

106
207

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

**CALIDAD EN LAS ORGANIZACIONES.
FUNDAMENTOS DE LA CALIDAD Y SUS
HERRAMIENTAS BASICAS.**

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A I
SERGIO REYES RAMIREZ

ASESOR: ING. JUAN RAFAEL GARIBAY BERMUDEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.,

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

AGRADECIMIENTO

Dedico este libro con todo el amor que no he sabido expresar de otra manera:

A mi madre, que tanto trabajó para que yo estudiara, pero con amor me impulsó y siempre confió en mi convicción por terminar las empresas que me propusiera.

A Rocío, mi esposa, que ha confiado en mi superación, y me ha dado su apoyo con amor sincero, desde el momento que nos conocimos.

A mis hijos, que han venido a ser el gran motivo para seguir buscando el éxito, y una fuente de amor donde puedo descansar, y al mismo tiempo reflexionar que estoy obligado a ser cada vez mejor, para mostrarles el camino que los lleve a ser felices.

A mis cuatro hermanos, Enrique, Victor Manuel, Marco Antonio y Miguel Angel, siempre en mis recuerdos y mis pensamientos, con el ferviente deseo de que encuentren el camino de su éxito personal, y la felicidad con los suyos.

Un profundo agradecimiento a mis profesores y compañeros de seminario, con los que tuve la oportunidad de convivir en un ambiente amistoso y de cooperación mutua, logrando alcanzar la meta que nos propusimos en un inicio del curso, y deseandoles que logren alcanzar todos sus objetivos en la vida.

Y ante todo, mi agradecimiento a Dios, a ese Dios que acude a mí en los momentos de apremio, que nunca me dejó dudar en mi camino, y al que no sé si podré demostrarle mi agradecimiento, por haberme dado la oportunidad de existir, haber tenido un sueño y lograrlo en éste momento.

INDICE

	pág.
INTRODUCCION	4
I. ANTECEDENTES	5
1.1 CALIDAD	
1.2 CALIDAD EN LA EPOCA INDUSTRIAL	
II. FILOSOFIAS DE CALIDAD	10
II.1 DR. W. EDWARDS DEMING	
II.2 JOSEPH M. JURAN	
II.3 PHILIP B. CROSBY	
II.4 DR. GENECHI TAGUCHI	
II.5 DR. KAORU ISHIKAWA	
III. METODOS ESTADISTICOS COMO HERRAMIENTAS PARA LA CALIDAD	54
III.1 GRAFICAS DE CONTROL DE VARIABLES x , R Y S	
III.2 GRAFICA DE CONTROL DE ATRIBUTOS p	
III.3 GRAFICAS DE PARETO	
III.4 DIAGRAMA DE ISHIKAWA	
III.5 HISTOGRAMAS	
III.6 GRAFICAS DE DISPERSION	

IV. NORMAS DE CALIDAD ISO 9000	76
IV.1 EL ORIGEN DE ISO 9000	
IV.2 QUE ES ISO 9000?	
IV.3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD ISO 9000	
V. AUDITORIAS DE CALIDAD	92
V.1 LA SERIE ISO 10,000	
V.2 ISO 10011- 1 AUDITORIAS	
V.3 ISO 10011- 2	
V.4 ISO 10011- 3	
V.5 INICIO DE LA AUDITORIA	
V.6 PLANEACION DE LA AUDITORIA	
V.7 EJECUCION DE LA AUDITORIA	
V.8 ACCION CORRECTIVA	
V.9 RECOMENDACIONES PARA LA COMPAÑIA	
CONCLUSIONES	98
BIBLIOGRAFIA	99

INTRODUCCION

Las ideas que se nos presentan, cuando escuchamos la palabra "calidad", son generalmente las que están relacionadas con los atributos propios del bien o servicio en cuestión y que nos permiten calificarlo. Las asociamos también con los conceptos de satisfacción, aceptación, duración y perfección, con lo que pensamos que podemos emitir un juicio de valor acerca del mismo.

Aunque pudiéramos considerar que intuitivamente, todos respondemos a esta palabra de una manera similar, también es cierto que se ha utilizado para "resumir" conceptos o ideas. "prefabricadas" que son mencionadas, incluso en las definiciones de los diccionarios de la lengua española tales como: - manera de ser de una persona o cosa - clase- valía- excelencia de una cosa- condición social, jurídica, etc.- nobleza, linaje- calidad de vida, modo o manera de vivir.

Sin embargo, para comprender el concepto de calidad es necesaria una reflexión más profunda, y un estudio detallado de las diferentes concepciones acerca del tema que el hombre ha adoptado a lo largo de la historia, y este será precisamente nuestro tema de estudio de los siguientes capítulos.

Es importante considerar que, al igual que el resto del conocimiento humano, el estudio de la calidad en las organizaciones ha evolucionado con el tiempo, pero es en este siglo, debido a la evolución misma de los métodos de producción, ha tenido su mayor desarrollo, a partir de la década de los cuarentas.

Una característica importante de esta evolución, es la manera en que se complementan las filosofías de cada uno de los ideólogos protagonistas de este desarrollo.

CAPITULO I ANTECEDENTES

I.1.- CALIDAD EN LA EPOCA ARTESANAL.

En esta época los trabajos a realizar, estaban muy ligados a las actividades artísticas, ya que se elaboraban completamente en forma manual y a petición directa del usuario, quien especificaba sus necesidades, y a su vez demostraba el grado de satisfacción a la conclusión del mismo. Se asume que el artesano se empeñaba en hacer su trabajo lo mejor posible, ya que de éste se derivaba su reputación, y en consecuencia el número de trabajos que se le encomendarían en el futuro.

I.2.- CALIDAD EN LA EPOCA INDUSTRIAL.

Con la evolución del modo de producción artesanal al industrial, se dió la producción en serie, y por lo tanto se hizo necesaria la elaboración de procedimientos, que especificaron las características de las piezas a ensamblar, y asegurar la continuidad del proceso productivo.

Los acontecimientos que fueron determinantes en el desarrollo de la calidad se pueden resumir, describiendo el movimiento japonés hacia la calidad quedando de la siguiente manera:

- 1945 Las fuerzas aliadas constituyen la sección de comunicadores civiles,
Se establece la Asociación Japonesa de Estándares.
Se integra el Comité Japonés de Estándares Industriales.
- 1946 Se crea la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses - J. U. S. E. - con la finalidad de investigar, desarrollar y entrenar, así como proporcionar patrocinio a

conferencias técnicas y emitir publicaciones acerca del tema y servicios de extensión.

Aparece por primera vez la revista mensual Normas y Estándares.

- 1949 J.U.S.E. establece el grupo de investigación de C.C. Se ofrecen los primeros cursos con duración de seis meses.
Se aprueba la Ley de Estandarización Industrial.
- 1950 J.U.S.E. publica la revista Control Estadístico de Calidad.
Se establecen los Estándares Industriales Japoneses.
Deming ofrece seminarios acerca de la calidad.
- 1951 Se establece el Premio Deming.
Tiene lugar la Primera Conferencia de Control de Calidad.
- 1954 J.U.S.E. invita a J. M. Juran a dictar conferencias de alto nivel a gerentes de alto nivel e intermedios, sobre control de calidad.
- 1956 Se transmiten por radio, en Japón, cursos sobre control de calidad para supervisores.
También se transmiten cursos similares por televisión, en el canal dedicado a la educación.
- 1960 J.U.S.E. publica un Manual de Control de Calidad para Supervisores.
Se establece a nivel nacional en Japón el Mes de la Calidad.
- 1961 Se publica información acerca del control estadístico de la calidad para supervisores.

Se realiza la XI Conferencia de Control de Calidad donde se discute el papel de los supervisores en el aseguramiento de la calidad.

- 1962 Se publica la Gemba-To-Q.C. - Control de Calidad para Supervisores que incluye la propuesta para formar círculos de control de calidad.
Queda registrado el primer círculo de control de calidad.
Se efectúa la I Conferencia Anual Sobre Control de Calidad para Supervisores.
- 1968 Se introduce el término Company- Wide Quality Control - CWQC-.
- 1969 Tiene lugar en Tokio la I Conferencia Internacional de Control de Calidad.
- 1970 Se establece el Premio All Japan Quality Control.
Se establece la Sociedad Japonesa para Control de Calidad.
- 1972 La Quality Function Development se pone en práctica por primera vez en Kobe Shipyard, Mitsubishi Heavy Industries Ltd.
- 1979 Llegan a 10,000 los círculos de calidad registrados.
- 1981 A fines de este año se tienen 800,000 círculos de calidad en operación.

Esta época se puede subdividir en cuatro etapas, que se distinguen cada una por algunos factores administrativos involucrados en el aspecto de la calidad y son:

Primera etapa:

- Se cuida la calidad mediante la inspección, verificándola con instrumentos y siempre se debe cumplir con los estándares establecidos.
- Esta tarea es únicamente responsabilidad de los supervisores.

Segunda etapa:

- 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 la calidad.
- Se pone énfasis en la observación del proceso productivo con el fin de mejorarlo.
- Los conceptos y las técnicas del control estadístico se introducen en las universidades.

Tercera etapa:

- Se caracteriza por la toma de conciencia de la administración del papel que juega en el aseguramiento de la calidad.
- Surgen los cuatro grandes ideólogos de la calidad, cuyas propuestas se complementan, siendo estos: Eduard Deming, Joseph Juran, Armand Feigenbaum y Phillip B. Crosby.

Cuarta etapa:

- En las últimas décadas se da un cambio radical en la actitud de la alta gerencia ante la calidad.
- Se pone énfasis en la calidad precio y confiabilidad de los productos
- La calidad es ahora la estrategia fundamental para alcanzar la competitividad, mediante la satisfacción del consumidor y el valor más importante que debe presidir las actividades de la alta gerencia.
- Siendo ésto sólo un esbozo, en los siguientes capítulos, estudiaremos con más detalle las propuestas de calidad más sobresalientes, así como sus características más importantes.

Debiendo tomar en cuenta que se complementan, y han evolucionado cronológicamente agregando herramientas para su estudio, como se pudo observar en la tabla cronológica ya vista con anterioridad .

CAPITULO II FILOSOFIAS DE CALIDAD

11. 1. - DR. W. EDWARDS DEMING.

La filosofía del Dr. Deming se puede resumir estudiando los 14 puntos que planteó, y que son los siguientes:

1. Se debe ser perseverante en el propósito de mejorar el producto y el servicio, ya que el futuro de la compañía depende de la tenacidad para mejorar la posición competitivo, lo cual asegura que permanezca activa por tiempo indefinido proporcionando, por consiguiente, empleo a los trabajadores y proporcionar ganancias a los inversionistas, para lo cual se deben aceptar las siguientes obligaciones:

- a.- Innovación en todos los ámbitos de la empresa, apoyada por un compromiso de la alta gerencia.
- b.- Se deben dedicar recursos a la investigación y a la educación.
- c.- Mejorar constantemente el diseño del producto y el servicio.

2. Estamos en una nueva era económica, el reto para la administración occidental es cumplir su responsabilidad y ser líder para efectuar el cambio. Por ésto es necesario adoptar la nueva filosofía.

Sólo permanecerán en el mercado las compañías que a menor costo ofrezcan mayor calidad en sus productos y servicios, evitando errores que repercuten en el precio del producto al consumidor.

3. Hay que acabar con la inspección masiva. En su lugar debemos exigir evidencia estadística, de que el producto o servicio, en todo el proceso, se hace con calidad.

4. El proveedor debe proporcionar evidencia estadística de calidad, para poder confiar en sus productos, logrando con esto, establecer una relación mas confiable y duradera.

5. Hay que mejorar constantemente el sistema de producción y de servicio. El propósito de la calidad debe estar presente desde la fase de diseño, entendiendo cada vez mejor necesidades del consumidor. El mejoramiento constante se traduce en aumento de la productividad.

6. Es indispensable poner en producción métodos modernos de capacitación y entrenamiento.

La compañía necesita de personal que conozca a fondo todos los puestos de la empresa.

Al desaprovechar las habilidades del personal se provoca frustración en las personas. Se deben emplear métodos estadísticos para determinar en que momento ya no es necesaria la capacitación.

7. Se debe administrar con una gran dosis de liderazgo, convirtiendose la administración, en promotores del liderazgo. Como lideres auténticos, los jefes deben conocer el trabajo que supervisan, a fin de ayudar a su personal a mejorar su propio desempeño.

8. Se debe eliminar el miedo en el trabajo. Se debe crear un ambiente que propicie seguridad en el desempeño personal. El miedo es un síntoma de deficiencias en el entrenamiento y en la forma como se efectúa la supervisión, así como de que existe confusión en los propósitos de la compañía.

9. Deben eliminarse las barreras interdepartamentales. Cada una de las personas tiene su cliente respectivo, y se deben conocer sus problemas para facilitar su trabajo.

Si la organización trabaja en equipo, se pueden realizar importantes mejoras, en el diseño del producto, servicio, calidad y en la reducción de los costos. Podríamos denominar a esto círculos de control de calidad a nivel gerencial.

10. No se deben poner a los trabajadores metas numéricas. Tampoco deben utilizarse exhortaciones y amonestaciones. En su lugar se debe instaurar un sistema eficiente de supervisión, y fomentar que el operario se sienta orgulloso del trabajo realizado.

11. Hay que eliminar las cuotas numéricas, ya que son un obstáculo para el mejoramiento de la calidad. La administración los debe reemplazar por instrucción, educación y por un liderazgo inteligente.

Se debe eliminar también, la administración por objetivos numéricos. La mejor estrategia de administrar es el liderazgo, entendiéndolo en que consiste el trabajo propio y el de los demás. Fijar la atención en los resultados no es el camino efectivo para mejorar un proceso o una actividad.

12. Hacer que los operarios se sientan orgullosos de realizar bien su trabajo. Lo primero que necesita un operario es que se le explique claramente en que consiste su trabajo. Es responsabilidad de la administración, proveer al empleado de herramienta adecuada para realizar su trabajo, y lograr con esto, sentirse realizado.

13. Se debe impulsar la educación de todo el personal y su autodesarrollo. Las organizaciones necesitan gente con estudios y con preparación, no sólo gente buena.

14. Crear una estructura en la alta dirección que garantice la transformación de la empresa mediante los trece puntos anteriores. La administración debe impulsar una serie

de seminarios en los que explique al personal por qué fue necesario hacer el cambio las implicaciones de este cambio para cada uno de ellos.

II.2.- JOSEPH M. JURAN.

Juran, basa su propuesta en cuatro planteamientos fundamentales que se podrían agrupar de la siguiente manera:

II.2.1.- La administración estratégica de la calidad.

Para la implementación de la estrategia de la calidad de una empresa, se deben efectuar las siguientes acciones:

- Establecer Consejos de Calidad que verifiquen todo el proceso de mejoramiento de la calidad desde sus inicios,
- Actualizar las políticas de calidad periódicamente de tal forma que se adapten a las necesidades del cliente.
- Designar las metas estratégicas de la calidad.
- Proveer de recursos suficientes para que se den las diferentes etapas del proceso.
- Aprobar metas finales y proyectos.
- Establecer un sistema de medición que permita el control en el desarrollo del proceso.

II.2.2.- Planeación de la calidad.

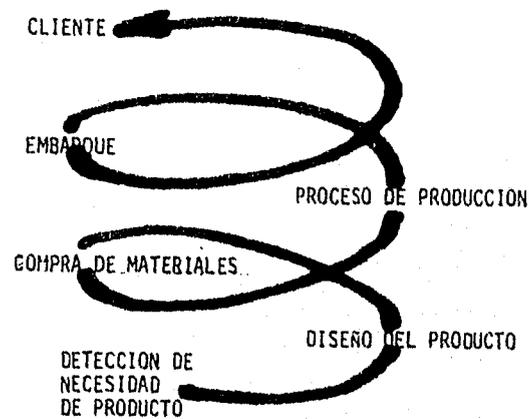
Las pérdidas por no planear la calidad son, básicamente tres: pérdida de ventas, costos de mala calidad y la amenaza a la sociedad.

Las viejas formas de planificar la calidad son inadecuadas con la competencia actual, y las necesidades actuales de la sociedad. La forma de asegurar el proceso de la calidad es:

- Establecer los objetivos específicos que se han de alcanzar.
- Establecer los planes para alcanzar los objetivos.
- Asignar una responsabilidad clara para cumplir con los objetivos.

- Basar las recompensas en los resultados logrados.
- Una forma bastante conveniente de ilustrar las relaciones entre los clientes y proveedores externos, es la "Espiral de Calidad", en la cual se establecen las secuencias entre los clientes internos involucrados en el proceso, y el usuario final.

La planificación de la calidad es el primero de los tres procesos básicos de gestión para la calidad, estando siempre relacionados entre sí. Los otros dos son el control y la mejora.



ESPIRAL DE LA CALIDAD

DIAGRAMA II-1

En un sentido más amplio, la planeación de la calidad, consiste en desarrollar los productos y servicios necesarios para dar satisfacción al cliente y comprende las siguientes actividades:

- Identificar los clientes y sus necesidades.
- Desarrollar un producto que responda a esas necesidades.

- Desarrollar un proceso capaz de producir ese producto.

11.2.3.- El control de la calidad.

Para poder realizar el control de la calidad son requisitos importantes:

- Establecer criterios que satisfagan el manual de control de calidad.
- Revisar y actualizar el manual de control de calidad.
- Establecer estudios de factibilidad.

