.

Por ello podemos afirmar , que el ser humano es la parte mas -- importante del proceso productivo y que la calidad es una forma de pensar y actuar.

La calidad es hecha por los seres humanos , para beneficio de - los seres humanos es decir , la calidad es hecha por todos y cada uno de nosotros.

La calidad es hacer las cosas bien , desde el principio. La calidad es un proceso de mejora continua, en el cual el objetivo es el de desarrollar los fundamentos de los sistemas de calidad enfatizando la prevenci3n de los defectos y reducci3n de variacion.

La aplicaci3n de esta idea y el uso de las herramientas estadisticas nos llevaran a conseguir el objetivo.

La planeacion de la calidad en el mantenimiento industrial nos conduce a una mejor administracion de los recursos asignados al mantenimiento . Ya que la principal funci3n de una planeacion es el establecimiento de objetivos que serian todas las tareas administrativas requeridas , necesarias para los trabajos de campo de mantenimiento .

La tarea consiste en recopilar información para determinar los detalles que involucran los trabajos , así como de los materiales equipos , herramientas y gente capacitada para desarrollar el mismo . Esta planeación adecuada del mantenimiento nos dara como -- resultado trabajos de mantenimiento mejor realizados y de mayor calidad.

La elaboracion de guias de trabajo en coordinacion con los departamentos de producción y de control de calidad , aseguramos que el trabajo sera realizado en bases concretas (manuales de calidad) referentes a la calidad ya que no se alteraran las variables fiscas que intervienen en el proceso.

El establecimiento de nuevas normas de calidad establece en todos los departamentos de las empresas los compromisos establecidos por la gerencia para desarrollar los fundamentos de los sistemas de calidad, que promuevan la mejora continua , enfatizando la prevención de los defectos y reducción de variación y desperdicio en beneficio del consumidor final .

## II. DESARROLLO HISTORICO DE LA CALIDAD.

### II. I PRINCIPALES ESTAPAS DEL DESARROLLO HISTORICO DEL MOVIMIENTO HACIA LA CALIDAD.

#### Significado y uso de la palabra calidad.

La palabra calidad designa el conjunto de atributos o propiedades de un objeto que nos permiten emitir un juicio de valor acerca de él.

Cuando se dice que algo tiene calidad, esta expresión designa entonces un juicio positivo con respecto a las características del objeto.

Los términos perfección y calidad se aplican cada vez con mayor frecuencia a los productos que son el resultado de la actividad manufacturera.

#### Calidad en la época artesanal.

El juicio acerca de la calidad del producto tenía entonces como base la relación personal que se establecía entre el artesano y el usuario.

#### Calidad a partir de la época industrial.

Piezas que iban a ser ensambladas en una etapa posterior de producción y que, por consiguiente, eran reemplazables.

Fue necesario introducir en las fábricas procedimientos específicos para atender la calidad de los productos fabricados en forma masiva.

En este proceso de evolución se distinguen cuatro diferentes etapas:

1. Trabajo de inspección.
2. Observación del proceso a fin de mejorarlo.
3. Asegurar el mejoramiento.
4. Calidad del producto.

Primera etapa: El control de la calidad mediante la inspección.

Introducir un departamento especial a cuyo cargo estuviera la tarea de inspección. Departamento de control de calidad.

Frederick W. Taylor el iniciador de la administración científica. El procedimiento y la relación que debe darse entre tiempos y movimientos.

G. S. Radford. La inspección tiene como propósito examinar de cerca y en forma crítica el trabajo por personas especializadas en la materia.

La inspección no solo debe llevarse a cabo en forma visual sino además con ayuda de instrumentos de medición. Las necesidades de que exista coordinación entre los diferentes departamentos y la relación que debe existir entre el mejoramiento de la calidad y la baja de los costos.

Adelanto que significaba introducir en la organización un departamento dedicado al control de calidad.

Segunda etapa: El control estadístico de la calidad.

Los trabajos de investigación llevados a cabo, en la década de los treinta, por Bell Telephone Laboratories fueron el origen de lo que actualmente se denomina control estadístico de calidad.

En 1931 W. A. Shewhart publicó su libro de control Of Quality of Manufactured, que significó un avance definitivo en el movimiento hacia la calidad.

Shewhart fué el primero en reconocer que en toda producción industrial se dá variación en el proceso. Esta variación debe ser estudiada con los principios de la probabilidad y la estadística.

No se trata de suprimir la variación, sino de ver que rango de variación es aceptable.

Se dice que un fenómeno se controla cuando, con base en experiencias anteriores, podemos predecir, al menos dentro de ciertos límites, como esperamos que el fenómeno va a variar en el futuro. Esta predicción significa que podemos establecer, en forma al menos aproximada, la probabilidad con que el fenómeno observado se va a dar dentro de ciertos límites.

Shewhart desarrolló técnicas estadísticas sencillas para determinar ciertos límites y gráficas de control en las que se

pudieran presentar los resultados.

Harold Dodge y Harry Roming, avanzaban en la forma de llevar a cabo la práctica de muestreo, que es el segundo elemento importante del control estadístico del proceso.

Las técnicas del muestreo parten del hecho de que en una producción masiva es imposible inspeccionar todos los productos. De ahí la necesidad de verificar un cierto número de artículos entresacados de un mismo lote de producción, para decidir sobre esta base si el lote entero es aceptable.

La participación de los Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial y la necesidad de producir armamentos en grandes cantidades fueron ocasión para que se aplicara con mayor amplitud los conceptos y técnicas del control estadístico de la calidad.

En 1940 el departamento de guerra de los Estados Unidos formó un comité para establecer estandares de calidad. Un sistema de predecimientos de aceptación mediante un sistema de muestreo hacer aplicado por inspectores de gobierno. Se desarrolló pronto un conjunto de tablas de muestreo basadas en el concepto de niveles aceptables de calidad.

Los estudiantes que habían tomado cursos comenzaron a integrar sociedades locales de control de calidad, fué así como se originó la American Society For Quality Control (ASQC) y otras más.

Tercera etapa: El aseguramiento de la calidad.

La toma de conciencia por parte de la administración del papel que le corresponde en el aseguramiento de la calidad y la implantación de nuevos conceptos de control de calidad en Japón. Había que involucrar a todos en el logro de la calidad.

Juran, investiga los costos de calidad. Feigenbaum, por su parte, concibe el sistema administrativo como coordinador, en la compañía, del compromiso de todos en orden al logro de la calidad.

Crosby, es el promotor del movimiento denominado C E R O D E F E C T O S. Su planteamiento es el siguiente: Si se mejora la calidad, disminuyen los costos.

Dado que la alta gerencia es la responsable en mayor medida (el 85%) de los productos defectuosos.

Los catorce puntos de Deming que le va a permitir hacer el cambio de sistema. El planteamiento de Deming se publicó en su obra

Quality Productivity and Competitive Position, editada en 1982.

Joseph Juran, trató el tema de los costos de calidad y los ahorros substanciales que los administradores podían lograr si atendían inteligentemente el problema. Son inevitables los relacionados con el control de calidad. Los que se pueden suprimir son los que se relacionan con los productos defectuosos, como son el material de deshecho, las horas invertidas en reparaciones, en trabajo y en atender reclamaciones y las pérdidas financieras que resultan de clientes insatisfechos.

Si se suprimieran todos estos costos invirtiendo en el mejoramiento de la calidad, se lograrían ahorros verdaderamente substanciales.

Por ejemplo, la inversión hecha en el diseño de calidad de un nuevo producto va a repercutir grandemente en los costos de fabricación del producto y en la aceptación que el artículo va a tener entre los consumidores.

Feigenbaum propone por primera vez el concepto control total de calidad. Su planteamiento es el siguiente: No es posible fabricar productos de alta calidad si el departamento de manufactura trabaja aisladamente. La calidad es trabajo de todos y cada uno de los que intervienen en cada etapa del proceso.

A fin de que el sistema funcione, es necesario que las compañías desarrollen matrices en las que expresen las responsabilidades que los diferentes departamentos tienen con respecto a determinadas actividades o funciones.

Phillip B. Crosby está ligado con la filosofía conocida como: C E R O D E F E C T O S. Si no se da la perfección en un trabajo, esto se debe a que la administración o no la exige o los trabajadores no tienen la intención de darla.

Dicho razonamiento permitió ver la importancia que tiene el motivar a los trabajadores y hacerlos conscientes de que pueden hacer su labor sin ningún defecto.

El programa se denominó Cero Defectos, y se distinguió por el énfasis que puso en hacer conscientes de la importancia del programa a quienes iban a participar en él y motivarlos.

Cuarta etapa: La calidad como estrategia competitiva.

En las dos últimas décadas ha tenido lugar un cambio muy importante en la aptitud de la alta gerencia con respecto a la calidad debido, sobre todo al impacto que, por su calidad, precio y confiabilidad, han tenido los productores japoneses en el mercado internacional.

Se trata de un cambio profundo en la forma como la administración concibe el papel que la calidad desempeña actualmente en el mundo de los negocios, ahora se valora la calidad como la estrategia fundamental para alcanzar competitividad y por consiguiente, como el valor más importante que debe precedir las actividades de la alta gerencia.

Todos se deben comprometer a elaborar productos sin ningún defecto, pues esto no serviría de nada si no hay mercado. La calidad pasa a ser estrategia de competitividad en el momento en que la alta gerencia toma como punto de partida para su planeación estratégica el requerimiento del consumidor y la calidad de los productos de los competidores. En tal forma de entregar al consumidor artículos que correspondan a su requerimiento y que tengan una calidad superior a la que ofrecen los competidores.

Esto, implica cambios profundos en la mentalidad de los administradores, en la cultura de las organizaciones y en las estructuras de las empresas.

## II. II MEXICO Y EL SISTEMA ADMINISTRATIVO DEL CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD.

La filosofía administrativa que busca la productividad por la estrategia de la calidad se introduce en México en la década de los ochentas debido principalmente a los siguientes factores:

- a) Primeras exigencias: Evidencia estadística de calidad a las compañías proveedoras de los componentes nacionales de la industria.
- b) Requieren una formación especial del personal.
- c) Recurren al sistema administrativo del control total de la calidad.

En la introducción de la estrategia de la calidad, la industria mexicana ha seguido básicamente dos modelos:

1. Optando a la consultoria extranjera en esta materia.
2. Asimilando los cambios de mentalidad y de estrategia implicados en el sistema administrativo del control de calidad.

En centro de calidad en México se fundó en 1982.

Los empresarios mexicanos, en general, tienen cada día mayor conciencia de la necesidad de operar un cambio de mentalidad en favor de la calidad de los productos y servicios que ofrecen. Eso se pone de manifiesto en el hecho de que los conceptos de calidad y de competitividad afloran cada vez mas en la mayoría de los eventos de diversas organizaciones profesionales.

La asociación de ex-becarios Aots México-Japón A. C. encargada de promover el intercambio de experiencias en el área de control total de calidad.

La fundación mexicana para la calidad total A. C. encargada de generar, recopilar y divulgar conocimientos, tecnología y experiencias acordes con nuestro medio en materia de calidad.

Y el consejo de calidad metropolitano A. C. fundada en 1988.

## II. III CUATRO FILOSOFIAS DE LOS PRINCIPIOS DE CALIDAD.

Antecedentes.

### A. Origen.

En 1946 se crea la unión de científicos e ingenieros japones (JUSE) con la finalidad de investigación y desarrollo, enseñanza y entrenamiento.

La organización fué creada para contribuir a la prosperidad de la humanidad a través del desarrollo industrial, que se lograría creando, aplicando y promoviendo la ciencia y la tecnología avanzada.

En 1949 JUSE formula un grupo de investigación de control de calidad Q.C. iniciándose un curso de control de calidad con duración de seis meses.

En 1954 JUSE invita a J. M. Juran a dictar conferencias a los gerentes de alto nivel e intermedios sobre control de calidad.



En 1954 JUSE invita a W. E. Deming a dar cursos sobre control estadístico de la calidad a sus altos ejecutivos.

En 1962 JUSE introdujo y propuso la formación de círculos de control de calidad Q.C., solicitando a los trabajadores que se estudiara las actividades de los Q. C. (Quality Control) en sus lugares de trabajo, usando la publicación como libro de texto y que fuese el centro de las actividades.

Se involucró a todos los empleados de todos los niveles en la creación, implementación y mejoramiento de los sistemas y procedimientos de control de calidad.

Se distribuyeron las mejoras de calidad en forma equitativa lográndose con esto, que numerosas actividades de mejora fuesen iniciadas por los trabajadores.

#### B. Concepto

##### Calidad.

Cumplir con los requisitos      Phillip Crosby.