11.2.4.- El mejoramiento de la calidad.

En esta etapa final del proceso se requiere:

- Comprender las percepciones de trabajador.
- Otorgar reconocimientos.
- Servir en los equipos de proyecto.

11.3.- PHILIP B. CROSBY.

Crosby sugiere un programa de mejoramiento de la calidad , que está estructurado de la siguiente manera:

Debe existir un compromiso total por parte de la dirección para promover el cambio, asumiendo el liderazgo del proceso.

La definición de calidad se puede resumir en "*cumplir con los requisitos*".

Se debe de instituir el *equipo de mejoramiento de la calidad*, el cual es un grupo de representantes de cada departamento que deben reunirse periódicamente, para el seguimiento de proyectos de mejora.

El único sistema que permite alcanzar la calidad es la *prevención*. Prevenir significa eliminar la posibilidad de error y por consiguiente, supone la identificación de esas

posibilidades y la adopción de las medidas necesarias para su eliminación, antes de que se produzca el problema.

La mejor forma de medir la calidad es calcular lo que cuesta el haber hecho las cosas incorrectamente. La medida recomendable para esta efecto es el *costo de la calidad*, el cual está compuesto por dos elementos:

Precio del incumplimiento, es decir, el precio que se paga por no hacer las cosas bien.

Precio del cumplimiento, que es el precio pagado por asegurarnos de que se cumpla con los requisitos desde la primera vez.

Establecer un comité para el programa de *cero defectos*, después de un año de la implementación del programa de mejoramiento, para celebrar el *día de cero defectos* donde se reafirme el compromiso de la dirección con el principio de que todos deben *hacer las cosas bien desde la primera vez*. 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.

Eliminación de las 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 respuesta a estos problemas.

Se establecerán programas para dar *reconocimiento* a quienes alcanzaron sus metas o realizaron actos notables. Lo otorgado no deberá ser económico. El reconocimiento será lo importante.

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 perfeccionar el programa de mejoramiento de la calidad.

El proceso de mejora no debe terminar ya que es un ciclo que se debe repetir, por lo que es necesario *volver a empezar* después de un período previamente determinado, que puede ser cada 12 o 18 meses.

II.4. - DR. GENECHI TAGUCHI.

El Dr. Taguchi propone un cambio en el enfoque del control total de la calidad, en el que se observa una elevada inclinación a las técnicas estadísticas, y la interpretación de sus resultados para la administración del proceso de mejora de la calidad.

- ◆ Los puntos más sobresalientes de su enfoque son:
- ◆ Una medida importante de la calidad de manufactura de un producto es la calidad total generada por el productor a la sociedad.
- ◆ En un ambiente competitivo, el mejoramiento continuo de la calidad y la *reducción de costos* son necesarios para el inicio de los negocios.
- ◆ El mejoramiento continuo de la calidad incluye una continua reducción en la *variación del producto*, en el cumplimiento de las características sobre sus valores meta.
- ◆ La pérdida del consumidor debida a una variación en las especificaciones del producto es aproximadamente proporcional al *cuadrado de la desviación* del valor observado con respecto al valor meta.
- ◆ La calidad final y el costo de manufactura de un producto son determinados por los ingenieros de *diseño de producto* y por el *proceso de manufactura del producto*.
La variación de los resultados puede ser reducida *explotando los efectos no lineales* de los parámetros del producto o proceso en base al funcionamiento de las características.
Los *experimentos estadísticos* planeados pueden ser usados para ajustar los parámetros del producto y proceso y como consecuencia reducir la variación.

II.5.-DR. KAORU ISHIKAWA

En este capítulo estudiaremos el CONTROL TOTAL DE CALIDAD en su modalidad japonesa, que es el resultado de los estudios y experiencias de Kaoru Ishikawa, a lo largo de la mayor parte del tiempo que se ha requerido, para la implantación del proceso de mejoramiento de la calidad en el Japón.

II.5.1.- Antecedentes.

En la década de los 30's, se dieron los primeros pasos en el control de calidad estadístico, con los experimentos realizados por Bell Laboratories, teniendo un seguimiento acelerado durante la segunda guerra mundial, en la industria militar de los Estados Unidos, permitiendo producir artículos militares a bajo costo y en grandes cantidades. Las normas para esta etapa de guerra se denominaron NORMAS Z-1.

Inglaterra también desarrollo sus propios métodos para el control de calidad, basados en el trabajo estadístico de E. S. Pearson, surgiendo así las Normas Británicas 600 en 1935, aunque mas tarde adoptaron las normas americanas bajo la denominación Normas Británicas 1008.

En Japón se habían traducido las Normas Británicas 600 en la preguerra, mientras que otro científicos japoneses se habían dedicado a estudiar las técnicas estadísticas pero con pocos resultados de aplicación práctica.

En la etapa inmediata posterior a la guerra, con Japón en ruinas, las tropas norteamericanas de ocupación tenían bastantes problemas de comunicación telefónica, debido a la desigualdad en la calidad del equipo instalado, por lo que las fuerzas norteamericanas ordenaron a la industria japonesa de comunicaciones que aplicara el

control de calidad moderno, siendo este el comienzo del control de calidad estadístico en el Japón en mayo de 1946.

En 1945 se creó la Asociación Japonesa de Normas seguida por el comité de Normas Industriales Japonesas en 1946. La ley de Normalización Industrial se promulgó en 1949 y la Ley de Normas Agrícolas Japonesas (NAJ) en 1950. Al mismo tiempo, se instituyó el sistema de la marca NIJ con base en la Ley de Normalización Industrial

El sistema de la marca NIJ dispone que ciertas mercancías pueden llevar la marca NIJ si se apegan a las normas NIJ de control de calidad estadístico y garantía de calidad. Aunque es importante mencionar que el empleo de marcas aprobadas no es obligatorio en Japón a diferencia de otros países, excepto en aquellos productos que ponen en riesgo la salud o la seguridad de las personas.

La Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (UCIJ) es una entidad privada constituida por ingenieros y estudiosos que se formó en 1946 y que en 1949 estableció su Grupo de Investigadores en Control de Calidad (GICC), siendo su principal función la divulgación de las técnicas de control de calidad utilizando todos los medios de comunicación disponibles, así como la impartición de cursos y edición de textos especializados.

En 1950 la UCIJ realizó un seminario cuyo conferencista fue el Dr. W. Edwards Deming de los Estados Unidos, sobre control de calidad estadístico para gerentes e ingenieros con una duración de ocho días, teniendo un gran éxito por lo que se le invitó en ocasiones posteriores. Al Dr. Deming es reconocido como la persona que introdujo el control de calidad en el Japón.

En los años 50's se puso de moda en las fábricas japonesas el control de calidad moderno o control de calidad estadístico, con una gran utilización de métodos estadísticos tales

como cuadros de control e inspección por muestreo. Mas en la práctica se tuvieron grandes problemas de aplicación .

La visita del Dr. Juran en 1954, y la exposición de sus seminarios fueron determinantes para que se diera una transición en las actividades del control de calidad , ya que creó un ambiente en el que se reconoció el CC como un instrumento de la gerencia, dandose la pauta para el establecimiento del control total de calidad tal como se conoce hoy.

El control de calidad o garantía de calidad , se inició con la idea de hacer hincapié en la inspección, para no despachar productos defectuosos, (cuya práctica es todavía común actualmente en los Estados Unidos y en Europa Occidental). Mas poco después de la introducción del control de calidad en la posguerra, fue deshechada esta práctica ya que es mas conveniente dejar de producir artículos defectuosos desde el principio en lugar de estar inspeccionando productos ya manufacturados, cuyo costo se incrementa con la inspección y el reproceso.

Para aplicar correctamente el concepto de garantía de calidad, es necesaria la revisión del desarrollo de un producto desde su fase de diseño para asegurar que se ajusta a los requerimientos del consumidor, y que se utilizarán los materiales adecuados para su manufactura, además del involucramiento total de todas las áreas de la compañía.

Para lograr la garantía de calidad , no hay que olvidar que los trabajadores son los que producen y por lo tanto, necesitan ser educados , ya que de lo contrario ni ellos ni sus supervisores permitirán el progreso del control de calidad.

La experiencia previa mostraba que no era difícil educar a ingenieros y empleados directivos, pero parecía imposible educar a los supervisores y dirigentes de grupo, resolviendo este problema con la transmisión de un curso para supervisores en 1956,

utilizando la radiodifusora japonesa de onda corta, seguido de otras transmisiones similares y de la edición de revistas especializadas .

Estas prácticas parecían no funcionar debido a que la mayoría de los supervisores no estaba acostumbrados a estudiar por su cuenta, por lo que se penso en formar grupos que estudiaran la información publicada en forma rotatoria, asegurando la continuidad, pero con la premisa de que todo lo aprendido lo debían poner en práctica , resolviendo problemas surgidos en el lugar de trabajo, en forma grupal, haciendo hincapié en lo siguiente: participación voluntaria, autodesarrollo, desarrollo mutuo y participación total.

A fin de abrir nuevas posibilidades para el desarrollo mutuo, se organizó en 1962 la conferencia anual de CC para supervisores, y al año siguiente se formó la Conferencia de Círculos de Control de Calidad, contando para 1965 con 3700 grupos registrados. Posterior a esto, el desarrollo de este tipo de grupos de trabajo se dió a una gran velocidad, con lo que la práctica de los mismos se generalizó en la mayoría de las compañías japonesas, y se adoptaron estas técnicas en algunas organizaciones de Estados Unidos y Europa Occidental, con muy buenos resultados.

Hay muchas diferencias entre las actividades de CC en el Japón y las realizadas en los Estados Unidos y Europa Occidental, y se debe en parte a las características socioculturales de cada nación, y cuyas diferencias son una marcada ventaja para las organizaciones japonesas, cuyas principales causas son : profundo conocimiento de todas las actividades de la compañía; fuerte relación entre las diferentes jerarquías; organizaciones gremiales integrales; escaso ausentismo debido al trabajo por convicción; nulo elitismo profesional ; sistema de pago por méritos ; bajísimo índice de rotación de empleados ; seguridad del trabajo; énfasis en la educación; influencia religiosa positiva; desarrollo conjunto con proveedores y contratistas; participación de los empleados a la

propiedad de las compañías; estímulos gubernamentales en lugar de obstáculos burocráticos.

II.5.2.- La esencia del control de calidad.

II.5.2.1.- ¿ Que es el control de calidad ?

Las normas industriales japonesas (NIJ) definen así el control de la calidad: "Un sistema de métodos de producción que económicamente genera bienes o servicios de calidad, acordes con los requisitos de los consumidores. El control de calidad moderno utiliza métodos estadísticos y suele llamarse control de calidad estadístico".

La definición propia del Dr. Ishikawa es: "Practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor".

Al margen de la definición, el Dr. Ishikawa enfatiza los siguientes puntos:

1) Hacemos el control de calidad con el fin de producir artículos que satisfagan los requisitos de los consumidores. No solo hay que cumplir las normas o especificaciones nacionales. Hay que adaptarse a las exigencias de los consumidores que cambian de un año a otro.

2) Debemos hacer hincapié en la orientación al consumidor. Hasta ahora los fabricantes han pensado que les hacen un favor a los consumidores vendiéndoles sus productos. Se deben tener en cuenta las opiniones y requisitos de los consumidores al diseñar, manufacturar y vender sus productos.

En su interpretación mas estrecha, calidad significa: calidad del trabajo, calidad de servicio, calidad de la información, calidad del proceso, calidad de la división, calidad de las personas incluyendo a los trabajadores, ingenieros, gerentes, y ejecutivos, calidad del sistema, calidad de la empresa, calidad de los objetivos, etc., es decir calidad en todas sus manifestaciones.

4) Por muy buena que sea la calidad, el producto, no podrá satisfacer al cliente si el precio es excesivo. No podemos definir la calidad sin hablar de precio. Esto se logra al planear y diseñar la calidad.

Para hacer un buen control de costos hay que aplicar un buen control de calidad. Hay que esforzarse siempre por ofrecer un producto de calidad justa a un precio justo y en la cantidad justa. Hacer el control de calidad significa:

- Emplear el control de calidad como base.
- Hacer el control integral de costos, precios y utilidades.
- Controlar la cantidad (volumen de producción, de ventas y de existencias) as como las fechas de entrega.

II.6.2.2.- La calidad.

II.6.2.2.1.- La verdadera calidad es la que cumple con los requisitos de los consumidores.

El control de calidad se hace para lograr aquella calidad que cumpla los requisitos de los consumidores. El primer paso es saber el verdadero significado del concepto de calidad para lo cual podemos definir :

- Las características de calidad real son aquellas que requiere el consumidor para que el producto o servicio cumpla con sus expectativas.

- Los parámetros que utilice el fabricante del producto, o el proveedor del servicio para medir el grado de satisfacción que puede proporcionar al consumidor se llaman características de calidad sustitutas.

Si consideramos el ejemplo de una industria de impresión gráfica, la característica de calidad real que solicitaría el impresor a su proveedor de papel sería que este no se rompiera en el proceso de impresión, mientras que las características de calidad sustitutas serían las mediciones de resistencia a la tensión y el espesor, que realizará el fabricante del papel.

Primero se han de determinar las características de calidad reales de un producto dado y luego resolver los problemas de cómo medir tales características y cómo fijar las normas de calidad para el producto. Una vez que sean discernibles, se escogerán características de calidad sustitutas que probablemente tengan alguna relación con las reales. Luego viene la tarea de establecer la relación entre las características de calidad reales y sustitutas, mediante estadísticas y análisis de calidad.

Las normas industriales no siempre corresponden a las verdaderas necesidades de los consumidores, por eso es importante probar los productos en la práctica, para poder determinar las características sustitutas que reflejen los verdaderos requisitos de los clientes.

Hay tres pasos importantísimos que se deben seguir en la aplicación del CC:

1. Entender las características de calidad reales.
2. Fijar métodos para medirlas y probarlas. Esta tarea es tan difícil, que lo más común es recurrir a los cinco sentidos (prueba sensorial).
3. Descubrir características de calidad sustitutas y entender correctamente la relación entre estas y las características de calidad reales.

Para cumplir con lo anterior, tal vez sea necesario que el fabricante y los consumidores (usuarios) efectuen una prueba conjunta.

II.6.2.2.2.- Control de las normas de calidad.

No hay normas perfectas, sean nacionales, internacionales o de una empresa, ya que comunmente tienen algunos defectos inherentes, además de que los requisitos de los clientes cambian constantemente, y es a ellos a los que hay que satisfacer plenamente.

DIAGRAMA DE CALIDAD DE DEMING



DIAGRAMA II-1

En la práctica, se deben de revisar y revisar las normas de calidad constantemente. El Dr. Deming en su seminario de 1950, enfatizó este punto. Como muestra el diagrama II-1, el habló de un ciclo de diseño producción, ventas e investigación de mercados, seguido de otro ciclo que empieza con el rediseño basado en la experiencia del ciclo anterior.

Al examinar un proceso laboral, podemos observar que el trabajo llega a un individuo, proveniente del individuo o proceso anterior y su tarea es agregar su labor y luego transmitirlo a la persona siguiente, o sea que el siguiente proceso es nuestro cliente y sin duda el siguiente proceso es un consumidor o un cliente.

Es muy importante asentar que si las normas y reglamentos no se revisan en un término de seis meses, es prueba de que nadie los está utilizando seriamente.

II.6.2.3.- Como considerar el control.

Las palabras "gerencia", "control" y "administración" encierran diferencias de significado pero también tienen un común denominador. Cada una de estas palabras indica que es preciso fijar una meta u objetivo y encontrar la manera de alcanzarlo eficientemente. El CC japonés nació en el occidente, pero si hubiera sido adoptado sin modificaciones no hubiera tenido éxito. El CC de calidad al estilo japonés ha sido producto de mucha meditación.

II.6.2.3.1.- Problemas de control en el pasado.

Los conceptos de control y organización se introdujeron en el Japón desde antes de la segunda guerra mundial, aunque encerraban muchos problemas. Se escuchaban ordenes impartidas por altos ejecutivos : "no produzcan artículos defectuosos", "reduzcan el costo" y "sean eficientes", aunque la forma en que se transmitían al personal a través de los diferentes niveles organizacionales, provocaban en muchos casos, que se distorsionara el mensaje y en muchos casos ni siquiera llegaban a los obreros a quien iban dirigidos.

Cuando una planta produce artículos defectuosos o fracasa en algo, solamente del 20 al 25 por ciento puede atribuirse a los operarios de línea. La mayor parte de la culpa corresponde a los ejecutivos, a los gerentes o al estado mayor.

II.6.2.3.2.- Como proceder con el control.

Tomando como la base la descripción del control del Dr. Taylor que lo describía como : planear hacer y ver, el Dr. Ishikawa establece que el control debe organizarse en seis categorías que han demostrado su eficacia y que son:



DIAGRAMA II-2

Tratando de entender los aspectos importantes relacionados con cada uno de estos pasos, y relacionando nuestros comentarios con el diagrama II-2 que nos muestra el círculo de control, tenemos que:

1) Determinar metas y objetivos.- Si no se fijan políticas no se pueden establecer metas y la determinación de las mismas corresponde a la alta gerencia. El presidente de la empresa es quien determina las políticas superiores, pero corresponde a sus subalternos y al estado mayor dar la explicación racional de las políticas, reunir datos de apoyo y analizarlos.