Aptitudes para el uso              J. M. Juran

Nunca finaliza el mejoramiento      W. Edwards Deming.  
de un producto o servicio.

#### FILOSOFIAS

##### A) Doctor Edwards Deming.

Deming propone catorce requisitos que la alta dirección debe cubrir y son:

1. Ser constantes en el propósito de mejorar el producto y servicio, con un plan de inicio en competitividad y negocios.
2. Adoptar la nueva filosofía, estamos en una nueva era económica, no podemos seguir aceptando niveles de demora, errores, materiales defectuosos y defectos de fabricación.
3. Dejar de depender de la inspección en masa, exigir, en su lugar evidencias estadísticas acerca de la calidad involucrada para eliminar la necesidad de inspección en masa.

4. Requerir a los proveedores, dar evidencia estadística de calidad, para confiar solo en el control estadístico.
5. Mejorar el sistema de producción y servicios, ser constante y permanente.
6. Entrenar a todos los empleados, para que sepan como hacer el trabajo.
7. Dar a todos los empleados las herramientas, para que sepan como hacer bien el trabajo.
8. Impulsar la combinación y la productividad, el personal estará motivado hacia la productividad cuando se hayan satisfecho sus necesidades de logro, reconocimiento y autodesarrollo.
9. Romper barreras entre departamentos, la gente de investigación, diseño, ventas y producción deben trabajar como un equipo, para preveer problemas de producción que pudieran presentarse con materiales y especificaciones.
10. Eliminar metas numéricas, posters y esloganes en los que se pida alcanzar nuevos niveles de productividad sin haber previsto antes de métodos adecuados para lograr tales niveles.
11. Eliminar estandares de trabajo que prescriban cuotas numéricas.
12. Derribar las barreras que impiden el orgullo de hacer bien el trabajo.
13. Instituir un vigoroso programa de educación y de readiestramiento.
14. Crear una estructura en alta dirección que fomente todos los días los trece puntos anteriores.

B) J. M. Juran.

Juran sugiere que la alta dirección esté involucrada en:

- a) La administración estratégica de la calidad.
  - Actualice políticas de calidad.
  - Designa metas estratégicas de la calidad.
  - Provea de recursos.
  - Apruebe metas finales y proyectos.
  - Establezca sistemas de medición.

- b) Planeación de la calidad.

Se encarga de realizar auditorías preventivas.  
Identificación de clientes y necesidades de los mismos.  
Desarrollo del producto.

c) El control de la calidad.

Establecer criterios que satisfagan el manual de control de calidad.

Revisa y actualiza el manual de control de calidad.

Establecer estudios de factibilidad.

d) El mejoramiento de la calidad.

Comprender las percepciones del trabajador.

Otorgar reconocimientos.

Servir en los equipos de proyectos.

c) Phillip Crosby.

Crosby sugiere programas de mejoramiento de la calidad que incluye:

1. Compromiso de dirección. Reconoce el compromiso personal de la dirección para participar en un panorama de mejoramiento de la calidad.
2. Equipo de mejoramiento de la calidad. Reunir representantes de cada departamento para formar tal equipo.
3. Medición de la calidad. Determinar el estatus de calidad para toda la compañía.
4. Evaluación de costos de calidad. Establecer costos de calidad para indicar donde la acción correctiva será provechosa para la compañía.
5. Conciencia de calidad. Compartir con los empleados las indicaciones de que la no calidad es costo por adiestramiento y material de comunicación.
6. Acción correctiva. Revelar los problemas a todos para ver y resolver estos en base regular.
7. Establecer un comité. Para el programa de cero defectos, después de un año de llevarlo, el día de cero defectos reafirma el compromiso de la dirección a las palabras cero defectos la idea de que todos deberían hacer las cosas bien a la primera vez.

8. Supervisar la participación. Una orientación formal del programa de cero defectos con todos los niveles de dirección deberían ser conducido a priori para su implementación.
9. Establecer metas. Reuniones regulares entre supervisores y empleados para ayudar a que la gente aprenda a pensar y llevar a cabo tareas como un equipo.
10. Eliminación de causas de error. Los individuos serán cuestionados para descubrir algún problema que impida el cumplimiento de trabajo libre de error, el grupo funcional desarrollará una propuesta a estos problemas.
11. Reconocimiento. Los programas elegidos serán establecidos para reconocer a quienes alcanzaron sus metas o realizaron actos notables, lo otorgado no será económico, el reconocimiento es lo importante.
12. Consejo de calidad. Los profesionales de calidad y el equipo de presidentes de la compañía deberán encontrar la comunicación y determinar las acciones para ascender y mejorar el programa de mejoramiento de calidad.
13. Volver a empezar. Establecer un nuevo equipo de representantes y comenzar otra vez para superar el movimiento y cambio de las situaciones que puedan ocurrir en el año o en 18 meses para mejorar el programa de mejoramiento de calidad.

## D) Dr. Genechi Taguchi.

Taguchi propone un nuevo enfoque en el control total de la calidad y dice :

1. Una medida importante de la calidad de un producto es , la calidad total generada por el productor a la sociedad.
2. En un ambiente competitivo ,el mejoramiento continuo de la calidad y la reduccion de los costos son necesarios para el inicio de los negocios.
3. El mejoramiento continuo de calidad incluye una continua reducci3n en la variaci3n del producto , en cumplimiento de las caracterfsticas sobre sus valores meta.
4. La p3rdida del consumidor debida a una variaci3n en las especificaciones del producto es aproximadamente proporcional a el cuadrado de la desviaci3n del valor observado con respecto al valor meta.
5. La calidad final y el costo de manufactura en un producto son determinado por los ingenieros de dise1o del producto y por el proceso de manufactura del producto.
6. La variaci3n de los resultados puede ser reducida explotando los defectos no lineales de los par3metros del producto o proceso en base al funcionamiento de las caracterfsticas.
7. Los experimentos estadfsticos planeados pueden ser usados para ajustar los par3metros del producto y proceso y como consecuencia reducir la variacion.

### III . METODOS ESTADISTICOS COMO BASE DE DATOS DE LA CALIDAD.

La estadística ,considerada como la ciencia de las mediciones es uno de los importantes contribuyentes para el desarrollo empresarial . A estas técnicas se les ha denominado **control estadístico de calidad** .

Las variaciones pueden clasificarse en :

- Incontrolables (INHERENTES) : Que producen una pequeña variación casual y se considera que el proceso continua bajo control estadístico.
- Controlables (NO INHERENTES) : Que producen una variación medible y el proceso puede estar o no estar bajo control estadístico . Dependiendo del tamaño de dicha variación.