Las políticas y metas deben formularse para renglones prioritarios únicamente. Las metas también deben expresarse con un propósito, demostrando las mismas a los empleados mediante cifras y términos concretos.

Al fijar metas es preciso asignar un plazo muy claro. También hay que determinar los plazos máximo y mínimo para las metas alcanzables. Deben cursarse por escrito y distribuirse ampliamente, debiendo ser concretas, explícitas y suficientemente informativas.

2) Determinar métodos para alcanzar las metas: normalización del trabajo.- Si se fijan metas y objetivos pero no se acompañan métodos para alcanzarlos, el CC acabará por ser un simple ejercicio mental. Si no fijamos métodos científicos y racionales para alcanzar las metas nada lograremos.

La determinación de un método equivale a normalización, es decir que si una persona desarrolla un método, deberá normalizarlo o convertirlo en reglamento y luego incorporarlo dentro de la tecnología y propiedad de la empresa.

Utilizando el diagrama de causa y efecto que se muestra en el diagrama II-3 podemos observar que el efecto aparece a la derecha. El efecto y al mismo tiempo la meta del sistema, es alcanzar las características de calidad. Las palabras que aparecen en los extremos de las ramas son causas. En el CC las causas dadas en la ilustración se llaman factores causales.

DIAGRMA DE CAUSA Y EFECTO

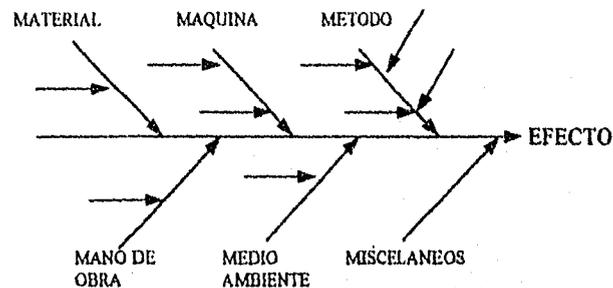


DIAGRAMA II-3

Un conjunto de estos factores causales recibe el nombre de proceso. El término proceso no se limita al proceso fabril. El trabajo relacionado con diseño, compras, personal y administración también constituye procesos. La política, el gobierno y la educación son procesos. Todos pueden ser procesos, siempre y cuando haya causas y efectos o factores causales y características. En el CC pensamos que el control de procesos puede ser benéfico en todos estos procesos.

El diagrama mostrado, establece las relaciones que existen entre causa y efecto, por lo que el Dr. Ishikawa lo denominó "diagrama de causa y efecto", quien lo creó en 1952 para el análisis de los procesos de la Kawasaki Iron Fukiai Works, por lo que también se le conoce como el "Diagrama de Ishikawa", o bien como "diagrama de espina de pescado".

El número de factores causales es infinito. Cualquiera que sea el trabajo o el proceso que escojamos, podemos identificar diez o veinte factores causales inmediatamente. Aunque los factores causales son muchos, los verdaderamente importantes, los que tendrán un impacto grande sobre los efectos, son una minoría.

Si seguimos el principio de Vilfredo Pareto, todo lo que tenemos que hacer es normalizar dos o tres de los factores causales más importantes y controlarlos. Mas lo primero es encontrar estos factores causales importantes.

Para esta tarea lo ideal es recurrir a personas conocedoras del proceso, tales como trabajadores, ingenieros e investigadores. Las opiniones presentadas en sesiones con estas personas, deberán analizarlas estadísticamente y verificarse de manera científica y racional, comparando con los datos disponibles (a lo cual se le llama análisis de procesos).

3) Dar educación y capacitación.- Los superiores tienen la función de educar y desarrollar a sus subalternos de manera personal, en el trabajo práctico. Una vez que el subalterno ha sido educado de esta manera, se le delega autoridad y se le da libertad para hacer su trabajo. De este modo, el subalterno podrá crecer. El hombre es bueno por naturaleza. Si se le educa, puede convertirse en una persona confiable en quien se puede delegar autoridad.

4) Realizar el trabajo.- Debemos hacer hincapié en el voluntarismo en el CC para garantizar el éxito del proceso de mejora. Las normas y los reglamentos no son perfectos y son susceptibles de fallas, ya que aunque se cumplan estrictamente, la experiencia y la destreza son los factores que compensan estas imperfecciones.

5) Verificar los efectos de la realización.- La experiencia nos muestra que el arte de la verificación es algo olvidado, y que se ha pasado por alto en muchas ocasiones. Lo más importante en la gerencia es el principio de excepción. Si las cosas se desarrollan de acuerdo con las metas y las normas fijadas, entonces se deben dejar que sigan así. Pero si surgen hechos inesperados o situaciones que se apartan de lo rutinario, el gerente debe intervenir. El objeto de verificar es descubrir tales excepciones y los métodos a seguir son:

5.a) Verificar las causas.- El primer paso es verificar si todos los factores causales están bajo control, utilizando el diagrama de causa y efecto. Los factores causales que requieren verificación se llaman "puntos de verificación".

5.b) Verificar por medio de los efectos.- Otro método consiste en verificar un proceso o trabajo por sus efectos. Entre los efectos se incluyen los asuntos relacionados al personal (índice de asistencia, número de propuestas presentadas, etc.); calidad; cantidad; fecha de entrega; cantidad de material, mano de obra, potencia mecánica; y costo. Se les llama "puntos de control" a aquellos que se emplean para verificar los procesos por medio de sus efectos. Los efectos tienen una distribución, y la herramienta que utilizamos para verificarla se llama cuadro de control.

6) Tomar la acción apropiada.- La revisión de los efectos para encontrar excepciones o situaciones extrañas, no sirve en sí a los intereses de la empresa. Es necesario encontrar

los factores causales de las excepciones y tomar la acción adecuada, cuidando que se vuelvan a repetir, de la siguiente manera:

- No enojarse con los subalternos cuando se equivocan.
- Cuando el control se ejerce cabalmente, el "yo no se" no existe.
- Tomada una acción, hay que verificar su efecto y volverlo a verificar para ver si se ha evitado la repetición de errores.
- El control no significa mantener el "statu quo".

Si en los pasos anteriores se aplican métodos estadísticos, el proceso se convierte en control estadístico. Respecto a la calidad se convierte en control de calidad estadístico y respecto al costo se convierte en control estadístico de costos.

II.6.2.3.3.- Obstáculos al control y a las mejoras.

Los factores que suelen impedir el control y las mejoras, son producto de actitudes de algunas personas y se deben evitar, siendo los más comunes:

- Pasividad entre los altos ejecutivos y gerentes, evadiendo responsabilidades.
- Personas que piensan que todo está correcto y no hay problemas por resolver; están satisfechas con el *statu quo*.
- Personas egocéntricas que piensan que su empresa es la mejor.
- Personas confiadas a su propia insuficiente experiencia.
- Personas embuidas de seccionalismo, que solo piensan en sí mismas y en su división.
- Personas que no tienen oídos para la crítica constructiva.
- Personas que anhelan destacarse pensando solo en sí mismas.
- Personas que no ven más allá de lo que sucede en su entorno inmediato.
- El desánimo, los celos y la envidia.

- Personas que siguen viviendo en el pasado feudal.

Para despejar estas actitudes erradas los promotores del CC requieren firmeza de convicciones, espíritu de cooperación, espíritu entusiasta de pionero y deseo de lograr adelantos importantes, ya que podemos concluir que "Cuando se desea poner en práctica algo nuevo, el principal enemigo de este esfuerzo se hallará dentro de la propia persona. Si no se puede vencer este enemigo, no habrá progreso.

II.6.3.- Características del control de calidad japonés.

En diciembre de 1967 el séptimo simposio sobre control de calidad determinó que las seis características siguientes eran las que distinguían el control de calidad japonés con respecto al occidental:

- Control de calidad en toda la empresa: participación de todos los miembros de la organización.
- Educación y capacitación en control de calidad.
- Actividades de círculos de CC.
- Auditoría de CC (premio de Aplicación Deming y Auditoría Presidencial).
- Utilización de métodos estadísticos.
- Actividades de promoción del control de calidad a escala nacional.

Haciendo un análisis detallado de cada una de estas características, encontraremos que tienen ventajas y desventajas, pero si nos concentramos en las primeras podríamos resumir de la siguiente manera:

II.6.3.1.- Participación de todos los miembros de la organización.

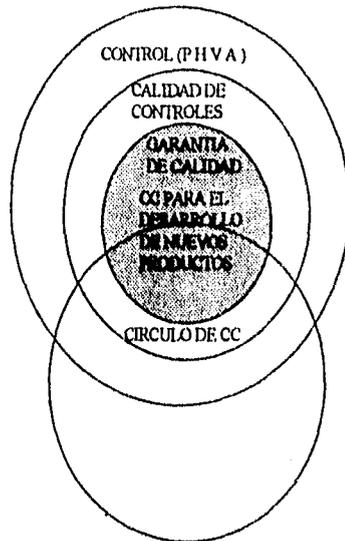
Todo individuo en cada división de la empresa debe estudiar, practicar, y participar en el control de calidad, para lo cual se ha optado por educar a cada miembro de la organización y dejar que cada persona aplique y promueva el CC. Los cursos de CC están bien definidos, y los hay en forma especial para diferentes divisiones.

En un principio, la participación total incluía únicamente al presidente de la empresa, los directores, los gerentes de nivel medio, el estado mayor, los supervisores, los trabajadores de línea y los supervisores, pero actualmente la definición se ha ampliado para abarcar a los contratistas, a los sistemas de distribución y a las compañías filiales.

Al realizar el control de calidad integrado, es importante fomentar no solo el control de calidad, sino al mismo tiempo el control de costos (de utilidades y precios), el control de cantidades (volumen de producción, ventas y existencias) y el control de fechas de entrega. Este método se basa en la suposición de que el fabricante debe desarrollar, producir y vender artículos que satisfagan las necesidades de los consumidores. Si no se conoce el costo, no se pueden hacer diseños ni planificación, ni calidad.

De lo anterior podemos concluir que la administración tiene que ser integrada de tal forma que el CC, el control de costos (utilidades), no puedan ser independientes. Cuando cada división (diseño, compras, manufactura y mercadeo) cumple actividades de CC, hay que seguir este enfoque integrado.

El concepto de calidad se extiende a la calidad del trabajo en las oficinas, en las industrias de servicios y en el sector financiero. para expresar este concepto podemos utilizar el diagrama II-4.



CONTROL DE CALIDAD EN TODA LA EMPRESA

DIAGRAMA II-4

La esencia del CTC está en el círculo central, que contiene la garantía de calidad definida en su acepción más estrecha. El segundo círculo representa el control de calidad definido más ampliamente, para incluir las cuestiones de cómo efectuar buenas actividades de ventas, como mejorar a los vendedores, como hacer más eficiente el trabajo de oficina y como tratar a los contratistas. El tercer círculo, hace hincapié en el control de todas las fases del trabajo. Utiliza el círculo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), haciendo girar su rueda una y otra vez impedirá que los defectos se repitan en todos los niveles. Este trabajo corresponde a toda la compañía, a cada división y a cada función. También los individuos deberán participar activamente.

La responsabilidad para la correcta interrelación de los círculos y la manera correcta de su desempeño, corresponde al presidente de la compañía quién debe comunicar su compromiso a toda la empresa.

No se debe olvidar la esencia misma del CC, que es la garantía de calidad y el CC en el desarrollo de nuevos productos. A lo anterior es lo que llamamos control de calidad en toda la empresa o control total de calidad. Los dos términos son intercambiables.

II.6.3.2.- Educación y capacitación en control de calidad.

Es una máxima del Dr. Ishikawa, que "el control de calidad empieza con educación y termina con educación". Para promover el CC de calidad con participación de todos, hay que dar educación en CC a todos los empleados desde el presidente hasta el obrero de línea. "El CC es una revolución conceptual en la gerencia, por lo tanto, hay que cambiar los procesos de raciocinio de todos los empleados. Para lograrlo es necesario repetir la educación una y otra vez", ya que cuanto más se capacite a los empleados, más se benefician ellos y la empresa.

A.- Educación de CC de calidad para cada nivel.

En el Japón hay programas muy detallados para cada nivel de la empresa, incluyendo al presidente, directores, gerentes, jefes de división y sección, ingenieros supervisores, promotores de círculos de control de calidad, dirigentes y miembros de los círculos de control de calidad así como a obreros de línea, complementándose con cursos especiales para las divisiones de mercadeo y compras.

B.- Educación a largo plazo.

El curso original de la UCIJ y que sirve de modelo para los cursos japoneses dura seis meses con reuniones de cinco días al mes. Los participantes estudian una semana y luego regresan al sitio de trabajo donde aplican lo aprendido durante tres semanas. Los datos que deben utilizar en su estudio están en su lugar de trabajo. Luego regresan a la siguiente sesión del curso de introducción, armados con los resultados de sus tres semanas de prácticas. En síntesis, es una repetición continua de estudio y práctica.

C.- Educación y capacitación dentro de la empresa.

Las actividades antes descritas son realizadas por empresas especializadas, aunque no siempre responden a las necesidades específicas de cada compañía, por lo que un gran número de ellas desarrollan sus propios textos y programas de educación y capacitación para todos sus empleados.

D.- La educación debe continuarse indefinidamente.

La educación en CC se ha impartido en Japón desde 1949 sin interrupción, ya que están convencidos que es preciso continuar con el esfuerzo educativo, para que responda a las necesidades de la organización y sus empleados.

E.- Es responsabilidad del jefe enseñar a sus subordinados en el trabajo mismo. Además tiene que aprender a delegar autoridad, dando las pautas generales y luego permitiendo que los subordinados trabajen voluntariamente. Esta es la manera como la gente se supera.

En el occidente se hace más énfasis en la capacitación sobre habilidades específicas, que son de la conveniencia de la empresa. Es preferible lograr que piensen y luego cambien su manera de pensar.

II.6.3.3.- Actividades de círculos de CC.

Según las definiciones más aceptadas por los especialistas, podemos definir al círculo de CC como: "Un pequeño grupo que desarrolla actividades de control de calidad voluntariamente dentro de un mismo taller, utilizando técnicas apropiadas, fomentando el desarrollo mutuo y la participación voluntaria de todos sus miembros, siendo parte de las actividades de control de calidad de toda la empresa "

Las ideas básicas en las que se basa la razón de ser de las actividades de los círculos de CC son:

- 1) Contribuir al mejoramiento y desarrollo de la empresa.
- 2) Respetar a la humanidad y crear un lugar de trabajo amable y diáfano donde valga la pena estar.
- 3) Ejercer las capacidades humanas plenamente, y con el tiempo aprovechar capacidades infinitas.

Adicionalmente se pueden mencionar diez factores como pautas útiles para dirigir estas actividades: (1) autodesarrollo, (2) servicio voluntario, (3) actividades de grupo, (4) participación de todos los empleados, (5) utilización de técnicas de CC, (6) actividades íntimamente ligadas con el lugar de trabajo, (7) vitalidad y continuidad de las actividades de CC, (8) desarrollo mutuo, (9) originalidad y creatividad, y (10) atención a la calidad a los problemas y a la mejora.

II.6.3.3.1.- Como iniciar las actividades de los círculos de calidad.

Uno de los requisitos para iniciar las actividades de los círculos de calidad es que en la empresa esté implantado el control de calidad total. Se debe tener en cuenta que los

círculos de CC, constituyen una parte del programa de control total, de calidad, ya que de lo contrario su efectividad no puede durar, debido a que el esfuerzo de los círculos de CC estará aislado ya que las demás jerarquías de la organización no estarán trabajando de manera distinta.

Los pasos necesarios para iniciar las actividades de los círculos son:

- 1) Los gerentes, los jefes de división, los de sección, y todos los responsables por el control de calidad, deben ser los primeros que empiecen a estudiar las actividades de CC y de los círculos de CC.
- 2) Deben asistir a conferencias y visitar industrias donde se esté aplicando el sistema.
- 3) Se deberá escoger a la persona que se encargará de promover las actividades de los círculos de CC en la empresa.
- 4) La empresa comienza con la capacitación de los dirigentes de los círculos de CC, y les dá adiestramiento en control de calidad y en las actividades de los mismos. El plan de estudio debe limitarse a los principios básicos de las actividades de los mismos, así como al enfoque de garantía de calidad, el control y como mejorarlo (PHVA o sea planear, hacer, verificar, actuar), y como enfocar los métodos estadísticos. Como herramientas bastará con el diagrama de causa y efecto, la gráfica de Pareto, el histograma, la hoja de verificación y el principio de estratificación.
- 5) El número de personas en cada círculo no debe exceder a diez miembros, Los mejores grupos están constituidos por tres a seis personas.

6) Al principio los supervisores suelen ser los más indicados para actuar como dirigentes de los círculos, y posteriormente debe haber un liderazgo elegido por consenso. Cuando se inicie un círculo con un gran número de participantes, dividanse en grupos mas pequeños, como subgrupos o minigrupos.

7) En seguida los dirigentes enseñan a los miembros lo que han aprendido. Enseñar es aprender, y con la misma experiencia de enseñar a los miembros, el dirigente aprenderá muchísimo.

8) Los miembros del grupo, proceden a escoger un problema común que les afecte directamente en su trabajo como tema para su investigación.

II.6.3.3.2.- Como llevar a la práctica las actividades del círculo de CC.

Para llevar a cabo las actividades de un círculo de CC en el Japón, hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

1) Promover el círculo de CC a escala nacional. En Japón el Centro de Círculos de CC es el cuartel general de las actividades de los círculos pero no para las de control total de calidad. En este momento no existe un centro para el CTC; este es promovido por los interesados, en colaboración con la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses y con la Asociación Japonesa de Normas.

2) Promover los círculos de CC en la empresa. Lo primero que hay que hacer es elegir o establecer una división que asuma la responsabilidad de promover las actividades de los círculos, y luego escoger a la persona que ha de dirigirla. Si la empresa ya tiene una división de control de calidad, puede colocarse bajo su responsabilidad.

El éxito o fracaso de los círculos de CC, depende a menudo de la decisión de altos gerentes, de la persona escogida para dirigir los círculos de CC y del entusiasmo

colectivo. Es importante, pues, seleccionar adecuadamente a la persona que se vaya a encargar de esta función.

3) Actividades de un círculo de calidad individualmente. Cada círculo deberá encargarse de varios problemas; deberá escoger su tema independientemente y dedicarse a la tarea de resolver los problemas relativos a ese tema, para lo cual le será muy útil la siguiente " historia del CC ":

- a) Escoger un tema (fijar metas)
- b) Aclarar las razones por las que se escogió dicho tema.
- c) Evaluar la situación actual.
- d) Análisis (investigación de causas)
- e) Establecer medidas correctivas y ponerlas en obra.
- f) Evaluar los resultados.
- g) Estandarización, prevención de errores y prevención de su repetición.
- h) Repaso y reflexión, consideración de los problemas restantes.
- i) Planeación para el futuro.

Estos nueve pasos es lo que llamamos la " historia de CC " y tuvieron como propósito inicial facilitar las actividades de CC y también es útil para estudiar concretamente para estudiar los métodos para alcanzar las metas y resolverlas. Los nueve pasos se emplean actualmente en el proceso de solución de problemas.

A medida que los miembros continúan resolviendo sus temarios, los métodos que han estudiado, tales como el diagrama de causa y efecto y las gráficas de Pareto, les resultan insuficientes. Querran estudiar más y dominar las siete herramientas del CC.

II.6.3.3.3.- Los círculos de CC y las funciones de supervisión.

El término funciones de supervisión se emplea aquí para designar las que desempeñan, los gerentes, los jefes de división y de sección, los ingenieros, y otros que actúan como superiores de un determinado círculo de calidad.

Es cierto que estas actividades son voluntarias por naturaleza, pero se realizan dentro de la empresa y por lo tanto requieren el apoyo de quienes ejercen funciones de supervisión, cuyo trabajo se reflejara en los círculos de CC, o bien de su desinterés en el caso que se fracasen en su trabajo. Algunas cosas que se deben hacer por parte de las personas que tengan a su cargo la supervisión son:

- 1) Estudiar el control de calidad y el control de calidad total con diligencia y mostrar su apoyo.
- 2) Apoyar las actividades de los círculos y estar preparado para dirigirlos en caso de ser necesario.
- 3) Recuerde que las actividades de los círculos de CC son voluntarias.
- 4) Las actividades de los círculos de CC tienen como meta mejorar las capacidades de los trabajadores.
- 5) Mientras exista un lugar de trabajo las actividades de los círculos deberán continuar.
- 6) Muestre apoyo a los círculos, no con palabras sino con hechos.
- 7) Los círculos de CC deben reunirse por lo menos dos veces al mes, de preferencia semanalmente.
- 8) Las actividades de los círculos de CC son inseparables del trabajo cotidiano de la compañía.
- 9) No espere resultados inmediatos. Estudie primero. Los resultados se verán en poco tiempo.
- 10) Los supervisores pueden contribuir de diferentes modos tales como: auxiliar en la iniciación de actividades, aprobación de los temas, revisión de los planes de actividades y sus informes. Igualmente pueden ayudar con la elección del lugar para

reunirse, disposición de tiempo, recopilación y preparación de datos y materiales, pagos de horas extras, otorgar premios y crear canales para la aceptación de sugerencias.

Se debe recordar que el apresuramiento produce desperdicio. Hay que tomar el tiempo necesario para fomentar estas actividades con la presteza deliberada.

Los supervisores deben ver a los círculos de CC como una oportunidad para que una vez que estén en perfecto curso y seguimiento de los trabajos encomendados, les de oportunidad de formular políticas y metas así como atender a los problemas de garantía de calidad. Pueden ocuparse de los problemas de desarrollo de nuevos productos y tecnologías. Esto se logrará si les dejan los detalles pequeños a los círculos de CC, permitiéndoles analizar los problemas y hallar soluciones.

II.6.3.4.- Auditoría de CC (Premio de Aplicación Deming y auditoría presidencial).

La auditoría de CC sirve para hacer el seguimiento del proceso de control. Realiza el diagnóstico del caso y muestra como corregir las fallas que pueda tener.

Algunas personas lo consideran como una inspección del tipo gubernamental, pero se basa en el principio filosófico de que todo hombre es malo por naturaleza, pero es preferible considerarlo como un "diagnóstico" o "consejo" y considerar que todos debemos colaborar a fin de crear condiciones mejores para todos.

La auditoría de calidad (o diagnóstico) de calidad es parecida a la auditoría del proceso de control, pero no es lo mismo.

Revisar la calidad de un producto, es tomar muestras de tiempo en tiempo, ya sea dentro de la misma empresa o en el mercado. En otras palabras es una revisión que permite que

gire el círculo de PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) y no solamente mejorar la calidad de las máquinas.

En la auditoría de control de CC, por el contrario, revisamos como se ha emprendido el control, como le incorpora la fábrica calidad a determinado producto, el control de los contratistas, como se manejan las quejas de los clientes y como se pone en práctica la garantía de calidad en cada paso de la producción, empezando desde la etapa de desarrollo de un producto nuevo.

La auditoría de calidad tiene algunas analogías con la inspección, mientras que la auditoría de CC se parece mucho al control de procesos. La primera por sí sola no puede garantizar a la larga la práctica de la garantía de calidad, mientras que la auditoría de CC guarda estrecha relación con el juicio que se forma sobre la calidad de los productos que han de fabricarse en el futuro. Una diferencia básica entre las dos auditorías, es que la de CC se concentra en el examen del sistema mismo y la forma en que está operando.

Las auditorías de CC las pueden realizar personal externo y personal interno.

II.6.3.4.1.- Auditoría de control de CC por personal externo.

Hay cuatro grandes categorías de auditoría de CC por personal externo, y son:

- 1) Auditoría de CC del proveedor por el comprador.
- 2) Auditoría de CC efectuada con propósitos de certificación.
- 3) Auditoría de CC para el premio Deming de aplicación y la medalla japonesa de Control de Calidad.
- 4) Auditoría de CC por un consultor.

De estas auditorías la número tres solo se efectúa en el Japón. Las demás también se practican en el occidente. Analizando cada una de ellas tenemos que:

1) Auditoría de CC del proveedor por un comprador.

Los proveedores de las grandes corporaciones, generalmente han adaptado las mismas filosofías y prácticas de CC que sus clientes, por lo que es muy común que estas auditorías solo sirvan para afianzar los lazos de confianza establecidos previamente, así como de escribir buenos informes y recomendaciones. Esta situación ha permitido a muchos contratistas y proveedores, ser fabricantes confiables y especializados.

Una auditoría de CC debe estudiar el proceso que ha llevado a determinado resultado. El auditor puede tener toda una batería de fórmulas y listados de verificación, pero faltándole conocimientos basados en la experiencia, no puede funcionar bien.

2) Auditoría de CC efectuada con propósitos de certificación.

En esta categoría caen las marcas NIJ y la ASME relativa a la energía nuclear. Los funcionarios gubernamentales encargados de realizar interventorías de CC para otorgar certificados de, no suelen tener experiencia en CC, por lo cual sus auditorías vienen a ser enteramente *pro forma*. Hay que estar prevenidos contra esa tendencia.

3) El premio Deming de Aplicación.

Los premios Deming se pueden dividir en dos categorías: el premio Deming para individuos que han contribuido en el Japón al control de calidad y a los métodos estadísticos, y el premio de aplicación que se otorga a las industrias.

Estos premios fueron creados en 1951 para conmemorar las contribuciones que hizo el Dr. Deming al control de calidad en el Japón. En los treinta años y transcurridos desde 1951 hasta 1980 se otorgaron 75 premios de aplicación, 20 de ellos a empresas pequeñas. El comité también concedió premios de aplicación a divisiones y siete premios de control de calidad a fábricas.

Estos expertos, actuando como examinadores, revisan el estado actual del CTC en la empresa concediendo especial atención al control estadístico y otorgan calificaciones. Para ser merecedor de un premio la empresa debe alcanzar 70 puntos o más; la alta gerencia debe lograr 70 puntos y ninguna de las unidades investigadas puede obtener menos de 50. Si es aprobada en estas pruebas, la empresa recibe una medalla con la efigie del Dr. Deming y una carta de encomio.

3.1) La Medalla Japonesa de Control de Calidad

Este premio se otorga a compañías que con anterioridad obtuvieron el premio Deming (ya que es superior a éste), para otorgarles un nuevo aliciente para que busquen el perfeccionamiento continuo. Fue creado en 1969 después de la Conferencia Internacional de Control de Calidad que se celebró en Tokio. Solo pueden solicitar la medalla las empresas que hayan obtenido el premio Deming cinco o más años atrás. Por lo demás los criterios de selección son parecidos a los que rigen el premio Deming, con la diferencia de que la calificación para ser aprobado tiene que ser de 75 puntos en lugar de 70.

3.2) Lista de verificación para el premio Deming de aplicación.

Políticas y objetivos.

- Políticas relativas a administración, calidad y control de calidad
- Métodos de determinar políticas y objetivos

- Corrección y constancia del contenido de los objetivos
- Utilización de métodos estadísticos
- Difusión y penetración de objetivos
- Verificación de objetivos y su ejecución
- Relaciones entre planes a largo plazo y a corto plazo

La organización y su operación.

- División clara de responsabilidades
- Delegación apropiada del poder
- Cooperación entre las divisiones
- Actividades de los comités
- Utilización del estado mayor
- Utilización de actividades de los círculos de CC
- Auditoría de control de calidad

Educación y su difusión

- Plan educativo y su realización práctica
- Toma de conciencia sobre calidad y control. Comprensión del CC
- Educación sobre conceptos y métodos estadísticos, y su grado de penetración
- Capacidad de entender los efectos
- Educación para contratistas y organizaciones externas
- Actividades de círculos de CC
- Sistema de sugerencias

Ensamble, difusión de información y su utilización

- Ensamble de información de fuera
- Difusión de la información entre las divisiones

- Rapidez de diseminación de la información con uso de computadoras
- Análisis estadístico de la información y su utilización

Análisis.

- Selección de problemas y temas importantes
- Conveniencia del método analítico
- Utilización de métodos estadísticos
- Vinculación con su propia técnica de ingeniería
- Análisis de calidad y análisis de procesos
- Utilización de los resultados de los análisis
- Sugerencias positivas para mejoramiento

Normalización

- Sistema de normas
- Métodos para fijar, revisar y retirar normas
- Realizaciones en la fijación, revisión y retiro de normas
- Contenido de las normas
- Utilización de métodos estadísticos
- Acumulación de tecnología
- Utilización de normas

Control

- Sistemas de control para la calidad y áreas conexas, por ejemplo, costo y cantidad.
- Puntos de control y renglones de control
- Utilización de métodos estadísticos como el cuadro de control y aceptación general de los criterios estadísticos
- Contribución de las actividades de los círculos de CC

- Estado actual de las actividades de control
- Estado actual del sistema de control

Garantía de calidad

- Procedimiento para el desarrollo de nuevos productos
- Desarrollo de la calidad, confiabilidad y revisión de diseños
- Medidas de seguridad y de prevención de responsabilidad legal
- Control y mejoramiento del proceso
- Capacidad de los procesos
- Medición e inspección
- Control de instalaciones y equipos, contratistas, compras, servicios, etc.
- Sistema de garantía de calidad y su revisión
- Utilización de métodos estadísticos
- Evaluación y revisión de calidad
- Estado práctico de la garantía de calidad

Efectos.

- Medición de los efectos
- Efectos visibles tales como calidad, condiciones de servicio, fechas de entrega, costo utilidades, seguridad, ambiente, etc.
- Efectos invisibles
- Compatibilidad entre predicción de efectos y resultados reales

Planes futuros.

- Comprensión de las condiciones actuales y precisión
- Políticas adoptadas para remediar fallas
- Planes de promoción para el futuro

- Relaciones con los planes a largo plazo de la empresa

4) Auditoría de CC por un consultor.

En este sistema, los consultores visitan a las empresas y fábricas; permanecen allí varios días y hacen recomendaciones y sugerencias. Este tipo de revisión se hace también en Europa y los Estados Unidos.

En el Japón, puede hacerse periódicamente o bien como preliminar para la revisión para el premio Deming o como "cuidado posterior" después de ganar el premio.

II.6.3.4.2.- Auditorías internas. Hay cuatro tipos de auditorías que se hacen internamente:

- 1). Auditoría por el presidente.
- 2). Auditoría por el jefe de la unidad
- 3). Auditoría por el personal de CC
- 4). Auditoría mutua de CC

En el primer tipo de auditoría, el presidente de la empresa va en persona a la fábrica y a las diversas oficinas para hacer sus propias observaciones, y se guía por su criterio al examinar los resultados de las actividades de CC.

La auditoría por el jefe de la unidad significa que ese jefe efectúa la revisión de CC en los lugares de trabajo que están bajo su propia jurisdicción.

En la auditoría hecha por el personal de CC, un director de la empresa encargado de control de calidad actúa como dirigente de cuatro o cinco miembros del personal de CC, constituyendo así un grupo que visita todas las divisiones, fábricas y sucursales.

La revisión mutua trabaja exactamente como lo indica el término. Distintas divisiones de la empresa intercambian sus grupos de revisión

Al llevar a cabo una auditoría de CC, el primer paso es determinar si se va a examinar la totalidad del esfuerzo de control o solamente algún aspecto limitado. En cualquiera de los dos casos, las divisiones que van a ser revisadas preparan y presentan un informe exploratorio de la ejecución del control de calidad.

Cuando se realiza una auditoría presidencial, el presidente acompañado por varios miembros de su directiva, visita las plantas, las oficinas y las diversas divisiones de la sede principal, y pide explicaciones a cada una de las unidades, las cuales deben estar acompañadas de cifras. Las explicaciones deben incluir lo siguiente:

- Políticas y objetivos que han guiado a la unidad al realizar su control de calidad.
- Resultados obtenidos y los procedimientos utilizados.
- Problemas que persisten aún.
- Políticas y objetivos que la unidad pretende proseguir haciendo CC
- Sugerencias que desea transmitir la unidad al presidente y al personal de la sede principal.

De la revisión presidencial se pueden obtener los siguientes resultados positivos:

- a). La revisión beneficia al presidente ya que se ve obligado a estudiar el CC, además de observar la verdadera operación de su fábrica y de otras unidades, incrementando sus conocimientos de la empresa.
- b). El presidente puede descubrir el verdadero estado de su empresa. Las noticias malas se suprimen y solo se le pasan las buenas.
- c). Habrá una mejora en las relaciones humanas entre el presidente y sus subalternos. La auditoría le permite conocer mejor a las personas, hablar y escuchar.

d). Es una ocasión para poner a prueba a los empleados muy estimular actividades vigorosas de CC y CTC. También asegura la continuidad de los círculos de CC.

II.6.3.5.- Utilización de métodos estadísticos.

Antes de la segunda guerra mundial y durante ella, los métodos estadísticos se empleaban esporádicamente en el Japón. Fué hasta 1949 cuando se empezaron a utilizar, simultáneamente UCIJ creó un grupo de investigación de CC y comenzó a investigar la aplicación del control estadístico, y de los métodos estadísticos en las empresas.

Si analizamos estos métodos por orden de dificultad, tenemos lo siguiente:

II.6.3.5.1.- Método estadístico elemental (también llamadas las siete herramientas).

- 1) Cuadro de Pareto. El principio de pocos vitales, muchos triviales.
- 2) Diagrama de causa y efecto (ésta no es precisamente una técnica estadística)
- 3) Estratificación.
- 4) Hoja de verificación.
- 5) Histograma.
- 6) Diagrama de dispersión.
- 7) Gráficas y cuadros de control.

Estas son las siete herramientas consideradas indispensables para el control de calidad, y son empleadas por todos los integrantes de una empresa, desde el presidente de la misma, hasta los trabajadores de línea. También tienen la flexibilidad de poder ser aplicadas en distintas divisiones aparte de manufactura tales como: planeación, diseño, mercadeo, compras y tecnología.

Hasta un 95% de los problemas de una empresa, pueden ser resueltos con el manejo de estas sencillas y elementales herramientas, asimismo si una persona no las domina claramente, no puede aspirar al dominio de métodos más difíciles.

En el caso del Japón, desde los miembros de la alta gerencia hasta los obreros de línea, están capacitados para el manejo de estas siete herramientas. El índice de utilización es posiblemente el más alto del mundo. Mas del 99% de los japoneses se graduan en la escuela media y del 92 al 93 por ciento terminan la escuela secundaria.