Es mejor realizar las pruebas durante el proceso , a intervalos regulares de tiempo y seleccionando cada vez una muestra aleatoria lo mas pequeña posible ( $3 \leq n \leq 10$ ) de tamaño constante para todo el proceso ; existen tres formas diferentes de formar las muestras , segun el orden de producción que son :

1. Tomar  $n$  elementos consecutivos cada determinado tiempo, de la banda de producción.
2. Tomar  $n$  elementos al azar cada determinado tiempo, de la producción acumulada o almacenada.
3. Separar las muestras, según las máquinas, los operadores o los moldes.

Los objetivos principales de las cartas de control de calidad son: mejorar la calidad, aumentar la uniformidad, reducir o evitar la producción de desechos y proporcionar la información acerca de la actuación de las máquinas y de los operadores.

Si con la toma de datos procedemos a elaborar un gráfico de control la información es más consistente porque al codificar las características de los elementos del proceso observamos su variabilidad en forma gráfica y archivando los gráficos formamos el trayecto histórico de una variable, un proceso y un producto.

Un gráfico de control no implica una inspección al 100 % de los

elementos que intervienen en el proceso productivo, o del producto terminado. El enfoque de prevención constituye la quinta esencia de la mejora continua; su objetivo no es la inspección, ni separar las partes buenas de las malas, sino controlar y mejorar el proceso detectando los elementos que necesiten ajuste o estén fuera de control. Su aplicación y efectividad son producto de técnicas estadísticas.

En términos gráficos de control, el método científico se sitúa en las siguientes etapas:

1. Recolección de datos del proceso.
2. Formar un modelo con los datos, graficar.
3. Interpretar el modelo conforme a modelos establecidos.
4. Recolectar más datos para mejorar la información.

El uso adecuado de los métodos estadísticos son un medio que llevan como propósito, buscar cotidianamente mejorar la calidad, manteniendo el proceso dentro del control de acuerdo a las especificaciones de diseño, las cuales en última instancia deberán cumplir con las expectativas de calidad que el cliente tiene del producto.

### III.I GRAFICAS DE CONTROL X-R.

A partir de los límites de control podemos obtener conclusiones preliminares y darle continuidad al empleo de los gráficos.

Las primeras conclusiones pueden ser :

- \* Falta de control en el proceso.
- \* Proceso bajo control.
- \* Relación entre gráficos de control y límites de especificación.

La falta de control se estima observando que hay puntos que salen del intervalo limitado por las líneas de control. El concluir que el proceso está fuera de control equivale a afirmar que existen causas de variación que no forman parte del sistema de causas constantes.

Algunas causas que afectan al comportamiento de las medias ( $\bar{x}$ ) son, por ejemplo : Material, operario, inspector, montaje, desarrollo, temperatura, fuerza de una solución, tiempo de horno, ---

calibración, existencia de recursos, ajuste de máquina, etc.

La acción en éste caso es identificar y corregir las causas, para ello se estudia el comportamiento del gráfico. Esta conclusión -- surge de tendencias de 7 o más puntos; el comportamiento que muestra adhesión y periodicidad implica un análisis más detallado a fin de identificar las posibles causas de variabilidad.

Estadísticamente solo el 0.27 % ( menos del 1 % ) de los puntos que caen fuera de los límites  $X \pm 3$  siempre que tenemos un muestreo que se comporte en forma normal. Una recomendación para el -- ingeniero sería : debe estar abierto a aceptar o promover modificaciones de proceso y de límites de control, si esto contribuye a crear una situación económica ventajosa. También es posible incrementar el tiempo entre la toma de muestras, cuanto mayor sea la -- distancia entre los límites de especificación con respecto al campo de variación del proceso más favorable será la situación para obtener una producción correcta.

### III. II CARTAS DE CONTROL DE ATRIBUTOS.

El término atributo, empleado en el control de calidad, es la -- propiedad que tiene una unidad del producto de ser buena o mala, es decir, la característica de calidad de la unidad puede estar o no de acuerdo con las especificaciones. Para controlar este tipo de medidas de calidad, se usan las cartas de control de atributos.

La carta de control de atributos se recomienda ampliamente como instrumento principal, para el control total de la calidad del proceso y para ofrecer información a la dirección de la empresa y al público. Estas cartas requieren una labor de recopilación de datos en forma separada, que señale las características de calidad que están causando problemas y determinar el efecto económico de -- éstos problemas.

El elemento clave en el control de la calidad, es la variación con respecto a un resultado deseado. cuando se considera que es una "variación normal", no es necesario tomar ninguna acción; pero cuando esta variación es considerada " excesiva ", sí es necesario tomar una acción. entonces el problema básico es determinar



cuando deja de ser normal una variación.

Las cartas de control de atributos contruyen un método seguro y eficaz para poder llevar a cabo debidamente el análisis y el control de calidad; su utilidad radica en que indica y explica los resultados y con ello se puede determinar la manera de hacer correcciones para mantener la calidad del producto en niveles aceptables.

La determinación de los límites de control permite detectar las causas explicables de variación, y decidir en la forma más eficiente, según la causa del error.

Las causas de control de atributos, se utilizan siempre que no interesa adoptar una unidad de medida para la calidad, sino que solamente interesa saber si el producto es defectuoso o no lo es.

### III . III CARTA DE CONTROL PARA LA PROPORCION DE DEFECTUOSOS.

Es la carta de control más versátil y utilizada; esta carta se aplica generalmente cuando se quiere detectar cualquier cambio en el nivel medio de calidad o para averiguar o comprobar después de cierto tiempo, la proporción de defectuosos en el proceso. El tamaño de la muestra generalmente es constante.

Un artículo defectuoso es aquel que tiene uno o más defectos de fabricación. Si la proporción de defectuosos es alto, se debe tratar de reducirlo, cambiando el diseño del artículo o modificando las especificaciones con cambios en el proceso de producción.

Si el LCI resulta negativo, se toma igual a cero, ya que no hay valores negativos.

Las gráficas de control por atributos son unidimensionales.

- p Porcentaje de unidades defectuosas.
- np Número de unidades defectuosas.
- c Número de defectos.
- u Número de defectos por unidad.