Junto con esas herramientas, los trabajadores deben adiestrarse en los siguientes puntos básicos:

1. El concepto de calidad. Respeto por los consumidores, convencimiento de que el proceso siguiente es un cliente, y sentido de la garantía de calidad.
2. Principios y medios de ejecución relacionados con administración y mejoramiento. Círculos de control; el círculo PHVA y la historia de CC.
3. Un modo de pensar estadístico.

II.6.3.5.2.- Método estadístico intermedio.

- 1) Teoría del muestreo.
- 2) Inspección estadística por muestreo.
- 3) Diversos métodos de realizar estimaciones y pruebas estadísticas.
- 4) Métodos de utilización de pruebas sensoriales.
- 5) Métodos de diseñar experimentos.

II.6.3.5.3 - Método estadístico avanzado. Esto incluye lo siguiente:

- 1) Métodos avanzados de diseñar experimentos.
- 2) Análisis de multivariados:
- 3) Diversos métodos de diseñar operaciones.

Solo muy pocos ingenieros y técnicos son adiestrados en métodos estadísticos avanzados. Este método ha sido la base de una alta tecnología y ha hecho posible su exportación. En el Japón se ha tenido mucho éxito en el uso de los métodos intermedios y avanzados, lo cual ha propiciado un gran desarrollo de la industria .

II.6.3.6.- Actividades de promoción del control de calidad a escala nacional

El Grupo de Investigación en CC, el Comité del Mes de la Calidad, el Comité para la Conferencia Nacional sobre Control de Calidad, la Sede de círculos de CC y los capítulos regionales de CC, son algunas de las entidades privadas que promueven el control de calidad, por lo que han sido las fuerzas impulsoras del desarrollo del CC en el Japón de la posguerra.

El comité del Mes de la calidad se organizó por primera vez en 1960 como una iniciativa de la iniciativa privada, escogiéndose el mes de noviembre de cada año, para tal efecto. En este mes se realizan actividades tales como: la Conferencia Anual de CC para Consumidores, la Conferencia Anual de CC para la alta gerencia, la Conferencia Anual para el Gerente y Estado Mayor, la Conferencia Anual de CC para Supervisores y la Conferencia Anual de CC para todo el Japón.

Al final de la Conferencia Anual para la Alta Gerencia se otorgan los premios Deming. Las actividades son coordinadas por el Comité del Mes de la Calidad, y sus gastos se pagan con lo producido por los textos promocionales, (seis a diez publicaciones) preparados cada año por el comité. Este comité también se encarga de establecer la Marca de Calidad y de elaborar la Bandera de Calidad.

CAPITULO III
METODOS ESTADISTICOS COMO HERRAMIENTAS PARA LA CALIDAD

III.1.- QUE SON LAS GRÁFICAS DE CONTROL DE VARIABLES

W.A. Shewhart, de los Laboratorios de la Bell Telephone, fue el primero en proponer, en 1924, una gráfica de control con el fin de eliminar una variación anormal, distinguiendo las variaciones debidas a causas asignables de aquellas debidas a causas al azar. Una gráfica de control consiste en una línea central, un par de límites de control, uno de ellos colocado por encima de la línea central y otro por debajo, y en unos valores característicos registrados en la gráfica que representa el estado del proceso. Si todos los valores ocurren dentro de los límites de control, sin ninguna tendencia especial, se dice que el proceso está en estado controlado. Sin embargo, si ocurren por fuera de los límites de control o muestran una forma peculiar, se dice que el proceso está fuera de control.

GRÁFICA \bar{x} - R

Esta se usa para controlar y analizar un proceso en el cual la característica de calidad del producto que se está midiendo toma valores continuos, tales como longitud, peso o concentración, y esto proporciona la mayor cantidad de información sobre el proceso, \bar{x} representa un valor promedio de un subgrupo y R representa el rango del subgrupo. Una gráfica R se usa generalmente en combinación con una gráfica \bar{x} para controlar la variación dentro de un subgrupo.

EJEMPLO No. 1 Gráficas de Control \bar{x} , R y S

En una banda de producción de latas de atún se requiere modificar su peso en gms., muestreando 5 latas cada hora durante un turno de 8 horas. Esto es considerando que el proceso de producción está estabilizado. Los pesos obtenidos son los siguientes:

HORA	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
	243	239	238	251	236	250	248	249
	246	248	242	256	239	251	265	252
	51	250	249	247	248	246	243	239
	253	252	252	246	246	242	249	255
	255	249	255	248	250	250	255	260
\bar{x}	250.60	247.60	257.08	249.60	243.80	247.80	250.00	251.00
R	9.1	13	17	10	14	9	12	21

CALCULAR:

PARA $n = 5$ TENEMOS QUE $A = 1.3416$

a) LA MEDIA

CALCULANDO \bar{x} TENEMOS

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_8}{8}$$

B) LA DESVIACIÓN STD.

$$= 250.600 + 247.600 + 257.088 + 249.600 +$$

C) EL RANGO

$$\bar{x} = \frac{243.800 + 247.800 + 250.000 + 251.000}{8}$$

$$\bar{x} = 249.686$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{8} = \frac{105}{8} = 13.1250$$

a) $LC = \bar{x} = 249.686$ $A_2 = 0.5768$
 $LCS = \bar{x} + A_2\bar{R} = 249.686 + (0.5768)(13.1250) = 257.2565$
 $LCI = \bar{x} - A_2\bar{R} = 249.686 - (0.5768)(13.1250) = 242.1155$

b) CONSIDERANDO QUE $S = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n}}$

HORA	S	$\bar{S} = \frac{38.0037}{8} = 4.7504$
7:00	3.2619	
8:00	4.4988	
9:00	6.3055	DE TABLAS OBTENEMOS
10:00	3.6110	
11:00	5.3814	$B_4 = 2.0895$
12:00	3.3704	
13:00	4.5607	$B_3 = 0$
14:00	7.0142	

$$\sum S = 28.0039$$

$$LCS = B_4\bar{S} = (2.0895)(4.7504) = 9.9259$$

$$LC = \bar{S} = 4.7504$$

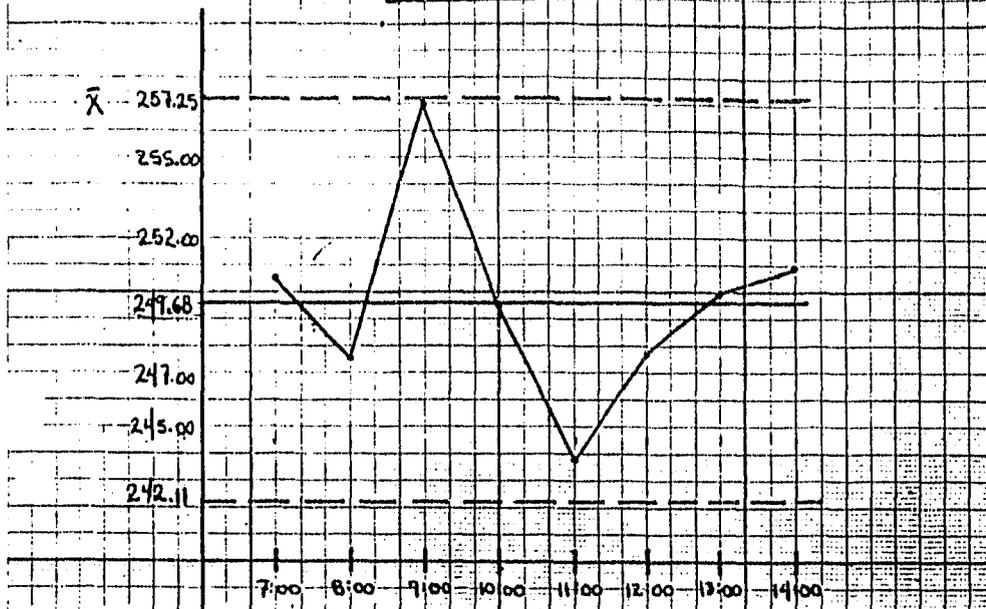
$$LCI = B_3\bar{S} = (0)(4.7504) = 0$$

SABIENDO QUE $D_3 = 0$ Y $D_4 = 2.0039$

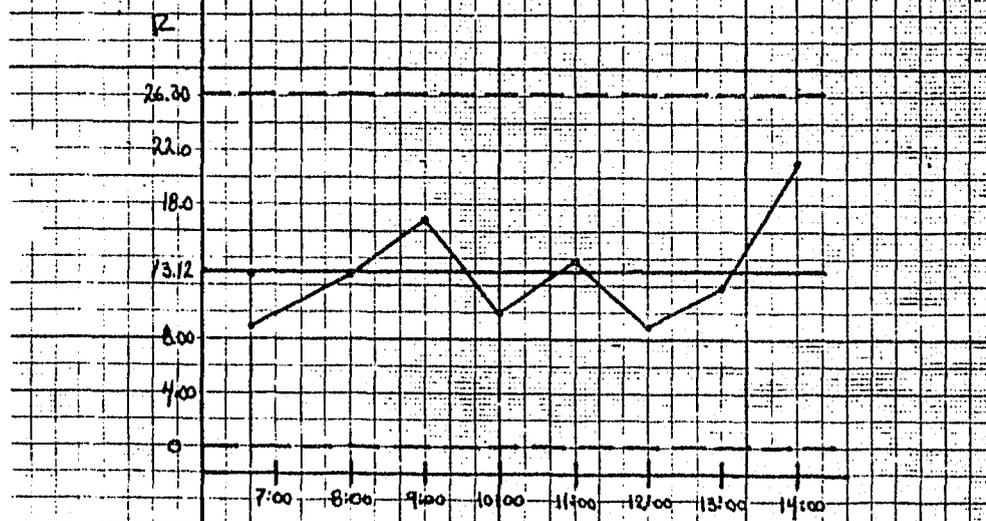
c) $LCS = D_4\bar{R} = (2.0039)(13.1250) = 26.3012$

$$LC = \bar{R} = 13.1250$$

$$LCI = D_3\bar{R} = 0(13.1250) = 0$$



GRAFICA DE CONTROL PARA LA MEDIA (\bar{X})



GRAFICA DE CONTROL PARA EL RANGO (R)

EJEMPLO No. 1

S

9.92
7.00
4.75
2.00
0

7:00 8:00 9:00 10:00 11:00 12:00 13:00 14:00

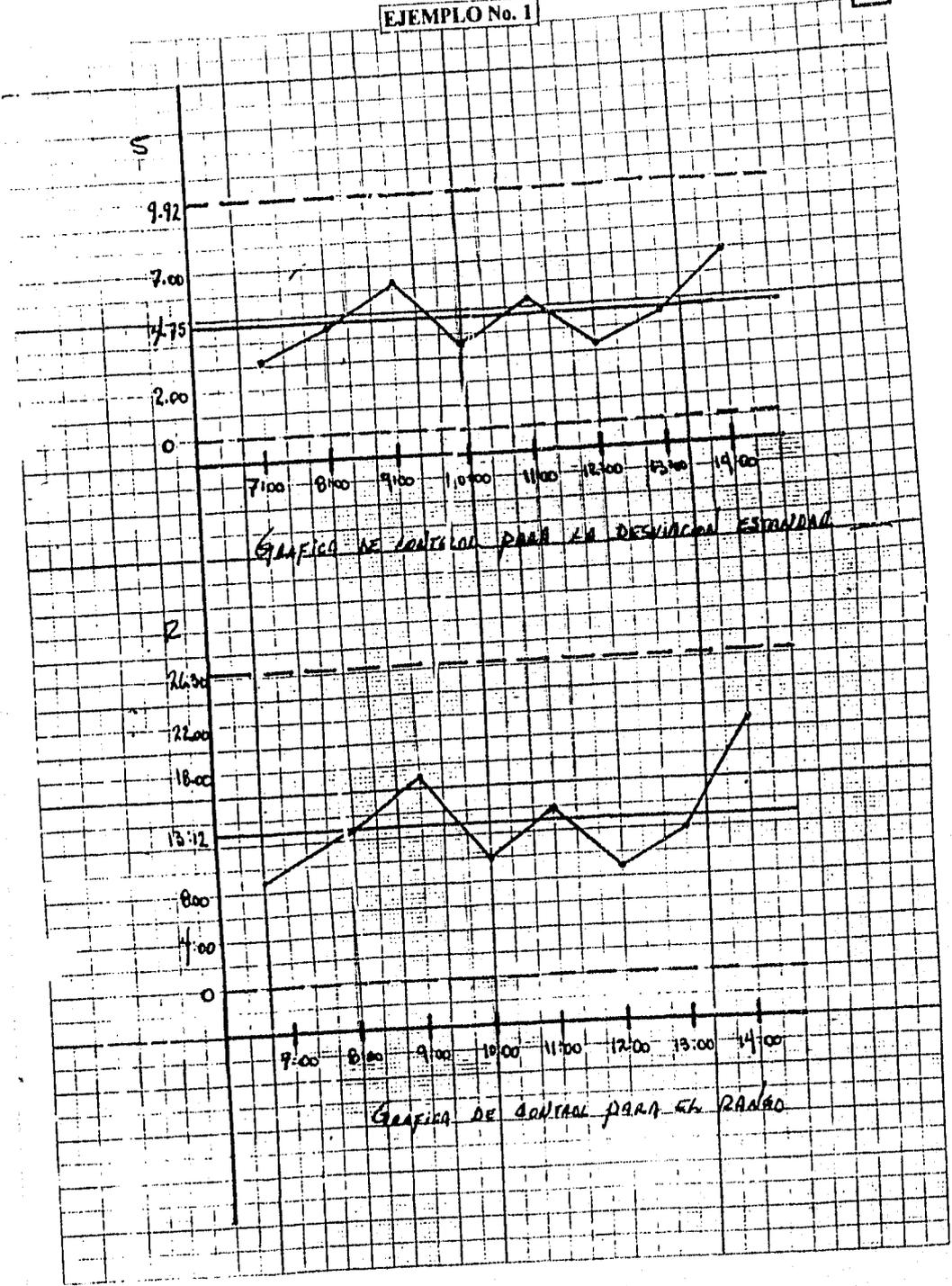
GRAFICA DE CONTROL PARA LA DESVIACION ESTANDAR

Z

26.38
22.00
18.00
13.12
8.00
4.00
0

7:00 8:00 9:00 10:00 11:00 12:00 13:00 14:00

GRAFICA DE CONTROL PARA EL RANGO



Esta gráfica se usa cuando la característica de calidad se representa por el número de unidades defectuosas o la proporción defectuosa y es aplicable cuando se tiene una muestra de tamaño variable.

EJEMPLO No. 2 Gráfica de control de atributos para la proporción de defectuosos

Se desea hacer una gráfica de control para la proporción de defectuosos de las muestras obtenidas durante las 24 hrs. de producción de una línea de ensamble de botellas de vidrio. Las muestras fueron obtenidas cada hora en un número de 100 pzas., obteniendo los siguientes resultados:

HORA	b	HORA	b	HORA	b
6:00	10	14:00	15	22:00	7
7:00	13	15:00	16	23:00	6
8:00	8	16:00	3	24:00	12
9:00	7	17:00	20	1:00	15
10:00	12	18:00	18	2:00	11
11:00	9	19:00	13	3:00	7
12:00	11	20:00	10	4:00	12
13:00	5	21:00	9	5:00	15

Debido a que no se conoce la proporción poblacional esperada de botella defectuosas que se desea mantener o dejar estabilizada, estimarla para poder dibujar la gráfica de control deseada.