CARACTERISTICAS	P	np	C	u
Versatilidad	Se aplica en diferentes áreas de trabajo.	Se aplica en diversas cuestiones.	procesos que requie <u>ren</u> contabilizar de <u>fectos</u> según su im <u>portancia</u> .	contabilización de defectos con <u>siderando</u> que el tamaño de la muestra es va <u>riable</u> .
Muestras.	Tamaño variable 50 o más.	Constantes en tamaño 50 o más.	Tamaño constante	Tamaño variable
Objetivos.	Investigar proporción de defectuosos. Causas de la mala calidad Determinar un criterio de la habilidad	Determinar media de artículos deficientes. Diagnóstico de calidad, Criterio para contraste.	Informar sobre número de artículos con defectos no permitidos.	Determinar la cantidad de defectos por unidad inspeccionada.
Presentación	Fracción defectuosa.	Número de unidades defectuosas.	Media del número de defectos.	Media de defectos por unidad inspeccionada.

### III . IV MUESTREO DE ACEPTACION.

La inspección de recepción de materiales y piezas, durante el proceso de fabricación y del producto terminado, se hacen utilizando un muestreo, para no efectuar una inspección del 100 % de las unidades, pues resulta muy costoso y laborioso, cuando la prueba del artículo es destructiva.

#### Indices de calidad.

Los planes de muestreo de aceptación publicados, pueden clasificarse en función de la utilización de uno de los siguientes índices de calidad elegidos como puntos de la curva OC.

1. AQL = Nivel de calidad aceptable. Es el peor nivel de calidad que todavía se considera satisfactorio o también es el máximo porcentaje de defectuosos que puede tomarse satisfactoriamente como media de todo el proceso. La probabilidad de aceptar un lote cuyo verdadero nivel sea AQL, debe ser muy grande. (  $1 - \quad = 0.95$  )
2. LTPD= Porcentaje de defectuosos tolerado en el lote. Es un nivel inaceptable de calidad o una calidad de entrada, --- arriba de la cual sólo queda una pequeña probabilidad de aceptar el lote. La probabilidad de aceptar un lote cuyo verdadero nivel sea del tipo LTPD, debe ser muy pequeña (  $\quad = 0.10$  )
3. IQL = Nivel de calidad indiferente o punto de control. Es un nivel de calidad situado entre los 2 anteriores, y siempre tiene una probabilidad de aceptación de 0.50 para un plan de muestreo dado. (  $1 - \quad = 0.50 - \quad$  )
4. AOQL= Límite 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 (calidad de entrada p) y la proporción o porcentaje de defectuosos que queda después de la inspección (calidad promedio de salida AOQ), es -- decir, que AOQ es el punto en el que la calidad promedio de salida AOQ alcanza su valor máximo.  
Los planes de muestreo son de 2 tipos:

1. Por atributos: se toma una muestra de unidades de lote y cada unidad se clasifica como buena o defectuosa con respecto a una dimensión o especificación determinada. El número de unidades defectuosas encontradas en la muestra mediante la inspección se compara con el número permitido que fija el plan de muestreo adoptado. (número de aceptación) y se toma la decisión de aceptar o rechazar todo el lote.
2. Por variables: se toma una muestra de unidades del lote y en cada unidad se mide una característica de calidad determinada; éstas medidas se resumen en un parámetro muestral y éste valor obtenido a partir de la inspección, se compara con un valor permitido que define el plan de muestreo adoptado y se toma la decisión, aceptar o rechazar el lote.

En ambos casos, se considera que la muestra se extrae en forma aleatoria de un lote, es decir, que todas las muestras posibles tienen la misma probabilidad de ser extraídas o que el lote está compuesto de unidades del producto con calidad homogénea.

### III . V LAS SIETE HERRAMIENTAS BASICAS.

Las siete herramientas básicas que se emplean en el control de calidad son:

1. Hoja de registro.
2. Gráficas de control.
3. Histograma.
4. Diagrama de Pareto.
5. Diagrama de Causa - Efecto.  
( Ishikawa ).
6. Estratificación.
7. Regresión y correlación.

El uso adecuado de éstas herramientas son un medio que llevan

como propósito, buscar cotidianamente mejorar la calidad, manteniendo el proceso dentro del control de acuerdo a las especificaciones del diseño las cuales en última instancia deberán cumplir con las expectativas de calidad que el cliente tiene del producto

#### IV PLANEACION DE LA CALIDAD EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

La principal función de la calidad en mantenimiento industrial es la de realizar todas las tareas administrativas requeridas, necesarias para verificar con datos estadísticos de calidad los trabajos realizados por mantenimiento, para obtener una mayor efectividad.

La tarea consiste en recopilar información para determinar los detalles que involucran los trabajos, las especificaciones de materiales adecuadas al tipo de trabajo así como de los métodos y procedimientos de operación de maquinaria y equipo.

Una planeación de la calidad adecuada nos dará trabajos de mantenimiento mejor realizados; con menor tiempo de preparación y disminución de costos así como de tiempos ociosos aumentando la calidad de nuestro proceso y por consiguiente la de nuestro producto.

La planeación nos conduce a una mejor planeación de los recursos asignados al mantenimiento. Esta planeación puede ser establecida para periodos cortos (acciones de mantenimiento menores) o para periodos largos ( de 6 o mas semanas para acciones de mantenimiento mayores).

Al elaborar programas se debe tomar en cuenta los procedimientos establecidos por calidad, de esta manera aseguramos que el trabajo será realizado en bases concretas (como lo establece la norma 190-901 en el punto 4.9 sobre el control del proceso referente a mantenimiento preventivo) ya que cada paso nos conducirá al objetivo de la planeación y programación de mantenimiento.

#### OBJETIVO DEL PROGRAMA DE CALIDAD DEL MANTENIMIENTO.

Los objetivos de un programa de calidad de mantenimiento incluyen:

- Menos producción debido a bajas en tiempos de producción.
- Menos pagos en horas extras.
- Menor número de largas escalas de reparaciones y menor número de reparaciones repetitivas.

- Reducción de costos en reparaciones simples.
- Menos productos rechazados y reducción de desperdicios (como lo establece la norma ISO 9001 en el punto 4.14 en acción correctiva y preventiva).
- Posponer y eliminar desembolsos de contado por reparaciones prematuras.
- Menos equipo en espera para su uso.
- Disminución en los costos de mantenimiento.
- Identificación de los artículos con alto costo de mantenimiento.
- Cambios de mantenimiento ineficiente por averías.
- Mejor control de proveedores de refacciones.
- Mejores relaciones industriales.
- Mayor seguridad para los trabajadores.
- Mejoras continuas con control de calidad.
- Mejorar el control de costos.
- Incrementar la moral del empleado.