SOLUCIÓN

$$\text{CONSIDERANDO QUE } p = \frac{b}{n}$$

HORA	p	HORA	p	HORA	p
6:00	0.10	14:00	0.15	22:00	0.07
7:00	0.13	15:00	0.16	23:00	0.06
8:00	0.08	16:00	0.03	24:00	0.12
9:00	0.07	17:00	0.20	1:00	0.15
10:00	0.12	18:00	0.18	2:00	0.11
11:00	0.09	19:00	0.13	3:00	0.07
12:00	0.11	20:00	0.10	4:00	0.12
13:00	0.05	21:00	0.09	5:00	0.15

SE TIENE $K = 24$

$$\sum_{i=1}^{24} p_i = p_1 + p_2 + \dots + p_{24}$$

$$= 0.10 + 0.13 + \dots + 0.15 = 3.45$$

$$\hat{p} = \bar{p}$$

$$\text{ENTONCES } \bar{p} = \frac{3.45}{24} = 0.1437 \text{ y } 1 - \bar{p} = 1 - 0.143 = 0.85625$$

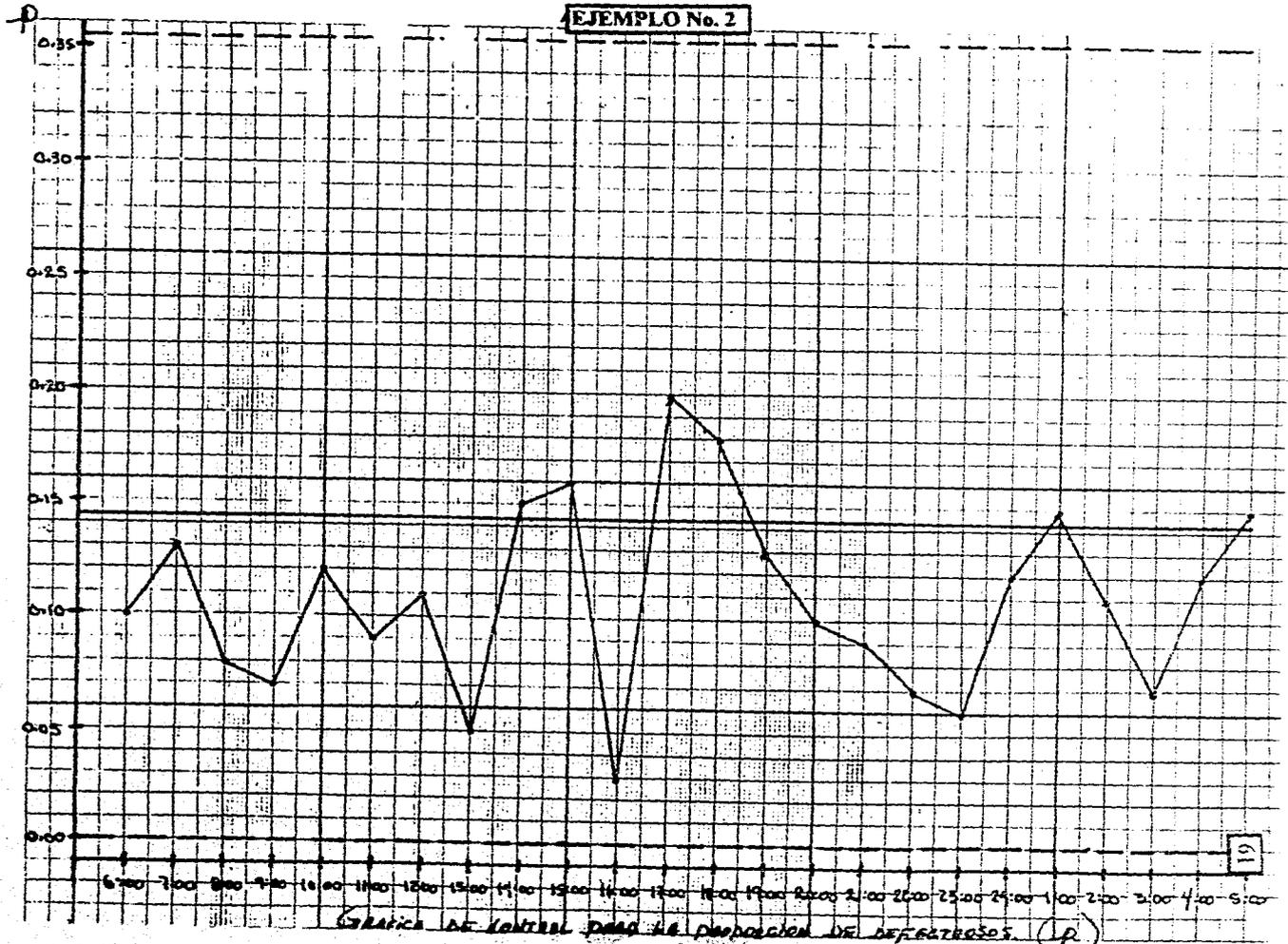
Por lo que los límites de control y la línea central quedan:

$$\begin{aligned} \text{LCS} &= \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ &= 0.14 + 3\sqrt{\frac{(0.1437)(0.8562)}{24}} = 0.3548 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LCI} &= \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ &= 0.14 - 3\sqrt{\frac{(0.1437)(0.8562)}{24}} = -0.0748 \end{aligned}$$

$$\text{LC} = \bar{p} = 0.1437$$

EJEMPLO No. 2



III.3.- DIAGRAMA DE PARETO

El diagrama de Pareto se utiliza con el propósito de visualizar rápidamente qué factores de un problema, qué causas o qué 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 Wilfredo 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.

Por ejemplo es frecuente

- que el 20% de los clientes representen el 80% de las ventas.
- que el 20% de los productos defectuosos represente el 80% de los costos debidos a fallas.
- que el 20% de los clientes que pagan al último represente el 80% de la cobranza.

La aplicación del principio de Pareto es muy importante, ya que con base en él se puede saber a dónde hay que dirigir los esfuerzos para obtener mejores resultados. Generalmente, es más costoso disminuir la columna que representa mayor peso de un problema que eliminar por completo la columna más pequeña de los defectos.

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

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

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

EJEMPLO No. 3 Diagrama de Pareto

Una compañía que se dedica a la importación y venta de artículos y refacciones para la industria, tiene problemas de cobranza ocasionados por errores en la facturación.

Por lo anterior, el Gerente de la Compañía le solicita a un consultor externo que le elabore un diagrama de Pareto para dar prioridad a la solución de los problemas.

El consultor obtuvo los siguientes datos después de un mes de observación de las operaciones administrativas:

Número de Catálogo incorrecto	58	23.10
Descuentos mal aplicados	47	18.72
Errores de datos fiscales	43	17.13
Escriura poco clara	31	12.35
Cantidad de artículos equivocados	24	9.56
Precio equivocado	17	6.77
Descripción incorrecta	13	5.18
Dirección del cliente equivocada	11	4.38
Sumas incorrectas	<u>7</u>	<u>2.78</u>
TOTAL	251	100.00

III.4.- DIAGRAMA DE ISHIKAWA O DE 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 porque 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.

Al identificar todas las variables o causas que intervienen en el proceso y la interacción de dichas causas, es posible comprender el efecto que resulta de algún cambio que se opere en cualquiera de dichas causas.

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 la 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. Los factores causales que se tienen que analizar se agrupan en 6 bloques dependiendo de su naturaleza, y convencionalmente son: mano de obra, materiales, métodos, maquinaria, medio ambiente y misceláneos.
- 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".

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 estos factores son los responsables del defecto que se desea corregir.

EJEMPLO No. 4 Diagrama de Ishikawa

En el departamento de producción de una compañía fabricante de neumáticos automotrices, se han detectado graves problemas ocasionados por la falta de disposición oportuna de los materiales e insumos necesarios.

Para poder hacer un diagrama de causa-efecto que ayude a visualizar gráficamente las principales causas que originan este problema, se realizó una tormenta de ideas entre los supervisores de producción obteniéndose los siguientes comentarios, que según su criterio, inciden en la desorganización del inventario del almacén de materiales y materias primas.

- Falta de espacio
- Etiquetado de lotes
- ∓ Duplicidad de esfuerzos
- Exceso de inventario
- Etiquetas poco visibles
- Empleados nuevos en el almacén
- Errores en etiquetas
- Etiquetas faltantes
- Requisiciones poco claras
- Supervisores diferentes
- Caliente y húmedo en el Verano
- Llegada de demasiadas bajas de material
- Comunicación
- Fricción entre empleados

- Artículos agotados
- Inventarios obsoletos
- Etiquetas erróneas
- Métodos diferentes
- Material en lotes erróneas
- Ordenes urgentes que no lo son en realidad
- Confusión
- Falta de un programa de mantenimiento preventivo a montacargas
- Exceso de mantenimiento correctivo a montacargas
- Iluminación deficiente
- Extractores de aire no funcionan
- Fallas de energía eléctrica
- Computadoras descompuestas
- No se siguen los procedimientos
- Procedimientos poco claros
- Aire sofocante

EJEMPLO No. 4

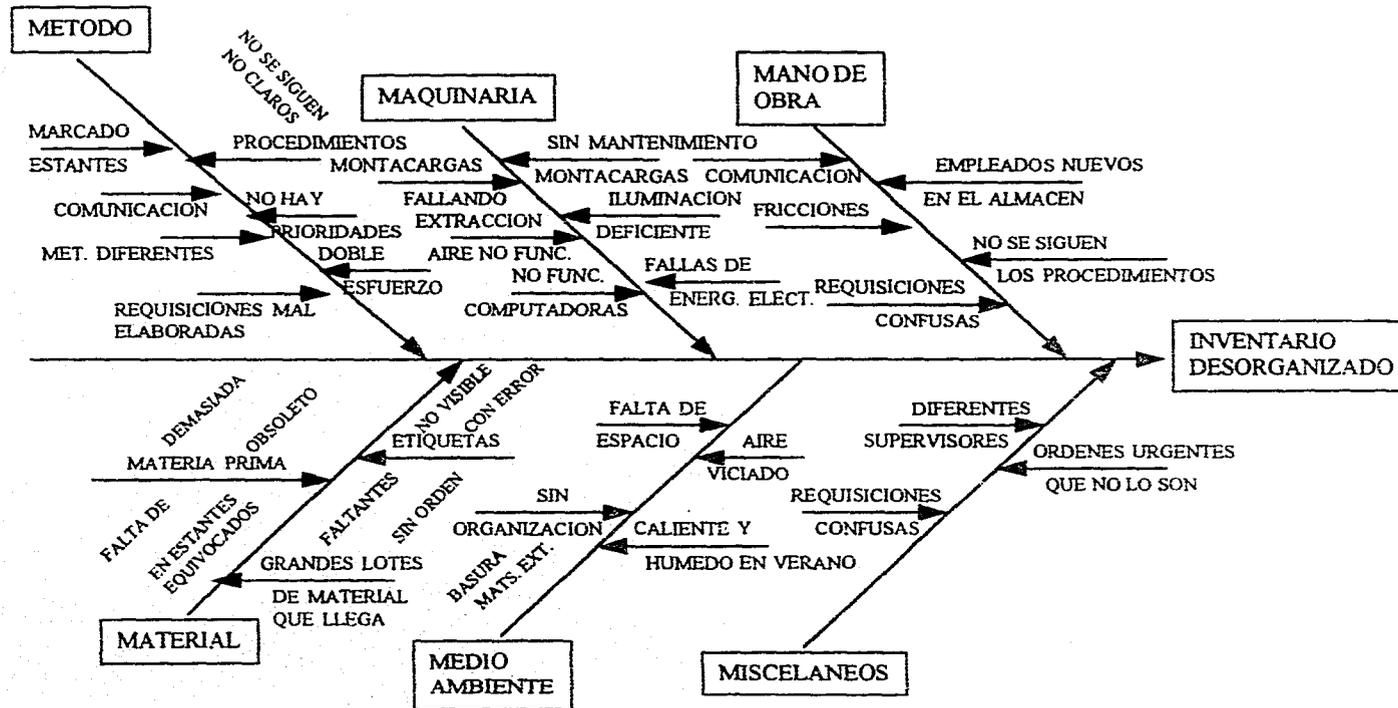


DIAGRAMA DE ISHIKAWA

III.5.- 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 qué grado la población cumple con alguna determinada característica. Con este fin se ordenan las muestras y se agrupan teniendo como criterio el 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 levantan sobre el eje horizontal.

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

Es muy usual que el 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 disminuya gradualmente de altura. Esto se debe a que la frecuencia con que ocurre la característica, objeto de observación, tiene casi siempre una tendencia central.

EJEMPLO No. 5 Histograma

Un banco estudia los tiempos de proceso de cuentas de empresas de tamaño medio, con objeto de distribuir la carga de trabajo de manera equitativa. Un empleado registro los tiempos de 50 transacciones de este tipo, obteniendo la siguiente información:

84	54	50	58	34
26	72	58	74	56
22	72	16	36	24
10	70	36	70	72
58	36	44	42	48
54	62	36	60	58
42	50	42	68	80
76	44	20	46	58
64	86	50	60	46
32	60	56	48	34

Solución:

Se determina el rango del grupo de valores obtenidos:

$$R = \text{Valor máximo} - \text{Valor mínimo}$$

$$R = 86 - 10 = 76$$

Considerando que de acuerdo al número de datos obtenidos que es de 50, se decide agruparlos en 8 intervalos y para determinar la amplitud de cada intervalo se realiza la siguiente operación.

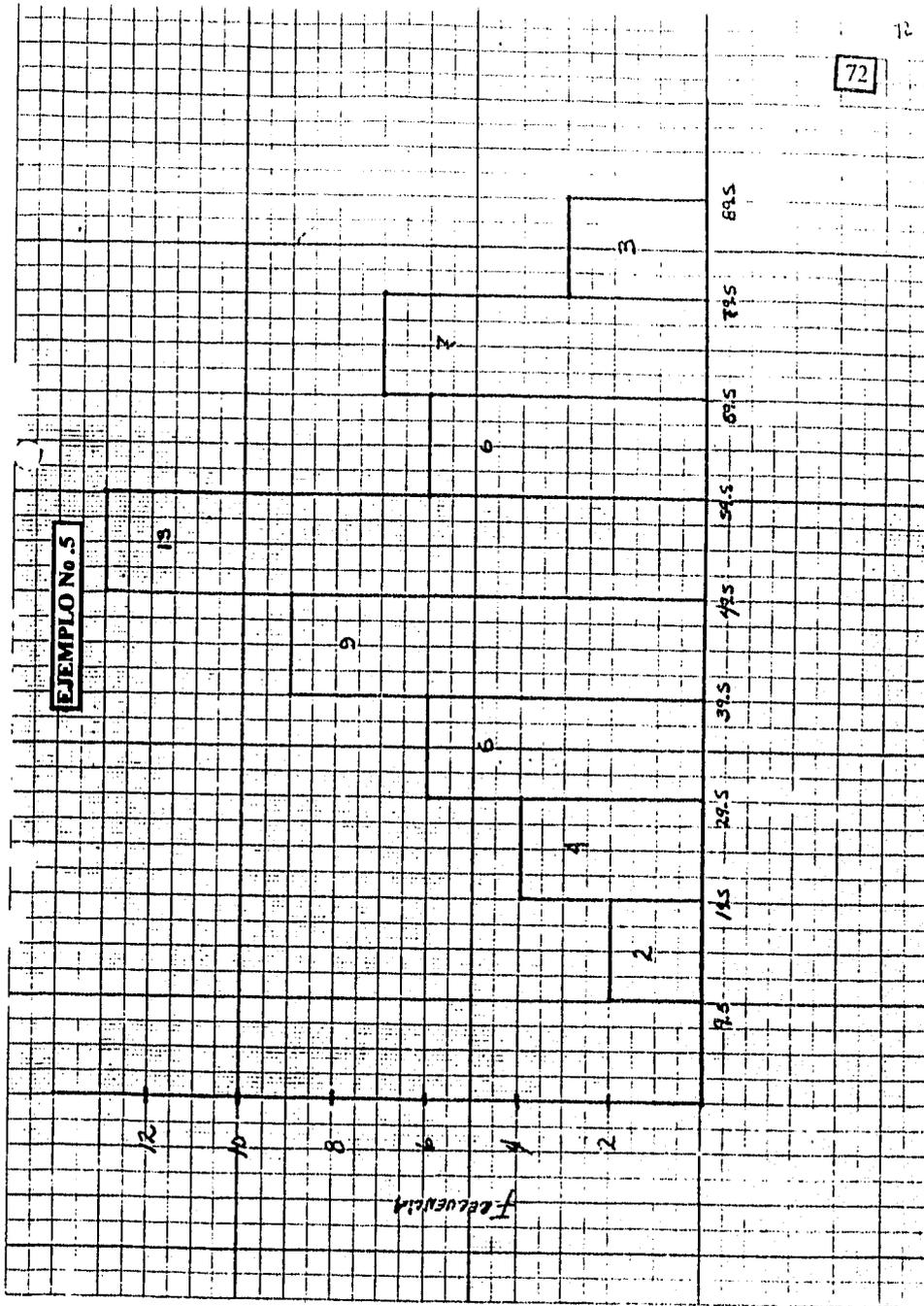
$$A = \frac{R}{\text{No Int}} = \frac{76}{8} = 9.5$$

Dado que si se redondea de 9.5 a 10, es mucho más fácil trabajar si se agrupan los datos en intervalos de 10 unidades de amplitud cada una.

Asimismo, para evitar que se de la disyuntiva de la asignación de valores en uno u otro intervalo se le disminuyen 0.5 unidades a cada límite.

Obteniéndose la siguiente tabla:

PUNTOS MEDIOS	INTERVALOS	LIMITE	MARCAS DE CONTEO	FRECUENCIA
15	10 - 20	9.5-19.5		2
25	20 - 30	19.5-29.5		4
35	30 - 40	29.5-39.5		6
45	40 - 50	39.5-49.5		9
55	50 - 60	49.5-59.5		13
65	60 - 70	59.5-69.5		6
75	70 - 80	69.5-79.5		7
85	80 - 90	79.5-89.5		4
				<u>50</u>



III.6.- DIAGRAMA DE DISPERSIÓN

Se ha visto que el diagrama de causa y efecto ayuda a identificar las posibles causas de una característica; y que el diagrama de Pareto, al ordenar las causas, facilita ver cuales de éstas deben eliminarse en forma prioritaria, a fin de reducir en gran medida el número de productos defectuosos.

Pues bien, con el propósito de controlar mejor el proceso y, por consiguiente, de mejorarlo resulta a veces indispensable conocer la forma como se comportan entre si algunas variables; esto es, si el comportamiento de unas influye en el comportamiento de otras, o no, y en que grado. Los diagramas de dispersión muestran la existencia, o no, de esta relación.

La correlación puede ser positiva, si las variables se comportan en forma similar (crece una y crece la otra); o negativa, si las variables se comportan en forma opuesta (aumenta una, disminuye la otra).