Al perseguir un objetivo, la planeación de la calidad aparece como una herramienta útil en la organización del trabajo, ya que para cada trabajo de mantenimiento existirá una guía específica, aquí observamos su versatilidad:

- Preparar la orden de trabajo y establecer la naturaleza y el tiempo para el trabajo.
- Recopilar información para determinar como se llevará a cabo el trabajo, tomando en cuenta los procedimientos de materiales y equipo así como las normas de calidad vigentes para su realización.
- Preparar una lista de materiales y determinar su costo, disponibilidad y fuente de obtención.
- Revisión del plan de trabajo, considerando personal capacitado para la operación, transportación, herramientas e implementos

de seguridad en la misma.

- Elaboración del costo estimado (mano de obra + material).
- Obtener la aprobación de la orden de trabajo.
- Establecer prioridades, como la aplicación de controles para asegurar que la acción correctiva sea llevada a cabo con efectividad.
- Orden de fabricación o preparación de material.

Sin embargo la planeación no contempla lo siguiente:

- Trabajos de emergencia que en ocasiones repercute directamente en la calidad del producto.
- Reparaciones no programadas.
- Actividades rutinarias programadas. Este trabajo debe efectuarlo el jefe de taller o una persona especializada con un supervisor de control de calidad.
- Uso de auxiliares. Debe tenerse suficiente personal para cubrir ausentismo.

Es importante recalcar el hecho de que el encargado de la planeación debe coordinarse con producción y control de calidad, de modo que esta al dar su opinión pueda retroalimentar al programa, para su posterior revisión y publicación, esto puede ser llevado a cabo en círculos de calidad.

Además de que el papel de planeador, quede bien definido y no se confunda con el de jefe de mantenimiento.

Teniendo en consideración los siguientes aspectos generales:

**Planeación/Programación.**

Trabajos separados.....Solamente mecánico, eléctrico, electrónico, etc.

Trabajos combinados.....Involucración de todos los departamentos.



**Número de tareas:**

Una.....Solamente una actividad  
 Dos.....Dos tareas  
 Tres o más.....tres o más tareas

**Niveles de planeación:**

Condición "A" .....Herramientas especiales, materiales identificados, instrucciones generales.  
 Condición "B" .....Herramientas especiales, Materiales identificados, trabajos más complejos, personal especializado.  
 Condición "C" .....Herramientas especiales, materiales identificados, trabajos complejos que requieren de la participación del departamento de control de calidad y de producción.  
 Condición "D" .....Herramientas especiales, materiales especificados por control de calidad (empaque sanitario, acero inox., etc.) además de métodos de trabajo descritos por el manual de calidad.

**Nivel detallado de estimulación:**

Estimación de datos  
 históricos.....Datos estadísticos de control de calidad así como de producción.  
 Estandares y ajustes....Apego al manual de calidad respecto a equipos en particular.  
 Estudio del ciclo y  
 medición del día.....Repetitividad de la falla y repercusiones en el proceso así como en la calidad del producto terminado.

Descripción de la función de un planeador de la calidad en mantenimiento.

El planeador proporciona un apoyo directo a la planeación de trabajos complicados que requieren de una coordinación con los departamentos de producción, así como de control de calidad para poder ser visualizados antes de su realización por los supervisores de cada departamento y establecer las acciones de cada departamento.

Las acciones de planeación incluyen la organización del trabajo, la mano de obra necesaria, identificación y suministro de materiales y la coordinación con producción y control de calidad.

Una vez que el trabajo es programado, el planeador debe establecer las acciones de trabajo de acuerdo a las prioridades, además de vigilar que el programa se lleve a cabo.

Debe analizar y recopilar información (histórica) para incorporarla a la planeación; todo lo anterior significa que el trabajo de el "planeador" no incluya aquellas actividades no programadas o de emergencia que deben ser realizadas por los supervisores de mantenimiento.

#### Procedimiento:

Cada trabajo de mantenimiento debe ser analizado para establecer su plan de trabajo, así el trabajo especificado en el mismo lugar, los procedimientos tanto de mantenimiento como de producción y control de calidad son revisados los materiales, son identificados a las necesidades del equipo. Los costos del trabajo son estimados y las prioridades son determinadas. Además se deben de emitir instrucciones de trabajo y seguridad industrial.

Antes de la aprobación, el plan debe coordinarse con los demás departamentos involucrados para programarlo.

El programa de actividades debe ser aprobado por mantenimiento, producción y control de calidad en la realización de una junta.

**Consirecaiones:**

La planeación es una función de estaff. Aunque el encargado es el planeador y el responsable directo es el superintendente de mantenimiento (como lo aplica la norma ISO 9001 en su inciso 4.1.1 de responsabilidad gerencial). Antes de presentar el programa de actividades de mantenimiento, debe ser revisado éste para cerciorarse de que se encuentra en condiciones apropiadas.

Posteriormente el responsable del departamento deberá presentarlo, es conveniente separar la planeación, la elaboración del programa y la ejecución del trabajo en tres diferentes actividades, de modo de obtener mejores resultados.

El "planeador" es responsable de la planeación, así como el superintendente de mantenimiento. De la ejecución del trabajo el responsable directo es el supervisor.

**Puntos que ayudan a una mayor planeación:**

- Un buen programa de mantenimiento preventivo.  
(Norma ISO 9001 sobre control del proceso. Elemento 4.9. como mantenimiento preventivo).
- Producción debe informar cualquier anomalía en el equipo o maquinaria a mantenimiento y control de calidad.
- El personal de mantenimiento debe estar alerta ante cualquier eventualidad.
- La administración del mantenimiento debe poseer información del comportamiento histórico del equipo, así como de cualquier problema mayor.
- Se debe de tener un programa de reemplazo de elementos en mal estado, para evitar paros por descomposturas en el mismo.

**Papel del mantenimiento en la fábrica:**

Hay algunos aspectos importantes de la organización general, que afectan el papel del mantenimiento. Que se refieren a:

**FUNCION DE MANTENIMIENTO.****Razón:**

- 1) Disponibilidad de maquinas , instalaciones edificios y servicios.
- 2) Preservar y aumentar el valor y utilidad de los medios de producción , minimizando el uso y deterioro.
- 3) Un rendimiento adecuado y economico de su función a corto y largo plazo.