EJEMPLO No. 6 Diagrama de Dispersión

Una agencia de arrendamiento de automóviles lleva registros de dos meses de la cantidad de gasolina que utilizó un nuevo modelo de autos en la flotilla. Para cada automóvil, se anotó también el número de millas recorridas, como se observa en la siguiente tabla:

MILLAS RECORRIDAS	GALONES CONSUMIDOS
----------------------	-----------------------

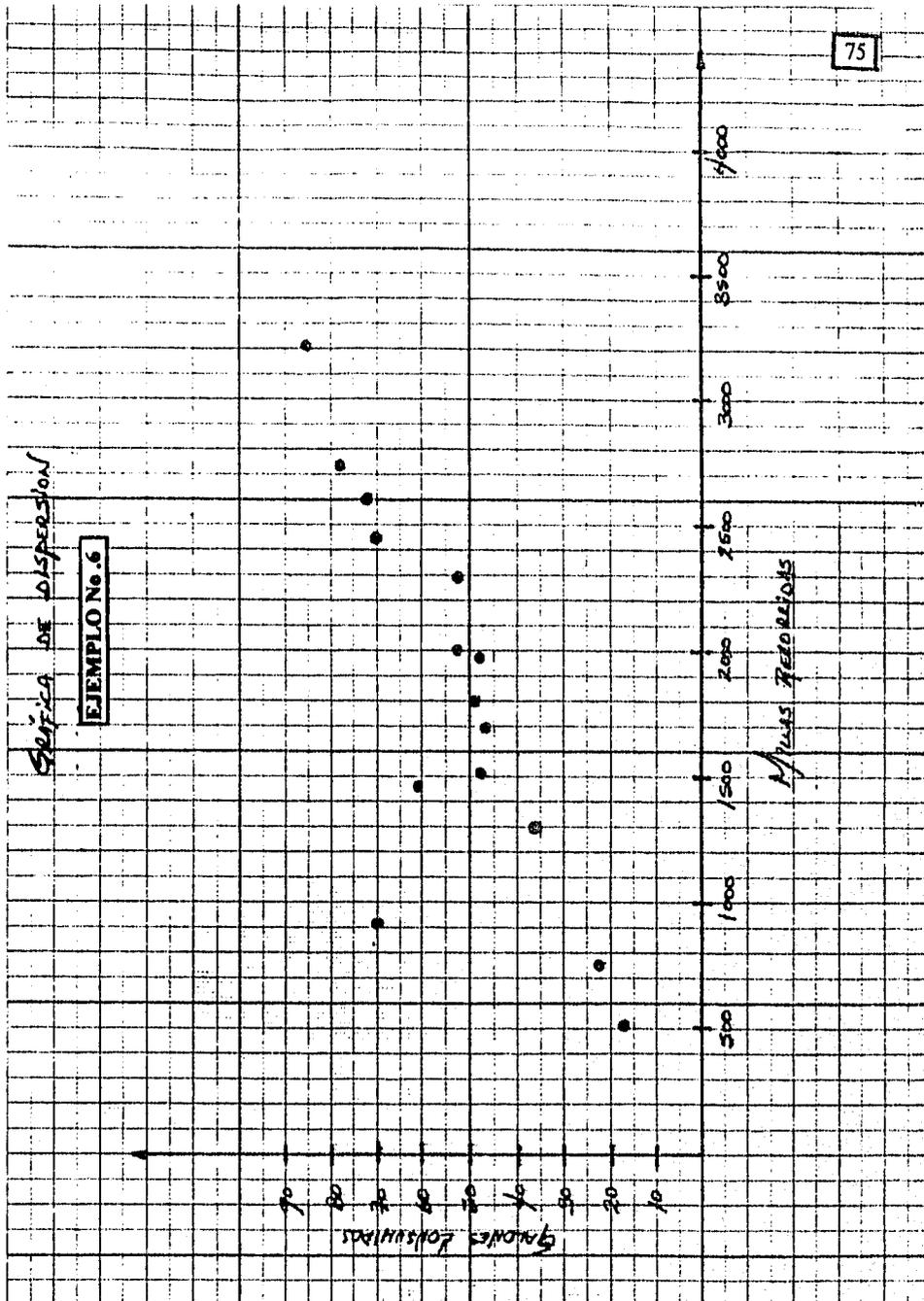
1523	48.6
1723	46.8
2723	78.7
2602	72.7
1805	49.2
510	18.2
762	23.1
3212	86.2
1453	61.2
1980	48.0
2452	70.8
927	25.1
2012	58.7
2303	71.5
1302	37.1

$$\bar{x} = 1819.26$$

$$\bar{x} = 52.66$$

GRÁFICA DE DISPERSION

EJEMPLO No. 6



CAPITULO IV NORMAS DE CALIDAD ISO 9000

IV.1.- EL ORIGEN DE ISO 9000

ISO 9000 es una serie de normas de sistema de calidad que fué creado por la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARIZATION (ISO), con sede en Genova, Suiza. La organización está formada en la actualidad por más de 100 representaciones de normalización de diferentes países. El American National Standard Institute (ANSI) es la representación por parte de los Estados Unidos.

El propósito principal que impulsó el desarrollo de ISO 9000 fué el de simplificar el intercambio internacional de bienes y servicios desarrollando un conjunto de normas comunes de calidad. La meta ha sido lograda a través de ISO 9000.

IV.2.- ¿QUE ES ISO 9000

ISO 9000 es una serie de normas de administración de aseguramiento de calidad. Las normas no son específicas para productos o servicios, pero aplicables a los procesos para crearlos. Las normas son genéricas, así que pueden ser usadas en industrias manufactureras o de servicios en todo el mundo. ISO 9000 consiste de cinco normas básicas ISO 9000, 9001, 9002, 9003 y 9004.

La primera norma, ISO 9000, provee definiciones, conceptos básicos y explicaciones acerca de como seleccionar y usar las normas restantes de la serie.

Las normas ISO 9001, 9002 y 9003 son modelos de sistemas de calidad actuales, los cuales deben ser implementados por el proveedor para poder obtener el registro en las normas internacionales.

ISO 9004 es un modelo de sistema de calidad también, pero para organizaciones que no desean obtener el registro. ISO 9004 es más bien una guía para las organizaciones que desean implementar el sistema calidad ISO 9000 por sus beneficios inherentes, pero que no desean estar bajo las obligaciones contractuales y condiciones de esfuerzo que están asociadas con el registro.

Cuando se implementan correctamente, las normas ISO 9000 pueden ofrecer grandes ventajas. Serán una guía para construir la calidad en los productos y servicios, y auxilian a evitar costosas inspecciones, costos de garantía y retrabajo.

Actualmente éstas normas internacionales han sido adoptadas principalmente por países europeos, haciendo de las normas ISO 9000 un pre-requisito para poder realizar negocios con éstas naciones.

Gran parte de los negocios en Europa, están soportados en la certificación ISO 9000 porque es una herramienta confiable para asegurar la calidad de los productos y servicios de las organizaciones. Por esta razón, el registro a estas normas internacionales es cada vez más recomendado y en ocasiones requerido para ciertos mercados e industrias.

La certificación es para las áreas operativas, no para firmas. Se logra la certificación de las organizaciones, básicamente de la siguiente manera: 1) revisando el manual de calidad de las instalaciones para asegurarse que reúna las normas, y 2) auditando el proceso de la firma para asegurarse que el sistema documentado en el manual de calidad está en función en forma efectiva.

ISO 9000 es la parte más explícita que aplica a las organizaciones que diseñan-desarrollan, producen e instalan productos o servicios a clientes, así como su desempeño. Consiste de 20 secciones.

ISO 9002 es aplicable a las organizaciones que proveen bienes o servicios consistentes con diseños o especificaciones provistas por el cliente.

ISO 9003 se aplica a la inspección final y procedimientos de prueba solamente.

Estas tres normas se aplican solo a áreas operativas de las organizaciones.

ISO 9004 tiene una perspectiva más general y es aplicable a una mayor cantidad de áreas de la organización, incluyendo tanto los aspectos administrativos como los operativos aunque en forma menos detallada y específica.

La tabla IV-1, al final de este capítulo, nos ayuda a visualizar las similitudes y diferencias entre las normas ISO 9001, 9002 y 9003.

IV.3.- REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD ISO 9000

IV.3.1.- Responsabilidad Gerencial.

Actualmente, una persona en la organización del proveedor está investida como el responsable general de la calidad de productos y servicios. Esta persona es conocida

como Representante de la Dirección (RD).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

El RD debe poseer un rango ejecutivo y cierta autoridad en la planta, para poder establecer implementar y mantener un sistema de calidad que reúna los requerimientos de la norma de calidad ISO 9000.

La meta general del RD es la de asegurar que la planta produzca productos y servicios que estén de acuerdo a las especificaciones de los consumidores.

El RD tiene la responsabilidad final de crear e implementar las políticas de calidad de la compañía. La política de calidad es un compromiso de la gerencia declarado públicamente para la calidad de productos y servicios de la compañía. La política debe ser relevante a las metas organizacionales de los proveedores y a las expectativas y necesidades de los consumidores, y debe estar documentada.

Para poder transmitir las metas de la política de calidad, todo el personal que administre, desempeñe y verifique el trabajo de afectación de de calidad debe tener la libertad organizacional y aurtoridad para:

- a) Iniciar las acciones para prevenir la ocurrencia de no-conformidades relativas al producto ó servicio, proceso y sistema de calidad
- b) Identificar y medir los problemas relacionados con el producto ó servicio y sistema de calidad.
- c) Iniciar, recomendar o proveer soluciones a través de los canales designados a este fin.
- d) Verificar la implementación de soluciones.

Fomentar el control del proceso, envío o instalación de algún servicio o producto no-conforme.

e)

Asegurar que las políticas de calidad y prácticas de la compañía están siendo transmitidas efectivamente, entrenando personal, que conozca a una auditoría interna sobre unas bases regularmente documentadas. El RD debe reportar sobre el desempeño del sistema de calidad implementados así como las mejoras que pueden efectuarse al sistema.

Periódicamente, el sistema de calidad de los proveedores debe tener cuidadosas revisiones, para asegurar que el sistema de calidad está continuamente satisfaciendo los requerimientos tanto de las normas internacionales como de la declaración de políticas de calidad para proveedores y sus objetivos. Esto debe hacerse bajo la autoridad del RD.

El programa de revisiones del sistema de calidad, puede ser ajustado de acuerdo a la experiencia y a los resultados obtenidos. Cada revisión del sistema de calidad debe considerar, como mínimo:

- Efectividad Gerencial
- Defectos e irregularidades
- Resolución de quejas de los clientes
- Solución a problemas de calidad
- Implementación de soluciones pasadas
- Manejo de productos no-conforme
- Resultados de herramientas estadísticas
- Impacto de métodos de calidad sobre los resultados actuales

IV.3.2.- Sistema de Calidad.

Un sistema de calidad de proveedores es el resultado directo de las decisiones y la filosofía gerencial concernientes a la calidad. Es un sistema documentado, cuyo propósito principal es asegurar que los productos y servicios de los proveedores reúnan los requerimientos del cliente .

Para asegurar la satisfacción del cliente, el proveedor debe preparar un manual de calidad que incluya todos los requerimientos de la norma ISO 9000, así como los de la política de calidad declarada para proveedores.

El manual debe incluir procedimientos documentados de trabajo que soporten los requerimientos los requerimientos específicos dentro del manual de calidad y debe esbozar la estructura de la documentación usada en el sistema de calidad.

El proveedor debe definir y documentar como serán alcanzados los requerimientos de calidad. considerando esto los elementos del sistema de calidad del proveedor deber incluir:

- La preparación de los planes de calidad y los procedimientos documentados que se apeguen a la norma internacional y a la política de proveedores declarada.
- La identificación y adopción de algunos controles, procesos, equipo, instalaciones, recursos, y habilidades que puedan ser necesarias para lograr la calidad requerida.
- Medios documentados para identificar los requerimientos del consumidor, tanto objetivos como subjetivos, y la traducción efectiva de estos requerimientos del consumidor en el diseño, producción y envío de productos y servicios.
- Equipos de control, medición y pruebas para evaluación de calidad, el cual utilice procedimientos con el proceso (o procesos) en cuestión.
- Las normas para la aceptación, deben ser aclaradas para productos o servicios ofrecidos y requerimientos.
- La preparación de registros de calidad.

El sistema de calidad del proveedor debe ser accesible y fácilmente comprensible por todo el personal cuyas labores y actividades tengan algún impacto sobre la calidad. Deben tomarse en cuenta todas las funciones de la compañía y deben considerarse para el acopio de los registros pertinentes.

IV.3.3.- Revisión de contratos.

El proveedor debe establecer procedimientos documentados para crear, coordinar y revisar contratos de clientes. Antes de que un contrato pueda ser aceptado, el proveedor debe verificar que:

- Los requerimientos del cliente están claramente documentados y entendidos. Si se recibe una orden de requerimientos están acordados satisfactoriamente con el cliente en forma anticipada.
- Algunas diferencias entre el contrato o requerimientos ordenados son solucionados satisfactoriamente con el cliente en forma anticipada.
- Todo contrato o condiciones ordenadas, están dentro de las capacidades del proveedor.

El proveedor debe también establecer un procedimiento para enmiendas al contrato. El procedimiento debe especificar como se efectuarán las enmiendas al contrato y como el cambio es correctamente transferido dentro de la organización del proveedor. Deben de mantenerse registros para todas las revisiones el contrato.

IV.3.4.- Control del diseño.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para controlar y verificar el diseño del producto, con el fin de asegurar que se cumplan los requisitos especificados de la siguiente manera:

- Elaborar planes para cada actividad de diseño y desarrollo, definiendo la responsabilidad para su implantación, y asignando esta actividad a personal calificado. Deben actualizarse según la evolución del diseño.
- Definir las interrelaciones organizacionales y técnicas entre los diferentes grupos que proporcionan datos de entrada para el proceso de diseño.
- Identificar y documentar los requisitos para los datos de entrada del diseño relacionados con el producto.
- Los resultados del diseño deben documentarse y expresarse en términos que puedan verificarse y validarse contra los requisitos de entrada del diseño.
- En etapas apropiadas del diseño, deben planearse y realizarse revisiones formales documentadas de los resultados del diseño.
- Verificar el diseño para asegurar que los resultados del mismo, cumplan con los requisitos de entrada.
- Realizar la validación del diseño para asegurar que el producto cumple con los requisitos definidos por el usuario.
- Identificar, documentar, revisar y aprobar por personal autorizado los cambios y modificaciones del diseño, antes de su implantación.

IV.3.5.- Control de documentos y datos.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para controlar todos los documentos y datos relacionados con esta norma, incluyendo aquellos de origen externo tales como normas y dibujos del cliente, para asegurar que:

1. las ediciones de los documentos están disponibles donde son efectuadas operaciones esenciales para el funcionamiento efectivo del sistema de calidad.
2. los documentos obsoletos o inválidos sean retirados de inmediato.
3. los documentos obsoletos estén identificados adecuadamente.

Los documentos y datos deben ser revisados y aprobados para su adecuación por personal autorizado antes de ser emitidos.

IV.3.6.- Adquisiciones

Establecer y mantener procedimientos documentados para asegurar que el producto adquirido este conforme a los requisitos especificados, para lo cual es necesario que:

1. Se evalúe y seleccione a los subcontratistas con base en su habilidad para cumplir los requisitos del subcontrato.
2. definir tipo y alcance del control ejercido por el proveedor sobre los subcontratistas.
3. establecer y mantener registros de calidad de subcontratistas aceptables.

Los documentos de compra deben contener datos que describan claramente el producto solicitado.

IV.3.7.- Control de productos proporcionados por el cliente.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para el control de la verificación, almacenamiento y mantenimiento de los productos proporcionados por el cliente para incorporarlos dentro de los suministros o para actividades relacionadas.

La verificación por el proveedor no absuelve al cliente de la responsabilidad de proveer producto aceptable.

IV.3.8.- Identificación y rastreabilidad del producto.

Donde es aplicable, el proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar el producto por medios adecuados desde su recepción, y durante todas las etapas de producción, entrega e instalación.

En los casos en que la rastreabilidad sea un requisito especificado, debe también establecer y mantener procedimientos documentados para una identificación única de productos individuales o lotes. Esta identificación debe registrarse.

IV.3.9.- Control del proceso.

El proveedor debe identificar y planear los procesos de producción, instalación y servicio que directamente afecten la calidad y debe asegurar que estos procesos se llevan a cabo bajo condiciones controladas, que deben incluir lo siguiente:

- procedimientos documentados para definir la manera de producir, instalar y dar servicio.
- el uso de equipos de producción e instalación y servicio adecuados y ambiente laboral apropiado.
- cumplimiento con las normas y códigos de referencia, los planes de calidad o los procedimientos documentados.
- supervisar y controlar los parámetros adecuados del proceso y las características del producto.
- la aprobación de los procesos y el equipo, de manera apropiada.
- los criterios para la ejecución del deben establecerse de manera práctica y lo mas claro posible.
- el mantenimiento adecuado del equipo para asegurar continuamente la capacidad del proceso.