**INGENIERIA****Nombres:**

- A) Ingeniería de desarrollo.
- B) Ingeniería de diseño
- C) Ingeniería constructiva.
- D) Ingeniería de control de calidad.
- C) Ingeniería de mantenimiento.

- 1) Clase de fábrica.
- 2) Clase de servicios.
- 3) Clase de equipo.
- 4) Clase de conocimientos.

Estos cuatro factores tienen que ser tomados en cuenta en todas las fábricas , independientemente de su tamaño. Tanto las instalaciones fabriles grandes como las pequeñas son de un tipo particular . Estas requieren conocimientos sumamente especializados , lo mismo que aquellas. Ambas pueden necesitar servicios muy complejos.

Una fábrica grande tal vez emplee un equipo convencional , mientras que una pequeña quizá demande equipo de gran especialización.

Los cuatro factores mencionados delimitan y circunscriben el -- papel del mantenimiento y los requerimientos de control de calidad requeridos en la organización para establecer las bases de producción , así como los procedimientos a seguir.

**ORGANIZACION.****Centralización:**

- A) Oficinos.
- B) Areas.
- C) Oficinos y áreas.

**Descentralización:**

- A) Servicios del exterior.

**TIPOS DE MANTENIMIENTO.**

- 1) Correctivo.
- 2) Preventivo.

**Preventivo :** Es la conservación planeada de la fábrica y equipos, producto de inspecciones periódicas sobre sus condiciones.

**Programa de mantenimiento preventivo.**

- 1) Inspección periódica de las inspecciones y equipo llevando un historial estadístico para descubrir situaciones repetitivas que pueden originar fallas o una depreciación perjudicial.
- 2) El mantenimiento necesario para remediar esas situaciones antes de que lleguen a revestir gravedad.

**Objetivos:**

- 1) Menor tiempo perdido.
- 2) Mejor conservación y duración de las cosas.
- 3) Menor costo de horas extraordinarias.
- 4) Menos reparaciones en gran escala.
- 5) Menor costo por concepto de composturas.
- 6) Menor ocurrencia de productos rechazados, retrabajos y desperdicios.
- 7) Identificación del equipo con gastos de mantenimiento exagerados.
- 8) Mejores condiciones de seguridad.

**Necesidades:****1) Posesión de recambios****2) Manualidades de taller**

a) Sistemas hidráulicos

b) Vistas desglosadas.

c) Circuitos eléctricos.

**3) Revisión y análisis para reconstrucción.**



PLANEACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.  
(NORMA ISO 9001. ELEMENTO 4.9)

- a) Crítico o no crítico.
- 1) Identificación del equipo ——— b) Tiempo de instrucciones
- c) Programa de instrucciones.
  
- 2) Asignar responsabilidades, el SMP debe tener:
  - a) Prioridades de asignación.
  - b) Estimación de instrucciones por equipo.
  - c) Aceptabilidad de asignaciones individuales.
  - d) Mantener un diagrama de avance de Gantt.
  - e) Reporte de avances semanal.
  - f) Autorización de instrucciones.
  - g) Consulta de instrucciones.
  - h) Chequeo de instrucciones completas.
  
- 3) Cada instrucción debe tener:
  - Manual de operación y mantenimiento para la máquina.
  - Historial de fallas y reparaciones.

- Correspondencia de mejoramiento.
- Descripción de modificaciones al equipo.
- Notas de discusión con supervisor del área de mantenimiento.

4) Instrucciones de mantenimiento preventivo.

Son inspecciones no diarias a equipos por M. P., constituyen la mayor porción de la carga de M. P., son equipos diferentes, frecuencias e instrucciones en base a datos estadísticos; este programa es complejo.

- Instrucciones específicas.
- Costo de reparación contra costo de pérdidas de producción.
- Programa de trabajo de M. P.

5) Énfasis en los costos.

Costos de mantenimiento vs costos de producción.

Costos de mantenimiento vs costos de mano de obra.

Costos de M. P. + M. O. vs costos de mantenimiento correctivo.

6) Investigaciones por computadora.

Para la ejecución de todas estas actividades se requiere de los datos manejados a través de la computadora como una herramienta mas en el encuadre de decisiones de la organización con respecto a la planeación de la calidad en mantenimiento industrial.

**V. APLICACIONES A LAS NORMAS ISO 9000.****Responsabilidad gerencial. Elemento 4.1****Responsabilidad y autoridad. 4.1.2.1****Organización****4.1.2**

La responsabilidad, autoridad y la interrelación del personal que administra, realiza y verifica las actividades que afectan la calidad "deben" estar definidas y por escrito, particularmente para el personal que requiere la libertad organizacional y la autoridad para:

- a) Iniciar acciones para prevenir la ocurrencia de cualquier incumplimiento relacionado al producto, proceso y sistemas de calidad; (mantenimiento preventivo).
- b) Identificar y registrar cualquier problema relacionado al producto, proceso y sistemas de calidad; (registro de mantenimiento correctivo durante el proceso).
- c) Iniciar, recomendar o proporcionar soluciones a través de los canales designados; (modificaciones al equipo para eficientar la producción a través de registros y datos de un problema en particular).
- d) Verificar la implantación de soluciones; ( los datos estadísticos arrojados por el reporte de mantenimiento y producción con respecto a un problema en particular).

- e) Controlar el procesamiento posterior, entrega e instalación de un producto que no cumple hasta que las deficiencias y condiciones insatisfactorias hayan sido corregidas.

Representante gerencial. 4.1.2.3.

La gerencia del proveedor con responsabilidad ejecutiva "debe" designar a un miembro de la misma, quien independientemente de otras responsabilidades, "debe" tener definida la autoridad para:

- a) Asegurar que el sistema de calidad está establecido, implantado y se mantiene de acuerdo a normas internacionales.
- b) Reportar el desempeño del sistema de calidad a nivel gerencial del proveedor para su revisión, y como una base para mejora de él mismo.

Nota: La responsabilidad de un representante gerencial puede incluir también, el contacto con grupos externos sobre asuntos relacionados al sistema de calidad de el proveedor.

La gerencia de mantenimiento es la encargada de proveer esta información a la gerencia general.

Control del proceso. Elemento 4.9.