IV.3.10.- Inspección y prueba.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para las actividades de inspección y prueba para verificar que se cumplan los requisitos especificados, los cuales deben estar documentados en el plan de calidad. Esto se logra de la siguiente manera:

- Debe asegurarse que el producto de entrada no sea utilizado o procesado, hasta que haya sido inspeccionado o de otra forma verificado como conforme con los requisitos especificados.
- Para determinar la cantidad y la naturaleza de inspección de recibo, debe considerarse el grado de control efectuado en las instalaciones del subcontratista y los registros de evidencia de conformidad proporcionados.
- Cuando se libere un producto de entrada previamente a su verificación para propósitos de producción urgente, debe darsele identificación evidente.
- En las inspecciones y pruebas en proceso se debe inspeccionar y probar el producto como se requiere en el plan de calidad, así como retener el producto hasta que hayan sido terminadas la inspección y pruebas requeridas o se hayan recibido y verificado los informes necesarios.
- Ningún producto debe ser despachado hasta que todas las actividades especificadas en el plan de calidad hayan sido concluidas satisfactoriamente y los datos y la documentación asociada estén disponibles y autorizados.
- Los registros deben identificar a la autoridad de la inspección responsable de liberar el producto.

IV.3.11.- Control de equipo de inspección, medición y prueba.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para controlar, calibrar y mantener los equipos de inspección, medición y prueba, incluyendo el software

de las pruebas utilizado, para demostrar la conformidad del producto con los requisitos especificados. El equipo de inspección, medición y prueba se debe utilizar de tal manera que se asegure que la incertidumbre de las mediciones es conocida y es consistente con la capacidad de medición requerida.

Los equipos mencionados deben reexaminarse con una periodicidad preestablecida. El proveedor debe establecer el alcance y la frecuencia de tales verificaciones, y debe mantener registros como evidencia del control.

IV.3.12.- Estado de inspección y prueba.

El estado de inspección y prueba del producto debe identificarse utilizando medios adecuados que indiquen la conformidad o no conformidad del producto con respecto a la inspección y pruebas realizadas.

La identificación del estado de inspección y prueba se debe mantener, a través de la producción, instalación y servicio del producto, tal como se establece en el plan de calidad.

IV.3.13.- Control de producto no conforme.

El proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para asegurar que se prevenga el uso o instalación no intencionada de los productos no conformes con los requisitos especificados. El control debe incluir la identificación la documentación, la evaluación, la segregación (cuando sea práctico) y disposición del producto no conforme, así como la notificación a las funciones responsables.

Los productos no conformes deben retirarse de acuerdo a los procedimientos documentados. El resultado de la revisión puede ser:

- retrabajar para satisfacer los requisitos especificados.
- aceptar con o sin reparación por concesiones.
- reclasificar para aplicaciones alternativas.
- rechazar o desechar.

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

IV.3.14.- Acción correctiva y preventiva.

Los procedimientos de las actividades correctivas deben incluir

- el manejo efectivo de las reclamaciones de los clientes, y los informes de los productos no conformes;
- la investigación de las causas de las no conformidades relativas al producto, al proceso, y al sistema de calidad;
- la determinación de las acciones correctivas necesarias para eliminar las causas de las no conformidades.
- la aplicación de los controles que aseguren que las acciones correctivas sean efectuadas, y que éstas sean efectivas.
- Los procedimientos para las acciones preventivas deben incluir
- el uso de las fuentes apropiadas de información tales como los procesos y operaciones de trabajo las cuales afectan la calidad del producto.
- la determinación de los pasos necesarios para tratar cualquier problema que requiera acciones preventivas.
- la iniciación de las acciones preventivas y el establecimiento de los controles que aseguren su efectividad.

- asegurar que la información relevante sobre las acciones efectuadas, se somete a revisión de la dirección.

IV.3.15.- Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega.

Los procedimientos que implemente el proveedor para asegurar esta etapa, deben incluir las siguientes acciones:

- Usar áreas o locales de almacenamiento designadas para prevenir que los productos pendientes de uso o entrega se dañen o deterioren.
- Controlar los procesos de empaque, embalaje y marcado de tal manera que asegure la conformidad con los requisitos especificados.
- Debe aplicar métodos apropiados para la conservación y segregación del producto cuando el producto esté bajo el control del proveedor.
- Tomar las medidas necesarias para proteger la calidad de todos los productos después de la inspección y pruebas finales.

IV.3.16.- Control de registros de calidad.

Se deben establecer por parte del proveedor, procedimientos documentados para identificar, compilar, codificar, acceder, archivar, almacenar, conservar y disponer de los registros de calidad.

Los registros de calidad se deben de conservar para demostrar la conformidad con los requisitos especificados y la operación efectiva del sistema de calidad. Asimismo deben ser legibles, almacenados y conservados en forma tal que puedan recuperarse fácilmente en lugares que tengan condiciones ambientales que prevengan daño o deterioro y eviten su pérdida.

IV.3.17.- Auditorías de calidad internas.

El proveedor debe establecer y documentar procedimientos para planear y llevar a cabo auditorías de calidad internas para determinar si las actividades de calidad y los resultados relativos a ésta cumplen con los acuerdos planeados y para determinar la efectividad del sistema de calidad.

Estas auditorías deben ser programadas con base al estado y la importancia de la actividad a ser auditada y deben llevarse a cabo por personal independiente de aquel que tenga responsabilidad directa sobre la actividad a ser auditada.

Los resultados de las auditorías deben registrarse y darse a conocer al personal que tenga la responsabilidad del área auditada.

IV.3.18.- Capacitación.

Deben de establecerse y documentarse, por parte de proveedor, procedimientos que permitan identificar las necesidades de capacitación de todo el personal que ejecuta tareas que afectan a la calidad. El personal que ejecuta tareas asignadas de manera específica, debe estar calificado en base a educación, capacitación y experiencia adecuadas según se requiera. Deben mantenerse registros apropiados relativos a la capacitación.

IV.3.19.- Servicio.

Cuando el servicio sea un requisito especificado, el proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para realizar este servicio y para verificar e informar que dicho servicio cumple con tales requisitos.

IV.3.20.- Técnicas estadísticas.

El proveedor debe identificar la necesidad de técnicas estadísticas requeridas para el establecimiento, control y verificación de la capacidad del proceso y de las características del producto. También debe establecer y documentar procedimientos documentados para implantar y controlar la aplicación de las técnicas estadísticas.

TABLA IV-1

TABLA DE REFERENCIA ISO 9000

ISO 90001	ISO 9002	ISO 9003
3.1 Responsabilidad Gerencial	*	*
3.2 Sistema de Calidad	*	*
3.3 Revisión de Contrato	*	*
3.4 Control de Diseño		
3.5 Documentación y Control de Información	*	*
3.6 Adquisiciones	*	
3.7 Control de Producto Cliente-proveedor	*	*
3.8 Identificación y Facilidad de Rastreabilidad	*	*
3.9 Control de Proceso	*	
3.10 Inspección y Prueba	*	*
3.11 Control de Inspección Medición y Equipo de Prueba.	*	*
3.12 Estado de Prueba e Inspección	*	*
3.13 Control de Producto no Satisfactorio	*	*
3.14 Acción Correctiva y Preventiva	*	*
3.15 Manejo, Almacenamiento, Empaque y Envío	*	*
3.16 Control de Calidad en los Registros	*	*
3.17 Auditorías Internas de Calidad	*	*
3.18 Entrenamiento	*	*
3.19 Servicio	*	
3.20 Técnicas de Estática	*	*

CAPITULO V AUDITORIAS DE CALIDAD.

V.1 LA SERIE ISO 10000

Esta serie es de gran interés para los auditores, como así también para los gerentes de calidad cuyos propios sistemas pueden ayudar a dictar el nivel y naturaleza de la auditoría. El documento principal es ISO 10011-1 Guía para auditar sistemas de calidad Parte I - Auditorías.

Está apoyada por las normas "ISO1001-2 Guía para auditar sistemas de calidad Parte 2 - Criterio de calificación para los auditores de calidad" y por la "ISO 1001-3 Guía para auditar sistemas de calidad Parte 3 - Manejo de programas de auditoría".

Las siguientes dos, 10012-1 y 10012-2 se refieren a la medición del equipo y del control del proceso y, finalmente, la ISO 10013 que tiene la intención de ser una guía para el desarrollo de manuales de calidad.

V.2.- ISO 10011-1

Esta norma es para uso interno y externo y sus elementos principales son:

- Propósitos y objetivos.
- Organización.
- La auditoría.
- Seguimiento.

El principal propósito es el sistema gerencial de calidad o subauditorías de partes de la misma y los objetivos incluirán

- Establecer la conformidad o inconformidad de los productos o procesos dentro del sistema.
- Establecer el grado de éxito o fracaso del sistema, incluyendo tanto el grado de éxito en satisfacer las necesidades del cliente, como el de cumplir con requisitos reglamentarios.

El propósito de la auditoría también puede incluir la evaluación de los proveedores. La norma aconseja que cada organización debe desarrollar sus propios y específicos procedimientos para implementar los lineamientos. Sin embargo, la auditoría debería llevarse a cabo por personal que no tenga responsabilidad directa en las áreas bajo escrutinio, pero que cooperaría con el personal involucrado. Es en la auditoría y no bajo vigilancia continua que existe una fuerte motivación para el mejoramiento.

El auditor se define como una persona que está calificada para realizar una auditoría de calidad. El auditor debe estar autorizado para llevar a cabo la auditoría y el cliente puede ser la compañía misma, un cliente que desea auditar a un proveedor, un cuerpo regulatorio o una agencia independiente de auditorías o de certificación.

Se espera un enfoque formal, involucrando la declaración de objetivos, la definición de papeles y responsabilidades y la independencia.

Las actividades están definidas con bastante detalle, desde la definición de requerimientos hasta el reporte final. Los pasos para la auditoría en sí misma se exponen como los de un proyecto. Hay un proceso de inicio, un plan y una etapa de ejecución.

V.3.- ISO 10011-2

Esta norma da el criterio de calificación para los auditores de sistemas de calidad. Un panel de evaluación puede ser y puede formarse dentro o fuera de la organización que va a ser auditada. Su propósito es evaluar las calificaciones de los candidatos a auditor, y debe ser dirigido por un individuo que esté activo en el manejo de operaciones de auditoría, que haya cubierto las recomendaciones de auditor establecidas en la ISO 10011 y que sea aceptable para los otros miembros del panel.

En la evaluación debe haber evidencia del conocimiento y las habilidades apropiadas. Esto puede tomar la forma de un examen realizado por un cuerpo certificador nacional. El candidato debe tener experiencia y ser competente.

Todo esto nos lleva al líder auditor que es exigido por la norma. La persona que dirige la norma debe ser seleccionado de entre auditores calificados, utilizando los factores descritos en la ISO 10002-3, pero también tomando en cuenta el siguiente criterio:

- El líder auditor debe haber sido un auditor calificado en por lo menos tres auditorías que hayan estado en concordancia con la ISO 10011-1.
- El líder auditor debe tener una habilidad probada para comunicarse tanto de manera oral como escrita.

V:4.- ISO 10011-3.

En esta norma se dan los lineamientos para el manejo de programas de auditoría, y se hace especial énfasis en la recomendación de que, para poder auditar una organización determinada, se deben seleccionar auditores que, no solo sepan auditar, sino que también conozcan la industria. También necesitan conocer el ambiente regulatorio. No deben existir conflictos de intereses.

Se explica brevemente también, del monitoreo y mantenimiento del desempeño del auditor, en el cual se incluya un código de ética dentro de la operación y manejo de los programas de auditoría.

V.5.- INICIO DE LA AUDITORIA

Una auditoría preliminar, ayuda a ver que tan avanzada esta la compañía en relación a un sistema gerencial de calidad completo y el estudio previo del "Manual de calidad".

La etapa inicial de la auditoría debe determinar su propósito y magnitud, cualquier requerimiento y regulaciones del cliente, documentación existente y la extensión del sistema vigente. También debe establecerse la frecuencia de la auditoría. Por lo tanto los pasos recomendados son los siguientes:

- En una etapa muy temprana: auditoría preliminar informal.
- En una etapa intermedia: instalar el sistema.
- Etapa final fase I: auditoría preliminar formal.
- Etapa final, fase II: inspección por la agencia certificadora.

V.6.- PLANEACION DE LA AUDITORIA.

El plan propuesto puede ser preparado por los auditores y presentado a la gerencia. Muchas compañías utilizan auditores solo para auditorías anuales y es posible que deseen manejar sus propias auditorías de calidad.

Los lineamientos del plan de auditorías propuesto pueden ser semejantes a los siguientes:

1. Antecedentes.
2. Objetivos.
3. Propósito y organización.
4. Descripción del equipo auditor.

5. Programa.

6. Reportes.

7. Documentación existente.

El equipo auditor necesita tener su propia organización interna identificada y diseñar sus documentos de trabajo.

V.7.- EJECUCION DE LA AUDITORIA.

Una vez que se ha hecho lo anterior la auditoría puede comenzar. Las etapas que se ejecutan son por lo general, las siguientes:

V.7.1.- Reunión inicial.

En esta reunión, el equipo auditor habla con la gerencia y revisa con ella el plan arriba listado. Se establecen ó reafirman las líneas de comunicación, principalmente entre el auditor líder y el ejecutivo de mayor jerarquía o director general, se acuerda el programa de actividades que se aplicará durante la auditoría y se le informa a la compañía auditada sobre el alcance y naturaleza del reporte de auditoría que el auditor se propone emitir al final de la misma.

V.7.2.- Recolección de datos.

Los datos se recolectan mediante observaciones, entrevistas y estudio de documentos. La mayoría de la información recibida se coteja verbalmente contra las operaciones reales cuando es posible. Se documentan todos los datos así recolectados. Todas las no conformidades son referenciadas a las especificadas o normas estipuladas en los procedimientos. Antes de finalizar el reporte de auditoría se deberá tener una última

reunión de con la gerencia de manera que los más antiguos ejecutivos estén concientes de los hallazgos antes de que se publiquen.

V.7.3.- Reporte de hallazgos.

El reporte, fechado y firmado por el auditor líder puede contener lo siguiente:

1. Antecedentes.
2. Objetivos.
3. Propósito y organización.
4. Base de referencia: los manuales de procedimientos, los objetivos de calidad manifestados, el contrato y breviario de lo que le interesa al cliente.
5. Grado de conformidad o no conformidad.
6. Listado de distribución del reporte.

V.8.- ACCION CORRECTIVA.

Es responsabilidad de los auditores identificar errores, pero es responsabilidad de la compañía instigar y vigilar que se tome cualquier acción correctiva que sea necesaria. Esta acción correctiva puede resultar en una auditoría de seguimiento.

V.9.- RECOMENDACIONES PARA LA COMPAÑIA.

He aquí algunas claves para la compañía que se enfrenta a una auditoría.

- Tenga listos su manual de calidad y sus organigramas.
- Asigne a la persona que atenderá a los auditores.
- Haga su propia auditoría con anterioridad. Busque las siguientes no conformidades mayores que tienen serios efectos sobre la calidad:
 - No cubrir los requisitos de control.
 - No cubrir las normas acordadas.

CONCLUSIONES.

Aún cuando ya conocía las bases y conceptos fundamentales de la calidad, el desarrollo de este trabajo me ha permitido ampliar mi visión de este apasionante tema, y de los impresionantes logros obtenidos por los pueblos que lo han adoptado como parte fundamental de su modo de vida convirtiéndolo prácticamente en su religión.

Es imprescindible que los mexicanos adoptemos a la calidad como forma de vida, en todas y cada una de nuestras actividades, para poder aspirar a mejorar nuestro nivel de vida actual y el de nuestras generaciones futuras.

El no hacerlo, significa renunciar a la posibilidad de participar en las grandes decisiones internacionales, y permanecer a la zaga, esperando que las potencias económicas mundiales decidan nuestro futuro, como ha venido sucediendo hasta ahora, con la seguridad de que será de hambre y carencias para la mayoría de nuestra población.

Para la implantación de la calidad, sea cual fuere su tendencia principal, o su ideólogo que la represente, necesitamos educar en todos los ámbitos de la convivencia cotidiana, como lo son: las escuelas, los centros de trabajo, los clubes, las organizaciones políticas, las organizaciones sociales y culturales, las organizaciones profesionales, y por supuesto el seno familiar.

Y sólo así podremos cambiar nuestras perspectivas futuras, como sociedad, como familias y como individuos, logrando una vida digna, en la cuál podamos cubrir nuestras necesidades básicas, y darnos la posibilidad aspirar a una superación continua.

Esto me hace recordar un pensamiento que dice que: "para una embarcación que no tiene un puerto como destino, no habrá viento que le sea favorable", por lo que estoy convencido de que la calidad debe ser ese "puerto" que nos fijemos como destino inmediato, y de ahí poder emprender otras travesías.

BIBLIOGRAFIA

1. Edward Deming
Calidad Productividad y Competitividad
Editorial Díaz de Santos
2. Joseph Juran
Juran y la Planificación para la Calidad
Editorial Díaz de Santos
3. Philip Crosby
La Calidad no cuesta
Editorial Cccsa
4. Kaoru Ishikawa
¿Que es el Control Total de la calidad?
Editorial Norma
5. Davida M. Amsden / Howard E. Butler / Robert T Amsden
Control Estadístico de Procesos Simplificado para Servicios
Editorial Panorama
6. Hitoshi Kume
Herramientas Estadísticas Básicas para el Mejoramiento de la Calidad
Grupo Editorial Norma
7. Normas ISO 9000 (1994)
8. Normas Mexicanas NMX - CC - 1995
9. Brian Rothery ISO 9000
La Norma y su Implantación
Editorial Panorama