El proveedor "debe" identificar y planear la producción, instalación y procesos de servicio que

afecten directamente la calidad y asegurar que estos procesos se lleven a cabo bajo condiciones de control. Las condiciones "deben" incluir lo siguiente:

- a) Procedimientos por escrito definiendo el modo de producir, instalar y de dar servicio, cuando la falta de tales procedimientos pueda afectar adversamente la calidad.
- b) Uso de equipo adecuado para producir, instalar, dar servicio y contar con las condiciones de trabajo adecuada.
- c) El cumplimiento con estándares/código de referencia, planes de calidad y/o procedimientos escritos.
- d) Monitorear y controlar los parámetros de proceso y características del producto que sean adecuados.
- f) Los criterios de ejecución del trabajo deben estar estipulados de la manera más práctica y clara posible. (por ejemplo) estándares escritos, muestras representativas o ayudas visuales.
- g) Mantenimiento adecuado al equipo para asegurar la habilidad continua del proceso.

#### Mantenimiento preventivo.

Los proveedores "deben" identificar los equipos clave del proceso y proporcionar los recursos

apropiados para el mantenimiento de maquinaria/equipo y desarrollar un sistema planeado de mantenimiento preventivo global y efectivo como mínimo, este sistema debe incluir:

- Un procedimiento que describa las actividades planeadas de mantenimiento.
- Programación de actividades de mantenimiento.
- Métodos de mantenimiento predictivo. Estos métodos deben incluir una revisión de las recomendaciones del fabricante, desgaste de herramienta, monitoreo de tiempo trabajado, correlación entre los datos del CEP y las actividades de mantenimiento preventivo, características importantes de herramienta percederas, análisis de fluidos, monitoreo infrarojo de circuitos y análisis de vibraciones.

Cuando los resultados de los procesos no pueden ser completamente verificados por inspecciones y pruebas subsecuentes del producto y cuando, por ejemplo puedan aparecer diferencias en el proceso solamente después de que el producto esté en uso, los procesos deben ser realizados por operadores calificados y/o requerir un control y monitoreo continuo de los parámetros del proceso para asegurar que los requerimientos especificados se cumplan.

#### Acción correctiva y preventiva. Elemento 4.14

##### Generalidades 4.14.1

El proveedor "debe" establecer y conservar

procedimientos por escrito para implantar cualquier acción correctiva y/o preventiva.

Cualquier acción correctiva o preventiva tomada para eliminar las causas reales o potenciales de incumplimientos, "debe" ser adecuada al grado de la magnitud del problema y en proporción con el riesgo encontrado.

El proveedor "debe" implantar y registrar cualquier cambio a los procedimientos escritos resultantes de las acciones preventivas y correctivas.

Métodos de solución de problemas.

El proveedor "debe" utilizar métodos sistematizados de solución de problemas cuando ocurra un incumplimiento interno o externo, a la especificación o requerimiento. Cuando un incumplimiento externo ocurra, el proveedor "debe" responder de acuerdo a lo establecido por el cliente. Refierese a los documentos del cliente.

Acción correctiva. 4.14.2

Los procedimientos para acciones correctivas "deben" incluir:

- a) El manejo efectivo de las quejas y reportes del cliente del incumplimiento del producto.
- b) Investigación de la causa del incumplimiento en relación con el producto, proceso y sistemas de calidad, así como el registro de los resultados de la investigación.

- c) Determinación de la acción correctiva requerida para eliminar la causa del incumplimiento.
- d) Aplicación de controles para asegurar que la acción correctiva sea llevado a cabo de manera efectiva.

Pueba y/o análisis de productos devueltos.

El proveedor "debe" analizar las partes regresadas por las plantas de manufactura del cliente, laboratorios o instalaciones de ingeniería y concesionarios. Los registros de estos analisis "debe" conservarse y estar disponibles al solicitarlos. El proveedor "debe" realizar análisis efectivos e iniciar acciones correctivas, incluyendo cambios al proceso cuando sea necesario, a fin de evitar reincidencia.

Acciones preventivas. 4.14.3

Los procedimientos para acciones preventivas "deben" incluir:

- a) El uso apropiado de fuentes de información tales como procesos y operaciones que afecten la calidad del producto, concesiones, resultados de auditorias, registros de calidad, reporte de servicio y quejas del cliente para detectar, analizar y eliminar las causas posibles de incumplimientos.
- b) La determinación de los pasos necesarios para trabajar con cualquier problema que requiera de acciones preventivas.



- c) El inicio de acciones preventivas y la aplicación de controles para asegurar que las acciones preventivas sean eficaces.
- d) El asegurar que la información relevante acerca de las acciones tomadas, es enviada a la gerencia para su revisión.

#### Técnica estadísticas. Elemento 4.20

##### Identificación de necesidades. 4.20.1

El proveedor "debe" identificar la necesidad de técnicas estadísticas requeridas para el establecimiento, control y verificación de la habilidad de los procesos y características del producto.

## C O N C L U S I O N E S .

El empleo de sistemas de calidad en todos los departamentos -- de la organización de una empresa conduce en una forma organizada a los caminos hacia la calidad, en donde todos somos parte de ella

Las filosofías de calidad juegan un papel preponderante en el encuadre de decisiones de cualquier organización ya que sin éstas bases los demás elementos de los sistemas de calidad no podrían ser desempeñados con la calidad esperada.

Las herramientas estadísticas en complemento con las filosofías de calidad, establecen el compromiso hacia la calidad y competitividad, con ideas y resultados escritos, en donde se mide la eficiencia de todos los sistemas de calidad implantados por la misma organización.

El departamento de mantenimiento entra en éste encuadre de -- decisiones, ya que nunca hay que olvidar que las operaciones de mantenimiento son un factor dominante en el estado de pérdidas y ganancias de cualquier compañía.

Recordemos que el mantenimiento usado por el hombre tiempo -- atrás, era realizado por el mismo. El hombre no necesitaba de estadísticas, planeación o sistemas y controles, para llevarlo a cabo; pero actualmente en las plantas modernas, con lo más reciente en manejo de técnicas estadísticas, planeación, controles y sistemas automatizados, se ha logrado alcanzar una mejora de calidad -- continua, con un mínimo de desechos, gracias al mantenimiento planeado, que asegura la habilidad continua del proceso.

## B I B L I O G R A F I A

## 1. Apuntes del seminario:

Calidad en las organizaciones.

Principios de calidad.

Estadísticos en la calidad.

Normas ISO 9000.

Normas complementarias de la calidad.

## 2. Notas de mantenimiento industrial.

Autor: Ing. Julián López Peralta.

Edit. U. A . M. división de ciencias básicas.

## 3. Requerimientos del sistema de calidad.

US-9000.

## 4. Herramientas básicas I.

Programa Ford - ITESM.